



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105107939 B

(45)授权公告日 2017.12.05

(21)申请号 201510599116.6

B21D 37/10(2006.01)

(22)申请日 2015.09.18

B21D 37/16(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105107939 A

(56)对比文件

CN 101486061 A, 2009.07.22, 说明书第3页第16行到第5页最后1行、附图1-6.

(43)申请公布日 2015.12.02

CN 104028603 A, 2014.09.10, 说明书第27-43段、附图1-2.

(73)专利权人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路122号

CN 1611310 A, 2005.05.04, 全文.

CN 104438840 A, 2015.03.25, 全文.

(72)发明人 宋燕利 华林 沈玉含 任永强

杨龙 余成 吕祝星

US 2014/0295205 A1, 2014.10.02, 全文.

JP 6-328155 A, 1994.11.29, 全文.

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司

42102

审查员 王稳稳

代理人 唐万荣 王淳景

(51) Int. Cl.

B21D 35/00(2006.01)

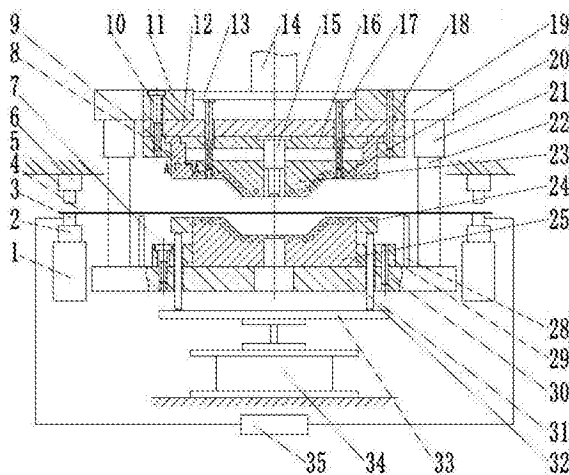
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种连续热冲压装置及工艺

(57)摘要

本发明公开了一种连续热冲压装置及工艺,其装置包括复合模具、以及电加热机构;所述复合模具安装在双动压力机上,所述复合模具包括相对设置的上模和下模;所述上模包括上模座、成形凸模、切边凹模和冲孔凸模;所述下模包括下模座、成形凹模、顶料板、弹性垫和托料架,所述成形凹模固定安装于所述下模座上,所述顶料板设置于切边凹模的正下方,所述顶料板的底部通过顶杆与弹性垫固定连接,所述托料架安装在所述下模座的两端;所述电加热机构包括电源、可动电极、固定电极和升降组件。本发明能连续完成快速加热、拉伸成形、保压淬火、切边冲孔,提高生产效率,避免了热坯料冲压前的运输过程。



1. 一种连续热冲压装置,其特征在于,该装置包括:复合模具、以及设置在所述复合模具外侧的电加热机构;

所述复合模具安装在双动压力机上,所述复合模具包括相对设置的上模和下模;所述上模包括上模座(19)、成形凸模(23)、切边凹模(8)和冲孔凸模(15),所述上模座(19)与双动压力机的外滑块(11)连接,所述成形凸模(23)滑动安装于所述上模座(19)上、且与双动压力机的内滑块(14)连接,所述成形凸模(23)内设有冷却系统(20),所述切边凹模(8)固定安装于所述上模座(19)的底部,所述冲孔凸模(15)穿过所述成形凸模(23)固定安装于所述上模座(19)的底部;所述下模包括下模座(32)、成形凹模(25)、顶料板(24)、弹性垫(34)和托料架(28),所述成形凹模(25)固定安装于所述下模座(32)上,所述成形凹模(25)内设有冷却系统(20),所述顶料板(24)设置于所述切边凹模(8)的正下方,所述顶料板(24)的底部通过顶杆(31)与弹性垫(34)固定连接,所述弹性垫(34)位于下模座(32)的底部,所述托料架(28)安装在所述下模座(32)的两端,所述托料架(28)的高度略高于成形凹模(25)的高度;

所述电加热机构包括电源(35)、可动电极(3)、固定电极(6)和升降组件(1),所述升降组件(1)安装在所述复合模具的两侧,所述可动电极(3)通过可动绝缘件(2)安装在升降组件(1)的顶部,所述固定电极(6)通过固定绝缘件(5)固定设置于所述可动电极(3)的正上方,所述可动电极(3)与电源(35)连接,所述电加热机构通电加热得到一定温度下的热坯料并将该热坯料落在托料架上。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述上模座(19)内滑动安装有推板(13),所述推板(13)与内滑块(14)连接,所述推板(13)的底部安装有螺杆(17),所述螺杆(17)的下端与所述成形凸模(23)固定连接。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述上模座(19)的底部固定安装有垫板(12),所述切边凹模(8)通过切边凹模固定板(9)固定安装在垫板(12)的底部,所述冲孔凸模(15)通过冲孔凸模固定板(16)固定安装在垫板(12)的底部。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述成形凹模(25)通过成形凹模固定板(29)固定安装在下模座(32)上。

5. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述成形凸模(23)上设有V型滑轨(26),所述切边凹模(8)上设有与所述V型滑轨(26)相配合的V型滑槽(27)。

6. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述上模座(19)上安装有导套(21),所述下模座(32)上安装有与所述导套(21)滑动连接的导柱(22)。

7. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述弹性垫(34)为气垫。

8. 一种基于以上任一权利要求所述装置的连续热冲压工艺,其特征在于,包括以下步骤:

S1、复合模具准备阶段:复合模具处于开启状态,双动压力机的外滑块(11)和内滑块(14)均位于上止点,弹性垫(34)处于非工作状态;

S2、电加热阶段:首先将预制坯料(4)放置在可动电极(3)上,升降组件(1)带动可动电极(3)上行,直至预制坯料(4)上表面与固定电极(6)接触,确保预制坯料(4)位置固定并与电极接触良好,然后通电加热,得到一定温度下的热坯料,最后升降组件(1)带动可动电极(3)下行,热坯料落在托料架(28)上;

S3、拉延成形阶段：双动压力机的内滑块(14)和外滑块(11)下行，推动冲孔凸模(15)、成形凸模(23)和切边凹模(8)同时下行，形成完整上模面，并将热坯料压入成形凹模(25)的模腔中成形热冲压件，合模；

S4、切边冲孔阶段：双动压力机的内滑块(14)不动，外滑块(11)下行至下止点，带动冲孔凸模(15)下行进行冲孔、切边凹模(8)下行进行切边，顶料板(24)受压下行，带动顶杆(31)下行压缩弹性垫(34)，在此过程中，成形凸模(23)和成形凹模(25)保持合模状态，对热冲压件进行模内淬火；

S5、保压淬火阶段：双动压力机的内滑块(14)不动，外滑块(11)上行，带动冲孔凸模(15)和切边凹模(8)同时上行，成形凸模(23)和成形凹模(25)保持合模状态，继续对热冲压件进行模内淬火；

S6、回程取件阶段：双动压力机的内滑块(14)和外滑块(11)上行，冲孔凸模(15)、成形凸模(23)和切边凹模(8)同时上行至上止点，复合模具恢复开启状态，取出热冲压制件。

9. 根据权利要求8所述的工艺，其特征在于，所述预制坯料(4)由超高强度钢板、高强度钢板、铝合金板或钛合金板制成。

一种连续热冲压装置及工艺

技术领域

[0001] 本发明属于热冲压技术领域,尤其涉及一种连续热冲压装置及工艺。

背景技术

[0002] 热冲压技术是一种用于成形轻质高强零件的新技术,具有回弹量小、贴模性好、尺寸精度高等优点。使用轻质高强汽车零件,可以提高汽车安全性能并降低汽车重量,对于实现汽车轻量化具有重要意义。

[0003] 传统热冲压工艺:首先将轻质高强板料的预制坯料加热至一定温度,接着将热坯料快速转移到模具上,然后快速冲压成形、保压淬火完成组织转变,之后取出热冲压件并随室温冷却,最后进行激光切割,形成产品。

[0004] 一般地,热冲压生产线包括上料台、机械手、加热炉、传输系统、压力机组以及激光切割系统、喷丸机。目前,国内研究应用热冲压技术较多的是超高强度钢板。现有热冲压生产线存在以下问题:首先,超高强度钢板坯料通常在辊底式加热炉中加热,大量的热量会从辊轴和气体中散失,降低加热效率;其次,坯料转移过程不仅延长了生产周期,而且热坯料与空气接触,热量损失严重,同时还会发生氧化(尤其对于国内应用较多的裸板,氧化现象严重),产生的氧化皮易造成冲压模具表面磨损;再者,由于淬火后的热冲压件具有超高强度和硬度,生产中通常采用激光切割,存在耗时长、成本高等问题。在国外,围绕铝合金板热冲压也在进行研究,同样存在着加热效率低,热坯料转移耗时长、冷却快等问题。为提高生产效率、降低成本、实现连续快速稳定生产,上述问题亟需解决。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种连续热冲压装置及工艺,它能连续完成快速加热、拉伸成形、保压淬火、切边冲孔,提高生产效率,避免了热坯料冲压前的运输过程;而且在高温下对钢制冲压件进行冲裁,避免了常温下因马氏体组织的产生所带来的切割难度的增加,减少了冲裁力并可以得到较佳的冲裁边缘。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 提供一种连续热冲压装置,该装置包括:复合模具、以及设置在所述复合模具外侧的电加热机构;

[0008] 所述复合模具安装在双动压力机上,所述复合模具包括相对设置的上模和下模;所述上模包括上模座、成形凸模、切边凹模和冲孔凸模,所述上模座与双动压力机的外滑块连接,所述成形凸模滑动安装于所述上模座上、且与双动压力机的内滑块连接,所述成形凸模内设有冷却系统,所述切边凹模固定安装于所述上模座的底部,所述冲孔凸模穿过所述成形凸模固定安装于所述上模座的底部;所述下模包括下模座、成形凹模、顶料板、弹性垫和托料架,所述成形凹模固定安装于所述下模座上,所述成形凹模内设有冷却系统,所述顶料板设置于所述切边凹模的正下方,所述顶料板的底部通过顶杆与弹性垫固定连接,所述弹性垫位于下模座的底部,所述托料架安装在所述下模座的两端,所述托料架的高度略高

于成形凹模的高度；

[0009] 所述电加热机构包括电源、可动电极、固定电极和升降组件，所述升降组件安装在所述复合模具的两侧，所述可动电极通过可动绝缘件安装在升降组件的顶部，所述固定电极通过固定绝缘件固定设置于所述可动电极的正上方，所述可动电极与电源连接。

[0010] 按上述技术方案，所述上模座内滑动安装有推板，所述推板与内滑块连接，所述推板的底部安装有螺杆，所述螺杆的下端与所述成形凸模固定连接。

[0011] 按上述技术方案，所述上模座的底部固定安装有垫板，所述切边凹模通过切边凹模固定板固定安装在垫板的底部，所述冲孔凸模通过冲孔凸模固定板固定安装在垫板的底部。

[0012] 按上述技术方案，所述成形凹模通过成形凹模固定板固定安装在下模座上。

[0013] 按上述技术方案，所述成形凸模上设有V型滑轨，所述切边凹模上设有与所述V型滑轨相配合的V型滑槽。

[0014] 按上述技术方案，所述上模座上安装有导套，所述下模座上安装有与所述导套滑动连接的导柱。

[0015] 按上述技术方案，所述弹性垫为气垫。

[0016] 相应地，本发明还提供一种连续热冲压工艺，包括以下步骤：

[0017] S1、复合模具准备阶段：复合模具处于开启状态，双动压力机的外滑块和内滑块均位于上止点，弹性垫处于非工作状态；

[0018] S2、电加热阶段：首先将预制坯料放置在可动电极上，升降组件带动可动电极上行，直至预制坯料上表面与固定电极接触，确保预制坯料位置固定并与电极接触良好，然后通电加热，得到一定温度下的热坯料，最后升降组件带动可动电极下行，热坯料落在托料架上；

[0019] S3、拉延成形阶段：双动压力机的内滑块和外滑块下行，推动冲孔凸模、成形凸模和切边凹模同时下行，形成完整上模面，并将热坯料压入成形凹模的模腔中，成形热冲压件，合模；

[0020] S4、切边冲孔阶段：双动压力机的内滑块不动，外滑块下行至下止点，带动冲孔凸模下行进行冲孔、切边凹模下行进行切边，顶料板受压下行，带动顶杆下行压缩弹性垫，在此过程中，成形凸模和成形凹模保持合模状态，对热冲压件进行模内淬火；

[0021] S5、保压淬火阶段：双动压力机的内滑块不动，外滑块上行，带动冲孔凸模和切边凹模同时上行，成形凸模和成形凹模保持合模状态，继续对热冲压件进行模内淬火；

[0022] S6、回程取件阶段：双动压力机的内滑块和外滑块上行，冲孔凸模、成形凸模和切边凹模同时上行至上止点，复合模具恢复开启状态，取出热冲压制件。

[0023] 按上述技术方案，所述预制坯料由超高强度钢板、高强度钢板、铝合金板或钛合金板制成，但不限于这些材料。

[0024] 本发明产生的有益效果是：本发明基于热冲压技术、电加热技术和复合模技术，在压力机上实现了快速加热-拉延成形-切边冲切-保压淬火连续热冲压工艺，本发明采用电加热的方式和原位冲压成形，不仅省掉了热坯料冲压前的运输过程，而且减少了热量损失，极大地提高了能量利用率与加热效率；而且，本发明中热冲孔切边与保压淬火同步进行，在高温下对冲压件进行冲裁，避免了常温下因马氏体组织的产生所带来的切割难度的增加，

减少了冲裁力并可以得到较佳的冲裁边缘,延长冲裁模具寿命;此外,由于高温下的金属材料塑性提升能承受更多的剪应力,保证了冲孔切边质量。本发明在降低生产成本的同时显著缩短了生产节拍,提升了生产效率。

附图说明

[0025] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0026] 图1为本发明实施例在复合模具准备阶段的状态示意图;

[0027] 图1a为沿图1中A-A线的剖视图;

[0028] 图2为本发明实施例在电加热阶段的状态示意图;

[0029] 图3为本发明实施例在拉延成形阶段结束时的状态示意图;

[0030] 图4为本发明实施例在切边冲孔阶段结束时的状态示意图;

[0031] 图5为本发明实施例在保压淬火阶段的状态示意图;

[0032] 图6为本发明实施例在回程取件阶段结束时的状态示意图。

[0033] 图中:1—升降组件,2—可动绝缘件,3—可动电极,4—预制坯料,5—固定绝缘件,6—固定电极,7—螺钉,8—切边凹模,9—切边凹模固定板,10—螺钉,11—外滑块,12—垫板,13—推板,14—内滑块,15—冲孔凸模,16—冲孔凸模固定板,17—连接螺杆,18—圆柱销,19—上模座,20—冷却系统,21—导套,22—导柱,23—成形凸模,24—顶料板,25—成形凹模,26—V型滑轨,27—V型滑槽,28—托料架,29—成形凹模固定板,30—圆柱销,31—顶杆,32—下模座,33—托板,34—弹性垫,35—电源。

具体实施方式

[0034] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0035] 如图1所示,一种连续热冲压装置,该装置包括:复合模具、以及设置在复合模具外侧的电加热机构;

[0036] 复合模具安装在双动压力机上,复合模具包括相对设置的上模和下模;上模包括上模座19、成形凸模23、切边凹模8和冲孔凸模15,上模座19与双动压力机的外滑块11连接,成形凸模23滑动安装于上模座19上、且与双动压力机的内滑块14连接,成形凸模23内设有冷却系统20,切边凹模8固定安装于上模座19的底部,冲孔凸模15穿过成形凸模23固定安装于上模座19的底部;下模包括下模座32、成形凹模25、顶料板24、弹性垫34和托料架28,成形凹模25固定安装于下模座32上,成形凹模25内设有冷却系统20,顶料板24设置于切边凹模8的正下方,顶料板24的底部通过顶杆31与弹性垫34固定连接,具体的,顶杆31穿过下模座32和成形凹模固定板29设置,弹性垫34位于下模座32的底部,托料架28安装在下模座32的两端,托料架28的高度略高于成形凹模25的高度;

[0037] 电加热机构包括电源35、可动电极3、固定电极6和升降组件1,升降组件1安装在复合模具的两侧,可动电极3通过可动绝缘件2安装在升降组件1的顶部,固定电极6通过固定绝缘件5固定设置于可动电极3的正上方,可动电极3与电源35连接。

[0038] 在本发明的优选实施例中,如图1所示,上模座19内滑动安装有推板13,推板13与

内滑块14连接,推板13的底部安装有螺杆17,螺杆17的下端与成形凸模23固定连接。其中,螺杆17穿过垫板和冲孔凸模固定板设置,螺杆的下端与成形凸模23通过螺纹连接。

[0039] 在本发明的优选实施例中,如图1所示,上模座19的底部固定安装有垫板12,切边凹模8通过切边凹模固定板9固定安装在垫板12的底部,冲孔凸模15通过冲孔凸模固定板16固定安装在垫板12的底部。具体的,上模座19、垫板12和切边凹模固定板9通过圆柱销18定位和螺钉10紧固。

[0040] 在本发明的优选实施例中,如图1所示,成形凹模25通过成形凹模固定板29固定安装在下模座32上。具体的,下模座32和成形凹模固定板29通过圆柱销30定位和螺钉5紧固。

[0041] 在本发明的优选实施例中,如图1a所示,成形凸模23上设有V型滑轨26,切边凹模8上设有与V型滑轨26相配合的V型滑槽27。

[0042] 在本发明的优选实施例中,如图1所示,上模座19上安装有导套21,下模座32上安装有与导套21滑动连接的导柱22。合模的时候,导套21进入导柱22,保证模具的精确导向。

[0043] 在本发明的优选实施例中,如图1所示,弹性垫34为气垫。具体的,气垫的上方安装有托板33,托板33与顶杆31的底部固定连接。

[0044] 如图1-图6所示,一种连续热冲压工艺,包括以下步骤:

[0045] S1、复合模具准备阶段:复合模具处于开启状态,双动压力机的外滑块11和内滑块14均位于上止点,弹性垫34处于非工作状态;

[0046] S2、电加热阶段:首先将预制坯料4放置在可动电极3上,升降组件1带动可动电极3上行,直至预制坯料4上表面与固定电极6接触,确保预制坯料4位置固定并与电极接触良好,然后通电加热,得到一定温度下的热坯料,最后升降组件1带动可动电极3下行,热坯料落在托料架28上;

[0047] S3、拉延成形阶段:双动压力机的内滑块14和外滑块11下行,推动冲孔凸模15、成形凸模23和切边凹模8同时下行,形成完整上模面,并将热坯料压入成形凹模25的模腔中,成形热冲压件,合模;

[0048] S4、切边冲孔阶段:双动压力机的内滑块14不动,外滑块11下行至下止点,带动冲孔凸模15下行进行冲孔、切边凹模8下行进行切边,顶料板24受压下行,带动顶杆31下行压缩弹性垫34,在此过程中,成形凸模23和成形凹模25保持合模状态,对热冲压件进行模内淬火;

[0049] S5、保压淬火阶段:双动压力机的内滑块14不动,外滑块11上行,带动冲孔凸模15和切边凹模8同时上行,成形凸模23和成形凹模25保持合模状态,继续对热冲压件进行模内淬火;

[0050] S6、回程取件阶段:双动压力机的内滑块14和外滑块11上行,冲孔凸模15、成形凸模23和切边凹模8同时上行至上止点,复合模具恢复开启状态,取出热冲压制件。

[0051] 在本发明的优选实施例中,预制坯料4由超高强度钢板、高强度钢板、铝合金板或钛合金板制成,但不限于这些材料。

[0052] 本发明提供的装置在具体应用时,如图1所示,其采用的复合模具与电加热机构是相互分离的,电加热机构共用一个电源,复合模具为拉延-冲孔-切边复合模,复合模具安装在双动压力机上。

[0053] 如图1-图6所示,本发明提供的工艺在具体应用时,包括如下步骤:

[0054] 步骤一、复合模具准备阶段：如图1所示，复合模具处于开启状态，双动压力机的外滑块11和内滑块14均位于上止点，冲孔凸模15、成形凸模23和切边凹模8形成光滑、完整上模冲压型面，气垫34处于非工作状态，顶料板24和成形凹模25形成光滑、完整下模冲压型面；

[0055] 步骤二、电加热阶段：如图2所示，首先将预制坯料放置在可动电极3上，升降组件1带动可动电极3上行至预制坯料上表面与固定电极6接触，确保预制坯料位置固定并与电极接触良好，将预制坯料4夹紧；然后通电加热，电源35、可动电极3和预制坯料4形成通电回路，可动绝缘件2和固定绝缘件5实现绝缘，预制坯料4被加热得到一定温度下的热坯料；最后升降组件1下行，热坯料落在托料架28上；

[0056] 步骤三、拉延成形阶段：如图3所示，双动压力机的内滑块14、外滑块11下行，推动冲孔凸模15、成形凸模23和切边凹模8同时下行，将热坯料压入成形凹模25的模腔中，合模；

[0057] 步骤四、切边冲孔阶段：如图4所示，双动压力机的内滑块14不动、外滑块11下行至下止点，冲孔凸模15下行进行冲孔，同时切边凹模8下行进行切边，与切边凹模8位置相对应的顶料板24受压下行，气垫34处于压缩状态，在此过程中成形凸模23和成形凹模25保持合模状态，热冲压件进行模内淬火；

[0058] 步骤五、保压淬火阶段：双动压力机的内滑块14不动、外滑块11上行，冲孔凸模15和切边凹模8同时上行，成形凸模23和成形凹模25保持合模状态，继续进行模内淬火；

[0059] 步骤六、回程取件阶段：双动压力机的内滑块14、外滑块11上行，冲孔凸模15、成形凸模23和切边凹模8同时上行至上止点，模具恢复开启状态，将热冲压制件和切边余料取出。

[0060] 以上步骤二～步骤六为一个完整的工艺循环。重复上述步骤，即可实现热冲压件的连续制造。

[0061] 本发明可以用于轻质高强零件的连续热冲压，摒弃了传统热冲压技术中板料加热、成形淬火及切边冲孔这3个工序相间断的工艺，在压力机上通过复合模实现了加热-拉延-冲切-淬火连续生产，其先将预制坯料放置在托架上，利用电加热机构对其进行整体或局部加热，得到整体或局部为一定温度下的热坯料，成形凸模再下行至与成形凹模合模，完成拉延成形，在保压阶段，切边凹模和冲孔凸模下行，对热冲压制件进行切边冲孔，最后取出工件在空气中冷却至室温。本发明取消了激光切割工艺、降低了成本。

[0062] 应当理解的是，对本领域普通技术人员来说，可以根据上述说明加以改进或变换，而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

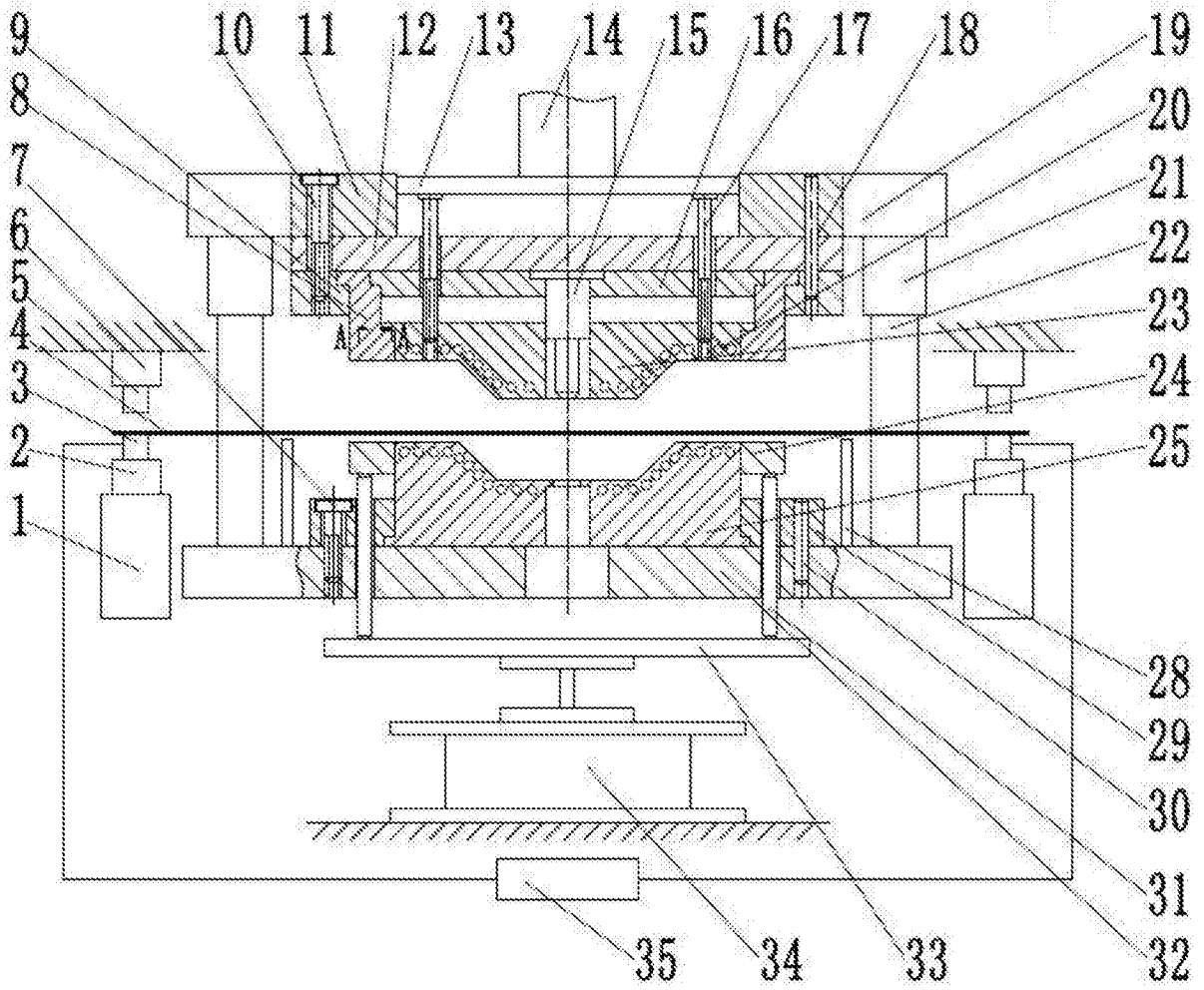


图1

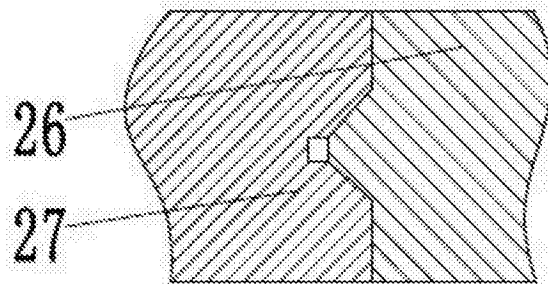


图1a

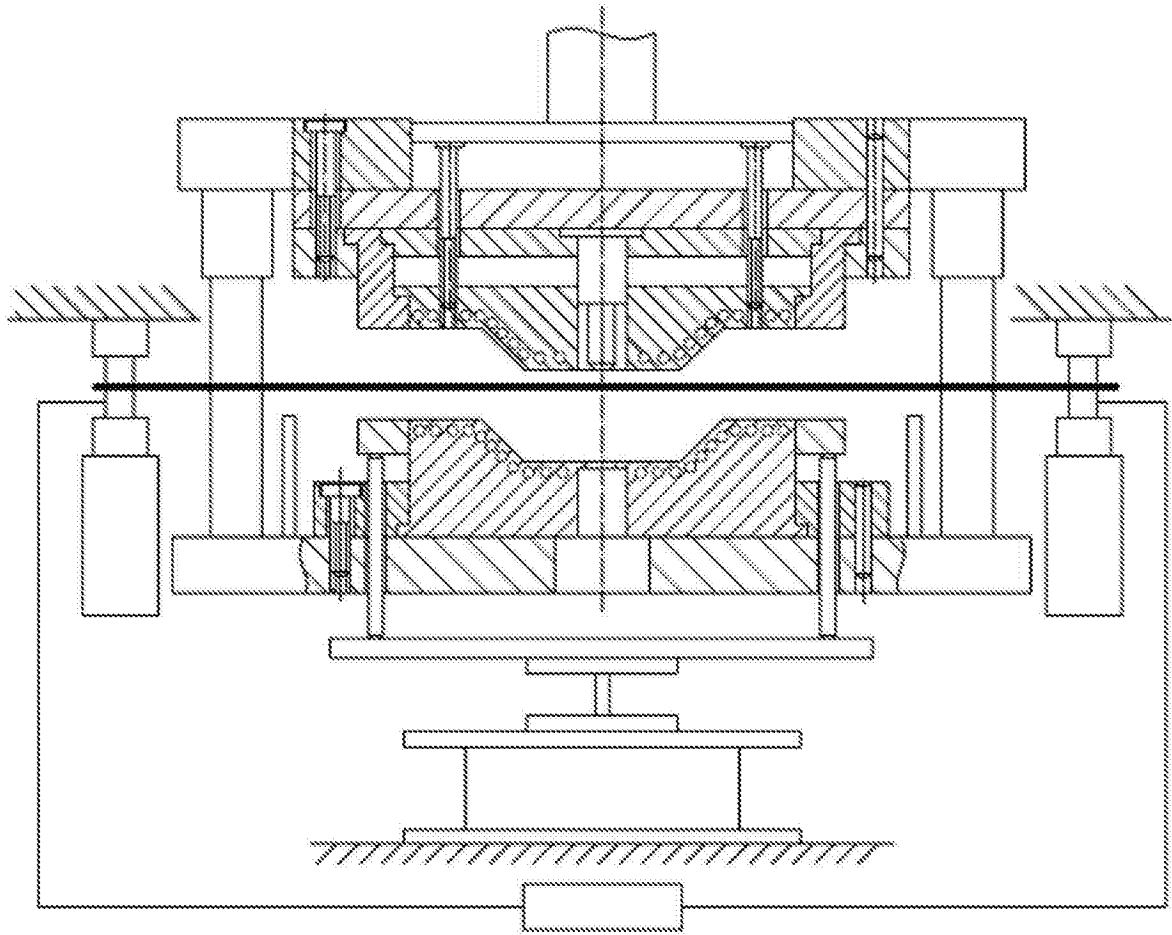


图2

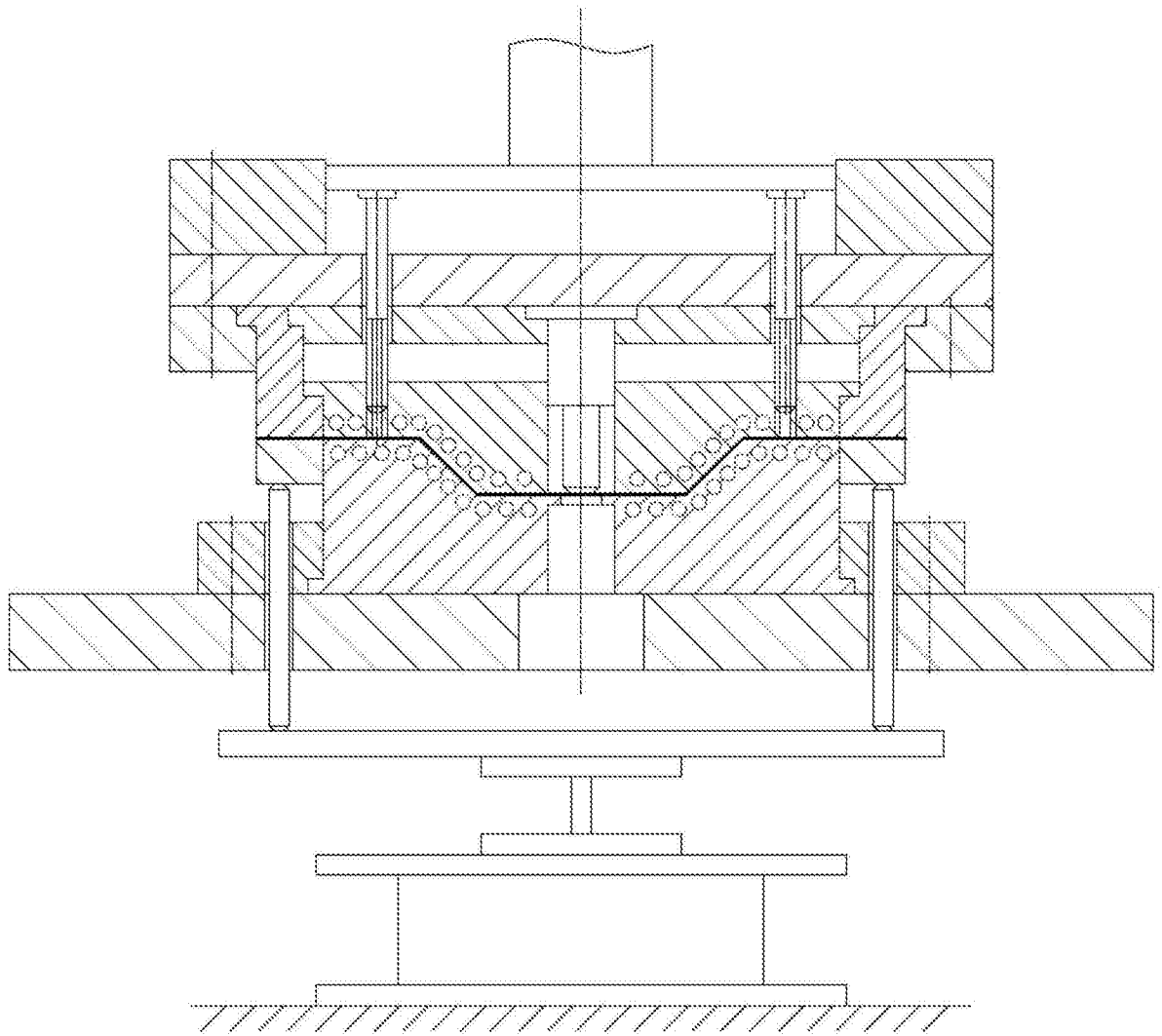


图3

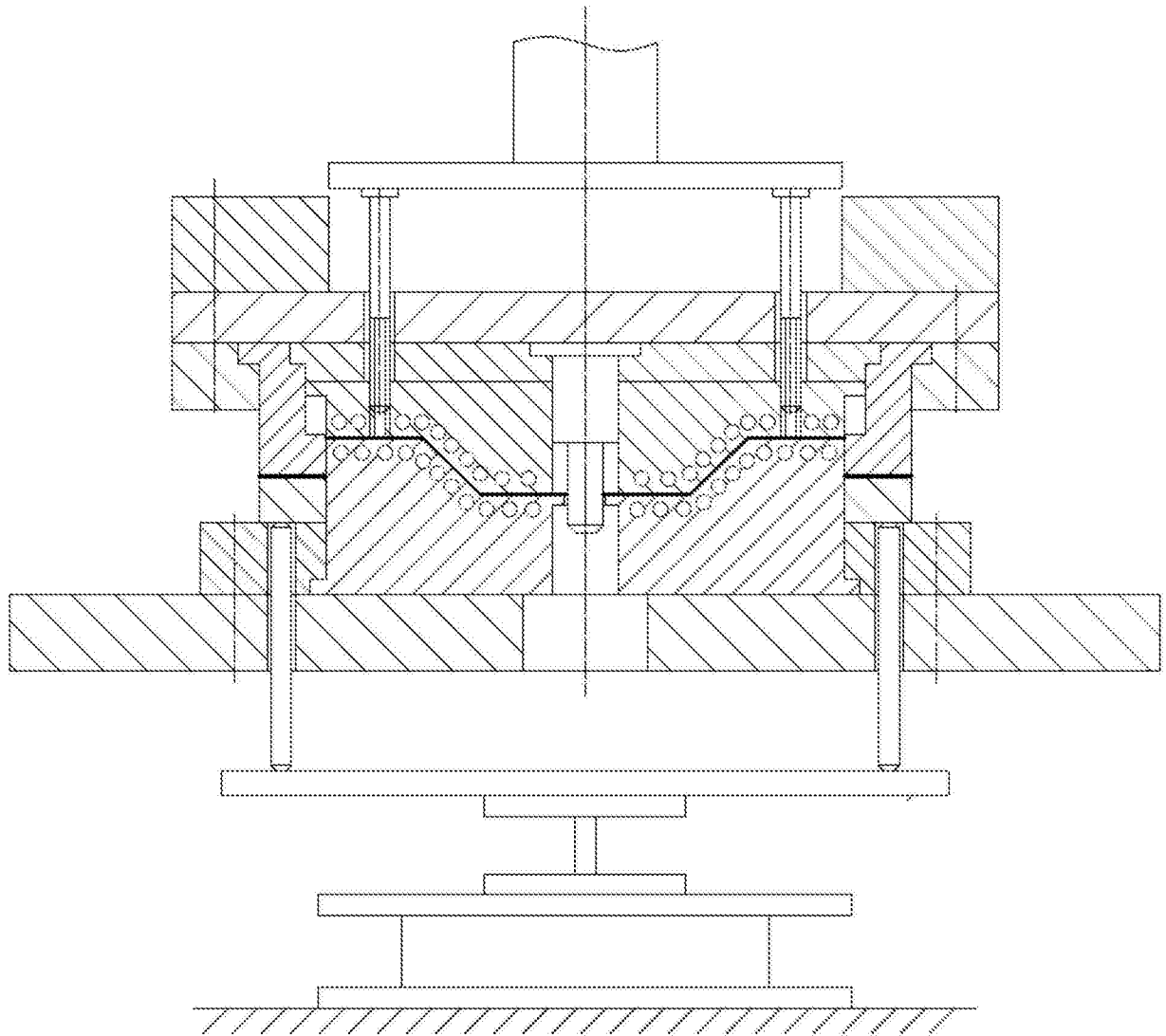


图4

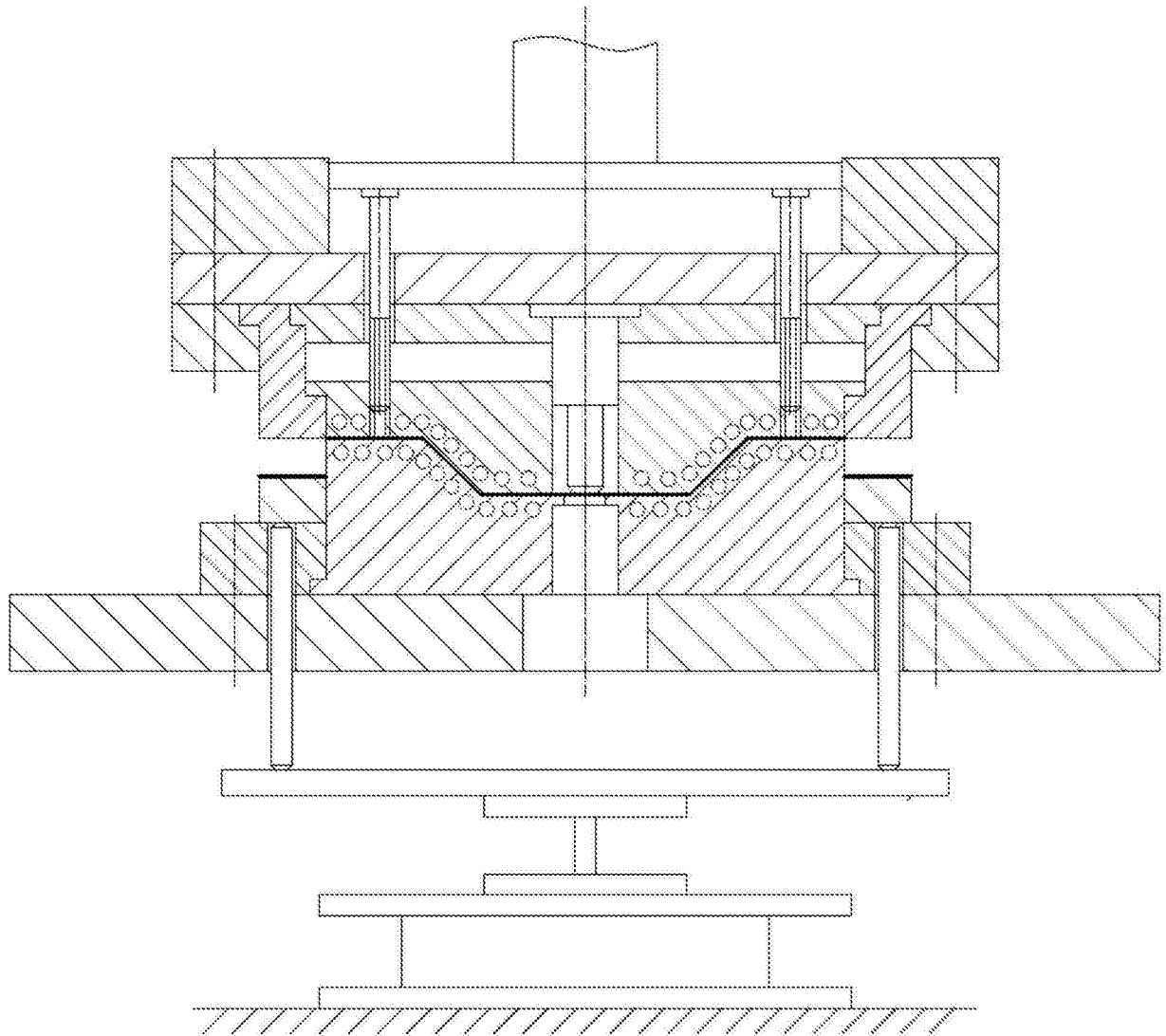


图5

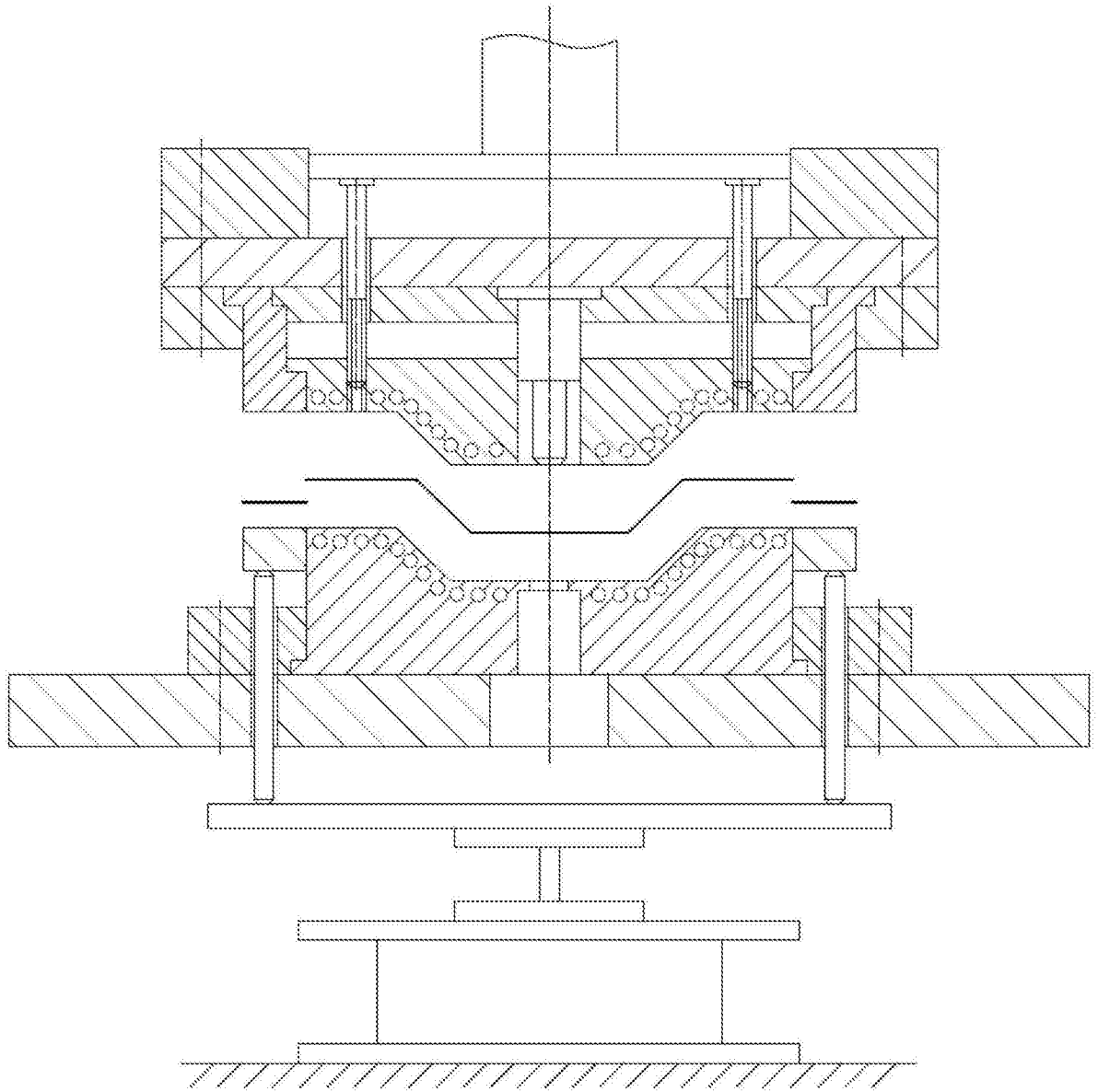


图6