



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205225262 U

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201521054076. 9

E21C 25/68(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 12. 17

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 辽宁天安科技有限公司

地址 113122 辽宁省抚顺市经济开发区滨河
路 15 号

(72) 发明人 曹伟 滕飞 邱洋 胡宇 高永强
项庆欢 王荣亮 戴冰 曹树祥

(74) 专利代理机构 沈阳科威专利代理有限责任
公司 21101

代理人 刁佩德

(51) Int. Cl.

E21D 9/08(2006. 01)

E21D 9/12(2006. 01)

E21D 20/00(2006. 01)

E21C 25/06(2006. 01)

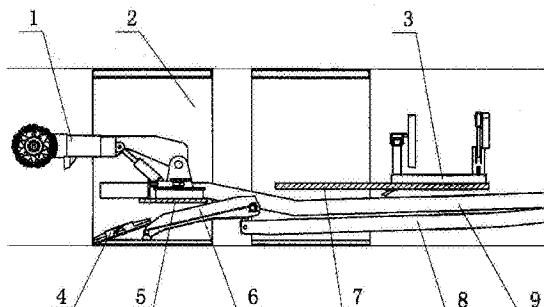
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

盾构式掘锚机

(57) 摘要

一种盾构式掘锚机，解决了现有作业设备安全可靠性差，操作过程复杂，无法满足矿井正常生产需要等问题。包括盾体、截割头、钻锚支护作业平台、转盘给料机、转载机、自移式带式输送机和除尘风道，其技术要点是：盾体采用由推移液压缸连接的前盾体和后盾体组成的框架结构，前盾体和后盾体分别由升降液压缸支撑连接的盾体顶部和盾体底部构成，截割头设置在前盾体前端，通过转盘给料机、转载机和自移式带式输送机将截割下的煤和岩石运出，后盾体的后部设置钻锚支护作业平台，在盾体的掩护下对后部巷道空间的顶板和两帮进行永久支护作业。其结构设计合理，
U 支护和移动稳定、安全可靠，实现掘进和永久支护的并行作业，显著提升掘进机开机率和掘进效率。



1. 一种盾构式掘锚机，包括沿巷道推进的盾体，组装在盾体内的截割头、顶锚杆钻机、帮锚杆钻机以及与截割头配合作业的转盘给料机、转载机、自移式带式输送机和除尘风道，其特征在于：所述盾体采用由推移液压缸连接的前盾体和后盾体组成的循环前进式框架结构，框架结构的前盾体和后盾体分别由盾体顶部和盾体底部构成，盾体顶部的底端与盾体底部的顶端相互插接在一起，并通过分别铰接在盾体顶部和盾体底部的升降液压缸支撑连接，利用升降液压缸的伸缩，实现盾体顶部沿盾体底部的滑道升降；截割头利用固定座设置在前盾体的前端，通过转盘给料机、转载机和自移式带式输送机将截割下的煤和岩石运出，设置有顶锚杆辅助机构和帮锚杆辅助机构的钻锚支护作业平台利用连接座固定在后盾体的后部，顶锚杆钻机组装在顶锚杆辅助机构上，帮锚杆钻机组装在帮锚杆辅助机构上，在盾体的掩护下对后部巷道空间的顶板和两帮进行永久支护作业。

2. 根据权利要求1所述的盾构式掘锚机，其特征在于：所述框架结构的前盾体的前端，在盾体顶部的空腔内设置有伸缩梁，并通过组装在前盾体的盾体顶部空腔内的伸缩梁液压缸与伸缩梁铰接，利用伸缩梁液压缸的伸缩，实现伸缩梁在前盾体前端的伸出和收回。

3. 根据权利要求1所述的盾构式掘锚机，其特征在于：所述框架结构的后盾体的前端，在盾体顶部的空腔内设置有伸缩梁，并通过组装在后盾体的盾体顶部空腔内的伸缩梁液压缸与伸缩梁铰接，利用伸缩梁液压缸的伸缩，实现伸缩梁在后盾体前端的伸出和收回；后盾体的后端通过组装在后盾体的盾体顶部内侧的后掩护梁液压缸铰接有后掩护梁，利用后掩护梁液压缸的伸缩，实现后掩护梁的展开和折叠。

4. 根据权利要求1所述的盾构式掘锚机，其特征在于：设置在所述钻锚支护作业平台的顶锚杆辅助机构包括底座、固定在底座上的滑动轨道、组装在滑动轨道上的带有回转机构的滑车、顶锚杆钻机固定座和摆动液压缸，摆动液压缸的一端与回转机构相铰接，另一端与顶锚杆钻机固定座的下部相铰接，顶锚杆钻机固定座的上部与回转机构相铰接。

5. 根据权利要求1所述的盾构式掘锚机，其特征在于：设置在所述钻锚支护作业平台的帮锚杆辅助机构包括底座、固定在底座上的基座、连杆机构、连接体、帮锚杆钻机固定座、旋转液压缸和连杆液压缸，连杆机构的一端与基座相铰接，连杆机构的另一端与连接体相铰接，连杆液压缸的一端与基座相铰接，连杆液压缸的另一端与连杆机构相铰接，旋转液压缸的一端与连接体相铰接，旋转液压缸的另一端与帮锚杆钻机固定座的外端相铰接，帮锚杆钻机固定座的内端与连接体相铰接。

盾构式掘锚机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种煤矿巷道掘进及支护作业的综掘装置,特别是一种沿巷道推进的实现掘进、巷道支护以及超前钻探一体化作业的盾构式掘锚机。属于掘进机械制造及应用领域。

背景技术

[0002] 巷道的掘进作业是目前的矿山开采,尤其是煤矿井工开采中的所有其他开采作业的先决条件,但因回采工作面产量大幅增加,伴随大量的巷道消耗,故掘进跟不上回采需要的矛盾在许多矿区越来越突出。巷道掘进率低,与掘进支护方式等有着密切的关系。

[0003] 安全、快速、高效的巷道掘进与支护技术是保证矿井实现高产高效的必要条件,巷道施工速度直接影响到矿井工作面的正常衔接,对矿井稳产、高效起到关键性作用,实现煤巷快速高效掘进的主要途径是采用综合机械化掘进技术。目前,常用的煤巷快速掘进和支护技术大致可以分为三种:即连续采煤机与锚杆台车交叉换位掘进作业、掘锚一体化的掘锚机组作业、悬臂式掘进机与单体钻机配合工艺。其中连续采煤机和掘锚一体化的掘锚机组作业,由于只有在顶板坚固的情况下才能发挥其特有的效能,并且空顶距离和空顶时间都比较长,所以对顶板管理极为不利。悬臂式掘进机与单体钻机配合工艺是我国煤矿巷道最常用的巷道掘进方式。这种掘进与永久支护的工艺顺序大致为:割煤出煤—敲帮问顶—临时支护—刷帮清理—永久支护等作业,即掘进机掘进一个步距,停机并向后退机,进行临时支护,作业人员到迎头铺网,在完成打钢带和打锚杆等永久支护后,综掘机拉动相关设备前移。反复进行掘进一个步距、停机、退机和永久支护等循环作业,需要频繁地交换掘进作业工种、重复地搬运各作业装置。掘进机截割完成后,大部分时间是人工在停机情况进行架棚、铺网、手持锚杆钻机打设锚杆等支护作业,且无论掘进巷道围岩条件如何,一次掘进进尺都不能过大,否则会面临片帮、冒顶事故等威胁,作业效率低、安全性差,使得掘进机的优势无法发挥。因此,其机械化程度低,掘进速度慢。因掘进工作面的空顶距较大,故当顶板较为破碎时,若不进行及时支护,则在掘进的过程中就可能发生垮落,将降低成巷质量和效率。

[0004] 从上世纪八十年代开始,我国陆续引进国外的悬臂式掘进机、连采机和少量的掘锚机组,使用这三种掘进机掘进,在增大功率的同时,必须同时加大自重以增强其稳定性,且掘进效率并不显著。为针对现有技术存在的局限性和不足,已有相关专利技术面世,如公告号为CN102155219B的“一种综合掘锚机”和公告号为CN102410017B的“支护式综合掘锚机”等,记载的都是由无履带式掘锚机、液压支架、钻机、刮板输送机以及滑橇等组成,并通过铰接在掘锚机底座和液压支架之间的推移千斤顶驱动掘锚机前移。但由于掘锚机和液压支架为分体式设计,在升降和移动过程中易产生各液压立柱动作不同步等问题,其支架顶梁布置形式也不能有效地支撑未进行永久支护巷道区域的顶板,存在空顶区域,并且液压支架在前移过程中的行走轨迹易出现偏离,影响掘进作业进度。

[0005] 公告号为CN203669865U的“恒支护掘锚机”,由于掘锚机安装在滑移行走机构上,

滑移行走机构通过推拉千斤顶与钻装支护部连接,所以在实现整个装置移动的过程中容易别卡;另外,恒支护装置纵梁上安设滚轮的结构形式导致支护强度不足,影响对新掘巷道顶板的支护效果,存在安全隐患。

[0006] 公告号为CN101824988B的“盾构机”,包括壳体,壳体的前部设置有切削装置,壳体内设置有滑座,滑座的上部设置有切削动力传动装置和进给动力传动装置,滑座的下部设置有输送装置,但由于结构相对复杂,使用中发生故障的概率较高,且占用巷道空间较大,不能有效地适应巷道顶、底板的条件变化。

[0007] 巷道的掘进已经成为许多煤矿企业的生产瓶颈,因此,研究如何有效地限制和防止围岩变性破坏、解决掘进巷道临时支护等问题,为永久支护作业提供安全、便捷的作业环境而设计出适应巷道作业条件的综掘装置,对于提高巷道掘进的质量和效率具有重要意义。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的是提供一种盾构式掘锚机,解决了现有作业设备安全可靠性差,不能有效地适应巷道作业条件,操作过程复杂,掘进机开机率低,回采巷道掘进速度慢,无法满足矿井正常生产需要等问题。其结构设计合理,支护和移动稳定,安全可靠,实现掘进和永久支护的并行作业,从根本上杜绝掘进巷道空顶作业,不仅充分满足井下巷道综掘、支护等作业与掘进截割设备有效配合的要求,而且完全适应复杂地质条件,显著提升掘进机开机率和掘进效率。

[0009] 本实用新型所采用的技术方案是:该盾构式掘锚机包括沿巷道推进的盾体,组装在盾体内的截割头、顶锚杆钻机、帮锚杆钻机以及与截割头配合作业的转盘给料机、转载机、自移式带式输送机和除尘风道,其技术要点是:所述盾体采用由推移液压缸连接的前盾体和后盾体组成的循环前进式框架结构,框架结构的前盾体和后盾体分别由盾体顶部和盾体底部构成,盾体顶部的底端与盾体底部的顶端相互插接在一起,并通过分别铰接在盾体顶部和盾体底部的升降液压缸支撑连接,利用升降液压缸的伸缩,实现盾体顶部沿盾体底部的滑道升降;截割头利用固定座设置在前盾体的前端,通过转盘给料机、转载机和自移式带式输送机将截割下的煤和岩石运出,设置有顶锚杆辅助机构和帮锚杆辅助机构的钻锚支护作业平台利用连接座固定在后盾体的后部,顶锚杆钻机组装在顶锚杆钻机固定座上,帮锚杆钻机组装在帮锚杆钻机固定座上,在盾体的掩护下对后部巷道空间的顶板和两帮进行永久支护作业。

[0010] 所述框架结构的前盾体的前端,在盾体顶部的空腔内设置有伸缩梁,并通过组装在前盾体的盾体顶部空腔内的伸缩梁液压缸与伸缩梁铰接,利用伸缩梁液压缸的伸缩,实现伸缩梁在前盾体前端的伸出和收回。

[0011] 所述框架结构的后盾体的前端,在盾体顶部的空腔内设置有伸缩梁,并通过组装在后盾体的盾体顶部空腔内的伸缩梁液压缸与伸缩梁铰接,利用伸缩梁液压缸的伸缩,实现伸缩梁在后盾体前端的伸出和收回;后盾体的后端通过组装在后盾体的盾体顶部内侧的后掩护梁液压缸铰接有后掩护梁,利用后掩护梁液压缸的伸缩,实现后掩护梁的展开和折叠。

[0012] 设置在所述钻锚支护作业平台的顶锚杆辅助机构包括底座、固定在底座上的滑动

轨道、组装在滑动轨道上的带有回转机构的滑车、顶锚杆钻机固定座和摆动液压缸，摆动液压缸的一端与回转机构相铰接，另一端与顶锚杆钻机固定座的下部相铰接，顶锚杆钻机固定座的上部与回转机构相铰接。

[0013] 设置在所述钻锚支护作业平台的帮锚杆辅助机构包括底座、固定在底座上的基座、连杆机构、连接体、帮锚杆钻机固定座、旋转液压缸和连杆液压缸，连杆机构的一端与基座相铰接，连杆机构的另一端与连接体相铰接，连杆液压缸的一端与基座相铰接，连杆液压缸的另一端与连杆机构相铰接，旋转液压缸的一端与连接体相铰接，旋转液压缸的另一端与帮锚杆钻机固定座的外端相铰接，帮锚杆钻机固定座的内端与连接体相铰接。

[0014] 本实用新型具有的显著特点和优势在于：由于本实用新型采用由推移液压缸连接的前盾体和后盾体组成的循环前进式框架结构，框架结构的前盾体和后盾体分别由盾体顶部和盾体底部构成，盾体顶部的底端与盾体底部的顶端相互插接在一起，并通过分别铰接在盾体顶部和盾体底部的升降液压缸支撑连接，利用升降液压缸的伸缩，实现盾体顶部沿盾体底部的滑道升降，所以其结构设计合理，支护和移动稳定、安全可靠。另外，截割头利用固定座设置在前盾体的前端，通过转盘给料机、转载机和自移式带式输送机将截割下的煤和岩石运出，设置有顶锚杆辅助机构和帮锚杆辅助机构的钻锚支护作业平台利用连接座固定在后盾体的后部，在盾体的掩护下对后部巷道空间的顶板和两帮进行永久支护作业，在截割头向前掘进的同时，对新暴露的巷道区域进行临时支护，并通过盾体的后部设置的钻锚支护作业平台对盾构式掘锚机后部的巷道顶板和两帮进行永久支护作业，实现掘进和永久支护的并行作业，避免传统掘进工作面作业人员直接在暴露的顶板下高危作业的风险，从根本上杜绝掘进巷道空顶作业。因其可根据不同地质条件和巷道断面形状实现对巷道顶板连续支撑，故不仅充分满足井下巷道综掘、支护等作业与掘进截割设备有效配合的要求，而且完全适应复杂地质条件。该机使得截割头能够在不进行向后退机的情况下连续地向前掘进，将原来掘进作业掘一步一退机、频繁交换作业工种的方式，改变为无退机作业、在盾体后部进行永久支护的工艺方式，减少不同工序之间交替所浪费的准备时间，显著地提升掘进机开机率和掘进效率。因此，本实用新型解决了现有作业设备前移过程中的行走轨迹易出现偏离，动作不同步，支护强度不足，存在空顶区域，安全可靠性差，占用巷道空间较大，不能有效地适应巷道顶、底板的作业条件，操作过程复杂，掘进机开机率低，回采巷道掘进速度慢，无法满足矿井正常生产需要等问题，有效限制和防止围岩变性破坏、解决掘进巷道临时支护问题、为永久支护作业提供安全、便捷的作业环境，显著提高掘进效率。

附图说明

- [0015] 图1是本实用新型的一种具体结构示意图；
- [0016] 图2是图1的俯视图；
- [0017] 图3是图1中盾体的一种具体结构示意图；
- [0018] 图4是图3沿A-A线的剖视图；
- [0019] 图5是图1中钻锚支护作业平台的一种具体结构示意图；
- [0020] 图6是图5的俯视图；
- [0021] 图7是图5沿B-B线的剖视图；
- [0022] 图8是图5沿C-C线的剖视图。

[0023] 图中序号说明:1截割头、2盾体、3钻锚支护作业平台、4转盘给料机、5固定座、6转载机、7连接座、8自移式带式输送机、9除尘风道、10伸缩梁、11伸缩梁液压缸、12前盾体、13推移液压缸、14后盾体、15后掩护梁、16后掩护梁液压缸、17盾体顶部、18升降液压缸、19盾体底部、20顶锚杆辅助机构、21帮锚杆辅助机构、22顶锚杆钻机、23帮锚杆钻机、24底座、25滑动轨道、26回转机构、27摆动液压缸、28顶锚杆钻机固定座、29滑车、30帮锚杆钻机固定座、31旋转液压缸、32连接体、33连杆机构、34连杆液压缸、35基座。

具体实施方式

[0024] 根据图1~8详细说明本实用新型的具体结构。该盾构式掘锚机包括沿巷道推进的盾体2、组装在盾体2内的截割头1、顶锚杆钻机22、帮锚杆钻机23以及与截割头1配合作业的转盘给料机4、转载机6、自移式带式输送机8和除尘风道9等件。其中盾体2采用由推移液压缸13连接的前盾体12和后盾体14组成的循环前进式框架结构。通过推移液压缸13的伸出和收回，实现整机在掘进过程中的循环前进。这种框架结构的前盾体12和后盾体14分别由盾体顶部17和盾体底部19构成。盾体顶部17的底端与盾体底部19的顶端相互插接在一起，并通过分别铰接在盾体顶部17和盾体底部19的升降液压缸18支撑连接。利用升降液压缸18的伸缩，实现盾体顶部17沿盾体底部19的滑道升降。截割头1利用固定座5设置在前盾体12的前端，对所掘巷道的岩体进行切割，并通过转盘给料机4、转载机6和自移式带式输送机8将截割下的煤和岩石运出。设置有顶锚杆辅助机构20和帮锚杆辅助机构21的钻锚支护作业平台3利用连接座7固定在后盾体14的后部，顶锚杆钻机22组装在顶锚杆钻机固定座28上，帮锚杆钻机23组装在帮锚杆钻机固定座30上，在盾体2的掩护下，运用钻锚支护作业平台3对后部巷道空间的顶板和两帮进行有效的永久支护作业。

[0025] 框架结构的前盾体12的前端，在盾体顶部17的空腔内设置有伸缩梁10，并通过组装在前盾体12的盾体顶部17空腔内的伸缩梁液压缸11与伸缩梁10铰接，利用伸缩梁液压缸11的伸缩，实现伸缩梁10在前盾体12前端的伸出和收回。框架结构的后盾体14的前端，在盾体顶部17的空腔内设置有伸缩梁10，并通过组装在后盾体14的盾体顶部17空腔内的伸缩梁液压缸11与伸缩梁10铰接，利用伸缩梁液压缸11的伸缩，实现伸缩梁10在后盾体14前端的伸出和收回。后盾体14的后端，通过组装在后盾体14的盾体顶部17内侧的后掩护梁液压缸16铰接有后掩护梁15，利用后掩护梁液压缸16的伸缩，实现后掩护梁15的展开和折叠，以便对后部巷道空间的钻锚支护作业区域的顶板和两帮进行支护。

[0026] 截割头1采用现有通用结构，其包括截割臂、回转底座和设置在截割臂前端的截割滚筒，并通过铰接在回转底座和截割臂之间的举升液压缸以及回转液压缸实现截割滚筒的升降和水平转动。截割臂内部设置有驱动电机，截割滚筒内部设置有减速器。

[0027] 钻锚支护作业平台3的底座24上分别设置有顶锚杆辅助机构20和帮锚杆辅助机构21。顶锚杆辅助机构20包括底座24、固定在底座24上的滑动轨道25、组装在滑动轨道25上的带有回转机构26的滑车29、顶锚杆钻机固定座28和摆动液压缸27。摆动液压缸27的一端与回转机构26相铰接，另一端与顶锚杆钻机固定座28的下部相铰接，顶锚杆钻机固定座28的上部与回转机构26相铰接。帮锚杆辅助机构21包括底座24、固定在底座24上的基座35、连杆机构33、连接体32、帮锚杆钻机固定座30、旋转液压缸31和连杆液压缸34。连杆机构33的一端与基座35相铰接，另一端与连接体32相铰接；连杆液压缸34的一端与基座35相铰接，

另一端与连杆机构33相铰接；旋转液压缸31的一端与连接体32相铰接，另一端与帮锚杆钻机固定座30的外端相铰接，帮锚杆钻机固定座30的内端与连接体32相铰接。

[0028] 该盾构式掘锚机作业时，在既定位置按照上述结构连接方式在待掘巷道内安装布置好之后，默认初始状态为：截割头1的举升液压缸收回，使截割头1的截割滚筒处于最低位置，截割头1的回转液压缸伸出，使截割滚筒处于巷道宽度方向的中部。铰接在盾体顶部17和盾体底部19之间的升降液压缸18伸出，使前盾体12和后盾体14的盾体顶部17与巷道顶板相接触，形成对巷道顶板的支护；连接前盾体12和后盾体14的推移液压缸13、盾体顶部17空腔内的伸缩梁液压缸11处于收回状态，后掩护梁液压缸16伸出，带动后掩护梁15伸出，对盾体后部区域顶板进行支护。

[0029] 截割头1开机，在盾体2的掩护下对巷道进行掘进，通过截割头1的举升液压缸的伸出和收回来实现截割滚筒的上升和下降，通过截割头1的回转液压缸伸出和收回调整截割滚筒在巷道宽度方向的位置，对所掘巷道的岩体进行切割；当截割完巷道岩体顶部区域后，前盾体12的盾体顶部17前端设置的伸缩梁液压缸11伸出，从而带动伸缩梁10伸出，临时支护新掘出巷道区域的顶板，并通过设置在前盾体12前端下部的转盘给料机4、转载机6和自移式带式输送机8，将截割下的煤和岩石运出掘进工作面。当要向前连续截割时，使前盾体12的升降液压缸18降压，以便于前盾体12的推移，并伸出推移液压缸13，实现前盾体12连同其上设置的截割头1一起向前的移动，并伸出后盾体14的伸缩梁10，以临时支护前盾体12和后盾体14之间的顶板。

[0030] 截割完一个步距后，要向前移动继续截割时，使前盾体12的铰接在盾体顶部17和盾体底部19之间的升降液压缸18升压，后盾体14的铰接在盾体顶部17和盾体底部19之间的升降液压缸18降压，并收回推移液压缸13，拉拽后盾体14连同其后部设置的钻锚支护作业平台3一起向前的移动，并同时收回后盾体14的伸缩梁10；转载机6、自移式带式输送机8以及除尘风道9等相关配套作业设备也随盾构式掘锚机一同前移。后盾体14前移到位后，将后盾体14的升降液压缸18再次升压，与顶板接实，准备进行下一步距的巷道截割。

[0031] 在前部的截割头1对巷道进行掘进的过程中，运用设置在后盾体14后部的钻锚支护作业平台3上的顶锚杆辅助机构20和帮锚杆辅助机构21，在后盾体14的掩护下，对后部巷道空间的顶板和两帮进行打设锚杆的永久支护作业，实现掘进和永久支护的并行作业。

[0032] 当打设顶锚杆时，将顶锚杆钻机22固定在顶锚杆辅助机构20的顶锚杆钻机固定座28上，通过设置在滑动轨道25上的带有回转机构26的滑车29，沿滑动轨道25移动固定在顶锚杆钻机固定座28上的顶锚杆钻机22到所需打设顶锚杆的大概位置；顶锚杆钻机22沿回转机构26的中心旋转，调整锚杆的打设位置；再通过两端分别与回转机构26和顶锚杆钻机固定座28相铰接的摆动液压缸27的伸出与收回，来摆动顶锚杆钻机22，以调整锚杆的打入角度。对位调整完毕之后，开始进行打设顶锚杆永久支护作业。

[0033] 当打设帮锚杆时，将帮锚杆钻机23固定在帮锚杆辅助机构21的帮锚杆钻机固定座30上，通过一端与基座35相铰接、另一端与连杆机构33相铰接的连杆液压缸34的伸出或收回，来调整连杆机构33的位置，使固定在帮锚杆钻机固定座30上的帮锚杆钻机23移动到所需打设帮锚杆的大概位置；通过两端分别与连接体32和帮锚杆钻机固定座30相铰接的旋转液压缸31的伸出与收回，使帮锚杆钻机固定座30带动其上的帮锚杆钻机23，沿与连接体32相铰接的铰点旋转，从而调整锚杆的打入角度。对位调整完毕之后，开始进行打设帮锚杆永

久支护作业。

[0034] 重复以上截割头1开机截割,前盾体12向前的移动,拉拽后盾体14,在盾体后部进行永久支护以及将截割下的煤和岩石运出掘进工作面等步骤,使得盾构式掘锚机在不进行退机的情况下,由推移液压缸13连接的框架结构的前盾体12和后盾体14循环前进,实现连续地向前掘进,既减少了不同工序之间交替所浪费的准备时间,又为工人的支护作业提供了安全保障,因此,显著地提高掘进效率。

[0035] 根据所掘巷道的实际地质条件以及作业需要,在钻锚支护作业平台3上设置深孔钻机(图中未示出),进行预抽瓦斯钻孔的施工;还可以在框架结构的前盾体12前端设置前探钻机(图中未示出),对前部未掘巷道的岩体构造进行勘探。

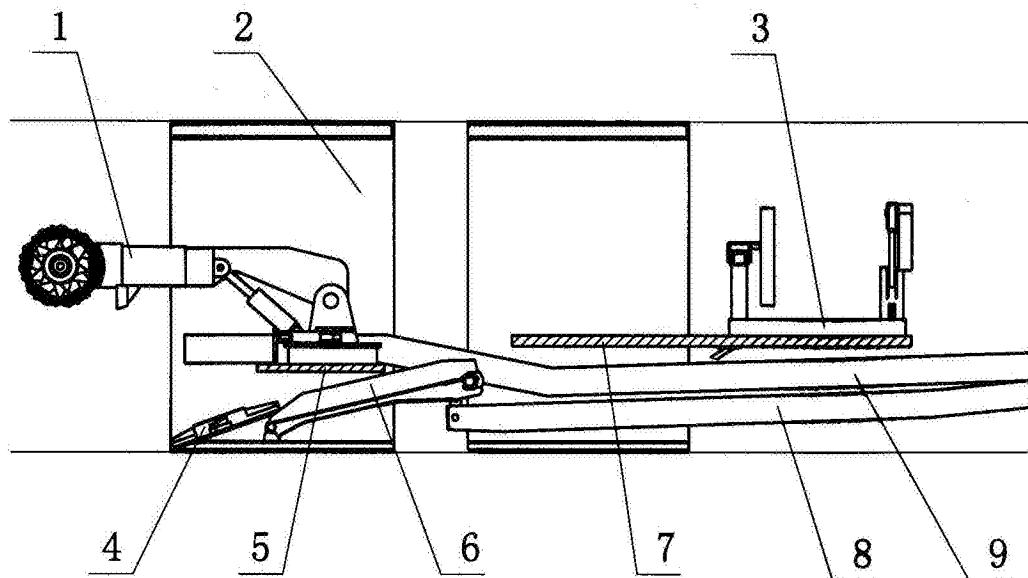


图1

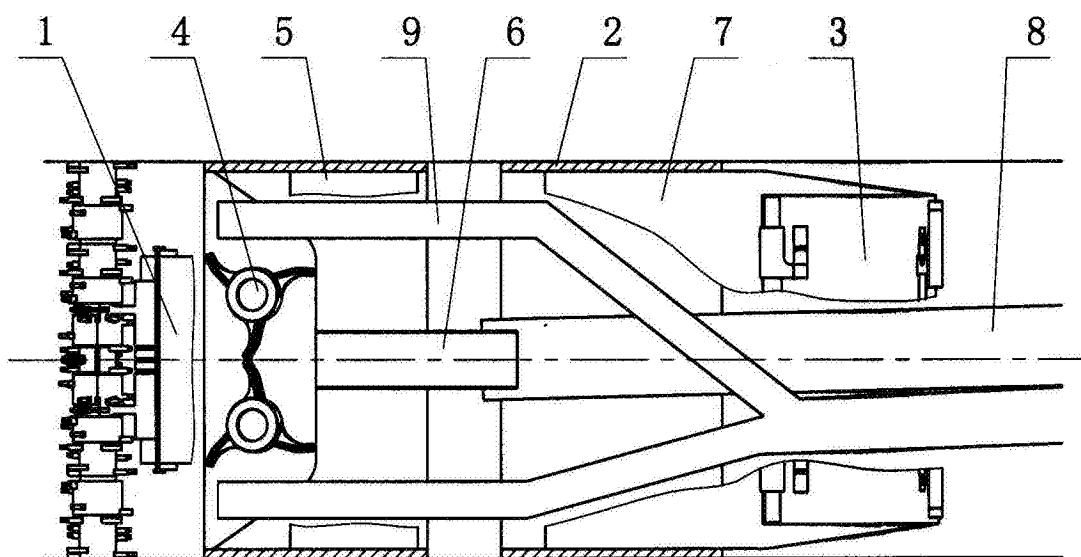


图2

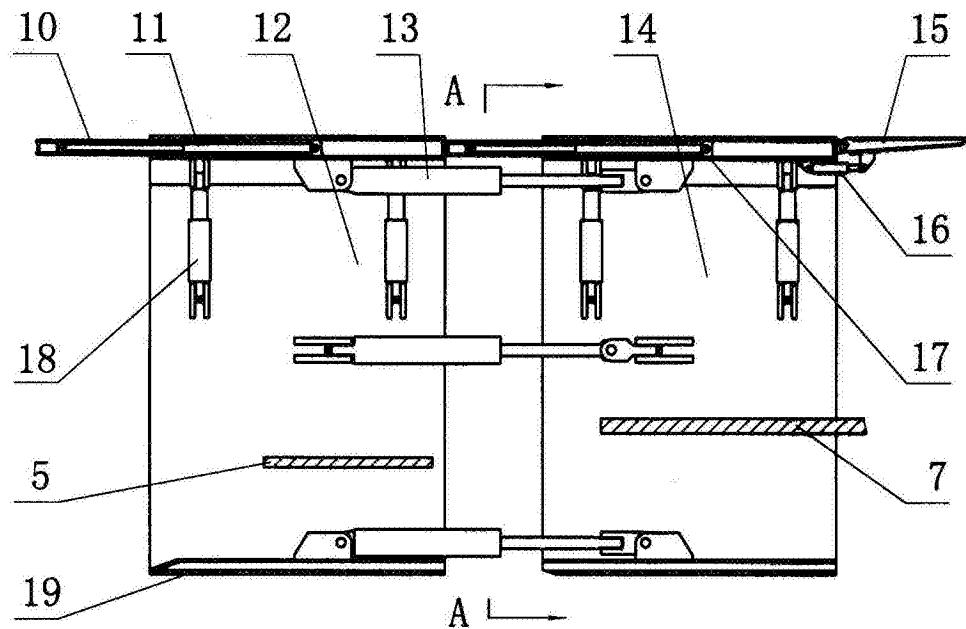


图3

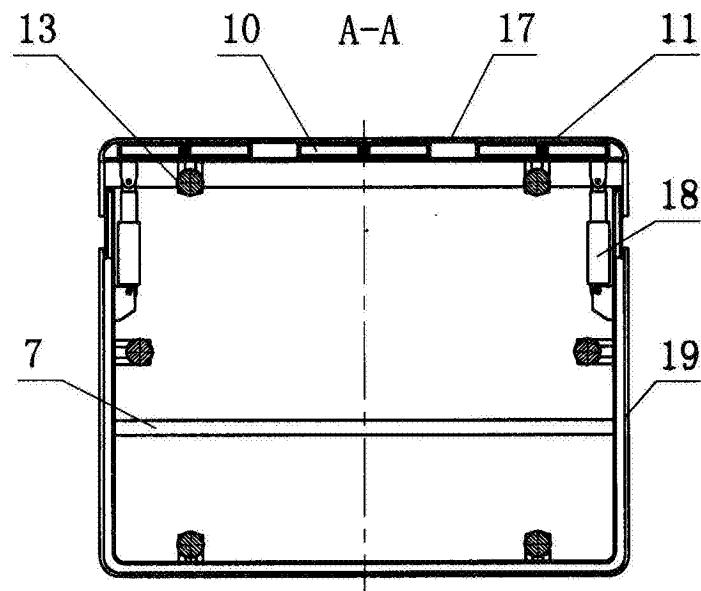


图4

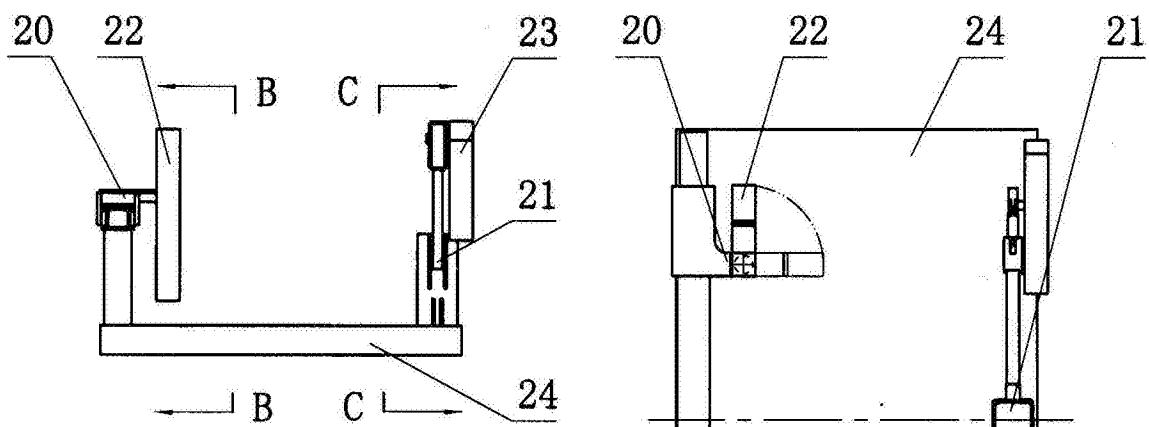


图5

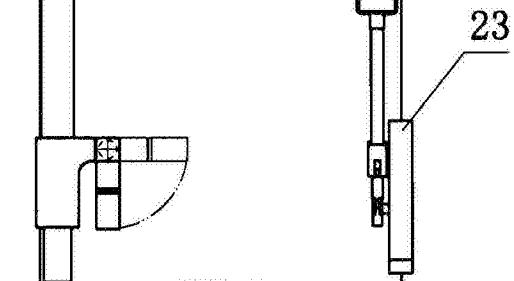


图6

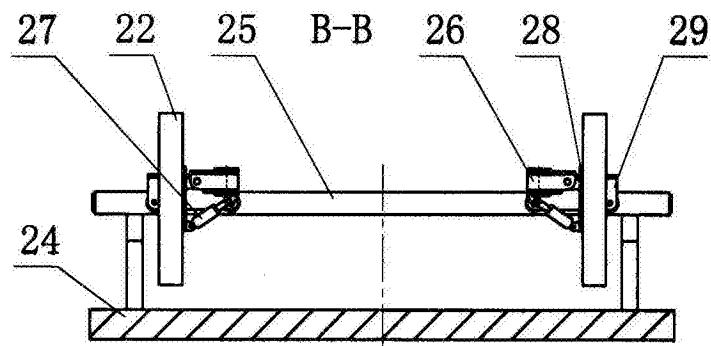


图7

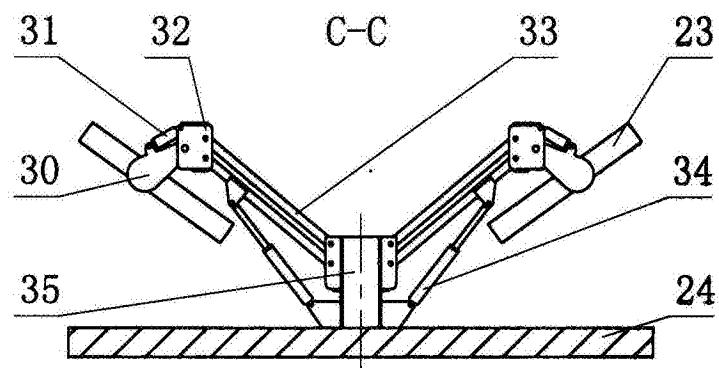


图8