(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202479367 U
(45)授权公告日 2012.10.10

(21)申请号 201220121469.7

(22)申请日 2012.03.28

(73)专利权人 中国科学院金属研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区文化路 72 号

(72)发明人 张士宏 林涛 宋鸿武 程明 曲周德

(74)专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 21234
代理人 张志伟

(51)Int.Cl.
B21D 37/10(2006.01)
B21D 37/16(2006.01)

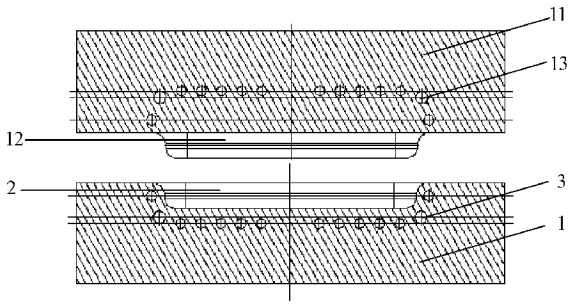
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

一种热冲压成形模具

(57)摘要

本实用新型涉及一种热冲压成形模具，属于热冲压成形技术领域，尤其是能实现超高强钢板成形件性能同体差异性的热冲压模具。该热冲压成形模具包括凹模、凸模，凸模和凹模上下相对设置，凹模的型腔与凸模的突出部分相对应，在凹模、凸模中分层设置各自独立的冷却水道，冷却水道对称布置。从而，解决了现有模具设计难以实现热冲压成形件性能同体差异性的问题，为进一步提高车体安全性提供了技术支持。本实用新型凹模、凸模分别为整体式结构，其高温强度好，寿命高，避免了分体式结构对模具装配以及成形精度的不良影响。本实用新型冷却水道等距、交错布置，保证了模具的冷却均匀性，模具结构简单易于加工。



CN 202479367 U

1. 一种热冲压成形模具，其特征在于，该热冲压成形模具包括凹模、凸模，凸模和凹模上下相对设置，凹模的型腔与凸模的突出部分相对应，在凹模、凸模中分层设置各自独立的冷却水道，冷却水道对称布置。

2. 按照权利要求 1 所述的热冲压成形模具，其特征在于，凹模、凸模分别为整体式结构。

3. 按照权利要求 1 所述的热冲压成形模具，其特征在于，凹模、凸模冷却水道等距布置、交错布置或垂直布置。

4. 按照权利要求 1 所述的热冲压成形模具，其特征在于，冷却水道沿凹模型腔或凸模突出部分的长度方向前后对称布置。

5. 按照权利要求 1 所述的热冲压成形模具，其特征在于，凹模、凸模沿冲压深度布设两层或两层以上的冷却水道。

6. 按照权利要求 5 所述的热冲压成形模具，其特征在于，凹模、凸模沿冲压深度布设三层冷却水道 ：

第一层水道位于凹模或凸模的顶部，沿着凹模型腔或凸模突出部分长度方向分为前后两个完全对称和独立的部分，前后两部分冷却水道布置一致，两部分之间留有间隙 ；

第二层水道位于凹模或凸模的中部，其结构为井字形通道，在第二层水道的对角处分别设置第二层水道的入水口、第二层水道的出水口 ；

第三层水道位于凹模或凸模的底部，采用沿宽度方向直通的冷却水道，第三层水道的冷却水道之间并联。

7. 按照权利要求 6 所述的热冲压成形模具，其特征在于，第一层水道的冷却水道直径 10 ～ 12mm，距凹模或凸模表面的距离 10 ～ 15mm，第一层水道的入水口、第一层水道的出水口采用对称进水、出水结构，第一层水道的出水口直径大于第一层水道的入水口的直径。

8. 按照权利要求 6 所述的热冲压成形模具，其特征在于，在第二层水道的一个对角处，每角的两个口均为第二层水道的入水口 ；在另一个对角处，每角的一个口为第二层水道的出水口。

9. 按照权利要求 8 所述的热冲压成形模具，其特征在于，在另一个对角处，每角的另一个口为非冷却水道，非冷却水道进、出口采用密封螺纹销与点焊方式进行密封的结构。

10. 按照权利要求 6 所述的热冲压成形模具，其特征在于，凹模第一层水道位于凹模型腔的外围，凹模第二层水道位于凹模型腔的底部，凹模第三层水道位于第二层水道底部。

一种热冲压成形模具

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种热冲压成形模具，属于热冲压成形技术领域，尤其是能实现超高强钢板成形件性能同体差异性的热冲压模具。

背景技术

[0002] 随着全球环境和能源危机的日益加剧，节能、减排已成为汽车制造业面临的重大问题。汽车轻量化技术已成为当前汽车行业的发展潮流，得到了广泛关注。应用比普通钢板强度更高的高强度钢板既可以保证车体强度和安全性，又可以优化车体构架，减轻车重。钢板强度高意味着塑性低，其冷冲压工艺成形性能差，易出现开裂、起皱等缺陷，且成形件回弹量大，尺寸精度不易保证。热冲压工艺可以有效的解决高强度钢板的成形局限性，成形件精度高，基本没有回弹，其原理是将板料奥氏体化 3 ～ 5min 后迅速转移到模具中，同时进行快速冲压、淬火过程，最终在冷速大于 27K/s 条件下使板料获得高强度的马氏体组织。

[0003] 常规热冲压工艺所获得的成形件为全局马氏体组织，整体强度高（可达 1500MPa），但由于延展性差 (6％～ 8％），成形件吸收的撞击能量有限。目前，白车身设计中通过更加柔软、延展性更好的部分来吸收撞击能量来进一步提高车体安全性。为此，需要改进常规工艺以使成形件具有性能同体差异性，即 ：零件一部分组织为马氏体组织，持高强度 ；另一部分为非马氏体组织，如奥氏体 + 贝氏体组织，持高延展性。这样的零件在受到撞击时，高强度区域防撞性好，高延展性区进一步吸收衰减撞击能量。

[0004] 热冲压模具与一般冲压模具不同，其内部要通有冷却系统，其设计、制造是热冲压成形技术的关键一环。目前，常规热冲压模具冷却系统的设计主要是为获得具有全局马氏体的成形件，其冷却水道的布置一般采取直通式，进行全局均温冷却，这样的方式可获得整体强度很高的马氏体组织，但很难获得具有性能同体差异性的零件以满足当前车身安全性的要求。

实用新型内容

[0005] 为了改进上述常规热冲压工艺的不足，本实用新型提供一种热冲压成型模具，主要解决现有热冲压成型工艺无法使零件具有同体性能差异性的问题。

[0006] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案如下 ：

[0007] 一种热冲压成形模具，该热冲压成形模具包括凹模、凸模，凸模和凹模上下相对设置，凹模的型腔与凸模的突出部分相对应，在凹模、凸模中分层设置各自独立的冷却水道，冷却水道对称布置。

[0008] 所述的热冲压成形模具，凹模、凸模分别为整体式结构。

[0009] 所述的热冲压成形模具，凹模、凸模冷却水道等距布置、交错布置或垂直布置。

[0010] 所述的热冲压成形模具，冷却水道沿凹模型腔或凸模突出部分的长度方向前后对称布置。

[0011] 所述的热冲压成形模具，凹模、凸模沿冲压深度布设两层或两层以上的冷却水道。

[0012] 所述的热冲压成形模具，凹模、凸模沿冲压深度布设三层冷却水道：

[0013] 第一层水道位于凹模或凸模的顶部，沿着凹模型腔或凸模突出部分长度方向分为前后两个完全对称和独立的部分，前后两部分冷却水道布置一致，两部分之间留有间隙；

[0014] 第二层水道位于凹模或凸模的中部，其结构为井字形通道，在第二层水道的对角处分别设置第二层水道的入水口、第二层水道的出水口；

[0015] 第三层水道位于凹模或凸模的底部，采用沿宽度方向直通的冷却水道，第三层水道的冷却水道之间并联。

[0016] 所述的热冲压成形模具，第一层水道的冷却水道直径 10 ～ 12mm，距凹模或凸模表面的距离 10 ～ 15mm，第一层水道的入水口、第一层水道的出水口采用对称进水、出水结构，第一层水道的出水口直径大于第一层水道的入水口的直径。

[0017] 所述的热冲压成形模具，在第二层水道的一个对角处，每角的两个口均为第二层水道的入水口；在另一个对角处，每角的一个口为第二层水道的出水口。

[0018] 所述的热冲压成形模具，在另一个对角处，每角的另一个口为非冷却水道，非冷却水道进、出口采用密封螺纹销与点焊方式进行密封的结构。

[0019] 所述的热冲压成形模具，凹模第一层水道位于凹模型腔的外围，凹模第二层水道位于凹模型腔的底部，凹模第三层水道位于第二层水道底部。

[0020] 本实用新型的优点是：

[0021] 1、本实用新型凹模、凸模中分层设置各自独立的冷却水道，在凹模或凸模内部布置一系列前后对称冷却水道，前后对称冷却水道沿型腔长度方向分为前后两个完全对称的部分，前后两部分冷却水道布置一致，冷却水道外接水泵形成冷却回路，冷却液分别在凹模前后两部分冷却水道的通道中循环流动。从而，解决了现有模具设计难以实现热冲压成形件性能同体差异性的问题，为进一步提高车体安全性提供了技术支持，具有重要的现实意义。

[0022] 2、本实用新型模具的凹模或凸模分别为整体式结构，其高温强度好，寿命高，避免了分体式结构对模具装配以及成形精度的不良影响。

[0023] 3、本实用新型冷却水道等距、交错布置，保证了模具的冷却均匀性，模具结构简单易于加工。

附图说明

[0024] 图 1 为本实用新型凹模整体示意图；

[0025] 图 2 为本实用新型凹模长度方向剖面图；

[0026] 图 3 为本实用新型凹模第一层水道示意图；

[0027] 图 4 为本实用新型凹模第二层水道示意图；

[0028] 图 5 为本实用新型凹模第三层水道示意图；

[0029] 其中，图 3、4、5 分别为图 2 的 A-A、B-B、C-C 剖视图；

[0030] 图 6 为本实用新型热冲压成形模具整体分解示意图。

[0031] 图中：1. 凹模；2. 型腔；3. 凹模前后对称冷却水道；4. 第一层水道的入水口；5. 第一层水道的出水口；6. 第二层水道的入水口；7. 第二层水道的出水口；8. 第三层水道的入水口；9. 第三层水道的出水口；10. 密封螺纹销；11. 凸模；12. 突出部分；13. 凸模前

后对称冷却水道。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本实用新型进一步详细说明。

[0033] 如图 1- 图 6 所示，本实用新型热冲压成形模具，包括凹模 1、凸模 11，凸模 11 和凹模 1 上下相对设置，凹模 1 的型腔 2 与凸模 11 的突出部分 12 相对应，凹模 1、凸模 11 中分层设置各自独立的冷却水道，冷却水道对称布置。凹模 1、凸模 11 中钻孔作为冷却水道，冷却水道沿型腔 2 或突出部分 12 的长度方向前后对称，凹模 1 中开有凹模前后对称冷却水道 3，凸模 11 中开有凸模前后对称冷却水道 13。凹模 1、凸模 11 分别为整体式结构，模具不必镶块、组装，模具材料采用高强度的热作模具钢，由此可保证模具服役过程中的强度要求，且可实现高效冷却。凹模 1、凸模 11 冷却水道等距布置、交错布置或垂直布置，这样可使板料的冷却更为均匀，不会出现强度的“软点”。凹模 1、凸模 11 的非冷却水道进、出口采用密封螺纹销 10 与点焊方式进行密封的结构，防止泄露冷却液，以保证模具的使用安全性。

[0034] 如图 1 ～图 5 所示，本实用新型凹模 1 中部为型腔 2，在凹模 1 内部布置一系列凹模前后对称冷却水道 3，各个冷却水道距沿凹模 1 等距布置，共有 70 ～ 80 个通孔与盲孔。冷却水道外接水泵形成冷却回路，冷却液分别在凹模前后两部分冷却水道的通道中循环流动。

[0035] 如图 6 所示，本实用新型凸模 11 中部为突出部分 12，在凸模 11 内部布置一系列凸模前后对称冷却水道 13，各个冷却水道沿凸模 11 等距布置，共有 70 ～ 80 个通孔与盲孔。冷却水道外接水泵形成冷却回路，冷却液分别在凸模 11 前后两部分冷却水道的通道中循环流动。

[0036] 由于凹模与凸模中冷却水道的构架与布置是一致的，故下面仅以凹模结构为例说明，但本实用新型的保护不局限于所述实施例。

[0037] 本实用新型沿冲压深度布设若干层冷却水道，本实施例为具有代表的三层，细节可参见图 2 ～图 5。

[0038] 如图 3 所示，第一层水道位于凹模 1 顶部，凹模型腔 2 的外围，沿着型腔长度方向分为前后两个完全对称和独立的部分（图 2 中左右对称布置），前后两部分冷却水道布置一致，两部分之间留有一定间隙。冷却液（水）分别在这两个冷却体系中各自循环，通过控制外接水泵的进水压力即可得到所要的进水速度，相应模具的冷却能力即可控制。在热冲压时，通过这种方式可以使得板料沿着长度方向上的两部分以不同的速度进行冷却，最终成形件的不同部分组织不一样，强度等力学性能也就不一样，这样即可实现热冲压成形件的同体性能差异性。

[0039] 第一层水道的主要作用为冷却板料法兰、圆角和侧壁，要求冷却部分的水道直径一致 (10 ～ 12mm)，距凹模 1 表面的距离都在 10 ～ 15mm，这样既可保证冷却效果，又可保障凹模工作时的强度。为了保证板料前后两部分法兰与圆角处能均匀冷却，第一层水道的入水口 4、第一层水道的出水口 5 须采用对称进水、出水的方式。采用了 4 个对称的第一层水道的出水口 5，以减少钻孔通道的个数，其直径可大于第一层水道的入水口 4 的直径。

[0040] 如图 4 所示，第二层水道位于凹模 1 中部，凹模型腔 2 底部，第二层水道的结构为井字形通道，在第二层水道的对角处分别设置第二层水道的入水口 6、第二层水道的出水口

7。在一个对角处，每角的两个口均为第二层水道的入水口 6，共四个。在另一个对角处，每角的一个口为第二层水道的出水口 7，共两个；每角的另一个口为非冷却水道，非冷却水道进、出口采用密封螺纹销 10 与点焊方式进行密封的结构，防止泄露冷却液，以保证模具的使用安全性。

[0041] 第二层水道的主要作用是冷却工件底部圆角，其主要是为了减少加钻孔量、保证凹模强度的需要。针对此水道结构，需采用斜线对称的方式进水、出水以保障冷却均匀性，由第二层水道的入水口 6 进水、第二层水道的出水口 7 出水，同时将一出口采用密封螺纹销 10 密封，以保证流动均匀性，减少涡流。

[0042] 如图 5 所示，第三层水道位于凹模 1 底部，第二层水道底部，主要冷却底层，负责冷却型腔 2 底部，采用沿宽度方向直通的方式钻冷却水道，这种加工方式的好处在于，水流容易控制，水流直接从第三层水道的入水口 8 流入，以并联的方式沿直线从第三层水道的出水口 9 流出，没有回流与涡流，冷却更为均匀；相比于第一层水道的加工方式其加工量少，加工难度小，尤其是冲压长度较长的零件时，在成形件短方向部设水道可显著提高冷却能力。

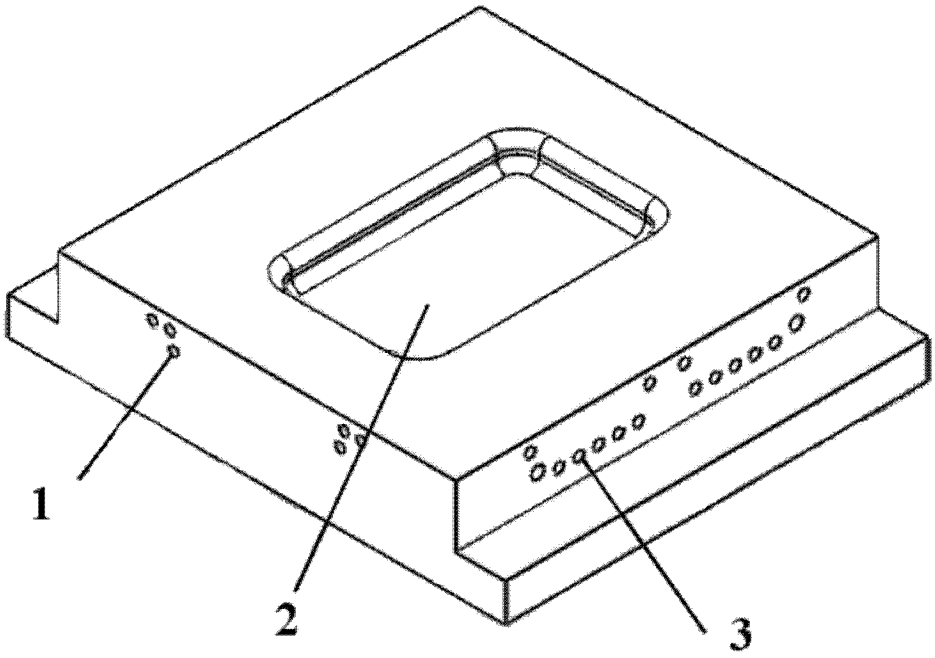


图 1

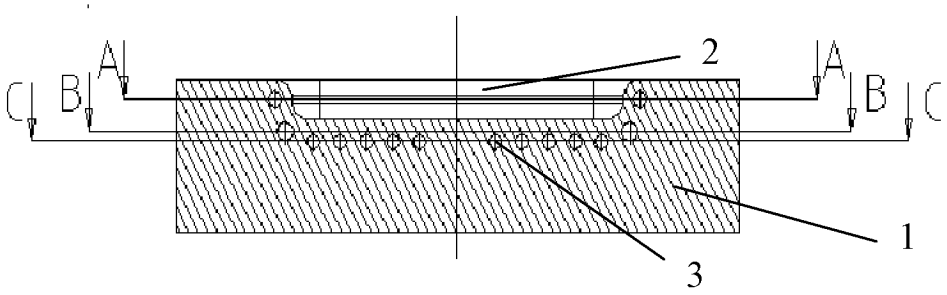


图 2

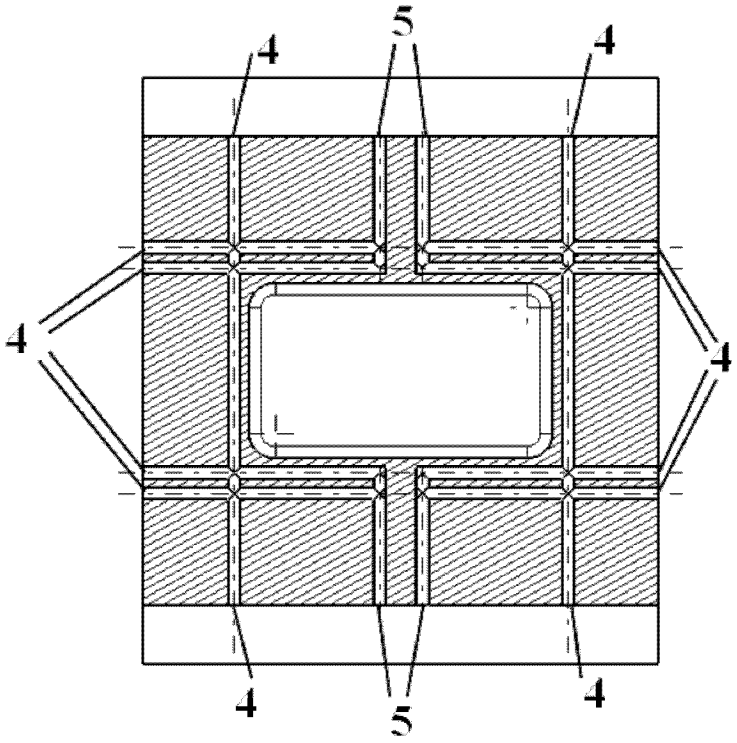


图 3

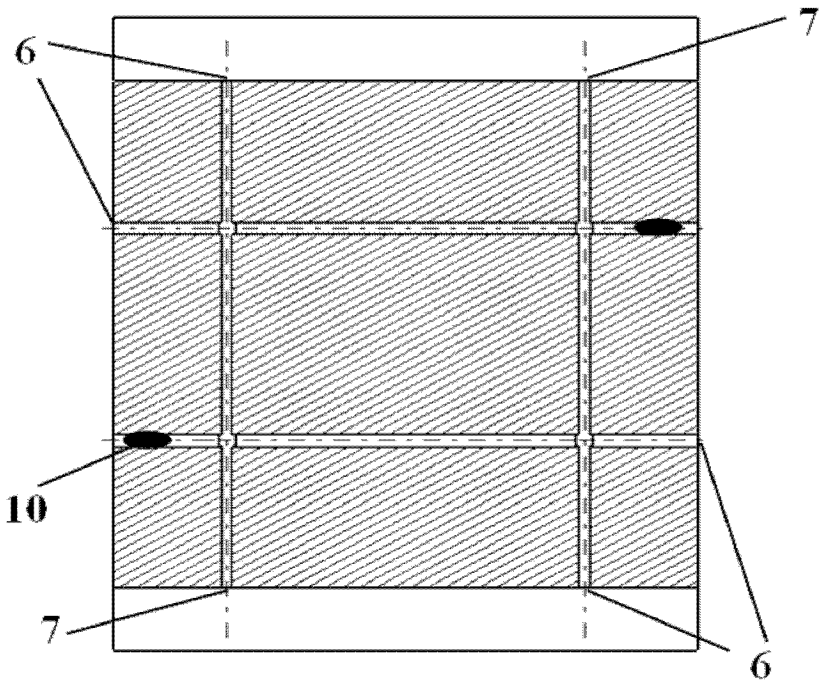


图 4

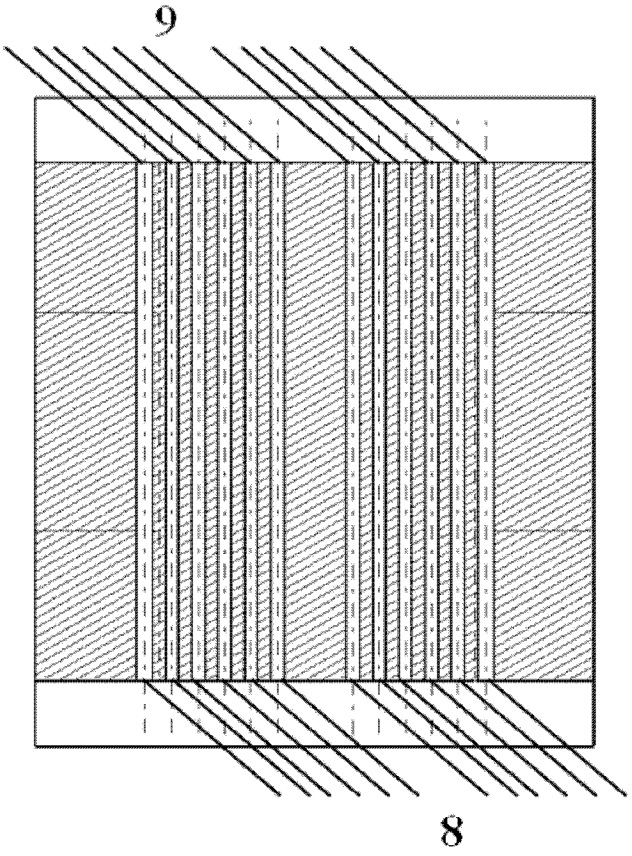


图 5

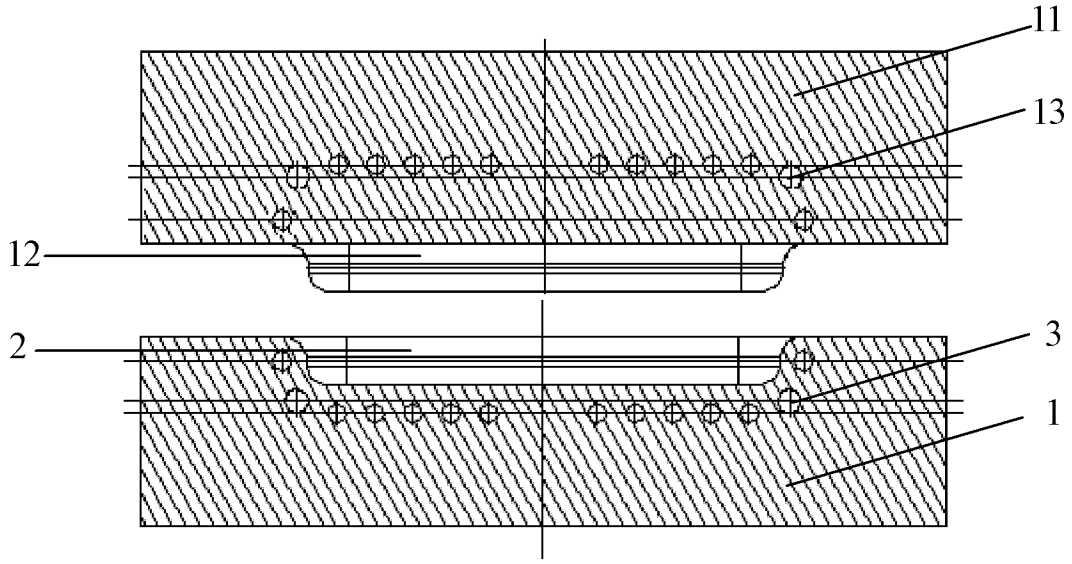


图 6