



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00129118.1

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1157309C

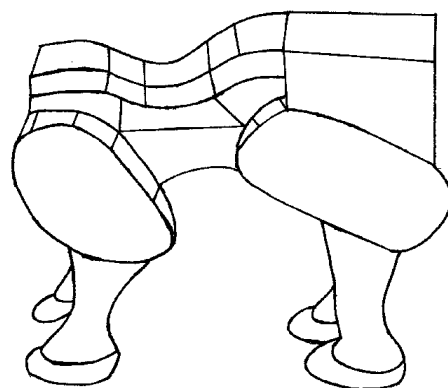
[22] 申请日 2000.9.28 [21] 申请号 00129118.1
[30] 优先权
[32] 1999.9.28 [33] CN [31] 99115172.0
[71] 专利权人 刘忠刚
地址 646106 四川省泸县福集镇官大冲村十八组
[72] 发明人 刘小柱 刘忠刚
审查员 于晓唤

权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图 18 页

[54] 发明名称 步行机

[57] 摘要

本发明提供的是一种用脚杆代替汽车轮子走路的两肢脚、四肢脚、八肢脚步行机。它属于步行机器人的行走机能及运输机械领域。它是将动力经过机械传动、转换机构代动脚杆伸展收缩两个循环过程，推动机身向前一步一步的行走。在设计范围内行走汽车轮子不能运行的地方。两肢脚步行机：安装上电脑、上肢，成为一个完整的智能步行机器人。四肢脚步行机：特别适应于山区、丘陵、沙漠、农村没有公路的地方使用。八肢脚步行机：在设计范围内从事矿山、井下、水下、海底进行重型运输作业。



1、步行机，由动力装备，变速系统，两肢脚步行机的横传动系[16]、竖传动系[18]、传动系统[21]、转换系统[38]，四脚、八肢脚步行机的前传动系[16]、竖传动系[18]、后传动系[19]，四肢脚步行机的传动系统[21]，前转换机构[36]、后转换机构[39]、转换系统[38]，八肢脚步行机的前分力系统[26]、后分力系统[9]、传动系统[21]，前端前肢转换机构[36]、前端后肢转换机构[39]、前端四肢转换机构[56]，后端前肢转换机构[36]、后端后肢转换机构[39]、后端四肢转换机构[59]，转换系统[38]，行走机构，平衡装置[48]，导向机构，电气设备，固定装置[58]，两肢脚、四脚、八肢脚，越野调控系统组成，其特征是普通型步行机，由两肢脚步行机的横传动系[16]、竖传动系[18]、传动系统[21]、转换系统[38]，

横传动系[16]，由连结轴[10]，平轴承[11]，刹车装置[12]，离合轮[13]，旋转轮[14]，离合轮空心轴[15]，压缩簧[22]，动力轮[17]组成，分左端、右端两部分，左端与右端结构相同，左端由连结轴[10]，平轴承[11]，刹车装置[12]，离合轮[13]，旋转轮[14]，离合轮空心轴[15]，压缩簧[22]，动力轮[17]构成，连结轴[10]的一端与左转换部件[30]连结、连结轴[10]的另一端与平轴承[11]的空心轴连结，平轴承[11]的空心轴装在平轴承[11]内，刹车装置[12]与平轴承[11]的固架连结，离合轮空心轴[15]装在离合轮[13]内，压缩簧[22]装在离合轮空心轴[15]内，压缩簧[22]的一端与连结轴[10]连结、压缩簧[22]的另一端与离合轮空心轴[15]的底部连结，离合轮空心轴[15]的一端装在平轴承[11]的空心轴内、离合轮空心轴[15]的另一端装在旋转轮[14]的空心轴内，旋转轮[14]与动力轮[17]连结，平轴承[11]、刹车装置[12]、离合轮[13]、旋转轮[14]、动力轮[17]装在传动系的固定体内，右端的旋转轮[14]与共用动力轮[17]连结，共用动力轮[17]与竖传动系[18]的动力轮[17]连结，轴承固架与固定装置[58]连结；

竖传动系[18]，由动力轮[17]，传动装置[20]，动力输出装置[42]组成，由横传动系[16]的动力轮[17]，传动装置[20]的前端，后端，动力输出装置[42]构成，传动装置[20]的前端与动力轮[17]连结，后端与动力输出装置[42]连结，动力输出装置[42]，传动装置[20]的固架与固定装置[58]连结；

传动系统[21]，由横传动系[16]，竖传动系[18]组成，由横传动系[16]的动力轮[17]，竖传动系[18]中，传动装置[20]的前端构成，传动装置[20]的前端与动力轮[17]连结；

四脚、八肢脚步行机的前传动系[16]、竖传动系[18]、后传动系[20]，

前传动系[16]，分为转向离合刹车系和导向离合系两种结构，

转向离合刹车系，由连结轴[10]，平轴承[11]，刹车装置[12]，离合轮[13]，旋转轮[14]，离合轮空心轴[15]，压缩簧[22]，动力轮[17]组成，分左端、右端两部分，左端与右端结构相同，左端由连结轴[10]，平轴承[11]，刹车装置[12]，离合轮[13]，旋转轮[14]，离合轮空心轴[15]，压缩簧[22]，动力轮[17]构成，连结轴[10]的一端与左转换部件[30]连结、连结轴[10]的另一端与平轴承[11]的空心轴连结，平轴承[11]的空心轴装在平轴承[11]内，刹车装置[12]与平轴承[11]的固架连结，离合轮空心轴[15]装在离合轮[13]内，压缩簧[22]装在离合轮空心轴[15]内，压缩簧[22]的一端与连结轴[10]连结、压缩簧[22]的另一端与离合轮空心轴[15]的底部连结，离合轮空心轴[15]的一端装在平轴承[11]的空心轴内、离合轮空心轴[15]的另一端装在旋转轮[14]的空心轴内，旋转轮[14]与动力轮[17]连结，平轴承[11]、刹车装置[12]、离合轮[13]、旋转轮[14]、动力轮[17]装在传动系的固定体内，右端的旋转轮[14]与共用动力轮[17]连结，动力轮[17]与竖传动系[18]的动力轮[17]连结，轴承固架与固定装置[58]连结；

导向离合系，由十字轴承[40]，轴[10]，平轴承[11]，离合轮[13]，旋转轮[14]，压缩簧[22]，动力轮[17]组成，分左端、右端两部分，左端与右端结构相同，左端由十字轴承[40]，轴[10]，平轴承[11]，离合轮[13]，旋转轮[14]，压缩簧[22]，动力轮[17]构成，十字轴承[40]的一端与左转换部件[30]连结、十字轴承[40]的另一端与轴[10]连结，轴[10]装在平轴承[11]、压缩簧[22]、离合轮[13]内，压缩簧[22]的一端与离合轮[13]连结、压缩簧[22]的另一端与平轴承[11]的固架连结，旋转轮[14]与动力轮[17]连结，平轴承[11]、压缩簧[22]、离合轮[13]、旋转轮[14]、动力轮[17]装在传动系的固定体内，右端的旋转轮[14]与共用动力轮[17]连结，动

力轮[17]与竖传动系[18]的动力轮[17]连结, 轴承固架与固定装置[58]连结;

竖传动系[18], 分直接传动装置和导向离合传动装置两种结构,

直接传动装置, 由动力输出装置[42], 传动装置[20], 动力轮[17]组成, 由动力输出装置[42], 传动装置[20]中, 前传动装置[41]的前端、后端, 后传动装置[43]的前端、后端, 前传动系[16]的前动力轮[17], 后传动系[19]的后动力轮[17]构成, 前传动装置[41]的前端与前动力轮[17]连结、后端与动力输出装置[42]连结, 后传动装置[43]的前端与动力输出装置[42]连结、后端与后动力轮[17]连结, 动力输出装置[42]的固架、传动装置[20]的固架与固定装置[58]连结;

导向离合传动装置, 由传动轴[10], 离合轮[13], 旋转轮[14], 压缩簧[22], 十字轴承[40], 动力轮[17]组成, 分前端、后端两部分, 前端与后端结构相同, 前端由传动轴[10], 离合轮[13], 旋转轮[14], 压缩簧[22], 十字轴承[40], 前传动系[16]的前动力轮[17]构成, 传动轴[10]的一端与动力输出装置[42]连结、传动轴[10]的另一端与旋转轮[14]连结, 十字轴承[40]轴的一端与前动力轮[17]连结、十字轴承[40]的另一端装在离合轮[13]的空心轴内, 离合轮[13]的空心轴装在压缩簧[22]内、离合轮[13]的空心轴的另一端装在旋转轮[14]的空心轴内, 压缩簧[22]的一端与十字轴承[40]的固架连结、压缩簧[22]的另一端与离合轮[13]连结, 后端的传动轴[10]与动力输出装置[42]连结, 动力输出装置[42]与后端的传动轴[10]连结, 动力输出装置[42]的固架、轴承固架与固定装置[58]连结;

后传动系[19], 分为转向离合刹车系和导向离合系两种结构,

转向离合刹车系, 由连结轴[10], 平轴承[11], 刹车装置[12], 离合轮[13], 旋转轮[14], 离合轮空心轴[15], 压缩簧[22], 动力轮[17]组成, 分左端、右端两部分, 左端与右端结构相同, 左端由连结轴[10], 平轴承[11], 刹车装置[12], 离合轮[13], 旋转轮[14], 离合轮空心轴[15], 压缩簧[22], 动力轮[17]构成, 连结轴[10]的一端与左转换部件[30]连结、连结轴[10]的另一端与平轴承[11]的空心轴连结, 平轴承[11]的空心轴装在平轴承[11]内, 刹车装置[12]与平轴承[11]的固架连结, 离合轮空心轴[15]装在离合轮[13]内, 压缩簧[22]装在离合轮空心轴[15]内, 压缩簧[22]的一端与连结轴[10]连结、压缩簧[22]的另一端与离合轮空心轴[15]的底部连结, 离合轮空心轴[15]的一端装在平轴承[11]的空心轴内、离合轮空心轴[15]的另一端装在旋转轮[14]的空心轴内, 旋转轮[14]与动力轮[17]连结, 平轴承[11]、刹车装置[12]、离合轮[13]、旋转轮[14]、动力轮[17]装在传动系的固定体内, 右端的旋转轮[14]与共用动力轮[17]连结, 动力轮[17]与竖传动系[18]的传动装置[20]连结, 轴承固架与固定装置[58]连结;

导向离合系, 由连结轴[10], 平轴承[11], 离合轮[13], 旋转轮[14], 离合轮空心轴[15], 压缩簧[22], 动力轮[17]组成, 分左端、右端两部分, 左端与右端结构相同, 左端由连结轴[10], 平轴承[11], 离合轮[13], 旋转轮[14], 离合轮空心轴[15], 压缩簧[22], 动力轮[17]构成, 连结轴[10]的一端与左转换部件[30]连结、连结轴[10]的另一端与平轴承[11]的空心轴连结、平轴承[11]的空心轴装在平轴承[11]内, 离合轮空心轴[15]装在离合轮[13]内, 离合轮空心轴[15]的一端装在平轴承[11]的空心轴内、离合轮空心轴[15]的另一端装在旋转轮[14]的空心轴内, 压缩簧[22]的一端与连结轴[10]连结, 平轴承[11]、离合轮[13]、旋转轮[14]、动力轮[17]装在传动系的固定体内, 右端的旋转轮[14]与共用动力轮[17]连结, 动力轮[17]与竖传动系[18]的传动装置[20]连结, 轴承固架与固定装置[58]连结;

四脚步行机的传动系统[21],

传动系统[21], 由前传动系[16], 竖传动系[18], 后传动系[19]组成, 由前传动系[16]的前动力轮[17], 竖传动系[18]中, 前传动装置[41]的前端、后传动装置[43]的后端, 后传动系[19]的后动力轮[17]构成, 前传动装置[41]的前端与前动力轮[17]连结, 后传动装置[43]的后端与后动力轮[17]连结;

八脚步行机的前分力系统[26]、后分力系统[9]、传动系统[21]、前端前肢转换机构[36]、前端后肢转换机构[39]、前端四肢转换机构[56]、后端前肢转换机构[36]、后端后肢转换机构[39]、后端四肢转换机构[59]、转换系统[38],

前分力系统[26], 由前传动系[16], 左分力系[45], 右分力系[47]组成, 由前传动系[16]的左端、右端, 左分力系[45]中, 左前传动系[16]的右端、左后传动系[19]的右端, 左竖传动系[18]前端、后端, 动力输出装置[42], 右分力系[47]中, 右前传动系[16]的左端, 右后传动系[19]的左端, 右竖传动系[18]的前端、后端, 动力输出装置[42]构成, 左竖传动系[18]的前端与左前传动系[16]的右端连结、后端与左后传动系[19]的右端连结, 动力输出装置[42]与前传动系[16]的左端连结、右竖传动系[18]的前端与右前传动系[16]的左端连结, 后端与右后传动系[19]的左端连结, 动力输出装置[42]与前传动系[16]的右端连结, 前传动系[16]的动力轮[17]与竖传动系[18]的传动装置[20]连结, 前分力系统[26]的固架与固定装置[58]连结;

后分力系统[9], 后传动系[19], 左分力系[45], 右分力系[47]组成, 由后传动系[19]的左端、右端, 左分力系[45]中, 左前传动系[16]的右端、左后传动系[19]的右端, 左竖传动系[18]前端、后端, 动力输出装置[42], 右分力系[47]中, 右前传动系[16]的左端、右后传动系[19]的左端, 右竖传动系[18]的前端、后端, 动力输出装置[42]构成, 左竖传动系[18]的前端与左前传动系[16]的右端连结、后端与左后传动系[19]的右端连结, 动力输出装置[42]与前传动系[16]的左端连结, 右竖传动系[18]的前端与右前传动系[16]的左端连结、后端与右后传动系[19]的左端连结, 动力输出装置[42]与前传动系[16]的右端连结, 后传动系[19]的动力轮[17]与竖传动系[18]的传动装置[20]连结, 后分力系统[9]的固架与固定装置[58]连结;

传动系统[21], 由前分力系统[26], 竖传动系[18], 后分力系统[9]组成, 由前分力系统[26]中, 前传动系[16]的前动力轮[17], 竖传动系[18]的前端、后端, 后分力系统[9]中, 后传动系[19]的后动力轮[17]构成, 竖传动系[18]的前端与前动力轮[17]连结、后端与后动力轮[17]连结;

前端前肢转换机构[36], 由前分力系统[26], 转换部件[23], 轴销[24]组成, 由前分力系统[26]中左分力系[45]的前传动系[16]的左端、右分力系[47]的前传动系[16]的右端, 转换部件[23]的左转换部件[30]、右转换部件[31], 轴销[24]的左端轴销[32]、右端轴销[33]构成, 左转换部件[30]的一端与前传动系[16]的左端连结、左转换部件[30]的另一端与轴销[32]连结, 右转换部件[31]的一端与前传动系[16]的右端连结、右转换部件[31]的另一端与轴销[33]连结, 转换部件[23]、轴销[24]与前传动系[16]左端、右端连结, 角度为同一角度;

前端后肢转换机构[39], 由前分力系统[26], 转换部件[23], 轴销[24]组成, 由前分力系统[26]中, 左分力系[45]的后传动系[19]的左端、右分力系[47]的后传动系[19]的右端, 转换部件[23]的左转换部件[30]、右转换部件[31], 轴销[24]的左端轴销[32]、右轴销[33]组成, 左转换部件[30]的一端与后传动系[19]左端连结、左转换部件[30]的另一端与轴销[32]连结, 右转换部件[31]的一端与传动系[19]右端连结、右转换部件[31]的另一端与轴销[33]连结, 转换部件[23]、轴销[24]与后传动系[19]左端、右端连结, 角度为同一角度;

前端四脚转换机构[56], 前端前肢转换机构[36], 前端后肢转换机构[39]组成, 由前端前肢转换机构[36]的转换部件[23]、轴销[24], 左分力系[45]中, 前传动系[16]的左端、右分力系[47]中, 前传动系[16]的右端, 前端后肢转换机构[39]的转换部件[23]、轴销[24], 左分力系[45]中, 后传动系[19]的左端、右分力系[47]中, 后传动系[19]的右端构成, 左转换部件[23]、轴销[24]与左分力系[45]中, 前传动系[16]的左端、后传动系[19]的左端连结, 角度为相反角的 180° ; 右转换部件[23]、轴销[24]与右分力系[47]中, 前传动系[16]的右端、后传动系[19]的右端连结, 角度为相反角的 180° ;

后端前肢转换机构[36], 由后分力系统[9], 转换部件[23], 轴销[24]组成, 由后分力系统[9]中, 左分力系[45]的前传动系[16]的左端、右分力系[47]的前传动系[16]的右端, 转换部件[23]的左转换部件[30]、右转换部件[31], 轴销[24]的左端轴销[32]、右端轴销[33]构成, 左转换部件[30]的一端与前传动系[16]的左端连结、左转换部件[30]的另一端与轴销[32]连结, 右转换部件[31]的一端与前传动系[16]的右端连结、右转换部件[31]的另一端与轴销[33]连结, 转换部件[23]、轴销[24]与前传动系[16]左端、右端连结, 角度为同一角度;

后端后肢转换机构[39]，由后分力系统[26]，转换部件[23]，轴销[24]组成，由后分力系统[26]中，左分力系[45]的后传动系[19]的左端、右分力系[47]的后传动系[19]的右端，转换部件[23]的左转换部件[30]、右转换部件[31]，轴销[24]的左端轴销[32]、右轴销[33]构成，左转换部件[30]的一端与后传动系[19]左端连结、左转换部件[30]的另一端与轴销[32]连结，右转换部件[31]的一端与传动系[19]右端连结、右转换部件[31]的另一端与轴销[33]连结，转换部件[23]、轴销[24]与后传动系[19]左端、右端连结，角度为同一角度；

后端四脚转换机构[59]，由后端前肢转换机构[36]，后端且肢转换机构[39]组成，由后端前肢转换机构[36]的转换部件[23]、轴销[24]，左分力系[45]中，前传动系[16]的左端、右分力系[47]中，前传动系[16]的右端，后端后肢转换机构[39]的转换部件[23]、轴销[24]，左分力系[45]中，后传动系[19]的左端，右分力系[47]中，后传动系[19]的右端构成，左转换部件[23]、轴销[24]与左分力系[45]中，前传动系[16]的左端、后传动系[19]的左端连结，角度为相反角的 180° ，右转换部件[23]、轴销[24]与右分力系[47]中，前传动系[16]的右端、后传动系[19]的右端连结，角度为相反角的 180° ；

转换系统[38]，由前端四脚转换机构[56]，竖传动系[18]，后端四脚转换机构[59]组成，由前端四脚转换机构[56]及前传动系[16]的前动力轮[17]、竖传动系[18]前传动装置[41]的前端、后传动装置[43]的后端，后端四脚转换机构[59]及后传动系[19]的后动力轮[17]构成，前传动装置[41]的前端与动力轮[17]连结，后传动装置[43]的后端与后动力轮[17]连结，前端前肢转换机构[36]的转换部件[23]、轴销[24]，后端前肢转换机构[36]的转换部件[23]、轴销[24]与竖传动系[18]的前端、后端连结，角度为同一角度，前端后肢转换机构[39]的转换部件[23]、轴销[24]，后端后肢转换机构[39]的转换部件[23]、轴销[24]与竖传动系[18]的前端、后端连结，角度为同一角度；

行走机构、平衡装置[48]、固定装置[58]，

行走机构，由推动杆[1]，推动连杆[2]，传力杆[3]，收缩杆[4]，行走杆[5]，行走支承杆[6]，支承杆[7]，平衡杆[8]组成，由推动杆[1]、传力杆[3]、收缩杆[4]、行走支承杆[6]、平衡杆[8]、行走杆[5]的动力臂、阻力臂、支点、支点轴，支承杆[7]，推动连杆[2]构成，推动杆[1]的动力臂与轴销[24]连结、推动杆[1]的阻力臂与收缩杆[4]的动力臂连结、推动杆[1]的支点与推动连杆[2]的一端连结，推动连杆[2]的另一端与传力杆[3]的动力臂连结，传力杆[3]的阻力臂与行走杆[5]的动力臂连结，收缩杆[4]的阻力臂与行走支承杆[6]的动力臂连结，传力杆[3]、收缩杆[4]支点与支点轴连结，支点轴的一端与支点立轴[29]连结，行走杆[5]、行走支承杆[6]的支点与支点轴连结，行走支承杆[6]的阻力臂与平衡杆[8]的动力臂连结，支承杆[7]的一端与行走杆[5]的阻力臂连结、支承杆[7]的另一端与平衡杆[8]的支点连结；

平衡装置[48]，由脚掌[25]，脚趾[27]组成，由脚掌[25]的左端、右端、前端、后端，脚趾[27]的左趾[34]、右趾[35]、前趾[37]、辅助趾[44]构成，脚掌[25]为六棱形， 90° 的一端为前端、 115° 的一端为后端，左趾[34]、右趾[35]、前趾[37]、辅助趾[44]与脚[25]的前端、后端、左端、右端连结，辅助趾[44]与脚掌[25]后端的斜面连结成空心脚底，辅助趾[44]与脚掌[25]后端左斜面连结的为右脚，辅助趾[44]与脚掌[25]后端右斜面连结的为左脚；

固定装置[58]，由机架[28]，支点立轴[29]构成，支点立轴[29]的一端与机架[28]连结；两肢步行机的支点立轴[29]与机架[28]连结角度为 $140^\circ - 160^\circ$ ，四脚、八肢步行机的前支点立轴[29]与机架[28]连结角度为 90° ，后支点立轴[29]与机架[28]连结内角为 $120^\circ - 140^\circ$ ；

两肢脚、四脚、八肢脚由行走机构，平衡装置[48]，外套组成，前肢脚，后肢脚，左肢脚、右肢脚构成，结构相同，左肢脚由行走机构的推动杆[1]的动力臂，平衡杆[8]，平衡装置[48]及脚掌[25]，外套的上端、下端构成，左肢脚行走机构装在外套内，平衡杆[8]与脚掌[25]连结，外套的下端与平衡装置[48]连结，结构成左肢脚；

普通型两肢步行机，由转换系统[38]，两肢脚，固定装置[58]组成，由转换系统[38]的左端轴销[32]、右端轴销[33]，两肢脚推动杆[1]的动力臂，外套的上端，传力杆[3]、收缩杆[4]的支点轴，固定装置[58]的支点立轴[29]，机架[28]构成，左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结；

普通型四脚步行机，由转换系统[38]，四脚，固定装置[58]组成，由转换系统[38]的左端轴销[32]、右端轴销[33]，四脚的推动杆[1]的动力臂，传力杆[3]、收缩杆[4]的支点轴，外套的上端，固定装置[58]的支点立轴[29]，机架[28]构成，前左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，前右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，

外套的上端与机架[28]连结，后左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，后右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结；

普通型八肢脚步行机，由转换系统[38]，八肢脚，固定装置[58]组成，转换系统[38]的左端轴销[32]、右端轴销[33]，八肢脚的前端四肢脚、后端四肢脚推动杆[1]的动力臂，固定装置[58]的支点立轴[29]，机架[28]构成，前端前左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，前端前右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，前端后左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，前端后右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，结构成前端四肢脚，后端前左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，后端前右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，后端后左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，后端后右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，结构成普通型后端四肢脚，前端四肢脚推动杆[1]、后端四肢脚推动杆[1]与转换系统[38]的轴销[24]连结，前端四肢脚的支点立轴[29]、后端四肢脚的支点立轴[29]与固定装置[58]连结。

2、根据权利要求1所述的步行机，其特征是：离合轮[13]、旋转轮[14]构造形状为半圆齿合轮。

3、根据权利要求1所述的步行机，其特征是：推动杆[1]、传力杆[3]、收缩杆[4]、行走杆[5]、行走支承杆[6]，平衡杆[8]，构造形状具有动力臂、支点、阻力臂的杠杆。

4、根据权利要求1所述的步行机，其特征是：脚趾[27]构造形状为三角形、扇形。

步行机

所属步行机器人的行走机能及运输机械领域。

本发明未提出之前的汽车运输的运行原理，是将动力的圆周旋转运动带动汽车轮子作周而复始的圆周运动，利用汽车轮子的旋转半径与地面接触产生作用力，推动汽车向前运动。汽车轮子在水平面上运行时，只能作一条直线运动。所以，汽车轮子只能在平坦硬质宽扩的公路上， 20° 以下的斜坡上进行运输作业。其缺点：汽车轮子是固定的旋转半径，不能将汽车轮子的旋转直径增长和缩短。汽车轮子旋转一周 360° ，有效利用角度不大于 20° ，汽车轮子不能在大于 20° 的阶梯坡度、大角度的斜坡上、山间小路、水田、旱地、沙漠、草原、水下、海底水下从事运输和其他作业。

针对以上不足之处，根据人、鸡、鸭、马、猪、牛的行走动着和两肢、四肢骨头结构、四边形能放大缩小的原理、杠杆能省力、省距离、往上举、向前推的原理，利用汽压、液压、机械能升高降低的原理，发明设计了能伸展、收缩的行走机构，能升高降低的越野调控系统代替汽车轮子走路的步行机。

步行机是根据地理环境需要设计为普通型、越野型两类。

普通型步行机：是利用行走机构固定的行走高度和宽度，不经过任何机构和系统，本身直接行走的高度和宽度 100mm——200mm，推动步行机以每一步距 100mm——200mm 向前行走。

越野型步行机：跨越高度，是由行走机构行走的固定高度，加上越野调控系统升降高度两部分组成。也就是行走机构自身行走的固定高度和宽度 100mm——200mm，再应用越野调控系统升降原理，增加跨越高度 300mm——500mm，适应设计范围在 800mm 以内的复杂环境行走的需要。

行走机构上应用的基本原理

四边形能放大缩小变化原理

四边形能放大缩小变化原理：给四边形不同的动力方向，发生不同的变化，在四边形的对应角上，一端是动力推动点，另一端是固定点，当动力点发生变化，四边形就发生变化。

作实验一：将一个等边四边形的对角 $\angle A$ 、 $\angle B$ 、设 $\angle A$ 为动力推动点， $\angle B$ 为固定点，给 $\angle A$ 点一个上下的作用力，四边形就随力的变化升高、压缩。附实验示意图 1。

杠杆原理是省力、省距离、往上举、向前推

作实验二：杠杆能将物体往上举、向前推的原理。将杠杆 AB，平放在地面上，在 AB 之间选一点，把物体固定在上面。在 A 点上给他一个圆弧力，当 A 点旋转 90° 时，AB 杠杆垂直地面，AB 之间的物体也旋转 90° 与地面垂直，这时物体既往上升高，又向前推动。附实验示意图 2。

行走机构与车轮替换的工作原理

行走机构与车轮替换的工作原理是应用伸展、收缩的工作过程代替汽车轮作圆周运动的工作过程。是将动力的圆周运动按顺时针旋转一周 360° ，转变成行走机构的伸展 180° ，收缩 180° 的两个循环的一个工作过程代替汽车轮子旋转一周 360° 的一个工作过程。附结构示意图 3。

行走机构主要零部件的名称

由推动杆[1]、推动连杆[2]、传力杆[3]、收缩杆[4]、行走杆[5]、行走支承杆[6]、支承杆[7]、平衡杆[8]组成。附结构示意图 6。

行走机构主要零部件的结构制作

将推动杆[1]、传力杆[3]、收缩杆[4]、行走杆[5]、行走支承杆[6]、平衡杆[8]制作成有动力臂、阻力臂、支点的杠杆。

行走机构主要零部件的形状制作

将推动连杆[2]、收缩杆[4]、行走杆[5]、平衡杆[8]、制作成单件，构造形状为园筒、槽形。附结构示意图 4。

将推动杆[1]、传力杆[3]、行走支承杆[6]、支承杆[7]、制作成双件，构造形状为 1/3 拱形、园槽形。附结构示意图 5。

行走机构组成

由传力四边形、行走四边形、支承四边形三部分组成。附结构示意图 6。

传力四边形

组成：由推动杆[1]、推动连杆[2]、传力杆[3]、收缩杆[4]组成。

构造：由推动杆[1]的阻力臂、推动连杆[2]、传力杆[3]的动力臂、收缩杆[4]的动力臂构成。

结构：推动杆[1]的动力臂与转换机构轴销[24]连结，构成传力四边形的对应角的动力推动点。推动杆[1]的阻力臂与收缩杆[4]的动力臂连结，推动连杆[2]的一端与支点连结、另一端与传力杆[3]的动力臂连结。传力杆[3]的支点与收缩杆[4]的支点连结。支点轴的一端与支点连结、另一端与支点立轴[29]连结。前肢脚传力四边形支点轴与前支点立轴[29]连结。后肢脚传力四边形支点立轴与后支点立轴[29]连结。传力杆[3]的支点与收缩杆[4]的支点构成传力四边形的对应角固定点。

作用：是将转换机构的动力旋转一周 360° 的一个力，由推动杆[1]的阻力臂、支点经推动连杆[2]分成两个力，传给传力杆[3]的动力臂和收缩杆[4]的动力臂。

行走四边形

组成：由传力杆[3]、收缩杆[4]、行走杆[5]、行走支承杆[6]组成。

构造：由传力杆[3]的阻力臂、收缩杆[4]的阻力臂、行走杆[5]的动力臂、行走支承杆[6]的动力臂构成。

结构：传力杆[3]的阻力臂与行走杆[5]的动力臂连结，收缩杆[4]的阻力臂与行走支承杆[6]的动力臂连结。行走杆[5]的支点与行走支承杆[6]的支点连结。支点与支点轴连结，构成行走四边形对应角的动力推动点。

作用：行走四边形是以收缩杆[4]、行走杆[5]为主体。在伸展、收缩两个循环过程中，收缩杆[4]起到省距离、行走杆[5]起到省力的作用。在运行过程中，使收缩杆[4]省距离消耗的动力，由行走杆[5]省力得到补充，使省力、省距离相互补充，相互利用，达到二力平衡，将转换机构的原始动力不损耗的传给支承四边形。

支承四边形

组成：由行走支承杆[6]、行走杆[5]、支承杆[7]、平衡杆[8]组成。

构造：由行走支承杆[6]的阻力臂、行走杆[5]的阻力臂、支承杆[7]、平衡杆[8]构成。

结构：行走支承杆[6]的阻力臂与平衡杆[8]的动力臂连结。支承杆[7]的一端与行走杆[5]的阻力臂连结、另一端与平衡杆[8]的支点连结，构成支承四边形。

作用：一方面是将行走四边形的收缩杆[4]、行走杆[5]分别传来的两个力传给平衡杆[8]，合成一个推动力，以一定的倾斜度、平衡的接触地面产生作用力。另一方面是将行走四边形的收缩杆[4]、行走杆[5]传来的两个力合成一个力，代动平衡装置[48]，以 90° 的圆弧曲线升高， 90° 的圆弧线降低，以 180° 半圆弧曲线向前跨进一步。

行走机构的工作原理

行走机构的工作原理，将转换机构的动力旋转运动一周 360° ，转变成行走机构的伸展、收缩工作过程。在伸展过程中，将动力的圆周运动，顺时针旋转 180° 代动弯曲的行走机构，以一定的倾角向地面伸开与地面平衡的接触产生作用力，推动机身向前行走一步。在收缩过程中，将动力继续旋转的圆周运动，顺时针继续旋转 180° ，推动伸展的行走机构弯曲收缩，以 180° 的圆弧曲线将行走机构升高，以 180° 的半圆弧曲线向前跨进一步。

行走机构的伸展过程就是做功过程，旋转角度 180° 有效利用角度的 180° ，是将机身向前推进一步。

行走机构的收缩过程。旋转角度为 180° 是将行走机构收缩提高 180° 的圆弧曲线，以 180° 的半圆弧曲线向前跨进一步。也就是步行机固定行走的高度和宽度为 100mm——200mm，不超过 200mm。

越野调控系统升降方式：气压、液压、机械三种结构升降方式。

推动杆[1]升降调控系统

组成：推动杆[1]、升降系统组成。

构造：由推动杆[1]的动力臂、升降的系统调控升降机构构成。

结构：推动杆[1]的动力臂与升降系统的升降机构的一端连结、另一端与转换部件的轴销 [24]连结。

作用：增长推动杆[1]的动力臂长度，加大行走机构的行走角度，提高越野高度，这种结构的越野高度为 100mm——300mm。越野高度升高，跨越宽度随之减少。

用途：推动杆[1]升降调控系统，只能用于跨越总高度为 500mm 的步行机上。

支点立轴[29]升降调控系统

组成：由支点立轴[29]、固定装置[58]、升降系统组成。

构造：支点立轴[29]、固定装置[58]的机架[28]、升降系统升降机构构成。

结构：支点立轴[29]与升降系统的升降机构一端连结、升降机构与固定装置[58]的机架[28]连结。

作用：增长移动支点立轴[29]位置，加大行走机构的行走角度，提高越野高度。这种结构的越野高度为 100mm——300mm，越野高度升高，跨越宽度随之减少。

用途：支点立轴[29]升降调控系统，只能用于跨越总高度为 500mm 的步行机上。

联合升降调控系统

组成：推动杆[1]升降调控系统、固定装置[58]、支点立轴[29]升降调控系统组成。

作用：通过两个升降机构同时将步行机升高来，提高步行机的越野高度。这种结构的越野高度为 100mm——500mm。

用途：联合升降调控系统，使用于跨越总高度为 800mm 的步行机上。

本发明的积极效果：是行走机构的做功工作过程，时效角度为 180° ，比汽车轮子的有效角度 20° 提高了 160° 。准备工作过程，时效角度为 180° ，比汽车轮子的时效角度 340° 降低了 160° 。步行机就是应用伸展过程的有效利用角度和收缩过程降低的时效角度循环的差距；行走高度和宽度为 200mm 以内的障碍物；利用越野调控系统升降的高度，跨越行走机构不能跨越高度为 800mm 以内障碍物的阶梯坡度、山间小路、大角度的斜坡、水田、旱地、沙漠、草原、水下、海底水下，进行运输作业和其它作业。

为了达到上述的目的，本发明的步行机根据地里环境条件，设计成普通型，越野型步行机，按用途特征设计为两肢脚步行机、四肢脚步行机、八肢脚步行机。

步行机：由动装备，变速系统，两肢脚步行机的横传动系[16]、竖传动系[18]、传动系统[21]，转换系统[38]，四肢脚、八肢脚步行机的前传动系[16]、竖传动系[18]、后传动系[19]，四肢脚步行机的传动系统[21]；前转换机构[36]、后转换机构[39]，转换系统[38]；八肢脚步行机的前分力系统[26]、后分力系统[9]，传动系统[21]；前端前肢转换机构[36]、前端后肢转换机构[39]、前端四肢转换机构[56]、后端前肢转换机构[36]、后端后肢转换机构[39]、后端四肢转换机构[59]、转换系统[38]，行走机构，平衡装置[48]，导向机构，电气设备，固定装置[58]，两肢脚、四肢脚、八肢脚，越野调控系统组成。

普通型步行机

动力装备：略

变速系统：略

两肢脚步行机的横传动系[16]、竖传动系[18]、传动系统[21]、转换系统[38]

横传动系[16]

组成：连结轴[10]、平轴承[11]、刹车装置[12]、离合轮[13]、旋转轮[14]、离合轮空心轴[15]、压缩簧[22]、动力轮[17]组成。

构造：分左端、右端两部分，左端与右端结构相同，左端由连结轴[10]、平轴承[11]、刹车装置[12]、离合轮[13]、旋转轮[14]、离合轮空心轴[15]、压缩簧[22]、动力轮[17]构成。

结构：连结轴[10]的一端与左转换部件[30]连结、另一端与平轴承[11]的空心轴连结。平轴承[11]的空心轴装在平轴承[11]内。刹车装置[12]与平轴承[11]的固架连结。离合轮空心轴[15]装在离合轮[13]内。压缩簧[22]装在离合轮空心轴[15]内。压缩簧[22]的一端与连结轴[10]连结、另一端与离合轮空心轴[15]的底部连结。离合轮空心轴[15]的一端装在平轴承[11]的空心轴内、另一端装在旋转轮[14]的空心轴内。旋转轮[14]与动力轮[17]连结。平轴承[11]、刹车装置[12]、离合轮[13]、动力轮[17]装在传动系的固定体内。右端的旋转轮[14]与共用动力轮[17]连结。构成横传动系[16]。附结构示意图 7

作用：是将动力分离后，把行走机构脚杆，杀住控制在一定的工作过程，便于转弯导向。

用途：转向离合刹车系，用于步行机的转换系统[38]及传动系[21]上。

竖传动系[18]

组成：由动力轮[17]，传动装置[20]，动力输出装置[42]组成。

构造：由横传动系[16]的动力轮[17]；传动装置[20]的前端、后端；动力输出装置[42]构成。

结构：传动装置[20]的前端与动力轮[17]连结，后端与动力输出装置[42]连结，结构成竖传动系[18]。附结构示意图 8。

传动装置[20]：链条、齿轮、三角带、杠杆、汽压、液压六种动力传动装置。

链条传动装置

组成：，由动力输出装置[42]、链条、动力轮[17]组成。

构造：由动力输出装置[42]；链条[20]前端、后端；横传动系[16]的动力轮[17]构成。

结构：链条[20]的前端与动力输出装置[42]连结、后端与动力轮[17]连结，结构成链条传动装置。附结构示意图 8。

齿轮传动装置

组成：动力输出装置[42]、齿轮组[20]、动力轮[17]组成。

构造：动力输出装置[42]；齿轮组[20]的动力臂、阻力臂、支点轴；横传动系[16]的动力轮[17]构成。

结构：齿轮组[20]的动力臂与动力输出装置[42]连结、阻力臂与动力轮[17]的动力臂连结。齿轮轴即支点轴装在齿轮盘内，齿轮轴与机架[28]连结，结构成竖传动系[18]的齿轮传动装置。附结构示意图 8。

三角带传动装置

组成：由动力输出装置[42]、三角带、动力轮[17]组成。

构造：由动力输出装置[42]；三角带[20]的前端、后端；横传动系[16]的动力轮[17]构成。

结构：三角带[20]的前端与动力输出装置[42]连结、后端与动力轮[17]连结，结构成竖传动系[18]的三角带传动装置。附结构示意图 8。

杠杆传动装置

杠杆传动装置：分为单级杠杆和杠杆组两种传动方式。

单级杠杆传动装置

组成：由动力输出装置[42]、杠杆、动力轮[17]组成。

构造：由动力输出装置[42]；杠杆[20]的动力臂、阻力臂、支点轴；横传动系[16]的动力轮[17]构成。

结构：杠杆[20]的动力臂与动力输出装置[42]连结，阻力臂与动力轮[17]连结。支点与支点轴连结，支点轴与机架[28]连结，结构成单级杠杆传动装置。附结构示意图 8。

杠杆组传动装置

组成：由动力输出装置[42]、杠杆组[20]、动力轮[17]组成。

构造：动力输出装置[42]；杠杆组[20]的动力臂、阻力臂、支点轴；横传动系[16]的动力轮[17]构成。

结构：杠杆组[20]的动力臂与动力输出装置[42]连结、阻力臂与动力轮[17]连结。支点与支点轴连结，支点轴与机架[28]连结。结构成杠杆组传动装置。附结构示意图 8。

气压传动装置：略

液压传动装置：略

传动系统[21]

组成：由横传动系[16]、竖传动系[18]组成。

构造：由横传动系[16]的动力轮[17]；竖传动系[18]中，传动装置[20]的前端构成。

结构：传动装置[20]的前端与动力轮[17]连结，结构成传动系统[21]。附结构示意图 9。

作用：是将动力的圆周旋转运动的一个力，通过链条、齿轮、三角带、杠杆、气压、液压六种传动方式，传给转换系统转变成两肢脚步行机所需要的圆周旋转运动或杠杆往复运动的两个力。

用途：传动系统[21]与转换部件[23]、轴销[24]构成两肢脚步行机的转换系统[38]，使用在两肢脚步行机上。

转换系统[38]及转换机构

组成：由横传动系[16]、转换部件[23]、轴销[24]组成。

构造：由横传动系[16]的左端、右端；转换部件[23]的左转换部件[30]、右转换部件[31]；轴销[24]的左轴销[32]、右轴销[33]构成。

结构：转换部件[30]的一端与横传动系[16]的左端连结、另一端与轴销[32]连结。转换部件[31]的一端与横传动系[16]的右端连结、另一端与轴销[33]连结。转换部件[23]、轴销[24]与横传动系[16]的左端、右端连结，角度为相反角的 180° ，结构成转换系统[38]。附结构示意图 10。

四脚、八肢脚步行机的前传动系[16]、竖传动系[18]、后传动系[19]

前传动系[16]

前传动系[16]：转向离合刹车系和导向离合系两种构造方式。

转向离合刹车系

组成：连结轴[10]、平轴承[11]、刹车装置[12]、离合轮[13]、旋转轮[14]、离合轮空心轴[15]、压缩簧[22]、动力轮[17]组成。

构造：分左端、右端两部分，左端与右端结构相同。左端由连结轴[10]，平轴承[11]，刹车装置[12]，离合轮[13]，旋转轮[14]，离合轮空心轴[15]，压缩簧[16]，动力轮[17]构成。

结构：连结轴[10]的一端与一左转换部件[30]连结、另一端与平轴承[11]的空心轴连结。平轴承[11]的空心轴装在平轴承[11]内。刹车装置[12]与平轴承[11]的固架连结。离合轮空心轴[15]装在离合轮[13]内。压缩簧[22]装在离合轮空心轴[15]内，压缩簧[22]的一端装与连结轴[10]连结、另一端与离合轮空心轴[15]的底部连结。离合轮空心轴[15]的一端装在平轴承[11]的空心轴内、另一端装在旋转轮[14]的空心轴内。旋转轮[14]与动力轮[17]连结。平轴承[11]、刹车装置[12]、离合轮[13]、旋转轮[14]、动力轮[17]装在传动系的固定体内。右端的旋转轮[14]与共用动力轮[17]连结，结构成前传动系[16]转向离合系。附结构示意图 11。

导向离合系

组成：由十字轴承[40]、轴[10]、平轴承[11]、旋转轮[14]、离合轮[13]、压缩簧[22]、动力轮[17]组成。

构造：分左端、右端两部分，左端与右端结构相同。左端由十字轴承[40]，轴[10]，平轴承[11]，旋转轮[14]，离合轮[13]，压缩簧[22]，动力轮[17]构成。

结构：十字轴承[40]的一端与转换部件[30]连结、另一端与轴[10]连结。轴[10]装在平轴承[11]、压缩簧[22]、离合轮[13]内。压缩簧[22]的一端与离合轮[13]连结、另一端与平轴承[11]的固架连结。旋转轮[14]与动力轮[17]

连结。平轴承[11]、压缩簧[22]、离合轮[13]、旋转轮[14]、动力轮[17]装在传动系的固定体内。右端的旋转轮[14]与共用动力轮[17]连结，结构成前传动系[16]导向离合系，附结构示意图 12。

竖传动系[18]

竖传动系[18]：分为直接传动和导向离合传动两种结构

直接传动装置

组成：由动力输出装置[42]、传动装置[20]、动力轮[17]组成。

构造：由动力输出装置[42]；传动装置[20]中，前传动装置[41]的前端、后端；后传动装置[43]的前端、后端；前传动系[16]的前动力轮[17]、后传动系[19]的后动力轮[17]构成。

结构：前传动装置[41]的前端与前动力轮[17]连结、后端与动力输出装置[42]连结。后传动装置[43]的前端与后动力轮[17]连结、后端与动力输出装置[42]连结。结构成竖传动系[18]的直接传动装置。附结构示意图 13。

传动装置[20]：分为链条、齿轮、三角带、杠杆、传动轴、汽压、液压七种传动装置。

导向离合传动装置

组成：由传动轴[10]、离合轮[13]、旋转轮[14]、压缩簧[22]、十字轴承[40]、动力轮[17]组成。

构造：分前端、后端两部分，前端与后端结构相同。前端由传动轴[10]，离合轮[13]，旋转轮[14]，压缩簧[22]，十字轴承[40]，前传动系[16]的前动力轮[17]构成。

结构：传动轴[10]的一端与动力输出装置[42]连结、另一端与旋转轮[14]连结。十字轴承[40]轴的一端与前动力轮[17]连结、另一端装在离合轮[13]的空心轴内。离合轮[13]的空心轴装在压缩簧[22]内，离合轮[13]空心轴的另一端装在旋转轮[14]的空心轴内。压缩簧[22]的一端与十字轴承[40]的固架连结、另一端与离合轮[13]连结。后端的传动轴[10]与动力输出装置[42]连结，结构成竖传动系[16]的导向离合传动装置。附结构示意图 14。

链条传动装置

组成：由动力输出装置[42]、传动装置[20]、动力轮[17]组成。

构造：由动力输出装置[42]；传动装置[20]中，前链条装置[41]的前端、后端；后链条装置[43]的前端、后端；传动系[16]的前动力轮[17]、后传动系[19]的后动力轮[17]构成。

结构：前链条装置[41]的前端与前动力轮[17]连结、后端与动力输出装置[42]连结。后链条装置[43]的前端与动力输出装置[42]连结、后端与后动力轮[17]连结，结构成竖传动系[18]的链条传动装置。附结构示意图 13。

齿轮传动装置

组成：由动力输出装置[42]、传动装置[20]、动力轮[17]、固定装置[58]组成。

构造：由动力输出装置[42]；传动装置[20]中，前齿轮组装置[41]的动力臂、阻力臂，支点轴；后齿轮组装置[43]的动力臂、阻力臂、支点轴；前传动系[16]的前动力轮[17]，后传动系[19]的后动力轮[17]；固定装置[58]的机架[28]构成。

结构：动力输出装置[42]齿轮的一端与前齿轮组[41]的动力臂连结、另一端与后齿轮组[43]的动力臂连结。前齿轮组[41]的阻力臂与前动力轮[17]的动力臂连结，后齿轮组[43]的阻力臂与后动力轮[17]的动力臂连结。前齿轮组[41]、后齿轮组[43]的齿轮即支点轴装在齿轮盘内，齿轮轴与机架[28]连结，结构成竖传动系[18]的齿轮传动装置。附结构示意图 13。

三角带传动装置

组成：由动力输出装置[42]、传动装置[20]、动力轮[17]组成。

构造：由动力输出装置[42]的皮代轮；传动装置[20]中，前三角带[41]的前端、后端；后三角带[43]的前端、后端；前传动系[16]的前动力轮[17]、后传动系[19]的后动力轮[17]构成。

结构：前三角带[41]的前端与前动力轮[17]连结、后端与动力输出装置[42]的皮代轮连结。后三角带[43]的前端与动力输出装置[42]的皮代轮连结、后端与后动力轮[17]连结，结构成竖传动系[18]的三角带传动装置。附结构示意图 13。

单级杠杆传动装置

组成：由动力输出装置[42]、传动装置[20]、动力轮[17]、固定装置[58]组成。

构造：由动力输出装置[42]；传动装置[20]中，前传动杠杆装置[42]的动力臂、阻力臂、支点轴；后传动杠杆装置[43]的动力臂、阻力臂、支点轴；前传动系[16]的前动力轮[17]、后传动系[19]的后动力轮[17]；固定装置[58]的机架[28]构成。

结构：前传动杠杆[41]的动力臂与动力输出装置[42]连结、阻力臂与前动力轮[17]连结。支点与支点轴连结，支点轴与机架[28]连结。后传动杠杆[43]的动力臂与动力输出装置[42]连结、阻力臂与后动力轮[17]连结。支点与支点轴连结，支点轴与机架[28]连结，结构成竖传动系[18]的单级杠杆传动装置。附结构示意图 13。

杠杆组传动装置

组成：由动力输出装置[42]、传动装置[20]、动力轮[17]、固定装置[58]组成。

构造：由动力输出装置[42]；传动装置[20]中，前传动杠杆组的动力臂、阻力臂、支点轴；后传动杠杆组的动力臂、阻力臂、支点轴；前传动系[16]的前动力轮[17]、后传动系[19]的后动力轮[17]；固定装置[58]的机架[28]构成。

结构：前传动杠杆组[41]的动力臂与动力输出装置[42]连结、阻力臂与前动力轮[17]连结。支点与支点轴连结，支点轴与机架[28]连结。后传动杠杆组[43]的动力臂与动力输出装置[42]连结、阻力臂与后动力轮[17]连结。支点与支点轴连结，支点轴与机架[28]连结，结构成竖传动系[18]的杠杆组传动装置。附结构示意图 13。

后传动系[19]

后传动系[19]：分为转向离合刹车系和导向离合系两种结构。

转向离合刹车系

组成：由连结轴[10]、平轴承[11]、刹车装置[12]、离合轮[13]、旋转轮[14]、离合轮空心轴[15]、压缩簧[22]、动力轮[17]组成。

构造：分左端、右端两部分，左端与右端的结构相同。左端由连结轴[10]，平轴承[11]，刹车装置[12]，离合轮[13]，旋转轮[14]，离合轮空心轴[15]，压缩簧[22]，动力轮[17]构成。

结构：连结轴[10]的一端与左转换部件[30]连结、另一端与平轴承[11]的空心轴连结。平轴承[11]的空心轴装在平轴承[11]内。刹车装置[12]与平轴承[11]的固架连结。离合轮空心轴[15]装在离合轮[13]内，压缩簧[22]装在离合轮空心轴[15]内，压缩簧[22]的一端与连结轴[10]连结、另一端与离合轮空心轴[15]的底部连结。离合轮空心轴[15]的一端装在平轴承[11]的空心轴内、另一端装在旋转轮[14]的空心轴内。旋转轮[14]与动力轮[17]连结。平轴承[11]、刹车装置[12]、旋转轮[14]、动力轮[17]装在传动系的固定体内。右端的旋转轮[14]与动力共用轮[17]连结，结构成后传动系[19]的转向离合刹车系。附结构示意图 15。

导向离合系

组成：由连结轴[10]、平轴承[11]、离合轮[13]、旋转轮[14]、离合轮空心轴[15]、压缩簧[22]、动力轮[17]组成。

构造：分左端、右端两部分，左端与右端结构相同。左端由连结轴[10]，平轴承[11]，离合轮[13]，旋转轮[14]，离合轮空心轴[15]，压缩簧[22]，前传动系[17]构成。

结构：连结轴[10]的一端与左转换部件[30]连结、另一端与平轴承[11]的空心轴连结。平轴承[11]的空心轴装在平轴承[11]内。离合轮空心轴[15]装在离合轮[13]内，离合轮空心轴[15]的一端装在平轴承[11]的空心轴内、另一端装在旋转轮[14]的空心轴内。压缩簧[22]装在离合轮空心轴内，压缩簧[22]的一端与连结轴[10]连结、另一端与离合轮空心轴[15]的底部连结。旋转轮[14]与动力轮[17]连结。平轴承[11]、离合轮[13]、旋转轮[14]、动力轮[17]装在传动系的固定体内。右端的旋转轮[14]与共用动力轮[17]连结，结构成后传动系[19]的导向离合系。附结构示意图 16。

四肢步行机的传动系统[21]、前转换机构[36]、后转换机构[39]、转换系统[38]

传动系统[21]

组成：由前传动系[16]、竖传动系[18]、后传动系[19]组成。

构造：由前传动系[16]的前动力轮[17]；竖传动系[18]中，前传动装置[41]的前端；后传动装置[43]的后端；后传动系[19]的后动力轮[17]构成。

结构：前传动装置[41]的前端与前动力轮[17]连结，后传动装置[42]的后端与后动力轮[17]连结，结构成传动系统[21]。附结构示意图 17。

前肢转换机构[36]

组成：前传动系[16]、转换部件[23]、轴销[24]组成。

构造：由前传动系[16]的左端、右端；转换部件[23]的左转换部件[30]、右转换部件[31]；轴销[24]的左端轴销[32]、右端轴销[33]构成。

结构：左转换部件[30]的一端与前传动系[16]的左端连结、另一端与轴销[32]连结。右转换部件[31]的一端与前传动系[16]的右端连结、另一端与轴销[33]连结。左转换部件[30]、轴销[32]；右转换部件[31]、轴销[33]与前传动系[16]的两端连结，连结角度为相反角的 180° ，结构成前肢转换机构[36]，附结构示意图 11。

后肢转换机构[39]

组成：由后传动系[19]、转换部件[23]、轴销[24]组成。

构造：由后传动系[19]的左端、右端；转换部件[23]的左转换部件[30]、右转换部件[31]；轴销[24]的左轴销[32]、右轴销[33]构成。

结构：左转换部件[30]的一端与后传动系[19]的左端连结、另一端与轴销[32]连结。右转换部件[31]的一端

与后传动系[19]的右端连结、另一端与轴销[33]连结。左转换部件[30]、轴销[32]；右转换部件[31]、轴销[33]与后传动系[19]两端连结，连结角度为相反角的 180° ，结构成后肢转换机构[39]。附结构示意图 15。

转换系统[38]

组成：由前肢转换机构[36]、竖传动系[18]、后肢转换机构[39]组成。

构造：由前肢转换机构[36]的转换部件[23]、轴销[24]；前动力轮[17]；后肢转换机构[39]的转换部件[23]、轴销[24]；后动力轮[17]；竖传动系[18]中，前传动装置[41]的前端、后传动装置[43]的后端构成。

结构：前传动装置[41]的前端与前动力轮[17]连结、后传动装置[43]的后端与后动力轮[17]连结。前肢转换机构[36]的转换部件[23]、轴销[24]；后肢转换机构[39]的转换部件[23]、轴销[24]与竖传动系[18]的前端、后端连结，连结角度为相反角的 180° ，结构成转换系统[38]。附结构示意图 18。

八肢步行机的前分力系统[26]、后分力系统[9]、传动系统[21]、前端前肢转换机构[36]、前端后肢转换机构[39]、前端四肢转换机构[56]、后端前肢转换机构[36]、后端后肢转换机构[39]、后端四肢转换机构[59]、转换系统[38]

前分力系统[26]

组成：由前传动系[16]、左分力系[45]、右分力系[47]组成。

构造：由前传动系[16]的左端、右端；左分力系[45]中，左前传动系[16]的右端、左后传动系[19]的右端；左竖传动系[18]前端、后端、动力输出装置[42]；右分力系[47]中，右前传动系[16]的左端、右后传动系[19]的左端；右竖传动系[18]的前端、后端、动力输出装置[42]构成。

结构：左竖传动系[18]的前端与左前传动系[16]的右端连结、后端与左后传动系[19]的右端连结、动力输出装置[42]与前传动系[16]的左端连结。右竖传动系[18]的前端与右前传动系[16]的左端连结、后端与右后传动系[19]的左端连结、动力输出装置[42]与前传动系[16]的右端连结，结构成前分力系统[26]。

后分力系统[9]

组成：后传动系[19]、左分力系[45]、右分力系[47]组成。

构造：由后传动系[19]的左端、右端；左分力系[45]中，左前传动系[16]的右端、左后传动系[19]的右端；左竖传动系[18]前端、后端、动力输出装置[42]；右分力系[47]中，右前传动系[16]的左端、右后传动系[19]的左端；右竖传动系[18]的前端、后端、动力输出装置[42]构成。

结构：左竖传动系[18]的前端与左前传动系[16]的右端连结，后端与左后传动系[19]的右端连结，动力输出装置[42]与后传动系[19]的左端连结。右竖传动系[18]的前端与右前传动系[16]的左端连结，后端与右后传动系[19]的左端连结，动力输出装置[42]与后传动系[19]的右端连结，结构成前分力系统[9]。

传动系统[21]

组成：由前分力系统[26]、竖传动系[18]、后分力系统[9]组成。

构造：由前分力系统[26]中，前传动系[16]的前动力轮[17]；竖传动系[18]的前端、后端；后分力系统[9]中，后传动系[19]的后动力轮[17]构成。

结构：竖传动系[18]的前端与前动力轮[17]连结、后端与后动力轮[17]连结，结构成传动系统[21]。附结构示意图 19。

前端前肢转换机构[36]

组成：由前分力系统[26]、转换部件[23]、轴销[24]组成。

构造：由前分力系统[26]中、左分力系[45]的前传动系[16]的左端、右分力系[47]的前传动系[16]的右端；转换部件[23]的左转换部件[30]、右转换部件[31]；轴销[24]的左端轴销[32]、右端轴销[33]构成。

结构：左转换部件[30]的一端与前传动系[16]的左端连结、另一端与轴销[32]连结。右转换部件[31]的一端与前传动系[16]的右端连结、另一端与轴销[33]连结，转换部件[23]、轴销[24]与前传动系[16]左端右端连结，角度为同一角度，结构成前端前肢转换机构[36]。

前端后肢转换机构[39]

组成：由前分力系统[26]、转换部件[23]、轴销[24]组成。

构造：由前分力系统[26]中，左分力系[45]的后传动系[19]的左端，右分力系[47]的后传动系[19]的右端；转换部件[23]的左转换部件[30]、右转换部件[31]；轴销[24]的左端轴销[32]、右端轴销[33]组成。

结构：左转换部件[30]的一端与后传动系[19]左端连结、另一端与轴销[32]连结。右转部件[31]的一端与传动系[19]右端连结、另一端与轴销[33]连结，转换部件[23]、轴销[24]与后传动系[19]左端右端连结，角度为同一角度，结构成前端后肢转换机构[39]。

前端四肢脚转换机构[56]

组成：前端前肢转换机构[36]、后肢转换机构[39]组成。

构造：由前端前肢转换机构[36]的转换部件[23]、轴销[24]；左分力系[45]中，前传动系[16]的左端；右分力系[47]中，前传动系[16]的右端；后端后肢转换机构[39]的转换部件[23]、轴销[24]；左分力系[45]中，后传动系[19]的左端；右分力系[47]中，后传动系[19]的右端构成。

结构：左转换部件[23]、轴销[24]与左分力系[45]中，前传动系[16]的左端、后传动系[19]的左端连结角度，为相反角的 180° 。右转换部件[23]、轴销[24]与右分力系[47]中，前传动系[16]的右端、后传动系[19]的右端连结角度，为相反角的 180° ，结构成前端四肢脚转换机构[56]。

后端前肢转换机构[36]

组成：由后分力系统[26]、转换部件[23]、轴销[24]组成。

构造：由后分力系统[26]中，左分力系[45]的前传动系[16]的左端、右分力系[47]的前传动系[16]的右端；；转换部件[23]的左转换部件[30]、右转换部件[31]；轴销[24]的左端轴销[32]、右端轴销[33]构成。

结构：左转换部件[30]的一端与前传动系[16]的左端连结、另一端与轴销[32]连结。右转换部件[31]的一端与前传动系[16]的右端连结、另一端与轴销[33]连结，转换部件[23]、轴销[24]与前传动系[16]左端右端连结角度，为同一角度，结构成后端前肢转换机构[36]。

后端后肢转换机构[39]

组成：由后分力系统[9]、转换部件[23]、轴销[24]组成。

构成：由后分力系统[9]中，左分力系[45]的后传动系[19]的左端，右分力系[47]的后传动系[19]的右端；转换部件[23]的左转换部件[30]、右转换部件[31]；轴销[24]的左端轴销[32]、右轴销[33]组成。

结构：左转换部件[30]的一端与后传动系[19]左端连结、另一端与轴销[32]连结。右转换部件[31]的一端与传动系[19]右端连结、另一端与轴销[33]连结，转换部件[23]、轴销[24]与后传动系[19]左端右端连结，角度为同一角度，结构成前端后肢转换机构[39]。

后端四肢脚转换机构[56]

组成：后端前肢转换机构[36]、后端后肢转换机构[39]组成。

构造：由后端前肢转换机构[36]的转换部件[23]、轴销[24]；左分力系[45]中，前传动系[16]的左端；右分力系[47]中，前传动系[16]的右端；后端后肢转换机构[39]的转换部件[23]、轴销[24]；左分力系[45]中，后传动系[19]的左端；右分力系[47]中，后传动系[19]的右端构成。

结构：左转换部件[23]、轴销[24]与左分力系[45]中，前传动系[16]的左端、后传动系[19]的左端连结，角度为相反角的 180° 。右转换部件[23]、轴销[24]与右分力系[47]中，前传动系[16]的右端、后传动系[19]的右端连结，角度为相反角的 180° ，结构成后端四肢脚转换机构[56]。

转换系统[38]

组成：由前端四肢脚转换机构[56]、竖传动系[18]、后端四肢脚转换机构[59]组成。

构造：前端四肢脚转换机构[56]及前传动系[16]的前动力轮[17]；竖传动系[18]前传动装置[41]的前端、后传动装置[43]的后端；后端四肢脚转换机构[59]中，后传动系[19]的后动力轮[17]构成。

结构：前传动装置[41]的前端与动力轮[17]连结、后传动装置[43]的后端与后动力轮[17]连结。前端前肢转换机构[36]的转换部件[23]、轴销[24]；后端前肢转换机构[36]的转换部件[23]、轴销[24]与竖传动系[18]的前端、后端连结，角度为同一角度。前端后肢转换机构[39]的转换部件[23]、轴销[24]；后端后肢转换机构[39]的转换部件[23]、轴销[24]与竖传动系[18]的前端、后端连结，角度为同一角度，结构成转换系统[38]。附结构示意图 20。

制作：离合轮[13]，旋转轮[14]制作成半圆齿轮。

传动系统[21]，转换系统[38]的固架，轴承固架与固定装置[58]连结。

行走机构：又叫脚杆。

平衡装置[48]：又叫脚，可以制造园形、半园、椭圆形。

组成：由脚掌[25]、脚趾[27]组成。

制作：脚掌[25]，为六棱形， $\angle A$ ， $\angle B$ ，为 90° 的一端为前端， $\angle D$ ， $\angle E$ 为 115° 的一端为后端。附结构形状示意图 21。

脚趾[27]：为三角形、扇形。附结构形状示意图 22。

构造：由脚掌[25]的左端、右端、前端、后端；脚趾[27]的左趾[34]、右趾[35]、前趾[37]、辅助趾[44]构成。

结构：左趾[34]，右趾[35]前趾[37]与脚掌[25]的左端，右端，前端连结。辅助趾[44]与脚掌[25]后端的斜面连结成空心脚底。辅助趾[44]连结在脚掌[25]后端左斜面上的为右脚；连结在后端右斜面上为左脚，左脚辅助趾[44]与左趾[34]连结，角度为 180° ；与前趾[37]、右趾[35]连结角度，分别为 60° 。左趾[34]、右趾[35]、前趾[37]、辅助趾[44]构造形状是三角形结构的平衡装置[48]称为爪式脚，扇形结构平衡装置[48]称为扇形脚。附结

构示意图 23。

作用：一个平衡装置[48]与行走机构连结，支撑步行机的一部分重量和重力，保证步行机在行走过程中，瞬时内的平衡和稳定。

用途：爪式脚行走容易打滑的地方和比较硬质的地方。扇形脚行走水田、旱地、沙漠比较容易陷脚的地方。

导向机构：略

电气设备：略

固定装置[58]

固定装置[58]：由车架和车身组成

车架：由机架[28]，支点立轴[29]组成。

结构：支点立轴[29]与机架[28]连结。两肢脚步行机的支点立轴[29]与机架[28]连结，角度为 $140^{\circ} \sim 160^{\circ}$ ；四肢脚、八肢脚步行机的前支点立轴[29]与机架[28]连结，角度为 90° ；后支点立轴[29]与机架[28]连结，角度为 $120^{\circ} \sim 140^{\circ}$ ，结构成固定装置[58]的车架部分。附结构示意图 24。

两肢脚、四肢脚、八肢脚

组成：由行走机构、平衡装置[48]、外套组成。

构造：由前肢脚、后肢脚，左肢脚、右肢脚构成，结构相同。左肢脚由行走机构的推动杆[1]的动力臂、平衡杆[8]、平衡装置[48]的脚掌[25]；外套的上端，下端构成。

结构：行走机构装在外套内，平衡杆[8]与脚掌[25]连结，外套的下端与脚掌[25]连结，结构成左肢脚。

普通型两肢脚步行机

组成：由转换系统[38]、两肢脚、固定装置[58]组成。

构造：由转换系统[38]的左端轴销[32]、右端轴销[33]；两肢脚的推动杆[1]的动力臂及传力杆[3]、收缩杆[4]的支点轴、外套的上端；固定装置[58]的支点立轴[29]、机架[28]构成。

结构：左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结。右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，构成两肢脚步行机。

工作原理：将动力的圆周旋转运动经过变速系统，传动系统传给转换系统转变成两肢脚步行机的行走工作过程，使左肢脚伸展、右肢脚收缩的两个循环过程，推动步行机一步一步的向前行走。

普通型四肢脚步行机

组成：由转换系统[38]，四肢脚，固定装置[58]组成。

构造：由转换系统[38]的左端轴销[32]、右端轴销[33]；四肢脚的推动杆[1]的动力臂及传力杆[3]、收缩杆[4]的支点轴；外套的上端，固定装置[58]的支点立轴[29]，机架[28]构成。附模型样机结构示意图 25。

结构：前肢左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结。前肢右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结。后肢左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结。后肢右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，结构成普通型四肢脚步行机。附结构示意图 26。

工作原理：是将动力的圆周旋转运动经过变速系统，传动系统传给转换系统转变成四肢脚步行机的行走工作过程，使四肢脚步行机对角两肢脚伸展，对角两肢脚收缩的两个循环过程，推动步行机一步一步的向前行走。

普通型八肢脚步行机

组成：由转换系统[38]、八肢脚、固定装置[58]组成。

构造：由转换系统[38]的左端轴销[32]、右端轴销[33]；八肢脚的前端四肢脚、后端四肢脚推动杆[1]的动力臂及传杆[3]、收缩杆[4]的支点轴、外套的上端；固定装置[58]的支点立轴[29]、机架[28]构成。

结构：前端前左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结。前端前右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结。前端后左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结。前端后右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，结构成普通型前端四肢脚。

后端前左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结。后端前右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结。后端后左肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[32]连结，支点轴与支点轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结。后端后右肢脚推动杆[1]的动力臂与轴销[33]连结，支点轴与支点立轴[29]连结，外套的上端与机架[28]连结，结构成普通型后端四肢脚。

后端四肢脚。

普通型前端四肢脚的推动杆[1]、后端四肢脚的推动杆[1]与转换系统[38]的轴销[24]连结；前端四肢脚的支点立轴[29]、后端四肢脚的支点立轴[29]与固定装置[58]连结，结构成普通型八肢脚步行机。

工作原理：是动力的圆周旋转运动经过变速系统，传动系统传给转换系统转换成八肢脚步行机的行走工作过程，使八肢脚步行机的前端前肢两脚、后端前肢两脚脚伸展，前端后肢两脚、后端后肢两脚作收缩的两过循环过程，推动步行机一步一步的向前行走。

用途：八肢脚步行机是笨重型步行机，它本身能进行重型运输。除有四肢脚步行机能力外，还可以用于矿山井下斜坡运输、水下、海底水下进行运输和其他作业。

步行机缺点

步行机是一种越野性能较强的运输机械和其他作业机械，行走机构与汽车轮子结构，构造方式不同，行走运行原理不同，不管设计大小，行走作业时，不管是上坡下坡，还是平地的行走都必须有动力代动，才能行走。与汽车轮子相比，不能切断动力进行下坡滑行。行走作业时，只能前进，不能后退，后退最多只有半个循环，就是二分之一步，行走的是曲折不平的道路，必须有灵活的转变导向装置和机构。步行机切断动力，立即停止行走，必须有防惯性冲力的装置和机构。

附图说明

图 1 是行走机构上应用四边形能放大缩小变化原理实验示意图。

图 2 是行走机构上应用杠杆原理能往上举、向前推的实验示意图。

图 3 是行走机构伸展收缩两个循环结构示意图。

图 4 是行走机构结构主要零部件构造形状示意图。

a—园筒 b—槽形

图 5 是行走机构结构主要零部件构造形状示意图。

a—园槽形 b—1/3 拱形

图 6 是行走机构结构示意图。

1—推动杆 2—推动连杆 3—传力杆 4—收缩杆 5—行走杆 6—行走承杆 7—支承杆 8—平衡杆

两肢脚步行机附图

图 7 是横传动系[16]结构示意图。

10—连结轴 11—平轴承 12—刹车装置 13—离合轮 14—旋转轮 15—离合轮空心轴 17—动力轮 22—压缩簧

图 8 是竖传动系[18]结构示意图。

17—动力轮 20—传动装置 42—动力输出装置

图 9 是传动系统[21]结构示意图。

16—横传动系 18—竖传动系 42—动力输出装置

图 10 是转换系统[38]结构示意图。

16—横传动系 23（左 30）—左转换部件 23（右 31）—右转换部件 24（左 32）—左端轴销 24（右 33）—右端轴销

四肢脚步行机附图

图 11 是四肢脚步行机模型样机外型结构示意图

四肢脚、八肢脚步行机共用附图

图 12 是前传动系[16]的导向离合结构示意图。

40—十字轴承 10—轴 11—平轴承 13—离合轮 14—旋转轮 17—动力轮 22—压缩簧

图 13 是竖传动系[18]的直接传动结构示意图。

41—前传动装置 42—动力输出装置 43—后传动装置 17—动力轮 16—前传动系 19—后传动系

图 14 是竖传动系[18]的离合传动结构示意图。

10—传动轴 13—离合轮 14—旋转轮 17—动力轮 16—前传动系 22—压缩簧 40—十字轴承 42—动力输出装置

图 15 是后传动系[19]转向离合刹车结构示意图。

图 16 是四肢脚步行机结构示意图

1—推动杆 2—推动连杆 3—传力杆 4—收缩杆 5—行走直 6—行走支承杆 7—支承杆 8—平衡杆

16—前传动系 19—后传动系 30—左转换部件 31—右转换部件 32—左端轴销 33—右端轴销
28—机架 29—支点立轴。

四肢脚步行机附图

图 17 是传动系统[21]结构示意图

41—前传动装置 42—动力输出装置 43—后传动装置 17—动力轮 16—前传动系 18—竖传动系
19—后传动系

图 18 是转换系统[38]结构示意图。

16—前传动系 18—竖传动系 19—后传动系 30—左转换部件 31—右转换部件 32—左端轴销
33—右端轴销 36—前肢转换机构 39—后肢转换机构 17—动力轮 41—前传动装置
42—动力输出装置 43—后传动装置

八肢脚步行机附图

图 19 是传动系统[21]结构示意图

26—前分力系统 9—后分力系统 16—前传动系 18—竖传动系 19—后传动系 45—左分力系
47—右分力系 42—动力输出装置 41—前传动装置 43—后传动装置

图 20 是转换系统[38]结构示意图

16—前传动系 17—动力轮 18—竖传动系 19—后传动系 23（左 30）—左转换部件
23（右 31）—右转换部件 24（左 32）—左端轴销 24（右 33）—右端轴销 43—后传动装置
36—前后端的前肢转换机构 39—前后端的后肢转换机构 41—前传动装置 42—动力输出装置

两肢脚、四肢脚、八肢脚步行机共用附图

图 21 是脚掌[25]构造形状结构示意图。

图 22 是脚趾[27]构造形状结构示意图

a—三角形 b—扇形

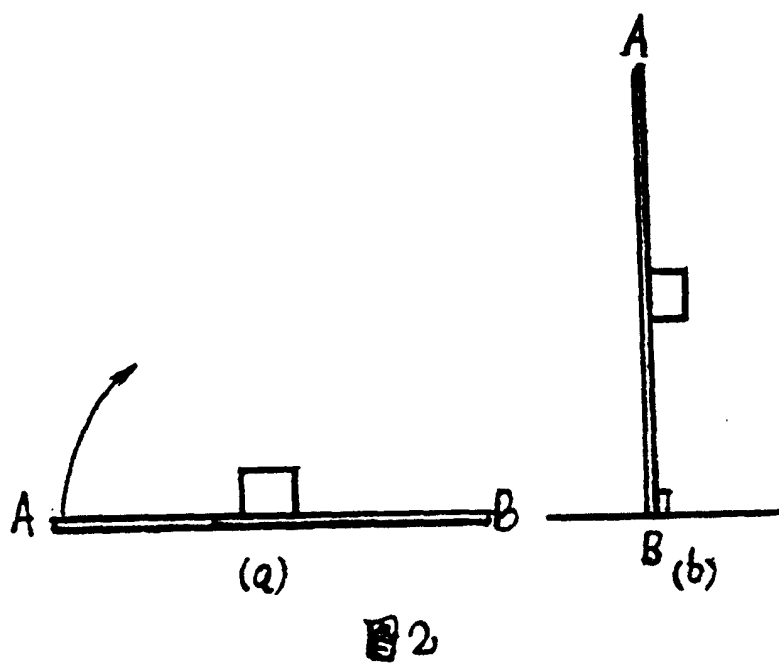
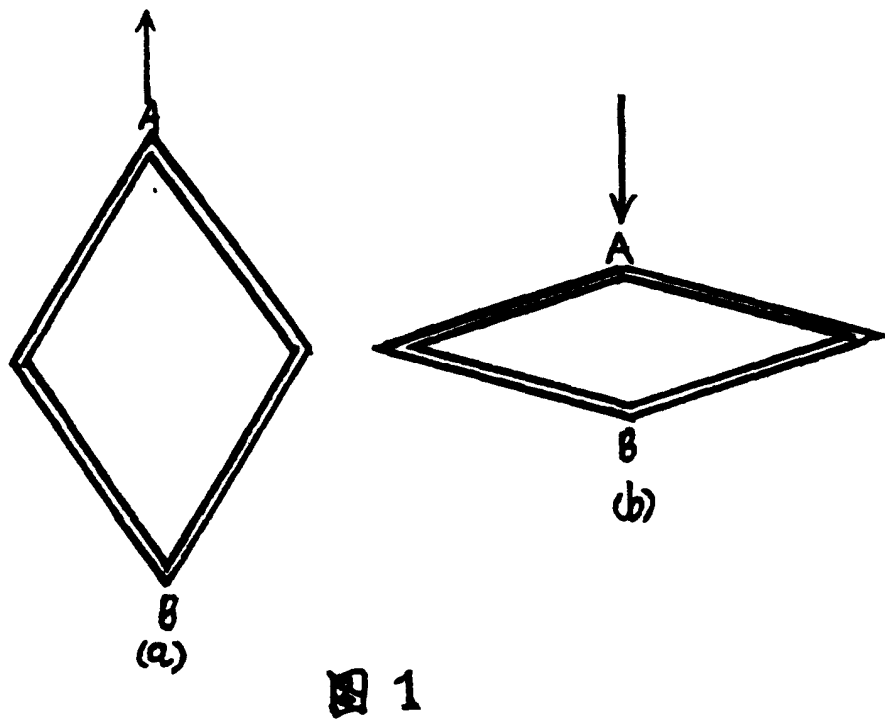
图 23 是平衡装置[48]结构示意图。

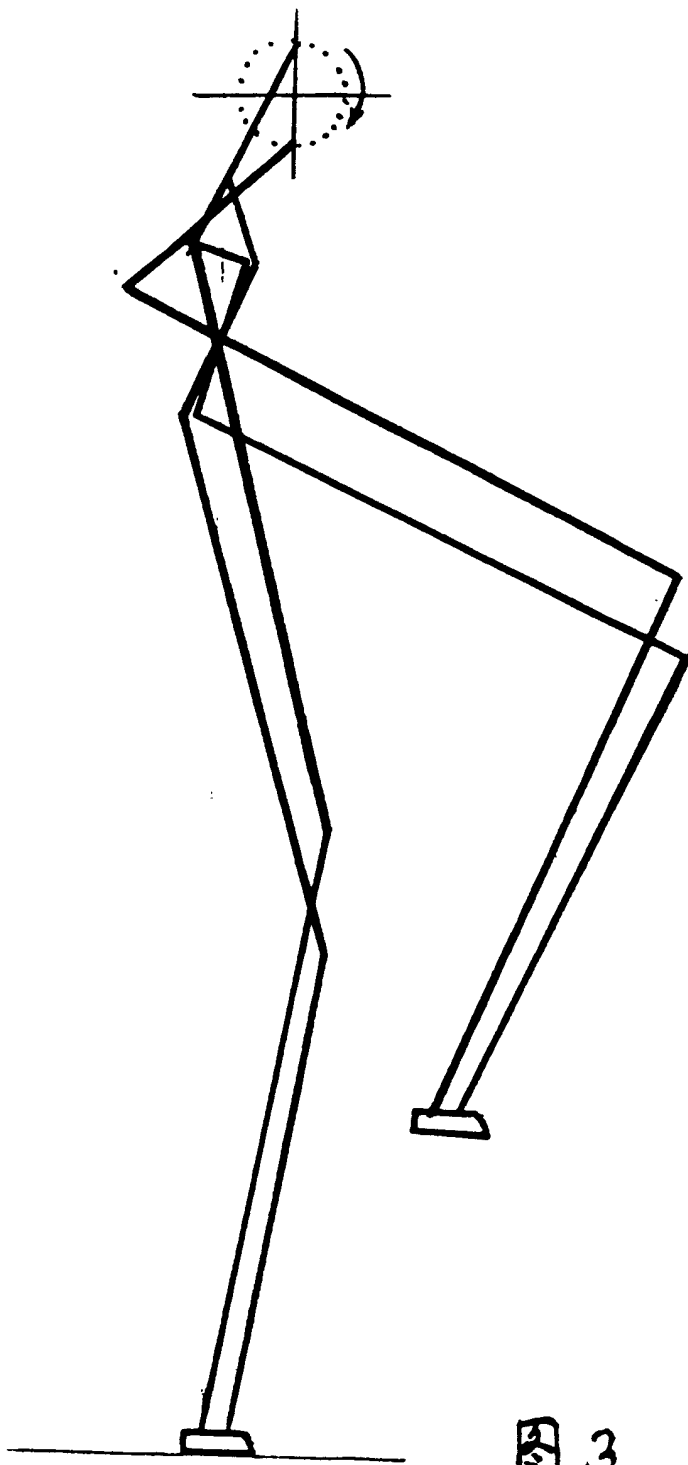
25—脚掌 27—脚趾 34—左趾 35—右趾 37—前趾 44—辅助趾

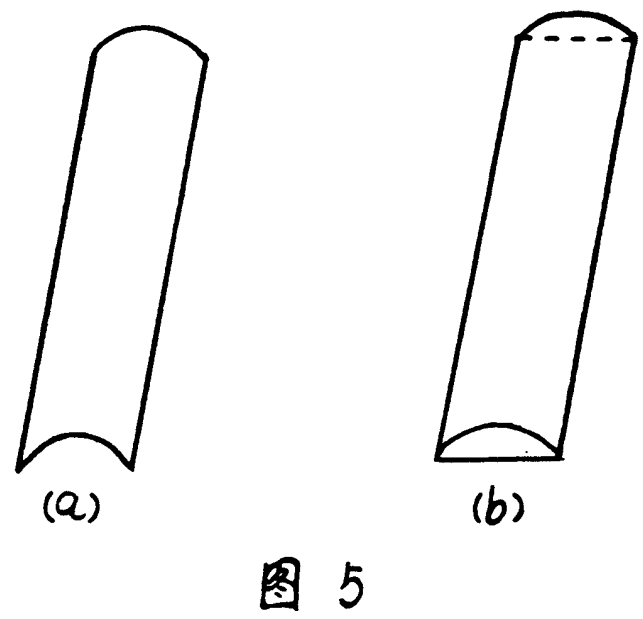
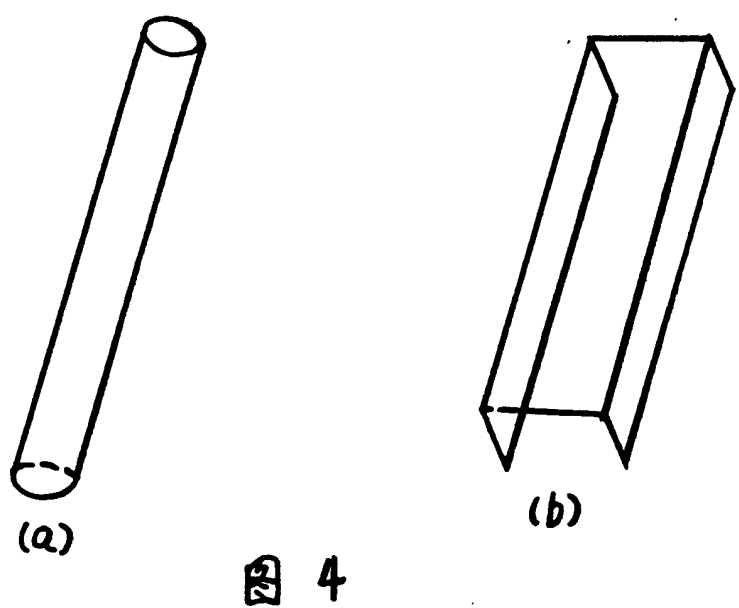
四肢脚、八肢脚步行机共用附图

图 24 是固定装置[58]结构示意图

28—机架 29—支点立轴







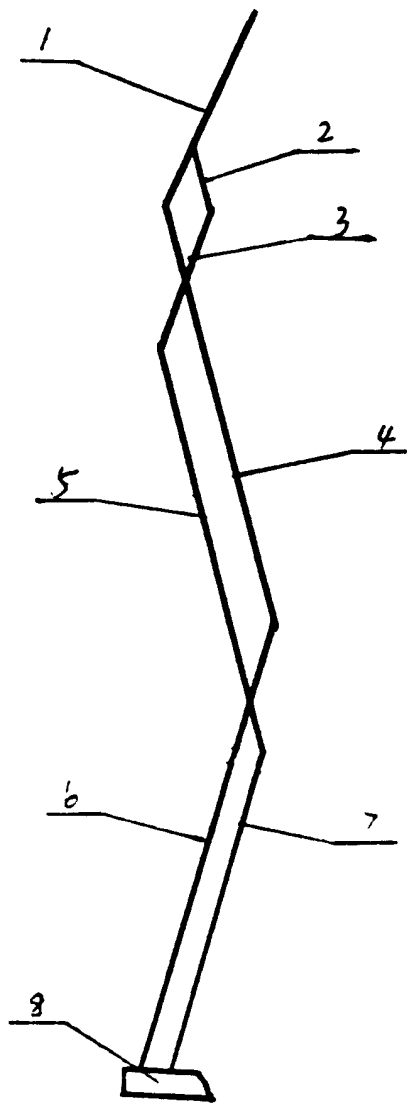
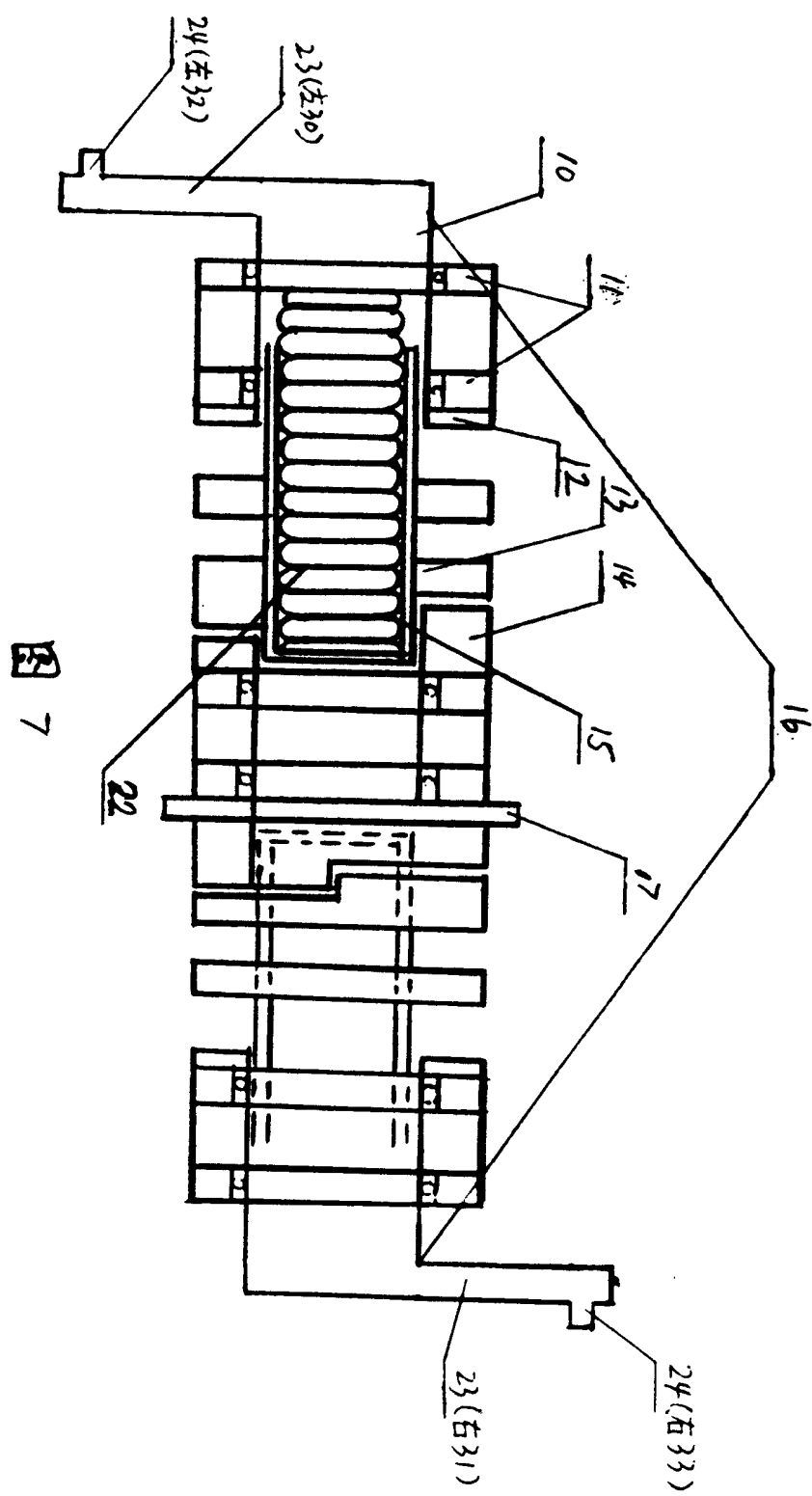


图 6



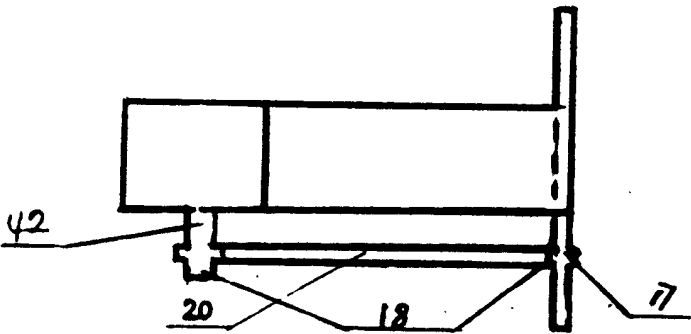


图 9

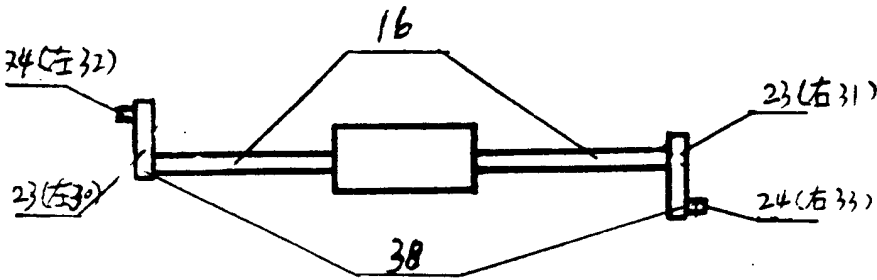


图 10

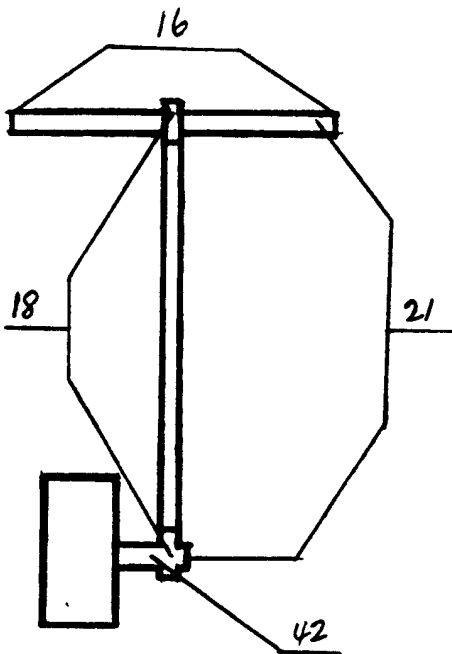


图 9

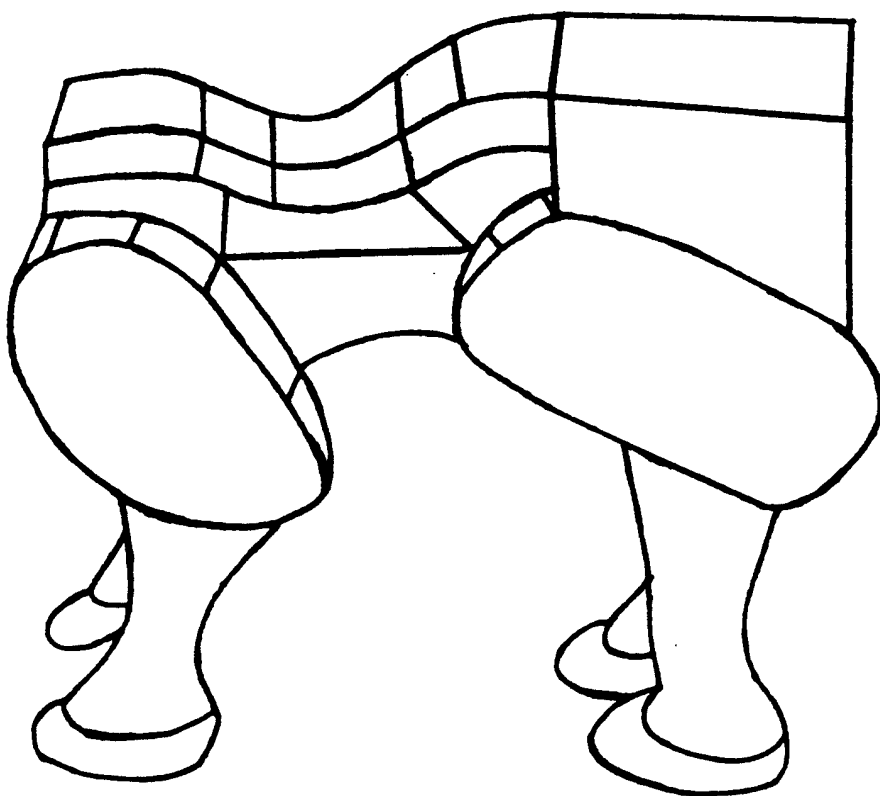


图 21

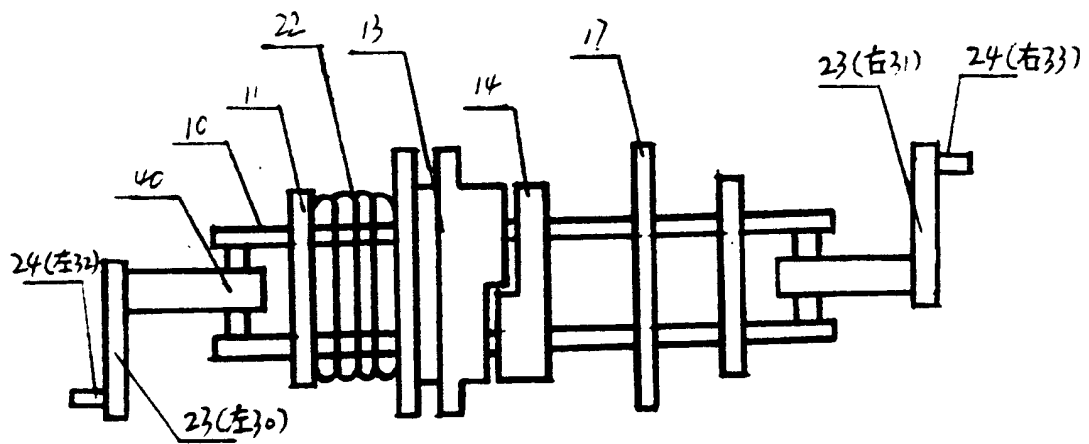


图 12

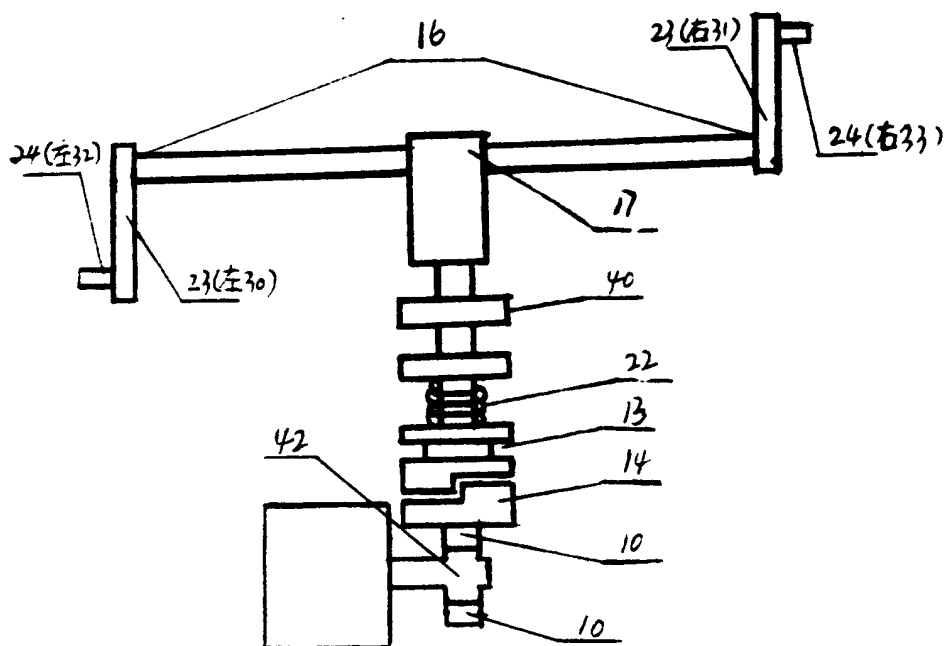


图 14

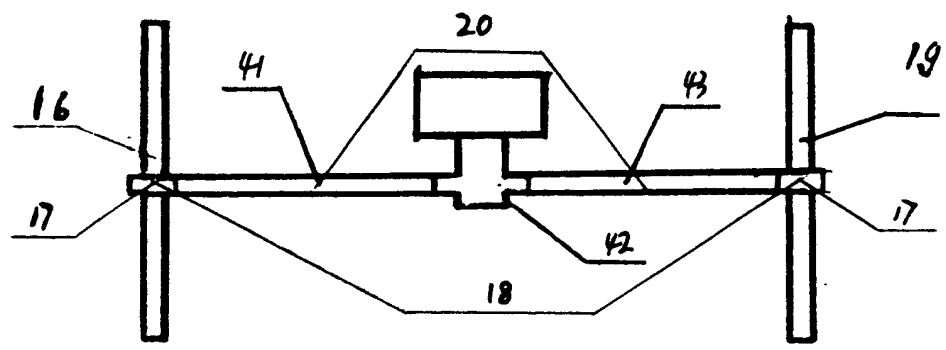


图 13

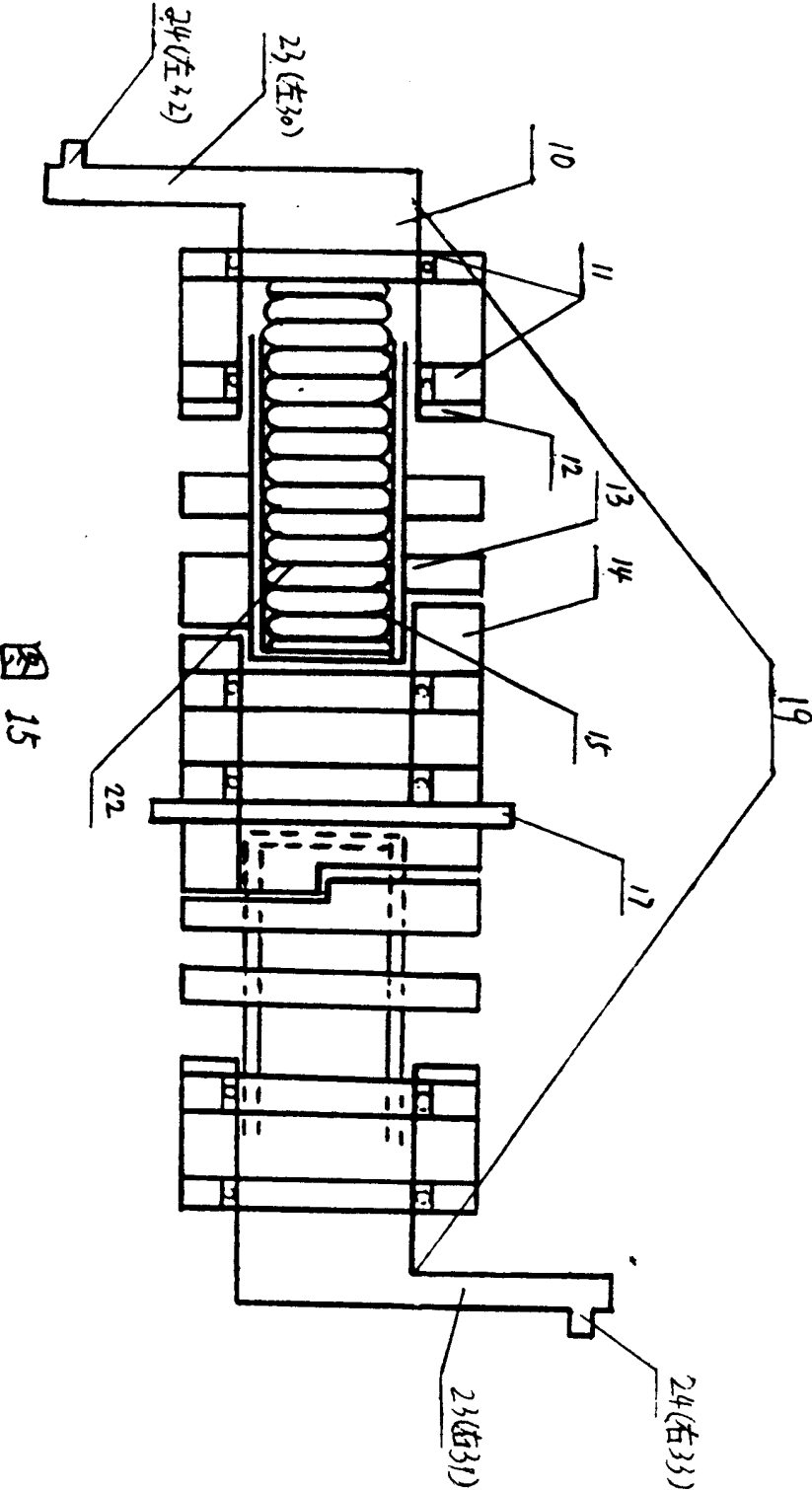


图 15

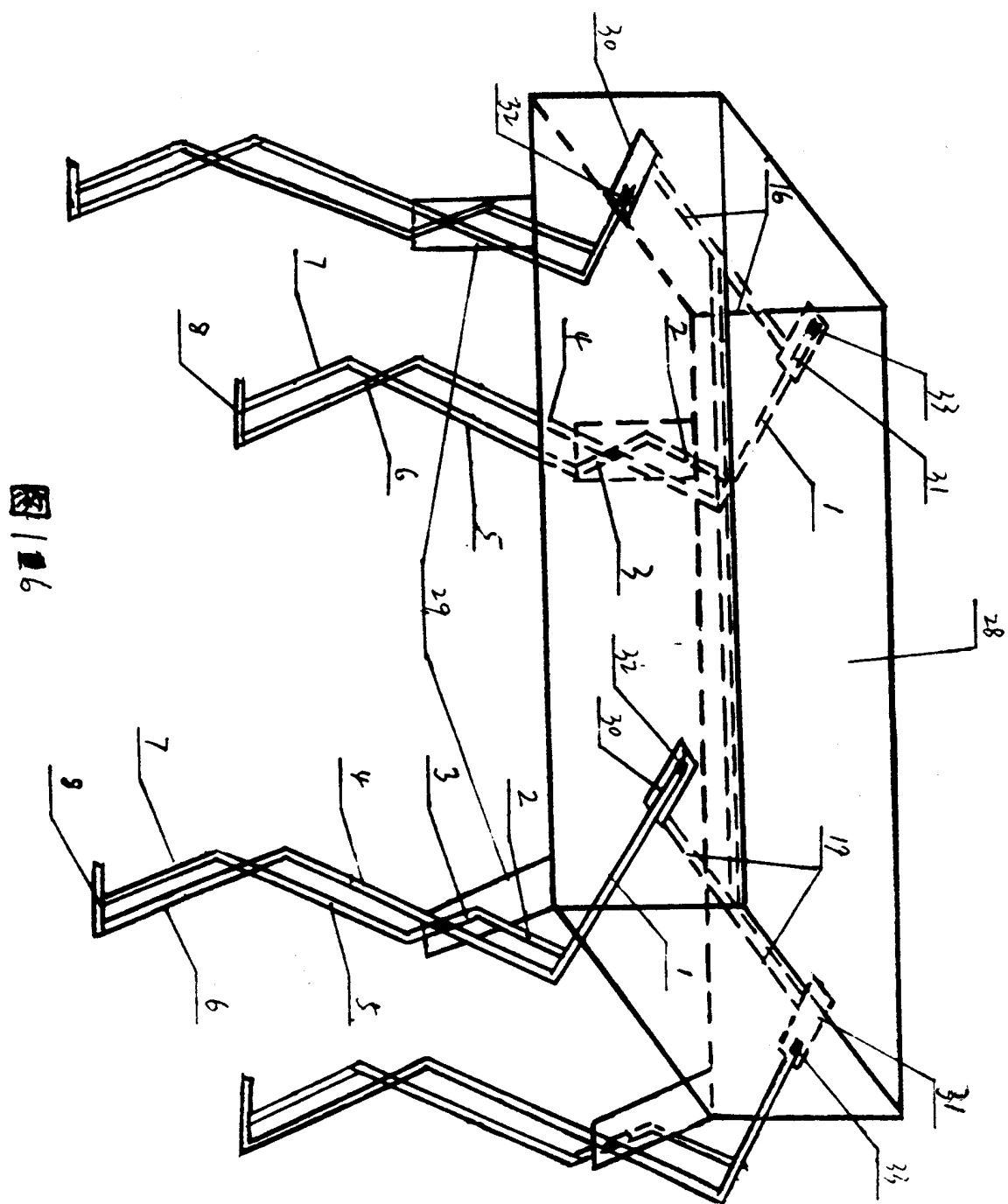


图 12

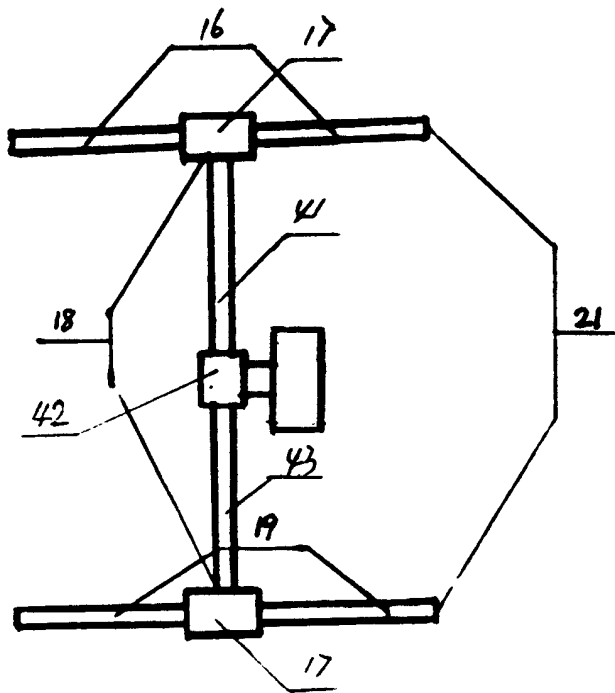


图 17

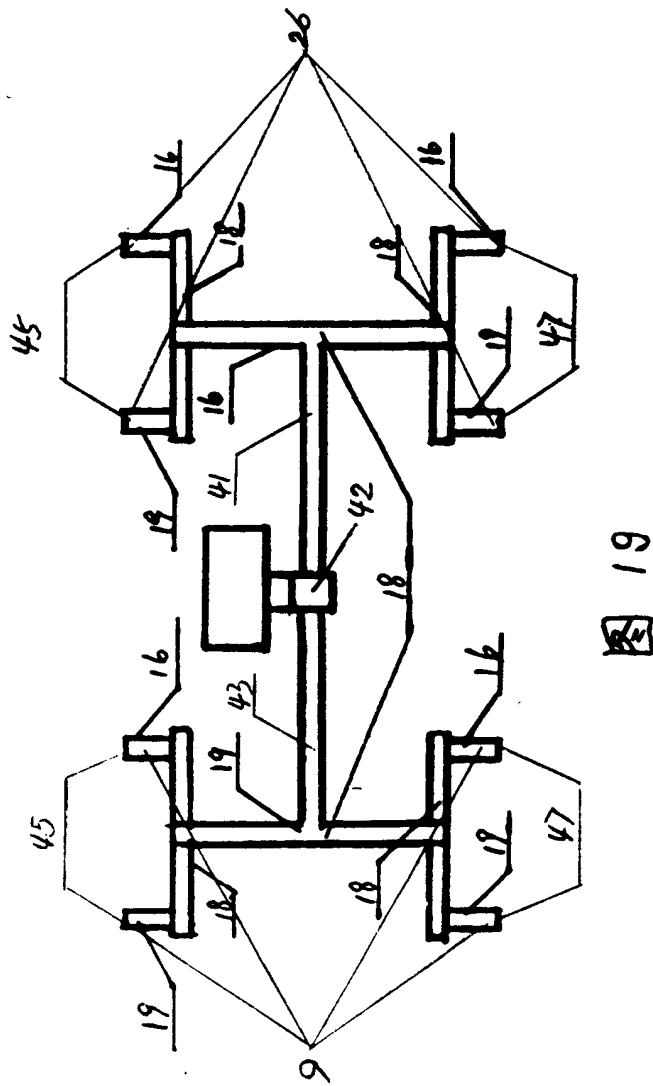


图 19

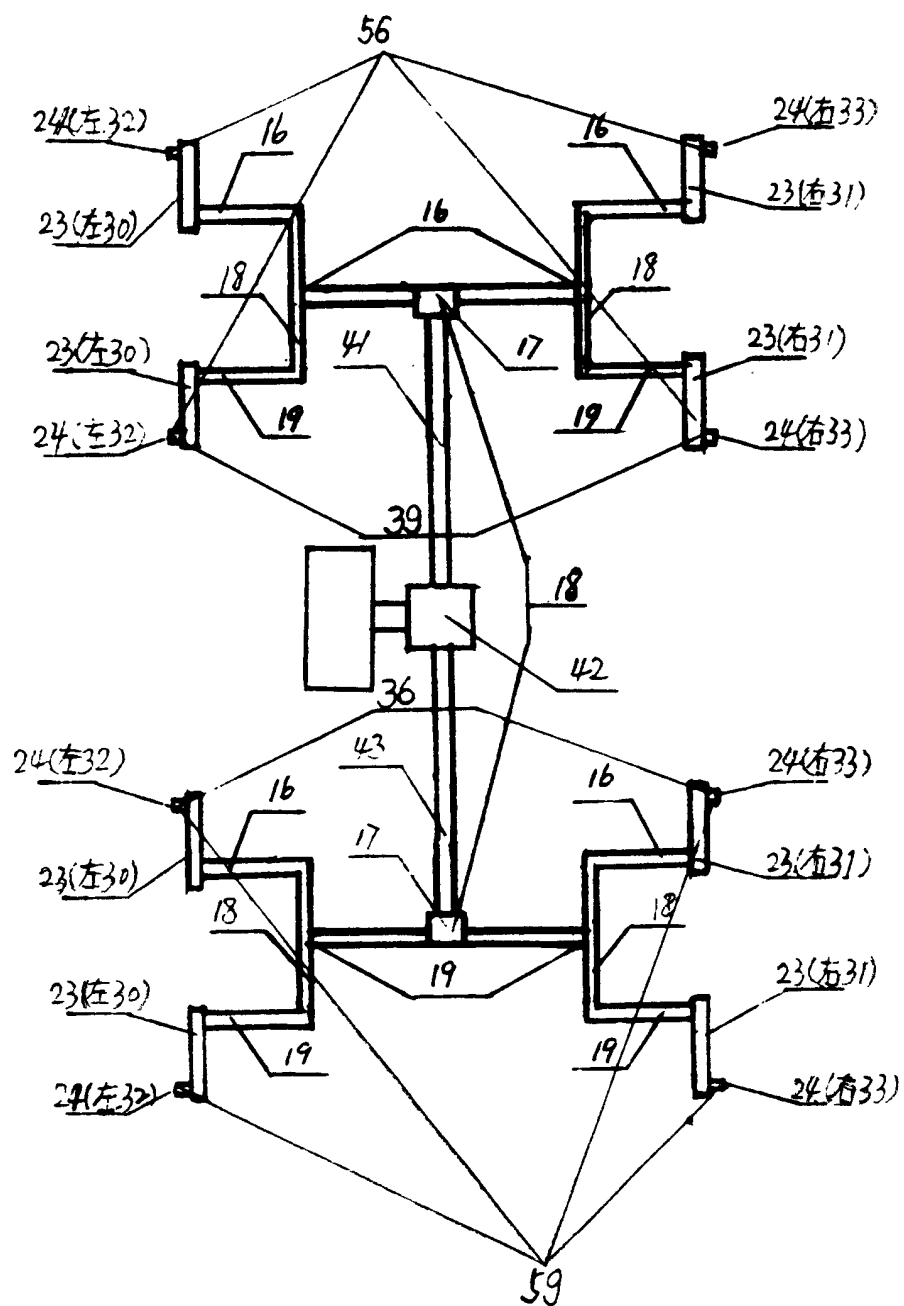


图 20

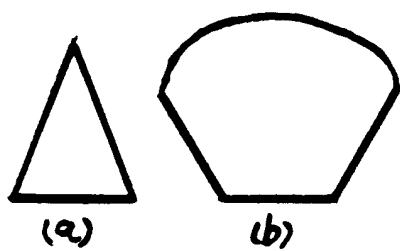


图 22

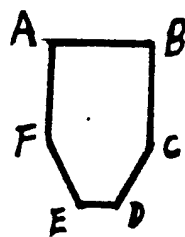


图 21

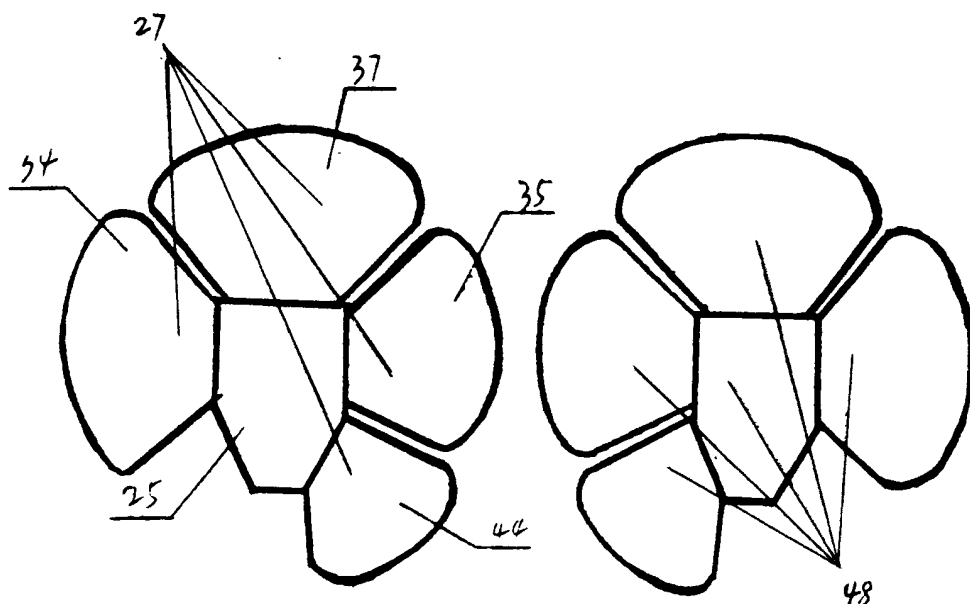


图 23

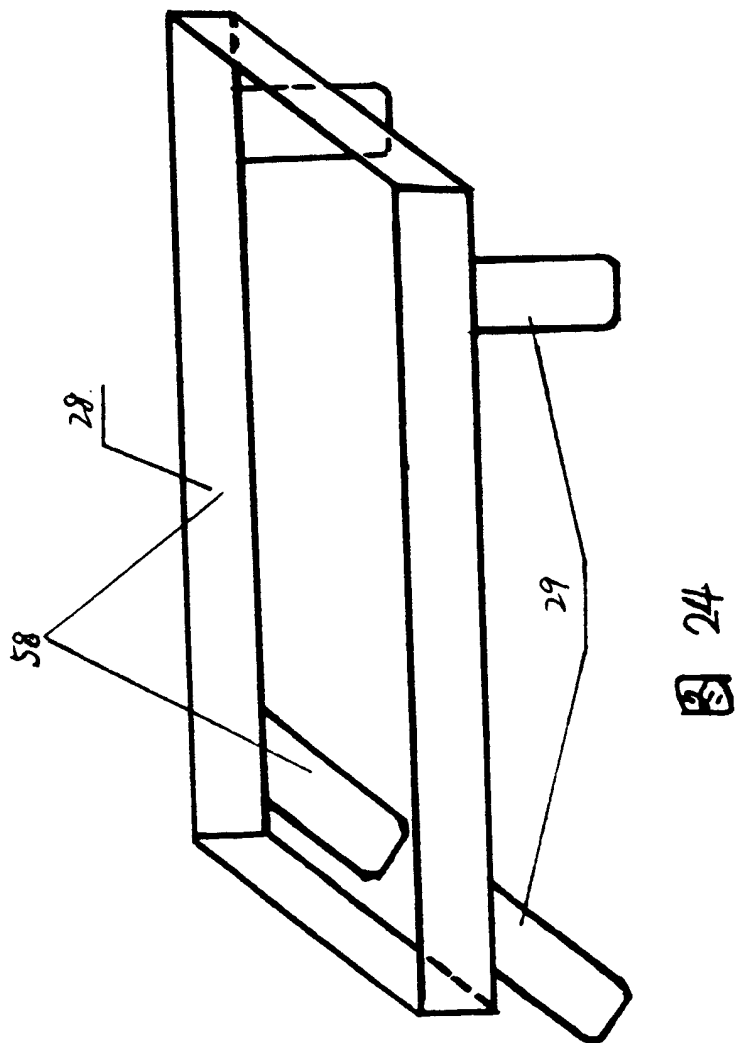


图 24