



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111926921 B

(45) 授权公告日 2021.07.27

(21) 申请号 202010805109.8

CN 205677350 U, 2016.11.09

(22) 申请日 2020.08.12

CN 201817911 U, 2011.05.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 107933959 A, 2018.04.20

申请公布号 CN 111926921 A

CN 105799950 A, 2016.07.27

(43) 申请公布日 2020.11.13

CN 204782244 U, 2015.11.18

(73) 专利权人 长沙理工大学

CN 204627116 U, 2015.09.09

地址 410114 湖南省长沙市天心区万家丽南路2段960号

FR 2638481 A1, 1990.05.04

EP 1229187 A1, 2002.08.07

US 3591990 A, 1971.07.13

CH 638581 A5, 1983.09.30

(72) 发明人 黄龙 刘北 尹来容 胡波 曾鹏

EP 3332852 A3, 2018.08.08

(51) Int. Cl.

JP 4227159 B2, 2009.02.18

E04B 1/344 (2006.01)

JP H09184327 A, 1997.07.15

E04H 15/46 (2006.01)

WO 2006106168 A1, 2006.10.12

(56) 对比文件

EP 0744575 B1, 2001.07.04

CN 101649685 A, 2010.02.17

CN 204983148 U, 2016.01.20

审查员 马驰程

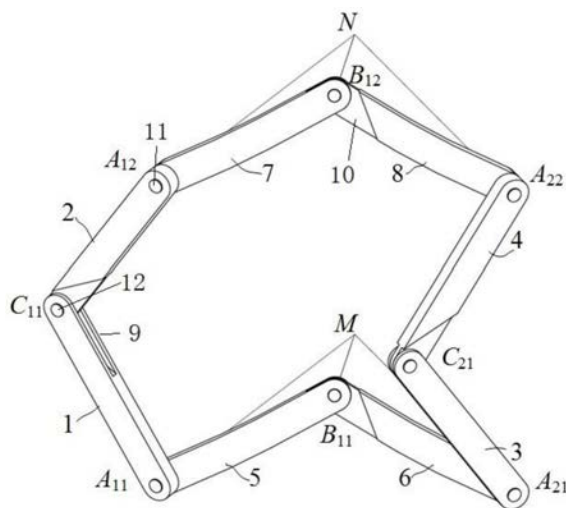
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种可展单元构成的圆柱面机构

(57) 摘要

一种可展单元构成的圆柱面机构,所述可展单元包括单格可展单元与四格可展单元,所述单格可展单元包括第一直杆、第二直杆、第三直杆、第四直杆、第一圆弧杆、第二圆弧杆、第三圆弧杆、第四圆弧杆、第一转轴、第二转轴,所述四格可展单元包括第一长直杆、第二长直杆、第三长直杆、第一长弧杆、第二长弧杆、第三长弧杆、短直杆、短弧杆。



1. 一种可展单元构成的圆柱面机构,其特征在于:所述可展单元包括单格可展单元与四格可展单元,所述单格可展单元包括第一直杆(1)、第二直杆(2)、第三直杆(3)、第四直杆(4)、第一圆弧杆(5)、第二圆弧杆(6)、第三圆弧杆(7)、第四圆弧杆(8)、第一转轴(12)、第二转轴(11),所述四格可展单元包括第一长直杆(13)、第二长直杆(14)、第三长直杆(15)、第一长弧杆(16)、第二长弧杆(17)、第三长弧杆(18)、短直杆(19)、短弧杆(20);

所述第一直杆(1)包括容纳槽(9),所述第二直杆(2)包括切刀部(10),所述切刀部(10)的厚度小于第二直杆(2)其它部分的厚度,所述切刀部(10)可转动的结合到所述容纳槽(9)中,所述第二直杆(2)与所述第一直杆(1)之间通过所述第一转轴(12)转动连接,转动连接的方式是第二直杆(2)顺时针转动靠近所述第一直杆(1);所述第三直杆(3)、第一圆弧杆(5)、第三圆弧杆(7)均包括容纳槽(9),所述第四直杆(4)、第二圆弧杆(6)、第四圆弧杆(8)上设置有切刀部(10);所述第四直杆(4)可顺时针转动靠近所述第三直杆(3),所述第二圆弧杆(6)可顺时针转动靠近所述第一圆弧杆(5),所述第四圆弧杆(8)可顺时针转动靠近所述第三圆弧杆(7);

所述第二直杆(2)与所述第三圆弧杆(7)之间通过所述第二转轴(11)相对转动,所述第三圆弧杆(7)可沿逆时针方向转动靠近所述第二直杆(2),所述第四直杆(4)与所述第四圆弧杆(8)之间通过所述第二转轴(11)相对转动,所述第三直杆(3)与所述第二圆弧杆(6)之间通过所述第二转轴(11)相对转动,所述第一直杆(1)与所述第一圆弧杆(5)之间通过所述第二转轴(11)相对转动;

所述第一直杆(1)与所述第一圆弧杆(5)不共面,所述第三直杆(3)与所述第二圆弧杆(6)不共面,所述第四直杆(4)与所述第四圆弧杆(8)不共面,所述第二直杆(2)与所述第三圆弧杆(7)不共面;

所述第一至第三长直杆从左到右依次排列,所述第一至第三长直杆上下两端均连接所述短直杆(19),三个上端的短直杆(19)可逆时针旋转,三个下端的短直杆(19)可逆时针旋转,所述第一至第三长弧杆从上到下依次排列,所述第一至第三长弧杆左右两端均连接所述短弧杆(20),六个短弧杆(20)均可逆时针转动,所述第一长弧杆(16)、第三长弧杆(18)中间位置连接短直杆(19),所述第二长直杆(14)与第二长弧杆(17)中间位置相互连接,所述第一长直杆(13)、第三长直杆(15)中间位置连接短弧杆(20),所述第一长直杆(13)上端的短直杆(19)与第一长弧杆(16)左端的短弧杆(20)相互连接;

所述单格可展单元展开状态为一个方形格,所述四格可展单元展开状态为包括四个方形格的田字形,所述圆柱面机构包括110个方形格,分为10行11列,第1列、第10列、第11列、第1行、第10行的方形格为单格可展单元构成,其余方形格由四格可展单元构成;单格可展单元与四格可展单元边界的杆以单格可展单元的形态为基准;

第1行第1列所在的方形格、第1行第11列所在的方形格、第1列第10行所在的方形格、第11列第10行所在的方形格上均设置有连接件(21),所述连接件(21)包括竖连接杆(22)与横连接杆(23)。

2. 根据权利要求1所述的一种可展单元构成的圆柱面机构,其特征在于:所述竖连接杆(22)、横连接杆(23)为螺纹杆。

3. 根据权利要求1所述的一种可展单元构成的圆柱面机构,其特征在于:所述方形格为正方形格。

4. 根据权利要求1所述的一种可展单元构成的圆柱面机构,其特征在于:所述切刀部(10)包括斜边。

5. 根据权利要求1所述的一种可展单元构成的圆柱面机构,其特征在于:第四直杆(4)可相对于第四圆弧杆(8)顺时针转动。

6. 根据权利要求5所述的一种可展单元构成的圆柱面机构,其特征在于:第四直杆(4)可相对于第四圆弧杆(8)逆时针转动。

7. 根据权利要求1所述的一种可展单元构成的圆柱面机构,其特征在于:所述第一直杆(1)与所述第三直杆(3)结构相同。

8. 根据权利要求1所述的一种可展单元构成的圆柱面机构,其特征在于:所述第二直杆(2)与所述第四直杆(4)结构相同。

9. 根据权利要求1所述的一种可展单元构成的圆柱面机构,其特征在于:所述第一圆弧杆(5)与所述第三圆弧杆(7)结构相同。

10. 根据权利要求8所述的一种可展单元构成的圆柱面机构,其特征在于:所述第二圆弧杆(6)与所述第四圆弧杆(8)结构相同。

## 一种可展单元构成的圆柱面机构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及可展机构领域,具体涉及一种可展单元构成的圆柱面机构。

### 背景技术

[0002] 可展机构是指能够从收拢状态展开成预定状态的一类机构。其特点是在特定的一个或多个方向上,具有较大的尺寸变化能力。近年来,可展机构广泛应用于航天工程、土木工程、医疗、军事等领域。可展机构一般采用模块化设计,即若干个相同模块通过特殊的连接方法组成网络,每个可展模块称为可展单元。

[0003] 根据尺寸变化方向数,可展机构可分为一维可展机构、二维面状可展机构和三维体状可展机构。二维柱面状可展机构较为常见,大量应用于临时医疗方舱与空间天线支撑架等领域。目前,国内外专家已成功将四杆机构、六杆机构、七杆机构等空间机构作为可展单元研制了多种类型的可展机构。然而现有的可展单元类型较少,单元与单元之间的连接大多较为复杂。

[0004] 现有技术存在如下不足:

[0005] 1. 现有技术的临时医疗方舱在户外作业时,如户外搭建临时医疗核酸检测方舱,当遇到风雨天气时,支柱一般不易歪倒,而顶棚往往强度不够,容易被掀翻或者打翻。

[0006] 2. 现有技术搭建有一定强度的临时医疗方舱,如遇到需要快速修建的紧急情况,如方舱医院的紧急修建任务,如何既快速又稳固的修建临时医疗方舱是需要克服的问题。

[0007] 现有技术可展单元构成的组合结构不足如下:

[0008] 3. 现有技术的组合机构由可展单元构成,但由于结构受限,可展单元往往只能由一种可展单元构成,不能由多种可展单元结合构成,功能相对单一与弱化。

[0009] 4. 现有技术的单个可展单元往往由单独的一种杆组成,结构、功能相对单一与弱化。

[0010] 5. 现有技术的单个可展单元往往是直线杆、从而自由度受限。

[0011] 6. 现有技术的单个可展单元,其中的单元杆的空间相对位置往往散乱,造成空间利用不足,收纳性不强。

### 发明内容

[0012] 为了克服上述问题,本发明提出同时解决上述多种问题的方案。

[0013] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种可展单元构成的圆柱面机构,所述可展单元包括单格可展单元与四格可展单元,所述单格可展单元包括第一直杆、第二直杆、第三直杆、第四直杆、第一圆弧杆、第二圆弧杆、第三圆弧杆、第四圆弧杆、第一转轴、第二转轴,所述四格可展单元包括第一长直杆、第二长直杆、第三长直杆、第一长弧杆、第二长弧杆、第三长弧杆、短直杆、短弧杆;

[0014] 所述第一直杆包括容纳槽,所述第二直杆包括切刀部,所述切刀部的厚度小于第二直杆其它部分的厚度,所述切刀部可转动的结合到所述容纳槽中,所述第二直杆与所述

第一直杆之间通过所述第一转轴转动连接,转动连接的方式是第二直杆顺时针转动靠近所述第一直杆;所述第三直杆、第一圆弧杆、第三圆弧杆均包括容纳槽,所述第四直杆、第二圆弧杆、第四圆弧杆上设置有切刀部;所述第四直杆可顺时针转动靠近所述第三直杆,所述第二圆弧杆可顺时针转动靠近所述第一圆弧杆,所述第四圆弧杆可顺时针转动靠近所述第三圆弧杆;

[0015] 所述第二直杆与所述第三圆弧杆之间通过所述第二转轴相对转动,所述第三圆弧杆可沿逆时针方向转动靠近所述第二直杆,所述第四直杆与所述第四圆弧杆之间通过所述第二转轴相对转动,所述第三直杆与所述第二圆弧杆之间通过所述第二转轴相对转动,所述第一直杆与所述第一圆弧杆之间通过所述第二转轴相对转动;

[0016] 所述第一直杆与所述第一圆弧杆不共面,所述第三直杆与所述第二圆弧杆不共面,所述第四直杆与所述第四圆弧杆不共面,所述第二直杆与所述第三圆弧杆不共面;

[0017] 所述第一至第三长直杆从左到右依次排列,所述第一至第三长直杆上下两端均连接所述短直杆,三个上端的短直杆可逆时针旋转,三个下端的短直杆可逆时针旋转,所述第一至第三长弧杆从上到下依次排列,所述第一至第三长弧杆左右两端均连接所述短弧杆,六个短弧杆均可逆时针转动,所述第一长弧杆、第三长弧杆中间位置连接短直杆,所述第二长直杆与第二长弧杆中间位置相互连接,所述第一长直杆、第三长直杆中间位置连接短弧杆,所述第一长直杆上端的短直杆与第一长弧杆左端的短弧杆相互连接;

[0018] 所述单格可展单元展开状态为一个方形格,所述四格可展单元展开状态为包括四个方形格的田字形,所述圆柱面机构包括110个方形格,分为10行11列,第1列、第10列、第11列、第1行、第10行的方形格为单格可展单元构成,其余方形格由四格可展单元构成;单格可展单元与四格可展单元边界的杆以单格可展单元的形态为基准;

[0019] 第1行第1列所在的方形格、第1行第11列所在的方形格、第1列第10行所在的方形格、第11列第10行所在的方形格上均设置有连接件,所述连接件包括竖连接杆与横连接杆。

[0020] 进一步的,所述竖连接杆、横连接杆为螺纹杆。

[0021] 进一步的,所述方形格为正方形格。

[0022] 进一步的,所述切刀部包括斜边。

[0023] 进一步的,第四直杆可相对于第四圆弧杆顺时针转动。

[0024] 进一步的,第四直杆可相对于第四圆弧杆逆时针转动。

[0025] 进一步的,所述第一直杆与所述第三直杆结构相同。

[0026] 进一步的,所述第二直杆与所述第四直杆结构相同。

[0027] 进一步的,所述第一圆弧杆与所述第三圆弧杆结构相同。

[0028] 进一步的,所述第二圆弧杆与所述第四圆弧杆结构相同。

[0029] 本发明的有益效果是:

[0030] 1、针对背景技术的第1、2点,对于最需要强度、建造难度也最大的医疗方舱顶棚,设计了一种强度高、建造快速的可展结构,并且在可展结构上设置了相应的连接结构,从而实现快速、高强度的建造一种拱顶,一种可展单元构成的圆柱面机构。

[0031] 2、针对背景技术的第3点,对圆柱面机构采用了两种可展单元组成,一种是单格单元,一种是四格单元,使用四格单元简化主体结构,使用单格单元构建边缘精细化结构。

[0032] 3、针对背景技术的第4点,设置了长杆、短杆,直杆、弧形杆的配合方式,多种杆的

配合方式使得单个可展单元的功能性更广泛。

[0033] 4、针对背景技术的第5点,设置了弧形杆,通过弧形杆配合直杆构造的圆柱面可展单元可以实现两自由度运动,即沿MN直线的伸缩运动,以及以MN为旋转轴的周向上的伸缩运动,且两个运动相互独立。

[0034] 5、针对背景技术的第6点,采取了多杆机构共面、不共面相互配合的方式,保证可展单元压缩到极致。

[0035] 注:上述设计不分先后,每一条都使得本发明相对现有技术具有区别和显著的进步。

## 附图说明

[0036] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0037] 图1是本发明单格圆柱面可展单元的示意图;

[0038] 图2是本发明单格圆柱面可展单元在完全展开状态下的示意图;

[0039] 图3是本发明单格圆柱面可展单元在完全收拢状态下的示意图;

[0040] 图4是由四格圆柱面可展单元构成的圆柱面可展机构的示意图;

[0041] 图5是由110格圆柱面可展单元构成的圆柱面可展机构的示意图;

[0042] 图6是由110格圆柱面可展单元构成的圆柱面可展机构在完全展开状态下的示意图;

[0043] 图7是由110格圆柱面可展单元构成的圆柱面可展机构在完全收拢状态下的示意图;

[0044] 图8是单格圆柱面可展单元的折叠方向示意图;

[0045] 图9是四格圆柱面可展单元构成的圆柱面可展机构折叠方向示意图。

[0046] 图中,附图标记如下:

[0047] 1-第一直杆,2-第二直杆,3-第三直杆,4-第四直杆,5-第一圆弧杆,6-第二圆弧杆,7-第三圆弧杆,8-第四圆弧杆,9-容纳槽,10-切刀部,11-第二转轴,12-第一转轴,13-第一长直杆,14-第二长直杆,15-第三长直杆,16-第一长弧杆,17-第二长弧杆,18-第三长弧杆,19-短直杆,20-短弧杆,21-连接件,22-竖连接杆,23-横连接杆

## 具体实施方式

[0048] 如图所示:四个圆弧杆和四个平面杆的连接关系如下。第一直杆1的一端与第一圆弧杆5的一端通过转动副 $A_{11}$ 连接,第一直杆1的另一端与第二直杆2的一端通过转动副 $C_{11}$ 连接,第二直杆2的另一端与第三圆弧杆7的一端通过转动副 $A_{12}$ 连接,第三圆弧杆7的另一端与第四圆弧杆8的一端通过转动副 $B_{12}$ 连接,第四圆弧杆8的另一端与第四直杆4的一端通过转动副 $A_{22}$ 连接,第四直杆4的另一端与第三直杆3的一端通过转动副 $C_{21}$ 连接,第三直杆3的另一端与第二圆弧杆6的一端通过转动副 $A_{21}$ 连接,第二圆弧杆6的另一端与第一圆弧杆5的另一端通过转动副 $B_{11}$ 连接。上述连接构成一个闭环机构。

[0049] 第一圆弧杆5与第二圆弧杆6所包含的三个转动副轴线相交于一点M,第三圆弧杆7与第四圆弧杆8所包含的三个转动副轴线相交于一点N。

[0050] 本发明的圆柱面可展单元可以实现两自由度运动,即沿MN直线的伸缩运动,以及

以MN为旋转轴的周向上的伸缩运动,且两个运动相互独立。

[0051] 如图所示:一种可展单元构成的圆柱面机构,所述可展单元包括单格可展单元与四格可展单元,所述单格可展单元包括第一直杆1、第二直杆2、第三直杆3、第四直杆4、第一圆弧杆5、第二圆弧杆6、第三圆弧杆7、第四圆弧杆8、第一转轴12、第二转轴11,所述四格可展单元包括第一长直杆13、第二长直杆14、第三长直杆15、第一长弧杆16、第二长弧杆17、第三长弧杆18、短直杆19、短弧杆20;

[0052] 所述第一直杆1包括容纳槽9,所述第二直杆2包括切刀部10,所述切刀部10的厚度小于第二直杆2其它部分的厚度,所述切刀部10可转动的结合到所述容纳槽9中,所述第二直杆2与所述第一直杆1之间通过所述第一转轴12转动连接,转动连接的方式是第二直杆2顺时针转动靠近所述第一直杆1;所述第三直杆3、第一圆弧杆5、第三圆弧杆7均包括容纳槽9,所述第四直杆4、第二圆弧杆6、第四圆弧杆8上设置有切刀部10;所述第四直杆4可顺时针转动靠近所述第三直杆3,所述第二圆弧杆6可顺时针转动靠近所述第一圆弧杆5,所述第四圆弧杆8可顺时针转动靠近所述第三圆弧杆7;

[0053] 如图所示:所述第二直杆2与所述第三圆弧杆7之间通过所述第二转轴11相对转动,所述第三圆弧杆7可沿逆时针方向转动靠近所述第二直杆2,所述第四直杆4与所述第四圆弧杆8之间通过所述第二转轴11相对转动,所述第三直杆3与所述第二圆弧杆6之间通过所述第二转轴11相对转动,所述第一直杆1与所述第一圆弧杆5之间通过所述第二转轴11相对转动;

[0054] 所述第一直杆1与所述第一圆弧杆5不共面,所述第三直杆3与所述第二圆弧杆6不共面,所述第四直杆4与所述第四圆弧杆8不共面,所述第二直杆2与所述第三圆弧杆7不共面;

[0055] 如图所示:所述第一至第三长直杆从左到右依次排列,所述第一至第三长直杆上下两端均连接所述短直杆19,三个上端的短直杆19可逆时针旋转,三个下端的短直杆19可逆时针旋转,所述第一至第三长弧杆从上到下依次排列,所述第一至第三长弧杆左右两端均连接所述短弧杆20,六个短弧杆20均可逆时针转动,所述第一长弧杆16、第三长弧杆18中间位置连接短直杆19,所述第二长直杆14与第二长弧杆17中间位置相互连接,所述第一长直杆13、第三长直杆15中间位置连接短弧杆20,所述第一长直杆13上端的短直杆19与第一长弧杆16左端的短弧杆20相互连接;

[0056] 所述单格可展单元展开状态为一个方形格,所述四格可展单元展开状态为包括四个方形格的田字形,所述圆柱面机构包括110个方形格,分为10行11列,第1列、第10列、第11列、第1行、第10行的方形格为单格可展单元构成,其余方形格由四格可展单元构成;单格可展单元与四格可展单元边界的杆以单格可展单元的形态为基准;

[0057] 第1行第1列所在的方形格、第1行第11列所在的方形格、第1列第10行所在的方形格、第11列第10行所在的方形格上均设置有连接件21,所述连接件21包括竖连接杆22与横连接杆23。

[0058] 如图所示:所述竖连接杆22、横连接杆23为螺纹杆。所述方形格为正方形格。所述切刀部10包括斜边。第四直杆4可相对于第四圆弧杆8顺时针转动。第四直杆4可相对于第四圆弧杆8逆时针转动。所述第一直杆1与所述第三直杆3结构相同。所述第二直杆2与所述第四直杆4结构相同。所述第一圆弧杆5与所述第三圆弧杆7结构相同。所述第二圆弧杆6与所

述第四圆弧杆8结构相同。

[0059] 上列详细说明是针对本发明可行实施例的具体说明,该实施例并非用以限制本发明的专利范围,凡未脱离本发明所为的等效实施或变更,均应包含于本案的专利范围中。



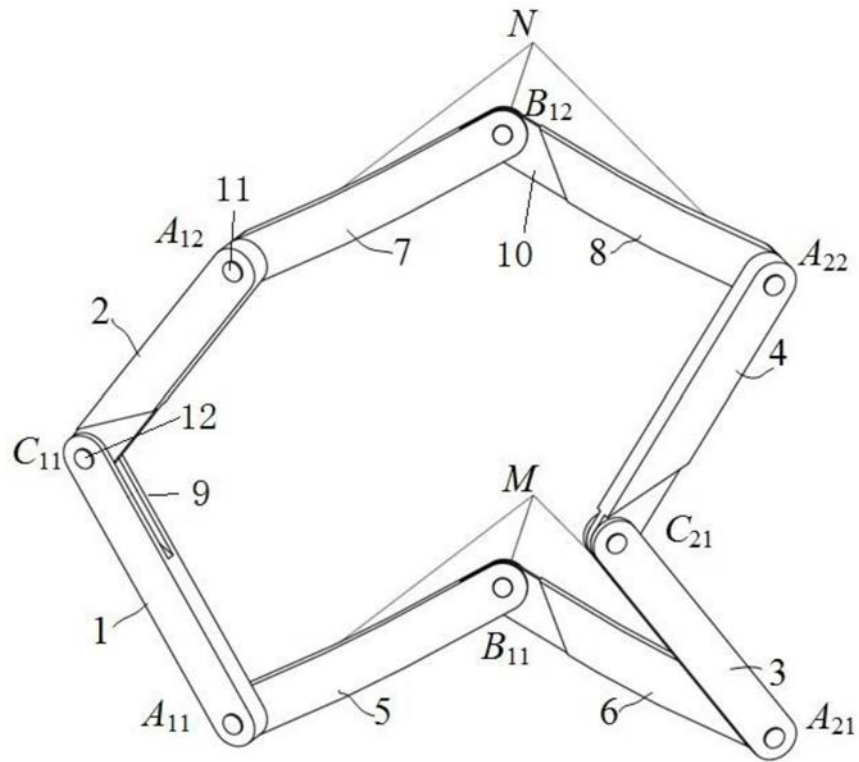


图1

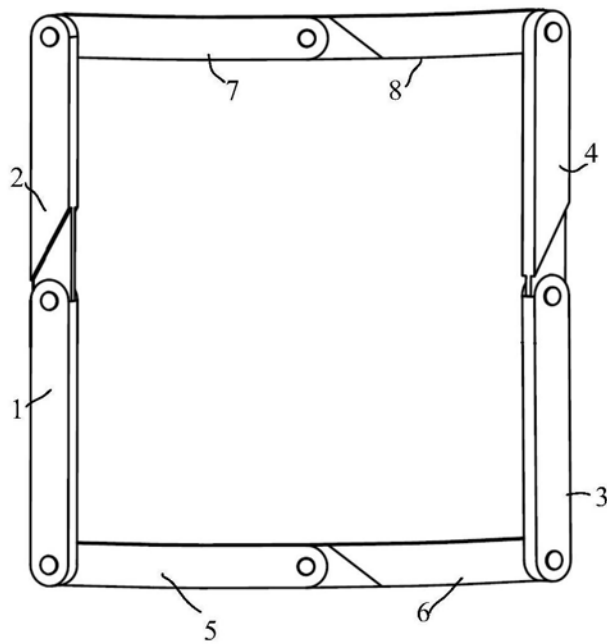


图2

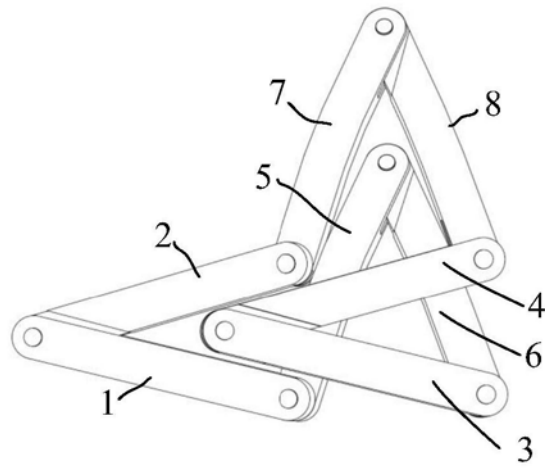


图3

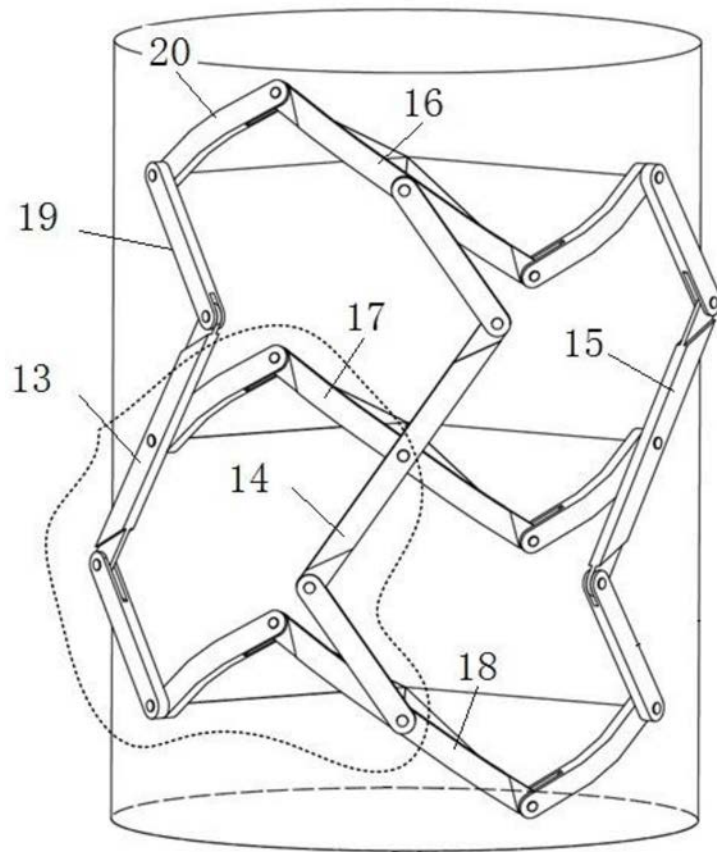


图4

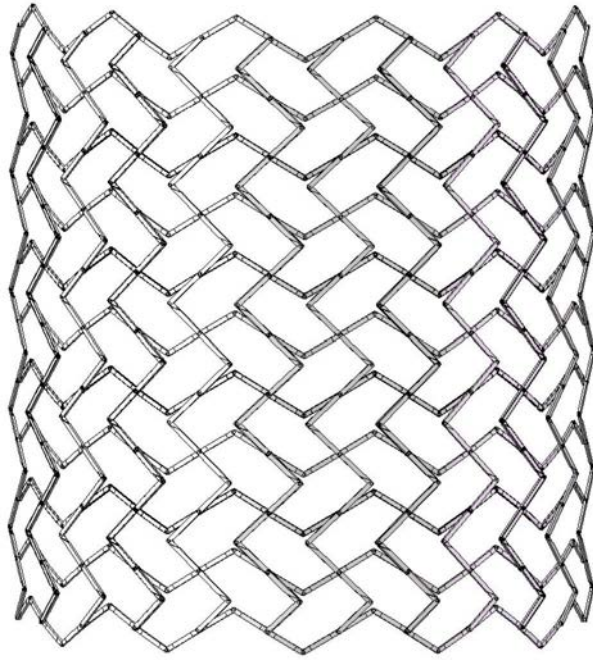


图5

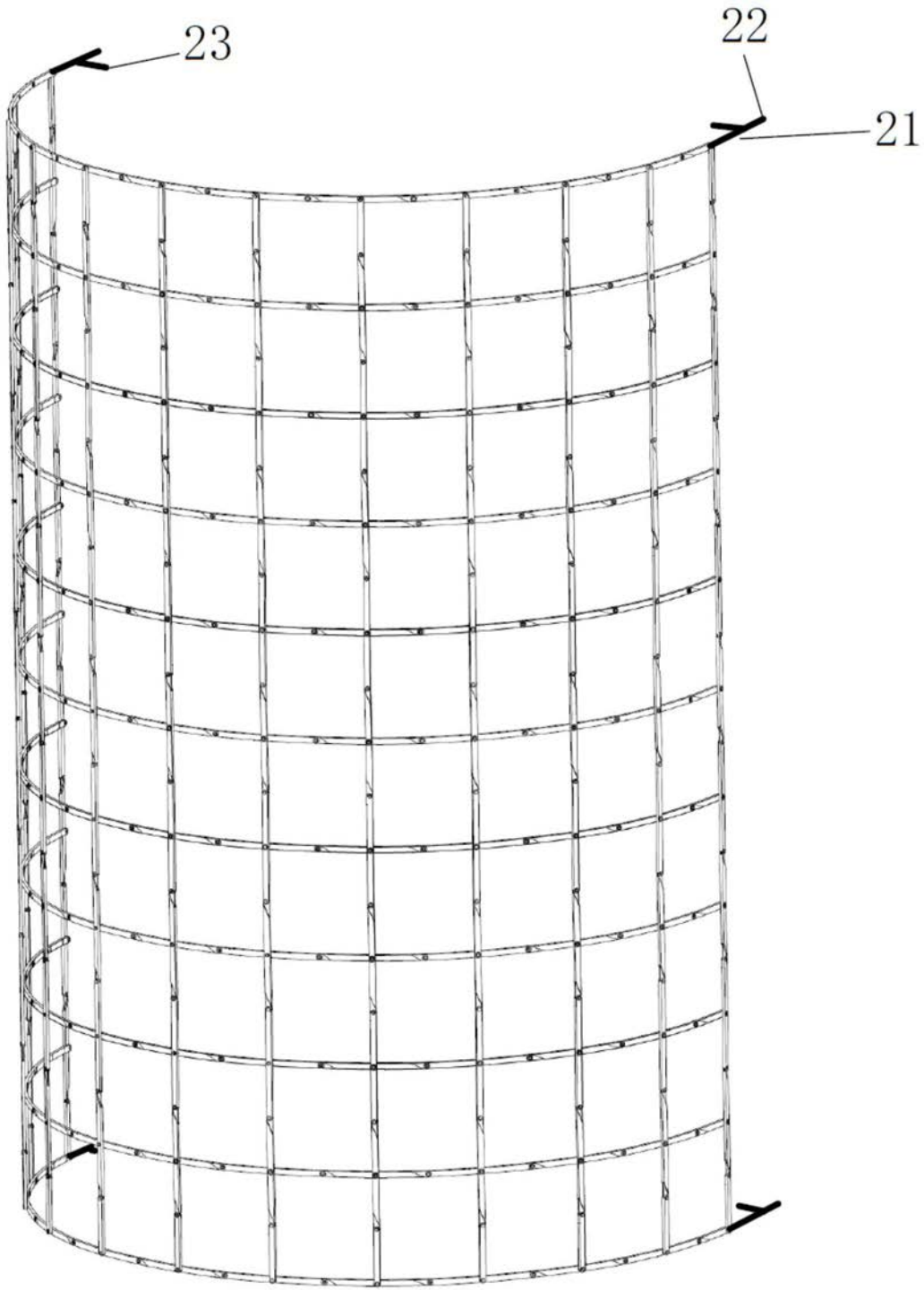


图6

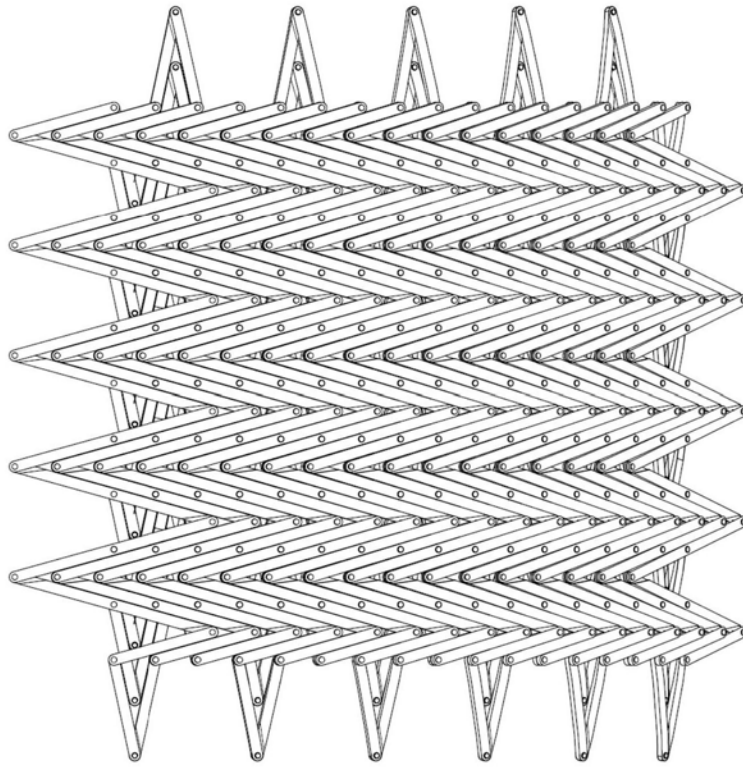


图7

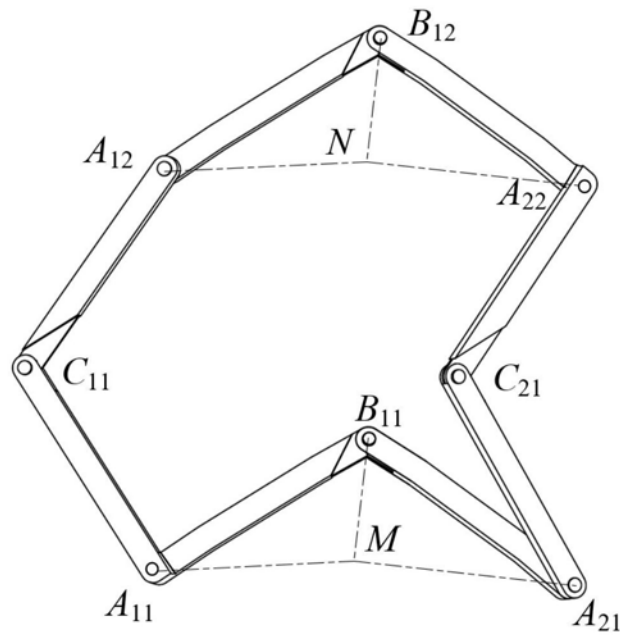


图8

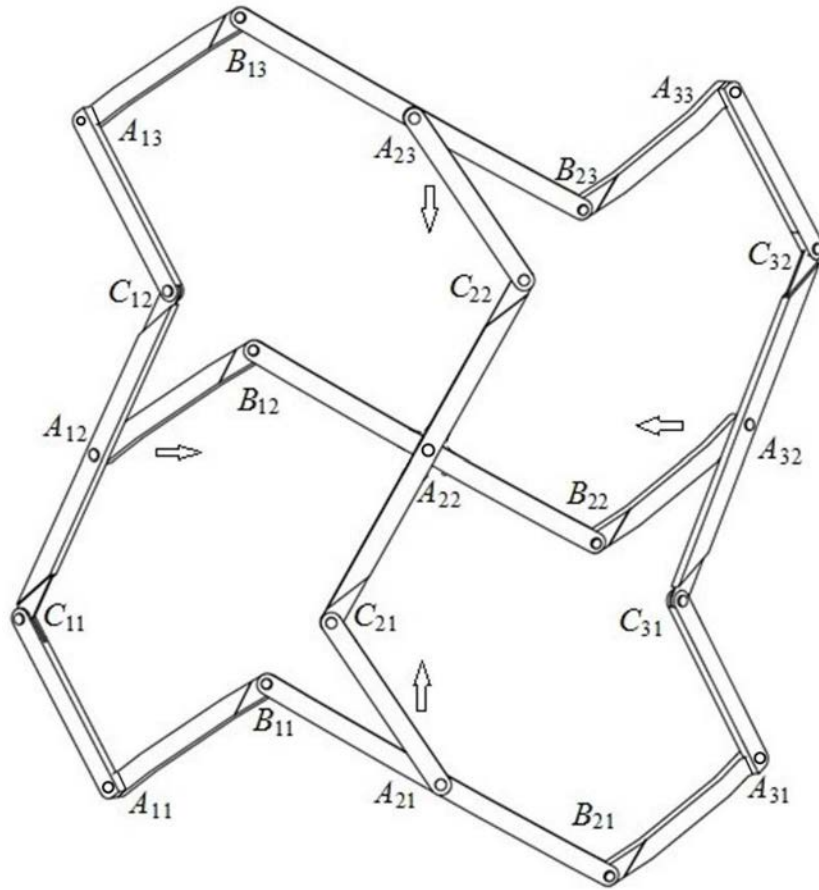


图9