(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 212454439 U
(45)授权公告日 2021.02.02

(21)申请号 202020146343.X

(22)申请日 2020.01.23

(73)专利权人 中铁二院工程集团有限责任公司
地址 610031 四川省成都市通锦路3号

(72)发明人 杨昌宇 熊国兴 卿伟宸 张慧玲 旷文涛 杨宝 曹林卫 巩江峰 邸成

(74)专利代理机构 成都惠迪专利事务所(普通合伙) 51215
代理人 王建国

(51)Int.Cl.
E21D 11/00(2006.01)
E21D 11/10(2006.01)
E21D 11/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

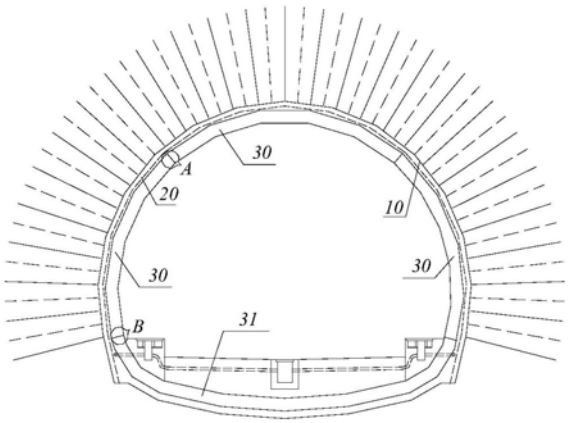
权利要求书1页 说明书3页 附图8页

(54)实用新型名称

一种拱墙预制衬砌结构

(57)摘要

一种拱墙预制衬砌结构，以在提高矿山法隧道施工的工业化程度和施工效率的同时有效保证拱部衬砌的质量，解决由于现场浇筑控制困难导致的衬砌质量缺陷，确保隧道运营的安全，减少运营期整治的投入。包括由内而外设置的初期支护结构、防排水系统和二次衬砌结构，二次衬砌结构由仰拱和拱墙二次衬砌结构构成。所述仰拱沿隧道延伸方向分段连续浇筑形成；所述拱墙二次衬砌结构为钢筋混凝土预制结构，由拱墙二次衬砌节段纵向拼装而成，拱墙二次衬砌节段的环向两端与仰拱的环向两端形成搭接，各拱墙二次衬砌节段由至少三块拱墙二次衬砌砌块环向拼装形成。



CN 212454439 U

1.一种拱墙预制衬砌结构，包括由内而外设置的初期支护结构(10)、防排水系统(20)和二次衬砌结构，二次衬砌结构由仰拱(31)和拱墙二次衬砌结构构成，其特征是：所述仰拱(31)沿隧道延伸方向分段连续浇筑形成；所述拱墙二次衬砌结构为钢筋混凝土预制结构，由拱墙二次衬砌节段纵向拼装而成，拱墙二次衬砌节段的环向两端与仰拱(31)的环向两端形成搭接，各拱墙二次衬砌节段由至少三块拱墙二次衬砌砌块(30)环向拼装形成。

2.如权利要求1所述的一种拱墙预制衬砌结构，其特征是：所述仰拱(31)环向端为下凹弧面，与之形成搭接的拱墙二次衬砌砌块(30)环向端为与该下凹弧面相贴合的下凸弧面，该对下凹弧面、下凸弧面之间设置纵向延伸的第二环向防水密封垫(33)。

3.如权利要求1所述的一种拱墙预制衬砌结构，其特征是：所述拱墙二次衬砌结构中，各相邻拱墙二次衬砌节段的拱墙二次衬砌砌块(30)按通缝拼装或者错缝拼装。

4.如权利要求1所述的一种拱墙预制衬砌结构，其特征是：所述拱墙二次衬砌节段中，相邻拱墙二次衬砌砌块(30)的环向接触面呈对应的平面或者弧面，由穿过环向连接孔的环向连接螺栓(41)将两相邻拱墙二次衬砌砌块(30)连接为一体。

5.如权利要求4所述的一种拱墙预制衬砌结构，其特征是：所述环向接触面上设置纵向延伸的第一环向防水密封垫(32)，在环向连接孔两端设置环向连接孔密封圈(42)。

6.如权利要求4所述的一种拱墙预制衬砌结构，其特征是：所述拱墙二次衬砌节段中，由穿过相邻两拱墙二次衬砌砌块(30)纵向连接孔的纵向连接螺栓(51)将相邻两拱墙二次衬砌节段拼装为一体。

7.如权利要求6所述的一种拱墙预制衬砌结构，其特征是：所述相邻两拱墙二次衬砌砌块(30)的纵向接触面上设置环向延伸的纵向防水密封垫(53)，在纵向连接螺栓(51)的外端或者两端设置纵向连接孔密封圈(52)。

一种拱墙预制衬砌结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及隧道衬砌结构，特别涉及一种拱墙范围内采用预制构件的装配式隧道衬砌结构。

背景技术

[0002] 近年来，我国铁路建设发展迅猛，特别是高速铁路的建设进入了爆发式增长阶段。随着铁路运营里程的快速增长，以及线路标准的提高而带来的隧线比增大，铁路隧道的数量和规模也呈迅速增长的趋势，特别是在西南山区，隧道在铁路基建项目中的占比极高。

[0003] 目前矿山法隧道施工过程中，由于各类工艺质量及其他因素，部分地段存在初支或衬砌背后脱空、二衬厚度不足、裂纹、渗漏水、施工缝错台、混凝土强度不均或不足等质量缺陷，此类质量问题在隧道拱部尤为突出，对铁路运营安全带来极大隐患。近年来，多条已开通的高速铁路在运营期间发生了若干起由于隧道衬砌质量缺陷带来的病害，导致降速运行甚至线路中断的事故，引起各方高度重视，并投入了巨大的人力物力进行整治。

[0004] 传统矿山法施工的隧道衬砌一般采用曲墙带仰拱的现浇结构形式。施工时通常先对仰拱部位绑扎钢筋并浇筑混凝土，仰拱浇筑时两侧预留边墙接茬钢筋，待仰拱往掌子面方向施作一定步距之后，再利用衬砌模板台车对边墙及拱部进行钢筋绑扎并整体浇筑混凝土，边墙脚通过仰拱两侧的接茬钢筋与仰拱连接形成整体，因此，整个衬砌均是在现场浇筑成型。传统隧道衬砌施工存在的最大缺陷在于：由于衬砌为现场整体浇筑，浇筑工艺对衬砌质量至关重要，然而实际施工中由于结构钢筋绑扎不到位，入模、振捣、混凝土灌注困难等施工工艺问题，容易造成混凝土衬砌出现蜂窝、麻面、厚度不足、浇筑振捣不密实等情况，造成运营过程中衬砌的开裂甚至剥落掉块，极大程度上威胁着线路行车安全，此类情况在衬砌拱部位置尤为严重，对行车安全带来的威胁也最大。

[0005] 因此，对传统矿山法施工的隧道衬砌结构进行优化，从根本上解决隧道衬砌质量缺陷问题，提高隧道工程质量，充分保证隧道内行车安全成为了隧道建设的迫切需要。

实用新型内容

[0006] 本实用新型所要解决的技术问题是提供了一种拱墙预制衬砌结构，以在提高矿山法隧道施工的工业化程度和施工效率的同时有效保证拱部衬砌的质量，解决由于现场浇筑控制困难导致的衬砌质量缺陷，确保隧道运营的安全，减少运营期整治的投入。

[0007] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案如下：

[0008] 本实用新型的一种拱墙预制衬砌结构，包括由内而外设置的初期支护结构、防排水系统和二次衬砌结构，二次衬砌结构由仰拱和拱墙二次衬砌结构构成，其特征是：所述仰拱沿隧道延伸方向分段连续浇筑形成；所述拱墙二次衬砌结构为钢筋混凝土预制结构，由拱墙二次衬砌节段纵向拼装而成，拱墙二次衬砌节段的环向两端与仰拱的环向两端形成搭接，各拱墙二次衬砌节段由至少三块拱墙二次衬砌砌块环向拼装形成。

[0009] 本实用新型的有益效果是，在充分发挥矿山法隧道施工灵活的优势下，拱墙衬砌

采用预制装配件，可在工厂中批量生产，然后运到现场采用机械化拼装，改善现场劳动条件，节约材料，提高了隧道施工的机械化水平和劳动效率。同时，由于拱墙衬砌为工厂化预制，可以有效保证结构质量，避免由于现浇工艺问题带来的衬砌质量缺陷，避免运营过程中拱部衬砌病害，保证行车安全。

附图说明

[0010] 本说明书包括如下十幅附图：

[0011] 图1是本实用新型一种拱墙预制衬砌结构的横断面图；

[0012] 图2和图3是本实用新型一种拱墙预制衬砌结构中拱墙预制衬砌块之间纵向接头部的斜螺栓连接示意图；

[0013] 图4和图5是本实用新型一种拱墙预制衬砌结构中拱墙预制衬砌块之间纵向接头部的弯螺栓连接示意图；

[0014] 图6是本实用新型一种拱墙预制衬砌结构中拱墙预制衬砌块与仰拱之间的连接部示意图；

[0015] 图7是本实用新型一种拱墙预制衬砌结构中拱墙预制衬砌块沿隧道纵向的通缝拼装示意图；

[0016] 图8是本实用新型一种拱墙预制衬砌结构中拱墙预制衬砌块沿隧道纵向的错缝拼装示意图；

[0017] 图9和图10是本实用新型一种拱墙预制衬砌结构中拱墙预制衬砌块之间环向接头的螺栓连接示意图；

[0018] 图11至图18是本实用新型一种拱墙预制衬砌结构的施工步骤分解示意图。

[0019] 图中出示部位、构件及所对应的标记：初期支护结构10、防排水系统20、拱墙二次衬砌砌块30、仰拱31、仰拱填充层31a、环向连接螺栓 41、环向连接孔密封圈42、第一环向防水密封垫32、第二环向防水密封垫33、纵向连接螺栓51、纵向连接孔密封圈52、纵向防水密封垫53、掌子面D。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

[0021] 参照图1，本实用新型的一种拱墙预制衬砌结构，包括由内而外设置的初期支护结构10、防排水系统20和二次衬砌结构，二次衬砌结构由仰拱31和拱墙二次衬砌结构构成，其特征是：所述仰拱31沿隧道延伸方向分段连续浇筑形成；所述拱墙二次衬砌结构为钢筋混凝土预制结构，由拱墙二次衬砌节段纵向拼装而成，拱墙二次衬砌节段的环向两端与仰拱31 的环向两端形成搭接，各拱墙二次衬砌节段由至少三块拱墙二次衬砌砌块 30环向拼装形成。在充分发挥矿山法隧道施工灵活的优势下，拱墙衬砌采用预制装配件，可在工厂中批量生产，然后运到现场采用机械化拼装，改善现场劳动条件，节约材料，提高了隧道施工的机械化水平和劳动效率。同时，由于拱墙衬砌为工厂化预制，可以有效保证结构质量，避免由于现浇工艺问题带来的衬砌质量缺陷，避免运营过程中拱部衬砌病害，保证行车安全。

[0022] 参照6，所述仰拱31环向端为下凹弧面，与之形成搭接的拱墙二次衬砌砌块30环向端为与该下凹弧面相贴合的下凸弧面，该对下凹弧面、下凸弧面之间设置纵向延伸的第二

环向防水密封垫33。

[0023] 参照图7、图8，所述拱墙二次衬砌结构中，各相邻拱墙二次衬砌节段的拱墙二次衬砌砌块30按通缝拼装或者错缝拼装。

[0024] 参照图2至图5，所述拱墙二次衬砌节段中，相邻拱墙二次衬砌砌块 30的环向接触面呈对应的平面或者弧面，由穿过环向连接孔的环向连接螺栓41将两相邻拱墙二次衬砌砌块30连接为一体。所述环向接触面上设置纵向延伸的第一环向防水密封垫32，在环向连接孔两端设置环向连接孔密封圈42。环向连接螺栓41可以采用弧形螺栓或者直螺栓

[0025] 参照图9和图10，所述拱墙二次衬砌节段中，由穿过相邻两拱墙二次衬砌砌块30纵向连接孔的纵向连接螺栓51将相邻两拱墙二次衬砌节段拼装为一体。所述相邻两拱墙二次衬砌砌块30的纵向接触面上设置环向延伸的纵向防水密封垫53，在纵向连接螺栓51的外端或者两端设置纵向连接孔密封圈52。

[0026] 参照图11至图18，本实用新型一种拱墙预制衬砌结构按如下步骤进行施工：

[0027] ①隧道开挖掘进至掌子面D；

[0028] ②及时施作初期支护结构10；

[0029] ③施作防排水系统20；

[0030] ④滞后掌子面D一定距离施作仰拱31；

[0031] ⑤滞后仰拱31一定距离施作仰拱填充层31a；

[0032] ⑥掌子面D掘进到预定位置后停止掘进，待初期支护结构10、防排水系统20、仰拱31及仰拱填充层31a施作到该位置并达到相应设计强度；

[0033] ⑦铺设拱墙二次衬砌台车走行轨道；

[0034] ⑧在洞口完成拱墙二次衬砌节段的拼装；

[0035] ⑨利用拱墙二次衬砌台车将一拱墙二次衬砌节段从洞口运输到掌子面位置并完成与仰拱31的拼装；

[0036] ⑩重复步骤⑧和⑨，由掌子面D向洞口方向拼装下一个拱墙二次衬砌节段，并用纵向连接螺栓51将拱墙二次衬砌节段拼装连接为一体，直至拼装到洞口，完成拱墙二次衬砌的拼装施工。

[0037] 以上所述只是用图解说明本实用新型一种拱墙预制衬砌结构的一些原理，并非是要将本实用新型局限在所示和所述的具体结构和适用范围内，故凡是所有可能被利用的相应修改以及等同物，均属于本实用新型所申请的专利范围。

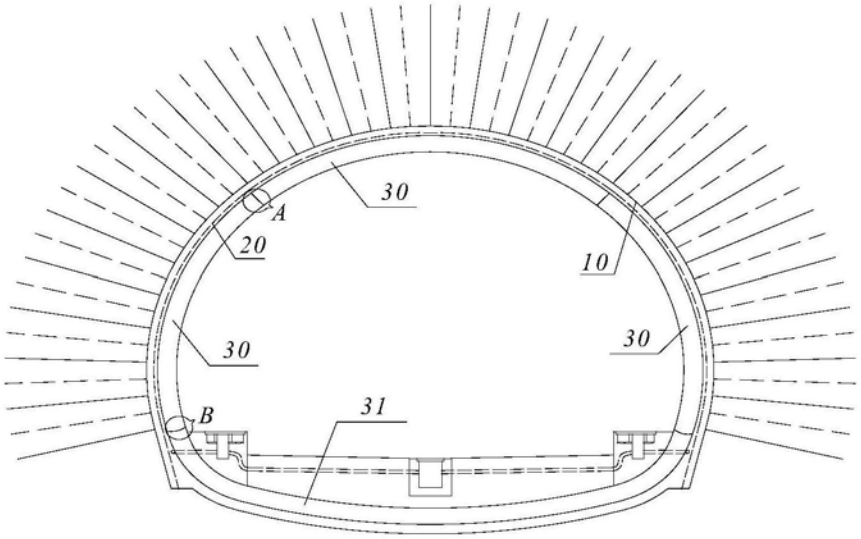


图1

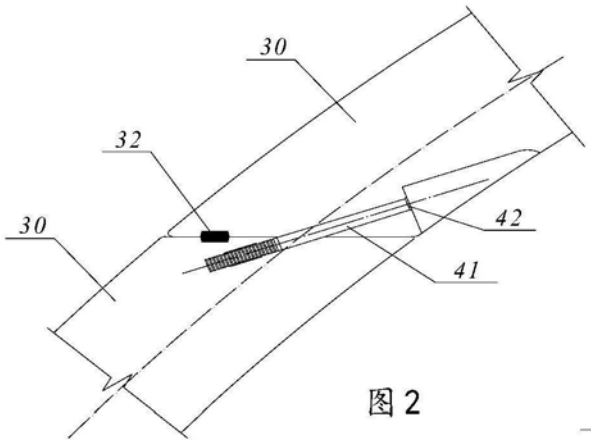


图2

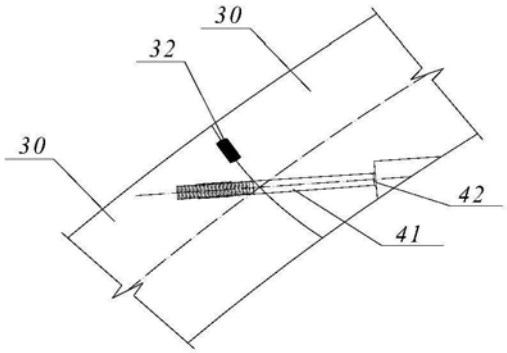


图3

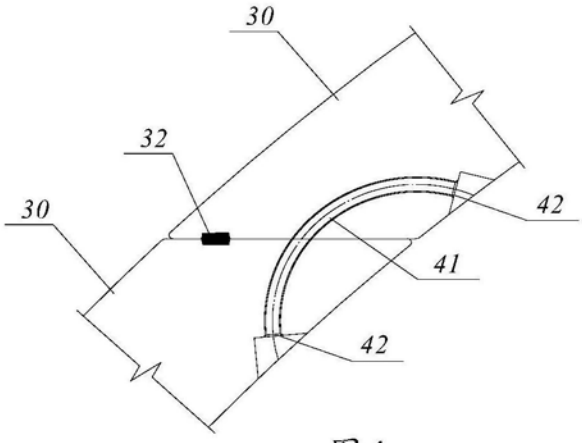


图4

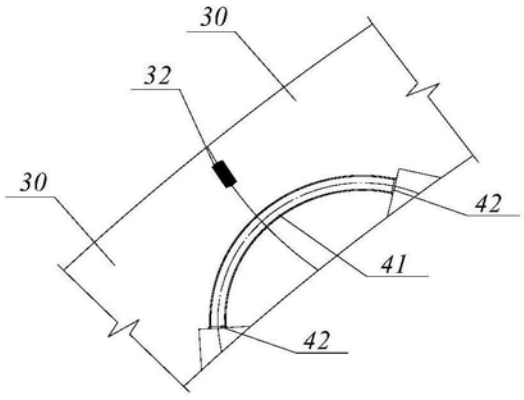


图5

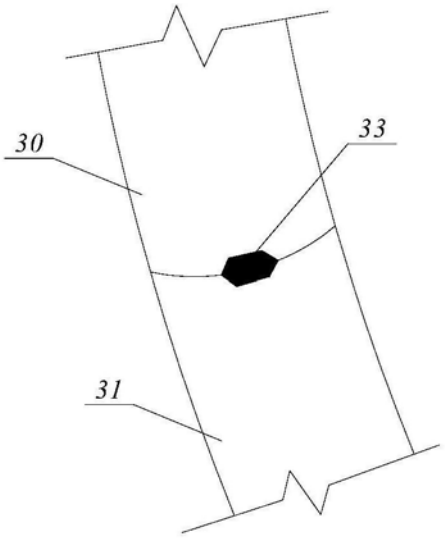


图6

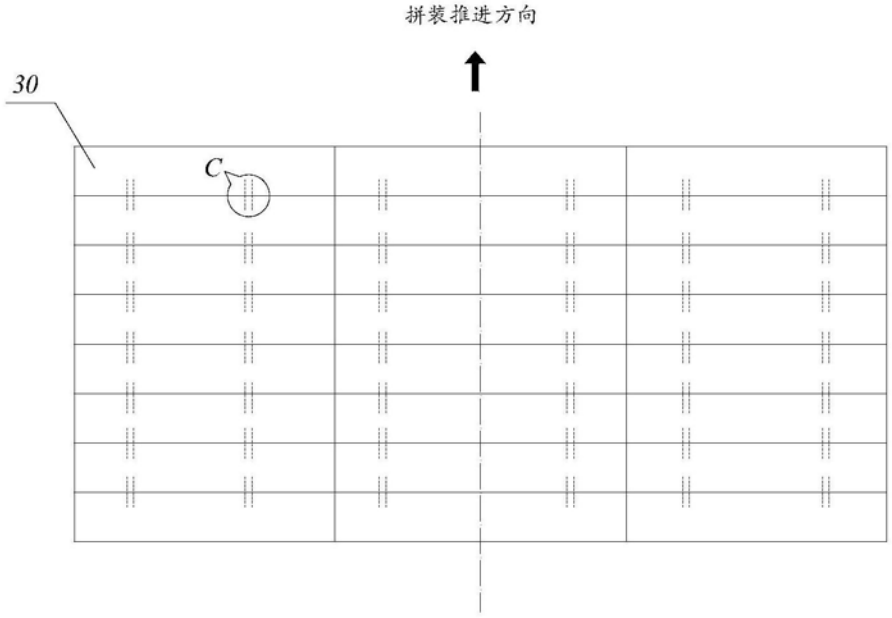


图7

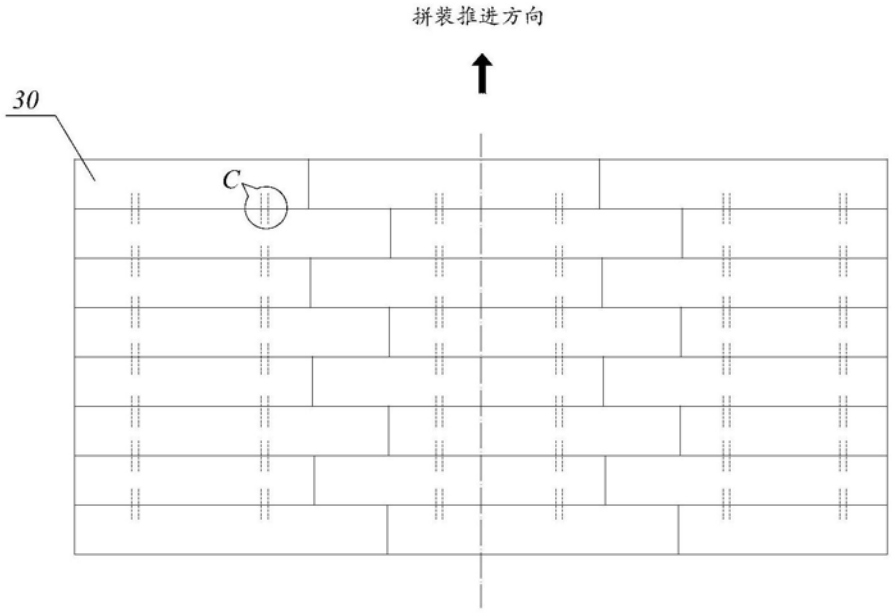


图8

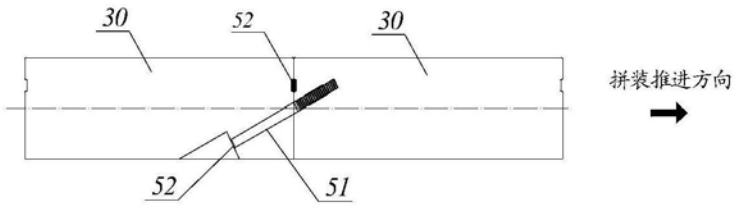


图9

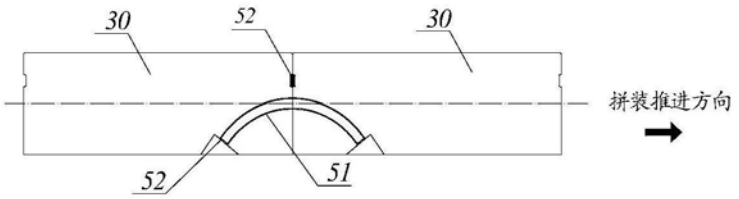


图10

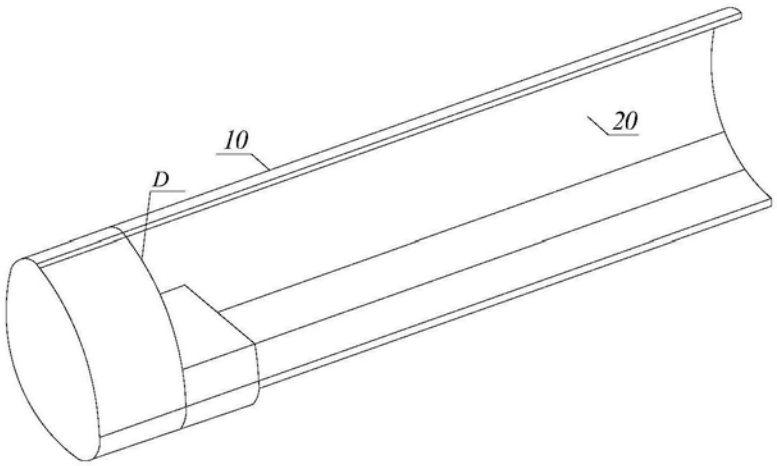


图11

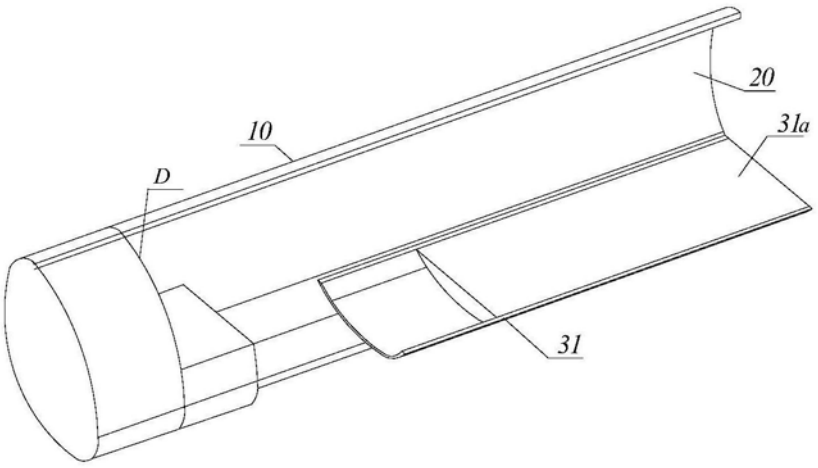


图12

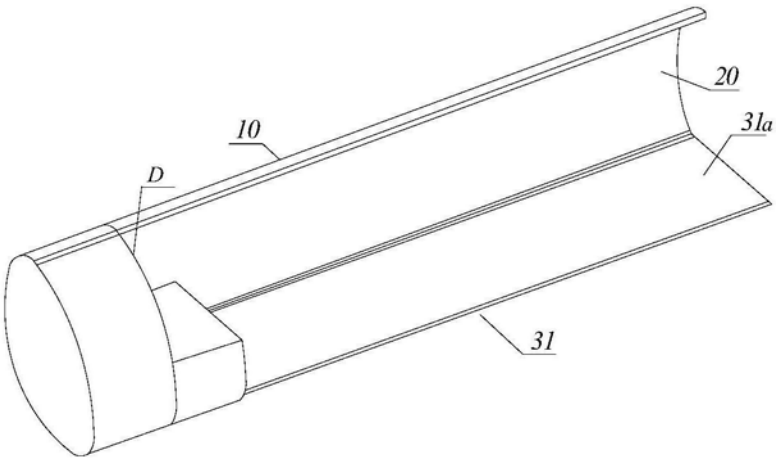


图13

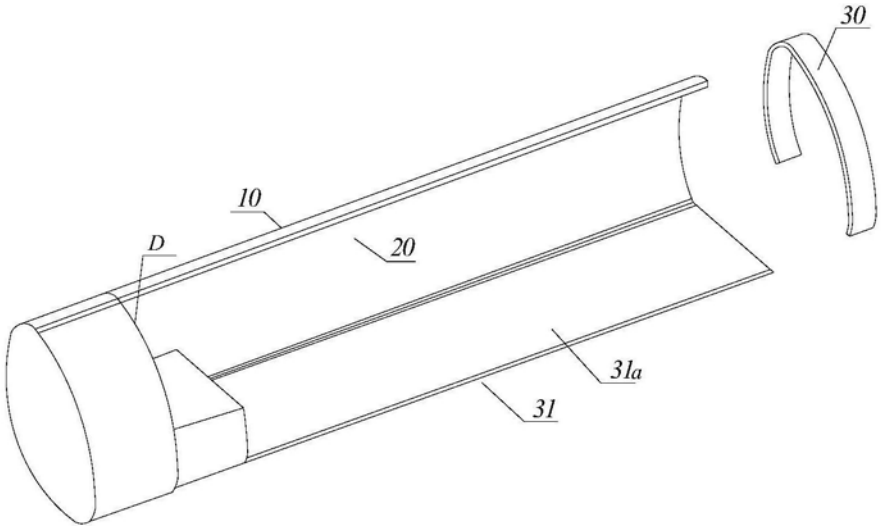


图14

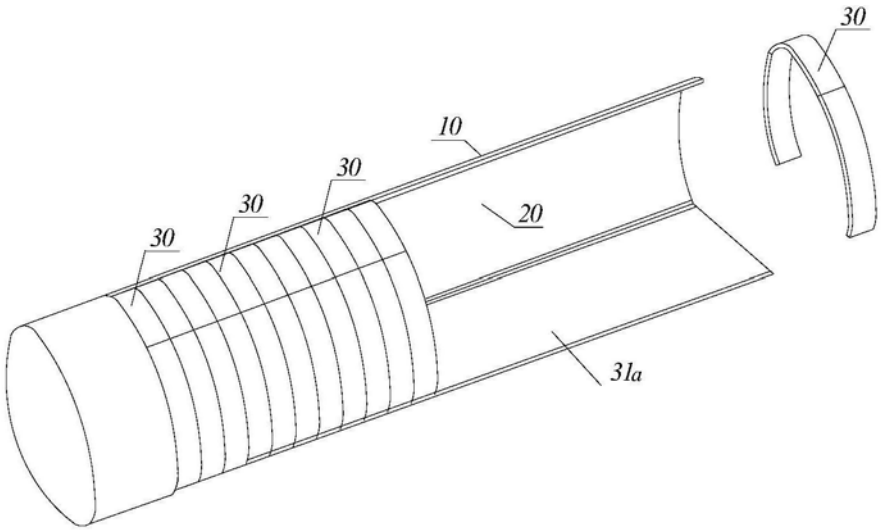


图15

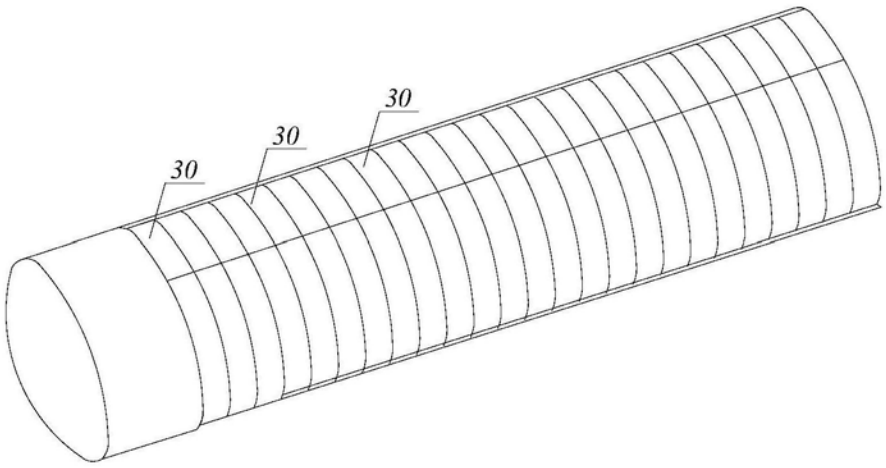


图16

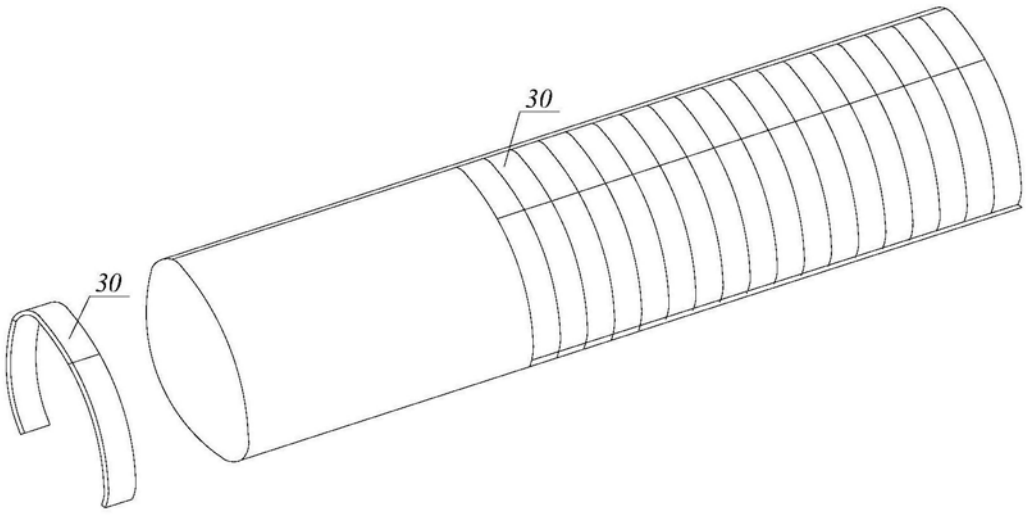


图17

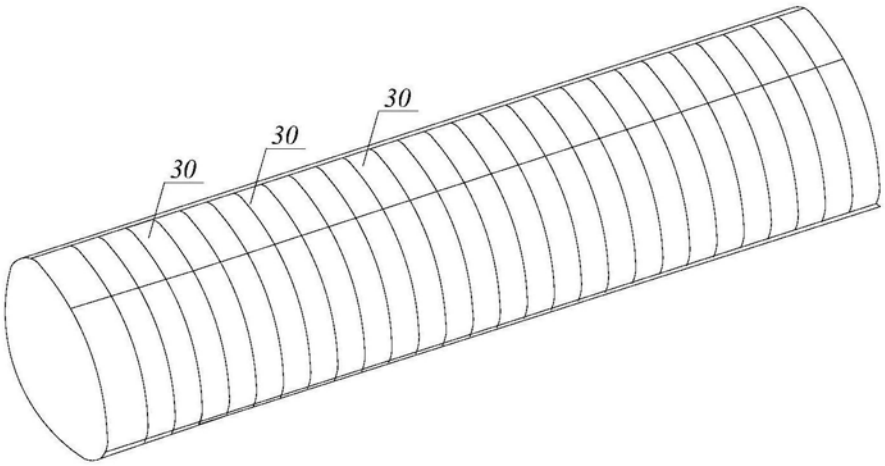


图18