



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104067020 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201380005506. 5

(22) 申请日 2013. 01. 18

(30) 优先权数据

12151564. 7 2012. 01. 18 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 07. 15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/050916 2013. 01. 18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/107852 DE 2013. 07. 25

(73) 专利权人 伯克哈特压缩机股份公司

地址 瑞士温特图尔

(72) 发明人 R·爱格纳

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

代理人 蔡民军

(51) Int. Cl.

F16F 1/10(2006. 01)

F16F 3/02(2006. 01)

(56) 对比文件

US 3240073 A, 1966. 03. 15, 全文 .

US 6443183 B1, 2002. 09. 03, 全文 .

US 5895033 A, 1999. 04. 20, 全文 .

US 5647217 A, 1997. 07. 15, 全文 .

CN 1756054 A, 2006. 04. 05, 全文 .

审查员 方华

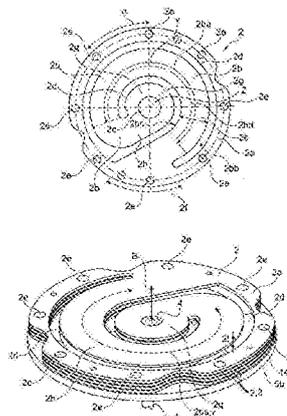
权利要求书2页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

线性轴承和包含这种线性轴承的螺线管

(57) 摘要

一种包含多个同心布置的弹簧 (2) 的线性轴承 (3), 每个弹簧 (2) 设计为具有紧固部分 (2a) 和布置于中心 (Z) 的孔 (2c) 的盘簧。其中每个弹簧 (2) 具有始于该紧固部分 (2a) 终止于末端区段 (2g) 的弹簧臂 (2b)。该末端区段 (2g) 具有该孔 (2c), 并且该孔 (2c) 与该紧固部分 (2a) 同心。每个弹簧 (2) 具有走向为垂直于该紧固部分 (2a) 的运动方向 (B), 并且该弹簧 (2) 在运动方向 (B) 上前后相继地布置。该弹簧臂 (2b) 具有与该孔 (2c) 同心地伸展的弹簧臂区段 (2ba), 并且该弹簧臂区段在 100 度和 270 度之间的角度范围 (γ) 内、优选在 180 度和 300 度之间的角度范围 (γ) 内延展。该紧固部分 (2a) 为至少部分环形, 并且该弹簧臂区段 (2ba) 在关于该孔 (2c) 的径向方向上具有至少五倍于该弹簧臂 (2b) 的厚度 (2i) 的宽度 (2k)。该弹簧臂区段 (2ba) 的宽度 (2k) 这样设计, 即该弹簧臂区段相对于该环形紧固部分 (2a) 和该末端区段 (2g) 在形成侧向缝 (2d) 的情况下伸展。



1. 一种线性轴承 (3), 其包含多个同心布置的弹簧 (2), 其中每个弹簧 (2) 设计为具有紧固部分 (2a) 和布置于中心 (Z) 的孔 (2c) 的盘簧, 其中该紧固部分 (2a) 构造成至少部分环形的, 每个弹簧 (2) 还具有始于该紧固部分 (2a) 终止于末端区段 (2g) 的弹簧臂 (2b), 该末端区段 (2g) 具有该孔 (2c), 并且该孔 (2c) 布置为与该紧固部分 (2a) 同心, 每个弹簧 (2) 具有走向为垂直于该紧固部分 (2a) 的运动方向 (B), 并且众弹簧 (2) 在运动方向 (B) 上前后相继地布置, 其特征在于, 该弹簧臂 (2b) 具有与该中心 (Z) 同心地伸展的、带中心线 (2bd) 的弹簧臂区段 (2ba), 带中心线 (2bd) 的该弹簧臂区段 (2ba) 在 100 度和 270 度之间的角度范围 ( $\gamma$ ) 内延展; 该中心线 (2bd) 相对于该中心 (Z) 以恒定的径向距离同心地延展, 该弹簧臂区段 (2ba) 在关于该中心 (Z) 的径向方向上具有至少五倍于该弹簧臂 (2b) 的厚度 (2i) 的宽度 (2k); 并且该弹簧臂区段 (2ba) 的宽度 (2k) 这样设计, 即该弹簧臂区段相对于该环形紧固部分 (2a) 和该末端区段 (2g) 在形成侧向缝 (2d) 的情况下伸展。

2. 根据权利要求 1 所述的线性轴承, 其特征在于, 带中心线 (2bd) 的该弹簧臂区段 (2ba) 在 180 度和 300 度之间的角度范围 ( $\gamma$ ) 内延展。

3. 根据权利要求 1 所述的线性轴承, 其特征在于, 该弹簧臂区段 (2ba) 在关于该中心 (Z) 的径向方向上具有恒定的宽度 (2k)。

4. 根据权利要求 1 所述的线性轴承, 其特征在于, 在关于该中心 (Z) 的径向方向上, 该弹簧臂区段 (2ba) 具有沿该角度范围 ( $\gamma$ ) 递减的宽度 (2k)。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的线性轴承, 其特征在于, 该末端区段 (2g) 在该弹簧臂 (2b) 和该孔 (2c) 之间具有在关于该中心 (Z) 的径向方向上伸展的连接区段 (2h)。

6. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的线性轴承, 其特征在于, 两个于运动方向 (B) 上相邻布置的弹簧 (2) 的两个环形紧固部分 (2a) 之间布置有隔离环 (14)。

7. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的线性轴承, 其特征在于, 各个弹簧 (2) 布置成在该环形紧固部分 (2a) 的圆周方向上相互错位。

8. 根据权利要求 7 所述的线性轴承, 其特征在于, 所说弹簧 (2) 中每一个布置成以相同的角度在该圆周方向上相互错位。

9. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的线性轴承, 其特征在于, 每个弹簧 (2) 由金属制成; 并且该弹簧 (2) 在运动方向 (B) 上具有范围在 0.1 毫米至 5 毫米之间的厚度。

10. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的线性轴承, 其特征在于, 该线性轴承至少包含四个弹簧 (2)。

11. 根据权利要求 10 所述的线性轴承, 其特征在于, 该线性轴承包含十个弹簧 (2)。

12. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的线性轴承, 其特征在于, 该紧固部分 (2a) 设计为环形并且延展覆盖 360 度。

13. 一种包含根据上述权利要求中任一项所述的线性轴承 (3) 的螺线管 (1)。

14. 根据权利要求 13 所述的螺线管 (1), 该螺线管包含壳体 (5) 以及两个于运动方向 (B) 上相互间隔地布置的线性轴承 (3), 该线性轴承与该壳体 (5) 相连, 以及包含延伸穿过孔 (2c) 的并且与两个线性轴承 (3) 相连的螺线管推杆 (4), 其中锚固件 (8) 与该螺线管推杆 (4) 相连, 并且在该壳体 (5) 内关于该锚固件 (8) 这样布置电磁铁 (7), 即该电磁铁 (7) 通电时吸住该锚固件 (8)。

15. 根据权利要求 13 或 14 中任一项所述的螺线管, 其特征在于, 该螺线管具有在 0.4

毫米和 5 毫米之间的最大上升距离 (B), 并且该弹簧 (2) 这样设计及布置, 即该弹簧臂区段 (2ba) 在最大上升距离 (B) 时, 在该弹簧臂区段的运动方向上相对于垂直于该螺线管推杆 (4) 运动方向 (L) 延伸的方向 (R) 具有小于 15 度的斜度。

16. 根据权利要求 13 或 14 中任一项所述的螺线管, 其特征在于, 至少一个该线性轴承 (3) 在运动方向 (B) 预张紧布置。

## 线性轴承和包含这种线性轴承的螺线管

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种线性轴承。本发明还涉及一种包含线性轴承的螺线管。

### 背景技术

[0002] 文献 US5895033 和文献 US5522214 分别公开了一种包含多个同心布置的弹簧的线性轴承,其中每个弹簧设计为盘簧并且其中每个弹簧具有伸展为螺旋形的弹簧臂。这种线性轴承具有线性导向性能并不令人满意的缺点。

### 发明内容

[0003] 本发明的任务是给出一种改进的线性轴承以及一种包含改进的线性轴承的螺线管。

[0004] 本任务特别地由包含多个同心布置的弹簧的线性轴承实现,其中每个弹簧设计为具有紧固部分和布置于中心的孔的盘簧,每个弹簧还具有始于该紧固部件终止于末端区段的弹簧臂,该末端区段具有该孔,并且该孔布置为与该紧固部件同心,其中每个弹簧具有垂直于该紧固部件的运动方向,并且该弹簧在运动方向上前后相继地布置,该弹簧臂具有与该孔同心地伸展的弹簧臂区段,该弹簧臂区段在 100 度和 270 度之间的角度范围  $\gamma$  内、并且优选在 180 度和 300 度之间的角度范围  $\gamma$  内延展,其中该紧固部分设计为至少部分环形,该弹簧臂区段在关于该孔的径向方向上具有至少五倍于该弹簧臂的厚度的宽度;并且该弹簧臂的宽度这样设计,即该弹簧臂区段相对于该环形紧固部分和该末端区段在形成侧向缝的情况下伸展。

[0005] 本任务还特别地由包含多个同心布置的弹簧的线性轴承实现,其中每个弹簧设计为具有紧固部分和布置于中心的孔的盘簧,其中每个弹簧此外具有尤其是以螺旋形方式、始于该紧固部分终止于末端区段伸展的弹簧臂,该末端区段具有该孔,并且其中该孔布置为与该紧固部分同心;其中每个弹簧具有垂直于该紧固部分的运动方向,并且该弹簧在运动方向上前后相继地布置,其中该弹簧臂在 180 度和 300 度之间的角度范围内延展;并且其中该弹簧臂具有与该孔 2c 同心地伸展的弹簧臂区段 2ba,该弹簧臂区段在 100 度和 270 度之间的角度范围  $\gamma$  内延展,并且该紧固部分设计为至少部分环形,并且该弹簧臂在关于该孔的径向方向上具有至少五倍于该弹簧臂的厚度的宽度,并且其中该弹簧臂区段的宽度这样设计,即该弹簧臂区段相对于该环形紧固部分和该末端区段在形成侧向缝的情况下伸展。

[0006] 根据本发明的线性轴承具有这样的优点,即该线性轴承在径向方向上相对刚性并且在径向方向上具有很小的可移动性,相比之下该线性轴承在运动方向上或在上升方向上具有相对大的可移动性,这造成了这样的优点,例如包含这种线性轴承的螺线管具有精确的并且安全地安装的螺线管推杆。

[0007] 该线性轴承的弹簧这样设计,即该弹簧具有弹簧臂区段,该弹簧臂区段与中心孔同心地伸展,其中该弹簧臂区段在 100 度和 270 度之间的角度范围内并且优选在 180 度和

300 度之间的角度范围内延展。有利地,该弹簧臂区段具有恒定的宽度。这种设计具有这样的优点,即在该线性轴承在运动方向上或在上升方向上的形变增加时,该弹簧臂区段显示出增加的斜度,并且通过该弹簧起作用的反作用力优选随增加的形变而线性增大。此外,在发生该形变的过程中在径向方向上不发生运动或发生可忽略不计的小的运动,也就是说,在发生该形变的过程中该弹簧使该末端区段或与该末端区段相连的部件比如推杆不发生旋转或发生最好是可忽略不计的小的旋转。该线性轴承的弹簧常数通过该弹簧臂区段的相应的设计可在其他范围中变化,尤其还可能构型为运转特别平稳的线性轴承。该线性轴承的弹簧常数可被影响而在大范围内发生变化,例如其被该弹簧臂区段的长度、宽度和 / 或厚度,和 / 或被用于该弹簧的材料和 / 或用于线性轴承的弹簧的数量影响。在预先确定磁力的情况下,最大可能上升距离也通过该弹簧常数确定。

[0008] 随后将借助于实施例来介绍本发明。

### 附图说明

[0009] 用于讲解实施例所使用的众附图示出了:

[0010] 图 1 示出穿过螺线管的纵剖面图;

[0011] 图 2 示出根据图 1 的该螺线管的俯视图;

[0012] 图 3 示出根据图 1 的该螺线管的侧视图;

[0013] 图 4 示出弹簧元件的俯视图;

[0014] 图 5 示出线性轴承的透视图;

[0015] 图 6 示出穿过该线性轴承的剖面;

[0016] 图 7 示出发生形变的弹簧元件的侧视图;

[0017] 图 8 示出弹簧元件的另一实施例的俯视图;

[0018] 图 9 示出弹簧元件的另一实施例的俯视图。

[0019] 原则上在附图中相同的部分赋予相同的参考标号。

### 具体实施方式

[0020] 图 1 以纵剖面图示出螺线管 1,其包含壳体 5,两个具有弹簧 2 的、以一定距离间隔开的线性轴承 3,在纵向方向 L 上延伸的、相对于该壳体 5 沿运动方向 B 可移动地安置在该线性轴承 3 上的螺线管推杆 4,与该螺线管推杆 4 相连的锚固件 8,以及具有与该壳体相连的电磁铁 7。该壳体 5 包含下壳体部分 5a 以及上壳体部分 5b,该壳体部分通过螺栓 5c 以及螺纹 5d 相互连接。在该壳体 5 中布置有相对于该壳体 5 紧固的、具有缝 11a 的静止的铁芯 11。与之相比该锚固件 8 与该螺线管推杆 4 固定连接。该螺线管推杆 4 通过紧固部分 10 和螺母 6 以及通过该两个紧固部分 9a,9b 与该下线性轴承或上线性轴承 3 连接。该电磁铁 7 被隔离件 12 包围。该螺线管 1 这样构型,即流经该电磁铁 7 的电流产生向下牵引该锚固件 8 并且由此牵引该螺线管推杆 4 的力,其中该线性轴承 3 具有回位力,以至于关闭该电磁铁 7 后该螺线管推杆 4 又朝所示的位置返回运动。

[0021] 图 2 示出了在图 1 中所示的螺线管 1 的俯视图。可见包含环形紧固部分 2a、弹簧部分 2b 以及末端区段 2g 的弹簧 2。其中该螺线管推杆 4 通过该紧固部分 9a 与末端区段 2g 连接。该紧固部分 2a 借助固定件 13 固定在该壳体 5 上。此外在图 2 中部分可见该上壳

体部分 5b 以及具有缝 8a 的该锚固件 8。

[0022] 图 3 示出在图 1 和 2 中所示的该螺线管 1 的侧视图。

[0023] 图 4 以俯视图示出单一的弹簧 2 的结构。该弹簧 2 设计为具有紧固部分 2a 和布置于中心 Z 的孔 2c 的盘簧, 其中该弹簧 2 具有弹簧臂 2b, 该弹簧臂始于该紧固部分 2a 终止于末端区段 2g, 其中该末端区段 2g 具有该孔 2c。该孔 2c 布置为与该紧固部分 2a 同心的。该紧固部分 2a 设计为环形, 延伸覆盖 360 度的角度, 并且具有多个在圆周方向上间隔的孔 2e。该孔 2e 优选均匀间隔, 例如以统一的角度  $\alpha$  间隔, 以便相邻而置的弹簧 2 可以布置成相互旋转了角度  $\alpha$  或该角度  $\alpha$  的倍数。该紧固部分 2a 也可例如只覆盖部分角度延伸或设计为只有部分环形, 并且例如在 20 度和 350 度之间的角度范围延伸。该弹簧臂 2b 在 180 度和 300 度之间的角度范围内延展, 其中该弹簧臂 2b 具有在相对于该孔 2c 的径向方向上的宽度 2k, 该宽度至少五倍于该螺旋形走向的弹簧臂 2b 的厚度 2i。该弹簧臂 2b 的宽度 2k 是这样设计的, 即该弹簧臂相对于该环形紧固部分 2a 和该末端区段 2g 在形成侧向缝 2d 的情况下伸展。该缝 2d 是这样设计的, 即该弹簧臂区段 2ba 不侧向接触该末端区段 2g 和该紧固部分 2a, 其中该缝 2d 优选具有至少 0.5 毫米的宽度。该弹簧臂 2b 沿角度范围 2f 与该环形紧固部分 2a 连接。

[0024] 该弹簧臂 2b 包含与该孔 2c 同心地延伸的弹簧臂区段 2ba, 该弹簧臂区段在 100 度和 270 度之间的角度范围  $\gamma$  内延展。在所示的实施例中不仅该弹簧臂区段 2ba 的中线 2bd 而且外侧边界 2bb 以及内侧边界 2bc 与该中心 Z 或与该孔 2c 同心地延伸。该弹簧臂区段 2ba 具有在相对于该中心 Z 的径向方向上恒定的宽度 2k。该末端区段 2g 优选包含连接区段 2h, 其中该连接区段 2h 有利地在相对于该中心 Z 的径向方向上延伸并且与该弹簧臂区段 2ba 固定连接。该弹簧 2 一体成型。在另一有利的实施例中该弹簧臂区段 2ba 延展覆盖的范围也可在 180 度和 300 度之间的角度  $\gamma$ 。

[0025] 该弹簧 2 具有走向为垂直于该紧固部分 2a 的运动方向 B。在按本发明的线性轴承 3 中多个弹簧 2 前后相继地布置在运动方向 B 上。有利地, 各个弹簧 2 布置为在该环形紧固部分 2a 的圆周方向上彼此错位, 其中各个弹簧 2 有利地布置为以相同的角度在圆周方向上相互错位。该弹簧 2 有利地由金属制成, 其中各弹簧 2 优选在运动方向 B 上具有范围在 0.1 毫米至 5 毫米的厚度。

[0026] 线性轴承优选包含至少四个弹簧 2 并且优选包含达到十个弹簧 2。

[0027] 图 5 以透视图示出包含四个弹簧 2 的线性轴承 3, 其中该弹簧布置成在圆周方向上相互旋转了 90 度。该线性轴承 3 与该上壳体部分 5b 连接。该螺线管推杆 4 与该弹簧 2 的末端区段 2g 连接, 以使该螺线管推杆 4 在运动方向 B 上可移动地安置。

[0028] 图 6 示出沿图 2 中所示的截面线 A-A 的截面。图 6 示出该弹簧 2 的众环形紧固部分 2a, 在该紧固部分之间分别布置有隔离环 14。

[0029] 图 7 示出在该螺线管推杆 4 在纵向方向 L 上移动距离 L1 时该弹簧 2 的状态。该变形的弹簧 2 以侧视图以及以展开图示出。该弹簧 2 通过该环形紧固部分 2a 与该壳体 5 连接并且通过该末端区段 2g 与该螺线管推杆 4 连接, 因此在根据图 7 的图示中该紧固部分 2a 以及该末端区段 2g 相互平行地伸展。布置在该紧固部分和末端区段之间的弹簧臂区段 2ba 相对于走向为垂直于该纵向方向 L 的方向 R 具有角度为  $\beta$  的斜度。该弹簧臂区段 2ba 优选具有恒定的斜度。

[0030] 该螺线管 1 有利地具有在 0.4 毫米和 5 毫米之间的最大上升距离 B, 其中该弹簧 2 优选这样设计和布置, 即该弹簧臂区段 2ba 在最大上升距离 B 时在该弹簧臂区段的伸展方向上具有小于 15 度的斜度  $\beta$ , 该斜度是相对于走向为垂直于该螺线管推杆 4 的伸展方向 L 的方向 R 而言的。

[0031] 图 8 以俯视图示出弹簧元件 2 的另一实施例, 有别于在图 4 中所示的实施例, 该弹簧元件的紧固部分 2a 设计为仅部分环形, 以至于该紧固部分 2a 仅延及约 90 度的这一部分角度。该紧固部分 2a 可这样设计, 即该紧固部分 2a 在圆周方向上沿范围在 20 度和 350 度之间的角度延展。该紧固部分 2a 也可如在图 4 中所示延及 360 度的范围, 以使该紧固部分 2a 设计为环形。

[0032] 图 9 以俯视图示出弹簧元件 2 的另一实施例。该弹簧臂 2b 仍旧包含与该孔 2c 同心地或与该中心 Z 同心地伸展的弹簧臂区段 2ba, 其中该“同心地延伸的”理解为至少该弹簧臂区段 2ba 的中线 2bd 相对于该孔 2c 同心地或相对于该中心 Z 同心地伸展。在图 4 和 8 中示出的实施例具有外侧边界 2bb 和内侧边界 2bc, 该外侧边界和内侧边界相对于该中心 Z 同心地伸展, 以至于该弹簧臂区段 2ba 在相对于该中心 Z 的径向方向上具有恒定的宽度 2k。有别于在图 8 中示出的实施例, 在图 9 中示出的弹簧臂区段 2ba 这样设计, 即该弹簧臂区段的中线 2bd 仍然相对于该中心 Z 同心地伸展, 不同与此, 该外侧和内侧边界 2bb, 2bc 这样伸展, 即该弹簧臂区段 2ba 的宽度 2k, 如在图 9 中所示, 沿着朝该末端区段 2g 或该连接区段 2h 的方向减小, 并且优选持续地减小。然而该弹簧臂区段 2ba 也可这样设计, 即其宽度 2k 沿着朝该连接区段 2h 的方向增大, 并且优选持续地增大。然而该弹簧臂区段 2ba 也可这样设计, 即其宽度 2k 沿着朝该连接区段 2h 的方向变化, 并且逐段地增加和逐段地减小。这样的设计使该弹簧臂区段 2ba 能够构型为具有沿弹簧臂区段 2ba 变化的、特别是递增或递减的弹簧常数。



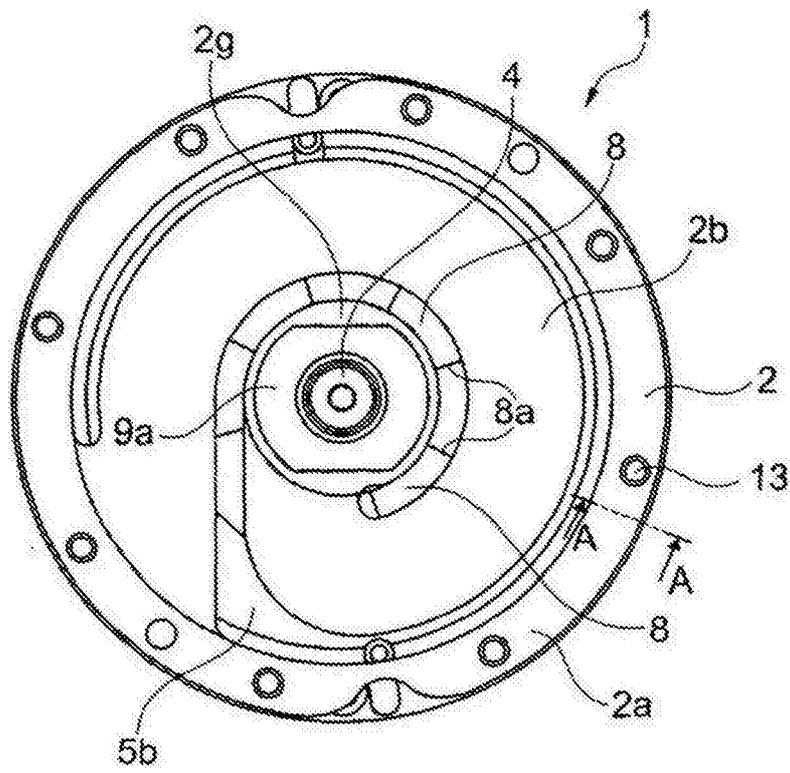


图 2

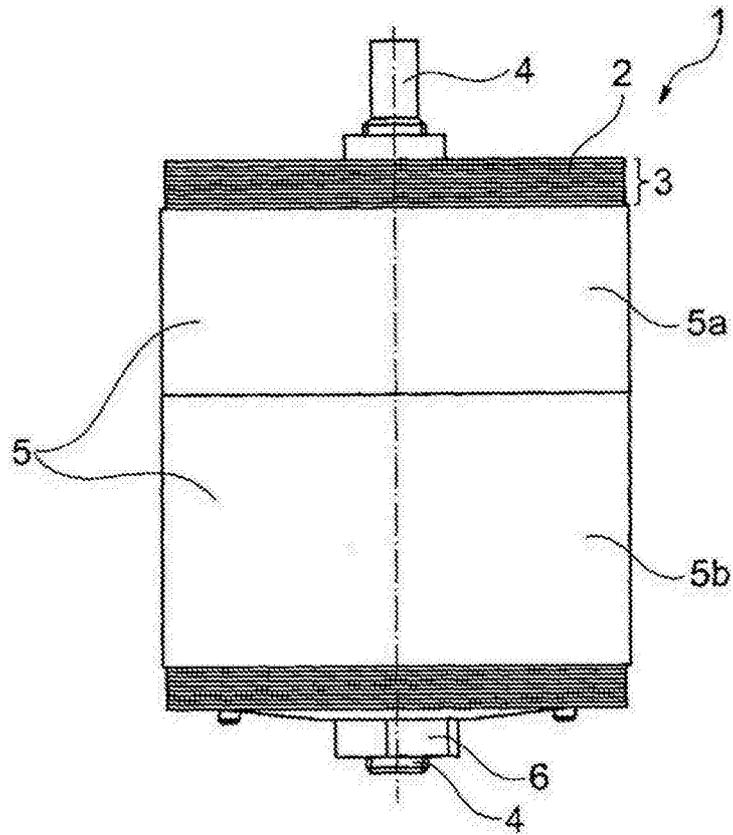


图 3

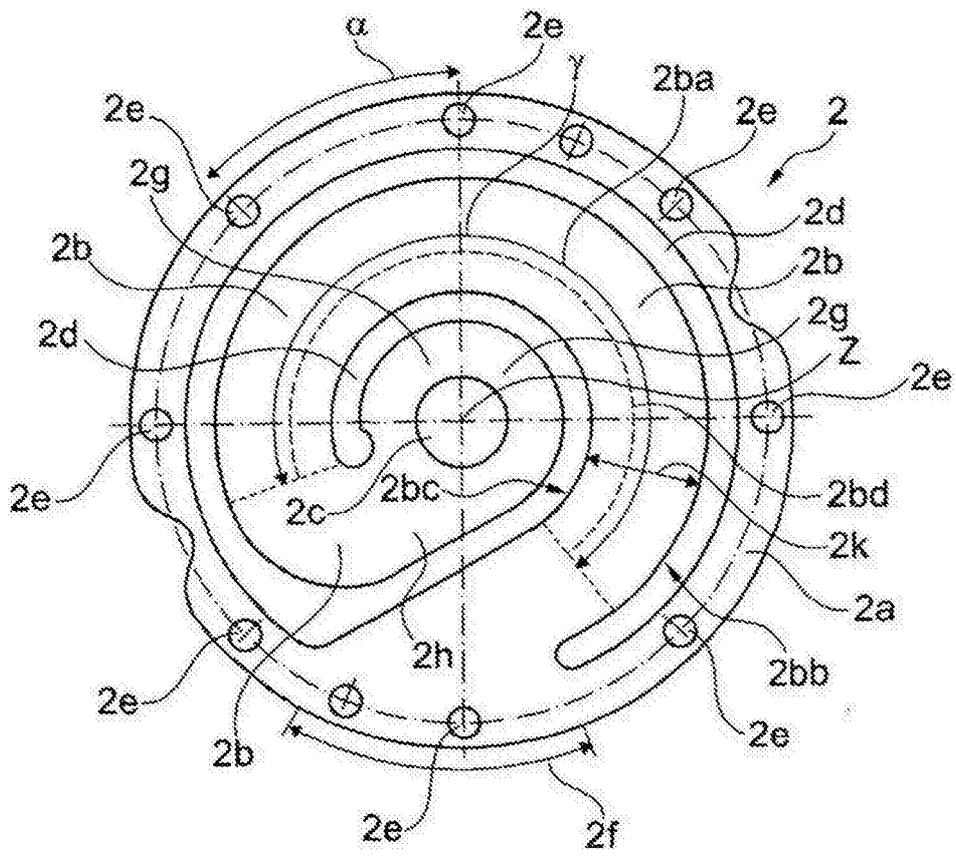


图 4

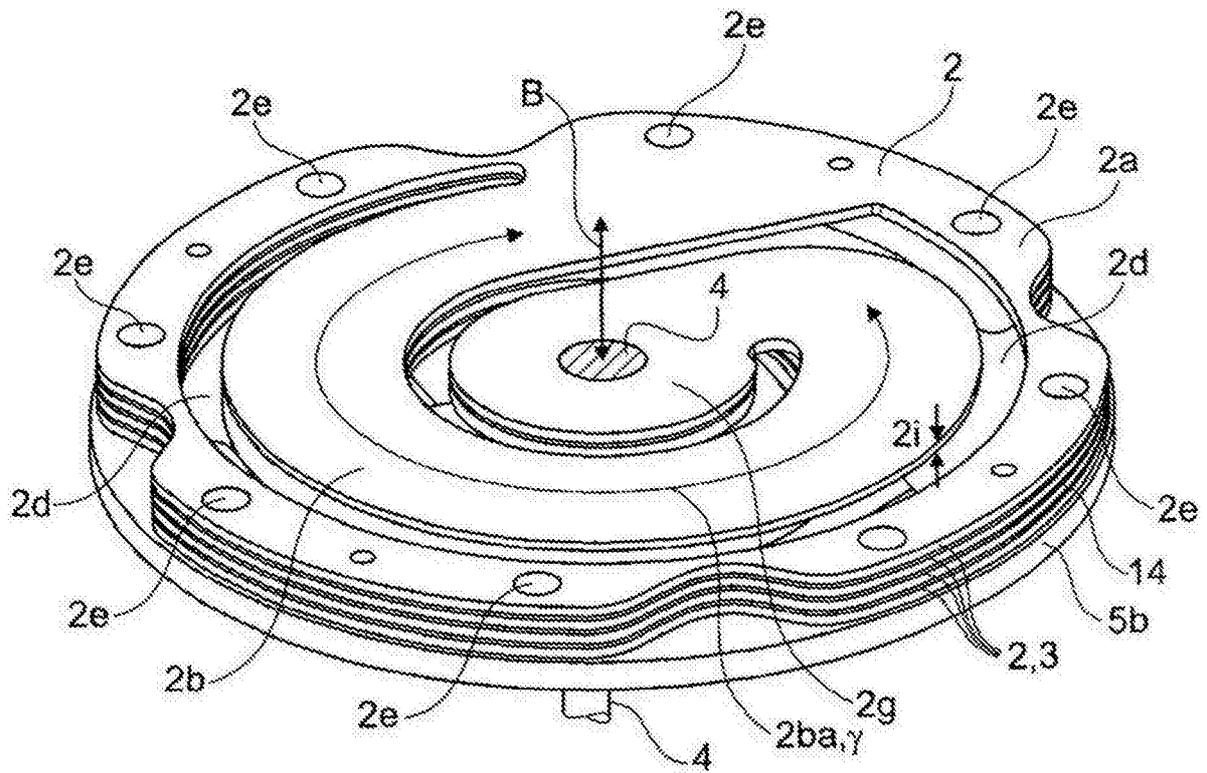


图 5

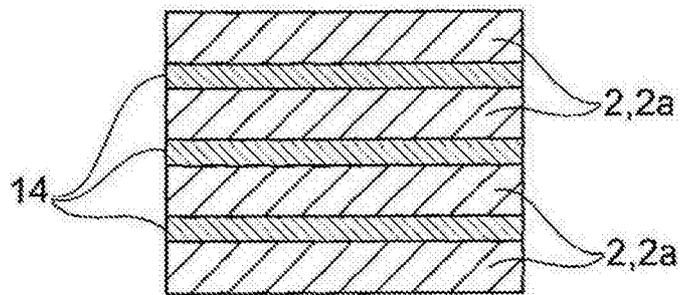


图 6

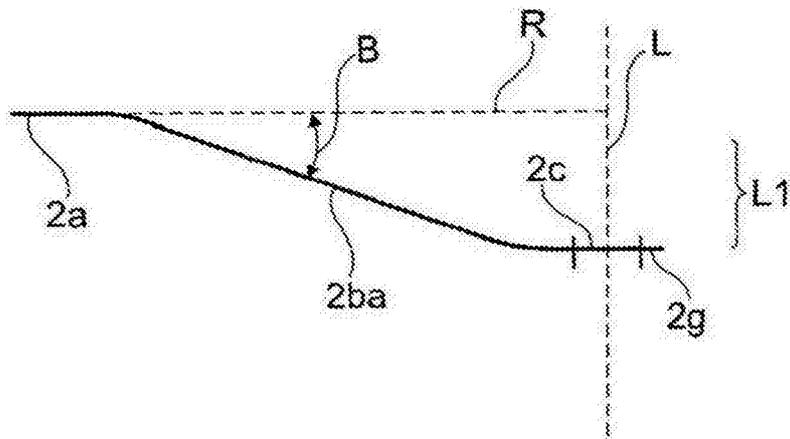


图 7

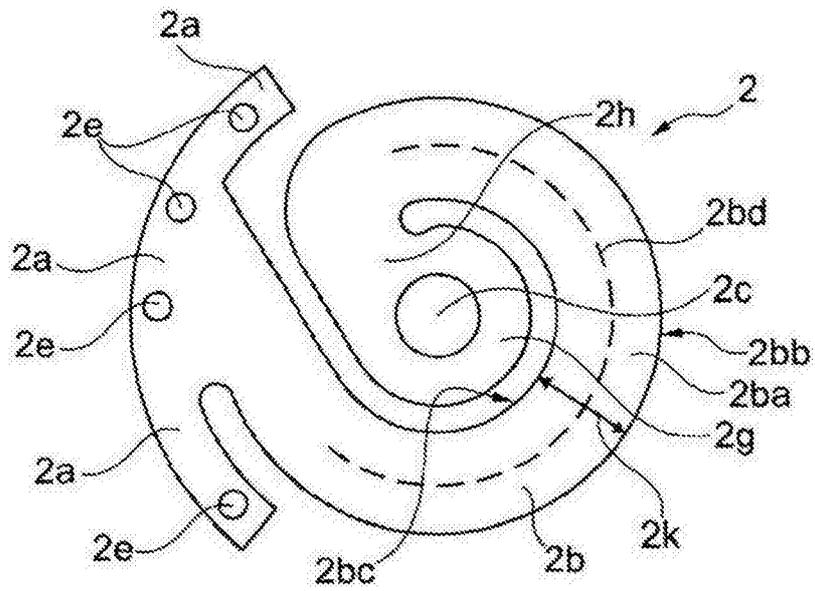


图 8

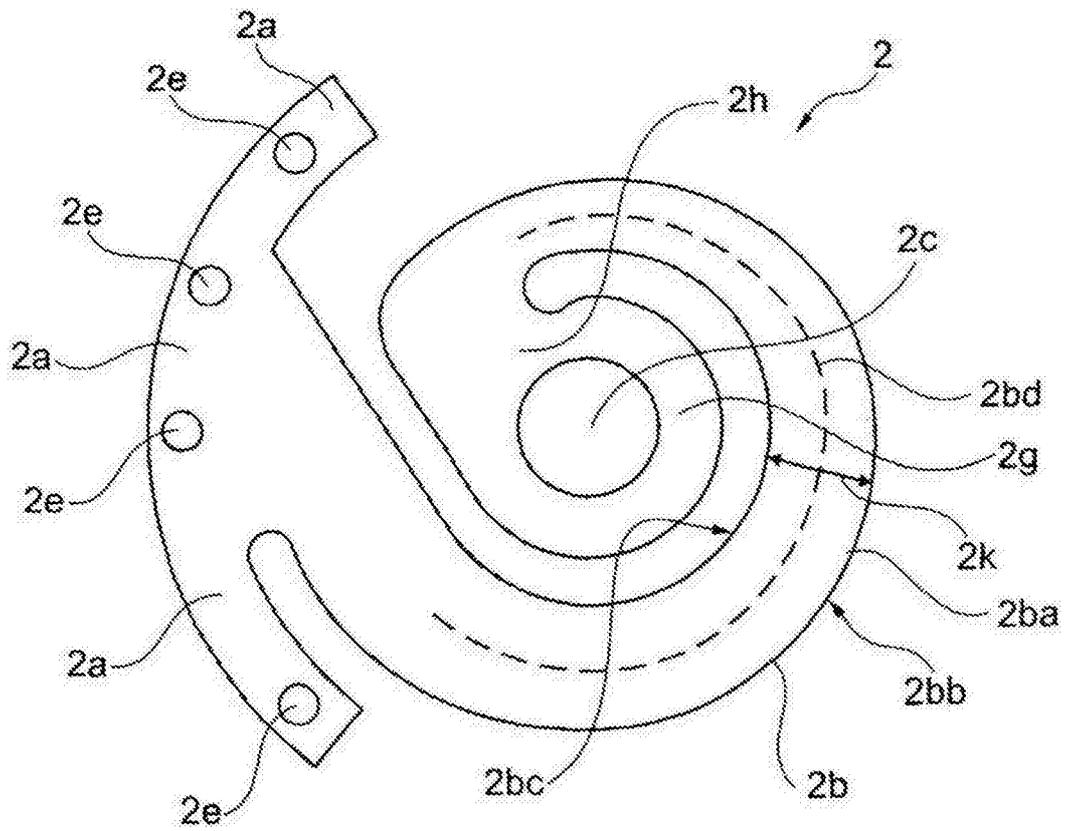


图 9