



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109079447 B

(45)授权公告日 2020.05.01

(21)申请号 201811212910.0

审查员 杨晓

(22)申请日 2018.10.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109079447 A

(43)申请公布日 2018.12.25

(73)专利权人 中船动力有限公司

地址 212002 江苏省镇江市润州区长江路  
402号

(72)发明人 廖新山 徐希方 朱俊伟 章凌峰

刘亚宏 丁荣宝 魏海峰 姜小雷

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 楼高潮

(51)Int.Cl.

B23P 15/00(2006.01)

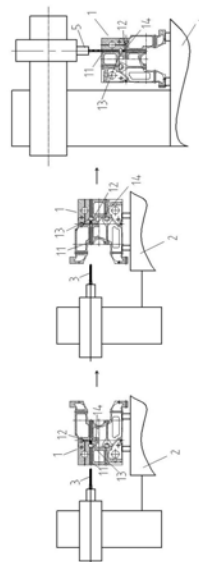
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

### (54)发明名称

柴油机机架深孔加工方法

### (57)摘要

本发明公开了一种柴油机机架深孔加工方法,包括以下步骤:打磨毛坯空腔;钻机架顶面段深孔;钻铰制孔底孔;粗精铰底孔;钻机架哈夫面段深孔;倒角。本发明加工工艺简单,操作方便。定心钻头采用中心钻和两个位置不同的六边形刀片组合钻削,大大提高了加工效率,六边形刀片断屑性能好,刀杆和刀头排屑顺畅,切削时刀头可在充分冷却润滑条件下工作,钻削时刀头中心对正,避免钻偏,倒角锥度均匀,上述措施进一步提高加工效率的同时,极大提高了深孔加工质量,保证了深孔的同轴度和位置度等形位公差。



1. 一种柴油机机架深孔加工方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 钳工打磨深孔中部的毛坯空腔,确保毛坯空腔顶面和底面平整;

2) 将机架顶面朝向机床主轴卧放在数控卧式镗铣床上,并保证待加工深孔轴线与机床主轴轴线同轴;

3) 利用定心钻钻深孔,直接钻深度至H1后退刀,工件排屑,然后将定心钻快速进刀至深度H2处继续钻孔,H2小于H1,钻通至毛坯空腔后,将定心钻快速进刀至毛坯空腔底面上侧处,继续钻深,完成机架顶面段深孔加工;

4) 更换定心钻刀头,钻深孔中部的铰制孔底孔,底孔深度按设计要求;

5) 更换可换头铰刀分两次粗精铰底孔,完成铰制孔的加工;

6) 将机架掉头,使机架哈夫面朝向主轴,利用定心钻按步骤3)方法钻深孔至与机架侧面油孔贯通,完成机架哈夫面段深孔加工;

7) 将机架立放在数控立式钻床上,利用倒角刀加工机架深孔与铰制孔之间的倒角。

2. 如权利要求1所述的柴油机机架深孔加工方法,其特征在于:所述定心钻包括刀柄、刀杆和可换刀头,刀柄两端分别与机床主轴和刀杆一端固连,可换刀头固定在刀杆另一端上;刀杆杆身两侧分别设有贯通的轴向长弧面排屑槽,可换刀头包括刀头体、中心钻和两个多边形刀片,刀头体固定在刀杆上,刀头体两侧分别设有内冷孔,中心钻固定在刀头体中心,中心钻两侧分别设有排屑槽,所述排屑槽分别与刀杆杆身两侧的轴向长弧面排屑槽连通,一个多边形刀片固定在刀头体一侧边沿上,另一个多边形刀片固定在刀头体中部,位于中心钻一侧。

3. 如权利要求2所述的柴油机机架深孔加工方法,其特征在于:所述刀杆另一端和刀头体上分别对称设有导向支撑板,刀杆上的导向支撑板和刀头体上的导向支撑板交错布置。

4. 如权利要求2所述的柴油机机架深孔加工方法,其特征在于:所述多边形刀片经过耐高温、耐磨及抗冲击涂层处理,多边形刀片主偏角 $K_r=28^\circ$ ,轴向正前角度 $\gamma_p=5^\circ$ ,多边形刀片外周上设有断屑槽。

5. 如权利要求1所述的柴油机机架深孔加工方法,其特征在于:所述倒角刀包括柄部、中间接杆和可换整体刀头,柄部固定在机床主轴上,中间接杆两端分别与柄部一端和可换整体刀头一端固连,可换整体刀头另一端沿圆周均布多个斜置的切削刃。

6. 如权利要求5所述的柴油机机架深孔加工方法,其特征在于:所述切削刃的倾斜角度 $\alpha$ 与待加工孔的倒角角度相等。

## 柴油机机架深孔加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种深孔加工方法,尤其是一种柴油机机架上深长交叉孔的加工方法,属于机械加工技术领域。

### 背景技术

[0002] 柴油机机架上用于安装主轴承盖的拉杆螺栓贯穿深孔是机架加工中的一个难点。如图1所示,以L32/40机型为例,深孔11从机架1顶面贯穿至主轴承盖安装面,孔径 $d_1 = \phi 55\text{mm}$ ,孔深 $h_1$ 达1231mm,深孔11中部距机架1顶面 $h_1 = 592\text{mm}$ 处有一段 $d_2 = \phi 52\text{H8}$ 深60mm的铰制孔12,粗糙度要求 $Ra3.2$ , $\phi 52\text{H8}$ 铰制孔12与 $\phi 55$ 深孔11之间为 $20^\circ$ 倒角过渡,同时在深孔11中部铰制孔12上侧约10mm处有一毛坯空腔13,深孔11还与机架1侧面油孔14贯通,由此可知机架1上的深孔11属于典型的深长交叉孔结构,加工过程中易钻偏,深孔11加工的排屑、刀具冷却等都存在困难。

[0003] 目前加工上述深长交叉孔采用的方法是将机架1侧放,机架1顶面朝向卧式镗铣床主轴和哈夫面朝向机床主轴两个工位,利用麻花钻钻、扩的方式将深孔11接通,然后铰孔和倒角。但麻花钻扩孔极易钻偏,当钻通过毛坯空腔13时,在中间过渡 $\phi 52\text{H8}$ 铰制孔12部位无法精确接通, $\phi 52\text{H8}$ 铰制孔12与 $\phi 55$ 深孔11同轴度很差,同时由于倒角刀又细又长,进行倒角加工时,由于刀具自重等因素,倒角锥度一边大一边小,不利于安装拉杆螺栓的密封,深孔11加工质量往往无法保证。此外上述方法加工效率极低,需要消耗大量时间进行钻扩孔,刀具磨损快,更换刀具辅助时间长,不利于大批量生产。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种加工工艺简单、操作方便、加工效率高、深孔加工质量好的柴油机机架深孔加工方法。

[0005] 本发明通过以下技术方案予以实现:

[0006] 一种柴油机机架深孔加工方法,包括以下步骤:

[0007] 1) 钳工打磨深孔中部的毛坯空腔,确保毛坯空腔顶面和底面平整;

[0008] 2) 将机架顶面朝向机床主轴卧放在数控卧式镗铣床上,并保证待加工深孔轴线与机床主轴轴线同轴;

[0009] 3) 利用定心钻钻深孔,直接钻深度至 $H_1$ 后退刀,工件排屑,然后将定心钻快速进刀至深度 $H_2$ 处继续钻孔,钻通至毛坯空腔后,将定心钻快速进刀至毛坯空腔底面上侧处,继续钻深,完成机架顶面段深孔加工;

[0010] 4) 更换定心钻刀头,钻深孔中部的铰制孔底孔,底孔深度按设计要求;

[0011] 5) 更换可换头铰刀分两次粗精铰底孔,完成铰制孔的加工;

[0012] 6) 将机架掉头,使机架哈夫面朝向主轴,利用定心钻按步骤3)方法钻深孔至与机架侧面油孔贯通,完成机架哈夫面段深孔加工;

[0013] 7) 将机架立放在数控立式钻床上,利用倒角刀加工机架深孔与铰制孔之间的倒

角。

[0014] 本发明的目的还可以通过以下技术措施来进一步实现。

[0015] 前述的柴油机机架深孔加工方法,其中步骤3)中H2小于H1。

[0016] 前述的柴油机机架深孔加工方法,其中所述的定心钻包括刀柄、刀杆和可换刀头,刀柄两端分别与机床主轴和刀杆一端固连,可换刀头固定在刀杆另一端上;刀杆杆身两侧分别设有贯通的轴向长弧面排屑槽,可换刀头包括刀头体、中心钻和两个多边形刀片,刀头体固定在刀杆上,刀头体两侧分别设有内冷孔,中心钻固定在刀头体中心,中心钻两侧分别设有排屑槽,所述排屑槽分别与刀杆杆身两侧的轴向长弧面排屑槽连通,一个多边形刀片固定在刀头体一侧边沿上,另一个多边形刀片固定在刀头体中部,位于中心钻一侧。

[0017] 前述的柴油机机架深孔加工方法,其中所述的刀杆另一端和刀头体上分别对称设有导向支撑板,刀杆上的导向支撑板和刀头体上的导向支撑板交错布置。

[0018] 前述的柴油机机架深孔加工方法,其中所述的多边形刀片经过耐高温、耐磨及抗冲击涂层处理,多边形刀片主偏角 $Kr=28^\circ$ ,轴向正前角度 $\gamma_p=5^\circ$ ,多边形刀片外周上设有断屑槽。

[0019] 前述的柴油机机架深孔加工方法,其中所述的倒角刀包括柄部、中间接杆和可换整体刀头,柄部固定在机床主轴上,中间接杆两端分别与柄部一端和可换整体刀头一端固连,可换整体刀头另一端沿圆周均布多个斜置的切削刃。

[0020] 前述的柴油机机架深孔加工方法,其中所述的切削刃的倾斜角度 $\alpha$ 与待加工孔的倒角角度相等。

[0021] 本发明加工工艺简单,操作方便。定心钻刀头采用中心钻和两个位置不同的六边形刀片组合钻削,钻孔时先中心钻切削,然后中心钻右下侧的六边形刀片切削,最后刀头体上侧边沿的六边形刀片切削,一次进刀便可将深孔加工成形,大大提高了加工效率。其中六边形刀片采用合适的主偏角和轴向正前角,保证切削更加锋利顺畅,六边形刀片外周设置断屑槽,可将切屑果断切断,断屑性能好,切断后的切屑可沿中心钻两侧的排屑槽经刀杆杆身两侧的轴向长弧面排屑槽顺利排出,此外刀头体两侧分别设有内冷孔,能确保刀头在充分冷却润滑条件下工作,刀杆和刀头体上设有交错布置的导向支撑板,可保证钻削时刀头中心对正,避免钻偏,上述措施在进一步提高加工效率的同时,极大提高了深孔加工质量,保证了深孔的同轴度和位置度等形位公差。本发明深孔倒角时采用超长倒角刀进行切削,由于倒角刀刀头上沿圆周均布多个倾斜角度与待加工孔倒角角度相等的切削刃,一次进刀即可完成倒角,倒角锥度均匀。本发明刀具磨损小,刀具更换频率低,适用于大批量生产。

[0022] 本发明的优点和特点,将通过下面优选实施例的非限制性说明进行图示和解释,这些实施例,是参照附图仅作为例子给出的。

## 附图说明

[0023] 图1是柴油机机架的结构示意图;

[0024] 图2是本发明的加工工序结构示意图;

[0025] 图3是本发明的定心钻结构示意图;

[0026] 图4是图3的A向放大示意图;

[0027] 图5是本发明多边形刀片的结构示意图;

[0028] 图6是本发明倒角刀的结构示意图。

### 具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0030] 如图2所示,本发明包括以下步骤:

[0031] 1) 钳工打磨深孔11中部的毛坯空腔13,确保毛坯空腔13顶面和底面平整;

[0032] 2) 将机架1顶面朝向机床主轴卧放在数控卧式镗铣床2上,并保证待加工深孔11轴线与机床主轴轴线同轴,如图2中的第一工位图所示;

[0033] 3) 利用 $\phi 55$ 刀头的定心钻3钻深孔,直接钻深度至 $H1=200\text{mm}$ 后退刀,工件排屑,然后将 $\phi 55$ 定心钻3快速进刀至深度 $H2=195\text{mm}$ 处继续钻孔,钻通至毛坯空腔13后,将 $\phi 55$ 定心钻3快速进刀至毛坯空腔13底面上侧20mm处,继续钻深30mm,完成机架1顶面段深孔加工;

[0034] 4) 将定心钻3的刀头更换为 $\phi 51$ 刀头,钻深孔11中部的 $\phi 52\text{H8}$ 铰制孔12底孔至 $\phi 51$ ,底孔深度按设计要求;

[0035] 5) 更换可换头铰刀分两次粗精铰底孔,完成 $\phi 52\text{H8}$ 铰制孔12的加工;

[0036] 6) 将机架1掉头,使机架1哈夫面朝向主轴,利用 $\phi 55$ 刀头的定心钻3按步骤3)方法钻深孔11至与机架1侧面油孔14贯通,完成机架1哈夫面段深孔加工,如图2中的第二工位图所示;

[0037] 7) 将机架1立放在数控立式钻床4上,利用倒角刀5加工机架 $\phi 55$ 深孔11与 $\phi 52\text{H8}$ 铰制孔12之间的 $20^\circ$ 倒角,如图2中的第三工位图所示。

[0038] 如图3和图4所示,定心钻3为内冷定心钻,包括刀柄31、刀杆32和可换刀头33,刀柄31两端分别与机床主轴和刀杆32左端固连,可换刀头33通过紧固件固定在刀杆32右端上,刀杆32杆身两侧分别设有贯通的轴向长弧面排屑槽34。可换刀头33包括刀头体331、中心钻332和两个六边形刀片333,刀头体331通过紧固件固定在刀杆32上,刀头体331两侧分别设有内冷孔334,中心钻332材质为整体硬质合金,中心钻332固定在刀头体331中心,其伸出长度为5mm,中心钻332的钻尖锥角为 $118^\circ$ ,其两侧分别设有排屑槽335,排屑槽335分别与刀杆32杆身两侧的轴向长弧面排屑槽34连通。一个六边形刀片333通过螺钉固定在刀头体331上侧边沿上,另一个六边形刀片333通过螺钉固定在刀头体331中部,位于中心钻332右下侧,钻孔时,先中心钻332切削,然后中心钻332右下侧的六边形刀片333切削,最后刀头体331上侧边沿的六边形刀片333切削。

[0039] 如图5所示,六边形刀片333经过耐高温、多重耐磨及抗冲击涂层处理,六边形刀片333主偏角 $Kr=28^\circ$ ,轴向正前角度 $\gamma_p=5^\circ$ ,使得切削更加锋利顺畅,六边形刀片333外周上还设有锋利的断屑槽336。此外,刀杆32右端和刀头体331上分别对称设有导向支撑板35,共四个导向支撑板35,刀杆32上的两个导向支撑板35和刀头体331上的两个导向支撑板35交错布置,用于钻孔时对刀头进行支撑导向,以防钻偏。

[0040] 如图6所示,倒角刀5为超长倒角刀,包括柄部51、中间接杆52和可换整体刀头53,柄部51固定在机床主轴上,中间接杆52两端分别与柄部51左端和可换整体刀头53右端旋合固连,可换整体刀头53左端沿圆周均布四个斜置的切削刃54,切削刃54的倾斜角度 $\alpha$ 与待加工孔的倒角角度相等,本实施例中 $\alpha=20^\circ$ 。将硬质合金镶条焊接在可换整体刀头53上后,打磨形成 $20^\circ$ 切削刃。

[0041] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式,凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围内。

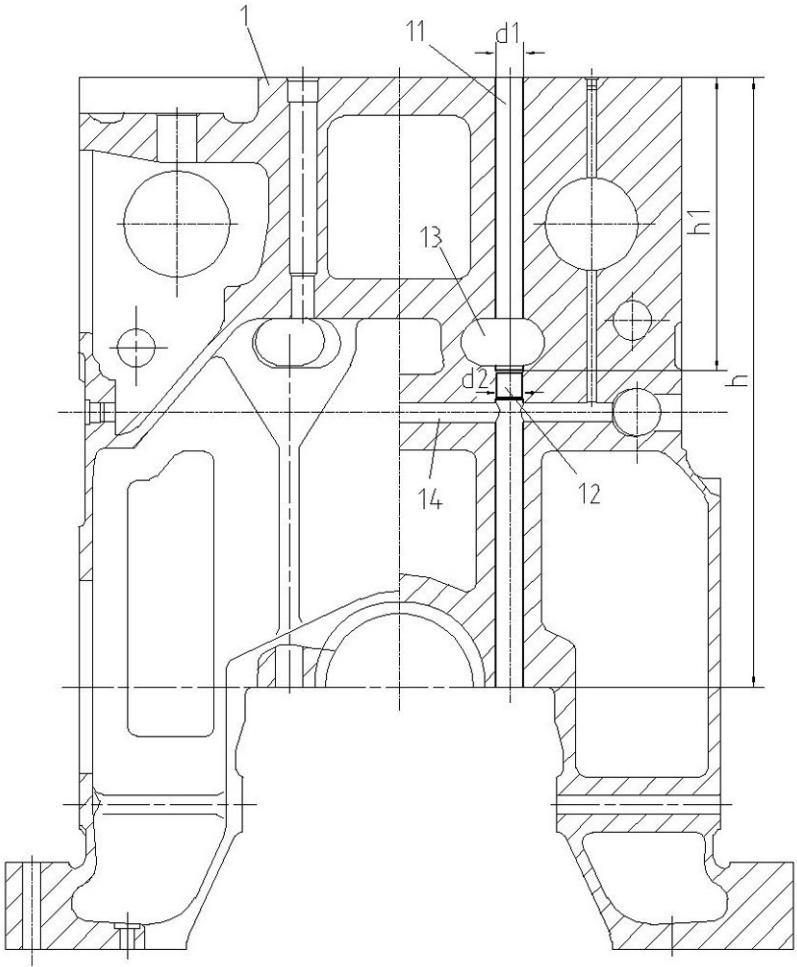


图1

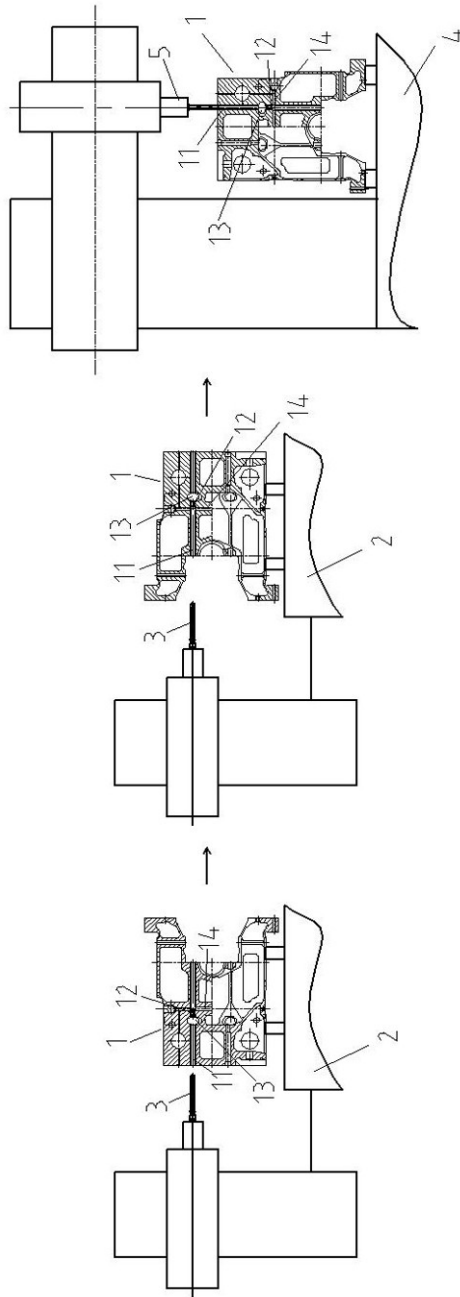


图2



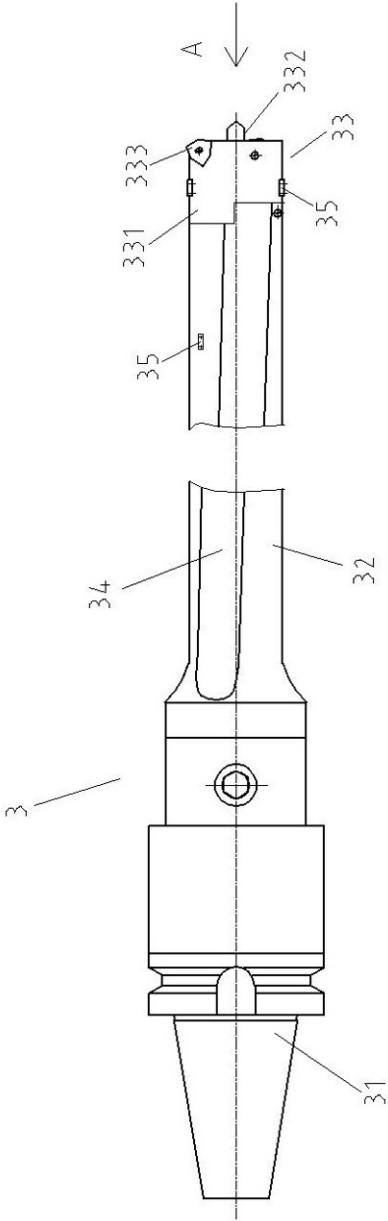


图3

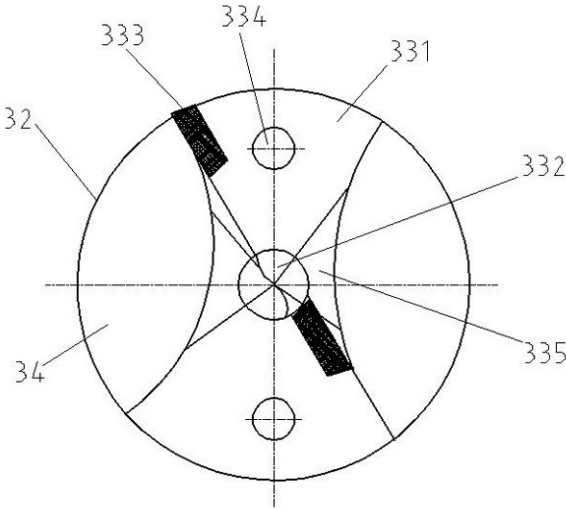


图4

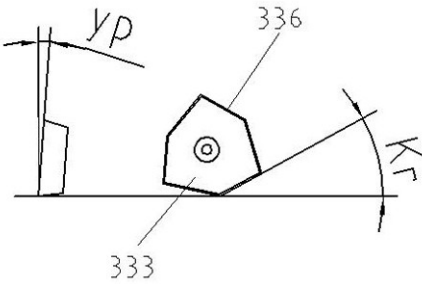


图5

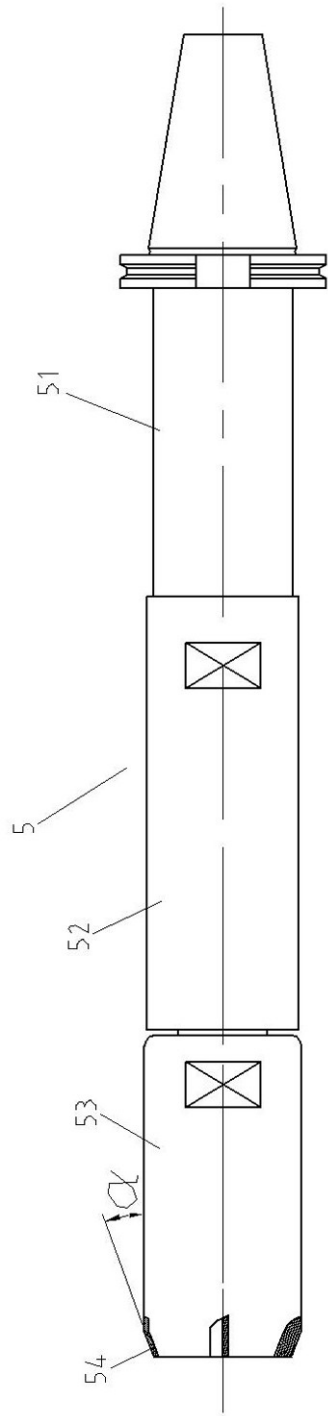


图6