



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103522014 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201310481126. 0

(22) 申请日 2013. 10. 15

(71) 申请人 桂林特邦新材料有限公司

地址 541004 广西壮族自治区桂林市高新区
铁山路 20 号

(72) 发明人 罗文来 王进保 刘志环 莫斌
潘晓毅 谢德龙 粟光明 李运海
张延军 冯跃 何锋

(74) 专利代理机构 桂林市持衡专利商标事务所
有限公司 45107

代理人 廖世传

(51) Int. Cl.

B23P 15/00 (2006. 01)

B23K 28/02 (2006. 01)

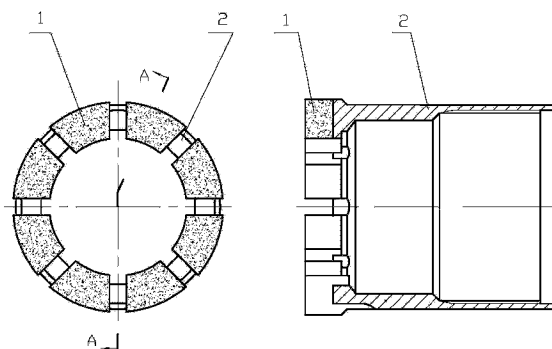
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54) 发明名称

激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法

(57) 摘要

本发明公开一种激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法,采取的工艺流程为采用冷压法制造多层结构的金刚石钻头胚齿,采用热压烧结法制造成型的金刚石钻头齿,采用激光焊接方法把若干圆周等分均布的金刚石钻头齿同轴焊接在厚壁钢管的一端,焊后回火处理,采用 CO2 填丝保护焊或高频钎焊方法加强金刚石钻头齿与厚壁钢管的焊接强度,焊后回火处理,对厚壁钢管进行相关尺寸的机械加工而制作出钻头成品。与现有的中频热压烧结法、电阻热压烧结法、无压浸渍法等烧结法相比,本发明烧结模具的成本可降低 60%,能耗可降低 58%,整体效率仍可提高 50%;与现有的电镀法相比,可以免除重金属离子的环保回收利用成本,或者无环境污染问题。



1. 激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法,其特征在於采取的工艺流程为:
 - ①、采用冷压法制造多层结构的金刚石钻头胚齿;
 - ②、采用热压烧结法制造成型的金刚石钻头齿(1);
 - ③、采用激光焊接方法把若干圆周等分均布的金刚石钻头齿(1)同轴焊接在厚壁钢管(2)的一端;
 - ④、焊后回火处理;
 - ⑤、采用 CO₂ 填丝保护焊或高频钎焊方法加强金刚石钻头齿(1)与厚壁钢管(2)的焊接强度;
 - ⑥、焊后回火处理;
 - ⑦、对厚壁钢管(2)进行相关尺寸的机械加工而制作出钻头成品。
2. 根据权利要求1所述的激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法,其特征在於:系列厚壁钢管(2)的内外直径为 36mm ~ 400mm,同一厚壁钢管(2)的厚壁为 8mm ~ 25mm。
3. 根据权利要求2所述的激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法,其特征在於:系列金刚石钻头齿(1)的内外半径为 18mm ~ 200mm、内外弦长为 10mm ~ 40mm、高度为 8mm ~ 30mm,同一金刚石钻头齿(1)的内外半径差为 8mm ~ 25mm、内外弦长差为 3mm ~ 15mm。
4. 根据权利要求1 ~ 3中任意一项所述的激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法,其特征在於:所述金刚石钻头齿(1)为沿径向的内、中、外三层料结构,钻头齿中层料(7)的金刚石用量 > 钻头齿外层料(8)的金刚石用量 > 钻头齿内层料(6)的金刚石用量。
5. 根据权利要求1 ~ 3中任意一项所述的激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法,其特征在於:所述激光焊接的焊透深度 ≤ 7 mm,焊接功率为 1KW ~ 2.3KW,入射角 $< 5^\circ$,光斑直径为 $\varnothing 0.15$ mm ~ $\varnothing 0.25$ mm,激光焦距为 170mm ~ 173mm,光斑偏移量中钻头齿与钢体为 5.5:4.5 ~ 6.5:3.5;焊接时厚壁钢管(2)回转线速度为 0.6 米 / 分 ~ 2 米 / 分。
6. 根据权利要求1 ~ 3中任意一项所述的激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法,其特征在於:所述 CO₂ 填丝保护焊的焊丝直径为 $\varnothing 0.8$ mm ~ $\varnothing 1.2$ mm,焊接电流为 50A ~ 280A,焊接时厚壁钢管(2)的回转线速度为每分钟 6 米 / 分 ~ 9 米 / 分。
7. 根据权利要求1 ~ 3中任意一项所述的激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法,其特征在於:所述高频钎焊的银焊片厚度为 0.2mm ~ 0.6mm,焊接温度为 650°C ~ 750°C,单个金刚石钻头齿(1)加热的功率为 5KW ~ 10KW,保温时间为 5 秒 ~ 10 秒。

激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法

(一) 技术领域：

[0001] 本发明涉及各类地质勘探、工程勘探用金刚石钻头的制造方法，具体为一种激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法。

(二) 背景技术：

[0002] 厚壁金刚石钻头是金刚石工具的一种，其主要特征是在厚壁钢管的一端连接有金刚石钻头齿，另一端加工有螺纹与岩心管连接，钻头与岩心管在钻机的回转扭力和轴向压力作用下刻取岩石而实现钻进。

[0003] 现有金刚石钻头的制造方法以中频热压烧结法、电阻热压烧结法、无压浸渍法、电镀法为主。

[0004] 所述中频热压烧结法的工艺流程为：钻头设计、计算粉料与金刚石的用量——粉料与金刚石的称量混合——准备整体石墨模具的芯子、底圈、水口块——称量混合的金刚石粉料组装到整体石墨模具中——厚壁钢管加工及粉料接触面处理——中频热压烧结——保温箱内 12 小时慢慢冷却——退出石墨外模、芯子、水口块——厚壁金刚石钻头成品加工。

[0005] 可见，烧结法的石墨模具成本高、电能耗成本也很高。

[0006] 而电镀法存在的问题是重金属离子的环保回收利用成本过高。

(三) 发明内容：

[0007] 针对现有制造技术的不足之处，本发明提出了一种激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法，以解决厚壁地质钻头烧结法模具成本高、能耗大、工效低的问题，以及电镀法重金属离子的环保回收利用成本过高和环境污染问题。

[0008] 能够解决上述问题的激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法，采取的工艺流程为：

[0009] 1、采用冷压法制造多层结构的金刚石钻头胚齿。

[0010] 2、采用热压烧结法制造成型的金刚石钻头齿。

[0011] 3、采用激光焊接方法把若干圆周等分均布的金刚石钻头齿同轴焊接在厚壁钢管的一端。

[0012] 4、焊后回火处理。

[0013] 5、采用 CO₂ 填丝保护焊或高频钎焊方法加强金刚石钻头齿与厚壁钢管的焊接强度。

[0014] 6、焊后回火处理。

[0015] 7、对厚壁钢管进行相关尺寸的机械加工而制作出钻头成品。

[0016] 厚壁金刚石钻头系列中，系列厚壁钢管的内外直径在 36mm ~ 400mm 之间，同一厚壁钢管的厚壁在 8mm ~ 25mm 之间。

[0017] 与此相对应，系列金刚石钻头齿的内外半径在 18mm ~ 200mm 之间、内外弦长在

10mm ~ 40mm 之间、高度在 8mm ~ 30mm 之间,同一金刚石钻头齿的内外半径差在 8mm ~ 25mm 之间、内外弦长差在 3mm ~ 15mm 之间。

[0018] 所述金刚石钻头齿采用沿径向的三层料结构,钻头齿中层料的金刚石用量 > 钻头齿外层料的金刚石用量 > 钻头齿内层料的金刚石用量。

[0019] 所述激光焊接的工艺参数:焊透深度 \leq 7mm,焊接功率选择在 1KW ~ 2.3KW 之间,入射角 $< 5^\circ$,光斑直径在 \varnothing 0.15mm ~ \varnothing 0.25mm 之间,激光焦距在 170mm ~ 173mm 之间,光斑偏移量中钻头齿与钢体在 5.5:4.5 ~ 6.5:3.5 之间;焊接时厚壁钢管回转线速度在 0.6 米/分 ~ 2 米/分之间。

[0020] 所述 CO₂ 填丝保护焊的工艺参数:焊丝直径在 \varnothing 0.8mm ~ \varnothing 1.2mm 之间,焊接电流选择在 50A ~ 280A 之间,焊接时厚壁钢管的回转线速度在 6 米/分 ~ 9 米/分之间。

[0021] 所述高频钎焊的工艺参数:银焊片厚度在 0.2mm ~ 0.6mm 之间,焊接温度在 650℃ ~ 750℃ 之间,单个金刚石钻头齿加热的功率选择在 5KW ~ 10KW 之间,保温时间在 5 秒 ~ 10 秒之间。

[0022] 本发明的优点:

[0023] 1、本发明激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法与现有的中频热压烧结法、电阻热压烧结法、无压浸渍法等烧结法相比,烧结模具的成本可降低 60%,能耗可降低 58%,整体效率仍可提高 50%;与现有的电镀法相比,可以免除重金属离子的环保回收利用成本,或者无环境污染问题。

[0024] 2、本发明为地质勘探、工程勘探用金刚石钻头提供了一种环保、高效、节能、低成本的制作方法。

(四) 附图说明:

[0025] 图 1 (a) 为用本发明制造方法制造的厚壁金刚石钻头的结构示意图。

[0026] 图 1 (b) 图 1 (a) 中的 A—A 剖视图。

[0027] 图 2 为本发明制造工艺流程中金刚石钻头胚齿冷压示意图。

[0028] 图 3 为本发明制造工艺流程中金刚石钻头齿热压烧结示意图。

[0029] 图 4 为图 1 中厚壁钢管的结构示意图。

[0030] 图 5 (a) 为本发明制造工艺流程中激光焊接用固定夹具的结构示意图。

[0031] 图 5 (b) 为图 5 (a) 中钻齿等分定位模的结构示意图。

[0032] 图 6 为本发明制造工艺流程中 CO₂ 填丝保护焊用固定夹具的结构示意图。

[0033] 图号标识:1、金刚石钻头齿;2、厚壁钢管;3、侧模;4、垫板;5、内径压头;6、钻头齿内层料;7、钻头齿中层料;8、钻头齿外层料;9、外径压头;10、凹隔板;11、斜隔板;12、中隔板;13、烧结压板;14、强力磁铁;15、焊接压板;16、钻齿等分定位模;17、钻头齿外出刃定位模;18、三爪卡盘;19、钻齿焊接固定模;20、顶针。

(五) 具体实施方式:

[0034] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步说明。

[0035] 本发明激光组合焊接厚壁金刚石钻头制造方法的工艺流程为:采用冷压法制造多层结构的金刚石钻头胚齿(之前的准备工作为钻头设计、计算粉料与金刚石的用量、粉料与

金刚石的称量混合)——采用热压烧结法制造成型的金刚石钻头齿 1——采用激光焊接方法把若干圆周等分均布的金刚石钻头齿 1 同轴焊接在厚壁钢管 2 的一端——焊后回火处理——采用 CO₂ 填丝保护焊或高频钎焊方法加强金刚石钻头齿 1 与厚壁钢管 2 的焊接强度——焊后回火处理——对厚壁钢管进行相关尺寸的机械加工而制作出钻头成品。

[0036] 加工完成后的金刚石钻头成品如图 1 所示。

[0037] 各工艺流程详解：

[0038] 1、冷压金刚石钻头胚齿的制作。

[0039] 用图 2 所示的钻头齿冷压模具(工具钢)制造：用左、右侧模 3 和前、后隔板围成模腔，用垫板 4 垫起侧模 3 和隔板，让底部的内径压头 5 露出；在内径压头 5 端的模腔内倒入称好重量的钻头齿内层料 6 并摊平，再倒入称好重量的钻头齿中层料 7 并摊平，最后倒入称好重量的钻头齿外层料 8 并摊平，钻头齿中层料 7 的金刚石用量 > 钻头齿外层料 8 的金刚石用量 > 钻头齿内层料 6 的金刚石用量，顶部的外径压头 9 放入模腔内对应于钻头齿外层料 8；用螺杆拧紧侧模 3 和隔板，将模具拿到压力机上压平内径压头 5 和外径压头 9 并保压 5 秒钟，拿出模具，拧开螺杆，松开侧模 3 和隔板，取出冷压成型的单个金刚石钻头胚齿。

[0040] 重复上述过程，直到冷压完需要的若干个金刚石钻头胚齿。

[0041] 2、烧结金刚石钻头齿 1 的制作。

[0042] 用图 3 所示的钻头齿热压烧结模具(分离式高强度石墨)制造：由凹隔板 10 和两块斜隔板 11 及中隔板 12 围成模腔(共 8 个模腔)，用垫块垫起凹隔板 10、斜隔板 11、中隔板 12，让下压头露出头，在 8 个腔体中依次放入金刚石钻头胚齿，再依次放入中压头，再一次依次放入金刚石钻头胚齿，最后依次放入上压头，最后螺杆拧紧烧结压板 13 锁紧模腔，拿到真空电阻炉内，按升温到 870℃保温 5 分钟、保压压力 220 kg /CM²、真空度 -0.08MPa 的工艺烧结出金刚石钻头齿 1 的成品。

[0043] 3、厚壁钢管 2 的制作。

[0044] 按常规机械加工方法加工出图 4 所示的厚壁钢管 2 (优选 45# 钢)。

[0045] 4、在厚壁钢管 2 上用激光焊接金刚石钻头齿 1。用图 5 (a)、图 5 (b)所示的激光焊接用固定夹具(全为 45# 钢)固定焊接钻头齿。首先把强力磁铁 14 水平放置，强力磁铁 14 上面放置焊接压板 15，焊接压板 15 上面放置钻齿等分定位模 16，在钻齿等分定位模 16 的型腔(圆周均布 8 等分)中放入金刚石钻头齿 1 成品(把处理好的焊接面朝上)，把钻头齿外出刃定位模 17 的内孔端朝下套住 8 个金刚石钻头齿 1 组成的外圆，把厚壁钢管 2 的焊接面朝下垂直放入钻头齿外出刃定位模 17 中，最后把固定好的整套夹具水平拿到激光焊接机的三爪卡盘 18 上张紧，再把钻头齿外出刃定位模 17 轴向滑开露出厚壁钢管 2 和金刚石钻头齿 1 的结合面，按如下的焊接工艺参数把金刚石钻头齿 1 和厚壁钢管 2 焊接在一起：焊接功率为 1.5KW，入射角为 3.5°，光斑直径为 \varnothing 0.2mm，激光焦距为 172mm，光斑偏移量中钻头齿与钢体为 6 :4，厚壁钢管 2 回转线速度为 0.8 米 / 分。

[0046] 焊接好的钻头半成品在烘箱中保温 240℃，保温 3 小时后随炉冷却。

[0047] 5、CO₂ 填丝保护焊加强焊接强度

[0048] 用图 6 所示的 CO₂ 填丝保护焊用固定夹具(45# 钢)把钻头半成品的厚壁钢管 2 固定在车床的三爪卡盘 18 上，把钻齿焊接固定模 19 套在焊接好的金刚石钻头齿 1 的内外径上，再用车床的顶针 20 顶住钻齿焊接固定模 19；把 CO₂ 填丝保护焊的焊接头对准厚壁钢管

2 和金刚石钻头齿 1 之间的焊接缝(厚壁钢管 2 的制作中已加工好),按如下 CO₂ 填丝保护焊接参数,把金刚石钻头齿 1 和厚壁钢管 2 焊接起来:焊丝直径选用 \varnothing 0.8mm,焊接电流选择为 65A,焊接时厚壁钢管 2 的回转线速度为 8 米 / 分。

[0049] 焊接好的钻头半成品放到烘箱中保温 270℃,保温 3 小时后随炉冷却。

[0050] 6、成品加工。

[0051] 把冷却好的钻头半成品按常规机械加工方法加工出图 1(a)、图 1(b)所示的厚壁钻头成品(包括厚壁钢管 2 另一端与岩心管连接的螺纹加工),制造出一个完整的厚壁金刚石钻头。

[0052] 本发明中所述金刚石钻头尺寸可根据加工对象要求不同,或工具工作条件不同而采用不同的尺寸设计。

[0053] 本发明厚壁金刚石钻头系列中:

[0054] 系列厚壁钢管 2 的内外直径为 36mm ~ 400mm,同一厚壁钢管 2 的厚壁为 8mm ~ 25mm。

[0055] 与此相对应,系列金刚石钻头齿 1 的内外半径为 18mm ~ 200mm、内外弦长为 10mm ~ 40mm、高度为 8mm ~ 30mm,同一金刚石钻头齿 1 的内外半径差为 8mm ~ 25mm、内外弦长差为 3mm ~ 15mm。

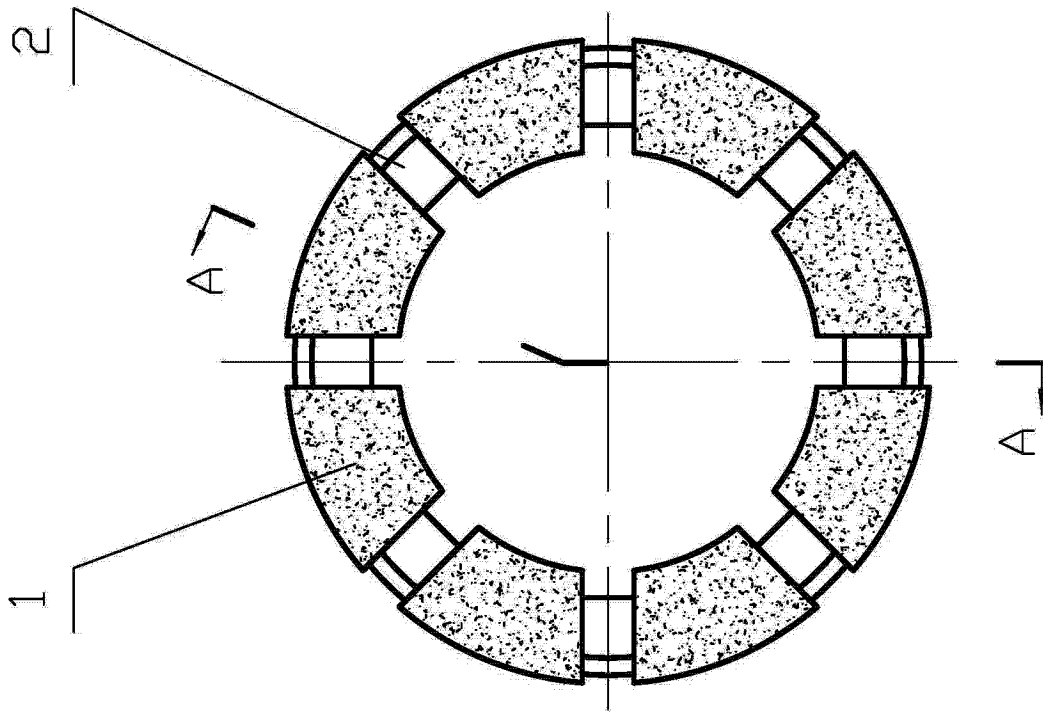


图 1(a)

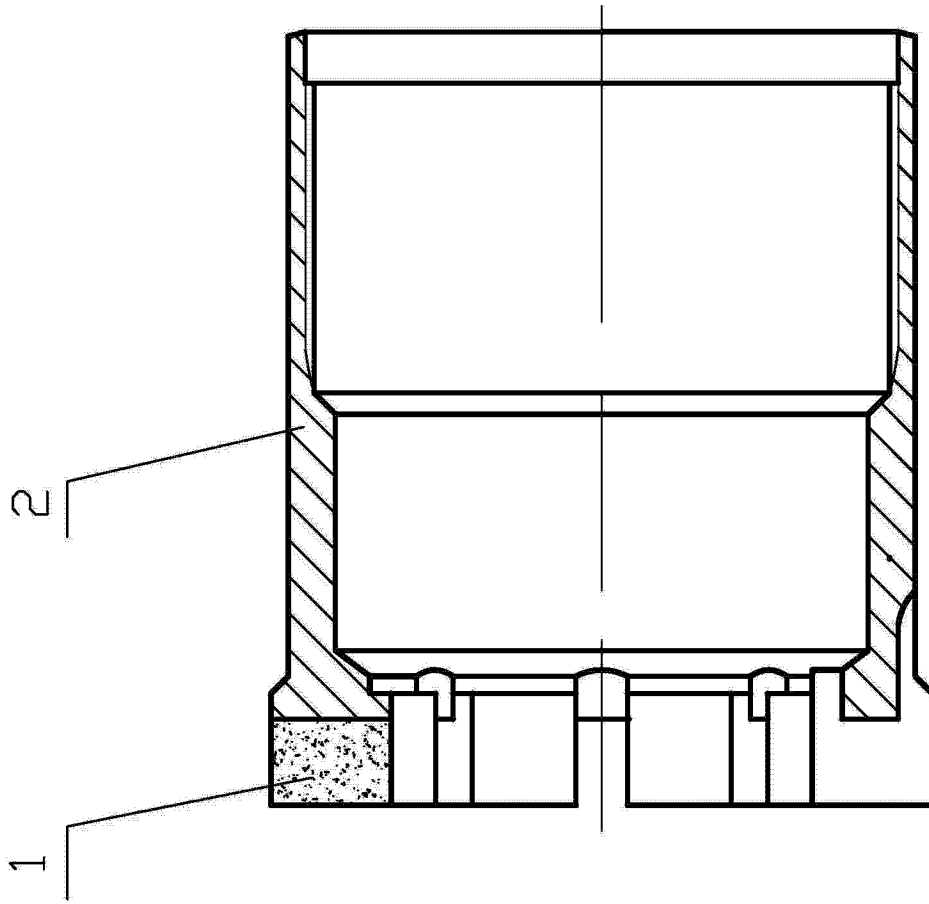


图 1(b)

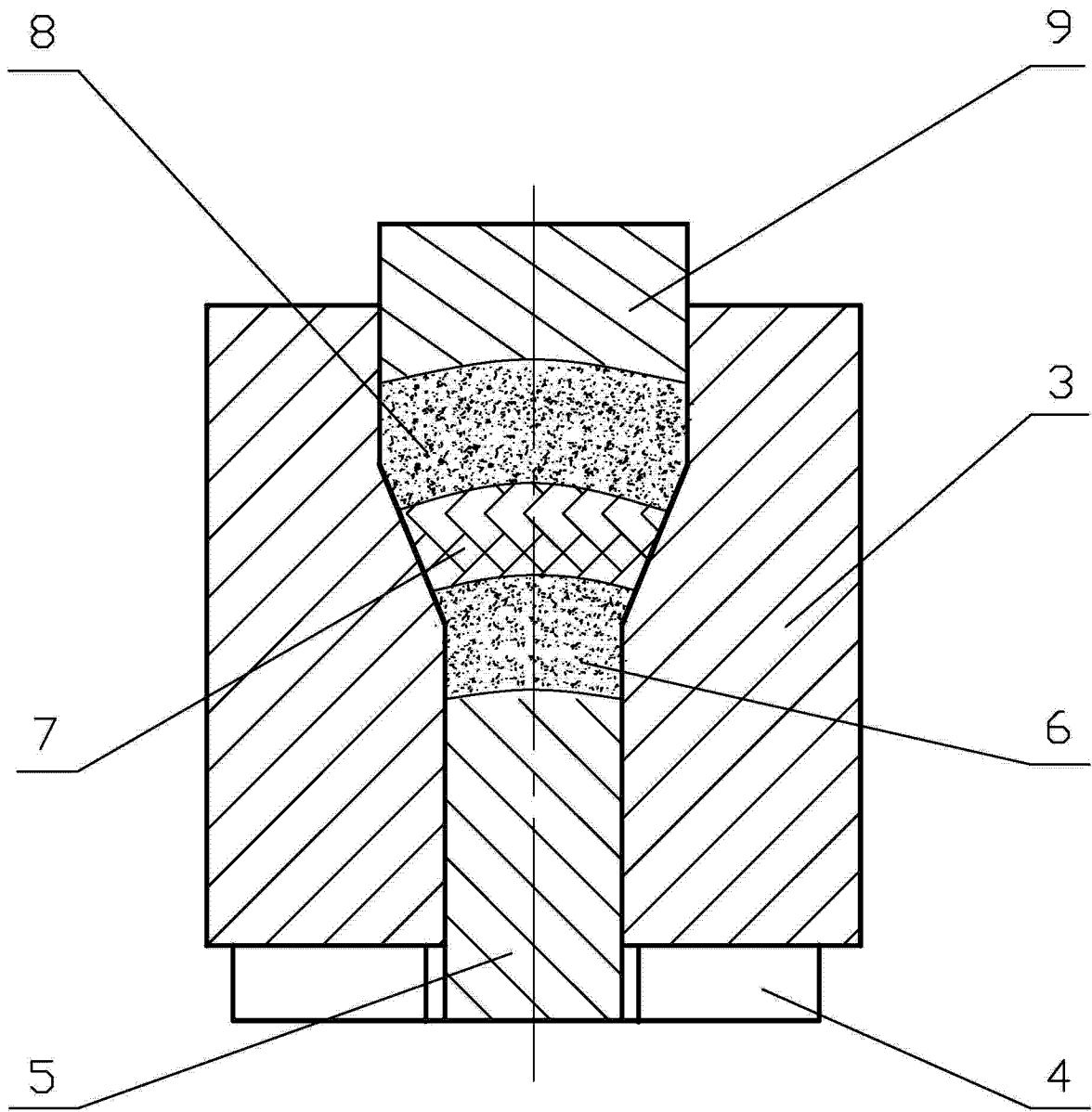


图 2

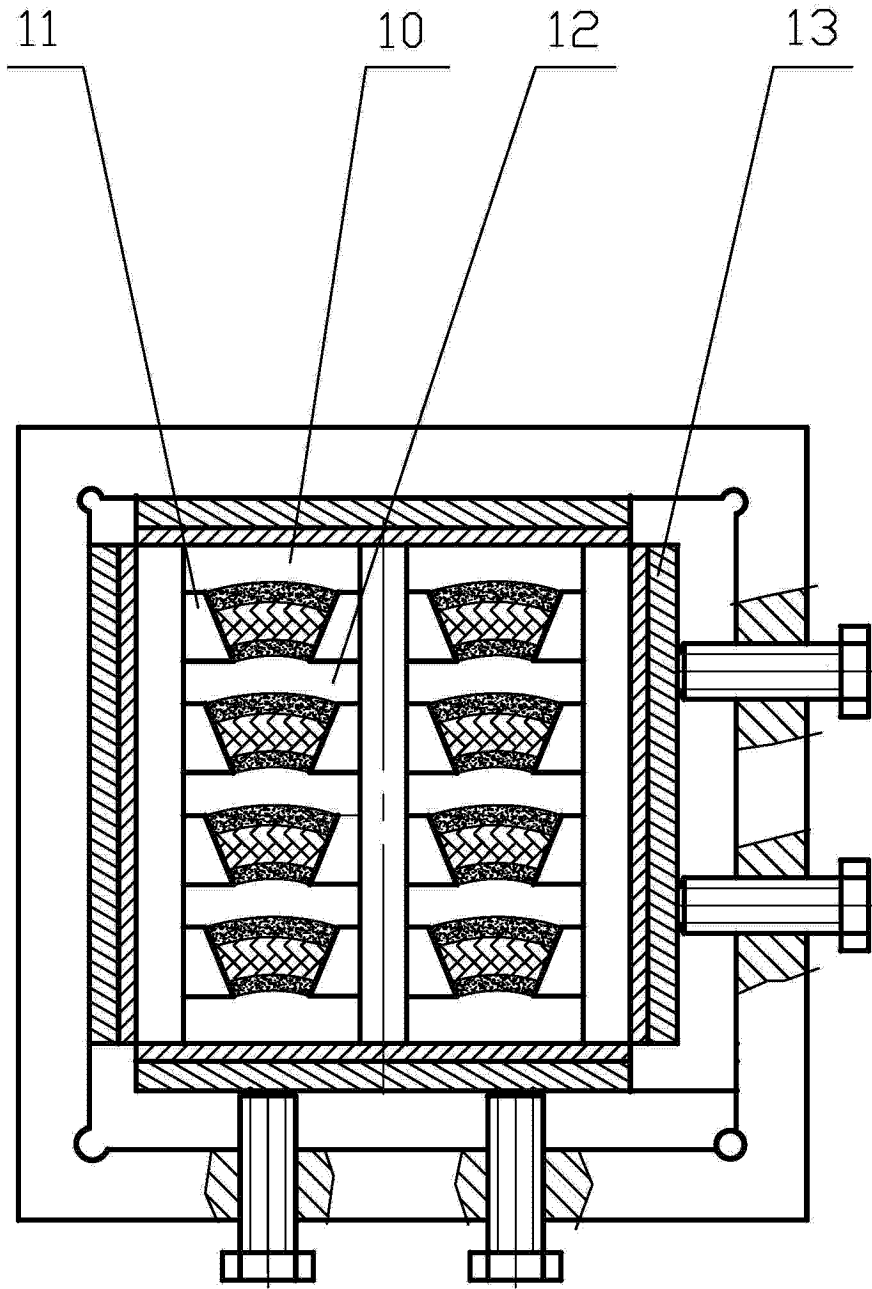


图 3

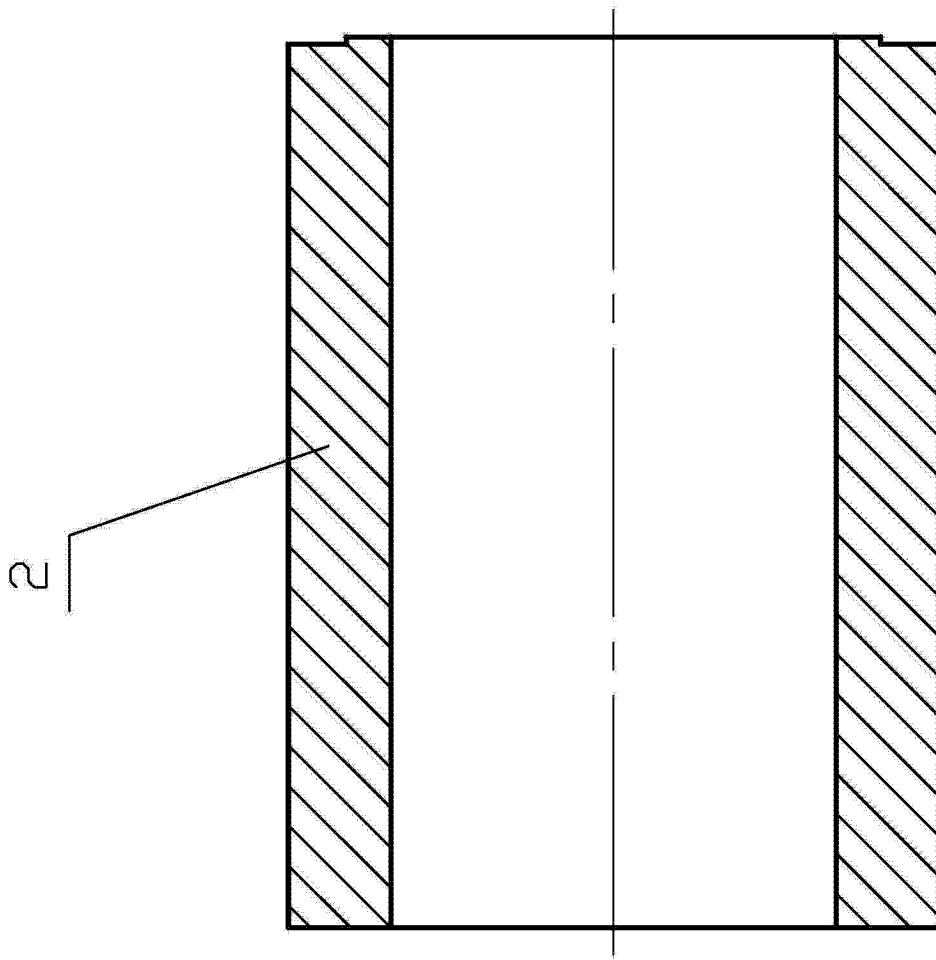


图 4

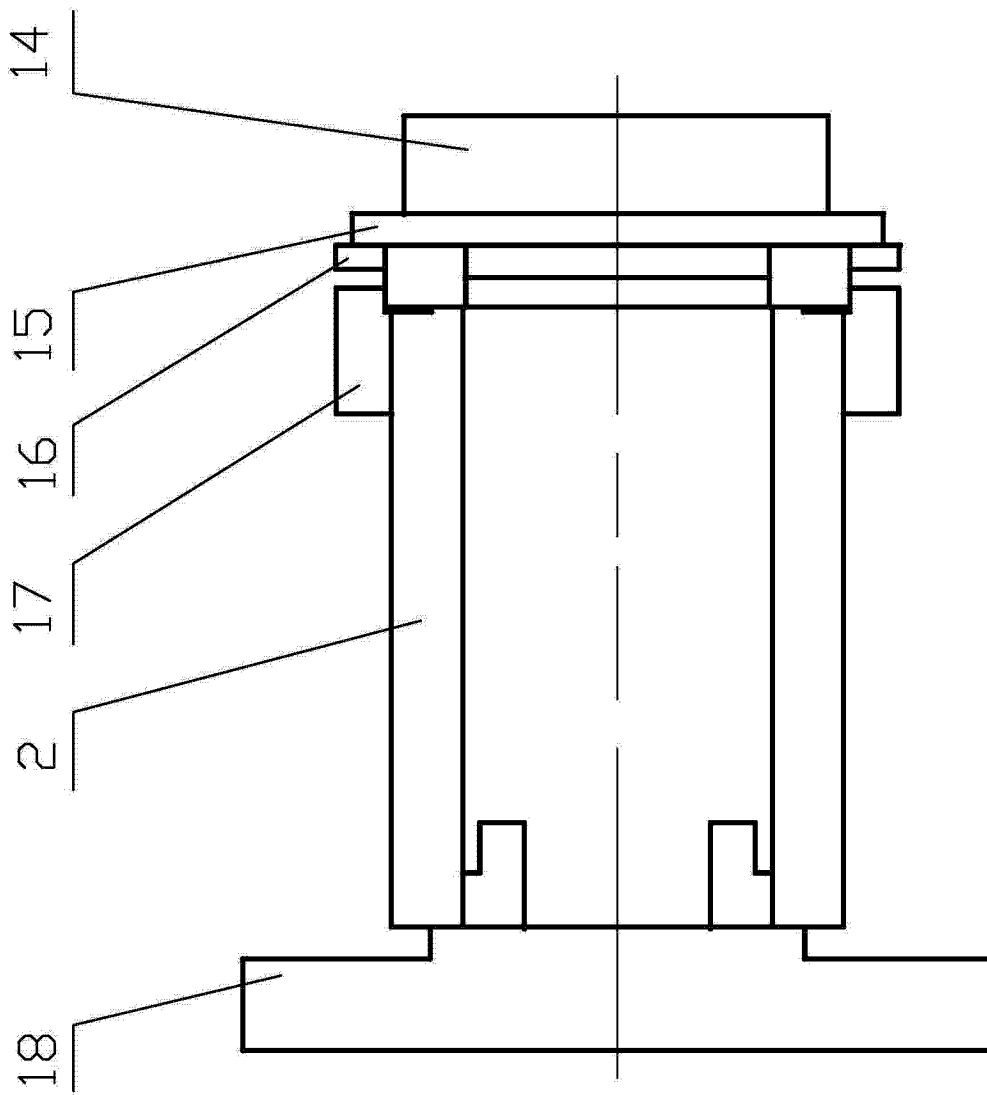


图 5(a)

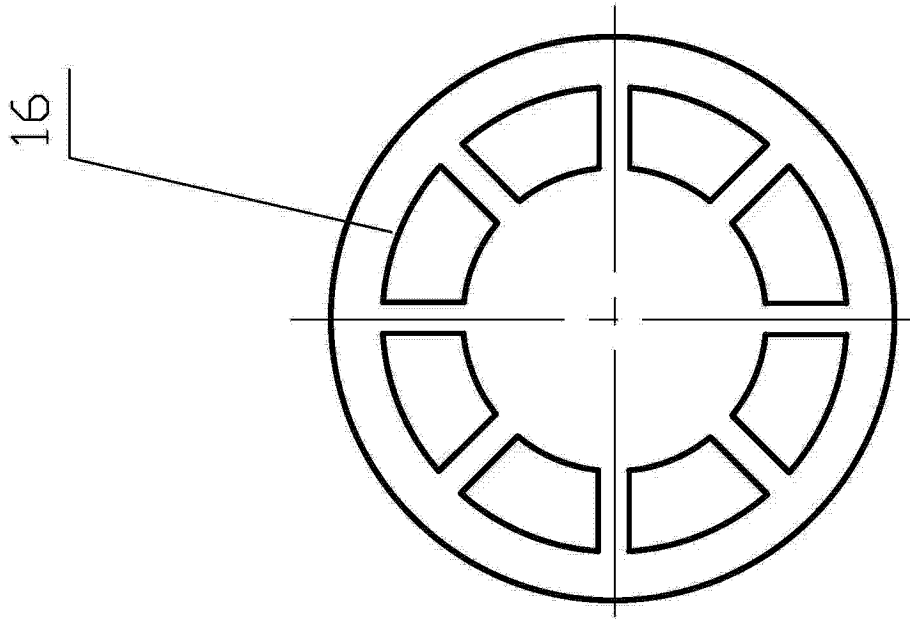


图 5 (b)

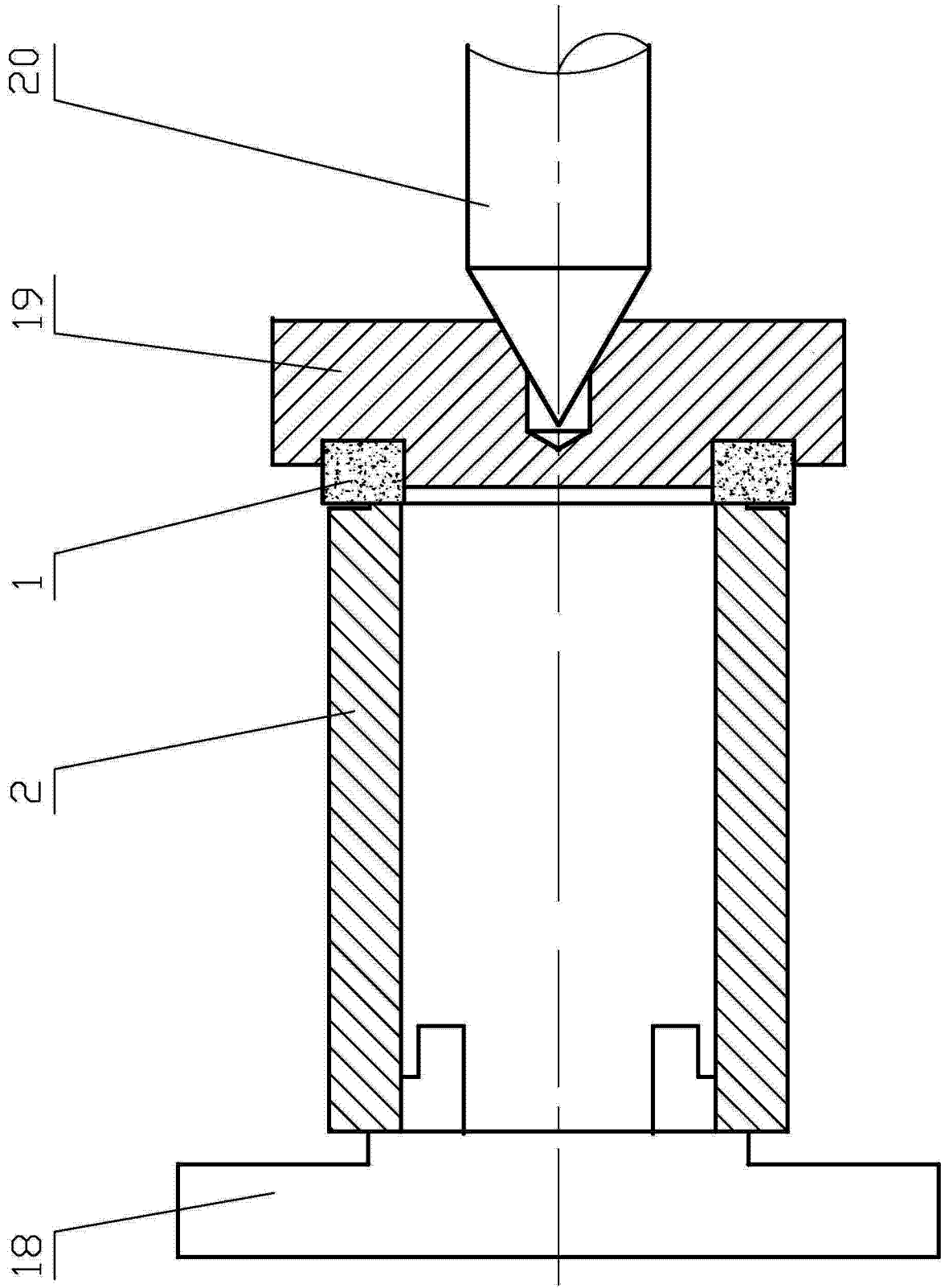


图 6