



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102628368 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201210127714. X

(22) 申请日 2012. 04. 26

(73) 专利权人 李信斌

地址 100195 北京市海淀区西四环北路常青园三区 16-2-401

(72) 发明人 李信斌

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司 11138

代理人 孟阿妮

(51) Int. Cl.

E21D 23/04 (2006. 01)

E21D 23/06 (2006. 01)

E21D 23/16 (2006. 01)

审查员 孙付东

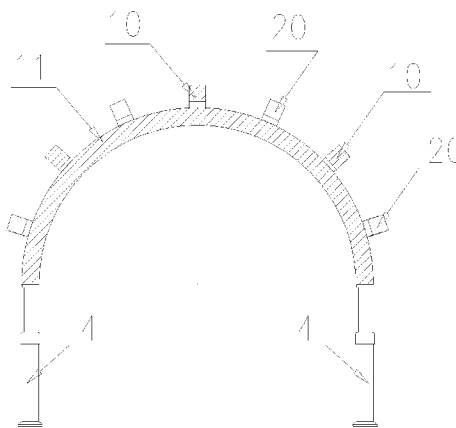
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

一种隧道自移支撑棚

(57) 摘要

本发明公开了一种隧道自移支撑棚,包括前拱架、后拱架、前移千斤顶和支撑千斤顶,前拱架包括三个以上前纵梁和三个以上的前拱梁,所有的前纵梁沿着前拱梁的拱形上表面纵向设置,每一个前纵梁连接所有的前拱梁,所述前拱架下方设有支撑千斤顶;后拱架包括三个以上后纵梁和三个以上的后拱梁,所有的所述后纵梁沿着所述后拱梁的拱形上表面纵向设置,每一个后纵梁连接所有的后拱梁,后拱架下方设有支撑千斤顶;前纵梁与后纵梁间隔设置,前拱梁与前方相邻的后拱梁之间设有间距;所述前移千斤顶一端连接所述前拱架,前移千斤顶另一端连接所述后拱架,前拱梁与后拱梁均为拱形梁。采用本发明省时省力,安全可靠。



1. 一种隧道自移支撑棚,其特征在于,包括前拱架、后拱架、前移千斤顶和支撑千斤顶,所述前拱架包括三个以上前纵梁和三个以上的前拱梁,所有的所述前纵梁沿着所述前拱梁的拱形上表面纵向设置,每一个所述前纵梁连接所有的前拱梁,所述前拱架下方设有支撑千斤顶;所述后拱架包括三个以上后纵梁和三个以上的后拱梁,所有的所述后纵梁沿着所述后拱梁的拱形上表面纵向设置,每一个所述后纵梁连接所有的后拱梁,所述后拱架下方设有支撑千斤顶;所述前纵梁与所述后纵梁间隔设置,所述前拱梁与前方相邻的所述后拱梁之间设有间距;所述前移千斤顶一端连接所述前拱架,所述前移千斤顶另一端连接所述后拱架,所述前拱梁与所述后拱梁均为拱形梁;

所述前拱梁包括第一半拱形梁和第二半拱形梁,所述第一半拱形梁和第二半拱形梁相对设置形成拱形梁,所述第一半拱形梁和第二半拱形梁通过连接件连接,所述连接件能够使第一半拱形梁和第二半拱形梁在外力的作用下向内侧收缩或向外侧展开一定角度,所述前拱梁与所述后拱梁的结构相同;

所述第一半拱形梁上端的中部设有开口,所述第二半拱形梁上端的中部设有开口,所述连接件的一端插入第一半拱形梁的中部开口中,所述连接件的另一端插入第二半拱形梁的中部开口中,所述连接件与所述第一半拱形梁和第二半拱形梁通过销轴固定连接;

所述前拱梁与后拱梁的两端向下延伸有侧翼梁,所述侧翼梁上设有护帮梁。

2. 根据权利要求1所述的隧道自移支撑棚,其特征在于,所述连接件为弹簧板。

3. 根据权利要求1所述的隧道自移支撑棚,其特征在于,所述连接件为第一铰链。

4. 根据权利要求1所述的隧道自移支撑棚,其特征在于,所述连接件包括中段梁和两个铰链,所述中段梁一端通过一个铰链连接第一半拱形梁,另一端通过另一个铰链连接所述第二半拱形梁。

5. 根据权利要求1所述的隧道自移支撑棚,其特征在于,所述第一半拱形梁和第二半拱形梁的拱形内侧设有伸缩梁,所述伸缩梁一端连接第一半拱形梁,另一端连接第二半拱形梁。

6. 根据权利要求5所述的隧道自移支撑棚,其特征在于,所述伸缩梁包括小横梁和大横梁,所述小横梁一端插入所述大横梁内,另一端通过铰链与第一半拱形梁内侧的铰链座相连,所述伸缩梁内设有横向千斤顶,所述横向千斤顶一端与所述小横梁铰接,另一端与所述大横梁铰接,所述大横梁的一端通过铰链与第二半拱形梁内侧的铰链座相连。

7. 根据权利要求5所述的隧道自移支撑棚,其特征在于,所述伸缩梁包括第一斜撑千斤顶和第二斜撑千斤顶,所述第一斜撑千斤顶一端通过铰链与第一半拱形梁内侧的铰链座相连,另一端与双铰链座相连,所述双铰链座与连接件相连,所述第二斜撑千斤顶一端通过铰链与第二半拱形梁内侧的铰链座相连,另一端与所述双铰链座相连。

8. 根据权利要求1所述的隧道自移支撑棚,其特征在于,所述前移千斤顶一端连接所述前拱梁,另一端连接所述后拱梁;所述支撑千斤顶设置在所述前拱梁与后拱梁两端的下方。

## 一种隧道自移支撑棚

### 技术领域

[0001] 本发明涉及交通,水利,市政隧道掘进工程领域,特别涉及一种隧道自移支撑棚。

### 背景技术

[0002] 现有技术中有使用盾构机进行工程隧道的掘进,但是由于各种条件所限,在山岭隧道的施工中,主要还是以爆破施工,常规支撑方法为主。

[0003] 在已知的拱形隧道中应用的支撑设备有钢拱架,钢拱架是一个个弯成拱形的圆钢管或工字钢。用以支撑围岩。还有一种是纵向使用的长 10 至 45 米钢管,此钢管拱形排列于围岩的三面称为管棚,能起到超前支撑的作用。还有锚杆,木棚等诸多支撑方法。

[0004] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有技术至少存在以下问题:现有的支撑设备及方法都费时费力且安全效果不好,成为影响工程进度的主要原因。安全事故也主要来自这些支撑方法及设备的落后。更没有一种支撑设备达到能够自移的功能。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例的目的是针对上述现有技术的缺陷,提供一种能够自移动、使用省时省力、安全可靠的隧道自移支撑棚。

[0006] 为了实现上述目的本发明采取的技术方案是:

[0007] 一种隧道自移支撑棚,包括前拱架、后拱架、前移千斤顶和支撑千斤顶,所述前拱架包括三个以上前纵梁和三个以上的前拱梁,所有的所述前纵梁沿着所述前拱梁的拱形上表面纵向设置,每一个所述前纵梁连接所有的前拱梁,所述前拱架下方设有支撑千斤顶;所述后拱架包括三个以上后纵梁和三个以上的后拱梁,所有的所述后纵梁沿着所述后拱梁的拱形上表面纵向设置,每一个所述后纵梁连接所有的后拱梁,所述后拱架下方设有支撑千斤顶;所述前纵梁与所述后纵梁间隔设置,所述前拱梁与前方相邻的所述后拱梁之间设有间距;所述前移千斤顶一端连接所述前拱架,所述前移千斤顶另一端连接所述后拱架,所述前拱梁与所述后拱梁均为拱形梁。

[0008] 所述前拱梁包括第一半拱形梁和第二半拱形梁,所述第一半拱形梁和第二半拱形梁相对设置形成拱形梁,所述第一半拱形梁和第二半拱形梁通过连接件连接,所述连接件能够使第一半拱形梁和第二半拱形梁在外力的作用下向内收缩或向外侧展开一定角度,所述前拱梁与所述后拱梁的结构相同。

[0009] 所述连接件为弹簧板,所述第一半拱形梁上端的中部设有开口,所述第二半拱形梁上端的中部设有开口,所述弹簧板的一端插入第一半拱形梁的中部开口中,所述弹簧板的另一端插入第二半拱形梁的中部开口中,所述弹簧板与所述第一半拱形梁和第二半拱形梁通过销轴固定连接。

[0010] 所述连接件为第一铰链。

[0011] 所述第一半拱形梁和第二半拱形梁的拱形内侧设有伸缩梁,所述伸缩梁一端连接第一半拱形梁,另一端连接第二半拱形梁。

[0012] 所述伸缩梁包括小横梁和大横梁,所述小横梁一端插入所述大横梁内,另一端通过铰链与第一半拱形梁内侧的铰链座相连,所述伸缩梁内设有横向千斤顶,所述横向千斤顶一端与所述小横梁铰接,另一端与所述大横梁铰接,所述大横梁的一端通过铰链与第二半拱形梁内侧的铰链座相连。

[0013] 所述连接件包括中段梁和两个铰链,所述中段梁一端通过一个铰链连接第一半拱形梁,另一端通过另一个铰链连接所述第二半拱形梁。

[0014] 所述伸缩梁包括第一斜撑千斤顶和第二斜撑千斤顶,所述第一斜撑千斤顶一端通过铰链与第一半拱形梁内侧的铰链座相连,另一端与双铰链座相连,所述双铰链座与连接件相连,所述第二斜撑千斤顶一端通过铰链与第二半拱形梁内侧的铰链座相连,另一端与所述双铰链座相连。

[0015] 所述前拱梁与后拱梁的两端向下延伸有侧翼梁,所述侧翼梁上设有护帮梁。

[0016] 所述前移千斤顶一端连接所述前拱梁,另一端连接所述后拱梁;所述支撑千斤顶设置在所述前拱梁与后拱梁两端的下方。

[0017] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:本发明的支撑棚能行走,可在软弱围岩下支撑拱形顶及两侧帮,能对顶及两帮有不间断的支撑力。能对爆破后刚裸露的拱形顶进行及时支撑。另外本发明实现了支撑棚不但支撑拱形顶部,而且能支撑两侧帮,达到了掌子面整体安全支撑效果。使所支撑的拱形隧道做到了对垮落、坍塌事故的全面预防。具有使用省时省力、安全可靠的优点。

#### 附图说明

[0018] 图 1 是本发明实施例提供的隧道自移支撑棚的俯视图;

[0019] 图 2 是本发明实施例提供的隧道自移支撑棚加长型的侧视图;

[0020] 图 3 是本发明实施例中提供的隧道自移支撑棚的主视图;

[0021] 图 4 是本发明实施例中提供的前拱架结构示意图;

[0022] 图 5 是图 4 的俯视图;

[0023] 图 6 是本发明实施例中提供的后拱架结构示意图;

[0024] 图 7 是图 6 的俯视图;

[0025] 图 8 是本发明实施例提供的带有弹簧板的隧道自移支撑棚的结构示意图;

[0026] 图 9 是本发明实施例提供的带有一种伸缩梁结构的隧道自移支撑棚的结构示意图;

[0027] 图 10 是本发明实施例提供的带有另一种伸缩梁结构的隧道自移支撑棚的结构示意图;

[0028] 图 11 是本发明实施例提供的带有又一种伸缩梁结构的隧道自移支撑棚的结构示意图;

[0029] 图 12 是本发明实施例提供的带有护帮梁的隧道自移支撑棚的结构示意图;

[0030] 图 13a 是本发明实施例中提供的隧道自移支撑棚前移步骤一的示意图;

[0031] 图 13b 是本发明实施例中提供的隧道自移支撑棚前移步骤二的示意图;

[0032] 图 13c 是本发明实施例中提供的隧道自移支撑棚前移步骤三的示意图;

[0033] 图 13d 是本发明实施例中提供的隧道自移支撑棚前移步骤四的示意图;

- [0034] 图 13e 是本发明实施例中提供的隧道自移支撑棚前移步骤五的示意图；
- [0035] 图 13f 是本发明实施例中提供的隧道自移支撑棚前移步骤六的示意图。
- [0036] 图中：
- [0037] 1 前拱架,10 前纵梁,11 前拱梁,110 第一半拱形梁,111 第二半拱形梁,112 中段梁,12 垫块；
- [0038] 2 后拱架,20 后纵梁,21 后拱梁；
- [0039] 3 前移千斤顶；
- [0040] 4 支撑千斤顶；
- [0041] 5 弹簧板；
- [0042] 6 第一铰链；
- [0043] 7 伸缩梁,70 小横梁,71 大横梁,72 横向千斤顶,73 第一斜撑千斤顶,74 第二斜撑千斤顶,75 双铰链座。
- [0044] 8 第一半拱形梁内侧的铰链座；9 第二半拱形梁内侧的铰链座；13 顶部；14 侧顶；15 侧帮；16 围岩；17 侧翼梁；18 护帮梁；19 铰链。

### 具体实施方式

[0045] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0046] 参见图 1、图 2 和图 3,一种隧道自移支撑棚,包括前拱架 1、后拱架 2、前移千斤顶 3 和支撑千斤顶 4,前拱架 1 包括三个以上前纵梁 10 和三个以上的前拱梁 11,全部前纵梁 10 沿着前拱梁 11 的拱形上表面纵向均匀设置,每一个前纵梁 10 连接所有的前拱梁 11,前纵梁 10 与前拱梁 11 在交接处加一垫块 12,然后固定为一体,前拱架 1 下方设有支撑千斤顶 4；后拱架 2 包括三个以上后纵梁 20 和三个以上的后拱梁 21,全部后纵梁 20 沿着后拱梁 21 的拱形上表面纵向均匀设置,每一个后纵梁 20 连接所有的后拱梁 21,后纵梁 20 与后拱梁 21 在交接处加一垫块 12,然后固定为一体,后拱架 2 下方设有支撑千斤顶 4；前纵梁 10 与后纵梁 20 间隔设置,前拱梁 11 与前进方向相邻的后拱梁 21 之间设有间距,间距为前拱架 1 前进一步的距离；前移千斤顶 3 一端连接前拱架 1,前移千斤顶 3 另一端连接后拱架 2,前拱梁 11 与后拱梁 21 均为拱形梁。

[0047] 本发明的前拱架包括三个以上的弯成拱形的前拱梁,前拱梁纵向成排放置,在前拱梁外围有若干条纵向放置的前纵梁,每个前拱梁与每个前纵梁结合处有一垫块 12,垫块 12 的长和宽就是前纵梁的宽度,厚度为 60mm 左右。将前拱梁、前纵梁和垫块按以上排列互相固定后形成的立体的拱形前拱架结构(参见图 4 和图 5)。后拱架结构如图 6 和图 7 所示,其架型与前拱架架型相同,将前拱架与后拱架按原各自的结构,用互相占有对方间隙的方法交叉叠加的重新组装在一起。重新组装后的前、后拱架组合体中,前、后拱架互不固定,各自独立成体,相互之间在左,右,上,下方向可以有一个垫块厚度的活动量。在前,后方向(也就是纵向)有一段前拱梁前方与后拱梁的间隙形成的距离。这个距离的长度为前、后拱架可以前后拉开的距离,也是需要的支撑棚前进步距。

[0048] 参见图 1 和图 2,作为一种优选,前移千斤顶 3 一端连接前拱梁 11,前移千斤顶 3 另一端连接后拱梁 21；支撑千斤顶 4 设置在前拱梁 11 与后拱梁 21 两端头的下方。

[0049] 前移千斤顶 3 一端也可以连接在前纵梁 10 上,另一端连接在后纵梁 20 上。

[0050] 本发明组装后前拱架和后前拱架可以在前移千斤顶伸长与缩短的作用下,可自行先后向前移动,用于对拱形隧道顶部围岩的不间断力的支撑。本发明的支撑面为拱形,也适合于轮廓线为各种弧形的隧道工作面的支撑,支撑效果好,使用省时省力、安全可靠。

[0051] 参见图 8,前拱梁 11 包括第一半拱形梁 110 和第二半拱形梁 111,第一半拱形梁 110 和第二半拱形梁 111 相对设置形成拱形梁,第一半拱形梁 110 和第二半拱形梁 111 通过连接件连接,所述连接件能够使第一半拱形梁 110 和第二半拱形梁 111 在外力的作用下向内收缩或向外侧展开一定角度,前拱梁 11 与后拱梁 21 的结构相同。

[0052] 作为优选,连接件为弹簧板 5,第一半拱形梁 110 上端头的中部设有开口,第二半拱形梁 111 的上端头中部设有开口,弹簧板 5 的一端插入第一半拱形梁 110 的上端头开口中,弹簧板 5 的另一端插入第二半拱形梁 111 的上端头开口中,弹簧板 5 与第一半拱形梁 110 和第二半拱形梁 111 通过销轴固定连接。

[0053] 本发明的隧道自移支撑棚在支撑千斤顶的垂直向上的力的作用下,对围岩顶有支撑力。随着拱形向两端延伸,向两侧同时逐渐向下时,对侧顶的支撑力就减小了。为了加大侧顶的支撑力,以控制侧顶的围岩垮塌,本发明将拱形梁的正中部断开,加一弹簧结构,使拱梁能在外力的作用下向外展开一定的角度,角度的变化产生了距离的变化。当支撑千斤顶支撑拱梁的下端时,拱梁就有向外伸展的动作,能给侧顶足够的支撑力。本发明的弹簧板功能,使得拱形隧道支撑棚实现了,能给全部隧道围岩的 50% 以上面积的支撑力的效果。

[0054] 作为优选,连接件还可以为第一铰链 6。

[0055] 设置第一铰链同样能达到使拱梁的左右两翼在外力的作用下向内收缩或向外侧展开一定角度,保证给侧顶足够的支撑力,使用更安全可靠。

[0056] 参见图 9,本实施例是在上述实施例的基础上,第一半拱形梁 110 和第二半拱形梁 111 的拱形内侧设有伸缩梁 7,伸缩梁 7 一端连接第一半拱形梁 110,另一端连接第二半拱形梁 111。

[0057] 在支撑千斤顶对顶有向上的支撑力的同时,横向的伸缩梁也能给侧顶横向支撑力,使支撑棚有很好的可控支撑力和稳定性。

[0058] 作为优选,伸缩梁 7 包括小横梁 70 和大横梁 71,小横梁 70 一端插入大横梁 71 内,另一端通过铰链与第一半拱形梁内侧的铰链座 8 相连,伸缩梁 7 内设有横向千斤顶 72,横向千斤顶 72 一端与小横梁 70 铰接,另一端与大横梁 71 铰接,大横梁 71 的一端通过铰链与第二半拱形梁内侧的铰链座 9 相连。小横梁和大横梁为中空型钢或结构钢。

[0059] 本发明为了使隧道能实现顶部被全部支撑的效果。为了增加支撑棚对围岩 16 两翼侧顶的支撑力,并使支撑棚的稳定性提高,需要有横向的支撑力,本发明采用在拱梁的中间位置加一铰链,使拱梁两翼的支撑梁能以铰链为旋转中心,成为可向内或向外活动一定角度的框架结构。在拱梁的两翼之间加一横向的可伸缩的横梁,即伸缩梁,内设液压千斤顶,使横梁可伸长,缩短。缩短时使两翼帮梁向内移动而脱离对侧帮的支撑,以很小的摩擦阻力向前进方向滑动。伸长时可向外移动,支撑住两侧顶 14,而两翼都受到支撑力的作用将使侧顶围岩不易产生垮塌。本发明的铰链加横向千斤顶结构,提供了水平横向力,对于拱形支撑棚两翼侧顶部的支撑提供了支撑力,使支撑棚的稳定性得到提高,甚至在暂时撤掉支撑千斤顶的情况下,仅依靠横向千斤顶力的作用即可稳定住支撑棚。因此增加了可伸缩梁

的拱形支撑棚不易发生倒棚现象。本发明的拱形支撑棚不但能自动行走,而且实现了三面带主动力支撑隧道拱形顶板,且三面都带不间断支撑力的功能。使本发明的结构可在破碎及压力大的围岩隧道中使用。

[0060] 参见图 10,本发明的伸缩梁结构也可用两个斜撑千斤顶结构替代,两个斜撑千斤顶结构包括第一斜撑千斤顶 73 和第二斜撑千斤顶 74,第一斜撑千斤顶 73 一端通过铰链与第一半拱形梁内侧的铰链座 8 相连,另一端与双铰链座 75 相连,双铰链座 75 与第一铰链 6 相连,第二斜撑千斤顶 74 一端通过铰链与第二半拱形梁内侧的铰链座 9 相连,另一端与双铰链座 75 相连。

[0061] 此斜撑千斤顶结构的伸缩梁,伸缩机构的位置向上移。使支撑棚下方运输车辆的通过高度加大。

[0062] 参见图 11,连接件包括中段梁 112 和两个铰链 19,中段梁 112 一端通过一个铰链 19 连接第一半拱形梁 110,另一端通过另一个铰链 19 连接第二半拱形梁 111,双铰链座 75 固定在中段梁 112 的下方,双铰链座 75 一端通过铰链连接第一斜撑千斤顶 73,另一端通过铰链连接第二斜撑千斤顶 74。

[0063] 设置中段梁。可以在中段梁上方设置一根前纵梁,即在支撑棚的正中上方安装一根前纵梁,以支撑隧道正中顶部围岩。

[0064] 参见图 11 和图 12,作为优选,前拱梁 11 的两端向下延伸有侧翼梁 17,侧翼梁 17 上设有护帮梁 18。后拱梁 21 与前拱梁 11 的结构相同,后拱梁两端也延伸有侧翼梁 17,上设护帮梁 18。

[0065] 本发明还可将拱梁的两翼向下延伸加长,直线加长或曲线加长均可以,拱梁加长段的外侧固定纵向的条形长梁,也就是纵向的护帮梁。护帮梁的各种尺寸可与前纵梁相同,向下加长的前拱梁与护帮梁就将两侧帮也进行了掩护,使拱形支撑棚的功能从只支撑隧道顶部,而延伸扩大到了还能保护隧道的两侧帮。实现了成为能支撑一面(顶部),掩护两面(两帮)的可行走支撑设备,实现了拱形隧道自移支撑棚能支撑隧道一面围岩掩护两面围岩的功能。此种架型在隧道中使用,可有效的消除两侧顶及两侧帮滑落的岩石对人员及设备产生的危险。对于顶部围岩破碎而两侧围岩较稳定的隧道使用效果好。如果遇到隧道三面围岩都破碎且不稳定的工作面就可以使用带连接件第一铰链、弹簧板或中段梁的拱梁,该拱梁还带伸缩梁 7,同时还带侧翼梁 17 与护帮梁 18,使本发明的支撑棚实现对隧道的三面带主动力支撑功能(参见图 10、图 11 和图 12)。

[0066] 本发明还可实现支撑棚的大前进步距,只要前移机构的行程允许,前拱架拱梁与后拱架拱梁的间距加大,即可实现大步距。这使支撑棚前移速度快,隧道的单循环掘进量可加大,施工速度快。

[0067] 本发明支撑棚的纵向梁可制成短节,短节两端都制成可对接的铰接结构,短节方便运输,用于需要长距离支撑的隧道时可接的很长。

[0068] 以图 9 架型为例叙述本发明隧道自移支撑棚的行走方法及各部功能:

[0069] 1. 参见图 13a,在支撑棚全部支撑好的状态下,提起前拱架 1 上所有支撑千斤顶 4,使柱脚脱离底板,卸载对顶部围岩的支撑力。伸缩梁内的横向千斤顶动作,使伸缩梁缩短,撤销对侧顶的支撑力。这时前拱架 1 顶部纵向的前纵梁 10,落在了后拱架 2 横向的后拱梁 21 的顶部上。此时后拱架 2 支撑着隧道的顶部及侧顶围岩。同时还承担着前拱架 1 及前拱

架 1 上的各种装备重量。

[0070] 2. 参见图 13b, 前移千斤顶伸长, 推动前拱架 1, 使前拱架 1 带着与其相连的全部装置一起前移一个步距。

[0071] 3. 参见图 13c, 落下前拱架 1 上的支撑千斤顶 4, 使前拱架 1 升起, 支撑好顶部围岩。伸缩梁伸长。使前拱架两翼接触到两侧顶, 两侧顶也就接受到了, 伸缩梁内横向千斤顶给的支撑力。前拱架前移完毕。

[0072] 4. 参见图 13d, 提起后拱架 2 上所有支撑千斤顶 4, 使后拱架对顶卸载。伸缩梁缩短, 使后拱架 2 的两侧翼对侧顶卸载。这时后拱架 2 上的后纵梁 20 脱离了顶部围岩, 落在了前拱架 1 的前拱梁 11 上。此时前拱架 1 支撑着顶部与侧顶围岩及后拱架 2 上全部装备的重量。

[0073] 5. 参见图 13e, 前移千斤顶缩短, 拉动后拱架 2 与后拱架 2 上的全部装备前移一个步距。后拱架 2 前端与前拱架 1 前端并齐。

[0074] 6. 参见图 13f, 落下后拱架 2 上全部支撑千斤顶 4, 支撑好顶部围岩, 后拱架 2 上的伸缩梁伸长, 向左右撑出后拱架 2 的两翼, 使两翼外侧的后纵梁对侧顶加载支撑力。隧道的顶全部被支撑。支撑棚全部动作完成, 伸缩梁的作用是稳定支撑棚, 并给两侧顶加载支撑力。

[0075] 以上所述仅为本发明的较佳实施例, 并不用以限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。



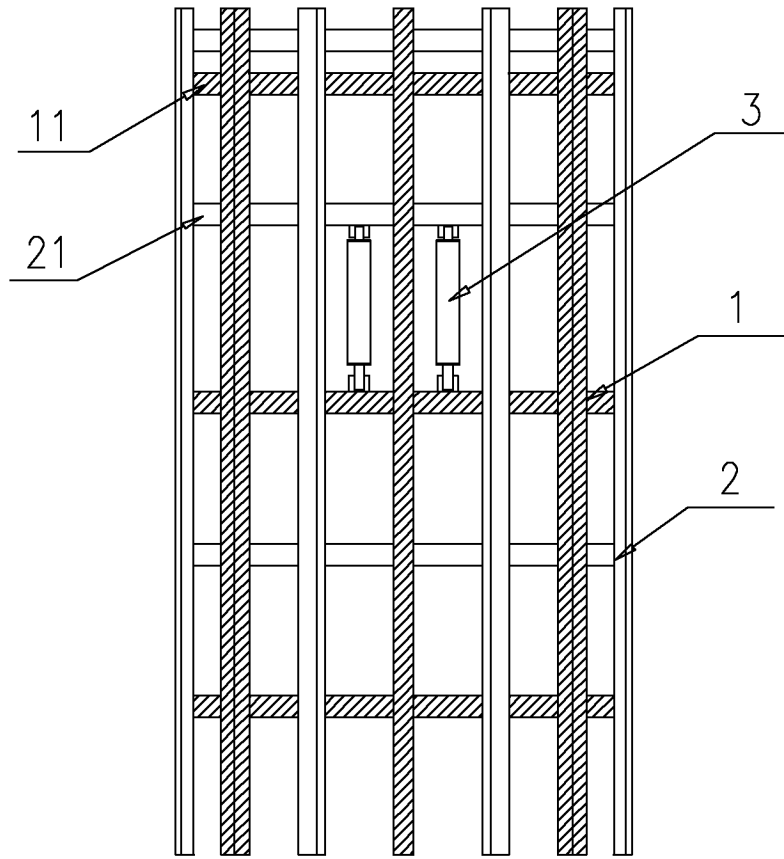


图 1

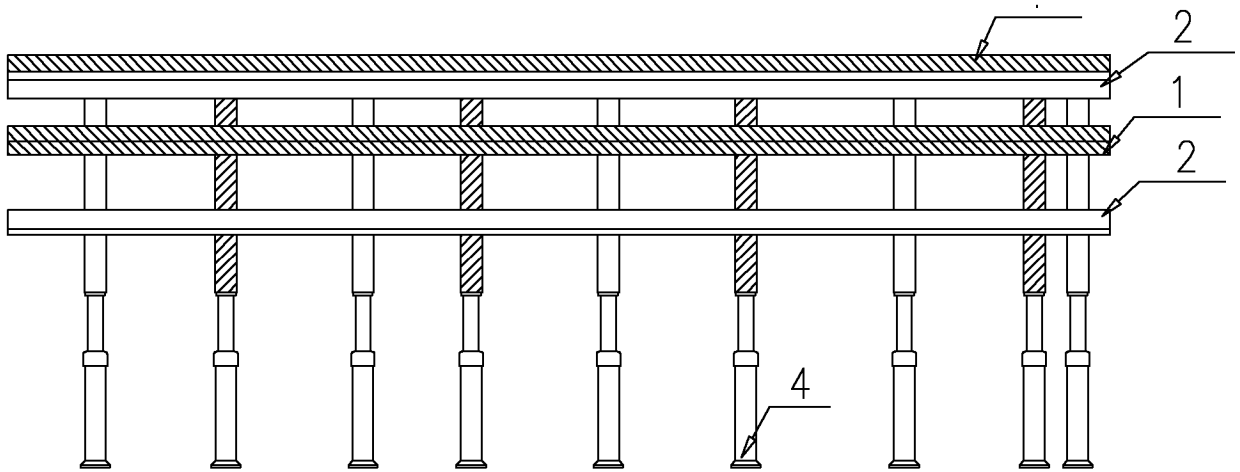


图 2

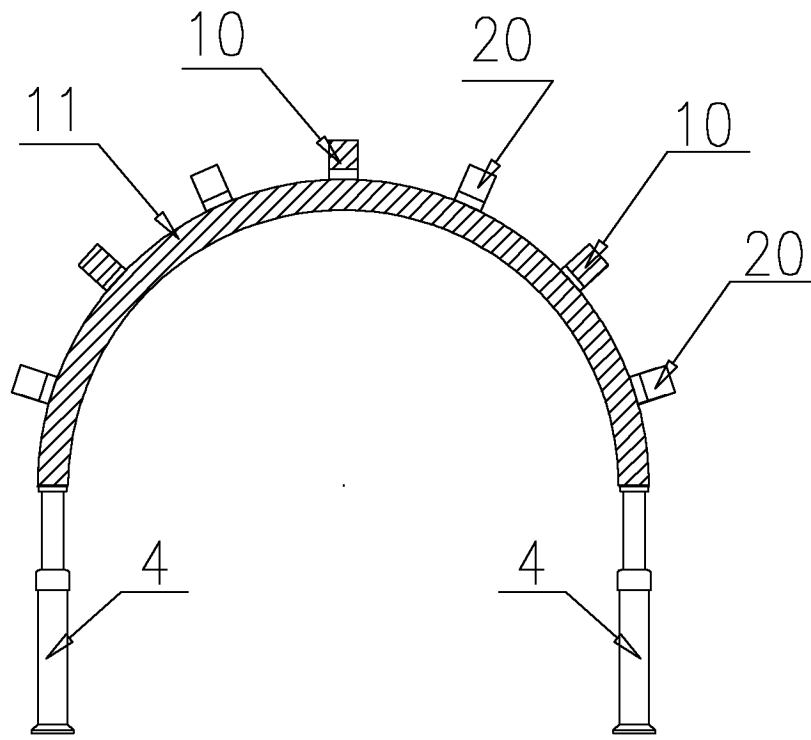


图 3

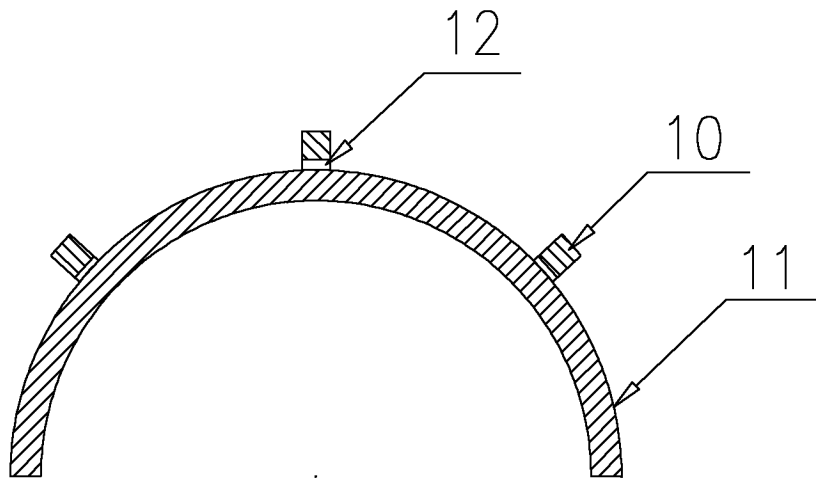


图 4

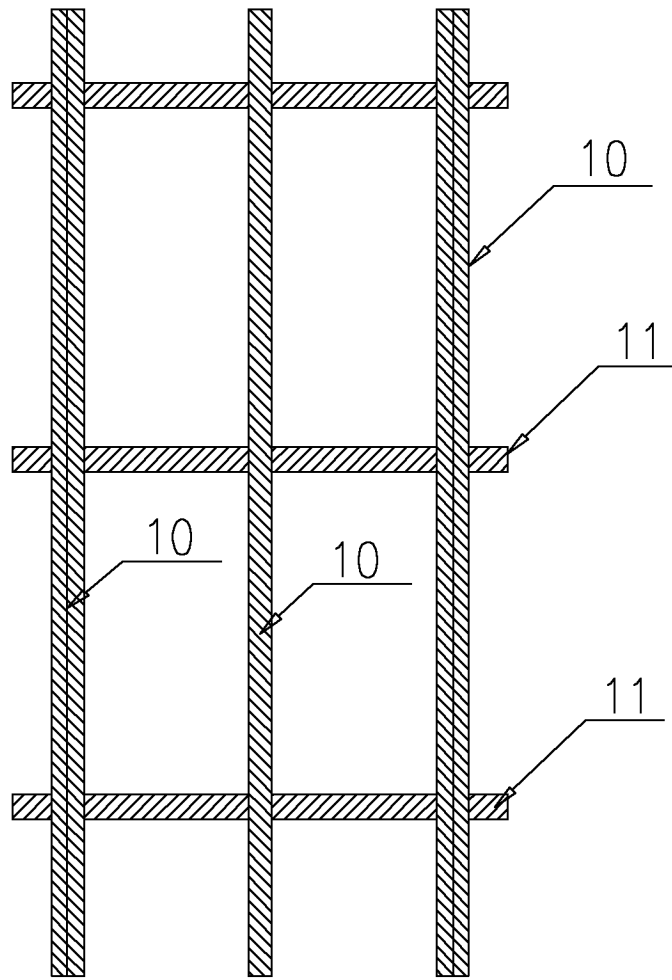


图 5

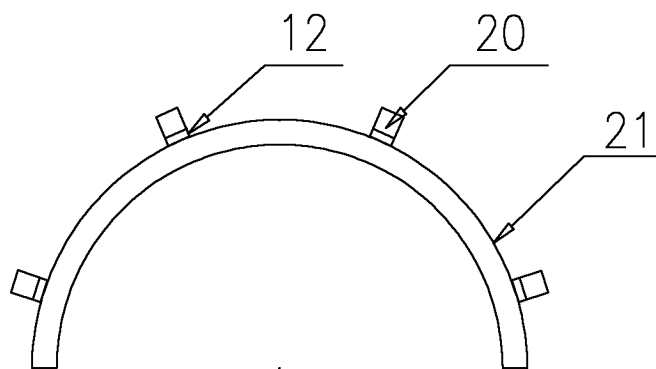


图 6

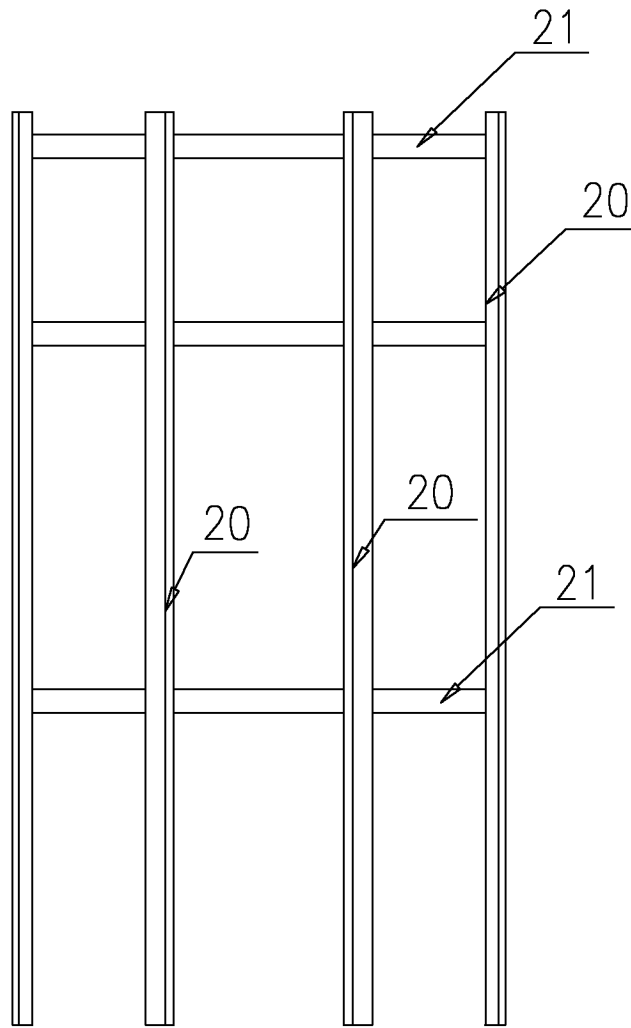


图 7

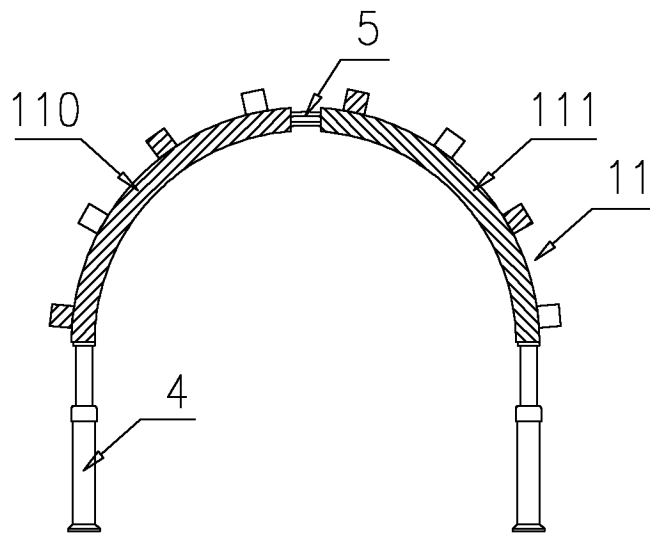


图 8

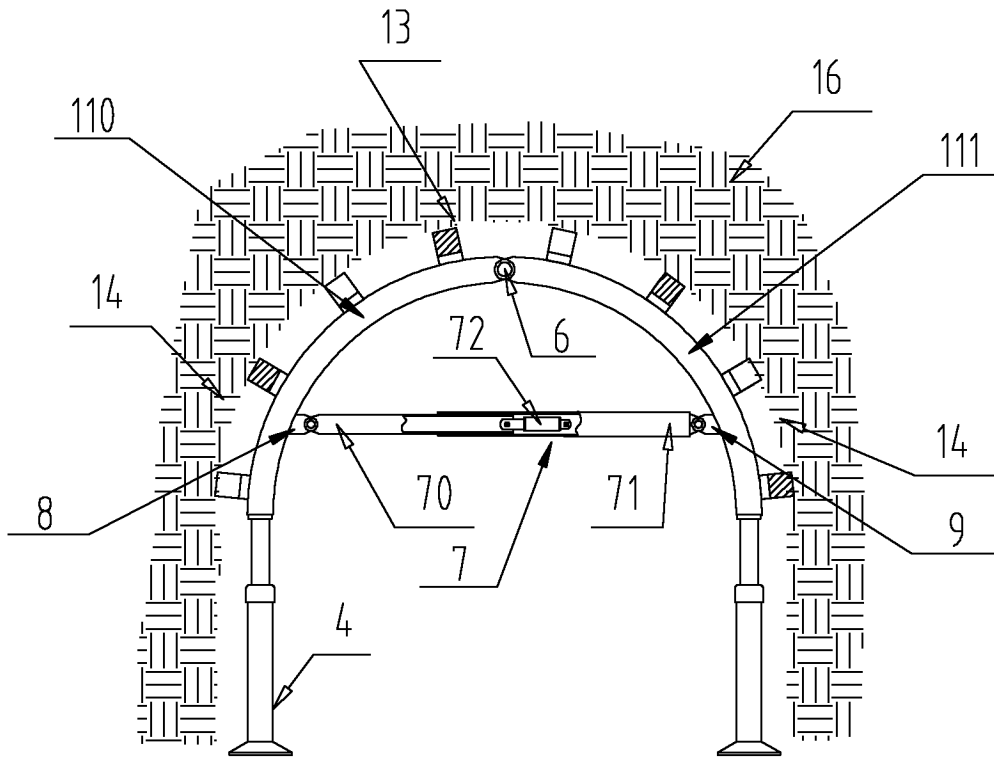


图 9

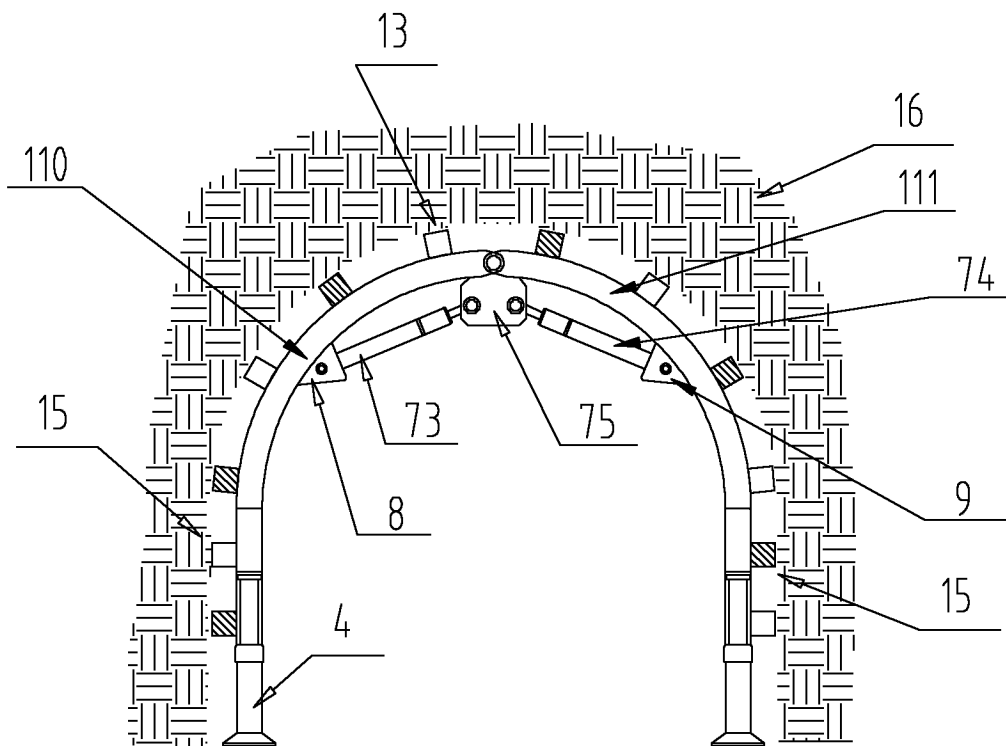


图 10

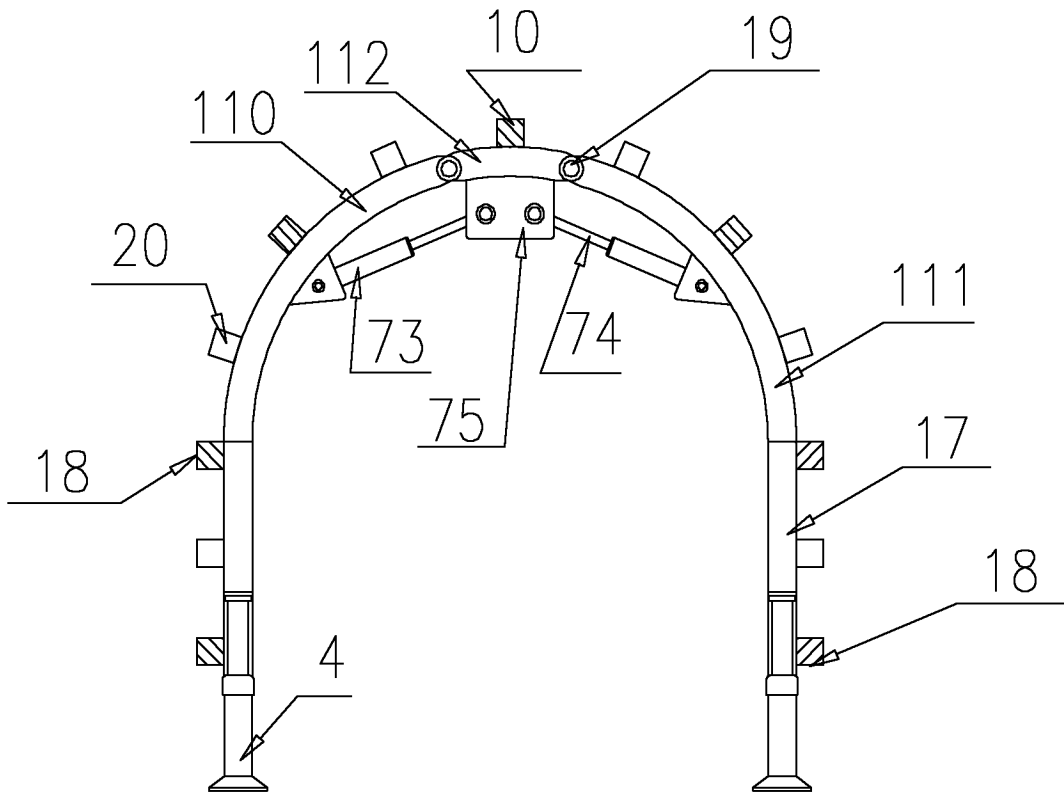


图 11

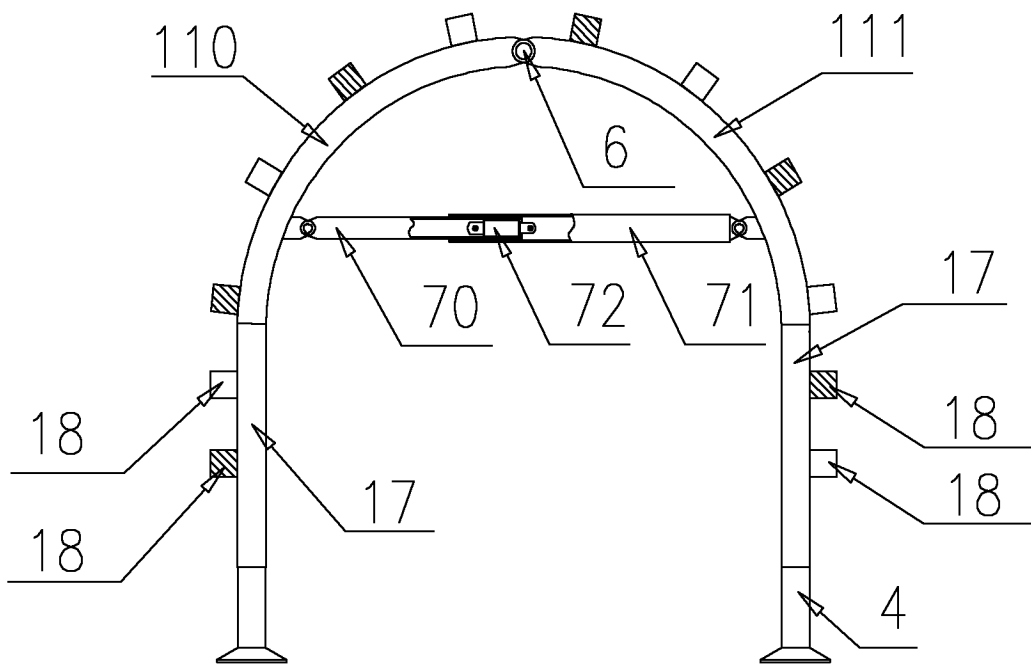


图 12

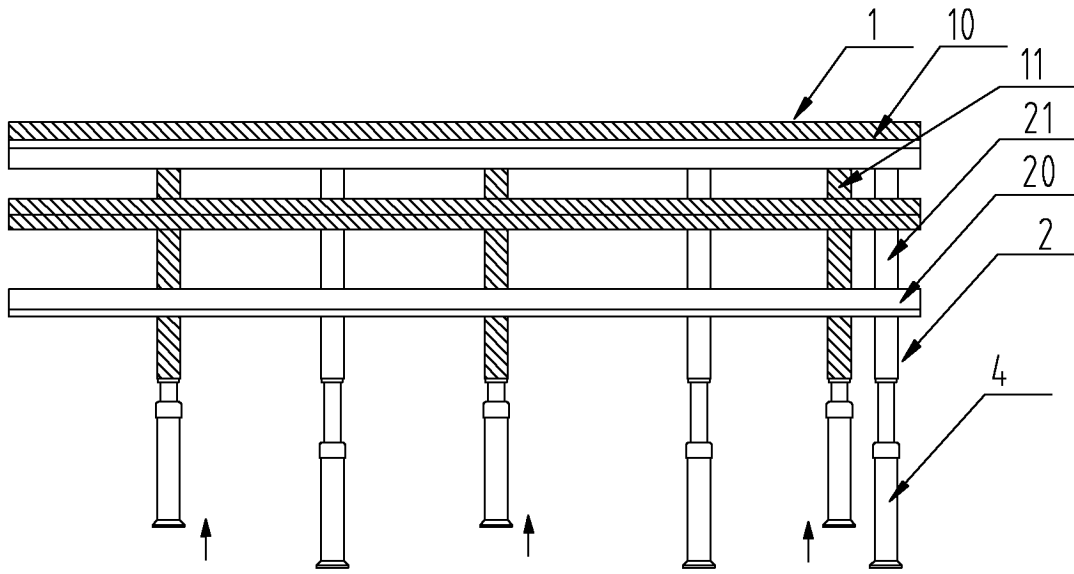


图 13a

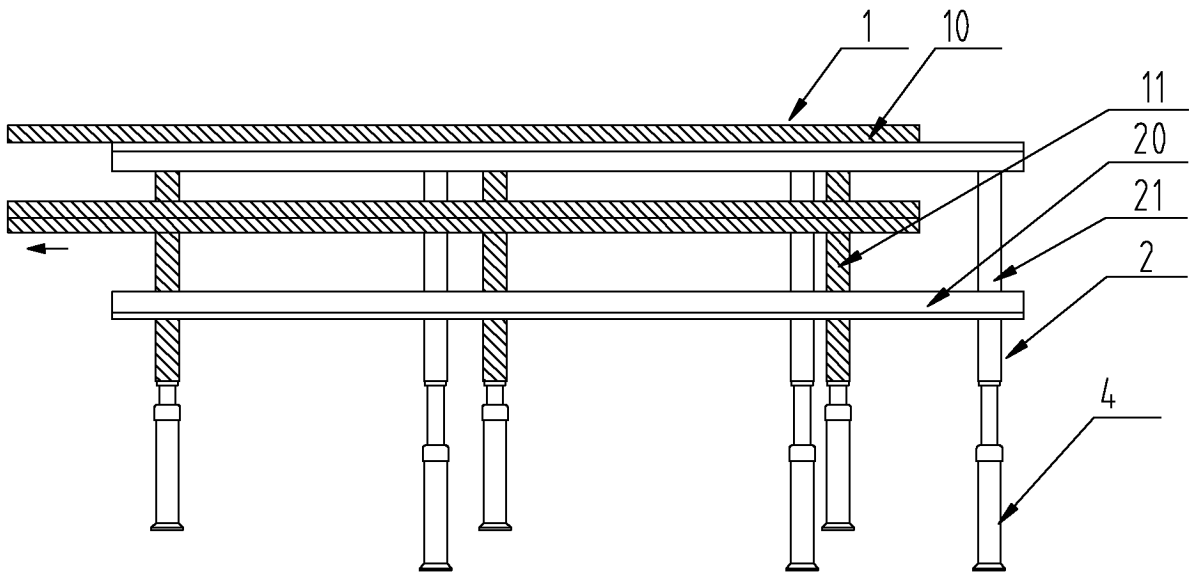


图 13b

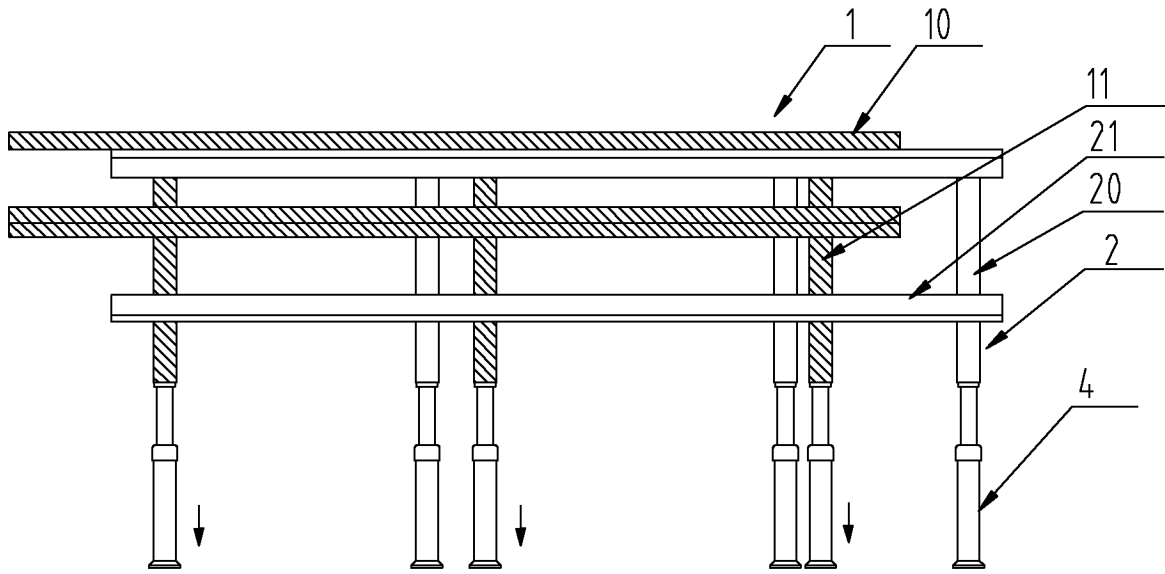


图 13c

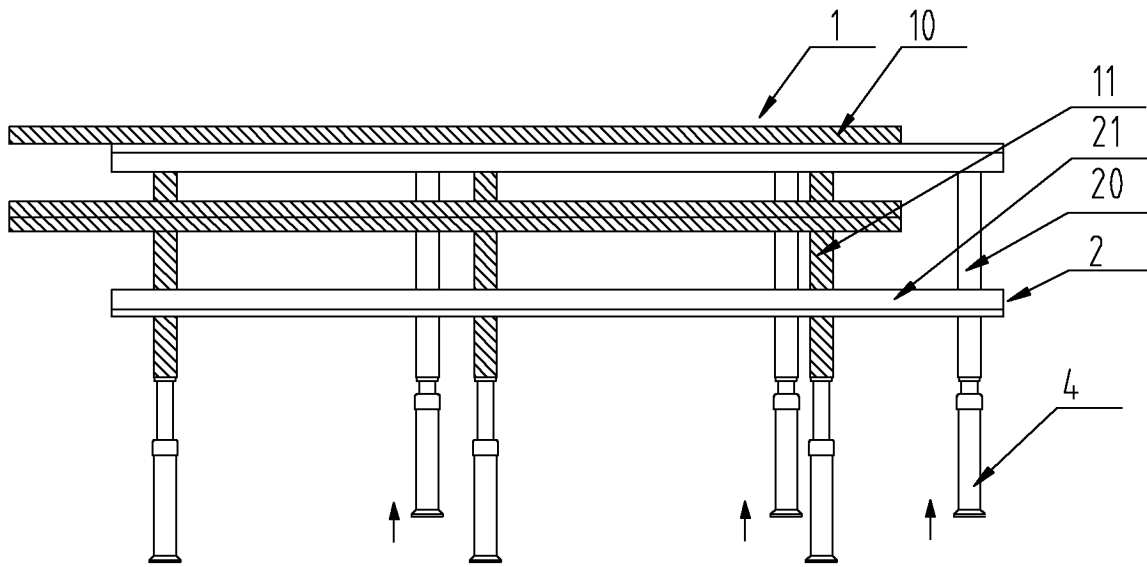


图 13d



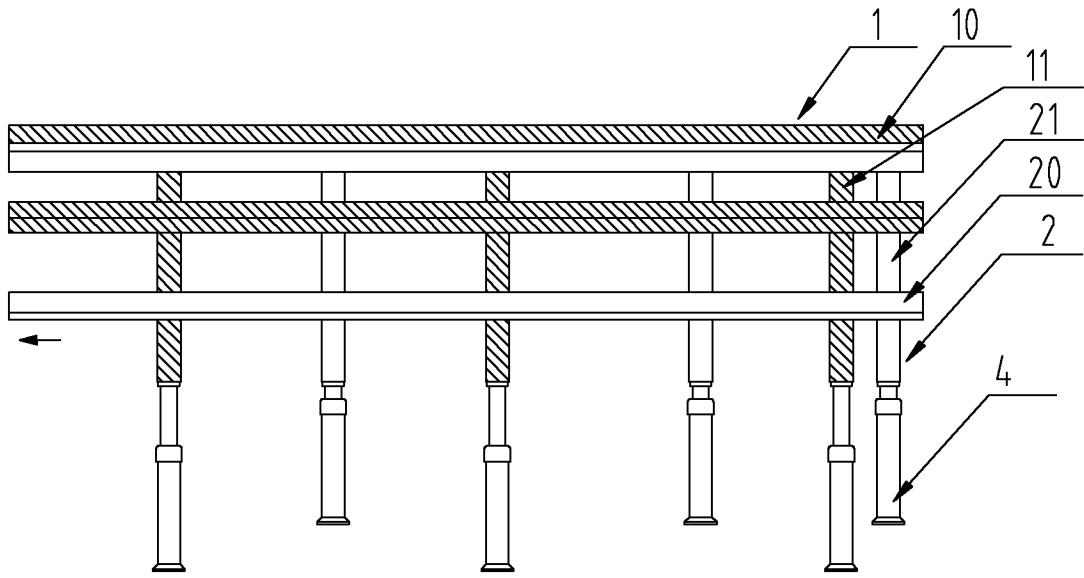


图 13e

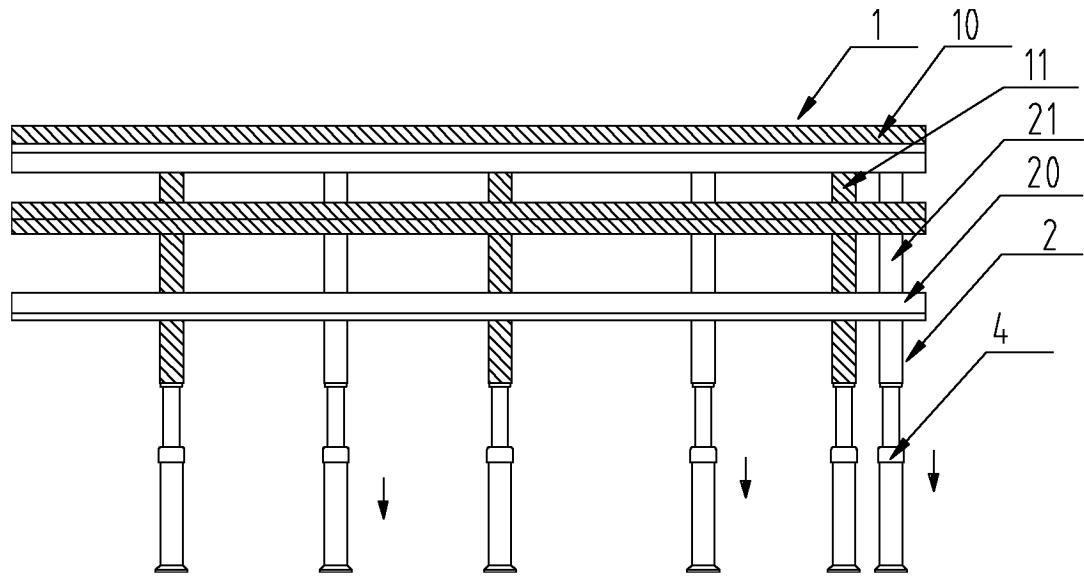


图 13f