



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218030468 U

(45) 授权公告日 2022. 12. 13

(21) 申请号 202221950212.2

F04B 53/16 (2006.01)

(22) 申请日 2022.07.25

(73) 专利权人 陈依军

地址 210004 江苏省南京市建邺区恒山路  
128号7幢二单元1404室

专利权人 贺铮铮

(72) 发明人 陈依军 贺铮铮

(74) 专利代理机构 上海维卓专利代理有限公司  
31409

专利代理师 王从清

(51) Int.Cl.

F04B 15/00 (2006.01)

F04B 9/123 (2006.01)

F04B 53/00 (2006.01)

F04B 53/10 (2006.01)

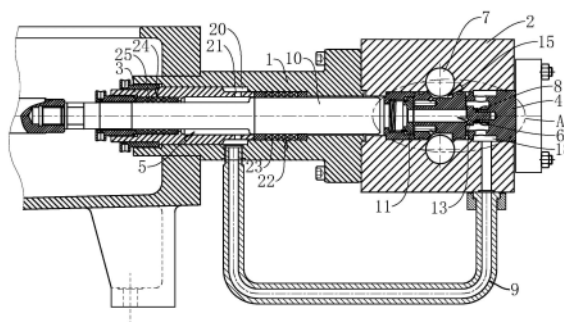
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种密相二氧化碳增压泵

(57) 摘要

本申请涉及一种密相二氧化碳增压泵,应用在增压泵的领域,其包括缸体及连接于所述缸体一端的泵头,所述缸体内远离所述泵头的一端设有密封函体,所述密封函体与所述缸体共同形成供柱塞滑动的空腔,所述泵头内设有阀组,所述阀组内形成有液腔,所述空腔与所述液腔相通,所述泵头上设有进液管和排液管,所述进液管和所述排液管均与所述液腔连通,所述液腔与所述密封函体处的所述空腔连通有平衡管。本申请具有可减小柱塞在推动过程中需要克服压力所做的功,提高机械能的利用率的效果。



1. 一种密相二氧化碳增压泵, 其特征在于: 包括缸体 (1) 及连接于所述缸体 (1) 一端的泵头 (2), 所述缸体 (1) 内远离所述泵头 (2) 的一端设有密封函体 (3), 所述密封函体 (3) 与所述缸体 (1) 共同形成供柱塞 (10) 滑动的空腔 (5), 所述泵头 (2) 内设有阀组 (4), 所述阀组 (4) 内形成有液腔 (6), 所述空腔 (5) 与所述液腔 (6) 相连通, 所述泵头 (2) 上设有进液管 (7) 和排液管 (8), 所述进液管 (7) 和所述排液管 (8) 均与所述液腔 (6) 连通, 所述液腔 (6) 与所述密封函体 (3) 处的所述空腔 (5) 连通有平衡管 (9)。

2. 根据权利要求1所述的一种密相二氧化碳增压泵, 其特征在于: 所述阀组 (4) 内设有进液阀 (11) 和排液阀 (13), 所述进液阀 (11) 和所述排液阀 (13) 均沿所述阀组 (4) 的轴向滑动设于所述液腔 (6) 内, 所述进液阀 (11) 设于所述阀组 (4) 靠近所述柱塞 (10) 的一端, 所述排液阀 (13) 设于所述阀组 (4) 远离所述柱塞 (10) 的一端;

所述进液阀 (11) 与所述阀组 (4) 共同形成所述液腔 (6), 所述进液阀 (11) 靠近所述柱塞 (10) 的一侧与所述阀组 (4) 之间连接有进液弹簧 (12), 所述进液阀 (11) 远离所述柱塞 (10) 的一侧与所述阀组 (4) 抵紧, 用于将所述进液管 (7) 与所述液腔 (6) 的连通处进行封堵;

所述排液阀 (13) 远离所述柱塞 (10) 的一侧与所述阀组 (4) 之间连接有排液弹簧 (14), 所述排液阀 (13) 靠近所述柱塞 (10) 的一侧与所述阀组 (4) 抵紧, 用于将所述液腔 (6) 进行封堵;

所述排液管 (8) 与所述液腔 (6) 于所述排液阀 (13) 处相连通, 所述平衡管 (9) 与所述液腔 (6) 于所述排液阀 (13) 处相连通。

3. 根据权利要求2所述的一种密相二氧化碳增压泵, 其特征在于: 所述阀组 (4) 的外侧壁上沿周缘设有进液槽 (15), 所述进液槽 (15) 与所述进液管 (7) 相连通; 所述阀组 (4) 的侧壁内沿周缘设有进液腔 (17), 所述进液腔 (17) 朝向所述进液阀 (11) 的一端贯穿所述阀组 (4) 并与所述液腔 (6) 相连通; 所述阀组 (4) 的侧壁内沿周缘还设有若干进液孔 (16), 所述进液孔 (16) 将所述进液槽 (15) 与所述进液腔 (17) 连通。

4. 根据权利要求2所述的一种密相二氧化碳增压泵, 其特征在于: 所述阀组 (4) 的外侧壁上沿周缘设有流通槽 (18), 所述流通槽 (18) 与所述平衡管 (9) 相连通; 所述阀组 (4) 的侧壁上沿周缘设有若干流通孔一 (19), 所述流通孔一 (19) 将所述流通槽 (18) 与所述液腔 (6) 连通。

5. 根据权利要求1所述的一种密相二氧化碳增压泵, 其特征在于: 所述密封函体 (3) 的外侧壁与所述缸体 (1) 的内侧壁之间沿周缘形成有流通腔 (20), 所述流通腔 (20) 与所述平衡管 (9) 相连通; 所述密封函体 (3) 的侧壁上沿周缘设有若干流通孔二 (21), 所述流通孔二 (21) 将所述流通腔 (20) 与所述空腔 (5) 连通。

6. 根据权利要求1所述的一种密相二氧化碳增压泵, 其特征在于: 所述缸体 (1) 与所述柱塞 (10) 之间设有密封组件一; 所述缸体 (1) 的内侧壁上沿周缘设有填料函一 (22), 所述密封组件一为设于所述填料函一 (22) 内的密封填料一 (23)。

7. 根据权利要求1所述的一种密相二氧化碳增压泵, 其特征在于: 所述密封函体 (3) 与所述柱塞 (10) 之间设有密封组件二; 所述密封函体 (3) 的内侧壁上沿周缘设有填料函二 (24), 所述密封组件二为设于所述填料函二 (24) 内的密封填料二 (25)。

## 一种密相二氧化碳增压泵

### 技术领域

[0001] 本申请涉及增压泵领域，尤其是涉及一种密相二氧化碳增压泵。

### 背景技术

[0002] 密相二氧化碳是压力要高于7.39MPa，温度要低于31℃或高于-56℃的一种二氧化碳状态，通俗的讲，也属于一种液态二氧化碳。

[0003] 二氧化碳增压泵主要是使用压缩空气为动力源，以气体增压泵为压力源，输出气体压力与驱动气源压成比例。通过对驱动气源压力的调整，便能得到相应的增压后的气体压力。当驱动气源压力与增压后的气体压力平衡时，增压泵便停止充压，输出气体压力也就稳定在预调的压力上。因而具有防爆、输出压力可调、体积小、重重轻、操作简单、性能可靠、适用范围广等特点。它特别适用于阀门、管路、连接件、压力容器等受压设备的试压检验。同时也适合科研、检验部门检测工具。

[0004] 相关技术中，二氧化碳增压泵的柱塞在推动的过程中会受到积蓄在缸体和阀组内液态二氧化碳的压力，所以柱塞在推动的过程中会比较缓慢且比较费力。

### 实用新型内容

[0005] 为了改善二氧化碳增压泵的柱塞在推动的过程中会受到积蓄在缸体和阀组内液态二氧化碳的压力，导致柱塞在推动的过程中会比较缓慢且比较费力的问题，本申请提供一种密相二氧化碳增压泵。

[0006] 本申请提供一种密相二氧化碳增压泵采用如下的技术方案：

[0007] 一种密相二氧化碳增压泵，包括缸体及连接于所述缸体一端的泵头，所述缸体内远离所述泵头的一端设有密封函体，所述密封函体与所述缸体共同形成供柱塞滑动的空腔，所述泵头内设有阀组，所述阀组内形成有液腔，所述空腔与所述液腔相连通，所述泵头上设有进液管和排液管，所述进液管和所述排液管均与所述液腔连通，所述液腔与所述密封函体处的所述空腔连通有平衡管。

[0008] 通过采用上述技术方案，当柱塞向缸体方向回拉时，液态二氧化碳通过进液管流入液腔内，当柱塞向泵头方向推动时，液腔内的液态二氧化碳受压从排液管排出，而未及时排出的液态二氧化碳会通过平衡管流入密封函体处的空腔内，从而将阀组内液态二氧化碳对柱塞的压力转化为对柱塞的助推力，减小柱塞在推动过程中需要克服压力所做的功，提高机械能的利用率。

[0009] 可选的，所述阀组内设有进液阀和排液阀，所述进液阀和所述排液阀均沿所述阀组的轴向滑动设于所述液腔内，所述进液阀设于所述阀组靠近所述柱塞的一端，所述排液阀设于所述阀组远离所述柱塞的一端；

[0010] 所述进液阀与所述阀组共同形成所述液腔，所述进液阀靠近所述柱塞的一侧与所述阀组之间连接有进液弹簧，所述进液阀远离所述柱塞的一侧与所述阀组抵紧，用于将所述进液管与所述液腔的连通处进行封堵；

[0011] 所述排液阀远离所述柱塞的一侧与所述阀组之间连接有排液弹簧,所述排液阀靠近所述柱塞的一侧与所述阀组抵紧,用于将所述液腔进行封堵;

[0012] 所述排液管与所述液腔于所述排液阀处相连通,所述平衡管与所述液腔于所述排液阀处相连通。

[0013] 通过采用上述技术方案,当柱塞向缸体方向回拉时,液态二氧化碳由进液管流向液腔并将进液阀向进液弹簧方向推动,此时进液管与液腔的连通处被打开,液态二氧化碳便可流入液腔内并在液腔内积聚;当柱塞向泵头方向推动时,液腔内的液态二氧化碳受压并推动进液弹簧将进液阀重新抵紧于阀组,此时进液管与液腔的连通处被封堵,液态二氧化碳停止流入液腔,而液腔内的液态二氧化碳继续增压,当达到预调压力后,液态二氧化碳会将排液阀向排液弹簧方向推动,此时排液管与液腔的连通处被打开,增压后的液态二氧化碳便可通过排液管排出,从而完成对液态二氧化碳的增压工作。

[0014] 可选的,所述阀组的外侧壁上沿周缘设有进液槽,所述进液槽与所述进液管相连通;所述阀组的侧壁内沿周缘设有进液腔,所述进液腔朝向所述进液阀的一端贯穿所述阀组并与所述液腔相连通;所述阀组的侧壁内沿周缘还设有若干进液孔,所述进液孔将所述进液槽与所述进液腔连通。

[0015] 通过采用上述技术方案,液态二氧化碳可通过与进液槽相连通的进液腔流入液腔内,同时,进液阀可通过进液弹簧抵紧于阀组,将进液腔与液腔连通的一端封堵,以对液态二氧化碳的流入进行控制。

[0016] 可选的,所述阀组的外侧壁上沿周缘设有流通槽,所述流通槽与所述平衡管相连通;所述阀组的侧壁上沿周缘设有若干流通孔一,所述流通孔一将所述流通槽与所述液腔连通。

[0017] 通过采用上述技术方案,当柱塞向泵头方向推动时,液腔内的液态二氧化碳可通过与流通孔一相连通的流通槽流入平衡管,再经由平衡管流入密封函体处的空腔内,从而将阀组内液态二氧化碳对柱塞的压力转化为对柱塞的助推力,减小柱塞在推动过程中需要克服压力所做的功,提高机械能的利用率。

[0018] 可选的,所述密封函体的外侧壁与所述缸体的内侧壁之间沿周缘形成有流通腔,所述流通腔与所述平衡管相连通;所述密封函体的侧壁上沿周缘设有若干流通孔二,所述流通孔二将所述流通腔与所述空腔连通。

[0019] 通过采用上述技术方案,当柱塞向缸体方向回拉时,密封函体处的空腔内的液态二氧化碳可通过与流通孔二相连通的流通腔流入平衡管,再经由平衡管流入液腔内,并由排液管排出阀组,从而使密封函体处的空腔内的压力和液腔内的压力保持平衡,减小柱塞在回拉过程中需要克服压力所做的功,提高机械能的利用率。

[0020] 可选的,所述缸体与所述柱塞之间设有密封组件一;所述缸体的内侧壁上沿周缘设有填料函一,所述密封组件一为设于所述填料函一内的密封填料一。

[0021] 通过采用上述技术方案,密封组件一可减少密封函体处的空腔内的液态二氧化碳向液腔内泄漏,使空腔内的液态二氧化碳将尽可能多的压力转化为对柱塞的助推力,从而提高机械能的利用率。

[0022] 可选的,所述密封函体与所述柱塞之间设有密封组件二;所述密封函体的内侧壁上沿周缘设有填料函二,所述密封组件二为设于所述填料函二内的密封填料二。

[0023] 通过采用上述技术方案,密封组件二可减少密封函体处的空腔内的液态二氧化碳向密封函体外泄漏,更好地使空腔内的液态二氧化碳将尽可能多的压力转化为对柱塞的助推力,从而进一步提高机械能的利用率。

[0024] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

[0025] 1、平衡管连通于液腔和密封函体处的空腔之间,当柱塞向泵头方向推动时,液腔内的液态二氧化碳受压从排液管排出,而未及时排出的液态二氧化碳会通过平衡管流入密封函体处的空腔内,从而将阀组内液态二氧化碳对柱塞的压力转化为对柱塞的助推力,减小柱塞在推动过程中需要克服压力所做的功,提高机械能的利用率;

[0026] 2、当柱塞向缸体方向回拉时,液态二氧化碳可流入液腔内并在液腔内积聚;当柱塞向泵头方向推动时,液态二氧化碳停止流入液腔,而液腔内的液态二氧化碳继续增压,当达到预调压力后,液态二氧化碳会将排液阀向排液弹簧方向推动,增压后的液态二氧化碳便可通过排液管排出,从而完成对液态二氧化碳的增压工作;

[0027] 3、在柱塞的运动过程中,密封填料一和密封填料二可减少密封函体处的空腔内的液态二氧化碳向液腔内和密封函体外泄漏,增强密封函体处的空腔的密封性,使经由平衡管传递到密封函体处的空腔内的液态二氧化碳将尽可能多的压力转化为对柱塞的助推力,进一步提高机械能的利用率。

## 附图说明

[0028] 图1是本申请实施例中密相二氧化碳增压泵的示意图。

[0029] 图2是图1中A部分的放大图。

[0030] 附图标记:1、缸体;2、泵头;3、密封函体;4、阀组;5、空腔;6、液腔;7、进液管;8、排液管;9、平衡管;10、柱塞;11、进液阀;12、进液弹簧;13、排液阀;14、排液弹簧;15、进液槽;16、进液孔;17、进液腔;18、流通槽;19、流通孔一;20、流通腔;21、流通孔二;22、填料函一;23、密封填料一;24、填料函二;25、密封填料二。

## 具体实施方式

[0031] 以下结合附图1-2对本申请作进一步详细说明。

[0032] 本申请实施例公开一种密相二氧化碳增压泵。参照图1和图2,该密相二氧化碳增压泵由缸体1和泵头2组成,缸体1与泵头2相连接,缸体1内远离泵头2的一端安装有密封函体3,密封函体3与缸体1共同形成有空腔5,空腔5内滑动安装有柱塞10,柱塞10延伸出密封函体3的一端连接至动力源,动力源可驱使柱塞10在缸体1内沿空腔5的轴向做推动与回拉的往复循环运动,以持续对泵头2内的液态二氧化碳施加压力,完成对液态二氧化碳的增压工作。

[0033] 参照图1和图2,相对应地,泵头2内安装有阀组4,阀组4内形成有液腔6,液腔6与缸体1处的空腔5相连通,泵头2上安装有连通于液腔6的进液管7,本申请实施例中,进液管7的数量为两个,阀组4的外侧壁上沿周向开设有进液槽15,两个进液管7分布于泵头2的两侧并且均连通于进液槽15,阀组4的侧壁内沿周向开设有进液腔17及连通于进液腔17与进液槽15之间的若干进液孔16,进液腔17的一端贯穿阀组4并与液腔6相连通。

[0034] 此外,阀组4内沿液腔6的轴向滑动设有进液阀11,进液阀11设于阀组4靠近柱塞10

的一端,进液阀11上贯穿设有通孔,该通孔使得阀组4内的液腔6保持贯通。进液阀11靠近柱塞10的一侧通过进液弹簧12连接于阀组4的内壁上,进液阀11远离柱塞10的一侧抵紧于阀组4,将进液腔17与液腔6的连通处封闭。因此,当柱塞10向缸体1方向回拉时,液态二氧化碳由进液管7流向液腔6并将进液阀11向进液弹簧12方向推动,此时进液腔17与液腔6的连通处被打开,液态二氧化碳便可流入液腔6内并在液腔6内积聚;当柱塞10向泵头2方向推动时,液腔6内的液态二氧化碳受压并推动进液弹簧12将进液阀11重新抵紧于阀组4,此时进液腔17与液腔6的连通处被封闭,液态二氧化碳便可停止流入液腔6内。

[0035] 参照图1和图2,除此之外,泵头2上还安装有连通于液腔6的排液管8,阀组4内沿液腔6的轴向还滑动设有排液阀13,排液阀13设于阀组4远离柱塞10的一端,排液阀13远离柱塞10的一侧通过排液弹簧14连接于阀组4的内壁上,排液阀13靠近柱塞10的一侧抵紧于阀组4,将液腔6封闭。排液管8实际上是连通于排液阀13远离柱塞10一侧的液腔6部分。因此,当柱塞10向缸体1方向回拉时,由于排液阀13将液腔6封闭,流入液腔6内的液态二氧化碳无法被排出阀组4外,因而会积聚在液腔6内;当柱塞10向泵头2方向推动时,由于进液阀11将进液腔17与液腔6的连通处封闭,此时整个液腔6形成密封状态,柱塞10对液腔6内的液态二氧化碳持续加压,当液态二氧化碳达到预调压力后,便会将排液阀13向排液弹簧14方向推动,此时排液管8与液腔6的连通处被打开,增压后的液态二氧化碳便可由排液管8排出阀组4外,从而完成对液态二氧化碳的增压工作。

[0036] 参照图1和图2,排液阀13远离柱塞10一侧的液腔6部分与密封函体3处的空腔5之间还连通有平衡管9,平衡管9既可设置于密封函体3与阀组4的上方,也可设置于密封函体3与阀组4的下方,本申请实施例中,以平衡管9设置于密封函体3与阀组4的下方为例。具体地,阀组4的外侧壁上沿周向开设有流通槽18及若干连通于流通槽18和液腔6之间的流通孔一19,平衡管9与流通槽18相连通;缸体1的内侧壁与密封函体3的外侧壁之间形成有流通腔20,密封函体3的外侧壁上开设有若干连通于流通腔20和密封函体3处的空腔5之间的流通孔二21,平衡管9与流通腔20相连通。因此,当柱塞10向泵头2方向推动时,液腔6内液态二氧化碳受压将排液阀13向排液弹簧14方向推动,增压后的液态二氧化碳由排液管8排出,未能及时排出的二氧化碳可经由平衡管9流入密封函体3处的空腔5内,从而将阀组4内液态二氧化碳对柱塞10的压力转化为对柱塞10的助推力,减小柱塞10在推动过程中需要克服压力所做的功,提高机械能的利用率;当柱塞10向缸体1方向回拉时,密封函体3处的空腔5内的液态二氧化碳可经由平衡管9流入液腔6内,并由排液管8排出阀组4,从而使密封函体3处的空腔5内的压力和液腔6内的压力保持平衡,减小柱塞10在回拉过程中需要克服压力所做的功,进一步提高机械能的利用率。

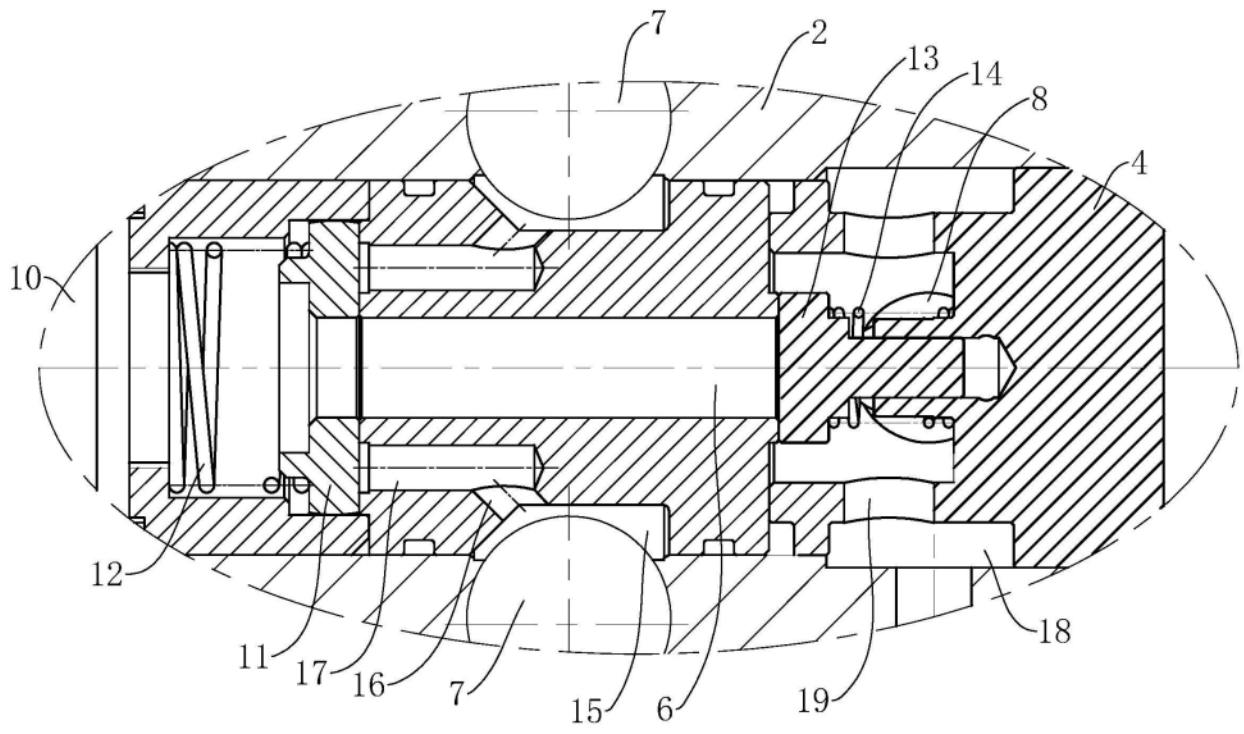
[0037] 参照图1和图2,此外,缸体1的内侧壁上沿周向开设有填料函一22,填料函一22内填充有密封组件一,密封组件一为密封填料一23;密封函体3的内侧壁上沿周向开设有填料函二24,填料函二24内填充有密封组件二,密封组件二为密封填料二25,本申请实施例中,密封填料一23和密封填料二25均为石墨盘根,石墨盘根适用于高压条件下的动密封,因此,在柱塞10的运动过程中,密封填料一23和密封填料二25可减少密封函体3处的空腔5内的液态二氧化碳向空腔5内和密封函体3外泄漏,增强密封函体3处的空腔5的密封性,使经由平衡管9传递到密封函体3处的空腔5内的液态二氧化碳将尽可能多的压力转化为对柱塞10的助推力,进一步提高机械能的利用率。

[0038] 本申请实施例一种密相二氧化碳增压泵的实施原理为：平衡管9连通于液腔6和密封函体3处的空腔5之间，当柱塞10向泵头2方向推动时，液腔6内的液态二氧化碳受压从排液管8排出，而未及时排出的液态二氧化碳会通过平衡管9流入密封函体3处的空腔5内，从而将阀组4内液态二氧化碳对柱塞10的压力转化为对柱塞10的助推力，减小柱塞10在推动过程中需要克服压力所做的功，提高机械能的利用率；当柱塞10向缸体1方向回拉时，密封函体3处的空腔5内的液态二氧化碳可经由平衡管9流入液腔6内，并由排液管8排出阀组4，从而使密封函体3处的空腔5内的压力和液腔6内的压力保持平衡，减小柱塞10在回拉过程中需要克服压力所做的功，进一步提高机械能的利用率。

[0039] 以上均为本申请的较佳实施例，并非依此限制本申请的保护范围，故：凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化，均应涵盖于本申请的保护范围之内。







A

图2