



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102230506 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 02

(21) 申请号 201010519917. 4

F16D 65/18 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 10. 26

F16D 65/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/255, 024 2009. 10. 26 US

12/755, 782 2010. 04. 07 US

(71) 申请人 摩擦性能公司

地址 美国南卡罗来纳州

(72) 发明人 D · L · 伯贡 P · N · 巴贝奇

N · 默西 D · E · 凯特

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有

限公司 44205

代理人 谭志强

(51) Int. Cl.

F16D 55/22 (2006. 01)

权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 8 页

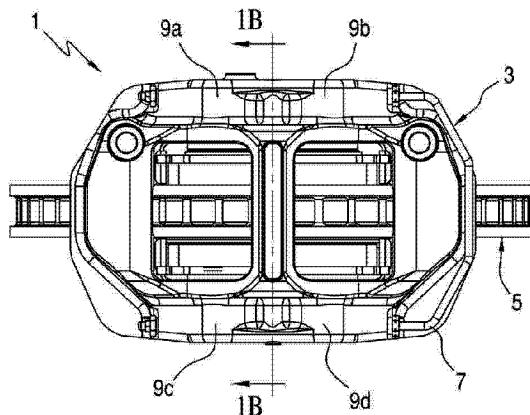
(54) 发明名称

一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡

钳

(57) 摘要

本发明公开了一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳，包括包覆在刹车盘上的外壳、相对布置在外壳两侧的第一和第二刹车片、用于伸出刹车片并从刹车盘上缩回刹车片的刹车活塞，以及安装在卡钳外壳两侧的刹车片时序及回缩控制器。各控制器包括一压缩行程限制在 0.025mm 到 1.50mm 之间的贝氏弹簧或其它弹性元件。在应用至车辆后轮时，各控制器的短行程贝氏弹簧产生一与刹车活塞伸出刹车片的作用力相反的延迟作用力，轻微延后刹车片的伸出并同时轻微减弱刹车片与刹车盘之间的夹合力，以提供前轮刹车偏置。由短行程贝氏弹簧产生的回复作用力从刹车盘上强制并平衡地缩回刹车片，消除寄生刹车损失并减弱刹车片与刹车盘之间的面外振动。



1. 一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3),包括：  
一具有分别布置在刹车盘(5)两侧的第一和第二静止侧面的卡钳外壳(7)；  
可伸缩地分别安装在所述卡钳外壳的第一和第二静止侧面上的第一和第二刹车片(12a、12b),各刹车片包括一个选择性地与所述刹车盘(5)摩擦接合的刹车面(16)；  
至少一个用于伸出刹车片(12a、12b)使其与所述刹车盘(5)摩擦接合以及从所述刹车盘(5)上缩回刹车片的反应组件；以及  
设置在卡钳外壳(7)的第一、第二静止侧上的刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d),所述刹车片时序及回缩控制器包括至少一个能独立延迟和偏置刹车片(12a、12b)的伸出并强制刹车片(12a、12b)的积极回收以及减弱刹车片(12a、12b)与刹车盘(5)之间振动的弹性元件(38)。
2. 根据权利要求1所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3),其中弹性元件(38)的压缩行程被限制在0.025mm到1.50mm之间。
3. 根据权利要求1所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3),其中在所述刹车片(12a、12b)和刹车盘(5)的磨损寿命内,所述刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d)在从刹车盘(5)上缩回刹车片(12a、12b)后使刹车片(12a、12b)与刹车盘(5)保持一恒定的距离。
4. 根据权利要求1所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3),其中所述刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d)产生一个可调的并与所述反应组件所施加在所述刹车片(12a、12b)上的伸出作用力方向相反的延迟作用力,以短时滞后刹车片(12a、12b)的伸出并减弱所述刹车片(12a、12b)和所述刹车盘(5)之间的夹合力。
5. 根据权利要求1所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3),其中刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d)直接与所述第一和第二刹车片(12a、12b)相连接。
6. 根据权利要求1所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3),其中一对所述的刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d)布置在所述卡钳外壳(7)的每个第一和第二静止侧面上,而且每一对刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d)相对于反应组件所施加在刹车片(12a、12b)上的伸出作用力的中心对称分布。
7. 根据权利要求6所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3),其中所述刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d)按照一种能克服施加在其刹车片(12a、12b)上的力矩的模式排列,因而使所述每个刹车片(12a、12b)的刹车面(16)与刹车盘(5)在反应组件制动时均匀接合。
8. 根据权利要求1所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3),其中每一个所述刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d)还包括一个行程限制器,所述行程限制器在形状上至少部分与所述弹性元件(38)相配合,并限制弹性元件(38)的压缩行程。
9. 根据权利要求8所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3),其中所述弹性元件(38)的外缘超过所述行程限制器的外缘。
10. 根据权利要求1所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3),在机动车辆的一个刹车装置中,其中所述弹性元件(38)的弹力或者压缩行程中的任一者或者两者都可以在所述车辆的刹车装置中的刹车片(12a、12b)运转时产生选定的瞬间滞后和夹合力

减弱。

11. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 应用在一种带有一个刹车装置的车辆中的若干个刹车装置中时, 所述卡钳因为带有刹车片时序及回缩器(20a、20b、20c、20d)而为所述车辆提供了刹车偏置。

12. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 只应用在一种带有前后刹车装置的车辆中的后刹车装置中时, 所述卡钳因为带有刹车片时序及回缩器(20a、20b、20c、20d)而为所述车辆提供了前刹车偏置。

13. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 其中每一个刹车片时序及回缩控制器还包括轴杆(24), 所述轴杆(24)与其刹车片(12a、12b)相连接并活动安装在所述卡钳外壳(7)中。

14. 根据权利要求 13 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 其中所述轴杆(24)一端与所述刹车片(12a、12b)直接连接。

15. 根据权利要求 13 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 其中每一个刹车片时序和回缩控制器(20a、20b、20c、20d)还包括一个卡钳回缩环(30), 此卡钳回缩环(30)与轴杆(24)摩擦接合并可以沿轴杆(24)滑动, 所述卡钳外壳(7)还包括一个比所述卡钳回缩环(30)稍大并用于容纳所述卡钳回缩环(30)的空腔(34)。

16. 根据权利要求 15 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 其中所述弹性元件(38)包括一个单独的布置在卡钳回缩环(30)与所述卡钳回缩环空腔(34)端面之间的贝氏弹簧(38)。

17. 根据权利要求 16 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 其中所述贝氏弹簧(38)的外缘超过所述卡钳回缩环(30)的外缘。

18. 根据权利要求 16 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 其中所述卡钳回缩环(30)包括一个在形状上至少部分与未压缩的贝氏弹簧(38)相配合的第一接合面(40), 以减少所述贝氏弹簧(38)的压缩行程。

19. 根据权利要求 15 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 其中所述卡钳回缩环(30)包括一个与第一结合面(40)外形上有所不同的第二接合面(42), 此第二接合面(42)提供了不同的贝氏弹簧(38)的压缩行程。

20. 根据权利要求 15 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 其中所述弹性元件(38)布置在所述卡钳回缩环(30)和第一第二空腔(34、36)的分界面(39)之间, 所述卡钳回缩环(30)和轴杆(24)之间的摩擦接合足以阻止所述卡钳回缩环(30)在所述轴杆(24)上的因所述弹性元件(38)被完全压缩后而产生的弹力而导致的滑动。

21. 根据权利要求 20 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 其中所述卡钳回缩环(30)和轴杆(24)之间的摩擦接合不足以阻止所述卡钳回缩环(30)在所述轴杆(24)上因反应组件施加在所述轴杆(24)上的伸出力而产生的滑动。

22. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 其中所述弹性元件(38)的弹性行程长度介于 0.60mm 和 0.05mm 之间。

23. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 其中所述弹性元件(38)包括多个贝氏弹簧(38), 其中可以通过选择贝氏弹簧(38)的数量来调整所述弹簧堆栈的弹力。

24. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3)，其中反应组件包括液压活塞(9a、9b、9c、9d)。

25. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3)，与载重车辆配用。

26. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3)，与军用车辆配用。

27. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3)，与普通机动车辆配用。

28. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3)，其中所述刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d) 中分别用于第一及第二刹车片(12a、12b) 的弹性元件(38) 的弹力有所不同，此不同在于其中一片刹车片比另一片得到更多的制动力以控制刹车盘(5) 的一侧的发热量。

29. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3)，其中刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d) 中的弹性元件(38) 位于刹车片(12a、12b) 上能减弱振动噪音的一点上。

30. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3)，其中每一个刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d) 均位于刹车片(12a、12b) 上振动位移最大的一点或者该点的邻近位置上。

31. 根据权利要求 1 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3)，其中所述第一和第二刹车片(12a、12b) 均包括有至少一种用于连接所述刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d) 的连接机构的一部分。

32. 一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3)，包括：

一布置在刹车盘(5) 两侧的第一和第二静止侧面的卡钳外壳(7)；

第一和第二刹车片(12a、12b) 可伸缩地分别安装在所述卡钳外壳(7) 的第一和第二侧面上，每一刹车片(12a、12b) 包括一个选择性地与所述刹车盘(5) 接合的刹车面(16)；

至少一个用于伸出刹车片(12a、12b) 使其与所述刹车盘(5) 摩擦接合和从所述刹车盘(5) 上缩回刹车片(12a、12b) 的反应组件；

设置在卡钳外壳(7) 的第一和第二静止侧上的刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d)，所述刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d) 包括至少一个压缩行程被限制在 0.05mm 到 0.60mm 之间的弹性元件(38)，此弹性元件(38) 产生可调的并针对反应组件施加在刹车片(12a、12b) 上的制动力的滞后作用力，通过此弹性元件(38) 短时滞后和减弱刹车片(12a、12b) 和刹车盘(5) 之间夹合力，通过所述反应组件强制刹车片(12a、12b) 的积极回收，同时减弱刹车片(12a、12b) 与刹车盘(5) 之间的面外振动，其中在整个刹车片(12a、12b) 与刹车盘(5) 的磨损寿命中，所述刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d) 使刹车片(12a、12b) 在积极回缩后与刹车盘(5) 保持一个恒定的距离。

33. 根据权利要求 32 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3)，其中所述刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d) 直接与所述刹车片(12a、12b) 相连接。

34. 根据权利要求 33 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3)，其中所述的连接机构按照一个特定的模式排列，此模式通过合并反应组件以及刹车片时序及回

缩控制器(20a、20b、20c、20d)中的弹性元件(38)施加在刹车片(12a、12b)上的回缩作用力消除刹车片(12a、12b)上的面外力矩。

35. 根据权利要求 32 所述的一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳(3), 还包含多个所述的连接机构, 所述连接机构相对于所述反应组件施加在所述刹车片(12a、12b)上的制动力的中心对称布置。

36. 一种与卡钳一起使用的刹车片(12a、12b), 包括外壳(7)、至少一个用于伸出刹车片(12a、12b)使其与刹车盘(5)摩擦接合并从刹车盘(5)上缩回刹车片(12a、12b)的反应组件和至少一个带有弹性元件(38)的刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d)的卡钳(3), 包括 :

一块底板(14a), 所述底板(14a)带有至少一种用于直接连接所述刹车片(12a、12b)和所述刹车片时序及回缩控制器(20a、20b、20c、20d)的连接机构的一部分。

## 一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种刹车卡钳，尤其是一种带有刹车片时序及回缩控制器的刹车卡钳，在刹车踏板被踏下时，该控制器既能调整刹车延时又能消极地偏置刹车片扩展力，且在刹车踏板被释放时能积极均衡地缩回刹车片。

### 背景技术

[0002] 汽车盘片式刹车用的刹车卡钳在现有技术中是众所周知的。在典型的盘片式刹车总成中，刹车盘安装在轮毂中并跟随轮毂旋转。一对或者多对通常由制动底板以及粘接在制动底板上的摩擦材料构成的刹车片，通过一个卡钳或者挂钩固定在刹车盘的两侧。刹车卡钳通过相对刹车盘移动活塞以使刹车片与刹车盘接触或者分开而实现对车辆施加一个制动力。活塞设置在卡钳的内腔中并连接在刹车片的底板上，并在制动力的作用下朝刹车盘方向推动刹车片。活塞与橡胶密封套相连接，此密封套在常态下缩回活塞，使刹车片处于一与刹车盘非接合的位置。工作时，当驾驶员踩下刹车踏板，驱动力为液压或者机械动力。在液压系统中，压力由控制带压液压油传输到卡钳活塞上的总泵或者刹车系统泵产生。液压油所传导的压力克服了橡胶密封套施加在活塞上的回复拉力，使活塞伸出导致刹车片压在刹车盘上。当汽车驾驶员松开刹车踏板时，由橡胶密封套产生并作用在活塞上的回复拉力使活塞回复到原有位置上。连接在活塞上的刹车片同时离开刹车盘。作为活塞的替代方案，可以使用一套杠杆、凸轮或者楔块等非液压装置实现刹车的驱动和撤销。

[0003] 在制动过程中，施加在车辆所有的4个轮子上并互相配合以达到刹车最大化的制动力不仅仅是用于刹停车辆，还用于在刹车过程中控制车辆。本发明的申请人注意到在刹车时如果前刹车比后刹车稍微早一点动作就可以使车辆处最佳控制状态。可惜，即使大部分车辆的刹车系统设计为前轮的制动力大于后轮，但我们仍然注意到大部分刹车系统倾向于先于前轮来驱动后轮刹车。这样的操作削弱了在主要制动力从后轮向前轮过渡的期间对车辆的控制。此外，当驾驶员松开刹车踏板时，刹车片能快速并积极地从刹车盘表面上撤回也是非常重要的。否则引起的寄生制动(parasitic braking)会影响车辆的油耗以及加速刹车片的磨损。

### 发明内容

[0004] 申请人注意到需要一种带有刹车片时序和回缩控制器的刹车卡钳，在刹车踏板踏下时，此控制器应该可以容易并可靠地调整刹车片伸出的时机和夹合力，并在刹车踏板释放时能积极和均衡地从刹车盘上缩回刹车片。为了达到这一目的，本发明的刹车卡钳包括卡钳外壳、用于夹紧刹车盘的刹车片、至少一个反应组件(reacting member)，比如一个安装在卡钳外壳中用于伸出刹车片使其与刹车盘摩擦接合和从刹车盘上缩回刹车片的刹车活塞，以及带有有限压缩行程的弹性元件的刹车片时序及回缩控制器。

[0005] 刹车片时序和回缩控制器在刹车片上施加一个可调的滞后作用力，此作用力与由反应组件施加在刹车片上使刹车片伸出的力方向相反，以产生一个刹车片伸出的短时滞后

并轻微地减少刹车盘和刹车片之间的夹紧力,从而达到偏置刹车的目的。控制器还强制了积极和均衡的刹车片回缩,从而最小化寄生刹车。另外,控制器在整个刹车片和刹车盘的磨损寿命周期内积极缩回刹车片,使刹车片和刹车盘保持一个恒定的距离。控制器还抑制了刹车片和刹车盘之间的面外振动。在一个刹车卡钳中的相对布置的刹车片上使用单独的控制器在刹车片上产生独立的拉力,从而保证每个刹车片可以积极和均衡地从刹车盘上缩回。

[0006] 刹车片时序和回缩控制器包括一条带有轴杆的螺栓,轴杆上设有一个用于与刹车片相连接的末端,此末端可以是一个螺纹端。螺纹端用于连接刹车片,而轴杆活动安装在外壳中。控制器还包括一个卡钳回缩环,此卡钳回缩环与轴杆摩擦连接并能在轴杆上滑动(螺纹端部分除外),卡钳外壳内设有比卡钳回缩环略大的用于容纳卡钳回缩环的第一空腔和比轴杆略大的用于容纳轴杆的第二空腔,弹性元件夹装在卡钳回缩环和第一、第二空腔的环形分界面之间。卡钳回缩环和轴杆之间的摩擦接合足以阻止卡钳回缩环在轴杆上的因弹性元件被完全压缩后而产生的弹力而导致的滑动。然而,卡钳回缩环和轴杆之间的摩擦接合不足以阻止卡钳回缩环在轴杆上因反应组件施加在轴杆上的伸出力而产生的滑动。所以,刹车片的磨损会令反应组件驱使卡钳回缩环沿轴杆逐渐滑动一个距离,此距离与刹车片上因磨损而减少的厚度相同。这样一个结构使刹车卡钳对应于刹车片磨损的自动调节功能成为可能,因而在刹车片的使用寿命内保持了一个恒定距离的刹车片行程。

[0007] 弹性元件的行程长度为可调整的并介于大约 0.025mm 到 2.0mm 之间,当然其最好能介于 0.050mm 到 0.30mm 之间。优选地,弹性元件可以为贝氏弹簧,当然,碟形弹簧,特定的片状弹簧或者弹性材料片也可以在这里使用。弹性元件也可以为多个贝氏弹簧。当可以通过选择合适的贝氏弹簧堆栈以调整行程长度时,最好通过改变卡钳回缩环的弹性结合面的外形以调整弹簧的压缩行程长度。因为卡钳回缩环的任意一面都可以用于接合弹性元件,又因为卡钳回缩环的圆柱体外形使其可逆向放置,所以卡钳回缩环拥有两个潜在的弹性接合表面。这两个表面中的一个可以是一个平面以最大化弹性元件的行程长度,而另一个表面可以是一个碟形的斜面并在形状上与弹性元件部分配合(在选用贝氏弹簧的情况下),以缩短弹性元件的行程长度。这样的一个结构使在刹车片时序及回缩控制器中使用的弹性元件的行程长度很容易地通过改变卡钳回缩环在轴杆上的安装方向而被改变。可选地,也可以通过使环形分界面的外形与弹性元件的外形相配合,或者在环形分界面和弹簧之间增加一个垫片,从而改变弹性元件的压缩行程长度。本发明提出的刹车卡钳可以使用在自动车辆的刹车系统中。弹性元件的弹力产生一个瞬间的延迟,以及一个与制动力方向相反的作用力,从而操作车辆,例如,后刹车和前刹车间的刹车夹合力的轻微减弱。相应地,本发明可以用于在整个刹车操作过程中提供前轮刹车偏置,以最大化刹车中车辆的控制。这样一种需要的瞬间延迟和相对于前轮刹车夹合力的后轮刹车夹合力的轻微减弱可以通过只在车辆的后轮中应用本发明所提出的刹车卡钳而得以实现,但最好是在车辆的前后轮中均应用本发明所提出的刹车卡钳,并在前后轮的刹车卡钳中对应反应组件所提供的制动力使用特性(如行走距离或弹力)不同的弹性元件。可选地,左轮 - 右轮刹车时序偏置也可以通过实施本发明提出的卡钳而得以实现,这在某些赛车驾驶应用中也是有用的。

[0008] 意外地,申请人还注意到在刹车片时序及回缩控制器中使用的弹性元件的回复拉力不仅可以有益地调整刹车时序,而且还因为减少了寄生刹车而极大地增加每加仑燃料的

有效行驶里程并减少了刹车片和刹车盘的磨损。更意外的是，申请人还注意到在刹车片时序及回缩控制器中使用的弹性元件所提供的弹力可以减弱刹车片和刹车盘之间的面外振动，因而减少了制动啸叫。

### 附图说明

[0009] 图 1A 为带有刹车盘的刹车卡钳的平面视图；

图 1B 为图 1A 中 1B-1B 的剖面侧视图；

图 2A 为图 1B 中圆形区域 2A 的放大图，其标明了处于未动作状态时的本发明提出的刹车卡钳中刹车片时序与回缩控制器的主要组成部件；

图 2B 为图 1B 中圆形区域 2B 的放大图，其标明了处于未动作状态时互相分开的刹车片和刹车盘；

图 3A 为图 1B 中圆形区域 2A 的放大图，其标明了处于动作状态时本发明提出的刹车片时序与回缩控制器的主要组成部件，其中带有未磨损的刹车片；

图 3B 为图 1B 中圆形区域 2B 的放大图，其标明了处于动作状态时刹车片时序及回缩控制器中互相接合的刹车片与刹车盘；

图 4 为图 1B 中圆形区域 2A 的放大图，其阐明了处于动作状态下的刹车片时序及回缩控制器中的主要组成部件，其中带有磨损了的刹车片，并且还阐明了控制器的开口环是如何滑动调整它在螺栓轴上的位置以顺应刹车片的磨损；

图 5A 为刹车片时序及回缩控制器中的螺栓、开口环和碟形弹簧的立体图；

图 5B 为图 5A 中螺栓、开口环和贝氏弹簧的部分剖视图，其中开口环的斜面与贝氏弹簧的凸面相接合；

图 5C 为图 5A 中螺栓、开口环和贝氏弹簧的部分剖视图，其中开口环的平面与贝氏弹簧的凸面相接合；

图 6 阐述了与没有控制器(虚线)的刹车卡钳相比较，带有控制器(实线)的刹车卡钳的夹合力(刹车活塞的液压管道压力)如何被轻微地延迟及减弱；

图 7 为本发明的一个典型应用中贝氏弹簧的载荷 - 变形特性曲线图。

### 具体实施方式

[0010] 图 1A 和 1B 举例说明了一个刹车总成 1，其中包括了本发明提出的刹车卡钳 3 和一个安装在汽车轮毂(未在图中显示)中的刹车盘 5。在这个本发明的实施例中，刹车卡钳 3 包括外壳 7，外壳 7 内安装有两对相对的并可滑动的液压卡钳活塞 9a、9b 和 9c、9d。每一片相对布置的刹车片 12a、12b 均包括一个底板 14a，和一个用于抓紧摩擦层 14c 的中间层 14b。相对布置的刹车片 12a、12b 通过各自的底板 14a 安装在对应的卡钳活塞 9a、9b 的端部。每个刹车片 12a、12b 均含有一个接合面 16，此接合面 16 与刹车盘 5 的两个相对的环状接合平面 18a、18b 中的一个相毗邻或接合，如图 1B 所示。此中必须注意液压活塞 9a、9b 和 9c、9d 仅为一个用于相对刹车盘 5 伸出和缩回刹车片 12a、12b 的反应组件的实施范例。可选地，可以通过一个气动活塞，或含有凸轮和杠杆的机械装置驱动刹车片 12a、12b 伸出或回缩，或者使用电力驱动的螺线管。其中所使用的术语“反应组件”设计包括所有此类机械或与此类机械相当的装置，并不局限于所公开的实施例。

[0011] 参照图 1B 和 2A, 外壳 7 包含有两对相对布置的刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d。活塞 9a、9b、9c、9d 以及控制器 20a、20b、20c、20d 中的弹性元件共同在刹车片 12a、12b 上施加了一个使其伸出和回缩的作用力, 这个作用力可能会使刹车片 12a、12b 偏离中心移动, 而展开的刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 减少了这种移动的可能性, 为了这个目的, 控制器 20a、20b 和 20c、20d 可能会沿着一条外壳 7 的中心垂直轴线对称分布在外壳 7 两侧的活塞对 9a、9b 和 9c、9d 之间, 参照图 1B。一般地, 每一对刹车片时序和回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 相对于液压卡钳活塞 9a、9b 和 9c、9d 施加在刹车片 12a、12b 上的伸出作用力的中心对称布置。刹车片时序和回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 如此的定位减轻甚至消除了作用力矩偏离中心的现象, 此种不受欢迎的力矩偏离现象会导致刹车片 12a、12b 的接合面 16 朝平面外倾斜。偶然地, 申请人进一步注意到可以通过使用这种包含有超过一个的刹车片时序和回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 的排列方式达到消除前面的面外作用力的目的, 而且至少一种此类用于消除面外作用力的控制器排列位置同时也和刹车片 20a、20b 的最大振动位移出现的区域相吻合。因而, 在一种布置方式中有选择地放置刹车片时序和回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 以同时消除面外作用力和产生噪音的振动是可行的。

[0012] 每一个刹车片时序和回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 包括了一个螺栓 22, 一个卡钳回缩环 30, 和一个压缩行程受限的弹性元件 38。每一个组件跟着都会被详细描述。

[0013] 螺栓 22 (参见图 5A) 包含有一个如图所示的圆柱形轴杆 24。轴杆 24 的两端分别设有一个螺纹端 26 和一个螺栓头 28。螺栓 22 的螺纹端 26 旋入刹车片 12a、12b 的底板 14a 上的螺孔中。卡钳回缩环 30 通过压合的方式摩擦安装在螺栓 22 上。在这个实例中, 环 30 并非完全闭合, 而是设有一个便于环 30 摩擦安装在轴杆 24 上的开口 32 (如图 5A 所示)。环 30 的内径比轴杆 24 的外径稍小, 以便环 30 在滑动通过螺纹头 26 时摩擦卡住轴杆 24。当把轴杆 24 压入环 30 时, 可以加热环 30 通过热膨胀使其内径增大并从轴杆 24 的端部滑入, 这样一种装配方法一般来说不是必须的也不是优选的。为了使刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 正常工作, 环 30 和轴杆 24 之间的摩擦力应该永远大于用于最大压缩弹性元件 38 的压力, 而小于由活塞 9a、9b 和 9c、9d 施加在刹车片 12a, 12b 上的推出力, 以实现控制器的自动调节功能, 这个功能在下面会得到详细描述。

[0014] 外壳 7 包括一个内径比环 30 稍大的空腔 34, 和一个内径比轴杆 24 稍大的空腔 36, 以使环 30 和轴杆 24 分别滑入空腔 34 和 36 中。弹性元件 38 夹在环 30 和一个环形凸台 39 中间, 此环形凸台 39 构成了空腔 34 和 36 的分界面。在这个优选的实施方案中, 弹性元件 38 是一个碟形垫圈, 也就是通常所指的贝氏弹簧, 其内径比轴杆 24 的外径稍大, 外径比空腔 34 的内径稍小。尽管处于大约 0.025mm 到 2.0mm 之间或者更大的范围内的弹簧的压缩行程都在本发明的范围内, 但在 0.050mm 到 1.50mm 之间的压缩行程能为本发明提供更好的效果, 而在 0.10mm 到 0.30mm 之间的压缩行程则能为本发明提供最好的效果。所有前述弹簧压缩行程范围有效地延缓了与刹车片时序及回缩控制器相联系的活塞对 9a、9b 或者 9c、9d 的伸出并加速了活塞对的回缩, 其中短弹簧压缩行程更适合于快速的刹车响应(比如一个使刹车片 12a、12b 和刹车盘 5 快速啮合的短刹车踏板行程)。

[0015] 在工作中, 弹性元件 38 通常处于一个未压缩的状态, 如图 2A 所示。在这样一个状态下, 刹车片 12a、12b 并未与刹车盘 5 接触, 在两者间留有一个很小的撤回空隙 “D”, 如图

2B 所示。当驾驶员踏上刹车踏板(未显示在图中),带压的液压油驱动活塞对 9a、9b 和 9c、9d, 克服贝氏弹簧的阻力使活塞伸出。活塞 9a、9b 和 9c、9d 的伸出同时牵引轴杆 24 (其通过螺纹端 26 与底板 14a 相连接)向图 2A 的右手端移动。此时每一个控制器的弹性元件 38 均抗拒活塞 9a、9b 和 9c、9d 的伸出,这是因为活塞的伸出压缩了环 30 和环形凸台 39 之间由于弹簧 38 内凹所产生的距离“D”,参照图 2A 和 3A。

[0016] 如果刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 设置在车辆的后轮而不是前轮,则此种带有后轮刹车偏置的车辆可以被转换成一种带有前轮刹车偏置的车辆,其中前轮比后轮稍微快一点刹车。这样一种前轮刹车啮合偏置系统可以在刹车过程中有效地增强对车辆的控制。可选地,如此一个前轮刹车优先系统可以通过在所有 4 个轮子上提供刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 而得以实现,其区别在于在后轮卡钳中使用的弹性元件 38 弱于在前轮卡钳中使用的弹性元件 38。最后,可以通过只在右侧或左侧车轮中提供刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d,或者在所有 4 个车轮中提供刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 以实现左右刹车偏置,其中区别是用在右侧卡钳中的弹簧 38 与用在左侧卡钳中的弹簧 38 在强度上有所区别。

[0017] 除了活塞对 9a、9b 和 9c、9d 伸出的瞬间延迟之外,刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 还可以减少刹车片的振动,此振动会导致刹车效率的降低和产生不受欢迎的噪音。这种振动由刹车片 12a、12b 表面与刹车盘 5 的环状表面 18a、18b 接合时所产生的谐振所导致。安装在刹车片时序和回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 中的弹性元件 38 通过吸收刹车片 12a、12b 的共振能量而有效地减弱这些不受欢迎的振动。这些不想要的振动的最大振幅出现的位置可以通过模态分析而得以确定。因为这些振动的最大振幅倾向于出现在刹车片 12a、12b 的中心位置上,此位置与剖面线 1B-1B 同轴,参照图 1A,定位刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 在此剖面线两侧能增强刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 中的弹性元件 38 减弱不受欢迎的震动的效果。

[0018] 最后,申请人还注意到刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 中的弹性元件 38 所产生的回复作用力在减弱寄生刹车损失上有着出乎意料之外的效果,在刹车踏板被释放时,其通过快速积极统一地从刹车盘 5 上缩回刹车片 12a、12b 而节省能源并增加每加仑燃料的有效行程。如以下表格所说明的,每年一辆柴油车中因寄生刹车而导致的柴油燃料损失达到 215.24 加仑。假设每加仑燃料价格为 3 元,这就导致了每年 645 元的损失,如果不通过把以上刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 整合进刹车卡钳中以彻底地消除这种寄生刹车,这个损失会是相当大的。

制动阻力损失			
输入	年度里程	英里/年	50000
	平均速度	英里/小时	50
	带阻力损失的卡钳数量		4
	每个卡钳上的阻力矩	英尺 x 磅	10
	滚动半径	英寸	20
	最终传动比		5
	柴油燃料费	\$/加仑	\$3.00
假定	柴油发动机制动器比油耗	磅/马力 x 小时	0.4
	动力系统效率		0.85
	柴油密度	磅/加仑	7
计算结果	轮胎旋转速度	转/分钟	420.38
	制动阻力总和	马力	3.202
	发动机功率需求	马力	3.767
	浪费燃料率	加仑/英里	0.004
	浪费燃料总和	加仑/年	215.24
	浪费燃料费总和	\$/年	\$645.72

[0019]

5280 英尺 / 英里

12 英寸 / 英尺

60 秒 / 分钟

60 分钟 / 小时

马力 = 英尺 x 磅 x 转速 / 5252

英里 / 加仑 = (燃料密度 x 速度) / (制动器比油耗 x 制动马力)

周长 = 6.28 x 滚动半径

$$\text{燃料浪费率} = \left[ \frac{VD}{R_t} \right] \left[ \frac{BSFC}{V\rho_f} \right]$$

其中：

V = 平均速度

D = 阻力矩

R<sub>t</sub> = 轮胎滚动半径

BSFC = 制动器比油耗

ρ<sub>f</sub> = 燃料密度

平均速度影响总阻力,但假定的恒定制动器比油耗使其不影响燃料使用率,恒定的制动器比油耗 / 转速使最终传动超出计算范围,燃料浪费与轮胎直径成反比。

[0020] 图 4 阐明了刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 的 20c、20d 的自我调节特征。如前所述,在环 30 和轴杆 24 之间采用摩擦接合可以在环 30 不用沿轴杆 24 滑动的情况下完全压缩弹性组件 38。然而,当刹车片 12a、12b 磨损到一定程度需要更大的活塞行程以使刹车片的接合面 16 摩擦啮合到刹车盘的环状表面 18a、18b 上时,活塞对 9a、9b 或者 9c、9d 施加在轴杆 24 上伸出力使环 30 滑动,此时环 30 和轴杆 24 之间的摩擦接合不足以阻止环 30 在轴杆 24 上滑动。因此,环 30 会向压平弹性元件 38 的位置(参照图 4)滑动以使刹车片表面 16 与刹车盘 5 相接合,参照图 3B。

[0021] 图 5A-5C 表明了刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 中的环 30 是如何地调整贝氏弹簧 38 的行程长度,环 30 的圆柱形外形允许这个零件在装配到螺栓 22 的轴杆 24 上时可逆。相应地,在环 30 被压合到螺栓 22 的轴杆 24 上时,可以使用两侧面 40、42 中的任一个与贝氏碟形弹簧 38 相接合。在这个实例中,其中表面 40 拥有一个倾斜并内凹的外形,这个外形与贝氏碟形弹簧 38 在形状上部分互补,以缩短弹簧 38 的行程长度,同时另一个表面 42 拥有一个平坦的外形以最大化贝氏碟形弹簧 38 的行程长度。这样一种结构使刹车片时序和回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 中的贝氏弹簧 38 的行程长度可以很容易地被缩短或加长以顺应特定类型作为本发明一部分的刹车卡钳。当然,使用一堆贝氏弹簧作为弹性元件,然后减少或者增加堆积的弹簧数量来调整行程长度也是可行的。然而,这样一种调整行程长度的方法并不能使短行程中的微调成为可能(比如 0.025mm 到 1.50mm 之间的行程)。相比之下,在本刹车片时序及回缩控制器的实施方案中,环 30 的弹簧接合表面的外形允许极其细微和准确的调整而且只需使用一个贝氏弹簧。

[0022] 弹簧 38 的压缩行程对刹车片的伸出提供一个短时间的延迟。这在图 6 中得以阐明,图 6 还描述了与没有刹车片时序和回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 的刹车卡钳(虚线)相比较,本发明是如何轻微地延迟和减少带有刹车片时序和回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 的卡钳(实线)的夹合力。注意其中液压管道压力(在图中标注为“S”)在 100psi 时刹车片 12a 和刹车盘 5 中的初始夹合力为零,这是因为初始的 100psi 压力用于克服弹簧 38 的行程。再注意由实线所标示的夹合力是如何轻微滞后于没有刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 的卡钳所产生的夹合力,这个滞后偏置作用力由弹簧 38 所产生并与活塞对 9a、9b 和 9c、9d 所产生的伸出力方向相反。正如前面所指出的,刹车卡钳中夹合力的轻微减弱加上本发明提出的控制器使对车辆的不同制动器的相对时序进行微调以在不同车轮的制动器中产生需要的时序偏置成为可能(比如前与后,左与右)。这种准确的相对延迟时间和夹合力削弱量必然依赖于刹车片时序及回缩控制器 20a、20b 和 20c、20d 中使用的弹性元件 38 的相对行程以及弹力特性,同时也依赖于准确的对应的活塞的伸出作用力。

[0023] 活塞伸出的短暂延迟和制动力减弱的精确数值和刹车片 12a、12b 从刹车片 5 上的“强制迅速跳回”特性依赖于特定的弹性元件 38 的行程长度和弹力特性,而且能被特定的弹性元件 38 的行程长度和弹力特性所调整。图 7 阐述了在这个实施例中使用的贝氏弹簧

38 是如何改变它的压缩行程的。图 7 说明了弹簧 38 的两个重要特征。首先，弹簧 38 相对而言是一个“硬”弹簧，每压缩 0.001 英寸需要大约 4.7 磅的作用力。如此一个高压力的短压缩行程使控制器 20a、20b 和 20c、20d 能与高性能的刹车系统结合到一起，而且不会损害这种高性能刹车系统中的短刹车踏板行程。这个特征还使带有单个贝氏弹簧 38 的控制器 20a、20b 和 20c、20d 能做得更小，这种紧凑的结构在刹车卡钳 3 的空间有限的情况下显得更为重要。其次，弹簧 38 的压力 / 距离特性大体上呈线性，这导致一条改变了的夹合力曲线(如图 6 所示)，对于刹车系统的总泵所产生的管线压力，这条曲线仍然大体上遵循未修改过的夹合力曲线。这样，对于车辆驾驶员来说，在带有控制器 20a、20b 和 20c、20d 的刹车系统和没有控制器 20a、20b 和 20c、20d 的刹车系统之间很少甚至没有可感觉到的刹车区别存在。

[0024] 本发明及其具体实施方案已经被详细描述，但应该理解根据本发明进行的变形和改进都属于本发明的保护范围之内。

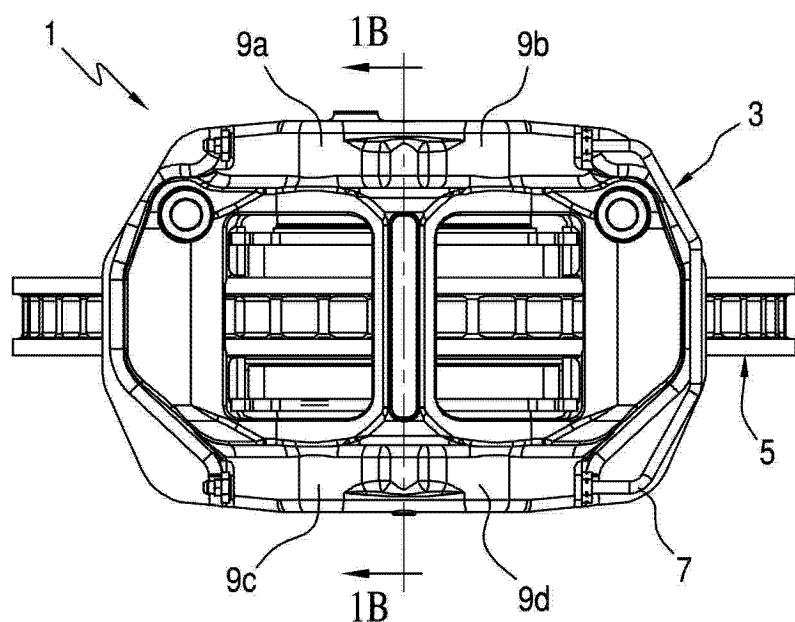


图 1A

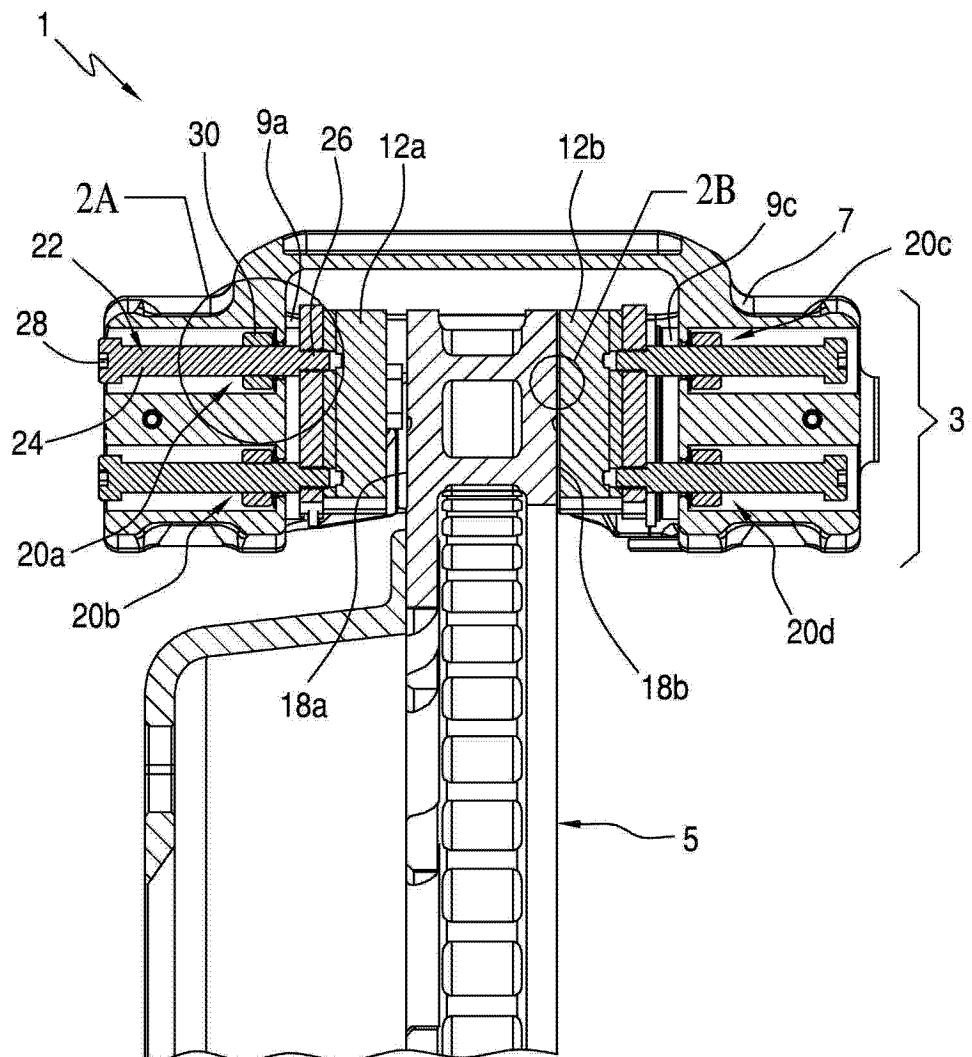


图 1B

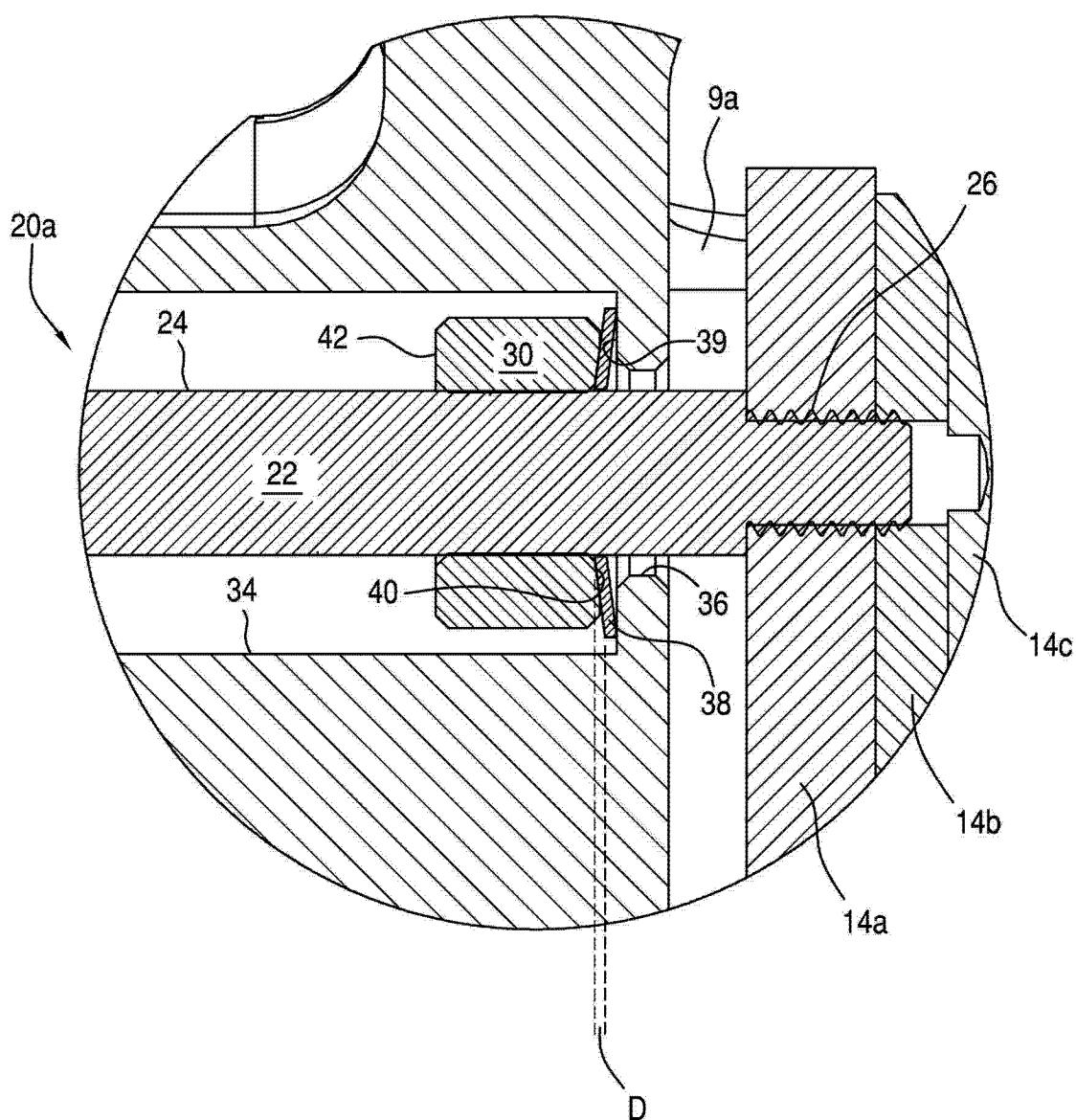


图 2A

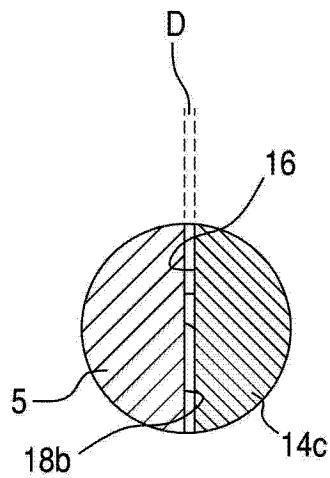


图 2B

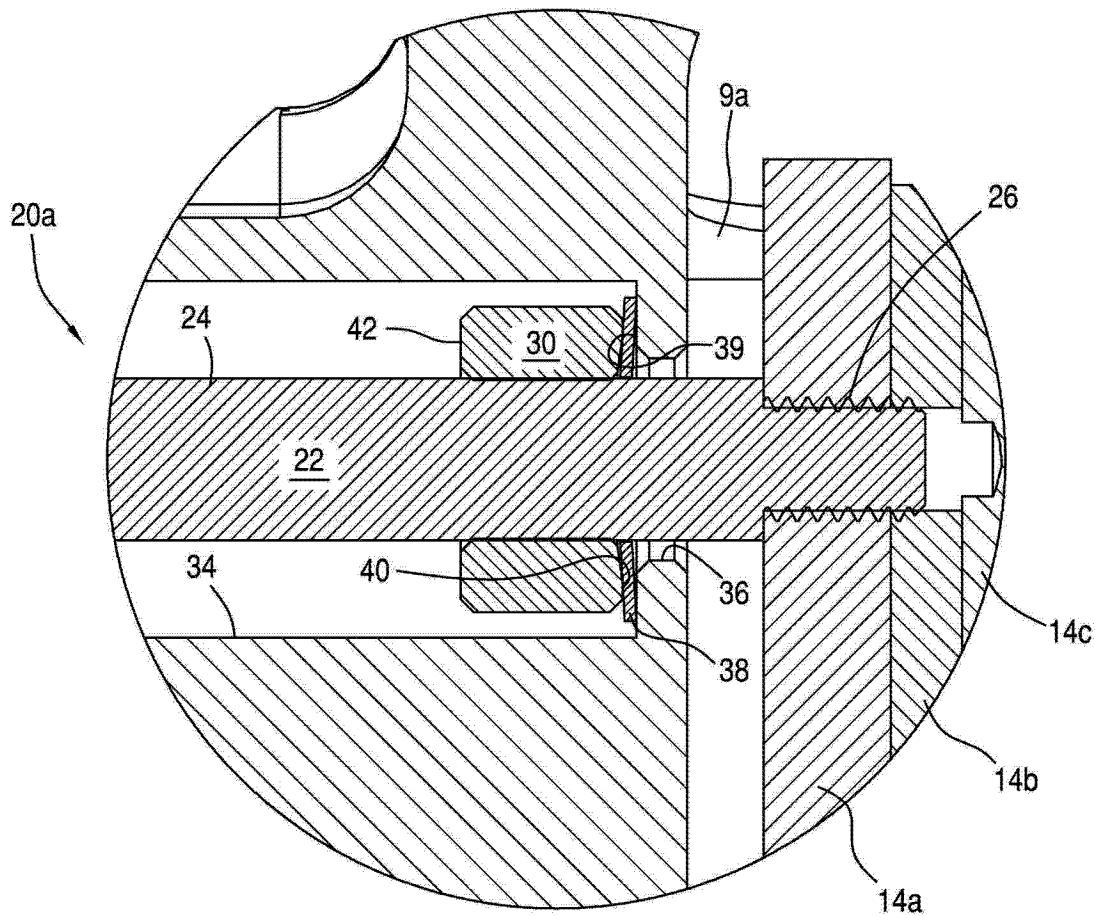


图 3A

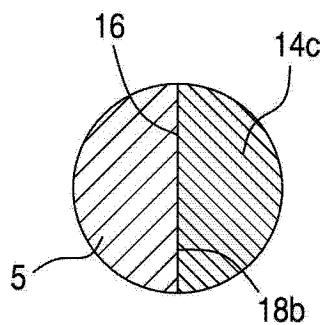


图 3B

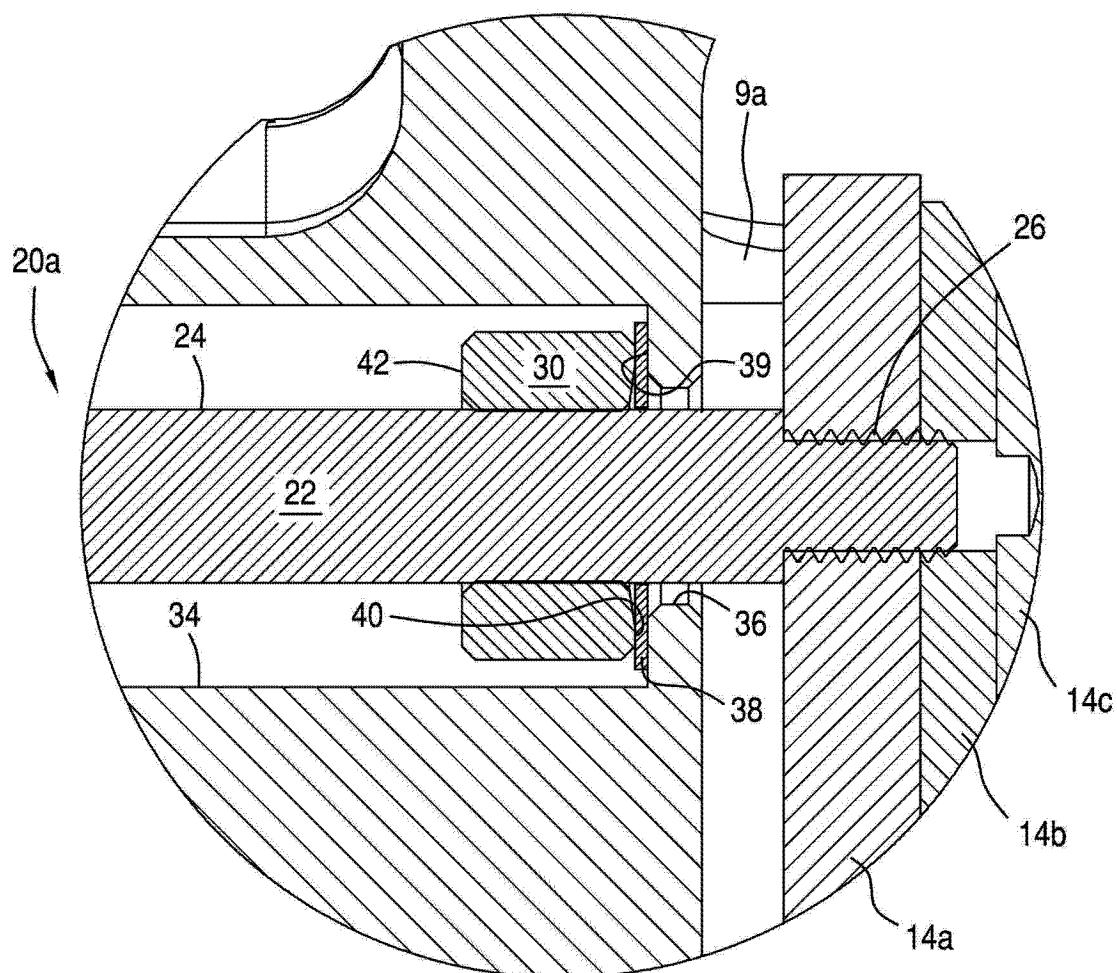


图 4

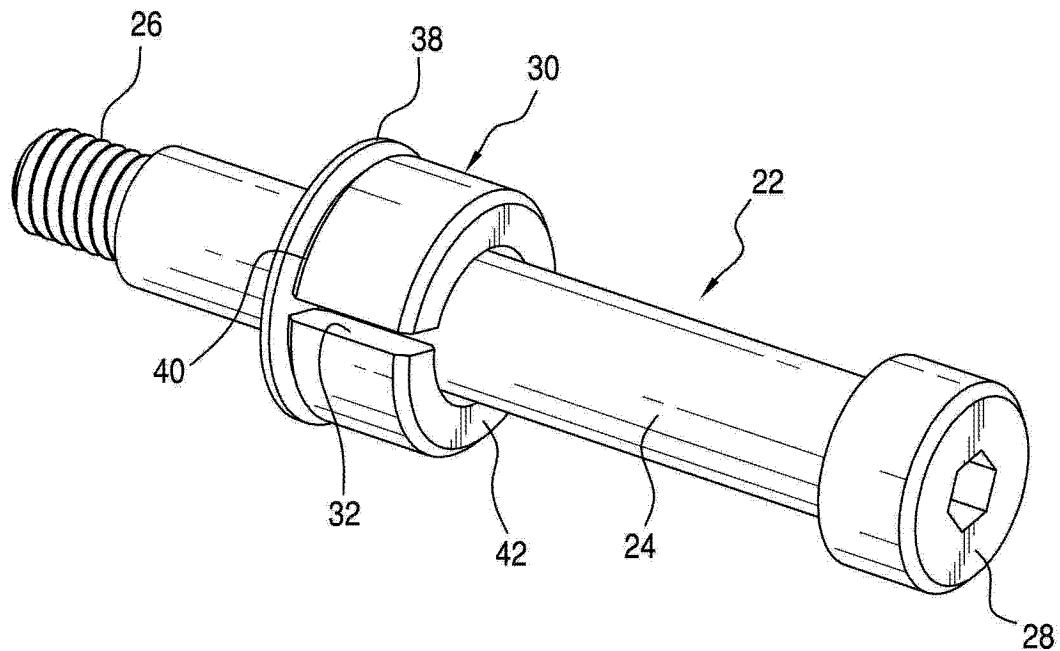


图 5A

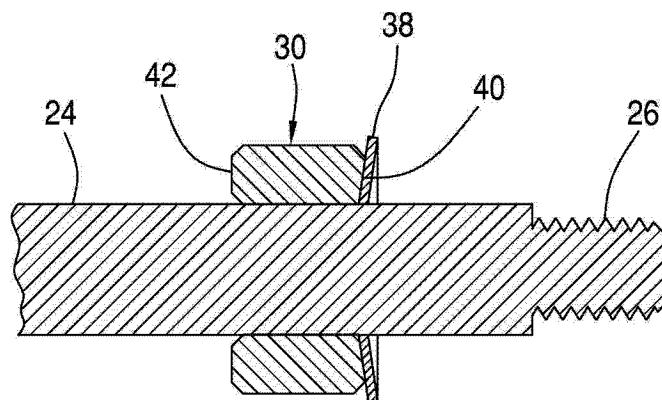


图 5B

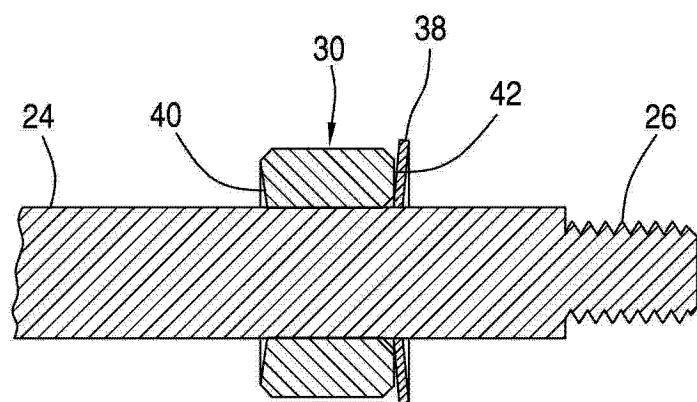


图 5C

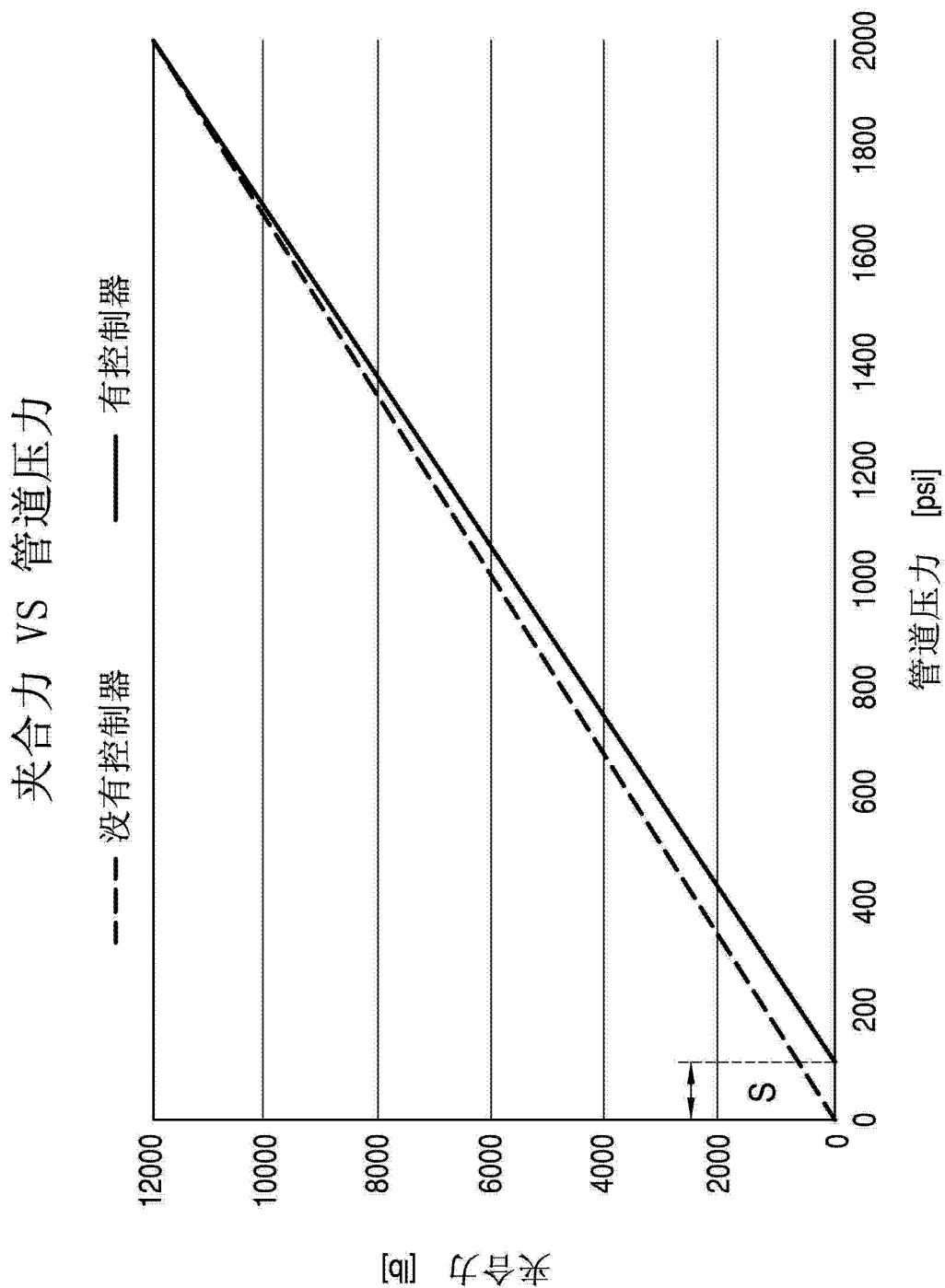


图 6

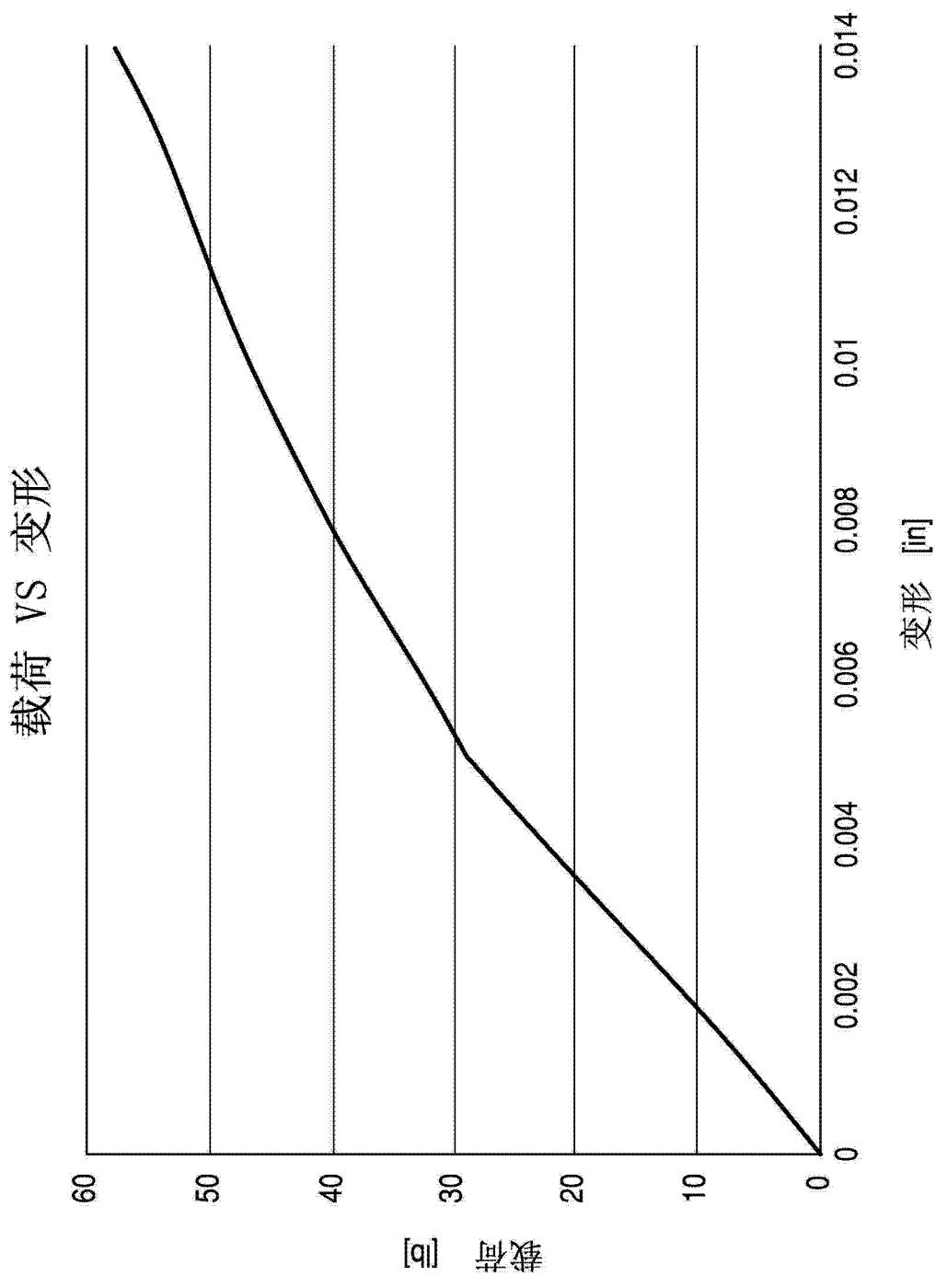


图 7