(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2025 年 6 月 19 日 (19.06.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/123771 A1

(51) 国际专利分类号:
B62D 57/032 (2006.01) *H02K 7/10* (2006.01)
B60K 1/02 (2006.01) *B25J 11/00* (2006.01)
B60K 17/04 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/114216

(22) 国际申请日: 2024 年 8 月 23 日 (23.08.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202410478781.9 2024年4月20日 (20.04.2024) CN

(71) 申请人: 杭州宇树科技有限公司 (**HANGZHOU YUSHU TECHNOLOGY CO.,LTD.**) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区西兴街道东流路88号1幢306室 310053 (CN)。

(72) 发明人: 王兴兴 (**WANG, Xingxing**); 中国浙江省杭州市滨江区西兴街道东流路88号1幢306室 310053 (CN)。 李小龙 (**LI, Xiaolong**); 中国浙江省杭州市滨江区西兴街道东流路88号1幢306室 310053 (CN)。

(74) 代理人: 浙江翔隆专利事务所（普通合伙） (**ZHEJIANG SHINE PATENT OFFICE(GENERAL PARTNER)**); 中国浙江省杭州市上城区民心路100号万银大厦34层3402室 310016 (CN)。

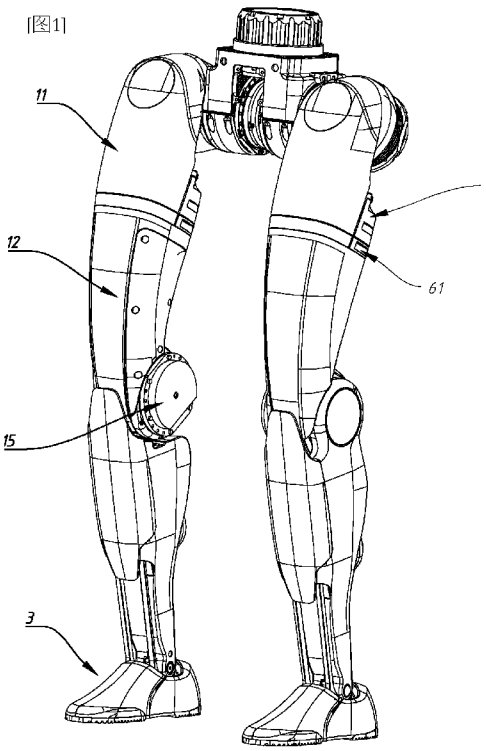
(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) **Title:** LEG POWER STRUCTURE FOR HUMANOID ROBOT AND HUMANOID ROBOT

(54) 发明名称: 一种人形机器人的腿部动力结构和人形机器人

[图1]



(57) **Abstract:** The present invention relates to the technical field of humanoid robots. Disclosed are a leg power structure for a humanoid robot and a humanoid robot. The leg power structure for a humanoid robot of the present invention comprises a stride driving unit, thigh body assemblies, shank body assemblies and foot assemblies, which are arranged on the waist of a humanoid robot and are connected in sequence, wherein the striding driving unit is configured to drive the whole leg power structure to swing forward and backward; each thigh body assembly comprises a first thigh body and a second thigh body; each shank body assembly comprises a shank body; each foot assembly comprises a foot support member; hip joint driving units are provided on the upper portions of the first thigh bodies so as to drive the whole leg power structure to swing to the left and right; and a first driving unit is provided between each first thigh body and the corresponding second thigh body, so as to realize relative circumferential rotation between the first thigh body and the second thigh body. The whole leg power structure of the present invention has a rational design, is compact, and better meets the requirements of the humanoid robot for various motion postures.

WO 2025/123771 A1

[见续页]

NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。
— 在修改权利要求的期限届满之前进行，在收到该修改后将重新公布(细则48.2(h))。
— 根据申请人的请求，在条约第21条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

(57) 摘要: 本发明涉及人形机器人技术领域，公开了一种人形机器人的腿部动力结构和人形机器人。本发明的一种人形机器人的腿部动力结构，包括设于人形机器人腰部的，依次连接的跨步驱动单元、大腿体组件、小腿体组件和脚部组件，所述跨步驱动单元，用于带动整个腿部动力结构前后摆动；大腿体组件包括第一大腿体、第二大腿体，小腿体组件包括小腿体，脚部组件包括脚部支撑件；第一大腿体上部设有髋关节驱动单元，以带动整个腿部动力结构左右摆动；第一大腿体和所述第二大腿体之间设有第一驱动单元，以实现第一大腿体与第二大腿体相对周向转动。本发明整个腿部动力结构设计合理，结构紧凑，很好的满足了人形机器人实现各种动作姿态的要求。

说明书

发明名称: 一种人形机器人的腿部动力结构和人形机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及人形机器人技术领域，尤其涉及了一种人形机器人的腿部动力结构和人形机器人。

背景技术

[0002] 近年来机器人产业发展迅速，尤其人形机器人成为国内外机器人技术领域的焦点之一，而人形机器人的腿部动力结构又为人形机器人设计的重点。

[0003] 进一步，中国专利（公布号CN111098951A）公开了一种类人形服务机器人的行走结构及机器人。该行走结构中，髋部与躯干部之间配置有两组脚连接件与连杆，髋部、躯干部、一组的脚连接件与连杆构成四杆机构，髋部相对固定不动，髋舵机能够驱动躯干部相对于髋部摆动，使连杆与脚连接件联动。两个脚连接件分别固定至两个脚舵机的输出轴，每组四杆机构与对应的脚舵机作为一个腿部。

[0004] 但上述方案利用四杆机构与一个髋舵机，实现髋部与腿部的运动形态，能够做出的动作比较少，无法满足人形机器人要实现各种姿态、动作的要求，拟人效果不好，不利于人形机器人的推广使用。

[0005] 进一步，上述方案中，人形机器人的腿部动力结构设计以及布局不够合理，整体结构比较臃肿，不够紧凑。

[0006] 本背景技术中公开的信息仅用于理解本发明构思的背景，因此它可以包括不构成现有技术的信息。

发明概述

技术解决方案

[0007] 针对上述问题或上述问题之一，本发明的目的一在于提供一种人形机器人的腿部动力结构，能满足人形机器人实现各种姿态、动作的要求，结构简单紧凑。

[0008] 针对上述问题或上述问题之一，本发明的目的二在于提供一种人形机器人，其腿部动力结构能满足人形机器人实现各种姿态、动作的要求，结构简单紧凑。

[0009] 针对上述问题或上述问题之一，本发明的目的三在于提供一种人形机器人的腿部动力结构和人形机器人，通过设置第一大腿体、小腿体和脚部支撑件以及相应的髋关节驱动单元、膝关节驱动单元、脚踝驱动单元，可以做出各种拟人化的腿部以及脚部动作，因而可以很好的满足人形机器人需要实现各种动作姿态的要求，并且整个腿部动力结构设计合理，结构紧凑，拟人效果好，便于人形机器人的推广使用。

[0010] 为实现上述目的之一，本发明的第一种技术方案为：

[0011] 一种人形机器人的腿部动力结构，包括设于人形机器人腰部的，依次连接的跨步驱动单元、大腿体组件、小腿体组件和脚部组件，所述大腿体组件包括第一大腿体、第二大腿体，所述小腿体组件包括小腿体，所述脚部组件包括脚部支撑件；

[0012] 所述跨步驱动单元，用于驱动所述第一大腿体前后摆动，进而带动整个腿部动力结构前后摆动；

[0013] 所述第一大腿体上部设有髋关节驱动单元，以驱动所述第一大腿体左右摆动进而带动整个腿部动力结构左右摆动；

[0014] 所述第一大腿体和所述第二大腿体之间，设有第一驱动单元，以实现所述第一大腿体与所述第二大腿体相对周向转动；

[0015] 所述大腿体组件，或大腿体组件与所述小腿体组件之间，设有膝关节驱动单元，以实现所述大腿体组件与所述小腿体相对前后摆动；

[0016] 所述小腿体上设有脚踝驱动单元，所述脚踝驱动单元的输出端设有连杆，所述连杆与所述脚部支撑件连接，以带动所述脚部支撑件作上下、左右方向的摆动。

[0017] 本发明经过不断探索以及试验，通过设于人形机器人腰部的髋关节驱动单元驱动整条腿的左右摆动，实现人形机器人左右侧移的动作；通过设于第一大腿体或设于第一大腿体和第二大腿体之间的第一驱动单元，驱动小腿体组件和脚部组件组成的整体绕自身轴线转动，实现人形机器人的转向；通过膝关节驱动单

元驱动小腿体组件相对大腿体组件的前后摆动，实现人形机器人膝关节处的弯曲动作；通过设于小腿体上的脚踝驱动单元，带动摇臂和连杆，进而驱动脚部组件，实现人形机器人的上下、左右方向的摆动；因而本发明可以做出各种拟人化的腿部以及脚部动作，可以很好的满足人形机器人需要实现各种动作姿态的要求，并且整个腿部动力结构设计合理，结构紧凑，拟人效果好，便于人形机器人的推广使用。

[0018] 作为优选技术措施：

[0019] 所述第一驱动单元通过第一抱箍件固定于所述第一大腿体上，所述第一抱箍件与所述第一驱动单元之间设有限制所述第一驱动单元轴向运动的第一轴向结构，以及限制所述第一驱动单元周向转动的第一周向结构；所述第一轴向结构和第一周向结构为一个合体结构或两个分体式结构；

[0020] 或/和，所述膝关节驱动单元通过第二抱箍件固定于所述第二大腿体上，所述第二抱箍件与所述膝关节驱动单元之间设有限制所述膝关节驱动单元轴向运动的第二轴向结构，以及限制所述膝关节驱动单元周向运动的第二周向结构；所述第二轴向结构和第二周向结构为一个合体结构或两个分体式结构；

[0021] 或/和，所述髋关节驱动单元通过第三抱箍件固定在跨步驱动单元的旋转端上；所述第三抱箍件与所述髋关节驱动单元之间设有限制髋关节驱动单元轴向运动的第三轴向结构，以及限制所述髋关节驱动单元周向运动的第三周向结构；所述第三轴向结构和第三周向结构为一个合体结构或两个分体式结构；

[0022] 或/和，所述跨步驱动单元通过第六抱箍件装配在腰腹部件上；所述第六抱箍件与所述跨步驱动单元之间设有限制跨步驱动单元轴向运动的第六轴向结构，以及限制所述跨步驱动单元周向运动的第六周向结构；所述第六轴向结构和第六周向结构为一个合体结构或两个分体式结构。

[0023] 本发明的驱动单元通过抱箍件进行固定，能够将驱动单元进行有效固定在腿体上，避免驱动单元打滑，同时可以有效减少紧固件（螺钉或螺栓）的使用，提高拆装效率，并且相比螺钉或螺栓固定结构，结构上更加美观。

[0024] 作为优选技术措施：

[0025] 所述第一轴向结构包括设于所述第一抱箍件内圈上的第一环形凸台、与所述第一环形凸台相配合的设于所述第一驱动单元上的第一环形凹槽；所述第一周向结构包括设于所述第一抱箍件内圈上的第一凸台、与所述第一凸台相配合的设于所述第一驱动单元上的第一凹槽；

[0026] 或/和，所述第二轴向结构包括设于所述第二抱箍件内圈上的第二环形凸台、与所述第二环形凸台相配合的设于所述膝关节驱动单元上的第二环形凹槽；所述第二周向结构包括设于所述第二抱箍件内圈上的第二凸台、与所述第二凸台相配合的设于所述膝关节驱动单元上的第二凹槽；

[0027] 或/和，所述第三轴向结构包括设于所述第三抱箍件内圈上的第三环形凸台、与所述第三环形凸台相配合的设于所述髋关节驱动单元上的第三环形凹槽；所述第三周向结构包括设于所述第三抱箍件内圈上的第三凸台、与所述第三凸台相配合的设于髋关节驱动单元上的第三凹槽。

[0028] 所述第六轴向结构包括设于所述第六抱箍件内圈上的第六环形凸台、与所述第六环形凸台相配合的设于所述跨步驱动单元上的第六环形凹槽；所述第六周向结构包括设于所述第六抱箍件内圈上的第六凸台、与所述第六凸台相配合的设于跨步驱动单元上的第六凹槽。

[0029] 第一驱动单元、膝关节驱动单元、髋关节驱动单元、跨步驱动单元全部或选择其中一个或多个通过可快速拆卸的抱箍结构固定在相应的第一大腿体、第二大腿体以及人形机器人的腰部上，因而通过凸台和凹槽的止动结构，限制驱动单元在腿体上的轴向和周向位移，当需要拆卸时，只需松开相互对锁的抱箍即可，拆卸方便快捷，固定可靠。

[0030] 作为优选技术措施：

[0031] 所述第一抱箍件、所述第二抱箍件、所述第三抱箍件和第六抱箍件均包括两个对半均分、相互配合对锁的抱箍；

[0032] 或，第一抱箍件、第二抱箍件、第六抱箍件分别为半圆形弧形结构，其两端开设用于装配紧固件的连接孔，所述第三抱箍件包括两个能相互配合对锁的抱箍环体；相应的第一大腿体、第二大腿体、腰腹部件具有凹弧状结构，其端面设

有用于固定紧固件的装配孔；半圆形弧形结构与凹弧状结构螺接在一起，形成完整的包覆结构。

[0033] 包覆结构使得人形机器人的腿部动力结构不会因为增加抱箍件而增大尺寸面积，同时相比现有的圆环状的抱箍结构，本发明只需要制造半个抱箍就可以，从而使得本发明抱箍件的制造更加简单，制造成本低，并能使得人形机器人的腿部动力结构更加美观。

[0034] 作为优选技术措施：所述脚踝驱动单元包括第一脚踝驱动单元和第二脚踝驱动单元，所述第一脚踝驱动单元和所述第二脚踝驱动单元上下排列于所述小腿体上；

[0035] 所述第一脚踝驱动单元的输出端依次连接有第一摇臂和第一连动杆，所述第二脚踝驱动单元的输出端依次连接有第二摇臂和第二连动杆，所述第一连动杆和第二连动杆构成前叉臂，并通过前轴承座与所述脚部支撑件活动连接，以驱动所述脚部支撑件作上下、左右方向的摆动，结构简单、实用，便于生产制造，降低制造成本。

[0036] 所述小腿体下端设有后叉臂，并通过后轴承座与所述脚部支撑件活动连接，以配合所述第一连动杆和所述第二连动杆完成所述脚部支撑件作上下、左右方向的摆动。

[0037] 作为优选技术措施：

[0038] 所述第二大腿体设有与所述膝关节驱动单元相接触的导热件；

[0039] 或，所述小腿体前侧或后侧设有与所述小腿体扣合的弹性保护罩；

[0040] 或，所述脚部支撑件脚底部覆有脚部缓冲件，从而可以有效避免脚部支撑件磨损，延长脚部结构的使用寿命。

[0041] 或，所述第二大腿体或/和小腿体或/和腰腹部件上或其周边设有导热件或/和散热件，所述导热件为金属片或热管或冷却液或金属丝或翅片；所述散热件为风机或风扇或散热翅片，从而可以有效加快第二大腿体和小腿体的散热，避免第二大腿体和小腿体内部部件过热，影响其正常工作。

[0042] 或，所述膝关节驱动单元装配在所述大腿体组件上，并通过杆状结构驱动所述小腿体组件相对于所述大腿体组件前后摆动；

[0043] 或，所述跨步驱动单元、髋关节驱动单元、第一驱动单元、膝关节驱动单元、脚踝驱动单元分别为旋转电机或具有减速器的电机。

[0044] 为实现上述目的之一，本发明的第二种技术方案为：

[0045] 一种人形机器人的腿部动力结构，包括用于装配于人形机器人的跨步驱动单元、第一大腿体、小腿体和脚部支撑件；

[0046] 所述跨步驱动单元，用于驱动所述第一大腿体前后摆动，进而带动整个腿部动力结构前后摆动；

[0047] 所述第一大腿体装配髋关节驱动单元，以驱动所述第一大腿体左右摆动，用于带动整个腿部动力结构左右摆动；

[0048] 第一大腿体，或在第一大腿体与小腿体之间，装配膝关节驱动单元，以驱动小腿体相对于第一大腿体摆动；

[0049] 所述小腿体，或在小腿体与脚部支撑件之间，装配脚踝驱动单元，以带动脚部支撑件摆动。

[0050] 本发明经过不断探索以及试验，通过设置第一大腿体、小腿体和脚部支撑件以及相应的髋关节驱动单元、膝关节驱动单元、脚踝驱动单元，可以做出各种拟人化的腿部以及脚部动作，因而可以很好的满足人形机器人需要实现各种动作姿态的要求，并且整个腿部动力结构设计合理，结构紧凑，拟人效果好，便于人形机器人的推广使用。

[0051] 作为优选技术措施：

[0052] 第一大腿体通过第二大腿体与膝关节驱动单元相连接；

[0053] 所述第一大腿体和所述第二大腿体之间，设有第一驱动单元、输入连接件以及输出连接件，以实现所述第一大腿体与所述第二大腿体相对周向转动；髋关节驱动单元的固定端固接在一跨步驱动单元的旋转端上，所述跨步驱动单元装配在腰腹部件上；

[0054] 或/和，所述第一驱动单元的固定端通过第一抱箍件固定于所述第一大腿体上，所述第一抱箍件与所述第一驱动单元的固定端择一设置凹孔一，另一个设置凸体一；所述凹孔一的截面形状与凸体一的截面形状相匹配；

[0055] 或/和，所述膝关节驱动单元的固定端通过第二抱箍件固定于所述第二大腿体上，所述第二抱箍件与所述膝关节驱动单元的固定端择一设置凹孔二，另一个设置凸体二；所述凹孔二的截面形状与凸体二的截面形状相匹配；

[0056] 或/和，所述髋关节驱动单元的固定端通过第三抱箍件固定在跨步驱动单元的旋转端上；所述第三抱箍件与所述髋关节驱动单元的固定端择一设置凹孔三，另一个设置凸体三；所述凹孔三的截面形状与凸体三的截面形状相匹配；

[0057] 或/和，脚踝驱动单元的固定端通过第四抱箍件固定于小腿体上，所述第四抱箍件与所述脚踝驱动单元的固定端择一设置凹孔四，另一个设置凸体四；所述凹孔四的截面形状与凸体四的截面形状相匹配；或脚踝驱动单元的固定端直接通过螺栓或螺钉固定于小腿体上。或/和，所述输入连接件和输出连接件通过第五抱箍件进行固定；

[0058] 所述跨步驱动单元通过第六抱箍件装配在腰腹部件上，所述第六抱箍件与所述跨步驱动单元的固定端择一设置凹孔六，另一个设置凸体六；所述凹孔六的截面形状与凸体六的截面形状相匹配。

[0059] 作为优选技术措施：

[0060] 第一抱箍件、第二抱箍件、第四抱箍件、第六抱箍件分别为半圆形弧形结构，其两端开设用于装配紧固件的连接孔；相应的第一大腿体、第二大腿体、小腿体、腰腹部件为凹弧状结构或方形片状结构，其端面设有用于固定紧固件的装配孔；半圆形弧形结构与凹弧状结构螺接在一起，形成完整的腿部包覆结构；腿部包覆结构使得人形机器人的腿部动力结构不会因为增加抱箍件而增大尺寸面积，同时相比现有的圆环状的抱箍结构，本发明只需要制造半个抱箍就可以，从而使得本发明抱箍件的制造更加简单，制造成本低，并能使得人形机器人的腿部动力结构更加美观。

[0061] 第三抱箍件、第五抱箍件分别包括两个能相互配合对锁的抱箍环体；

[0062] 或/和，凹孔一、凹孔二、凹孔三、凹孔四、凹孔六分别为方形凹孔或圆形凹孔或变径凹孔或梯形凹孔或三角形凹孔；相应的凸体一、凸体二、凸体三、凸体四、凸体六分别为方形凸体或圆形凸体或变径凸体或梯形凸体或三角形凸体；通过设置凹孔和凸体结构可以直接对驱动单元进行轴向和周向限位，结构上

更加简单，根据需要，凹孔和凸体的数量可以是多个，进一步增加对驱动单元的限位可靠性。

[0063] 或，第一抱箍件或/和第二抱箍件或/和第三抱箍件或/和第四抱箍件或/和第五抱箍件、第六抱箍件为半圆形弧形结构或环状结构或扇形结构或条状结构，其两端开设用于装配紧固件的连接孔；第一大腿体或/和第二大腿体或/和腰腹部件或/和小腿体为凹弧状结构或方形片状结构或杆状结构或柱状结构或套筒结构，其端面设有用于固定紧固件的装配孔；

[0064] 或/和，所述脚部支撑件为鞋状结构或片状结构或人脚状结构或块状结构。

[0065] 为实现上述目的之一，本发明的第三种技术方案为：

[0066] 一种人形机器人，其腰部设有上述的一种人形机器人的腿部动力结构。

有益效果

[0067] 本发明提供的一种人形机器人的腿部动力结构，通过设于人形机器人腰部的髋关节驱动单元驱动整条腿的左右摆动，实现人形机器人左右侧移的动作；通过设于第一大腿体和第二大腿体之间的第一驱动单元，驱动小腿体组件和脚部组件组成的整体绕自身轴线转动，实现人形机器人的转向；通过膝关节驱动单元驱动小腿体组件相对大腿体组件的前后摆动，实现人形机器人膝关节处的弯曲动作；通过设于小腿体上的脚踝驱动单元，带动摇臂和连杆，进而驱动脚部组件，实现人形机器人的上下、左右方向的摆动；整个腿部动力结构设计合理，结构紧凑，很好的满足了人形机器人实现各种动作姿态的要求。

[0068] 本发明提供的人形机器人，其腿部动力结构，通过设于人形机器人腰部的髋关节驱动单元驱动整条腿的左右摆动，实现人形机器人左右侧移的动作；通过设于第一大腿体和第二大腿体之间的第一驱动单元，驱动小腿体组件和脚部组件组成的整体绕自身轴线转动，实现人形机器人的转向；通过膝关节驱动单元驱动小腿体组件相对大腿体组件的前后摆动，实现人形机器人膝关节处的弯曲动作；通过设于小腿体上的脚踝驱动单元，带动摇臂和连杆，进而驱动脚部组件，实现人形机器人的上下、左右方向的摆动；整个腿部动力结构设计合理，结构紧凑，很好的满足了人形机器人实现各种动作姿态的要求。

[0069] 进一步，本发明通过设置第一大腿体、小腿体和脚部支撑件以及相应的髋关节驱动单元、膝关节驱动单元、脚踝驱动单元，可以做出各种拟人化的腿部以及脚部动作，因而可以很好的满足人形机器人需要实现各种动作姿态的要求，并且整个腿部动力结构设计合理，结构紧凑，拟人效果好，便于人形机器人的推广使用。

[0070] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

附图说明

[0071] 图1是本发明一种人形机器人的腿部动力结构的一种双腿结构示意图；

[0072] 图2是本发明一种人形机器人的腿部动力结构的一种双腿结构爆炸示意图；

[0073] 图3是本发明一种人形机器人的腿部动力结构的一种轴侧示意图；

[0074] 图4是本发明一种人形机器人的腿部动力结构的一种后轴侧示意图；

[0075] 图5是本发明一种人形机器人的腿部动力结构的一种侧视图；

[0076] 图6是本发明一种人形机器人的腿部动力结构的一种后视图；

[0077] 图7是本发明一种人形机器人的腿部动力结构的一种全剖图；

[0078] 图8是本发明一种人形机器人的腿部动力结构的一种爆炸图；

[0079] 图9是本发明一种人形机器人的腿部动力结构B部分的一种局部放大图；

[0080] 图10是本发明一种人形机器人的腿部动力结构C部分的一种局部放大图；

[0081] 图11是本发明一种人形机器人的腿部动力结构D部分的一种局部放大图。

[0082] 图中：1、大腿体组件；11、第一大腿体；12、第二大腿体；13、髋关节驱动单元；14、第一驱动单元；15、膝关节驱动单元；2、小腿体组件；21、小腿体；22、第一脚踝驱动单元；23、第二脚踝驱动单元；24、第一摇臂；25、第一连动杆；26、第二摇臂；27、第二连动杆；28、弹性保护罩；29、导热件；30、后叉臂；3、脚部组件；31、脚部支撑件；32、脚部缓冲件；4、第一抱箍件；41、第一环形凸台；42、第一环形凹槽；43、第一凸台；44、第一凹槽；45、第二环形凸台；46、第二环形凹槽；47、第二凸台；48、第二凹槽；49、第二抱箍件；50、前轴承座；51、后轴承座；52、跨步驱动单元；53、腰腹部件、54、第六抱箍件；55、第六环形凹槽；56、第六环形凸台；57、第六凹槽；58、第六凸台；59、输入连接件；60、输出连接件；61、第五抱箍件；62、第三抱箍件；

63、连接孔；64、装配孔；65、第三环形凹槽；66、第三环形凸台；67、第三凸台；68、第三凹槽；69、散热件。

本发明的实施方式

[0083] 下面，结合附图以及具体实施方式，对本发明做进一步描述，需要说明的是，在不相冲突的前提下，以下描述的各实施例之间或各技术特征之间可以任意组合形成新的实施例。

[0084] 需要说明的是，当两个元件“固定连接”或“摆动连接”时，两个元件可以直接连接或者也可以存在居中的元件。相反，当元件被称作“直接在”另一元件“上”时，不存在中间元件。本文所使用的术语“左”、“右”、“前”、“后”、“上”、“下”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0085] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在限制本发明。

[0086] 如图1-图11所示，本发明人形机器人的腿部动力结构的第一种具体实施例：

[0087] 一种人形机器人的腿部动力结构，包括用于装配于人形机器人的跨步驱动单元52、第一大腿体11、小腿体21和脚部支撑件31；

[0088] 所述跨步驱动单元52，用于驱动所述第一大腿体11前后摆动，进而带动整个腿部动力结构前后摆动；所述第一大腿体11装配髋关节驱动单元13，以驱动所述第一大腿体11左右摆动，用于带动整个腿部动力结构左右摆动；

[0089] 第一大腿体11，或在第一大腿体11与小腿体21之间，装配膝关节驱动单元15，以驱动小腿体21相对于第一大腿体11摆动；

[0090] 所述小腿体21，或在小腿体21与脚部支撑件31之间，装配脚踝驱动单元，以带动脚部支撑件31摆动。

[0091] 本实施例中：第一大腿体11通过第二大腿体12与膝关节驱动单元15相连接；

[0092] 所述第一大腿体11和所述第二大腿体12之间，设有第一驱动单元14、输入连接件59以及输出连接件60，以实现所述第一大腿体11与所述第二大腿体12相对周向转动；髋关节驱动单元13的固定端固接在一跨步驱动单元52的旋转端上，所述跨步驱动单元52装配在腰腹部件53上。

[0093] 所述第一驱动单元14的固定端通过第一抱箍件4固定于所述第一大腿体11上，所述第一抱箍件4与所述第一驱动单元14的固定端择一设置凹孔一，另一个设置凸体一；所述凹孔一的截面形状与凸体一的截面形状相匹配；

[0094] 所述膝关节驱动单元15的固定端通过第二抱箍件49固定于所述第二大腿体12上，所述第二抱箍件49与所述膝关节驱动单元15的固定端择一设置凹孔二，另一个设置凸体二；所述凹孔二的截面形状与凸体二的截面形状相匹配；

[0095] 所述髋关节驱动单元13的固定端通过第三抱箍件62固定在跨步驱动单元52的旋转端上；所述第三抱箍件62与所述髋关节驱动单元13的固定端择一设置凹孔三，另一个设置凸体三；所述凹孔三的截面形状与凸体三的截面形状相匹配；

[0096] 所述输入连接件59和输出连接件60通过第五抱箍件61进行固定。

[0097] 所述跨步驱动单元52通过第六抱箍件54装配在腰腹部件53上，所述第六抱箍件54与所述跨步驱动单元52的固定端择一设置凹孔六，另一个设置凸体六；所述凹孔六的截面形状与凸体六的截面形状相匹配。

[0098] 本实施例中：第一抱箍件4、第二抱箍件49、第六抱箍件54分别为半圆形弧形结构，其两端开设用于装配紧固件的连接孔63；相应的第一大腿体11、第二大腿体12、腰腹部件53具有凹弧状结构，其端面设有用于固定紧固件的装配孔64；半圆形弧形结构与凹弧状结构螺接在一起，形成完整的腿部包覆结构。

[0099] 第三抱箍件62、第五抱箍件61分别包括两个对半均分、相互配合对锁的抱箍。

[0100] 凹孔一、凹孔二、凹孔三、凹孔六分别为方形凹孔；相应的凸体一、凸体二、凸体三、凸体六分别为方形凸体。

[0101] 所述脚部支撑件31为人脚状结构。

[0102] 本发明人形机器人的腿部动力结构的第二种具体实施例：

[0103] 一种人形机器人的腿部动力结构，包括设于人形机器人腰部的，依次连接的跨步驱动单元52、大腿体组件1、小腿体21组件2和脚部组件3，所述大腿体组件1包括第一大腿体11、第二大腿体12，所述小腿体21组件2包括小腿体21，所述脚部组件3包括脚部支撑件31；所述跨步驱动单元52，用于驱动所述第一大腿体11前后摆动，进而带动整个腿部动力结构前后摆动；所述第一大腿体11上部设有髋关节驱动单元13，以驱动所述第一大腿体11左右摆动进而带动整个腿部动力结构

左右摆动；所述第一大腿体11和所述第二大腿体12之间设有第一驱动单元14，以驱动所述第一大腿体11与所述第二大腿体12相对周向转动；所述大腿体组件1与所述小腿体21组件2之间设有膝关节驱动单元15，以驱动所述大腿体组件1和所述小腿体21组件2相对前后摆动；所述小腿体21上设有脚踝驱动单元，所述脚踝驱动单元的输出端设有依次连接的摇臂和连杆，所述连杆与所述脚部支撑件31连接，以带动所述脚部支撑件31作上下、左右方向的摆动。

[0104] 本实施例中：所述第一驱动单元14通过第一抱箍件4固定于所述第一大腿体11上，所述第一抱箍件4与所述第一驱动单元14之间设有限制所述第一驱动单元14轴向运动的第一轴向结构，以及限制所述第一驱动单元14周向转动的第一周向结构；所述第一轴向结构和第一周向结构为一个合体结构或两个分体式结构；所述膝关节驱动单元15通过第二抱箍件49固定于所述第二大腿体12上，所述第二抱箍件49与所述膝关节驱动单元15之间设有限制所述膝关节驱动单元15轴向运动的第二轴向结构，以及限制所述膝关节驱动单元15周向运动的第二周向结构；所述第二轴向结构和第二周向结构为一个合体结构或两个分体式结构。

[0105] 所述髋关节驱动单元13通过第三抱箍件62固定在跨步驱动单元52的旋转端上；所述第三抱箍件62与所述髋关节驱动单元13之间设有限制髋关节驱动单元13轴向运动的第三轴向结构，以及限制所述髋关节驱动单元13周向运动的第三周向结构；所述第三轴向结构和第三周向结构为一个合体结构或两个分体式结构。

[0106] 所述跨步驱动单元52通过第六抱箍件54装配在腰腹部件53上；所述第六抱箍件54与所述跨步驱动单元52之间设有限制跨步驱动单元52轴向运动的第六轴向结构，以及限制所述跨步驱动单元52周向运动的第六周向结构；所述第六轴向结构和第六周向结构为一个合体结构或两个分体式结构。

[0107] 本实施例中：所述第一轴向结构包括设于所述第一抱箍件4内圈上的第一环形凸台41、与所述第一环形凸台41相配合的设于所述第一驱动单元14上的第一环形凹槽42；所述第一周向结构包括设于所述第一抱箍件4内圈上的第一凸台43、与所述第一凸台43相配合的设于所述第一驱动单元14上的第一凹槽44；所述第二轴向结构包括设于所述第二抱箍件49内圈上的第二环形凸台45、与所述第二环形凸台45相配合的设于所述膝关节驱动单元15上的第二环形凹槽46；所述第二周向结

构包括设于所述第二抱箍件49内圈上的第二凸台47、与所述第二凸台47相配合的设于所述膝关节驱动单元15上的第二凹槽48。

[0108] 第一驱动单元14和膝关节驱动单元15均通过可快速拆卸的抱箍结构固定在第一大腿体11和第二大腿体12上，通过凸台和凹槽的止动结构，限制第一驱动单元14在第一大腿体11上的轴向和周向位移、膝关节驱动单元15在第二大腿体12上的轴向和周向位移，当需要拆卸时，只需松开相互对锁的抱箍即可，拆卸方便快捷，固定可靠。

[0109] 所述第三轴向结构包括设于所述第三抱箍件62内圈上的第三环形凸台66、与所述第三环形凸台66相配合的设于所述髋关节驱动单元13上的第三环形凹槽65；所述第三周向结构包括设于所述第三抱箍件62内圈上的第三凸台67、与所述第三凸台67相配合的设于髋关节驱动单元13上的第三凹槽68；

[0110] 所述第六轴向结构包括设于所述第六抱箍件54内圈上的第六环形凸台56、与所述第六环形凸台56相配合的设于所述跨步驱动单元52上的第六环形凹槽55；所述第六周向结构包括设于所述第六抱箍件54内圈上的第六凸台58、与所述第六凸台58相配合的设于跨步驱动单元52上的第六凹槽57。

[0111] 本实施例中：第一抱箍件4、第二抱箍件49和所述第六抱箍件54分别为半圆形弧形结构，其两端开设用于装配紧固件的连接孔63；相应的第一大腿体11、第二大腿体12和腰腹部件53具有凹弧状结构，其端面设有用于固定紧固件的装配孔64；半圆形弧形结构与凹弧状结构螺接在一起，形成完整的包覆结构。

[0112] 本实施例中：所述脚踝驱动单元包括第一脚踝驱动单元22和第二脚踝驱动单元23，所述第一脚踝驱动单元22和所述第二脚踝驱动单元23上下排列于所述小腿体21上；所述第一脚踝驱动单元22的输出端依次连接有第一摇臂24和第一连动杆25，所述第二脚踝驱动单元23的输出端依次连接有第二摇臂26和第二连动杆27，所述第一连动杆25和第二连动杆27构成前叉臂，并通过前轴承座50与所述脚部支撑件31活动连接，以驱动所述脚部支撑件31作上下、左右方向的摆动；所述小腿体21下端设有后叉臂30，并通过后轴承座51与所述脚部支撑件31活动连接，以配合所述第一连动杆25和所述第二连动杆27完成所述脚部支撑件31作上下、左右方向的摆动。

[0113] 本实施例中：所述第二大腿体12设有与所述膝关节驱动单元15相接触的导热件29。所述小腿体21前侧或后侧设有与所述小腿体21扣合的弹性保护罩28。所述脚部支撑件（31）脚底部覆有脚部缓冲件32。所述膝关节驱动单元15装配在所述大腿体组件1上，并通过杆状结构驱动所述小腿体21组件2相对于所述大腿体组件1前后摆动。所述跨步驱动单元52、髋关节驱动单元13、第一驱动单元14、膝关节驱动单元15、脚踝驱动单元分别为旋转电机或具有减速器的电机。

[0114] 进一步，所述第二大腿体12或/和小腿体21或/和腰腹部件53上或其周边设有导热件29或/和散热件69，所述导热件29为金属片或热管或冷却液或金属丝或翅片；所述散热件69为风机或风扇或散热翅片，用于对驱动单元进行散热。

[0115] 本发明人形机器人的腿部动力结构的第三种具体实施例：

[0116] 一种人形机器人的腿部动力结构，包括设于人形机器人腰部的，依次连接的跨步驱动单元52、大腿杆组件、小腿杆组件和脚部组件3，所述大腿杆组件包括第一大腿杆、第二大腿杆，所述小腿杆组件包括小腿杆，所述脚部组件3包括脚部支撑件31；所述跨步驱动单元52，用于驱动所述第一大腿体11前后摆动，进而带动整个腿部动力结构前后摆动；所述第一大腿杆上部设有髋关节电机及减速器单元，以驱动所述第一大腿杆左右摆动进而带动整个腿部动力结构左右摆动；所述第一大腿杆和所述第二大腿杆之间设有第一电机及减速器单元，以驱动所述第一大腿杆与所述第二大腿杆相对周向转动；所述大腿杆组件与所述小腿杆组件之间设有膝关节电机及减速器单元，以驱动所述大腿杆组件和所述小腿杆组件相对前后摆动；所述小腿杆上设有脚踝电机及减速器单元，所述脚踝电机及减速器单元的输出端设有依次连接的摇臂和连杆，所述连杆与所述脚部支撑件31连接，以带动所述脚部支撑件31作上下、左右方向的摆动。

[0117] 本实施例中：所述第一电机及减速器单元通过第一抱箍组件固定于所述第一大腿杆上，所述第一抱箍组件与所述第一电机及减速器单元之间设有限制所述第一电机及减速器单元轴向运动的第一轴向结构，以及限制所述第一电机及减速器单元周向转动的第一周向结构；所述第一轴向结构和第一周向结构为一个合体结构或两个分体式结构；所述膝关节电机及减速器单元通过第二抱箍组件固定于所述第二大腿杆上，所述第二抱箍组件与所述膝关节电机及减速器单元之

间设有限制所述膝关节电机及减速器单元轴向运动的第二轴向结构，以及限制所述膝关节电机及减速器单元周向运动的第二周向结构。

[0118] 本实施例中：所述第一轴向结构包括设于所述第一抱箍组件内圈上的第一环形凸台41、与所述第一环形凸台41相配合的设于所述第一电机及减速器单元上的第一环形凹槽42；所述第一周向结构包括设于所述第一抱箍组件内圈上的第一凸台43、与所述第一凸台43相配合的设于所述第一电机及减速器单元上的第一凹槽44；所述第二轴向结构包括设于所述第二抱箍组件内圈上的第二环形凸台45、与所述第二环形凸台45相配合的设于所述膝关节电机及减速器单元上的第二环形凹槽46；所述第二周向结构包括设于所述第二抱箍组件内圈上的第二凸台47、与所述第二凸台47相配合的设于所述膝关节电机及减速器单元上的第二凹槽48。

[0119] 本实施例中：所述第一抱箍组件和所述第二抱箍组件均弧形抱箍。第一电机及减速器单元和膝关节电机及减速器单元均通过可快速拆卸的抱箍结构固定在第一大腿杆和第二大腿杆上，通过凸台和凹槽的止动结构，限制第一电机及减速器单元在第一大腿杆上的轴向和周向位移、膝关节电机及减速器单元在第二大腿杆上的轴向和周向位移，当需要拆卸时，只需松开相互对锁的抱箍即可，拆卸方便快捷，固定可靠。

[0120] 本实施例中：所述脚踝电机及减速器单元包括第一脚踝电机及减速器单元和第二脚踝电机及减速器单元，所述第一脚踝电机及减速器单元和所述第二脚踝电机及减速器单元上下排列于所述小腿杆上；所述第一脚踝电机及减速器单元的输出端依次连接有第一摇臂24和第一连动杆25，所述第二脚踝电机及减速器单元的输出端依次连接有第二摇臂26和第二连动杆27，所述第一连动杆25和第二连动杆27构成前叉臂，并通过前轴承座50与所述脚部支撑件31活动连接，以驱动所述脚部支撑件31作上下、左右方向的摆动；所述小腿杆下端设有后叉臂30，并通过后轴承座51与所述脚部支撑件31活动连接，以配合所述第一连动杆25和所述第二连动杆27完成所述脚部支撑件31作上下、左右方向的摆动。

[0121] 本发明人形机器人的一种具体实施例：

[0122] 一种人形机器人，其腰部设有上述的一种人形机器人的腿部动力结构。

[0123] 本申请中，固接方式可以为螺接或焊接或铆接或插接或通过其他部件进行连接，本领域技术人员可根据实际情况进行选择。

[0124] 最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本发明的权利要求保护范围之内。

权利要求书

[权利要求 1] 一种人形机器人的腿部动力结构，其特征在于，

包括设于人形机器人腰部的，依次连接的跨步驱动单元（52）、大腿体组件（1）、小腿体（21）组件（2）和脚部组件（3），所述大腿体组件（1）包括第一大腿体（11）、第二大腿体（12），所述小腿体（21）组件（2）包括小腿体（21），所述脚部组件（3）包括脚部支撑件（31）；

所述跨步驱动单元（52），用于驱动所述第一大腿体（11）前后摆动，进而带动整个腿部动力结构前后摆动；

所述第一大腿体（11）上部设有髋关节驱动单元（13），以驱动所述第一大腿体（11）左右摆动，进而带动整个腿部动力结构左右摆动；

所述第一大腿体（11）和所述第二大腿体（12）之间，设有第一驱动单元（14），以实现所述第一大腿体（11）与所述第二大腿体（12）相对周向转动；

所述大腿体组件（1），或大腿体组件（1）与所述小腿体（21）组件（2）之间，设有膝关节驱动单元（15），以实现所述大腿体组件（1）与所述小腿体（21）相对前后摆动；

所述小腿体（21）上设有脚踝驱动单元，所述脚踝驱动单元的输出端设有连杆，所述连杆与所述脚部支撑件（31）连接，以带动所述脚部支撑件（31）作上下、左右方向的摆动。

[权利要求 2] 如权利要求1所述的一种人形机器人的腿部动力结构，其特征在于，

所述第一驱动单元（14）通过第一抱箍件（4）固定于所述第一大腿体（11）上，所述第一抱箍件（4）与所述第一驱动单元（14）之间设有限制所述第一驱动单元（14）轴向运动的第一轴向结构，以及限制所述第一驱动单元（14）周向转动的第一周向结构；所述第一轴向结构和第一周向结构为一个合体结构或两个分体式结构；

或/和，所述膝关节驱动单元（15）通过第二抱箍件（49）固定于所述第二大腿体（12）上，所述第二抱箍件（49）与所述膝关节驱动单元（15）之间设有限制所述膝关节驱动单元（15）轴向运动的第二轴向结构，以及限制所述膝关节驱动单元（15）周向运动的第二周向结构；所述第二轴向结构和第二周向结构为一个合体结构或两个分体式结构；

或/和，所述髋关节驱动单元（13）通过第三抱箍件（62）固定在跨步驱动单元（52）的旋转端上；所述第三抱箍件（62）与所述髋关节驱动单元（13）之间设有限制髋关节驱动单元（13）轴向运动的第三轴向结构，以及限制所述髋关节驱动单元（13）周向运动的第三周向结构；所述第三轴向结构和第三周向结构为一个合体结构或两个分体式结构；

或/和，所述跨步驱动单元（52）通过第六抱箍件（54）装配在腰腹部件（53）上；所述第六抱箍件（54）与所述跨步驱动单元（52）之间设有限制跨步驱动单元（52）轴向运动的第六轴向结构，以及限制所述跨步驱动单元（52）周向运动的第六周向结构；所述第六轴向结构和第六周向结构为一个合体结构或两个分体式结构。

[权利要求 3] 如权利要求2所述的一种人形机器人的腿部动力结构，其特征在于，

所述第一轴向结构包括设于所述第一抱箍件（4）内圈上的第一环形凸台（41）、与所述第一环形凸台（41）相配合的设于所述第一驱动单元（14）上的第一环形凹槽（42）；所述第一周向结构包括设于所述第一抱箍件（4）内圈上的第一凸台（43）、与所述第一凸台（43）相配合的设于所述第一驱动单元（14）上的第一凹槽（44）；

或/和，所述第二轴向结构包括设于所述第二抱箍件（49）内圈上的第二环形凸台（45）、与所述第二环形凸台（45）相配合的设于

所述膝关节驱动单元（15）上的第二环形凹槽（46）；所述第二周向结构包括设于所述第二抱箍件（49）内圈上的第二凸台（47）、与所述第二凸台（47）相配合的设于所述膝关节驱动单元（15）上的第二凹槽（48）；

或/和，所述第三轴向结构包括设于所述第三抱箍件（62）内圈上的第三环形凸台（66）、与所述第三环形凸台（66）相配合的设于所述髋关节驱动单元（13）上的第三环形凹槽（65）；所述第三周向结构包括设于所述第三抱箍件（62）内圈上的第三凸台（67）、与所述第三凸台（67）相配合的设于髋关节驱动单元（13）上的第三凹槽（68）；

所述第六轴向结构包括设于所述第六抱箍件（54）内圈上的第六环形凸台（56）、与所述第六环形凸台（56）相配合的设于所述跨步驱动单元（52）上的第六环形凹槽（55）；所述第六周向结构包括设于所述第六抱箍件（54）内圈上的第六凸台（58）、与所述第六凸台（58）相配合的设于跨步驱动单元（52）上的第六凹槽（57）。

[权利要求 4] 如权利要求3所述的一种人形机器人的腿部动力结构，其特征在于，

所述第一抱箍件（4）、所述第二抱箍件（49）、所述第三抱箍件（62）和第六抱箍件（54）均包括两个对半均分、相互配合对锁的抱箍；

或，第一抱箍件（4）、第二抱箍件（49）、第六抱箍件（54）分别为半圆形弧形结构，其两端开设用于装配紧固件的连接孔（63），所述第三抱箍件（62）分别包括两个能相互配合对锁的抱箍环体；相应的第一大腿体（11）、第二大腿体（12）、腰腹部件（53）具有凹弧状结构，其端面设有用于固定紧固件的装配孔（64）；半圆形弧形结构与凹弧状结构螺接在一起，形成完整的包覆结构。

[权利要求 5] 如权利要求1-4任一所述的一种人形机器人的腿部动力结构，其特征在于，所述脚踝驱动单元包括第一脚踝驱动单元（22）和第二脚踝驱动单元（23），所述第一脚踝驱动单元（22）和所述第二脚踝驱动单元（23）上下排列于所述小腿体（21）上；

所述第一脚踝驱动单元（22）的输出端依次连接有第一摇臂（24）和第一连动杆（25），所述第二脚踝驱动单元（23）的输出端依次连接有第二摇臂（26）和第二连动杆（27），所述第一连动杆（25）和第二连动杆（27）构成前叉臂，并通过前轴承座（50）与所述脚部支撑件（31）活动连接，以驱动所述脚部支撑件（31）作上下、左右方向的摆动；

所述小腿体（21）下端设有后叉臂（30），并通过后轴承座（51）与所述脚部支撑件（31）活动连接，以配合所述第一连动杆（25）和所述第二连动杆（27）完成所述脚部支撑件（31）作上下、左右方向的摆动。

[权利要求 6] 如权利要求5所述的一种人形机器人的腿部动力结构，其特征在于，

所述第二大腿体（12）设有与所述膝关节驱动单元（15）相接触的导热件（29）；

或，所述小腿体（21）前侧或后侧设有与所述小腿体（21）扣合的弹性保护罩（28）；

或，所述脚部支撑件（31）脚底部覆有脚部缓冲件（32）；

或，所述第二大腿体（12）或/和小腿体（21）或/和腰腹部件（53）上或其周边设有导热件（29）或/和散热件（69），所述导热件（29）为金属片或热管或冷却液或金属丝或翅片；所述散热件（69）为风机或风扇或散热翅片；

或，所述膝关节驱动单元（15）装配在所述大腿体组件（1）上，并通过杆状结构驱动所述小腿体（21）组件（2）相对于所述大腿体组件（1）前后摆动；

或，所述跨步驱动单元（52）、髋关节驱动单元（13）、第一驱动单元（14）、膝关节驱动单元（15）、脚踝驱动单元分别为旋转电机或具有减速器的电机。

[权利要求 7] 一种人形机器人的腿部动力结构，其特征在于，

包括用于装配于人形机器人的跨步驱动单元（52）、第一大腿体（11）、小腿体（21）和脚部支撑件（31）；

所述跨步驱动单元（52），用于驱动所述第一大腿体（11）前后摆动，进而带动整个腿部动力结构前后摆动；

所述第一大腿体（11）装配髋关节驱动单元（13），以驱动所述第一大腿体（11）左右摆动，用于带动整个腿部动力结构左右摆动；

第一大腿体（11），或在第一大腿体（11）与小腿体（21）之间，装配膝关节驱动单元（15），以驱动小腿体（21）相对于第一大腿体（11）摆动；

所述小腿体（21），或在小腿体（21）与脚部支撑件（31）之间，装配脚踝驱动单元，以带动脚部支撑件（31）摆动。

[权利要求 8] 如权利要求7所述的一种人形机器人的腿部动力结构，其特征在于，

第一大腿体（11）通过第二大腿体（12）与膝关节驱动单元（15）相连接；

所述第一大腿体（11）和所述第二大腿体（12）之间，设有第一驱动单元（14）、输入连接件（59）以及输出连接件（60），以实现所述第一大腿体（11）与所述第二大腿体（12）相对周向转动；髋关节驱动单元（13）的固定端固接在一跨步驱动单元（52）的旋转端上，所述跨步驱动单元（52）装配在腰腹部件（53）上；

或/和，所述第一驱动单元（14）的固定端通过第一抱箍件（4）固定于所述第一大腿体（11）上，所述第一抱箍件（4）与所述第一驱动单元（14）的固定端择一设置凹孔一，另一个设置凸体一；所述凹孔一的截面形状与凸体一的截面形状相匹配；

或/和，所述膝关节驱动单元（15）的固定端通过第二抱箍件（49）固定于所述第二大腿体（12）上，所述第二抱箍件（49）与所述膝关节驱动单元（15）的固定端择一设置凹孔二，另一个设置凸体二；所述凹孔二的截面形状与凸体二的截面形状相匹配；

或/和，所述髋关节驱动单元（13）的固定端通过第三抱箍件（62）固定在跨步驱动单元（52）的旋转端上；所述第三抱箍件（62）与所述髋关节驱动单元（13）的固定端择一设置凹孔三，另一个设置凸体三；所述凹孔三的截面形状与凸体三的截面形状相匹配；

或/和，脚踝驱动单元的固定端通过第四抱箍件固定于小腿体（21）上，所述第四抱箍件与所述脚踝驱动单元的固定端择一设置凹孔四，另一个设置凸体四；所述凹孔四的截面形状与凸体四的截面形状相匹配；

或/和，所述输入连接件（59）和输出连接件（60）通过第五抱箍件（61）进行固定；

所述跨步驱动单元（52）通过第六抱箍件（54）装配在腰腹部件（53）上，所述第六抱箍件（54）与所述跨步驱动单元（52）的固定端择一设置凹孔六，另一个设置凸体六；所述凹孔六的截面形状与凸体六的截面形状相匹配。

[权利要求 9] 如权利要求8所述的一种人形机器人的腿部动力结构，其特征在于，

第一抱箍件（4）、第二抱箍件（49）、第四抱箍件、第六抱箍件（54）分别为半圆形弧形结构，其两端开设用于装配紧固件的连接孔（63）；相应的第一大腿体（11）、第二大腿体（12）、小腿体（21）、腰腹部件（53）为凹弧状结构或方形片状结构，其端面设有用于固定紧固件的装配孔（64）；半圆形弧形结构与凹弧状结构螺接在一起，形成完整的腿部包覆结构；

第三抱箍件（62）、第五抱箍件（61）分别包括两个能相互配合对锁的抱箍环体；

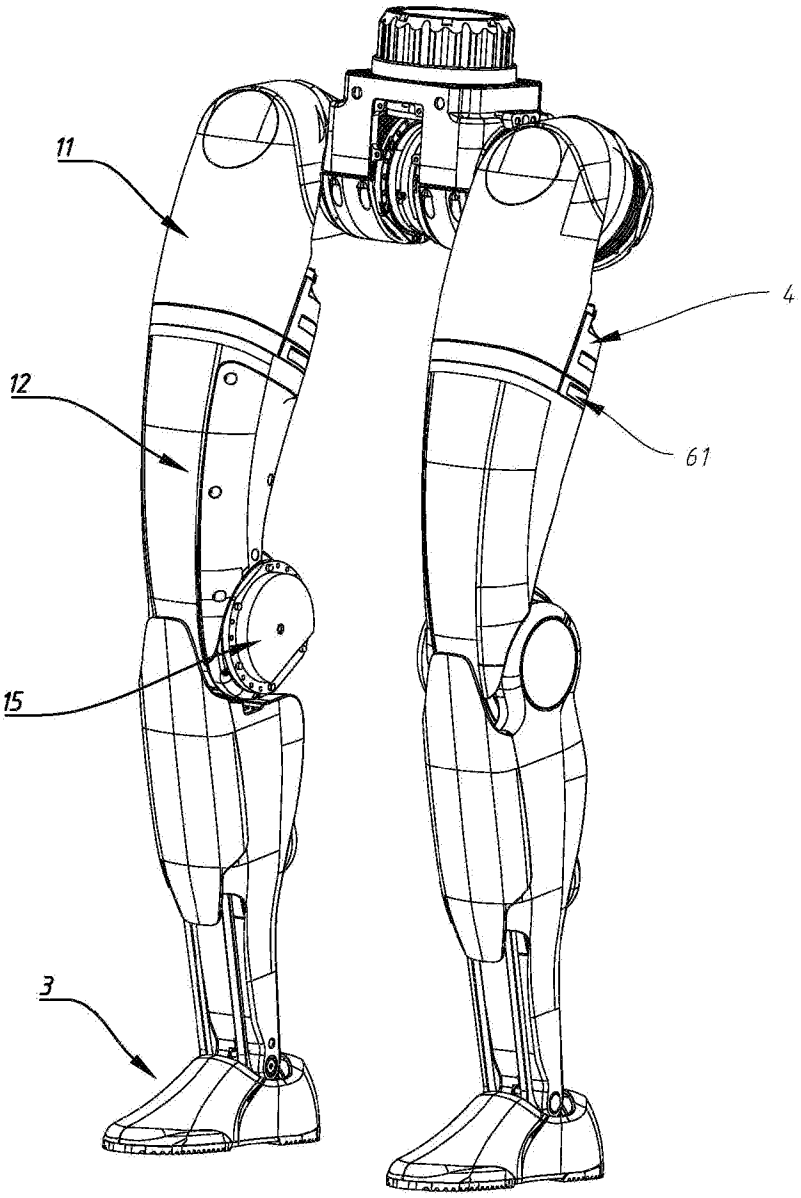
或/和，凹孔一、凹孔二、凹孔三、凹孔四、凹孔六分别为方形凹孔或圆形凹孔或变径凹孔或梯形凹孔或三角形凹孔；相应的凸体一、凸体二、凸体三、凸体四、凸体六分别为方形凸体或圆形凸体或变径凸体或梯形凸体或三角形凸体；

或，第一抱箍件（4）或/和第二抱箍件（49）或/和第三抱箍件（62）或/和第四抱箍件或/和第五抱箍件（61）、第六抱箍件（54）为半圆形弧形结构或环状结构或扇形结构或条状结构，其两端开设用于装配紧固件的连接孔（63）；第一大腿体（11）或/和第二大腿体（12）或/和腰腹部件（53）或/和小腿体（21）为凹弧状结构或方形片状结构或杆状结构或柱状结构或套筒结构，其端面设有用于固定紧固件的装配孔（64）；

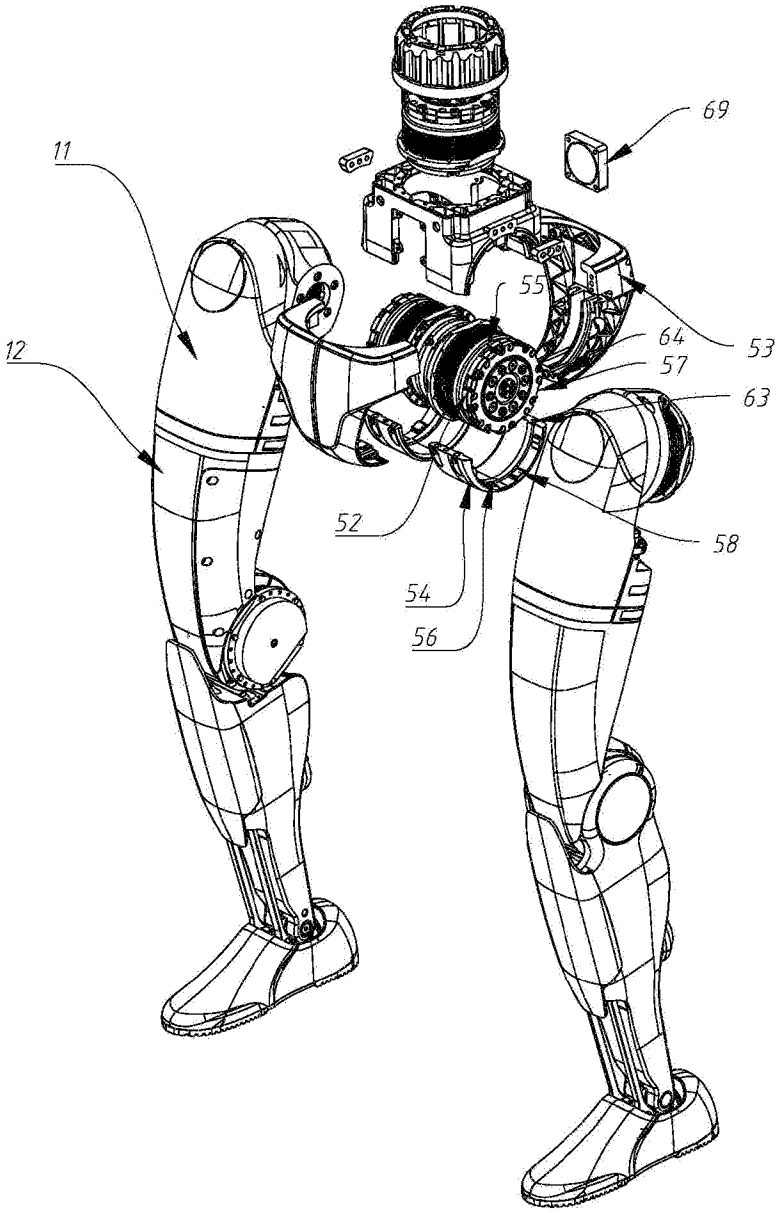
或/和，所述脚部支撑件（31）为鞋状结构或片状结构或人脚状结构或块状结构。

[权利要求 10] 一种人形机器人，其特征在于，其腰部设有如权利要求1-9任一所述的一种人形机器人的腿部动力结构。

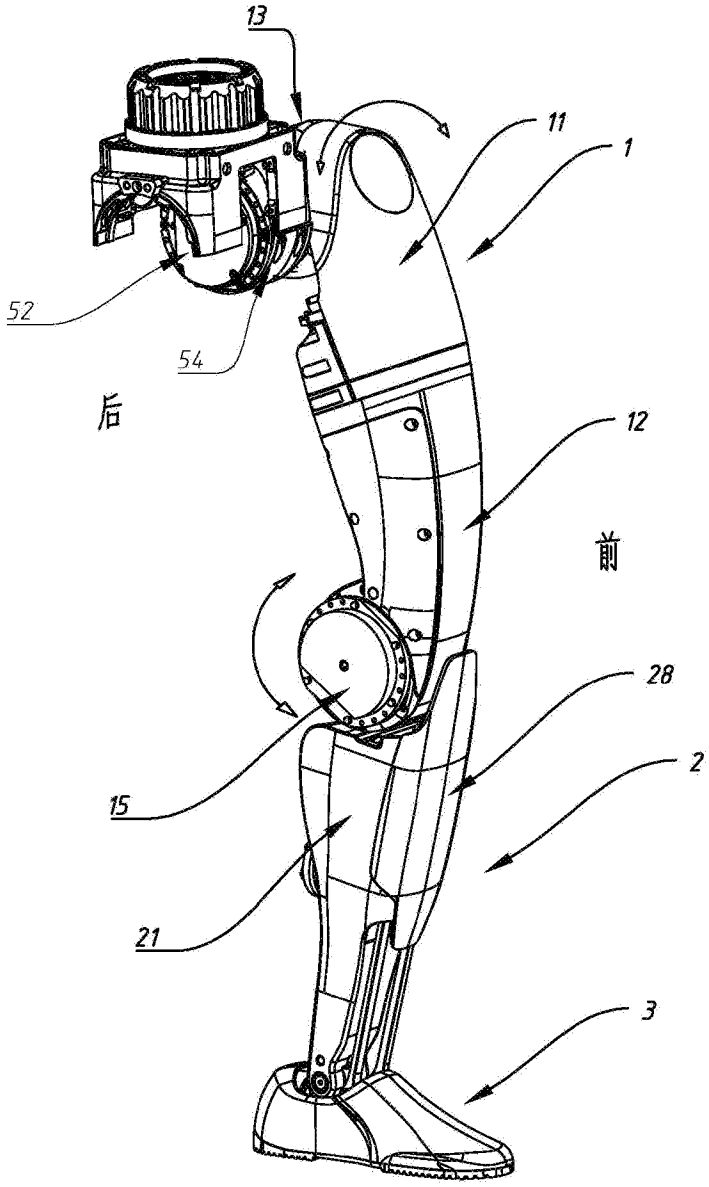
[图1]



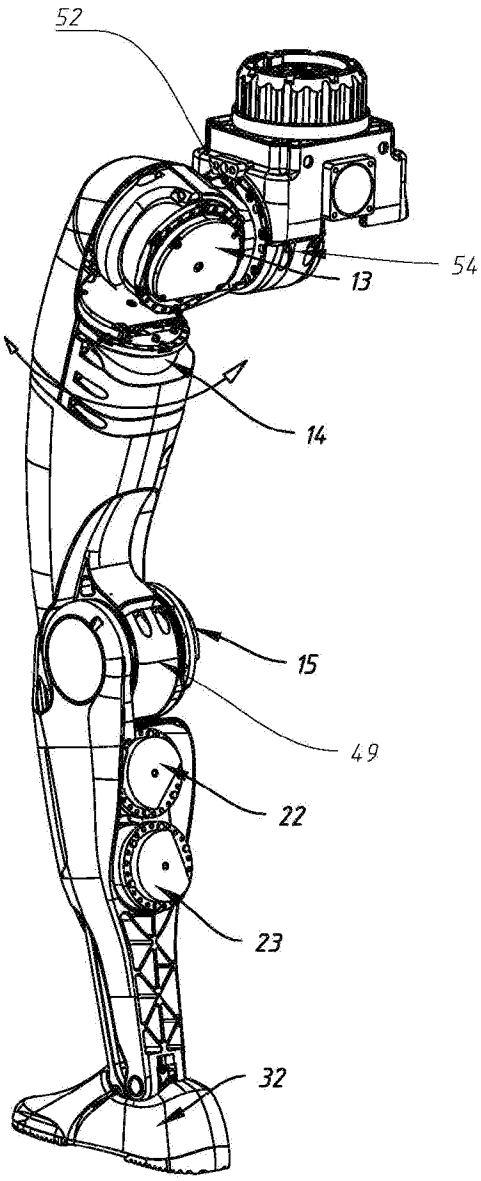
[图2]



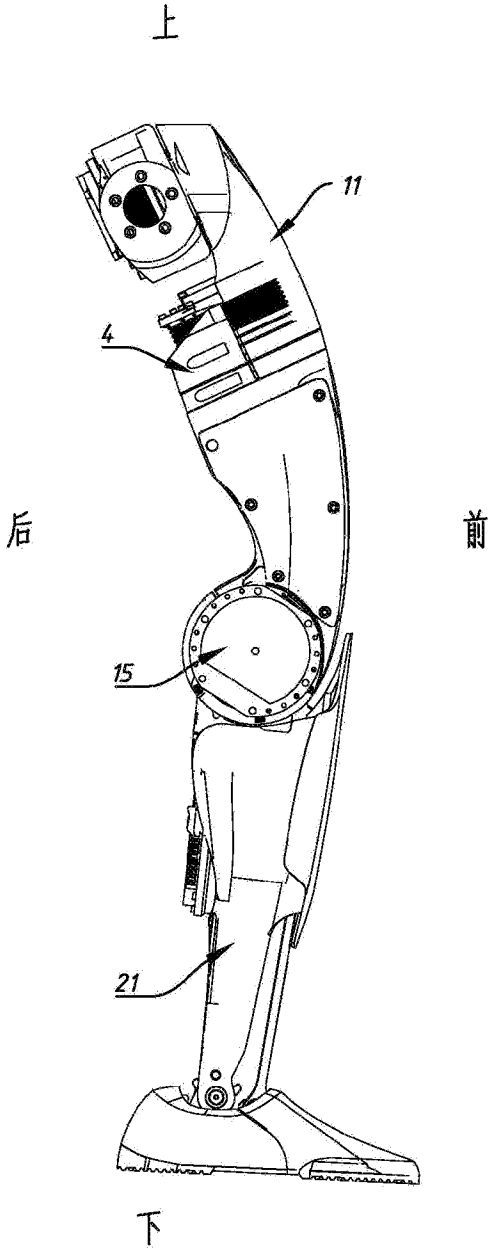
[图3]



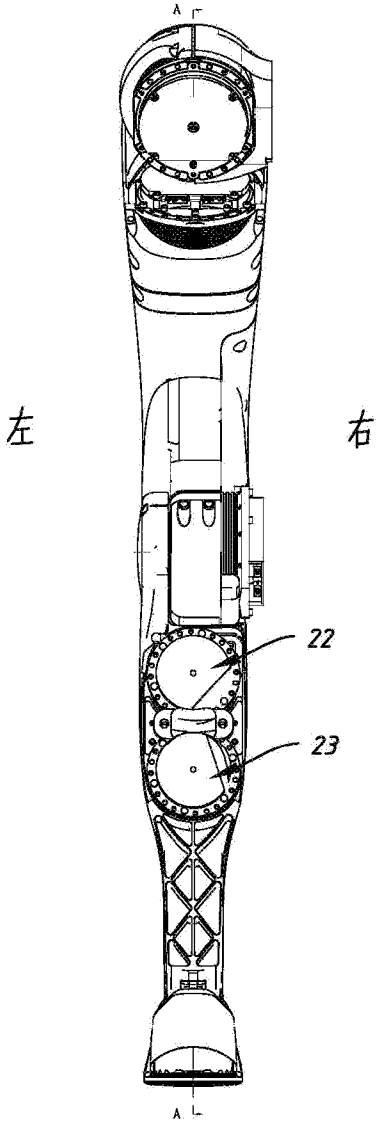
[图4]



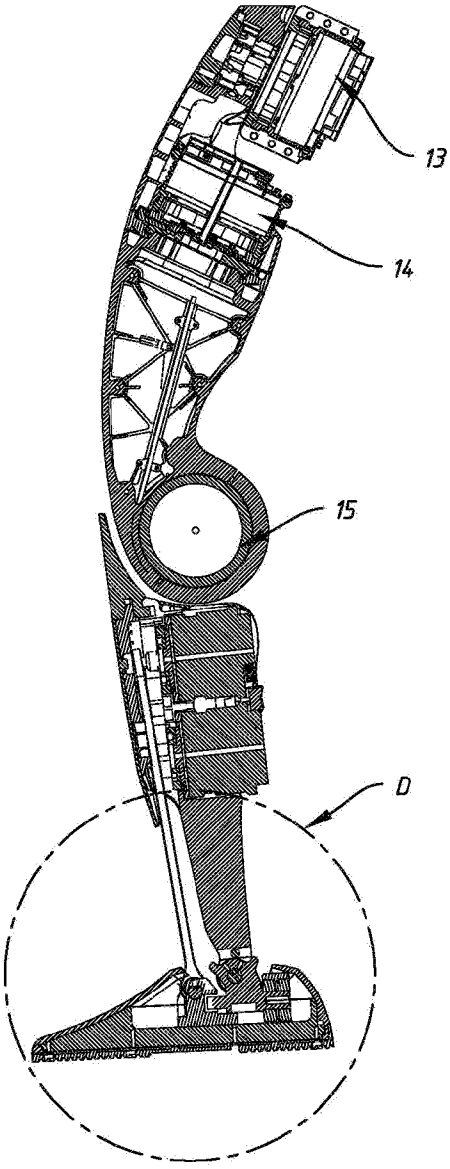
[图5]



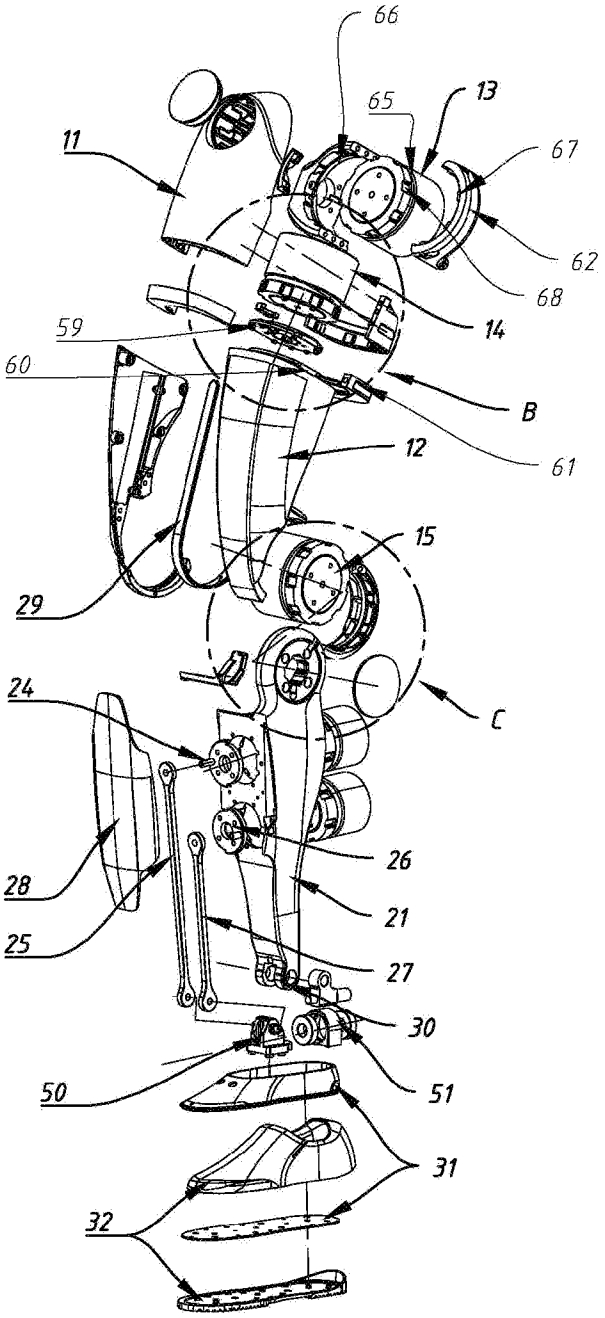
[图6]



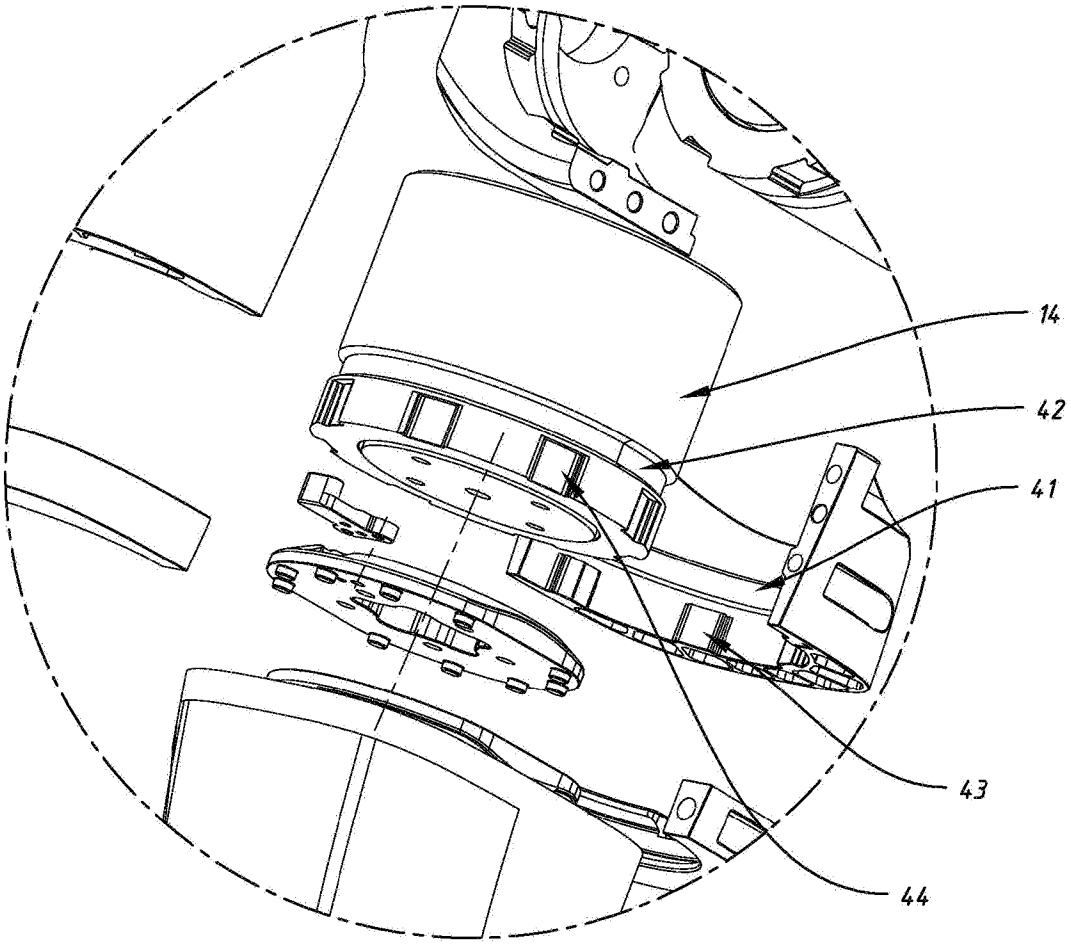
[图7]



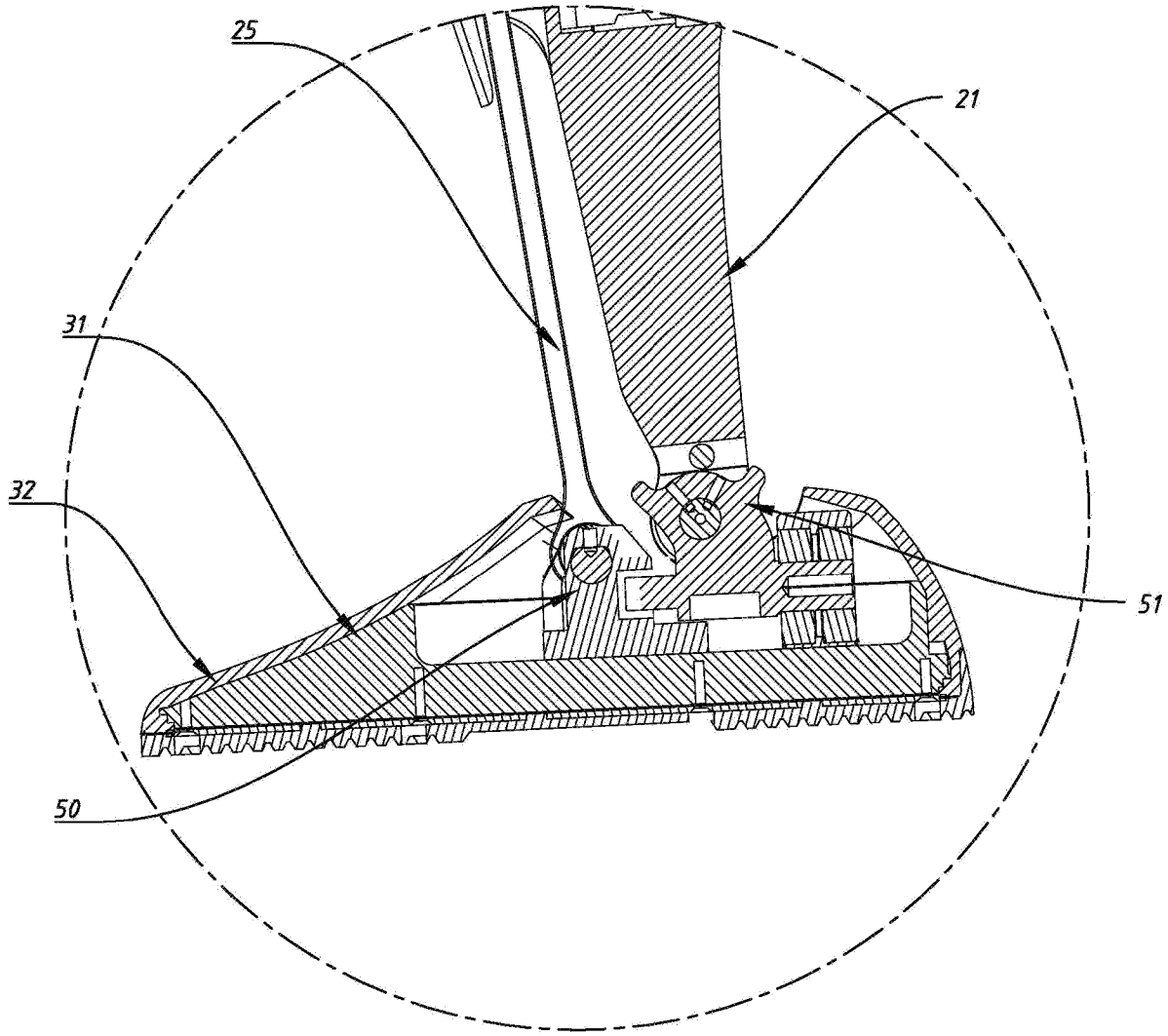
[图8]


66
65
13
11
67
62
68
14
59
60
B
12
61
15
29
24
C
28
26
25
21
27
30
50
51
31
32

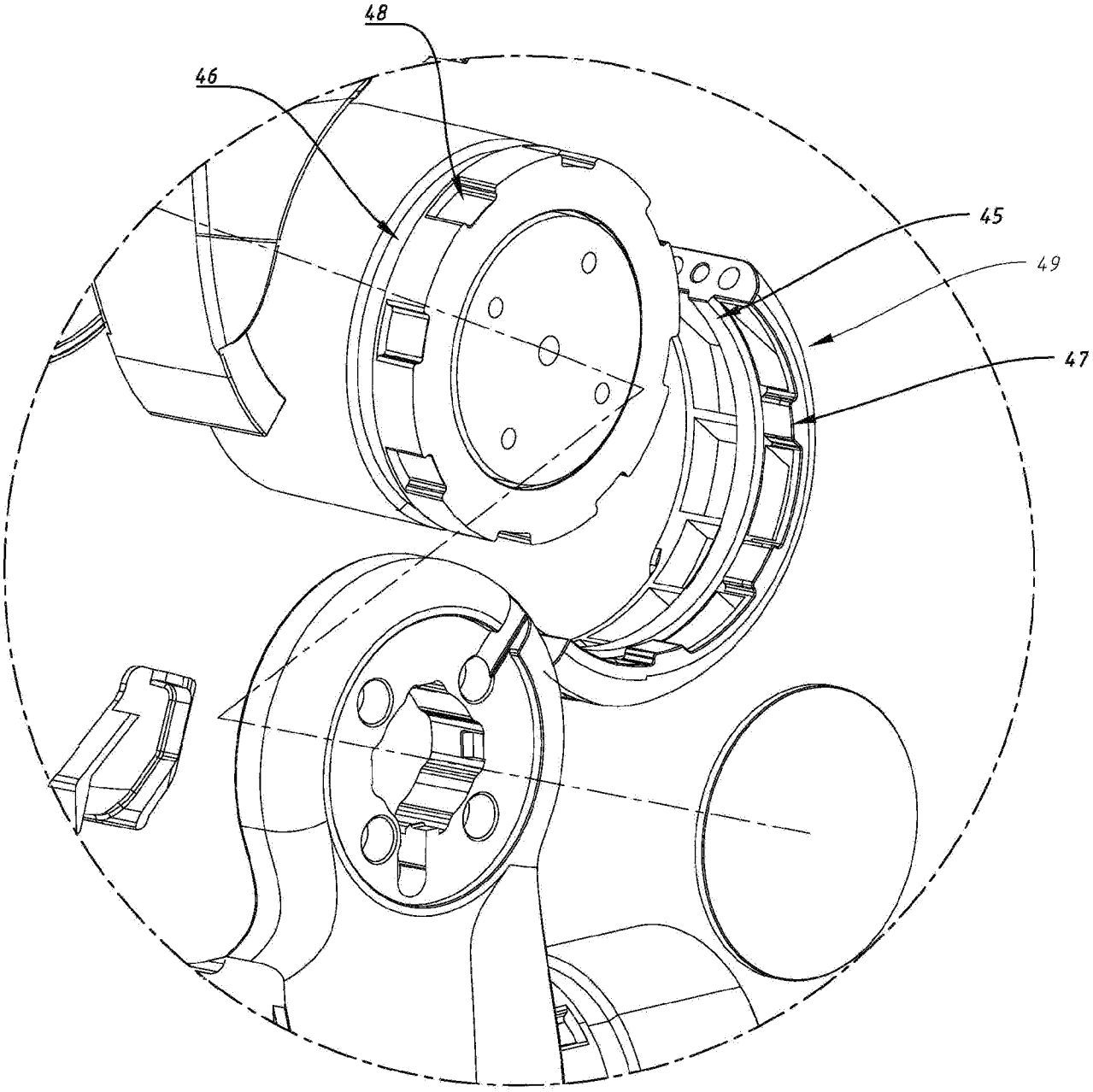
[图9]



[图10]



[图11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/114216

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D57/032(2006.01)i; B60K1/02(2006.01)i; B60K17/04(2006.01)i; H02K7/10(2006.01)i; B25J11/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: B62D,B60K,H02K,B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, ENTXTC, VEN: 杭州宇树科技有限公司, 机器人, 人形, 大腿, 第二, 转向, 换向, 关节, 限位, 凸, 突, 槽, 脚踝, 连杆; humanoid, robot, thigh, second, joint, limit+, restrain, protru+, steering, turn+, ankle, lever

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 118289111 A (HANGZHOU UNITREE TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 July 2024 (2024-07-05) claims 1-10	1-10
E	CN 221938342 U (HANGZHOU UNITREE TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 November 2024 (2024-11-01) claims 1-10	1-10
X	CN 111688838 A (JK (SHENZHEN) ROBOTS TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 September 2020 (2020-09-22) description, paragraphs 32-47, and figures 1-3	1, 7, 10
Y	CN 111688838 A (JK (SHENZHEN) ROBOTS TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 September 2020 (2020-09-22) description, paragraphs 32-47, and figures 1-3	2-6, 8, 9
Y	CN 219599589 U (IFLYTEK (SUZHOU) TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 August 2023 (2023-08-29) description, paragraphs 47-63, and figures 1-4	2-4, 8, 9

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 December 2024	**24 December 2024**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 215322953 U (UBTECH ROBOTICS CORP.) 28 December 2021 (2021-12-28) description, paragraphs 29-51, and figures 1-6	5, 6
A	CN 111166614 A (SHENZHEN CHWISHAY SMART TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 May 2020 (2020-05-19) entire document	1-10
A	CN 112046637 A (UBTECH ROBOTICS CORP.) 08 December 2020 (2020-12-08) entire document	1-10
A	CN 117262067 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 22 December 2023 (2023-12-22) entire document	1-10
A	JP 2005254395 A (KANAZAWA UNIVERSITY) 22 September 2005 (2005-09-22) entire document	1-10
A	KR 101184547 B1 (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION SOGANG UNIVERSITY) 19 September 2012 (2012-09-19) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/114216

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 118289111 A	05 July 2024	None	
CN 221938342 U	01 November 2024	None	
CN 111688838 A	22 September 2020	None	
CN 219599589 U	29 August 2023	None	
CN 215322953 U	28 December 2021	None	
CN 111166614 A	19 May 2020	None	
CN 112046637 A	08 December 2020	None	
CN 117262067 A	22 December 2023	None	
JP 2005254395 A	22 September 2005	None	
KR 101184547 B1	19 September 2012	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/114216

A. 主题的分类

B62D57/032(2006.01)i；B60K1/02(2006.01)i；B60K17/04(2006.01)i；H02K7/10(2006.01)i；B25J11/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC：B62D,B60K,H02K,B25J

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT,ENTXTC,VEN：杭州宇树科技有限公司，机器人，人形，大腿，第二，转向，换向，关节，限位，凸，突，槽，脚踝，连杆；humanoid, robot, thigh, second, joint, limit+, restrain, protru+, steering, turn+, ankle, lever

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 118289111 A (杭州宇树科技有限公司) 2024年7月5日 (2024 - 07 - 05) 权利要求1−10	1−10
E	CN 221938342 U (杭州宇树科技有限公司) 2024年11月1日 (2024 - 11 - 01) 权利要求1−10	1−10
X	CN 111688838 A (敬科（深圳）机器人科技有限公司) 2020年9月22日 (2020 - 09 - 22) 说明书第32−47段及图1−3	1,7,10
Y	CN 111688838 A (敬科（深圳）机器人科技有限公司) 2020年9月22日 (2020 - 09 - 22) 说明书第32−47段及图1−3	2−6,8,9
Y	CN 219599589 U (科大讯飞（苏州）科技有限公司) 2023年8月29日 (2023 - 08 - 29) 说明书第47−63段及图1−4	2−4,8,9
Y	CN 215322953 U (深圳市优必选科技股份有限公司) 2021年12月28日 (2021 - 12 - 28) 说明书第29−51段及图1−6	5,6
A	CN 111166614 A (深圳市丞辉威世智能科技有限公司) 2020年5月19日 (2020 - 05 - 19) 全文	1−10

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2024年12月19日	2024年12月24日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 侯婧 电话号码 (+86) 010−53961143

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 112046637 A (深圳市优必选科技股份有限公司) 2020年12月8日 (2020 - 12 - 08) 全文	1-10
A	CN 117262067 A (哈尔滨工业大学) 2023年12月22日 (2023 - 12 - 22) 全文	1-10
A	JP 2005254395 A (UNIV. KANAZAWA) 2005年9月22日 (2005 - 09 - 22) 全文	1-10
A	KR 101184547 B1 (UNIV. SOGANG IND. UNIV. COOP. FOUN.) 2012年9月19日 (2012 - 09 - 19) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/114216

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	118289111	A	2024年7月5日	无	
CN	221938342	U	2024年11月1日	无	
CN	111688838	A	2020年9月22日	无	
CN	219599589	U	2023年8月29日	无	
CN	215322953	U	2021年12月28日	无	
CN	111166614	A	2020年5月19日	无	
CN	112046637	A	2020年12月8日	无	
CN	117262067	A	2023年12月22日	无	
JP	2005254395	A	2005年9月22日	无	
KR	101184547	B1	2012年9月19日	无	