



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209780931 U

(45)授权公告日 2019.12.13

(21)申请号 201920298600.9

(22)申请日 2019.03.08

(73)专利权人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市山南新区泰丰大街168号

(72)发明人 陈业富 苏荣海 张志远

(51)Int.Cl.

E21D 23/04(2006.01)

E21D 23/03(2006.01)

E21D 23/16(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

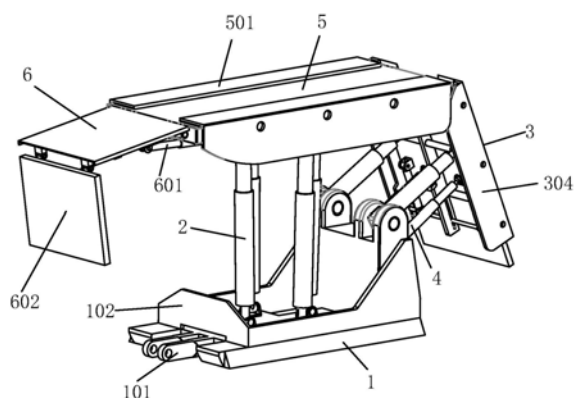
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

一种冗余驱动的自由度并液压液架

(57)摘要

本实用新型公开了一种冗余驱动的自由度并液压液架,包括底座、主并支撑机构、后掩护装置、后掩护并支撑机构、顶梁和前梁。所述冗余驱动的主并支撑机构连接在底座和顶梁之间,其构型为2-RPS/2-RPC;后掩护装置位于主并支撑机构的后端,与顶梁通过铰链连接,与底座通过2-RPC/2-SPS后掩护并支撑机构相连;后掩护装置和顶梁的两侧皆设有侧护板,在顶梁的前部设有前梁。本实用新型能够克服传统液压液架的技术缺陷,可调整顶梁在空间三个自由度方向的位姿状态,以提高液压液架对围岩的适应性,并能有效避免倒架和零部件损坏等现象,且相比于已公开的并液压液架具有伴随运动简单、结构稳定、控制容易等优点。



1. 一种冗余驱动的自由度并联液压支架,包括底座、主并联支撑机构、后掩护装置、后掩护并联支撑机构、顶梁和前梁,其特征在于:所述底座前端中间位置设有推杆,在底座的四周设有防护板;所述的主并联支撑机构下端安装在底座上,上端与顶梁连接;所述的后掩护装置位于主并联支撑机构的后端,后掩护装置的下端与后掩护并联支撑机构相连接,后掩护装置的上端与顶梁通过铰链相连接,后掩护装置的两侧设有掩护侧护板;所述后掩护并联支撑机构连接在底座和后掩护装置之间;在顶梁的两侧设有顶梁侧护板,在顶梁的前部有前梁,顶梁通过前梁千斤顶以及铰链和前梁相连接;在前梁的头部设有护帮板;

所述的后掩护装置由销轴、掩护梁、护底千斤顶、掩护侧护板和护底板组成;所述的后掩护并联支撑机构由三条支链组成,其中下侧两条支链与底座和掩护梁皆通过球铰相连接,上侧一条复杂支链由两条相同支链并联组成,且与底座通过铰链相连接,与掩护梁通过销轴相连接;所述的销轴穿过掩护梁加强筋板上的定位孔与后掩护并联支撑机构上侧复杂支链中的两条简单支链的上端通过铰链相连接;所述掩护梁的顶端与顶梁通过铰链相连接,且在掩护梁内测的加强筋板上设有长腰形孔;所述的护底千斤顶的上端与掩护梁通过铰链相连接,其下端设有滑移光轴,且所述滑移光轴的中间和两端置于掩护梁的长腰形孔内,护底板与滑移光轴通过铰链相连接;掩护侧护板位于掩护梁的两侧。

2. 根据权利要求1所述的冗余驱动的自由度并联液压支架,其特征在于:所述的主并联支撑机构由固定底板、活动顶板以及连接在固定底板和活动顶板之间的两条RPS支撑链与两条RPC支撑链组成,所述的固定底板与底座固连;所述的活动顶板与顶梁固连;所述的RPS支撑链由下铰接耳座、液压缸、活塞杆、上球铰组成;所述的RPC支撑链由下铰接耳座、液压缸、活塞杆、上圆柱副铰接耳座组成;所述四条支撑链的下铰接耳座均安装在固定底板上,四条支撑链液压缸的下端均与下铰接耳座相连接,且液压缸和活塞杆配套安装;所述RPS支链的活塞杆上端通过球铰连接在活动顶板上,RPC支链的活塞杆上端通过上圆柱副铰接耳座连接在活动顶板上。

3. 根据权利要求2所述的冗余驱动的自由度并联液压支架,其特征在于:所述的主并联支撑机构中两条RPS支链和两条RPC支链的下铰接耳座在固定底板上呈两两对称布置且铰接孔轴线相互平行,铰接中心点环绕固定底板均布且相互之间呈 90° 等分布置;所述两条RPS支链的上球铰和两条RPC支链的上圆柱副铰接耳座在活动顶板上也呈两两对称布置,且铰接中心点环绕活动顶板均布且相互之间呈 90° 等分布置,其中上圆柱副铰接孔轴线相互平行。

4. 根据权利要求1所述的冗余驱动的自由度并联液压支架,其特征在于:所述的后掩护并联支撑机构由两条SPS支链和一条复杂支链组成;所述SPS支链由下球铰、液压缸、活塞杆、上球铰组成,液压缸下端通过下球铰与底座相连接,液压缸和活塞杆配套安装,活塞杆上端通过上球铰与掩护梁相连接;所述复杂支链由两条相同RPR支链末端通过销轴复合连接组成,每条支链由下铰链、液压缸、活塞杆、上铰链组成,液压缸下端通过下铰链与底座相连接,液压缸和活塞杆配套安装,活塞杆上端通过上铰链与销轴相连接,销轴安装在掩护梁加强筋板上的定位孔上。

5. 根据权利要求4所述的冗余驱动的自由度并联液压支架,其特征在于:所述的后掩护并联支撑机构中两条SPS支链与底座的铰接中心点连线以及与掩护梁的铰接中心点连线皆平行于滑移光轴轴线;所述的复杂支链中的两条RPR支链与底座的铰接孔轴线共线,与销

轴的铰接孔轴线共线,且与底座的铰接中心点连线以及与销轴的铰接中心点连线皆平行于
滑移光轴轴线。

一种冗余驱动的自由度并联液压支架

技术领域

[0001] 本实用新型涉及矿山机械技术领域,具体涉及一种冗余驱动的自由度并联液压支架。

背景技术

[0002] 液压支架是综采工作面的支护设备,其作为综合机械化采煤工作主要设备占综采装备总资金的70%以上,是综采工作面实现安全、高效生产的关键。液压支架主要是承受来自顶底煤层的矿压,适应矿下的复杂环境,为采矿提供安全的作业空间,还要能够随着回采工作面的推进移动为采运设备提供有效的动力源。因此,液压支架是矿山机械设备中的重要组成部分,也决定了综采工作面的工作效率以及安全可靠。

[0003] 液压支架在综采作业时分散布置在整个采煤工作面上,实现支撑、切顶、自移和推溜等工序,它与大功率采煤机、大运量的可弯曲刮板输送机组成回采工作面的综合机械化设备。液压支架在综采作业时不仅要起支护作用,还要适应不同类型的煤层,地质特点等复杂矿下环境作出不同的设计。目前广泛使用的液压支架都是从传统四连杆液压支架基础上发展起来的。但由于煤层厚度、煤层倾角、地质状况等原因,液压支架顶梁所受压力必然是来自多个方向的且复杂多变,而现有的四连杆型液压支架并不能有效克服所有方向的压力,尤其是侧向力,因为传统四连杆机构是由两个平行的平面四连杆机构组成,属于超静定机构,且结构稳定性差。因此,传统液压支架存在自由度低、支护稳定性差、围岩接触适应性差、承受侧向力能力差等缺点,而我国煤矿地质结构复杂,传统液压支架损坏,倒架而造成的安全事故大部分都是由于顶梁受到较大的侧向载荷导致。

[0004] 传统液压支架存在的缺陷已受到国内外学者的重视,所以设计一种结构稳定、刚度高、承受空间多向力强、易于控制且对围岩适应性好的液压支架已成为研究热点。而并联机构具有结构稳定、承载能力强、惯性小、动态响应快、精度高等优点,所以并联机构可以成为矿用液压支架最适宜的支撑机构,其高稳定性以及自由度的控制可调节为支架的支护工作提供了原理支持,且承载能力强和响应快直接提高了支架的安全可靠性和对围岩的适应性。所以设计一种基于并联机构的新型液压支架可有效解决传统液压支架的缺陷所带来的问题,前期关于并联液压支架的设计与研究已有相关专利公布(如CN103899343A、CN107143362A、CN106968697A、CN104213930A),但存在刚度相对较低、承载能力相对较弱、各向同性相对较差等问题,而采用冗余驱动的方式可利用冗余特性有效克服这些问题。

[0005] 所以提出一种冗余驱动的自由度并联液压支架,具有空间两平移一转动共三个自由度,除了主要承受来自顶板与底板对支架施加的垂直压力,还可承受来自其它方向的侧向分力,并能够相对于一般并联液压支架实现有效承载,且刚度较高,结构更加稳定,控制相对容易。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的是针对传统液压支架和现已公开的并联液压支架技术的不足,

提供一种可承受多方向力且刚度高,承载能力强的冗余驱动的自由度并联液压支架。本实用新型所要解决的技术问题采用以下技术方案来实现。

[0007] 一种冗余驱动的自由度并联液压支架,包括底座、主并联支撑机构、后掩护装置、后掩护并联支撑机构、顶梁和前梁。其中,所述底座前端中间位置设有推杆,用于推移液压支架和与液压支架配套工作的刮板输送机,在底座的四周设有防护板用于防止煤渣尘土,地下水浸入底座;所述的主并联支撑机构用于承受围岩作用在底座与顶梁之间的垂直方向的载荷和其它方向的侧向载荷,其构型为2-RPS/2-RPC;所述的主并联支撑机构并联连接在底座与顶梁之间,且其下端安装在底座上,顶端安装在顶梁上;所述的后掩护装置主要用于承受液压支架水平力和垮落顶板岩石的压力,防止采空区冒落的矸石进入液压支架的下方,以保障液压支架下方人员和设备的安全;所述的后掩护装置位于主并联支撑机构的后端,后掩护装置的下端通过后掩护并联支撑机构与底座相连接,上端通过铰链与顶梁相连接,后掩护装置的两侧设有掩护侧护板;所述后掩护并联支撑机构连接在底座和后掩护装置之间;在顶梁的两侧设有顶梁侧护板用于挡矸和防倒调架,在顶梁的前部有前梁,用于延伸液压支架的工作空间,顶梁通过前梁千斤顶以及铰链和前梁相连接;在前梁的头部设有护帮板,用于液压支架前方顶住煤壁,防止煤壁片帮。

[0008] 所述的后掩护装置由销轴、掩护梁、护底千斤顶、掩护侧护板和护底板组成;所述的后掩护并联支撑机构由三条支链组成,其中下侧两条支链与底座和掩护梁皆通过球铰相连接,上侧一条复杂支链由两条相同支链并联组成,且与底座通过铰链相连接,与掩护梁通过销轴相连接;所述的销轴穿过掩护梁加强筋板上的定位孔与后掩护并联支撑机构上侧复杂支链中的两条简单支链的上端通过铰链相连接;所述掩护梁的顶端与顶梁通过铰链相连接,且在掩护梁内测的加强筋板上设有长腰形孔用于滑移光轴的导向;所述的护底千斤顶的上端与掩护梁通过铰链相连接,其下端设有滑移光轴,且所述滑移光轴的中间和两端置于掩护梁的长腰形孔内,护底板与滑移光轴通过铰链相连接;掩护侧护板位于掩护梁的两侧。

[0009] 所述的主并联支撑机构由固定底板、活动顶板以及连接在固定底板和活动顶板之间的两条RPS支撑链与两条RPC支撑链组成,所述的固定底板与底座固连;所述的活动顶板与顶梁固连;所述的RPS支撑链由下铰接耳座、液压缸、活塞杆、上球铰组成;所述的RPC支撑链由下铰接耳座、液压缸、活塞杆、上圆柱副铰接耳座组成;所述四条支撑链的下铰接耳座均安装在固定底板上,四条支撑链液压缸的下端均与下铰接耳座相连接,且液压缸和活塞杆配套安装可根据支架的支护工作要求进行调节;所述RPS支链的活塞杆上端通过上球铰连接在活动顶板上,RPC支链的活塞杆上端通过上圆柱副铰接耳座连接在活动顶板上。

[0010] 所述的主并联支撑机构中两条RPS支链和两条RPC支链的下铰接耳座在固定底板上呈两两对称布置且铰接孔轴线相互平行,铰接中心点环绕固定底板均布且相互之间呈 90° 等分布置;所述两条RPS支链的上球铰和两条RPC支链的上圆柱副铰接耳座在活动顶板上也呈两两对称布置,且铰接中心点环绕活动顶板均布且相互之间呈 90° 等分布置,其中上圆柱副铰接孔轴线相互平行。

[0011] 所述的后掩护并联支撑机构由两条SPS支链和一条复杂支链组成;所述SPS支链由下球铰、液压缸、活塞杆、上球铰组成,液压缸下端通过下球铰与底座相连接,液压缸和活塞杆配套安装,活塞杆上端通过上球铰与掩护梁相连接;所述复杂支链由两条相同RPR支链末

端通过销轴复合连接组成,每条支链由下铰链、液压缸、活塞杆、上铰链组成,液压缸下端通过下铰链与底座相连接,液压缸和活塞杆配套安装,活塞杆上端通过上铰链与销轴相连接,销轴安装在掩护梁加强筋板上的定位孔上;且所述液压缸和活塞杆的使用可根据掩护梁的工作要求进行调节。

[0012] 所述的后掩护并联支撑机构中两条SPS支链与底座的铰接中心点连线以及与掩护梁的铰接中心点连线皆平行于滑移光轴轴线;所述的复杂支链中的两条RPR支链与底座的铰接孔轴线共线,与销轴的铰接孔轴线共线,且与底座的铰接中心点连线以及与销轴的铰接中心点连线皆平行于滑移光轴轴线。

[0013] 所述冗余驱动的自由度并联液压支架在使用时,根据支撑工作面的实际需要调节主并联支撑机构的四条支撑链中活塞杆在液压缸中的伸缩长度,使顶梁升起,顶住顶部围岩,再调节前梁千斤顶,使前梁伸出,延伸液压支架的工作空间,进而调节顶梁侧护板和护帮板,使其分别展开;然后调节后掩护并联支撑机构使后掩护装置向后展开,顶住后部围岩,再将掩护侧护板展开,进而调节护底千斤顶的伸缩长度,使滑移光轴下移,实现护底板的平移,延伸后掩护装置的工作空间;通过调节后掩护并联支撑机构可以使掩护梁配合顶梁实现两平移一转动三自由度运动,以更好地适应周边围岩;最后在此工作状态下,使底座的推杆伸出,实现推溜刮板输送机的功能。

[0014] 当需要移动液压支架时,调节主并联支撑机构中四条支链中活塞杆在液压缸中的伸缩长度、前梁千斤顶、后掩护并联支撑机构中三条支链活塞杆在液压缸中的伸缩长度、护底千斤顶,使顶梁下降、前梁缩回、后掩护装置收回、护底板缩回,再收起顶梁侧护板、护帮板、掩护侧护板,最后底座的推杆缩回,实现移架功能。

[0015] 本实用新型的有益效果是:与传统液压支架技术以及现已公开的并联液压支架技术相比,本实用新型采用冗余驱动的自由度并联机构即2-RPS/2-RPC并联机构作为液压支架的主体支撑机构,能使液压支架具有三自由度方向的承载能力,除承受顶,底板对液压支架施加的垂直压力外,还能承受其它方向产生的侧向分力,且承载能力强、刚度高、稳定性好,从而克服了一般并联液压支架的缺点,提高了支架的支撑性能和安全可靠,为采矿作业提供了保障。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型的总体结构示意图;

[0017] 图2为本实用新型的后掩护装置结构示意图;

[0018] 图3为本实用新型的前梁装置结构示意图;

[0019] 图4为本实用新型的主并联支撑机构结构示意图;

[0020] 图5为主并联支撑机构中支撑链的机构原理示意图;

[0021] 图6为主并联支撑机构中固定底板和活动顶板上的运动副布置示意图。

[0022] 图7为本实用新型的后掩护并联支撑机构结构示意图;

[0023] 图8为后掩护并联支撑机构中支撑链的机构原理示意图;

[0024] 图9为后掩护并联支撑机构在掩护梁和底座上的运动副布置示意图。

具体实施方式

[0025] 为了使本实用新型所实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结合具体实施和图示，进一步阐述本实用新型。

[0026] 如图1和图3所示，一种冗余驱动的三自由度并联液压支架，包括底座1、主并联支撑机构2、后掩护装置3、后掩护并联支撑机构4、顶梁5和前梁6。其中，所述底座前端中间位置设有推杆101，用于推移液压支架和与液压支架配套工作的刮板输送机，在底座的四周设有防护板102用于防止煤渣尘土，地下水浸入底座；所述的主并联支撑机构2用于承受围岩作用在底座1与顶梁5之间的垂直方向的载荷和其它方向的侧向载荷，其构型为2-RPS/2-RPC；所述的主并联支撑机构2并联连接在底座1与顶梁5之间，且其下端安装在底座1上，顶端安装在顶梁5上；所述的后掩护装置3主要用于承受液压支架水平力和垮落顶板岩石的压力，防止采空区冒落的矸石进入液压支架的下方，以保障液压支架下方人员和设备的安全；所述的后掩护装置3位于主并联支撑机构2的后端，后掩护装置3的下端通过后掩护并联支撑机构4与底座1相连接，上端通过铰链与顶梁5相连接，后掩护装置3的两侧设有掩护侧护板304；所述后掩护并联支撑机构4连接在底座1和后掩护装置3之间；在顶梁5的两侧设有顶梁侧护板501用于挡矸和防倒调架，在顶梁5的前部有前梁6，用于延伸液压支架的工作空间，顶梁5通过前梁千斤顶601以及铰链和前梁6相连接；在前梁6的头部设有护帮板602，用于液压支架前方顶住煤壁，防止煤壁片帮。

[0027] 如图2所示，所述的后掩护装置3由销轴301、掩护梁302、护底千斤顶303、掩护侧护板304和护底板305组成；所述的后掩护并联支撑机构4由三条支链组成，其中下侧两条支链与底座1和掩护梁302皆通过球铰相连接，上侧一条复杂支链由两条相同支链并联组成，且与底座1通过铰链相连接，与掩护梁302通过销轴301相连接；所述的销轴301穿过掩护梁302加强筋板上的定位孔与后掩护并联支撑机构4上侧复杂支链中的两条简单支链的上端通过铰链相连接；所述掩护梁302的顶端与顶梁5通过铰链相连接，且在掩护梁内测的加强筋板上设有长腰形孔3021用于滑移光轴3031的导向；所述的护底千斤顶303的上端与掩护梁302通过铰链相连接，其下端设有滑移光轴3031，且所述滑移光轴3031的中间和两端置于掩护梁302的长腰形孔3021内，护底板305与滑移光轴3031通过铰链相连接；掩护侧护板304位于掩护梁302的两侧。

[0028] 如图4和图5所示，所述的主并联支撑机构2由固定底板201、活动顶板202以及连接在固定底板201和活动顶板202之间的两条RPS支撑链203与两条RPC支撑链204组成，所述的固定底板201与底座1固连；所述的活动顶板202与顶梁5固连；所述的RPS支撑链203由下铰接耳座2031、液压缸2032、活塞杆2033、上球铰2034组成；所述的RPC支撑链204由下铰接耳座2041、液压缸2042、活塞杆2043、上圆柱副铰接耳座2044组成；所述四条支撑链的下铰接耳座2031，2041均安装在固定底板201上，四条支撑链液压缸2032，2042的下端均与下铰接耳座2031，2041相连接，且液压缸2032，2042和活塞杆2033，2043配套安装可根据支架的支护工作要求进行调节；所述RPS支链203的活塞杆2033上端通过上球铰2034连接在活动顶板202上，RPC支链204的活塞杆2043上端通过上圆柱副铰接耳座2044连接在活动顶板202上。

[0029] 如图6所示，所述的主并联支撑机构中两条RPS支链203和两条RPC支链204的下铰接耳座2031，2041在固定底板201上呈两两对称布置且铰接孔轴线相互平行，铰接中心点环绕固定底板均布且相互之间呈90°等分布置；所述两条RPS支链203的上球铰2034和两条RPC

支链204的上圆柱副铰接耳座2044在活动顶板202上也呈两两对称布置,且铰接中心点环绕活动顶板均布且相互之间呈 90° 等分布置,其中上圆柱副铰接孔轴线相互平行。

[0030] 如图7和图8所示,所述的后掩护并联支撑机构4由两条SPS支链401和一条复杂支链402组成;所述SPS支链由下球铰4011、液压缸4012、活塞杆4013、上球铰4014组成,液压缸4012下端通过下球铰4011与底座1相连接,液压缸4012和活塞杆4013配套安装,活塞杆4013上端通过上球铰4014与掩护梁302相连接;所述复杂支链402由两条相同RPR支链末端通过销轴301复合连接组成,每条支链由下铰链4021、液压缸4022、活塞杆4023、上铰链4024组成,液压缸4022下端通过下铰链4021与底座1相连接,液压缸4022和活塞杆4023配套安装,活塞杆4023上端通过上铰链4024与销轴301相连接,销轴301安装在掩护梁302加强筋板上的定位孔上;且所述液压缸4012,4022和活塞杆4013,4023的使用可根据掩护梁的工作要求进行调节。

[0031] 如图9所示,所述的后掩护并联支撑机构4中两条SPS支链401与底座1的铰接中心点连线以及与掩护梁302的铰接中心点连线皆平行于滑移光轴3031轴线;所述的复杂支链402中的两条RPR支链与底座1的铰接孔轴线共线,与销轴301的铰接孔轴线共线,且与底座1的铰接中心点连线以及与销轴301的铰接中心点连线皆平行于滑移光轴3031轴线。

[0032] 所述冗余驱动的自由度并联液压支架在使用时,根据支撑工作面的实际需要调节主并联支撑机构2的四条支撑链203,204中活塞杆2033,2043在液压缸2032,2042中的伸缩长度,使顶梁5升起,顶住顶部围岩,再调节前梁千斤顶601,使前梁6伸出,延伸液压支架的工作空间,进而调节顶梁侧护板501和护帮板602,使其分别展开;然后调节后掩护并联支撑机构4使后掩护装置3向后展开,顶住后部围岩,再将掩护侧护板304展开,进而调节护底千斤顶303的伸缩长度,使滑移光轴3031下移,实现护底板305的平移,延伸后掩护装置3的工作空间;通过调节后掩护并联支撑机构4可以使掩护梁302配合顶梁5实现两平移一转动三自由度运动,以更好地适应周边围岩;最后在此工作状态下,使底座1的推杆101伸出,实现推溜刮板输送机的功能。

[0033] 当需要移动液压支架时,调节主并联支撑机构2中四条支链203,204中活塞杆2033,2043在液压缸2032,2042中的伸缩长度、前梁千斤顶601、后掩护并联支撑机构4中三条支链401,402活塞杆4013,4023在液压缸4012,4022中的伸缩长度、护底千斤顶303,使顶梁5下降、前梁6缩回、后掩护装置3收回、护底板305缩回,再收起顶梁侧护板501、护帮板602、掩护侧护板304,最后底座1的推杆101缩回,实现移架功能。

[0034] 所述实施例描述了本实用新型的主要特征和达成目的过程,但本实用新型不限于上述实施例,在不脱离本实用新型相关技术手段和机构原理的前提下,所做的改进和优化都落入本实用新型的保护范围内。

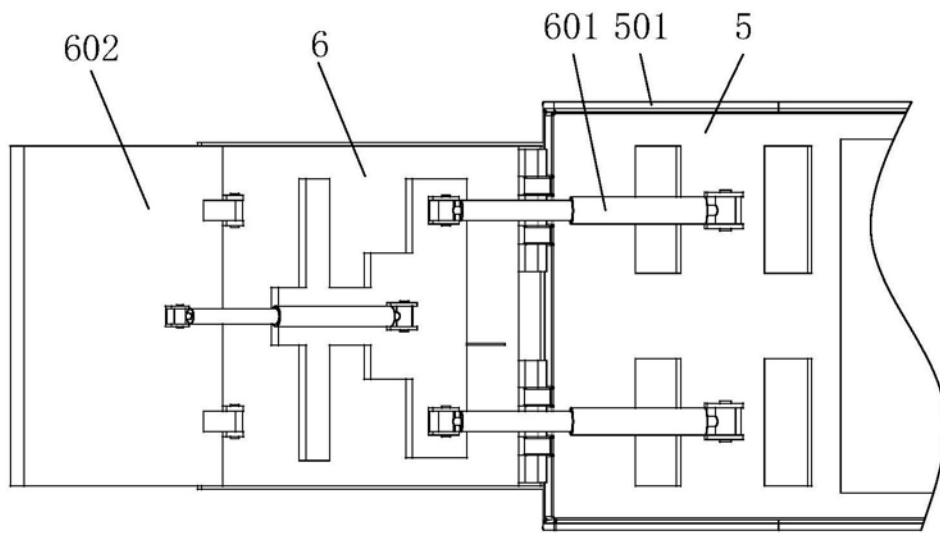


图3

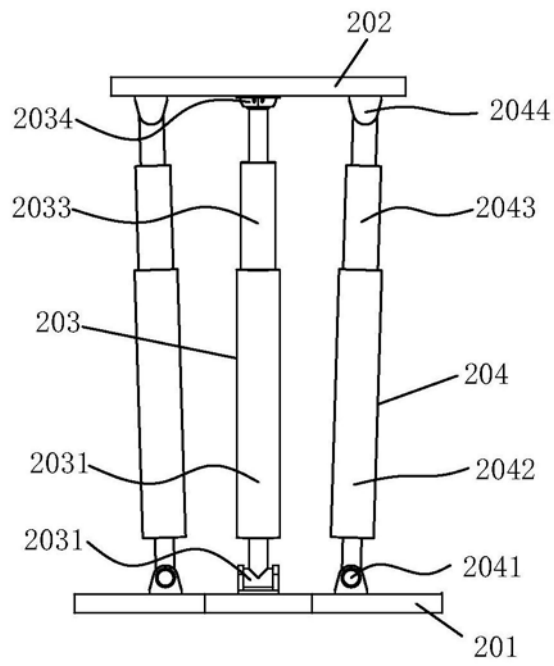


图4

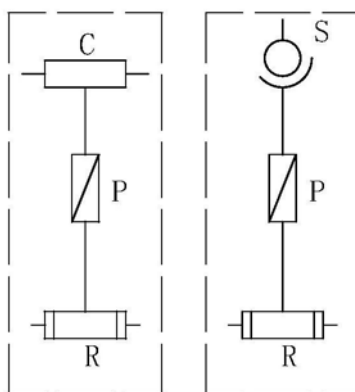


图5

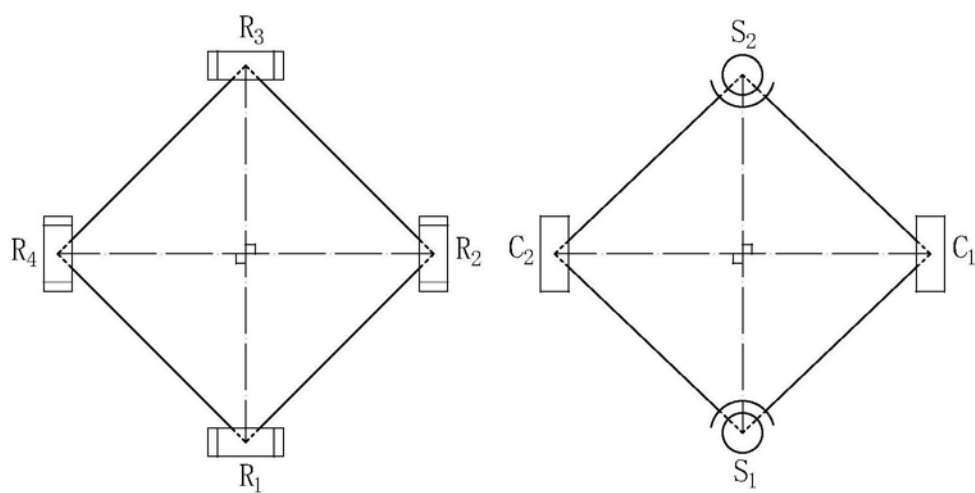


图6

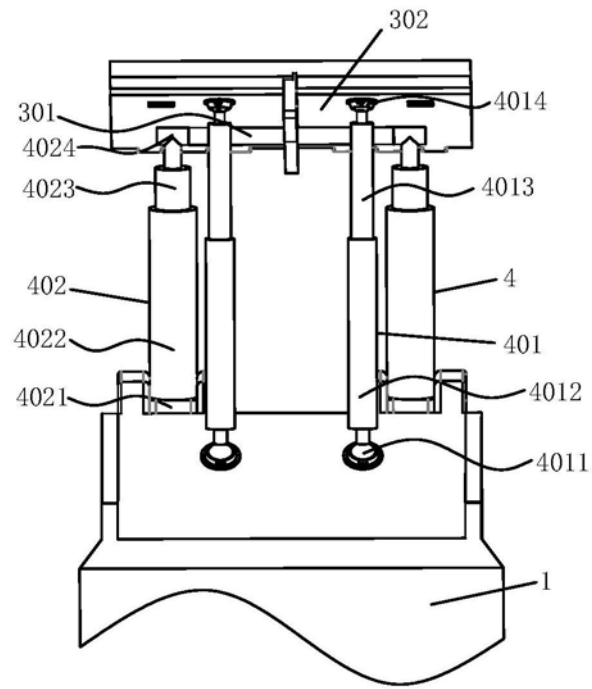


图7

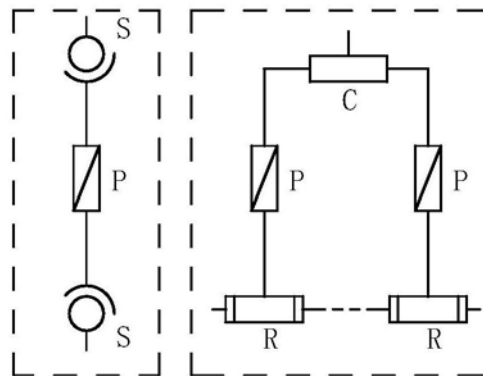


图8

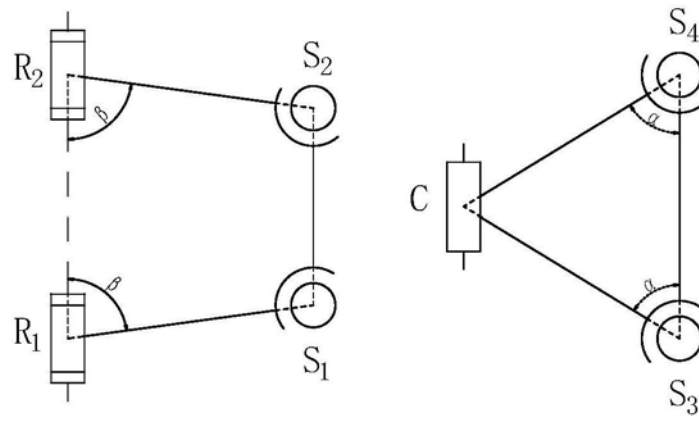


图9