



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105089576 B

(45)授权公告日 2018.06.26

(21)申请号 201510581003.3

(22)申请日 2015.09.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105089576 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(73)专利权人 中国石油集团渤海石油装备制造
有限公司

地址 300457 天津市塘沽区开发区信环西
路19号天津滨海服务外包产业园3号
楼

专利权人 河北华油一机抽油机有限公司

(72)发明人 王雪玲 郭东 王栋 樊建博
苏晓辉 杨继忠 李德伟 蒋幽君
王丽 王连云

(74)专利代理机构 石家庄国为知识产权事务所
13120

代理人 申超平

(51)Int.Cl.

E21B 43/00(2006.01)

审查员 温锐

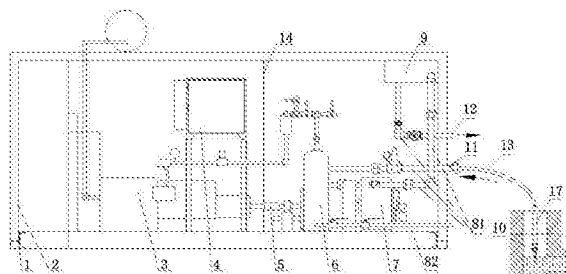
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种煤层气排采方法及其设备

(57)摘要

本发明公开了一种煤层气排采方法及其设备,涉及钻采设备技术领域,煤层气排采方法,利用负压设备将井底水进行雾化并与煤层气一同抽吸排出地面,再进行气液分离,得到洁净的煤层气;所用的煤层气排采设备包括底座、动力装置、传动机构、控制柜、分离装置、压缩装置、冷凝装置、油管和携水雾化装置,携水雾化装置连接在气井油管的底部,动力装置通过传动机构驱动压缩装置,利用压缩装置将煤层气水混合气抽吸进油管、再进入分离装置,分离出的煤层气依次进入压缩装置压缩、冷凝装置冷却后进入集输管线,分离出的水及杂质经排污口排出。利用本发明不用安装抽油机或螺杆泵等排水装置,降低生产成本并节约维修费用,提高工作效率及单井采收率。



1. 一种煤层气排采方法,其特征在于包括如下步骤:首先将气井的油管(17)与负压设备相连,以增加井底油管(17)内负压,增强油管(17)的抽吸力,最后将从油管(17)抽吸到地面上的煤层气、水及杂质进行气液分离,除去水及杂质,得到洁净的煤层气;在井下油管(17)的末端连接一个携水雾化装置(10),可将地下水雾化后和煤层气一起抽吸到油管(17)内,利用携水雾化装置(10)可将地下水雾化为小水珠,水汽随着煤层气气流一同排出地面;

所述携水雾化装置(10)包括主管(101)、叶片(102)和水管(103),所述主管(101)下端为里小外大的圆锥口,所述水管(103)上端通过叶片(102)与主管(101)下端的圆锥口内壁相连,所述叶片(102)间隔均布在水管(103)外壁;所述叶片(102)截面为中间厚边缘薄的流线型。

2. 一种如权利要求1所述的煤层气排采方法所用的煤层气排采设备,其特征在于:包括底座(1)、动力装置(3)、控制柜(4)、传动机构(5)、分离装置(6)、压缩装置(7)、冷凝装置(9)、连接管(13)和安装在油管(17)底部的携水雾化装置(10),所述动力装置(3)、控制柜(4)、传动机构(5)、分离装置(6)、压缩装置(7)和冷凝装置(9)均设置在底座(1)上,所述分离装置(6)的进口通过连接管(13)与油管(17)出口相连,所述动力装置(3)通过传动机构(5)驱动压缩装置(7),煤层气和水进入油管(17)后,在压缩装置(7)抽吸力的作用下进入分离装置(6),经分离装置(6)分离后的煤层气进入压缩装置(7)压缩,经压缩的煤层气再进入冷凝装置(9)冷却,从冷凝装置出口(92)出来的煤层气进入集输管线,经分离装置(6)分离出的水及杂质经排污口排出;还包括设置在底座(1)上的外壳(2),所述动力装置(3)、控制柜(4)、传动机构(5)、分离装置(6)、压缩装置(7)和冷凝装置(9)均设置在外壳(2)内,所述外壳(2)内部由底座(1)上的隔板(14)分成左右两个独立空间,所述动力装置(3)和控制柜(4)设置在外壳(2)的左半部,所述传动机构(5)、分离装置(6)、压缩装置(7)和冷凝装置(9)设置在外壳(2)的右半部,所述冷凝装置(9)设置在外壳(2)顶部;所述动力装置(3)为燃气发动机(16),所述燃气发动机(16)与分离装置(6)的出口间还设有分支管路(83),通过分支管路(83)为燃气发动机(16)提供气源。

3. 如权利要求2所述的煤层气排采设备,其特征在于:所述叶片(102)均布在管状连接头(104)上,所述连接头(104)与水管(103)螺纹连接,所述连接头(104)下端设有六方凸台(105)。

4. 如权利要求3所述的煤层气排采设备,其特征在于:所述主管(101)上端设有与油管(17)连接的内螺纹接头,所述内螺纹接头符合SY/T5988-2012标准;所述主管(101)、叶片(102)和水管(103)的内外表面均镀有钨层。

5. 如权利要求2所述的煤层气排采设备,其特征在于:所述传动机构(5)包括万向联轴器(51)、第一传动轴(52)、第二传动轴(53)和两个皮带轮组,所述动力装置(3)的输出轴通过万向联轴器(51)与第一传动轴(52)相连,所述第一传动轴(52)和第二传动轴(53)分别架设在轴承座(54)上,两个皮带轮组包括带轮I(55)、带轮II(56)、带轮III(57)、带轮IV(58)、皮带I(59)和皮带II(60),带轮I(55)设置在第一传动轴(52)上,带轮II(56)和带轮III(57)设置在第二传动轴(53)上,带轮IV(58)与压缩装置(7)的主轴相连,皮带I(59)连接带轮I(55)和带轮II(56),皮带II(60)连接带轮III(57)和带轮IV(58)。

一种煤层气排采方法及其设备

技术领域

[0001] 本发明涉及钻采设备技术领域,尤其是一种煤层气排采方法及其设备。

背景技术

[0002] 中国是一个产煤和用煤大国,煤层气资源丰富。煤层气的热值与天然气相当,可以与天然气混输混用,而且燃烧后很洁净,几乎不产生任何废气,是近年来在国际上崛起的洁净、优质能源和化工原料。合理开发煤层气不仅可以替补天然气、提高能源供应及利用率,也可降低煤炭开采的安全风险,所以煤层气的开采越来越受到重视。

[0003] 我国目前尚处于煤层气开发的初期,通常采用控液排气法,用三抽设备(抽油机、抽油杆、抽油泵)或用螺杆泵(或其他泵)抽水控液,使煤层气依靠自身压力从井中排出进入集输管线。一方面,由于集输管线的回压会影响压力较低煤层气井的产能发挥;另一方面,由于排水中经常会有煤渣、煤灰卡泵、堵泵,导致停机、毁泵,并且随着井中日出水量的减少,这种停机、停井的故障就越容易发生,影响煤层气井生产时率。致使我国每年平均单井煤层气产量较低,开采成本高。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种煤层气排采方法及其设备,该方法操作简单,制作成本低,该设备结构简单紧凑、成本低廉,可降低生产成本,提高工作效率及单井采收率。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是:

[0006] 一种煤层气排采方法,包括如下步骤:首先将气井的油管与负压设备相连,以增加井底油管内负压,增强油管的抽吸力,最后将从油管抽吸到地面上的煤层气、水及杂质进行气液分离,除去水及杂质,得到洁净的煤层气。

[0007] 优选的,在井下油管的末端连接一个携水雾化装置,可将地下水 and 煤层气一起抽吸到油管内,利用携水雾化装置可将地下水雾化为小水珠,随着煤层气气流一同排出地面。

[0008] 上述煤层气排采方法所用的煤层气排采设备,包括底座、动力装置、控制柜、传动机构、分离装置、压缩装置、冷凝装置、连接管和安装在油管底部的携水雾化装置,所述动力装置、控制柜、传动机构、分离装置、压缩装置和冷凝装置均设置在底座上,所述分离装置的进口通过连接管与油管出口相连,所述动力装置通过传动机构驱动压缩装置,煤层气和水进入油管后在压缩装置抽吸力的作用下进入分离装置,经分离装置分离后的煤层气进入压缩装置,经压缩的煤层气进入冷凝装置冷却,从冷凝装置出口出来的煤层气进入集输管线,经分离装置分离出的水及杂质经排污口排出;所述携水雾化装置包括主管、叶片和水管,所述主管下端为里小外大的圆锥口,所述水管上端通过叶片与主管下端的圆锥口内壁相连,所述叶片间隔均布在水管外壁。

[0009] 优选的,所述叶片均布在管状连接头上,所述连接头与水管螺纹连接,所述连接头下端设有六方凸台;所述叶片截面为中间厚边缘薄的流线型。

[0010] 优选的,所述主管上端设有与油管连接的内螺纹接头,所述内螺纹接头符合SY/T5988-2012标准;所述主管、叶片和水管的内外表面均镀有钨层。

[0011] 优选的,所述传动机构包括万向联轴器、第一传动轴、第二传动轴和两个皮带轮组,所述动力装置的输出轴通过万向联轴器与第一传动轴相连,所述第一传动轴和第二传动轴分别架设在轴承座上,两个皮带轮组包括带轮Ⅰ、带轮Ⅱ、带轮Ⅲ、带轮Ⅳ、皮带Ⅰ和皮带Ⅱ,带轮Ⅰ设置在第一传动轴上,带轮Ⅱ和带轮Ⅲ设置在第二传动轴上,带轮Ⅳ与压缩装置的主轴相连,皮带Ⅰ连接带轮Ⅰ和带轮Ⅱ,皮带Ⅱ连接带轮Ⅲ和带轮Ⅳ。动力装置分别通过第一传动轴和第二传动轴将动力传递至压缩装置。

[0012] 优选的,还包括设置在底座上的外壳,所述动力装置、控制柜、传动机构、分离装置、压缩装置和冷凝装置均设置在外壳内,所述外壳内部由底座上的隔板分成左右两个独立空间,所述动力装置和控制柜设置在外壳的左半部,所述传动机构、分离装置、压缩装置和冷凝装置设置在外壳的右半部,所述冷凝装置设置在外壳顶部。

[0013] 优选的,所述动力装置为燃气发动机,所述燃气发动机与分离装置出口间还设有分支管路,通过分支管路为燃气发动机提供气源。

[0014] 优选的,所述动力装置为发动机。

[0015] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于:利用动力装置经传动机构将动力传递至压缩装置,在油管内抽吸力作用下,煤层气气流通过携水雾化装置的主管与水管间隙进入油管,地下水在水管内形成水流柱,在水管上端由上升气流雾化为小水珠,随气流携出煤层气井,煤层气水混合气进入分离装置将夹杂在煤层气中的水分及煤灰分离排出,洁净的煤层气进入压缩装置压缩,压缩后的煤层气进入冷凝装置冷却,最后进入集输管线。利用本发明无需安装其它抽水设备,通过压缩装置和携水雾化装置的联合工作,随煤层气将水、少量的煤灰等其它杂质携带至地面,不用再安装抽油机或螺杆泵等排水装置,利用设备上自带的分离装置将气体进行初步的分离,最后经冷凝装置的冷凝将气体送入煤层气集输管线,由于没有抽水装备,可以避免诸如煤灰卡泵、堵塞流道等停产维修,既节约维修费用又可保证产能的发挥;依靠压缩装置的机械助采方式,不仅没有井口及集输管线回压的影响,往往都有一定的负压度,有利于煤层气的析出和单井产能的充分发挥,提高气井的采气效率;另外,将该排采设备的进气口直接与煤层气井的油管相连,在井下油管没有安装携水雾化装置的情况下也可工作,提高气井的采收率。

附图说明

[0016] 图1是本发明实施例的结构示意图;

[0017] 图2是图1的俯视图;

[0018] 图3是本发明的介质流向图;

[0019] 图4是图1中携水雾化装置的结构示意图;

[0020] 图5是图4的仰视图;

[0021] 图6是图4中叶片的结构示意图;

[0022] 图7是图6中的A向视图;

[0023] 图8是图6中的B向视图;

[0024] 图中:1-底座,2-外壳,3-动力装置,4-控制柜,5-传动机构,6-分离装置,7-压缩装

置,9-冷凝装置,10-携水雾化装置,11-进气口,12-排气口,13-连接管,14-隔板,15-排水口,16-燃气发动机,17-油管,51-万向联轴器,52-第一传动轴,53-第二传动轴,54-轴承座,55-带轮I、56-带轮II,57-带轮III,58-带轮IV,59-皮带I,60-皮带II,61-分离装置入口,62-分离装置出口,71-压缩装置入口,72-压缩装置出口,81-气循环管路,82-排水管路,83-分支管路,91-冷凝装置入口,92-冷凝装置出口,101-主管,102-叶片,103-水管,104-连接头,105-六方凸台。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0026] 一种煤层气排采方法,包括如下步骤:首先将气井的油管17通过连接管直与负压设备的进气口相连,以增加井底油管17内负压,增强油管17的抽吸力,最后将从油管17抽吸到地面上的煤层气、水及杂质进行气液分离,除去水及杂质,得到洁净的煤层气;还可以在油管17井下的末端连接一个携水雾化装置10,将地下水 and 煤层气一起抽吸到油管17内,利用携水雾化装置10可将地下水雾化成小水珠,随着煤层气气流一同排出地面。

[0027] 上述煤层气排采方法所用的煤层气排采设备,如图1-4所示,包括底座1、动力装置3、控制柜4、传动机构5、分离装置6、压缩装置7、冷凝装置9、连接13和安装在油管17底部的携水雾化装置10,所述动力装置3、控制柜4、传动机构5、分离装置6、压缩装置7和冷凝装置9均设置在底座1上,所述控制柜4设置在动力装置3上方,所述冷凝装置9设置在分离装置6和压缩装置7的上方,所述分离装置6的进口通过连接管13与油管17出口相连,所述动力装置3通过传动机构5驱动压缩装置7,煤层气和水首先进入携水雾化装置10,将水雾化后一同进入油管17,在压缩装置7抽吸力的作用下进入分离装置6,经分离装置6分离后的煤层气进入压缩装置7进行压缩,经压缩的煤层气再进入冷凝装置9冷却,冷却后的煤层气从冷凝装置出口92出来进入集输管线,经分离装置6分离出的水及杂质经排污口排出;如图4-8所示,所述携水雾化装置10包括主管101、叶片102和水管103,所述主管101下端为里小外大的圆锥口,所述水管103通过叶片102与主管101下端的圆锥口内壁相连,所述叶片102均布在水管103外壁。

[0028] 为了方便安装拆卸,所述叶片102均布在管状连接头104上,所述连接头104与水管103螺纹连接,所述连接头104下端设有六方凸台105,方便拆装时施力;所述叶片102截面为中间厚边缘薄的流线型,以减少阻力;为了提高携水雾化装置10与油管17间的互换性,所述主管101上端设有与油管17连接的内螺纹接头,所述内螺纹接头符合SY/T5988-2012标准,方便更换携水雾化装置10。同时为了提高携水雾化装置10的耐磨性、耐腐蚀及耐高温特性,在携水雾化装置10加工完毕对其整体镀钨,使主管101、叶片102和水管103的内外表面均镀有钨层。

[0029] 如图3所示,本设备的工作原理是压缩装置7通过分离装置6及连接管13与油管17连通,在油管17内形成抽吸力,井下煤层气形成气流通过主管101下部圆锥口和水管103间进入主管101及油管17;当地下水位升高淹过水管103下端时,受主管101内抽吸力作用,地下水在水管103内形成水流柱,在水管103上端喷出由上升的煤层气气流雾化为小水珠,并由上升气流携出煤层气井,从而起到控制地下水液面的作用。

[0030] 本设备中介质流向如下:煤层气水混合气自油管17底部进入,在油管17出口经连

接管13、进气口11进入与分离装置入口61连接的输气管路81,首先在分离装置6进行气液分离,将煤层气中夹杂的煤灰和水分分离出来经分离装置6的排污口进入排水管路82,最终从排水管路82的排水口15排出设备外,从分离装置出口62出来的煤层气再经输气管路81自压缩装置入口71进入压缩装置7,煤层气经压缩装置7压缩后从压缩装置出口72出来,再经输气管路81自冷凝装置入口91进入冷凝装置9进行降温,煤层气降温后从冷凝装置出口92出来,最终自输气管路81的排气口12进入集输管线。

[0031] 如图2所示,所述传动机构5包括万向联轴器51、第一传动轴52、第二传动轴53和两个皮带轮组,所述动力装置3的输出轴通过万向联轴器51与第一传动轴52相连,所述第一传动轴52和第二传动轴53分别架设在轴承座54上,两个皮带轮组包括带轮I55、带轮II56、带轮III57、带轮IV58、皮带I59和皮带II60,带轮I55设置在第一传动轴52上,带轮II56和带轮III57设置在第二传动轴53上,带轮IV58与压缩装置7的主轴相连,皮带I59连接带轮I55和带轮II56,皮带II60连接带轮III57和带轮IV58。动力装置3分别通过第一传动轴52和第二传动轴53将动力传递至压缩装置7。

[0032] 图1所示实施例的具体工作过程如下:动力装置3通过传动机构5将动力传递给压缩装置7,压缩装置7开始工作经分离装置6对油管17施加一定的负压,在油管17内抽吸力作用下,煤层气气流通通过携水雾化装置10的主管101与水管103间隙进入油管17,地下水在水管103内形成水流柱,在水管103上端喷出时由上升气流雾化为小水珠,随气流携出煤层气井;由油管17抽出地面的煤层气水混合气自进气口11首先入分离装置6,分离装置6可选用气液分离器,利用气液分离器将夹杂在煤层气中的水分及煤灰分离经排污口进入排水管路82排出;洁净的煤层气从压缩装置入口71进入压缩装置7进行压缩,压缩装置7可选用往复式压缩机,压缩后的高温煤层气从压缩装置出口72输出,经输气管路81自冷凝装置入口91进入冷凝装置冷却,冷凝装置9可选用风冷冷凝器,冷却后的煤层气从冷凝装置出口92输出最后进入集输管线。

[0033] 简而言之,就是动力装置3经传动机构5将动力传递至压缩装置7将煤层气抽吸上来,再进入分离装置6将夹杂在煤层气中的水分及煤灰分离出来经排水管路82排出,洁净的煤层气经输气管路81依次进入压缩装置7压缩、进入冷凝装置9冷却,最后进入集输管线。

[0034] 所述分离装置6上还设有液位检测仪,在进气口11后端的输气管路81上设有压力表和温控装置,通过控制柜4能根据气井压力控制整个设备的转速,也可以手动控制转速;同时检测煤层气温度和分离装置6内的液位,在温度超过一定值时,自动关机保护,同时排水管路82上的控制阀可采用与控制柜4相连的电磁阀,使其具有自动和手动排水功能。利用该设备能够根据气井压力的情况自动调整抽排速度、自动启停和报警功能。

[0035] 当本设备应用于高温、高寒和风沙大的地区时,应在底座1上安装外壳2,所述动力装置3、控制柜4、传动机构5、分离装置6、压缩装置7和冷凝装置9均设置在外壳2内,所述外壳2中部设有隔板14,所述动力装置3和控制柜4设置在外壳2的左半部,所述传动机构5、分离装置6、压缩装置7和冷凝装置9设置在外壳2的右半部,所述冷凝装置9设置在外壳2顶部;外壳2是一种方罩结构,由钢板制作的隔板14将其分割成两部分,每一部分均有三面防护板和顶板,外壁和顶部开有通风口,外壳2和底座1安装在一起后形成一个封闭的空间,起到防护的作用。

[0036] 如图3所示,当动力装置3选用燃气发动机16时,所述输气管路81还包括连通燃气

发动机16的分支管路83,所述分支管路83与分离装置6的出口相通,与分离装置出口62连通的分支管路83为燃气发动机16提供气源,可省去另外提供气源的装置。

[0037] 另外,所述动力装置3也可选用发动机,可以根据需要选用电动机或内燃机等其它动力源,这就无需分支管路83了。

[0038] 利用本发明无需安装其它抽水设备,通过压缩装置7和携水雾化装置10的联合工作,随煤层气将水、少量的煤灰等其它杂质携带至地面,不用再安装抽油机或螺杆泵等排水装置,利用设备上自带的分离装置6将气体进行初步的分离,最后经冷凝装置9的冷凝将气体送入煤层气集输管线,由于没有抽水装备,可以避免诸如煤灰卡泵、堵塞流道等停产维修,既节约维修费用又可保证产能的发挥;依靠压缩装置7的机械助采方式,不仅没有井口及集输管线回压的影响,往往都有一定的负压度,有利于煤层气的析出和单井产能的充分发挥,提高气井的采气效率;另外,将该排采设备的进气口直接与煤层气井的油管相连,在井下油管没有安装携水雾化装置的情况下也可工作,提高气井的采收率。

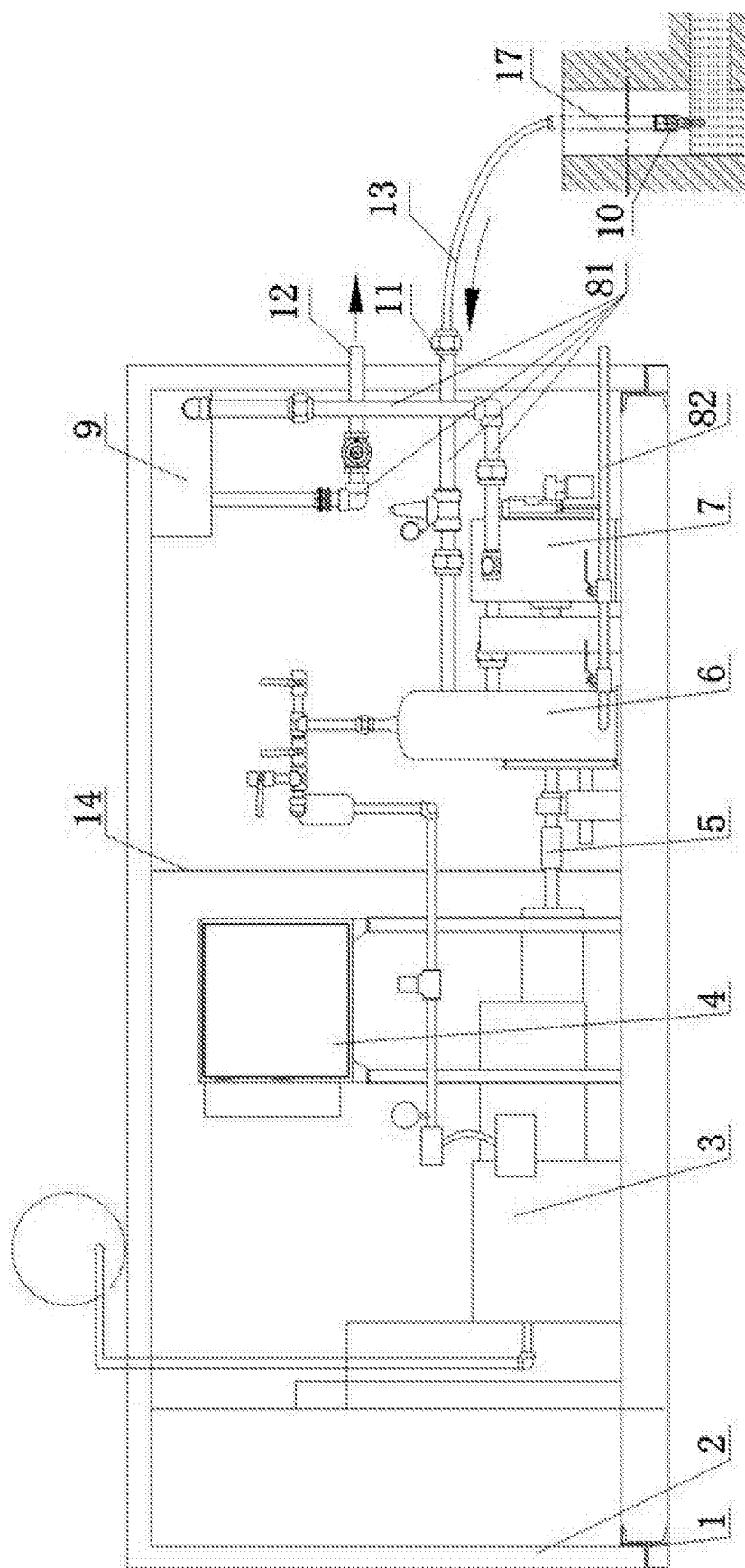


图 1

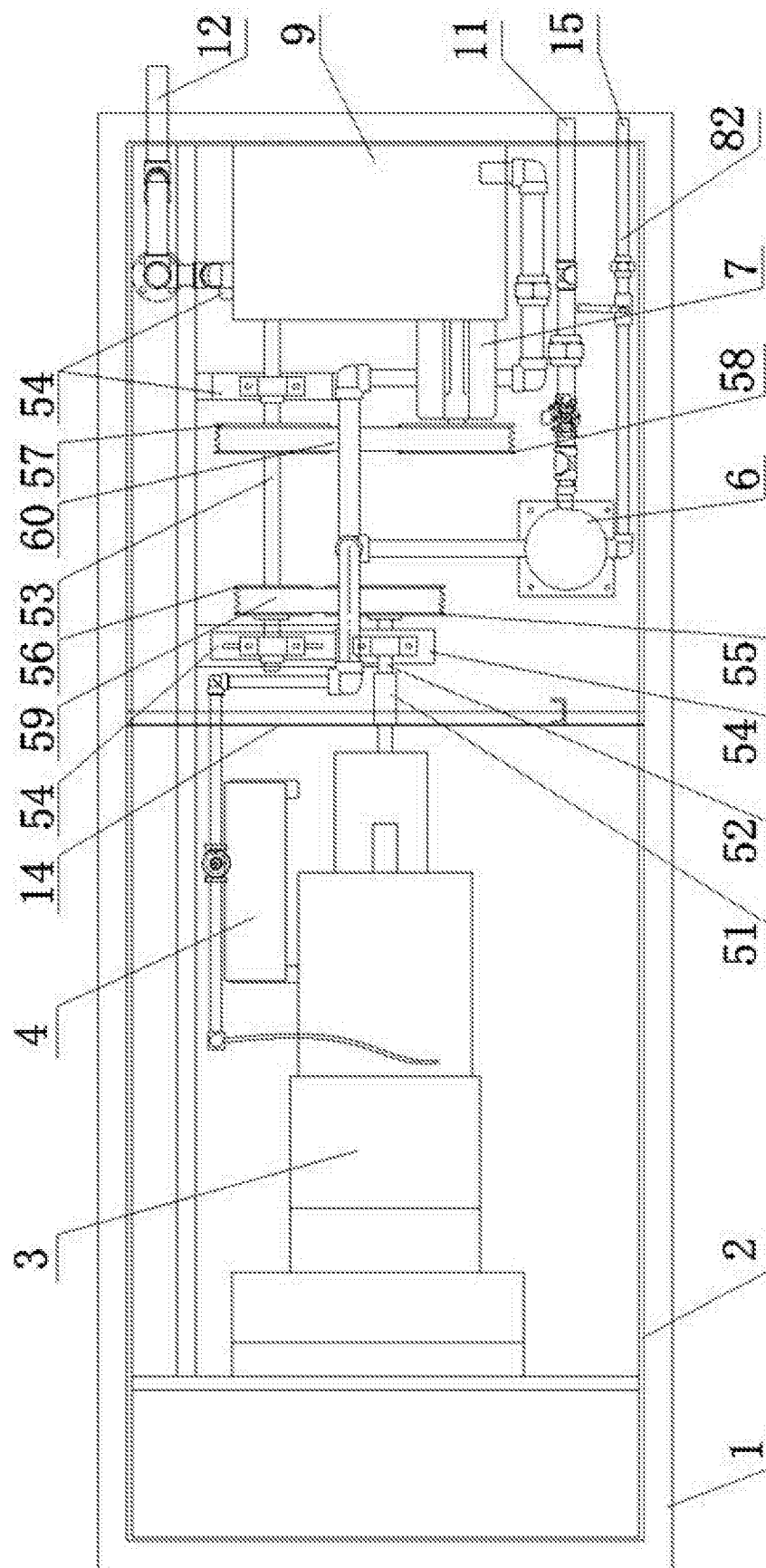


图2

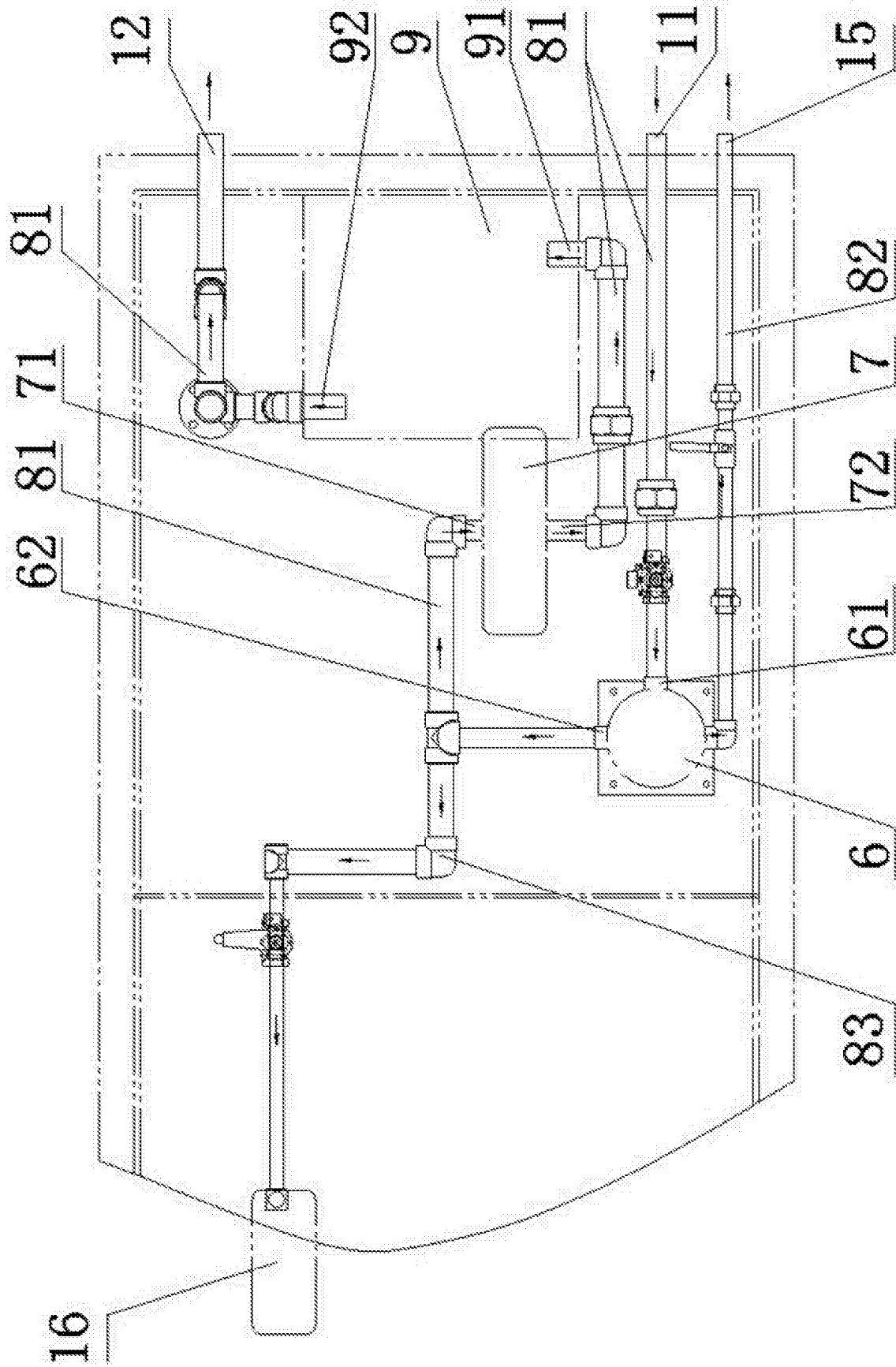


图3

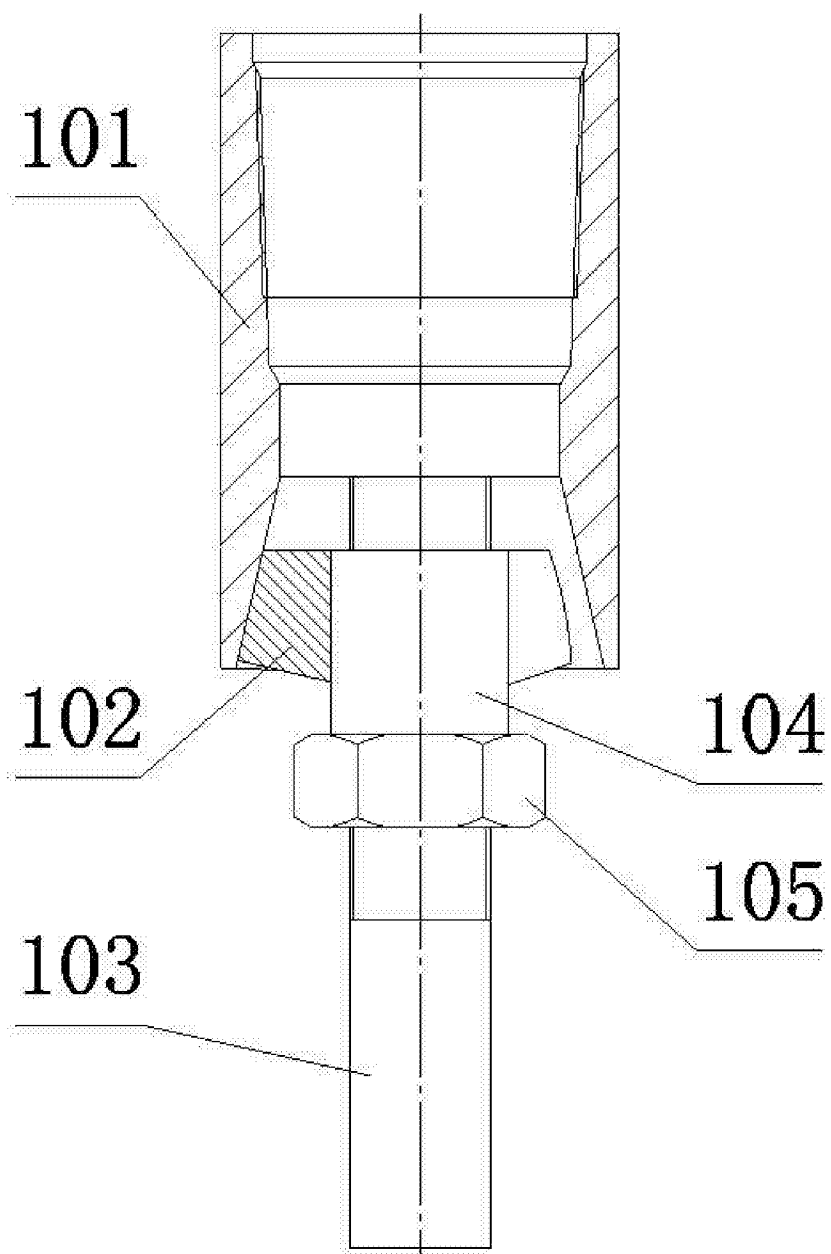


图4

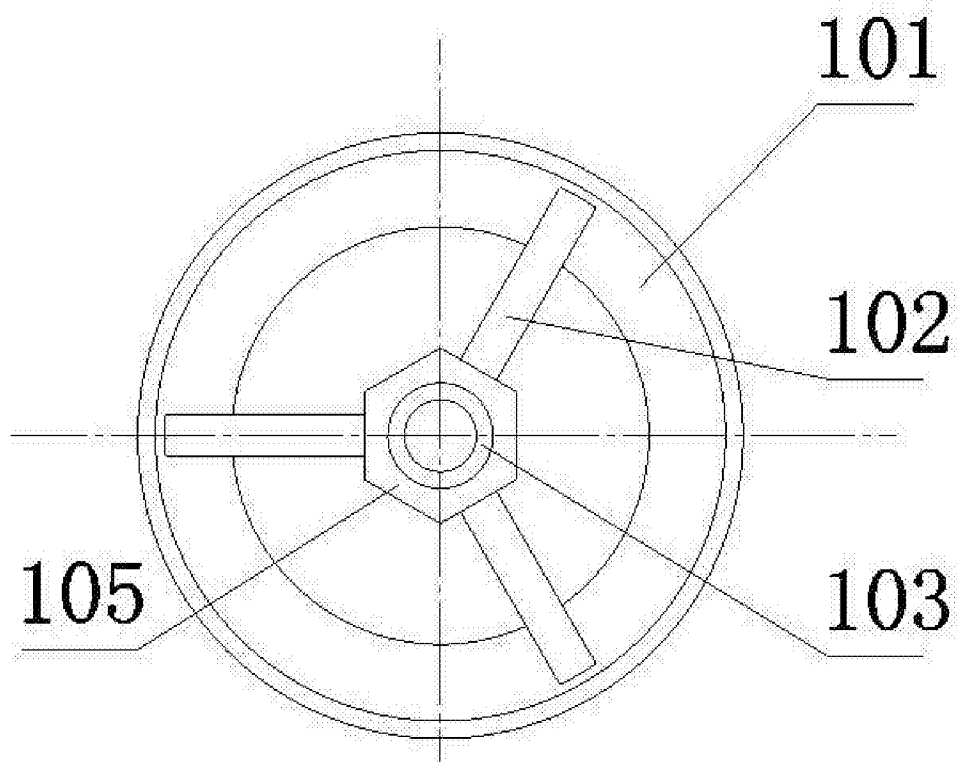


图5

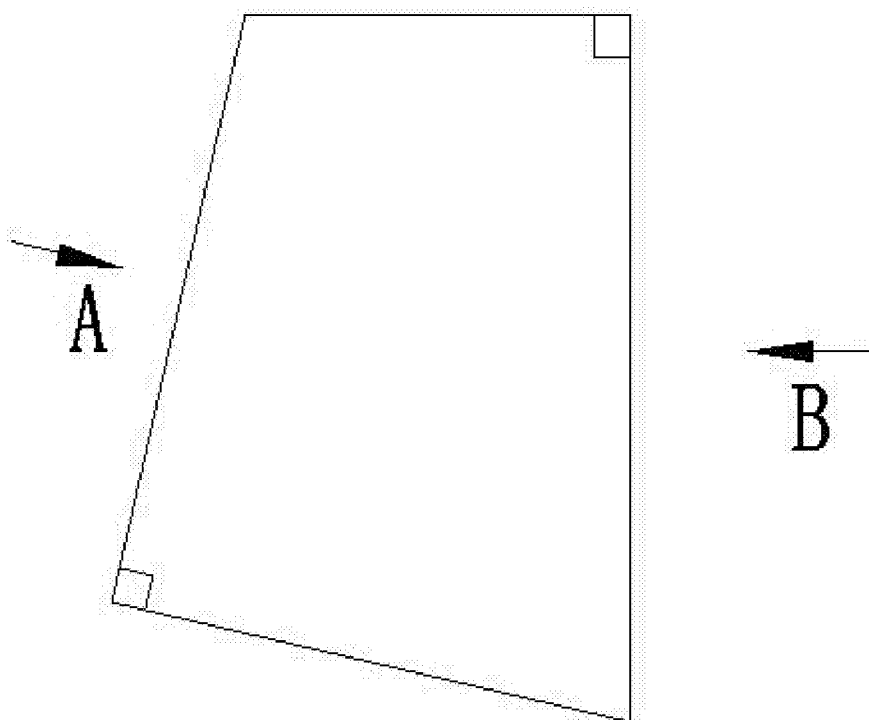


图6

B向

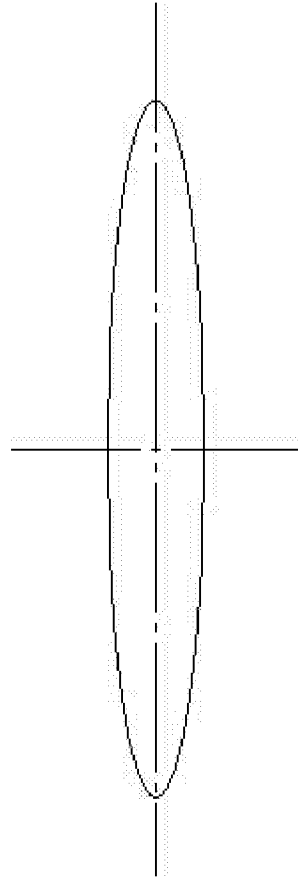


图7

A向

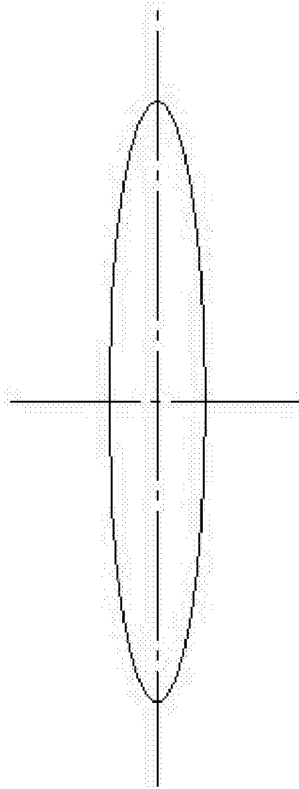


图8