



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103448797 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201310395533. X

FR 2844245 A1, 2004. 03. 12,

(22) 申请日 2013. 09. 03

审查员 曾靖

(73) 专利权人 中国农业大学

地址 100083 北京市海淀区清华东路 17 号

(72) 发明人 魏文军 张旭辉 李海涛 刘平义

车玉秋 张绍英

(51) Int. Cl.

B62D 9/00(2006. 01)

B62D 7/00(2006. 01)

B62D 21/14(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102079328 A, 2011. 06. 01,

CN 102514626 A, 2012. 06. 27,

CN 102556163 A, 2012. 07. 11,

CN 201321078 Y, 2009. 10. 07,

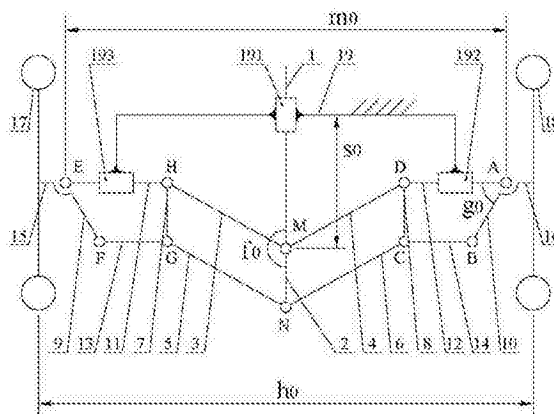
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

轮距调整转向联动机构

(57) 摘要

本发明涉及车辆行走领域,公开了一种轮距调整转向联动机构,包括车架、右驱动四边形 ABCD、右联接平行四边形 DCNM、左驱动四边形 EFGH、左联接平行四边形 HGNM 及左、右转向节和车轮组成,伴随轮距调整的联动等腰转向梯形 ABFE,实现轮距调整过程中及调定任意轮距后均可适应车辆的行驶转向;本发明还提供了一种车辆轮距无级调整机构,由轮距调整转向联动机构中保留轮距调整部分、去掉联动转向部分构成,由一组轮距调整转向联动机构和一组车辆轮距无级调整机构组成适应轮距调整车辆的前轮转向底盘,由两组相同的轮距调整转向联动机构组成适应轮距调整车辆的四轮转向底盘,可以适应不同行距的农作物机械化作业要求。



1. 轮距调整转向联动机构,其特征不在于,车架(19)上设置有纵向滑道(191)、右横向滑道(192)和左横向滑道(193),右横向滑道(192)和左横向滑道(193)共运动轴线并与纵向滑道(191)的运动轴线垂直且对称布置,右驱动四边形ABCD由右转向臂(10)、右平衡杆(14)、右摆杆(8)和右导杆(12)各端点顺序转动连接构成,右导杆(12)与车架(19)移动联接由右横向滑道(192)约束,取右转向臂(10)长为 L_{10} 、右导杆(12)长为 L_{12} ,当右摆杆(8)分别与右导杆(12)和右平衡杆(14)垂直时,右驱动四边形ABCD中右转向臂(10)与右导杆(12)的夹角为直行底角 g_0 ,则右摆杆(8)长为 $L_8 = L_{10} \times \sin g_0$,右平衡杆(14)长为 $L_{14} = L_{12} - L_{10} \times \cos g_0$,右转向节(16)与右转向臂(10)成 $180^\circ - g_0$ 角固连、共同绕A点转动,右转向节(16)联接右车轮(18)并控制其方向,左驱动四边形EFGH由左转向臂(9)、左平衡杆(13)、左摆杆(7)和左导杆(11)各端点顺序转动连接构成,左导杆(11)与车架(19)移动联接由左横向滑道(193)约束,左转向臂(9)与右转向臂(10)等长,左导杆(11)与右导杆(12)等长,左摆杆(7)与右摆杆(8)等长,左平衡杆(13)与右平衡杆(14)等长,左转向节(15)与左转向臂(9)成 $180^\circ - g_0$ 角固连、共同绕E点转动,左转向节(15)联接左车轮(17)并控制其方向,主动杆(1)与车架(19)移动联接由纵向滑道(191)约束,主动杆(1)的一端分别与转向杆(2)、左前连杆(3)、右前连杆(4)的端点转动连接于M点,转向杆(2)另一端分别与左后连杆(5)、右后连杆(6)的端点转动连接于N点,右前连杆(4)的另一端转动连接于右驱动四边形ABCD的顶点D上,左前连杆(3)的另一端转动连接于左驱动四边形EFGH的顶点H上,右后连杆(6)的另一端转动连接于右驱动四边形ABCD的顶点C上,左后连杆(5)的另一端转动连接于左驱动四边形EFGH的顶点G上,左前连杆(3)、右前连杆(4)、左后连杆(5)、右后连杆(6)四杆等长,转向杆(2)与右摆杆(8)等长,形成左联接平行四边形HGNM和右联接平行四边形DCNM,左转向节(15)与右转向节(16)等长,主动杆(1)相对车架(19)的纵向滑道(191)移动,左、右车轮的轮距改变,转向杆(2)相对主动杆(1)绕M点转动,联动等腰转向梯形ABFE两底角不相等,实现左、右车轮的转向,转向杆(2)与主动杆(1)共线时,联动等腰转向梯形ABFE两底角相等,左、右车轮直线行驶。

2. 根据权利要求1所述的轮距调整转向联动机构,其特征不在于,联动等腰转向梯形ABFE两底角相等时,轮距调整转向联动机构左半部分与右半部分相对主动杆(1)轴线对称。

3. 根据权利要求1所述的轮距调整转向联动机构,其特征不在于,轮距调整转向联动机构为双自由度机构,轮距调整与行驶转向可以独立完成也可同时进行。

4. 根据权利要求1所述的轮距调整转向联动机构,其特征不在于,当主动杆(1)相对车架(19)的纵向滑道(191)距离为 S_0 ,左、右车轮的轮距 h_0 为基本轮距时,设置联动等腰转向梯形ABFE满足阿克曼转向条件。

5. 根据权利要求4所述的轮距调整转向联动机构,其特征不在于,基本轮距 h_0 的取值范围设定为:最小轮距 $\sim$ (最大轮距+最小轮距)/2。

6. 车辆轮距无级调整机构,由权利要求1所述的轮距调整转向联动机构中保留轮距调整部分、去掉联动转向部分构成,其特征不在于,车架(19)上设置有纵向滑道(191)、右横向滑道(192)和左横向滑道(193),右横向滑道(192)和左横向滑道(193)共运动轴线并与纵向滑道(191)的运动轴线垂直且对称布置,主动杆(1)与车架(19)移动联接由纵向滑道(191)约束,主动杆(1)的一端分别与左前连杆(3)、右前连杆(4)的端点转动连接于M点,

右前连杆 (4) 的另一端转动连接于右导杆 (12) 的首端, 右导杆 (12) 与车架 (19) 移动联接由右横向滑道 (192) 约束, 右导杆 (12) 的末端联接右车轮 (18), 左前连杆 (3) 的另一端转动连接于左导杆 (11) 的首端, 左导杆 (11) 与车架 (19) 移动联接由左横向滑道 (193) 约束, 左导杆 (11) 的末端联接左车轮 (17), 左前连杆 (3) 与右前连杆 (4) 等长, 左导杆 (11) 与右导杆 (12) 等长, 主动杆 (1) 相对车架 (19) 的纵向滑道 (191) 移动, 左、右车轮的轮距连续改变。

7. 适应轮距调整车辆的前轮转向底盘, 其特征在于, 由一组权利要求 1 所述的轮距调整转向联动机构和一组权利要求 6 所述的车辆轮距无级调整机构在同一车架上按照给定的车轮轴距 L 前后布置、共用同一车辆中央平面, 设置轮距调整转向联动机构和车辆轮距无级调整机构中两右前连杆 (4) 等长, 且具有同一基本轮距 h_0 , 同时连续等距离改变轮距调整转向联动机构和车辆轮距无级调整机构中两个主动杆 (1) 相对车架 (19) 上各自纵向滑道 (191) 的距离时, 各个车轮相对车辆中央平面的距离对称改变, 车辆底盘前后轮距相等, 实现车辆底盘轮距的无级调整, 转向杆 (2) 相对主动杆 (1) 绕 M 点转动实现车辆底盘的前轮转向, 轮距调整过程中及调定任意轮距后均可适应车辆的行驶转向。

8. 适应轮距调整车辆的四轮转向底盘, 其特征在于, 由两组相同的权利要求 1 所述的轮距调整转向联动机构在同一车架上按照给定的车轮轴距 L 前后异向布置、共用同一车辆中央平面, 同时连续等距离改变前、后轮距调整转向联动机构中两个主动杆 (1) 相对车架 (19) 上各自纵向滑道 (191) 的距离时, 各个车轮相对车辆中央平面的距离对称改变, 车辆底盘前后轮距相等, 实现车辆底盘轮距的无级调整, 前、后两个转向杆 (2) 分别相对各自主动杆 (1) 绕 M 点转动实现车辆底盘的四轮转向, 轮距调整过程中及调定任意轮距后均可适应车辆的行驶转向。

轮距调整转向联动机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轮距调整转向联动机构,属于车辆底盘技术领域,特别涉及车辆底盘变轮距条件下的车辆转向技术范围。

背景技术

[0002] 我国是一个地域辽阔的农业大国,农作物种植范围广,南北方农作物种植种类多而且差异大,不同农作物的行距一般不同,同种农作物不同区域或者不同种植方式的行距一般也不相同。在农作物的生长期,除草、喷药以及施肥等田间管理机械化作业要求作业车辆沿农作物行距行走,因此要求农用车辆底盘的轮距随农作物行距变化进行调节,需要大幅度调节轮距的农用车辆底盘。农用车辆底盘的轮距改变后,转向机构也需要适应轮距的变化。目前,国内的拖拉机、农用动力底盘的转向机构一般为阿克曼梯形转向机构,不能满足轮距可调式底盘中转向机构与轮距调节相适应的要求。而现有的公开技术中有多种转向机构能适应轮距的调节,申请号为“201110000166.X”,名称为“变轮距变地隙前转向装置”的发明专利通过左联动花键轴和右联动花键轴的抽拉来调节轮距,方向盘通过转向动力传递装置适应方向盘和车轮之间相对位置的变化,能够满足轮距可调式底盘的转向要求。目前国内外研究、应用集中于前轮独立转向和四轮独立转向,采用液压驱动、伺服控制转向车轮满足阿克曼转向条件,或者伺服电机控制转向车轮满足阿克曼转向条件;国外型号为AIRONE2000的自走式喷药机,采用液压驱动、伺服控制四轮独立转向,可适应轮距改变前、后及轮距调整过程中的转向行驶。

发明内容

[0003] 本发明目的是要提供一种轮距调整转向联动机构,应用于可调整轮距车辆的转向系统,左、右车轮相对车辆中央平面对称运动、实现轮距无级调整,轮距调整过程中及调定轮距后均可适应车辆的正常转向行驶。

[0004] 为了达到本发明的目的所采取的技术方案包括:车架 19 上设置有纵向滑道 191、右横向滑道 192 和左横向滑道 193,右横向滑道 192 和左横向滑道 193 共运动轴线并与纵向滑道 191 的运动轴线垂直且对称布置,右驱动四边形 ABCD 由右转向臂 10、右平衡杆 14、右摆杆 8 和右导杆 12 各端点顺序转动连接构成,右导杆 12 与车架 19 移动联接由右横向滑道 192 约束,取右转向臂 10 长为 L_{10} 、右导杆 12 长为 L_{12} ,当右摆杆 8 分别与右导杆 12 和右平衡杆 14 垂直时,右驱动四边形 ABCD 中右转向臂 10 与右导杆 12 的夹角为直行底角 g_0 ,则右摆杆 8 长为 $L_8 = L_{10} \times \sin g_0$,右平衡杆 14 长为 $L_{14} = L_{12} - L_{10} \times \cos g_0$,右转向节 16 与右转向臂 10 成 $180^\circ - g_0$ 角固连、共同绕 A 点转动,右转向节 16 联接右车轮 18 并控制其方向;左驱动四边形 EFGH 由左转向臂 9、左平衡杆 13、左摆杆 7 和左导杆 11 各端点顺序转动连接构成,左导杆 11 与车架 19 移动联接由左横向滑道 193 约束,左转向臂 9 与右转向臂 10 等长,左导杆 11 与右导杆 12 等长,左摆杆 7 与右摆杆 8 等长,左平衡杆 13 与右平衡杆 14 等长,左转向节 15 与左转向臂 9 成 $180^\circ - g_0$ 角固连、共同绕 E 点转动,左转向节 15 联接左车

轮 17 并控制其方向 ; 主动杆 1 与车架 19 移动联接由纵向滑道 191 约束, 主动杆 1 的一端分别与转向杆 2、左前连杆 3、右前连杆 4 的端点转动连接于 M 点, 转向杆 2 另一端分别与左后连杆 5、右后连杆 6 的端点转动连接于 N 点, 右前连杆 4 的另一端转动连接于右驱动四边形 ABCD 的顶点 D 上, 左前连杆 3 的另一端转动连接于左驱动四边形 EFGH 的顶点 H 上, 右后连杆 6 的另一端转动连接于右驱动四边形 ABCD 的顶点 C 上, 左后连杆 5 的另一端转动连接于左驱动四边形 EFGH 的顶点 G 上, 左前连杆 3、右前连杆 4、左后连杆 5、右后连杆 6 四杆等长, 转向杆 2 与右摆杆 8 等长, 形成左联接平行四边形 HGNM 和右联接平行四边形 DCNM, 左转向节 15 与右转向节 16 等长 ; 主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 移动, 左、右车轮的轮距改变, 转向杆 2 相对主动杆 1 绕 M 点转动, 联动等腰转向梯形 ABFE 两底角不相等, 实现左、右车轮的转向, 转向杆 2 与主动杆 1 共线时, 联动等腰转向梯形 ABFE 两底角相等, 左、右车轮直线行驶。构成本发明轮距调整转向联动机构 (如图 1 所示)。

[0005] 外力驱动主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 移动, 左、右车轮的轮距改变, 当主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 向后移动、距离变大时, 左、右车轮的轮距减小 (如图 2 所示); 当主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 向前移动、距离变小时, 左、右车轮的轮距增大 (如图 3 所示); 左、右车轮相对主动杆 1 轴线对称运动、轮距无级调整, 当左前连杆 3 与右前连杆 4 成 180° 共线时为最大轮距 ; 由左联接平行四边形 HGNM 和右联接平行四边形 DCNM 保持轮距调整对于左、右车轮转向角没有影响。对于轮距调整过程中及调定任意轮距后, 外力矩驱动转向杆 2 相对主动杆 1 绕 M 点转动, 联动等腰转向梯形 ABFE 两底角不相等, 实现左、右车轮的转向 ; 当转向杆 2 与主动杆 1 夹角 $f_1 > 180^\circ$ 时, 左、右车轮左转弯 (如图 4 所示); 当转向杆 2 与主动杆 1 夹角 $f_2 < 180^\circ$ 时, 左、右车轮右转弯 (如图 5 所示); 当转向杆 2 与主动杆 1 共线 $f_0 = 180^\circ$ 时, 联动等腰转向梯形 ABFE 两底角相等, 左、右车轮直线行驶 ; 转向调整对于左、右车轮轮距没有影响。

[0006] 上述的轮距调整转向联动机构中, 联动等腰转向梯形 ABFE 两底角相等时, 左、右车轮直线行驶, 轮距调整转向联动机构左半部分与右半部分相对主动杆 1 轴线对称。

[0007] 上述的轮距调整转向联动机构为双自由度机构, 轮距调整与行驶转向可以独立完成也可同时进行, 因此轮距调整过程中及调定任意轮距后均可适应车辆的行驶转向。

[0008] 上述的轮距调整转向联动机构中, 主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 移动, 左、右车轮的轮距改变, 联动等腰转向梯形 ABFE 的上、下底长联动变化 ; 当主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 距离为 S_0 时, 左、右车轮的轮距为 h_0 , 此时主销距离 m_0 , 设置联动等腰转向梯形 ABFE 满足阿克曼转向条件 ; 轮距 h_0 为基本轮距, 此时转向机构满足阿克曼条件, 适应任意路面、任意速度条件下的车辆行驶、作业中转向 ; 随着轮距的调整主销距离相应变化, 转向机构近似满足阿克曼条件, 适应田间地面作业或低速条件下的车辆行驶转向。为使转向机构对于最大轮距和最小轮距时转向误差相近, 选取基本轮距 $h_0 = (\text{最大轮距} + \text{最小轮距}) / 2$; 对于大型车辆, 为了减小车辆非作业状态宽度可选取基本轮距 $h_0 = \text{最小轮距}$, 因此基本轮距取值范围设定为 : $h_0 = \text{最小轮距} \sim (\text{最大轮距} + \text{最小轮距}) / 2$ 。

[0009] 一种车辆轮距无级调整机构, 由轮距调整转向联动机构中保留轮距调整部分、去掉联动转向部分构成, 包括 : 车架 19 上设置有纵向滑道 191、右横向滑道 192 和左横向滑道 193, 右横向滑道 192 和左横向滑道 193 共运动轴线并与纵向滑道 191 的运动轴线垂直且对称布置, 主动杆 1 与车架 19 移动联接由纵向滑道 191 约束, 主动杆 1 的一端分别与左前连杆

3、右前连杆 4 的端点转动连接于 M 点,右前连杆 4 的另一端转动连接于右导杆 12 的首端,右导杆 12 与车架 19 移动联接由右横向滑道 192 约束,右导杆 12 的末端联接右车轮 18,左前连杆 3 的另一端转动连接于左导杆 11 的首端,左导杆 11 与车架 19 移动联接由左横向滑道 193 约束,左导杆 11 的末端联接左车轮 17,左前连杆 3 与右前连杆 4 等长,左导杆 11 与右导杆 12 等长;主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 移动,左、右车轮的轮距连续改变,构成一种车辆轮距无级调整机构(如图 6 所示)。

[0010] 由一组轮距调整转向联动机构和一组车辆轮距无级调整机构在同一车架上按照给定的车轮轴距 L 前后布置、共用同一车辆中央平面,设置轮距调整转向联动机构和车辆轮距无级调整机构中两右前连杆 4 等长,且具有同一基本轮距 h_0 ,构成适应轮距调整车辆的前轮转向底盘(如图 7 所示);同时连续等距离改变轮距调整转向联动机构和车辆轮距无级调整机构中两个主动杆 1 相对车架 19 上各自纵向滑道 191 的距离时,各个车轮相对车辆中央平面的距离对称改变,车辆底盘前后轮距相等,实现车辆底盘轮距的无级调整,转向杆 2 相对主动杆 1 绕 M 点转动实现车辆底盘的前轮转向,轮距调整过程中及调定任意轮距后均可适应车辆的行驶转向。

[0011] 由两组相同的轮距调整转向联动机构在同一车架上按照给定的车轮轴距 L 前后异向布置、共用同一车辆中央平面,构成适应轮距调整车辆的四轮转向底盘(如图 8 所示)。同时连续等距离改变前、后轮距调整转向联动机构中两个主动杆 1 相对车架 19 上各自纵向滑道 191 的距离时,各个车轮相对车辆中央平面的距离对称改变,车辆底盘前后轮距相等,实现车辆底盘轮距的无级调整,前、后两个转向杆 2 分别相对各自主动杆 1 绕 M 点转动实现车辆底盘的四轮转向,轮距调整过程中及调定任意轮距后均可适应车辆的行驶转向。

[0012] 本发明的有益效果在于,所提出的一种轮距调整转向联动机构,应用于可调整轮距车辆的转向系统,实现了左、右车轮相对车辆中央平面对称运动、轮距无级调整,轮距调整过程中及调定轮距后均可适应车辆的正常转向行驶。可以针对农作物行距调整车轮轮距,适应不同行距的农作物机械化作业要求。

附图说明

[0013] 图 1 为轮距调整转向联动机构简图;

[0014] 图 2 为轮距调整转向联动机构减小轮距工作原理图;

[0015] 图 3 为轮距调整转向联动机构增大轮距工作原理图;

[0016] 图 4 为轮距调整转向联动机构左转弯工作原理图;

[0017] 图 5 为轮距调整转向联动机构右转弯工作原理图;

[0018] 图 6 为车辆轮距无级调整机构简图;

[0019] 图 7 为适应轮距调整车辆的前轮转向底盘工作原理图;

[0020] 图 8 为适应轮距调整车辆的四轮转向底盘工作原理图。

[0021] 图中:1--主动杆,2--转向杆,3--左前连杆,4--右前连杆,5--左后连杆,6--右后连杆,7--左摆杆,8--右摆杆,9--左转向臂,10--右转向臂,11--左导杆,12--右导杆,13--左平衡杆,14--右平衡杆,15--左转向节,16--右转向节,17--左车轮,18--右车轮,19--车架,191--纵向滑道,192--右横向滑道,193--左横向滑道。

具体实施方式

[0022] 下面根据附图对本发明的实施例进行描述。

[0023] 图 1 所示的轮距调整转向联动机构简图,包括主动杆 1、转向杆 2、左前连杆 3、右前连杆 4、左后连杆 5、右后连杆 6、左摆杆 7、右摆杆 8、左转向臂 9、右转向臂 10、左导杆 11、右导杆 12、左平衡杆 13、右平衡杆 14、左转向节 15、右转向节 16、左车轮 17、右车轮 18、车架 19 及其上设置的纵向滑道 191、右横向滑道 192、左横向滑道 193 组成;车架 19 上设置有纵向滑道 191、右横向滑道 192 和左横向滑道 193,右横向滑道 192 和左横向滑道 193 共运动轴线并与纵向滑道 191 的运动轴线垂直且对称布置;右驱动四边形 ABCD 由右转向臂 10、右平衡杆 14、右摆杆 8 和右导杆 12 各端点顺序转动连接构成,右导杆 12 与车架 19 移动联接由右横向滑道 192 约束,取右转向臂 10 长为 L_{10} 、右导杆 12 长为 L_{12} ,当右摆杆 8 分别与右导杆 12 和右平衡杆 14 垂直时,右驱动四边形 ABCD 中右转向臂 10 与右导杆 12 的夹角为直行底角 g_0 ,则右摆杆 8 长为 $L_8 = L_{10} \times \sin g_0$,右平衡杆 14 长为 $L_{14} = L_{12} - L_{10} \times \cos g_0$,右转向节 16 与右转向臂 10 成 $180^\circ - g_0$ 角固连、共同绕 A 点转动,右转向节 16 联接右车轮 18 并控制其方向;左驱动四边形 EFGH 由左转向臂 9、左平衡杆 13、左摆杆 7 和左导杆 11 各端点顺序转动连接构成,左导杆 11 与车架 19 移动联接由左横向滑道 193 约束,左转向臂 9 与右转向臂 10 等长,左导杆 11 与右导杆 12 等长,左摆杆 7 与右摆杆 8 等长,左平衡杆 13 与右平衡杆 14 等长,左转向节 15 与左转向臂 9 成 $180^\circ - g_0$ 角固连、共同绕 E 点转动,左转向节 15 联接左车轮 17 并控制其方向;主动杆 1 与车架 19 移动联接由纵向滑道 191 约束,主动杆 1 的一端分别与转向杆 2、左前连杆 3、右前连杆 4 的端点转动连接于 M 点,转向杆 2 另一端分别与左后连杆 5、右后连杆 6 的端点转动连接于 N 点,右前连杆 4 的另一端转动连接于右驱动四边形 ABCD 的顶点 D 上,左前连杆 3 的另一端转动连接于左驱动四边形 EFGH 的顶点 H 上,右后连杆 6 的另一端转动连接于右驱动四边形 ABCD 的顶点 C 上,左后连杆 5 的另一端转动连接于左驱动四边形 EFGH 的顶点 G 上,左前连杆 3、右前连杆 4、左后连杆 5、右后连杆 6 四杆等长,转向杆 2 与右摆杆 8 等长,形成左联接平行四边形 HGNM 和右联接平行四边形 DCNM,左转向节 15 与右转向节 16 等长,左、右车轮相同;液压油缸提供外力驱动主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 移动,左、右车轮的轮距改变,转向器提供外力矩驱动转向杆 2 相对主动杆 1 绕 M 点转动,联动等腰转向梯形 ABFE 两底角不相等,实现左、右车轮的转向,转向杆 2 与主动杆 1 共线时,联动等腰转向梯形 ABFE 两底角相等,此时左、右驱动四边形具有同一直行底角 g_0 ,左、右车轮直线行驶。轮距调整转向联动机构为双自由度机构,轮距调整与行驶转向可以独立完成也可同时进行,因此轮距调整过程中及调定任意轮距后均可适应车辆的行驶转向,即车辆行驶过程中可以进行轮距调整。

[0024] 图 1 所示的轮距调整转向联动机构中,主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 移动,左、右车轮的轮距改变,联动等腰转向梯形 ABFE 的上、下底长联动变化;当主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 距离为 S_0 时,左、右车轮的轮距为 h_0 ,此时主销距离 m_0 ,设置联动等腰转向梯形 ABFE 满足阿克曼转向条件: $\cot(e_0) - \cot(a_0) = m_0/L$,式中:外车轮转向角 e_0 ,内车轮转向角 a_0 ,轴距 L ;轮距 h_0 为基本轮距,此时转向机构满足阿克曼条件,适应任意路面、任意速度条件下的车辆行驶、作业中转向;随着轮距的调整主销距离相应变化,转向机构近似满足阿克曼条件,适应田间地面作业或低速条件下的车辆行驶转向。为使转向机构对于最大轮距和最小轮距时转向误差相近,选取基本轮距 $h_0 = (\text{最大轮距} + \text{最小轮距})/2$;对于大

型车辆,为了减小车辆非作业状态宽度可选取基本轮距 h_0 = 最小轮距,因此基本轮距取值范围设定为: h_0 = 最小轮距 ~ (最大轮距 + 最小轮距)/2。当转向杆 2 与主动杆 1 共线 $f_0 = 180^\circ$ 时,联动等腰转向梯形 ABFE 两底角相等,左、右车轮直线行驶,轮距调整转向联动机构左半部分与右半部分相对主动杆 1 轴线对称;连续改变主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 距离时,左、右车轮相对主动杆 1 轴线的距离对称改变,实现左、右车轮的轮距无级调整。

[0025] 图 2 所示的轮距调整转向联动机构减小轮距工作原理图,当主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 向后移动、距离变大时,左、右车轮的轮距减小,即相对移动距离为 S_1 时, $S_1 > S_0$, 轮距为 h_1 , 此时 $h_1 < h_0$; 左、右车轮相对主动杆 1 轴线对称运动、轮距无级调整。

[0026] 图 3 所示的轮距调整转向联动机构增大轮距工作原理图,当主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 向前移动、距离变小时,左、右车轮的轮距增大,即相对移动距离为 S_2 时, $S_2 < S_0$, 轮距为 h_2 , 此时 $h_2 > h_0$; 左、右车轮相对主动杆 1 轴线对称运动、轮距无级调整。当左前连杆 3 与右前连杆 4 成 180° 共线时为最大轮距,即 DM 与 MH 拉直共线时为最大轮距;由左联接平行四边形 HGNM 和右联接平行四边形 DCNM 保持轮距调整对于左、右车轮转向角没有影响。

[0027] 图 4 所示的轮距调整转向联动机构左转弯工作原理图,外力矩驱动转向杆 2 相对主动杆 1 绕 M 点转动,联动等腰转向梯形 ABFE 两底角不相等,实现左、右车轮的转向;当转向杆 2 与主动杆 1 夹角 $f_1 > 180^\circ$ 时,左、右车轮左转弯,车辆左转弯时:内车轮转向角为 a_1 、外车轮转向角为 e_1 ;对于轮距调整过程中及调定任意轮距后均可适应车辆的行驶转向。

[0028] 图 5 所示的轮距调整转向联动机构右转弯工作原理图,当转向杆 2 与主动杆 1 夹角 $f_2 < 180^\circ$ 时,左、右车轮右转弯,车辆右转弯时:内车轮转向角为 a_2 、外车轮转向角为 e_2 ;当转向杆 2 与主动杆 1 共线 $f_0 = 180^\circ$ 时,联动等腰转向梯形 ABFE 两底角相等,此时左、右驱动四边形具有同一直行底角 g_0 ,左、右车轮直线行驶;由于主动杆 1 与车架 19 无相对运动,转向调整对于左、右车轮轮距没有影响。对于轮距调整过程中及调定任意轮距后均可适应车辆的行驶转向。

[0029] 图 6 所示的车辆轮距无级调整机构简图,由轮距调整转向联动机构中保留轮距调整部分、去掉联动转向部分构成,包括主动杆 1、左前连杆 3、右前连杆 4、左导杆 11、右导杆 12、左车轮 17、右车轮 18、车架 19 及其上设置的纵向滑道 191、右横向滑道 192、左横向滑道 193 组成;车架 19 上设置有纵向滑道 191、右横向滑道 192 和左横向滑道 193,右横向滑道 192 和左横向滑道 193 共运动轴线并与纵向滑道 191 的运动轴线垂直且对称布置,主动杆 1 与车架 19 移动联接由纵向滑道 191 约束,主动杆 1 的一端分别与左前连杆 3、右前连杆 4 的端点转动连接于 M 点,右前连杆 4 的另一端转动连接于右导杆 12 的首端,右导杆 12 与车架 19 移动联接由右横向滑道 192 约束,右导杆 12 的末端联接右车轮 18,左前连杆 3 的另一端转动连接于左导杆 11 的首端,左导杆 11 与车架 19 移动联接由左横向滑道 193 约束,左导杆 11 的末端联接左车轮 17,左前连杆 3 与右前连杆 4 等长,左导杆 11 与右导杆 12 等长,左、右车轮相同;外力驱动主动杆 1 相对车架 19 的纵向滑道 191 移动,左、右车轮的轮距连续改变,车辆轮距无级调整机构左半部分与右半部分相对主动杆 1 轴线对称,进行轮距调整时左、右车轮对称运动。

[0030] 图 7 所示的适应轮距调整车辆的前轮转向底盘工作原理图,包括:由一组轮距调

整转向联动机构和一组车辆轮距无级调整机构在同一车架上按照给定的车轮轴距 L 前后布置、共用同一车辆中央平面, 设置轮距调整转向联动机构和车辆轮距无级调整机构中两右前连杆 4 等长, 且具有同一基本轮距 h_0 ; 同时连续等距离改变轮距调整转向联动机构和车辆轮距无级调整机构中两个主动杆 1 相对车架 19 上各自纵向滑道 191 的距离时, 各个车轮相对车辆中央平面的距离对称改变, 车辆底盘前后轮距相等, 实现车辆底盘轮距的无级调整, 转向杆 2 相对主动杆 1 绕 M 点转动实现车辆底盘的前轮转向, 轮距调整过程中及调定任意轮距后均可适应车辆的行驶转向, 底盘的轴距始终保持不变。

[0031] 图 8 所示的适应轮距调整车辆的四轮转向底盘工作原理图, 包括: 由两组相同的轮距调整转向联动机构在同一车架上按照给定的车轮轴距 L 前后异向布置、共用同一车辆中央平面; 同时连续等距离改变前、后轮距调整转向联动机构中两个主动杆 1 相对车架 19 上各自纵向滑道 191 的距离时, 各个车轮相对车辆中央平面的距离对称改变, 车辆底盘前后轮距相等, 实现车辆底盘轮距的无级调整, 前、后两个转向杆 2 分别相对各自主动杆 1 绕 M 点转动实现车辆底盘的四轮转向, 轮距调整过程中及调定任意轮距后均可适应车辆的行驶转向, 底盘的轴距始终保持不变, 四轮转向有利于减小田间地头转弯半径。

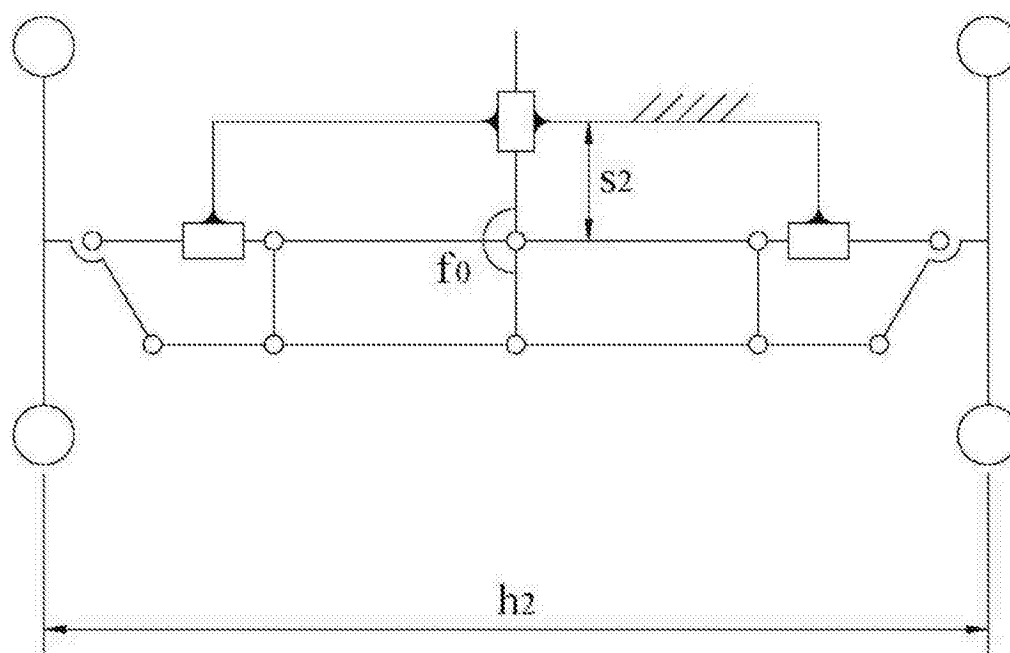


图 3

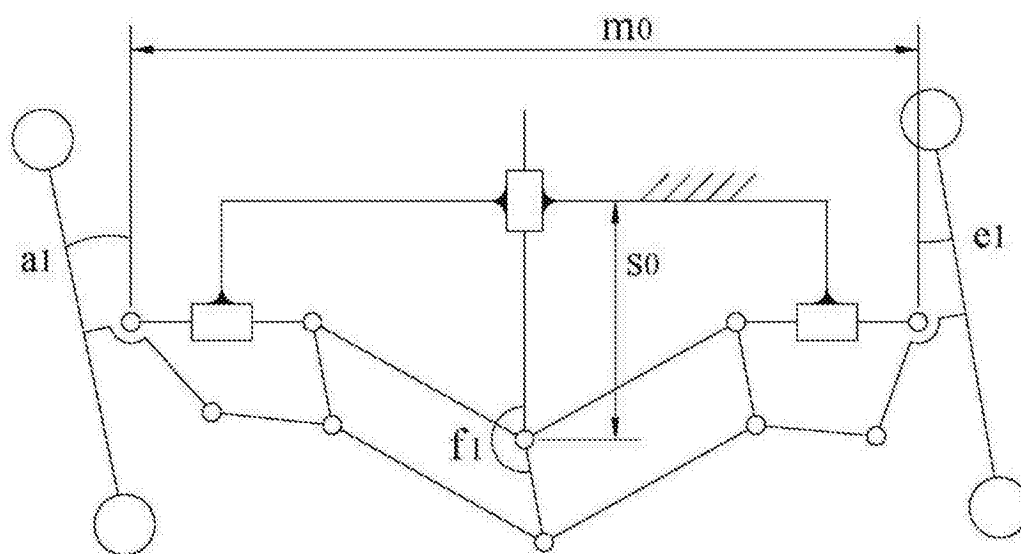


图 4

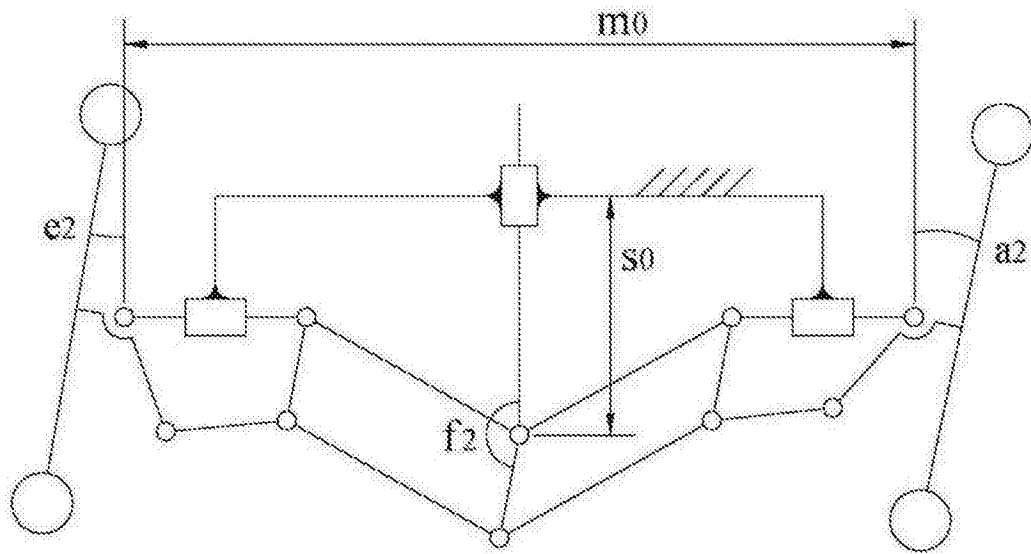


图 5

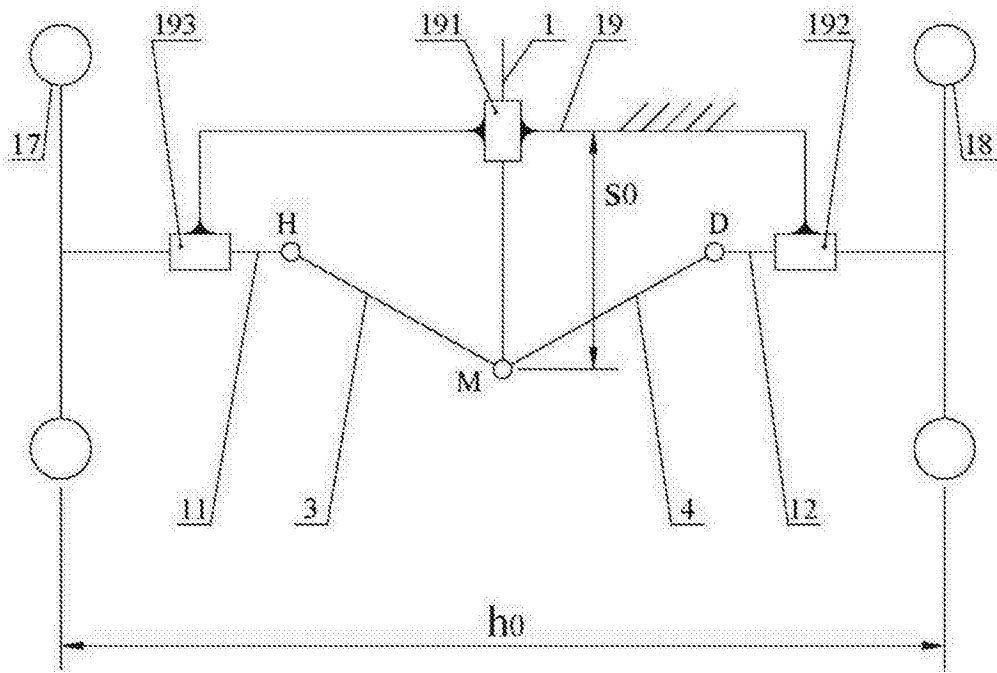


图 6

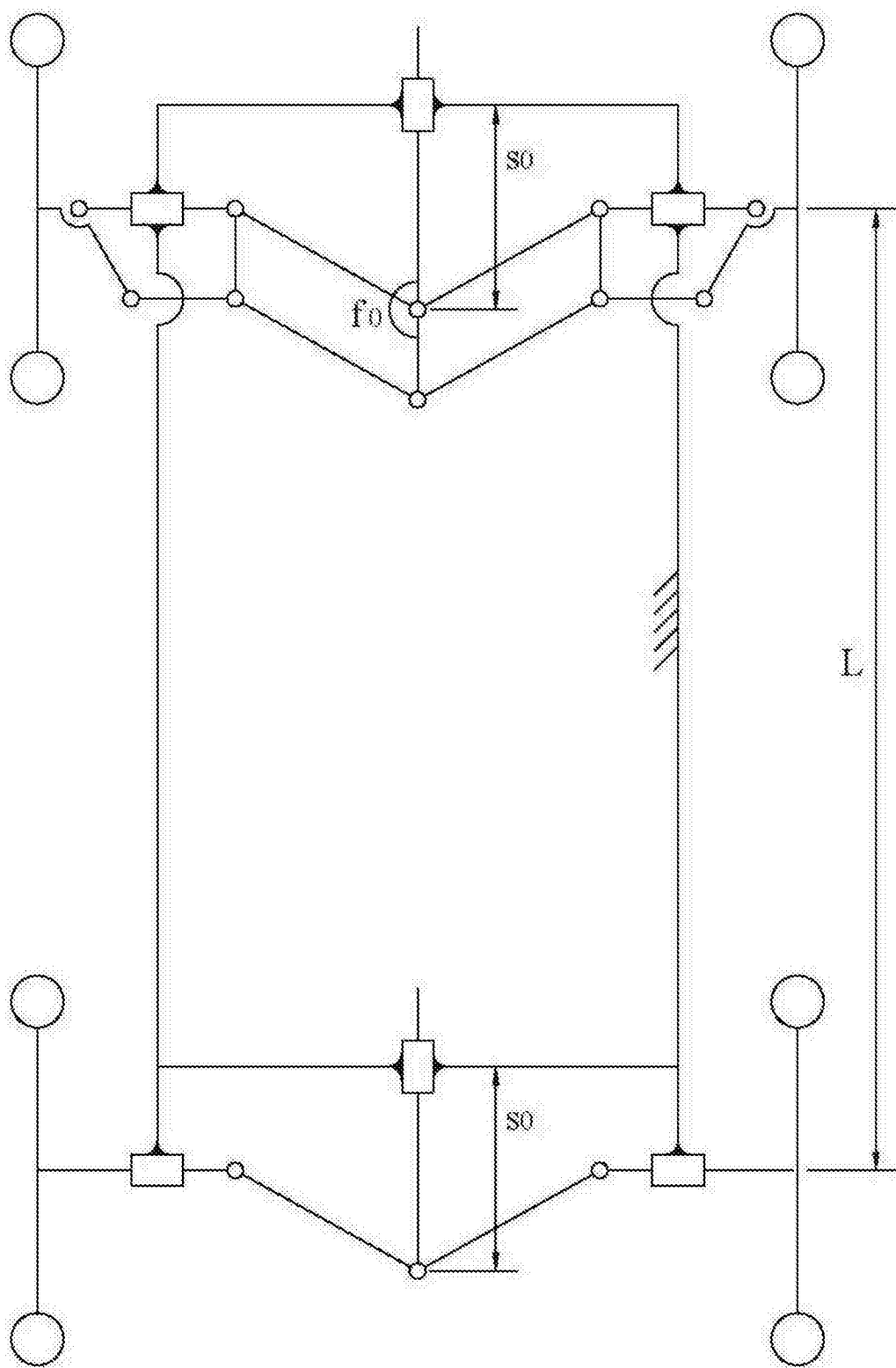


图 7

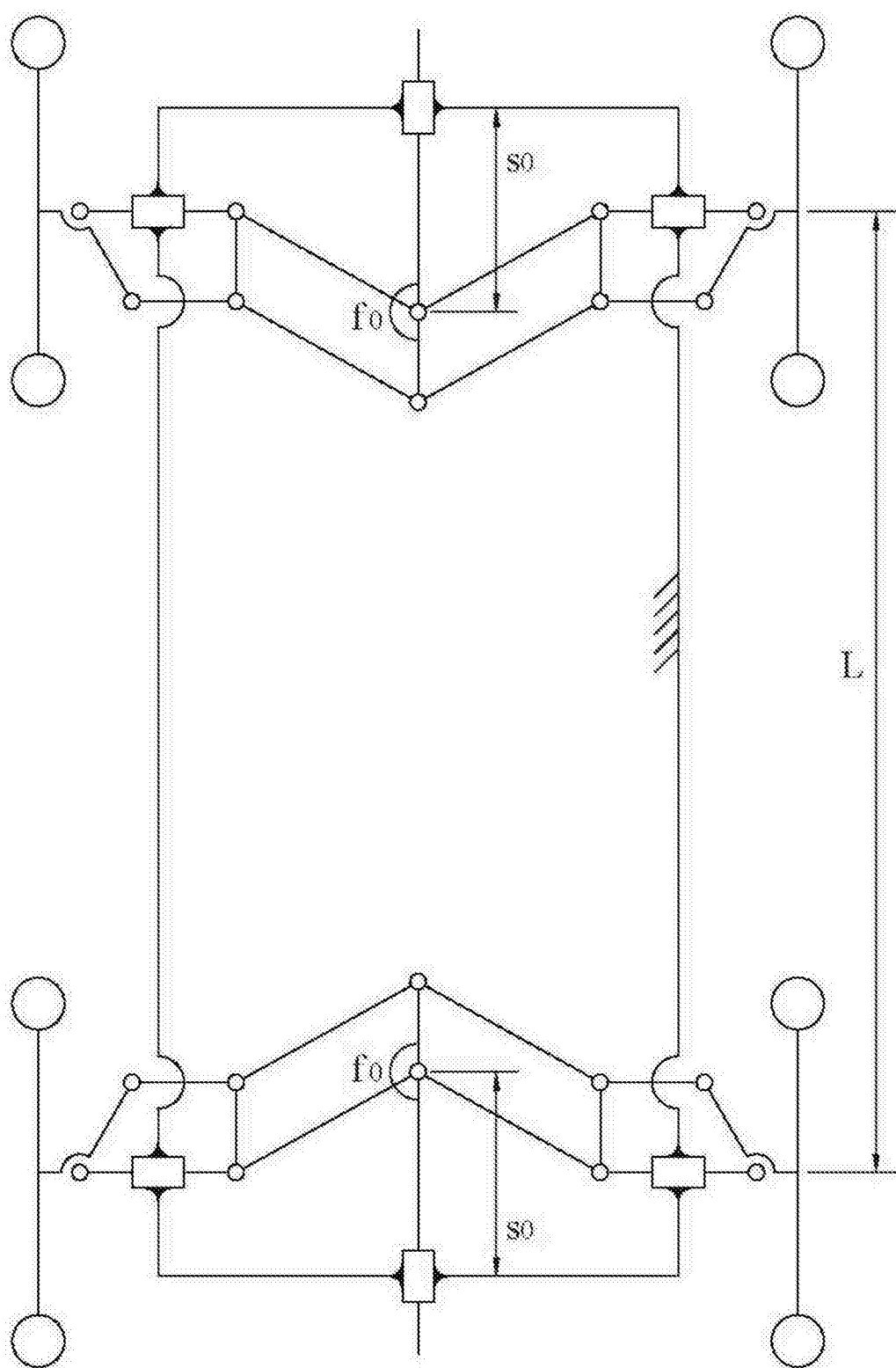


图 8