



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104002103 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201410234595. 7

(22) 申请日 2014. 05. 29

(71) 申请人 贵州遵义驰宇精密机电制造有限公司

地址 563300 贵州省遵义市汇川区高坪镇航天机电制造产业园

(72) 发明人 钱晓雷 方建平

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 谷庆红

(51) Int. Cl.

B23P 15/00 (2006. 01)

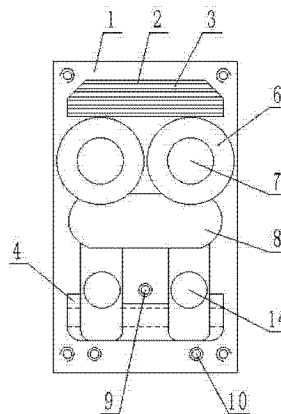
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法,属于航空用零件的加工领域,该方法包括以下步骤:备料→粗加工→数铣→钻孔→数车→热处理→精磨→工具铣→数铣→数车→工具铣→数铣→数车→数铣→去工艺块→数铣→钳加工→检测入库。该方法采用多次数铣、数车、工具铣、打磨和抛光,能大幅提升成品工件的精度尺寸和外观,满足高精度、高同轴度、高表面光滑度的要求,成品合格率大幅提升,从传统的 30-40% 提高到 85% 以上,大幅减少了废品次品的出现,进而有效保证了成品品质。



1. 一种双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法,其特征在于:该方法包括以下步骤:

(A) 备料:将 TC6 钛合金原料切割成长 105mm、宽 45mm、高 85mm 的立方体工件 (1);

(B) 粗加工:用铣床铣工件 (1) 六面,至工件 (1) 外形尺寸为 103mm×41.5mm×80.5mm,然后通过磨床平磨工件 (1) 六面,使其外形尺寸至 102.2±0.05mm×40.7±0.05mm×80.0±0.05mm;

(C) 数铣:在工件 (1) 右端面铣出深 6.3mm、高 21.5mm 且贯穿工件前后两端的平槽,在工件 (1) 左端铣出宽深 18mm、19mm、高 15mm 的矩形槽 (15);在工件 (1) 右端铣出两个孔径  $\Phi 7$ mm 的最右端阶梯孔 (14);

(D) 钻孔:从矩形槽 (15) 左端向右依次钻出内径为  $\Phi 14$ mm、 $\Phi 12$ mm、 $\Phi 9$ mm 和  $\Phi 7$ mm 的四个阶梯孔 (14),这四个阶梯孔 (14) 右端面与工件左端面的距离依次为 40mm、50.5mm、62.5mm 和 79.5mm;然后在工件 (1) 右端平槽顶部钻出两个深 86mm、内径为  $\Phi 16$  的大孔 (6),在工件 (1) 左端面钻出与大孔 (6) 同轴的小孔 (7),小孔 (7) 深 10.3mm、内径  $\Phi 9$ mm;

(E) 数车:从工件 (1) 左端依次镗阶梯孔 (14),使阶梯孔 (14) 内径依次为  $\Phi 8$ mm、 $\Phi 10$ mm、 $\Phi 13$ mm 和  $\Phi 15$ mm,并镗大孔 (6) 使其内径至  $\Phi 17$ mm;

(F) 热处理:将工件 (1) 在 880℃ 及 600℃ 下分别进行 1h 和 2h 的双重退火,然后在 850℃ 及 550℃ 下分别进行 1h 和 4h 的时效处理,使工件 (1) 的屈服强度达 1227MPa,延伸率达 11.9%;

(G) 精磨:精磨热处理后的工件 (1) 六面,使其外形尺寸至 101.5mm×40mm×67.5mm;

(H) 工具铣:以步骤 (C) 中铣出的两个  $\Phi 7$ mm 的最右端阶梯孔 (14) 为基准,在工件 (1) 前端面铣出内径为  $\Phi 4$ mm 的横孔 (17),横孔 (17) 与工件 (1) 右端面的距离为 2.5mm;

(I) 数铣:以步骤 (H) 中铣出的  $\Phi 4$ mm 的横孔 (17) 为基准,在工件 (1) 右端铣出中心距离横孔 (17) 中心 6mm、孔径  $\Phi 8$ mm、深 22mm 的圆孔;

(J) 数车:以步骤 (I) 中铣出的  $\Phi 8$ mm 圆孔为基准,从工件 (1) 左端镗将  $\Phi 15$ mm 的阶梯孔 (14) 扩孔至  $\Phi 17$ mm,然后将  $\Phi 13$ mm 的阶梯孔 (14) 车成  $\Phi 16$ mm 的螺纹孔,并在右端开设  $\Phi 16.5$ mm、长 3mm 的环形槽;镗  $\Phi 10$ mm 的阶梯孔 (14) 使其至  $\Phi 12$ mm,镗  $\Phi 8$ mm 的阶梯孔 (14) 使其至  $\Phi 10$ mm;

(K) 工具铣:在工件 (1) 右端上部铣出高 9mm、长 4.3mm、宽 35mm,且顶端为 45° 斜角的异形凸台 (2),在异形凸台 (2) 右端面通体铣出高 0.8mm、间隔 1.4mm 的四个横槽 (3);在异形凸台 (2) 下方以步骤 (H) 中铣出的  $\Phi 4$ mm 的横孔 (17) 为基准铣出长 6mm、宽 35mm、高 11.5mm 的矩形凸台;

(L) 数铣:在所述平槽底面中部左端铣出深 49.5mm、宽 30mm、高 8mm 的腰形槽 (8),在工件 (1) 底端铣出宽 R3mm×6.5mm 的圆弧槽 (11),镗内径  $\Phi 9$ mm 的小孔 (7) 至内径  $\Phi 10$ mm;

(M) 数车:将经步骤 (E) 处理后的内径  $\Phi 17$ mm 的两个大孔 (6) 扩孔至内径  $\Phi 19$ mm;

(N) 数铣:铣步骤 (L) 处理后的腰形槽 (8),使其宽为 33.3mm、半径为 R6mm、高度为 11.8mm,铣矩形凸台使其成为两个宽 3mm、高 10mm、间距 28mm 的小凸台 (4);在两个小凸台 (4) 之间铣出长 5mm、宽 9mm、高 3mm 的方块 (16);

(O) 去工艺块:分别锯除工件 (1) 中部贯穿工件前后两端的工艺块,工艺块长 20mm、深 6mm,每锯除一个工艺块后进行铣加工和平磨加工,使去除工艺块形成的凹槽表面粗糙度至 Ra1.6;

(P) 数铣 :在工件 (1) 底面铣出六个深 1.28mm、内径  $\phi 7\text{mm}$  的沉孔 (12), 再在沉孔 (12) 中心铣出内径  $\phi 2.5\text{mm}$  且与阶梯孔 (14) 相连通的通孔 (18), 在阶梯孔 (14) 之间铣出深 38mm、内径  $\phi 2\text{mm}$  的中孔 (9) ;

(Q) 钳加工 :在工件 (1) 前后两端面分别钻出三个内径  $\phi 2\text{mm}$  侧孔 (5), 侧孔 (5) 与阶梯孔 (14) 相连通, 在工件 (1) 右端四角攻出六个 M3mm、深 7mm 的螺孔 (10), 两个在工件顶端, 四个在工件底端 ;

(R) 检测入库 :采用超声波或荧光探测设备对成品进行检测, 去除有缺陷的成品, 符合标准的成品入库封存。

2. 根据权利要求 1 所述的双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法, 其特征在于 :所述步骤 (P) 中铣出的六个沉孔 (12) 两两一组分别置于工件 (1) 底端中部和底端两侧, 其中 :底端两侧两组沉孔 (12) 之间的距离为 22mm, 同组沉孔 (12) 间距 15.5mm, 距离工件 (1) 右端面 8.5mm ;底端中部沉孔 (12) 间距 18mm, 距离工件 (1) 右端面 15.5mm。

3. 根据权利要求 1 所述的双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法, 其特征在于 :所述步骤 (J) 在环形槽与  $\phi 12\text{mm}$  阶梯孔 (14) 之间、 $\phi 12\text{mm}$  阶梯孔 (14) 与  $\phi 10\text{mm}$  阶梯孔 (14) 之间、 $\phi 10\text{mm}$  阶梯孔 (14) 与  $\phi 8\text{mm}$  阶梯孔 (14) 之间均开设  $1.2\text{mm} \times 30^\circ$  的倒角。

4. 根据权利要求 1 所述的双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法, 其特征在于 :所述步骤 (H)、步骤 (K) 和步骤 (M) 中处理后的粗糙度均为 Ra1.6。

5. 根据权利要求 1 所述的双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法, 其特征在于 :所述步骤 (I) 和步骤 (J) 处理后的粗糙度均为 Ra0.8。

6. 根据权利要求 1 所述的双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法, 其特征在于 :所述步骤 (D) 处理后阶梯孔 (14) 的同轴度  $\leq 0.2$ 。

7. 根据权利要求 1 所述的双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法, 其特征在于 :所述步骤 (E) 处理后阶梯孔 (14) 的同轴度  $\leq 0.05$ 。

8. 根据权利要求 1 所述的双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法, 其特征在于 :所述步骤 (J) 处理后阶梯孔 (14) 的同轴度  $\leq 0.025$ 。

## 一种双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工领域,尤其涉及一种航空电液控制系统中零件的加工方法,具体是一种双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法。

### 背景技术

[0002] 双阀芯电磁先导阀是某无人航空器电液控制系统中的液压系统的主要器件之一,而阀体是该先导阀的主体零件,是用于装配阀芯、先导阀以及单向阀等组件的支撑件,材料为 TC6 钛合金,该阀体上孔系繁多,有正交、旁通孔系,深孔及盲孔等,尤其是双阀芯的安装孔均为阶梯孔,孔间同轴度要求为 0.025mm,孔尺寸公差要求在 0.022mm,孔中粗糙度要求为 Ra0.8,若不能满足上述要求,加工出来的阀体零件则为报废件;此外,孔内有 M16×1-6H 的螺纹孔系,粗糙度要求为 Ra1.6,同轴度要求为 0.025mm,若不能满足螺纹孔系的参数要求,同样视为报废。因此,该阀体零件的加工属于极难加工的种类,传统的加工方法加工的成品合格率仅为 30-40%,生产成本很高,且加工周期长,人力和物力消耗大。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在提供一种双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法,以解决传统加工方法中所存在的精度低、合格率低、制造成本高、加工周期长以及人力物力消耗大的问题。

[0004] 本发明是通过如下技术方案予以实现的:

[0005] 一种双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法,该方法包括以下步骤:

[0006] (A) 备料:将 TC6 钛合金原料切割成长 105mm、宽 45mm、高 85mm 的立方体工件;

[0007] (B) 粗加工:用铣床铣工件六面,至工件外形尺寸为 103mm×41.5mm×80.5mm,然后通过磨床平磨工件六面,使其外形尺寸至 102.2±0.05mm×40.7±0.05mm×80.0±0.05mm;

[0008] (C) 数铣:在工件右端面铣出深 6.3mm、高 21.5mm 且贯穿工件前后两端的平槽,在工件左端铣出宽深 18mm、19mm、高 15mm 的矩形槽;在工件右端铣出两个孔径  $\phi 7\text{mm}$  的最右端阶梯孔;

[0009] (D) 钻孔:从矩形槽左端向右依次钻出内径为  $\phi 14\text{mm}$ 、 $\phi 12\text{mm}$ 、 $\phi 9\text{mm}$  和  $\phi 7\text{mm}$  的四个阶梯孔,这四个阶梯孔右端面与工件左端面的距离依次为 40mm、50.5mm、62.5mm 和 79.5mm;然后在工件右端平槽顶部钻出两个深 86mm、内径为  $\phi 16$  的大孔,在工件左端面钻出与大孔同轴的小孔,小孔深 10.3mm、内径  $\phi 9\text{mm}$ ;

[0010] (E) 数车:从工件左端依次镗阶梯孔,使阶梯孔内径依次为  $\phi 8\text{mm}$ 、 $\phi 10\text{mm}$ 、 $\phi 13\text{mm}$  和  $\phi 15\text{mm}$ ,并镗大孔使其内径至  $\phi 17\text{mm}$ ;

[0011] (F) 热处理:将工件在 880℃ 及 600℃ 下分别进行 1h 和 2h 的双重退火,然后在 850℃ 及 550℃ 下分别进行 1h 和 4h 的时效处理,使工件的屈服强度达 1227MPa,延伸率达 11.9%;

[0012] (G) 精磨:精磨热处理后的工件六面,使其外形尺寸至 101.5mm×40mm×67.5mm;

[0013] (H) 工具铣 :以步骤 (C) 中铣出的两个  $\phi 7\text{mm}$  的最右端阶梯孔为基准,在工件前端面铣出内径为  $\phi 4\text{mm}$  的横孔,横孔与工件右端面的距离为  $2.5\text{mm}$  ;

[0014] (I) 数铣 :以步骤 (H) 中铣出的  $\phi 4\text{mm}$  的横孔为基准,在工件右端铣出中心距离横孔中心  $6\text{mm}$ 、孔径  $\phi 8\text{mm}$ 、深  $22\text{mm}$  的圆孔 ;

[0015] (J) 数车 :以步骤 (I) 中铣出的  $\phi 8\text{mm}$  圆孔为基准,从工件左端镗将  $\phi 15\text{mm}$  的阶梯孔扩孔至  $\phi 17\text{mm}$ ,然后将  $\phi 13\text{mm}$  的阶梯孔车成  $\phi 16\text{mm}$  的螺纹孔,并在右端开设  $\phi 16.5\text{mm}$ 、长  $3\text{mm}$  的环形槽 ;镗  $\phi 10\text{mm}$  的阶梯孔使其至  $\phi 12\text{mm}$ ,镗  $\phi 8\text{mm}$  的阶梯孔使其至  $\phi 10\text{mm}$  ;

[0016] (K) 工具铣 :在工件右端上部铣出高  $9\text{mm}$ 、长  $4.3\text{mm}$ 、宽  $35\text{mm}$ ,且顶端为  $45^\circ$  斜角的异形凸台,在异形凸台右端面通体铣出高  $0.8\text{mm}$ 、间隔  $1.4\text{mm}$  的四个横槽 ;在异形凸台下方以步骤 (H) 中铣出的  $\phi 4\text{mm}$  的横孔为基准铣出长  $6\text{mm}$ 、宽  $35\text{mm}$ 、高  $11.5\text{mm}$  的矩形凸台 ;

[0017] (L) 数铣 :在所述平槽底面中部左端铣出深  $49.5\text{mm}$ 、宽  $30\text{mm}$ 、高  $8\text{mm}$  的腰形槽,在工件底端铣出宽  $R3\text{mm}\times 6.5\text{mm}$  的圆弧槽,镗内径  $\phi 9\text{mm}$  的小孔至内径  $\phi 10\text{mm}$  ;

[0018] (M) 数车 :将经步骤 (E) 处理后的内径  $\phi 17\text{mm}$  的两个大孔扩孔至内径  $\phi 19\text{mm}$  ;

[0019] (N) 数铣 :铣步骤 (L) 处理后的腰形槽,使其宽为  $33.3\text{mm}$ 、半径为  $R6\text{mm}$ 、高度为  $11.8\text{mm}$ ,铣矩形凸台使其成为两个宽  $3\text{mm}$ 、高  $10\text{mm}$ 、间距  $28\text{mm}$  的小凸台 ;在两个小凸台之间铣出长  $5\text{mm}$ 、宽  $9\text{mm}$ 、高  $3\text{mm}$  的方块 ;

[0020] (O) 去工艺块 :分别锯除工件中部贯穿工件前后两端的工艺块,工艺块长  $20\text{mm}$ 、深  $6\text{mm}$ ,每锯除一个工艺块后进行铣加工和平磨加工,使去除工艺块形成的凹槽表面粗糙度至  $Ra1.6$  ;

[0021] (P) 数铣 :在工件底面铣出六个深  $1.28\text{mm}$ 、内径  $\phi 7\text{mm}$  的沉孔,再在沉孔中心铣出内径  $\phi 2.5\text{mm}$  且与阶梯孔相连通的通孔,在阶梯孔之间铣出深  $38\text{mm}$ 、内径  $\phi 2\text{mm}$  的中孔 ;

[0022] (Q) 钳加工 :在工件前后两端面分别钻出三个内径  $\phi 2\text{mm}$  侧孔,侧孔与阶梯孔相连通,在工件右端四角攻出六个  $M3\text{mm}$ 、深  $7\text{mm}$  的螺孔,两个在工件顶端,四个在工件底端 ;

[0023] (R) 检测入库 :采用超声波或荧光探测设备对成品进行检测,去除有缺陷的成品,符合标准的成品入库封存。

[0024] 所述步骤 (P) 中铣出的六个沉孔两两一组分别置于工件底端中部和底端两侧,其中 :底端两侧两组沉孔之间的距离为  $22\text{mm}$ ,同组沉孔间距  $15.5\text{mm}$ ,距离工件右端面  $8.5\text{mm}$  ;底端中部沉孔间距  $18\text{mm}$ ,距离工件右端面  $15.5\text{mm}$ 。

[0025] 所述步骤 (J) 在环形槽与  $\phi 12\text{mm}$  阶梯孔之间、 $\phi 12\text{mm}$  阶梯孔与  $\phi 10\text{mm}$  阶梯孔之间、 $\phi 10\text{mm}$  阶梯孔与  $\phi 8\text{mm}$  阶梯孔之间均开设  $1.2\text{mm}\times 30^\circ$  的倒角。

[0026] 所述步骤 (H)、步骤 (K) 和步骤 (M) 中处理后的粗糙度均为  $Ra1.6$ 。

[0027] 所述步骤 (I) 和步骤 (J) 处理后的粗糙度均为  $Ra0.8$ 。

[0028] 所述步骤 (D) 处理后阶梯孔的同轴度  $\leq 0.2$ 。

[0029] 所述步骤 (E) 处理后阶梯孔的同轴度  $\leq 0.05$ 。

[0030] 所述步骤 (J) 处理后阶梯孔的同轴度  $\leq 0.025$ 。

[0031] 本发明的有益效果是 :

[0032] 与现有技术相比,本发明提供的双阀芯电磁先导阀阀体的加工方法,采用多次数铣、数车、工具铣、打磨和抛光,能大幅提升成品工件的精度尺寸和外观,满足高精度、高同轴度、高表面光滑度的要求,成品合格率大幅提升,从传统的  $30\text{--}40\%$  提高到  $85\%$  以上,大

幅减少了废品次品的出现,进而有效保证了成品品质;且能大幅缩短加工周期,人工劳动强度大幅降低,工作时间缩短,生产成本得以降低;同时,成品工件的稳定性和质量明显提升。

#### 附图说明

[0033] 图 1 是成品工件的主视图;

[0034] 图 2 是图 1 的左视图;

[0035] 图 3 是图 1 的右视图;

[0036] 图 4 是图 1 的俯视图;

[0037] 图 5 是图 1 的仰视图;

[0038] 图中:1-工件,2-异形凸台,3-横槽,4-小凸台,5-侧孔,6-大孔,7-小孔,8-腰形槽,9-中孔,10-螺孔,11-圆弧槽,12-沉孔,13-通孔,14-阶梯孔,15-矩形槽,16-方台,17-横孔。

#### 具体实施方式

[0039] 以下结合附图及实施例对本发明的技术方案作进一步说明,但所要求的保护范围并不局限于所述;

[0040] 实施例:需要使用 TC6 钛合金加工出如图 1-图 5 所示的电磁先导阀阀体时,首先将 TC6 钛合金原材料切割成长 105mm、宽 45mm、高 85mm 的立方体工件 1;用铣床铣工件 1 六面,至工件 1 外形尺寸为 103mm×41.5mm×80.5mm,然后通过磨床平磨工件 1 六面,使其外形尺寸至 102.2±0.05mm×40.7±0.05mm×80.0±0.05mm;在工件 1 右端面铣出深 6.3mm、高 21.5mm 且贯穿工件前后两端的平槽,在工件 1 左端铣出宽深 18mm、19mm、高 15mm 的矩形槽 15;在工件 1 右端铣出两个孔径  $\phi 7\text{mm}$  的最右端阶梯孔 14;从矩形槽 15 左端向右依次钻出内径为  $\phi 14\text{mm}$ 、 $\phi 12\text{mm}$ 、 $\phi 9\text{mm}$  和  $\phi 7\text{mm}$  的四个阶梯孔 14,阶梯孔 14 的同轴度 $\leq 0.2$ ,这四个阶梯孔 14 右端面与工件左端面的距离依次为 40mm、50.5mm、62.5mm 和 79.5mm;然后在工件 1 右端平槽顶部钻出两个深 86mm、内径为  $\phi 16$  的大孔 6,在工件 1 左端面钻出与大孔 6 同轴的小孔 7,小孔 7 深 10.3mm、内径  $\phi 9\text{mm}$ ;从工件 1 左端依次镗阶梯孔 14,使阶梯孔 14 内径依次为  $\phi 8\text{mm}$ 、 $\phi 10\text{mm}$ 、 $\phi 13\text{mm}$  和  $\phi 15\text{mm}$ ,同轴度 $\leq 0.05$ ,并镗大孔 6 使其内径至  $\phi 17\text{mm}$ ;将工件 1 在 880℃及 600℃下分别进行 1h 和 2h 的双重退火,然后在 850℃及 550℃下分别进行 1h 和 4h 的时效处理,使工件 1 的屈服强度达 1227MPa,延伸率达 11.9%;精磨热处理后的工件 1 六面,使其外形尺寸至 101.5mm×40mm×67.5mm;以两个  $\phi 7\text{mm}$  的最右端阶梯孔 14 为基准,在工件 1 前端面铣出内径为  $\phi 4\text{mm}$  的横孔 17,横孔 17 与工件 1 右端面的距离为 2.5mm,粗糙度为 Ra1.6;以  $\phi 4\text{mm}$  的横孔 17 为基准,在工件 1 右端铣出中心距离横孔 17 中心 6mm、孔径  $\phi 8\text{mm}$ 、深 22mm 的圆孔,粗糙度为 Ra0.8;以  $\phi 8\text{mm}$  圆孔为基准,从工件 1 左端镗将  $\phi 15\text{mm}$  的阶梯孔 14 扩孔至  $\phi 17\text{mm}$ ,然后将  $\phi 13\text{mm}$  的阶梯孔 14 车成  $\phi 16\text{mm}$  的螺纹孔,并在右端开设  $\phi 16.5\text{mm}$ 、长 3mm 的环形槽,环形槽与  $\phi 12\text{mm}$  阶梯孔 14 之间、 $\phi 12\text{mm}$  阶梯孔 14 与  $\phi 10\text{mm}$  阶梯孔 14 之间、 $\phi 10\text{mm}$  阶梯孔 14 与  $\phi 8\text{mm}$  阶梯孔 14 之间均开设 1.2mm×30° 的倒角,粗糙度均为 Ra0.8;镗  $\phi 10\text{mm}$  的阶梯孔 14 使其至  $\phi 12\text{mm}$ ,镗  $\phi 8\text{mm}$  的阶梯孔 14 使其至  $\phi 10\text{mm}$ ,同轴度 $\leq 0.025$ ;在工件 1 右端上部铣出高 9mm、长 4.3mm、宽 35mm,且顶端为 45° 斜角的异形凸台 2,在异形凸台 2 右端面通体铣出高 0.8mm、间隔 1.4mm 的四个横槽 3;

在异形凸台 2 下方以  $\phi 4\text{mm}$  的横孔 17 为基准铣出长 6mm、宽 35mm、高 11.5mm 的矩形凸台了,粗糙度为 Ra1.6 ;在所述平槽底面中部左端铣出深 49.5mm、宽 30mm、高 8mm 的腰形槽 8,在工件 1 底端铣出宽  $R3\text{mm}\times 6.5\text{mm}$  的圆弧槽 11,镗内径  $\phi 9\text{mm}$  的小孔 7 至内径  $\phi 10\text{mm}$  ;将  $\phi 17\text{mm}$  的两个大孔 6 扩孔至内径  $\phi 19\text{mm}$ ,粗糙度为 Ra1.6 ;铣腰形槽 8,使其宽为 33.3mm、半径为 R6mm、高度为 11.8mm,铣矩形凸台使其成为两个宽 3mm、高 10mm、间距 28mm 的小凸台 4 ;在两个小凸台 4 之间铣出长 5mm、宽 9mm、高 3mm 的方块 16 ;分别锯除工件 1 中部贯穿工件前后两端的工艺块,工艺块长 20mm、深 6mm,每锯除一个工艺块后进行铣加工和平磨加工,使去除工艺块形成的凹槽表面粗糙度至 Ra1.6 ;在工件 1 底面铣出六个深 1.28mm、内径  $\phi 7\text{mm}$  的沉孔 12,六个沉孔 12 两两一组分别置于工件 1 底端中部和底端两侧,其中 :底端两侧两组沉孔 12 之间的距离为 22mm,同组沉孔 12 间距 15.5mm,距离工件 11 右端面 8.5mm ;底端中部沉孔 12 间距 18mm,距离工件 1 右端面 15.5mm,再在沉孔 12 中心铣出内径  $\phi 2.5\text{mm}$  且与阶梯孔 14 相连通的通孔 18,在阶梯孔 14 之间铣出深 38mm、内径  $\phi 2\text{mm}$  的中孔 9 ;在工件 1 前后两端面分别钻出三个内径  $\phi 2\text{mm}$  侧孔 5,侧孔 5 与阶梯孔 14 相连通,在工件 1 右端四角攻出六个 M3mm、深 7mm 的螺孔 10,两个在工件顶端,四个在工件底端 ;采用超声波或荧光探测设备对成品进行检测,去除有缺陷的成品,符合标准的成品入库封存。

[0041] 采用本发明提供的加工方法加工的电磁先导阀阀体,其成品合格率从传统的 30-40% 大幅提升至 85% 以上,能有效降低加工成本,减少废品次品的出现,进而有效保证了成品品质,并能有效缩短加工周期,降低人力物力的消耗。

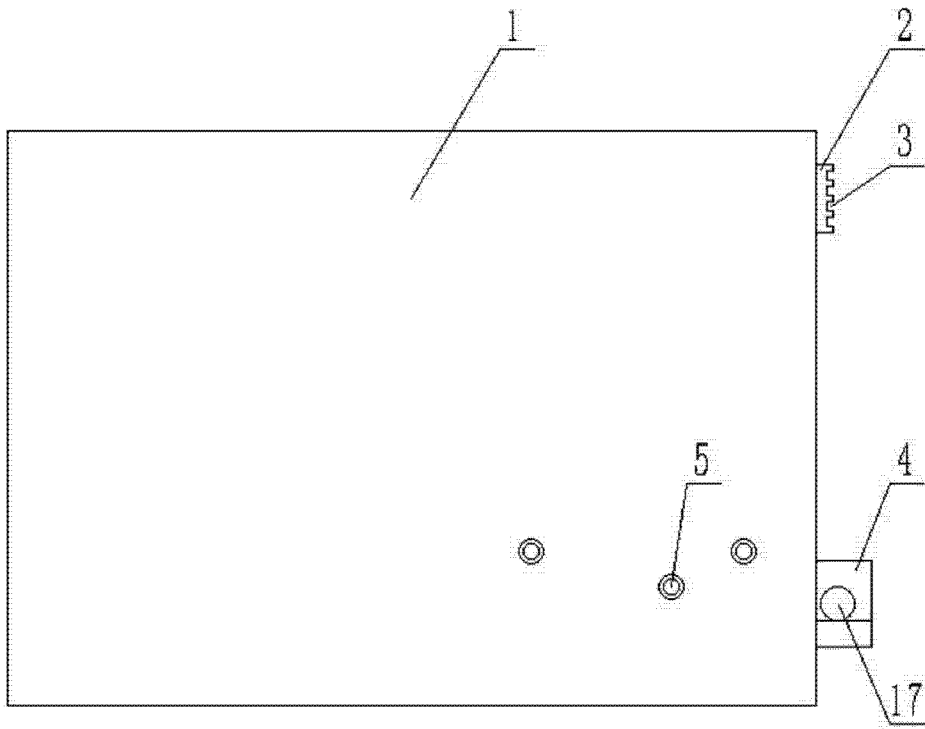


图 1



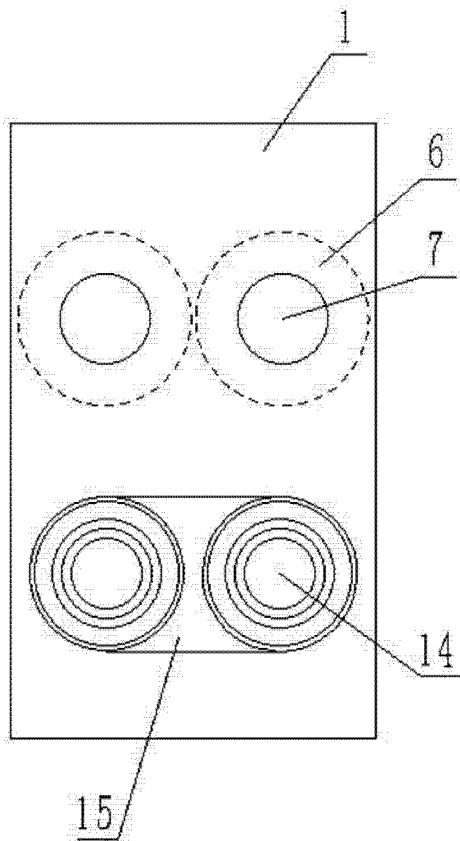


图 2

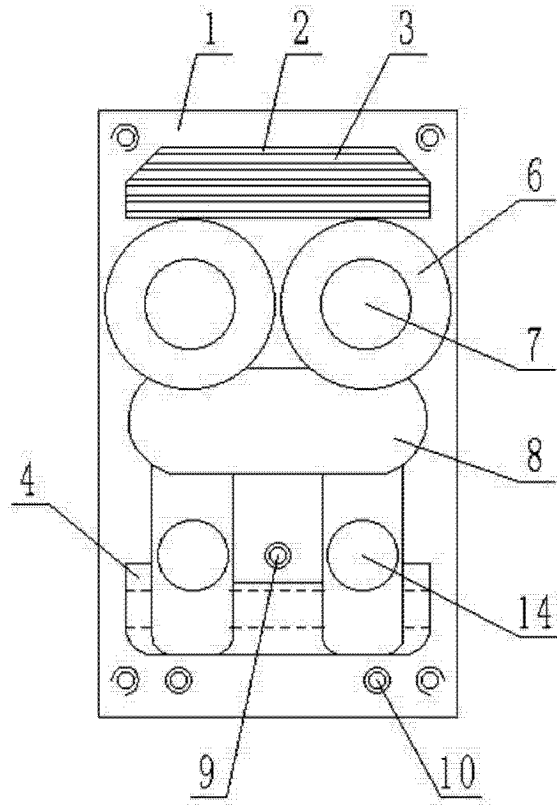


图 3

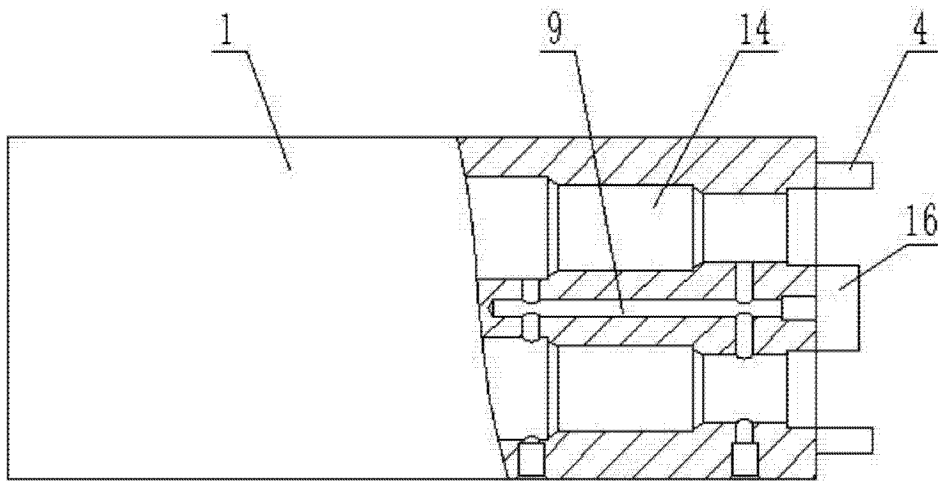


图 4

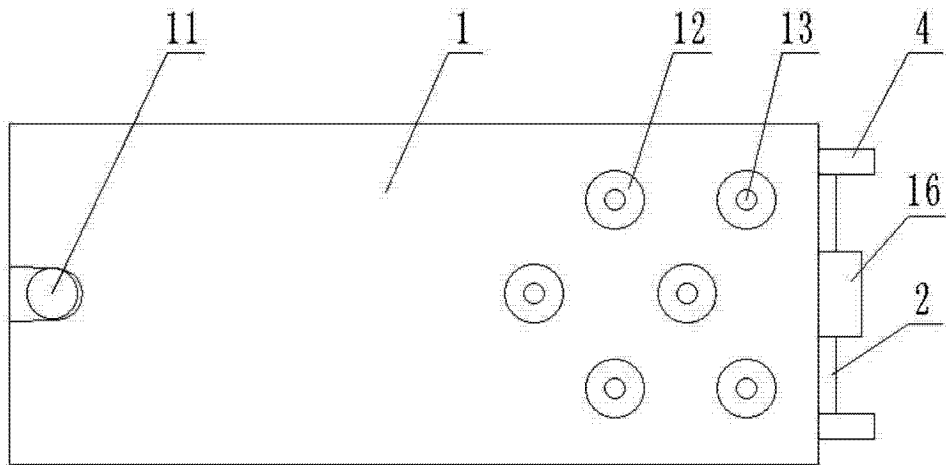


图 5