

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101850796 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 14

(21) 申请号 201010030109. 1

(22) 申请日 2010. 01. 07

(73) 专利权人 郑州轻工业学院

地址 450002 河南省郑州市东风路 5 号

(72) 发明人 王良文 王新杰 陈学东 潘春梅

张欲晓 姚建松 张小辉 曾显群

(74) 专利代理机构 郑州中原专利事务有限公司

司 41109

代理人 张绍琳

(51) Int. Cl.

B62D 57/032(2006. 01)

审查员 何玮

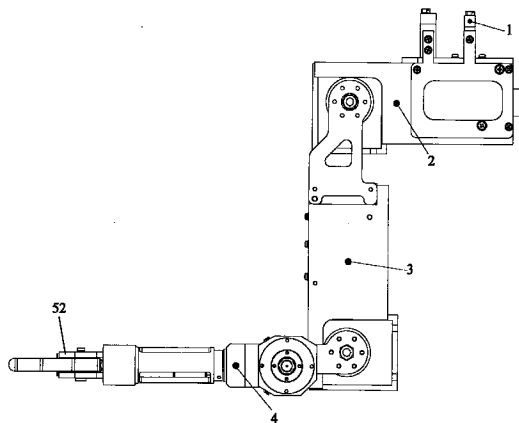
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

可组合的机器人关节构成的四肢单元

(57) 摘要

一种可组合的机器人关节构成的四肢单元, 包括小腿单元、大腿单元和髌单元, 小腿单元、大腿单元和髌单元为串联组合的关节, 髌单元和大腿单元的关节结构相同, 该关节包括壳体和设于壳体内部的电机、传动装置、检测装置, 以及设于壳体后端的两个连接支架和设于壳体前端两侧的连接盘。在机器人的四肢单元中的髌单元和大腿单元采用可组合的关节构成, 有很强的扩展能力; 可组合式关节中采用具有两头输出轴的末端传动装置, 该末端传动装置只需要和一个齿轮连接就可以实现两个连接盘的驱动, 实现转向的功能, 从而可以减少连接零件, 在中间传动装置可以采用一对一啮合的齿轮副, 降低齿轮的安装位置精度, 从而降低加工和装配的难度。



1. 一种可组合的机器人关节构成的四肢单元,包括小腿单元、大腿单元和髌单元,小腿单元、大腿单元和髌单元为串联组合的关节,髌单元和大腿单元的关节结构相同,该关节包括壳体和设于壳体内部的电机、传动装置、检测装置,以及设于壳体后端的两个连接支架和设于壳体前端两侧的连接盘,其特征在于:所述传动装置包括中间传动装置和末端传动装置,中间传动装置与电机输出轴相连接,中间传动装置与末端传动装置相连接,末端传动装置是蜗轮蜗杆减速器,蜗轮轴从蜗轮两侧延伸构成两个输出轴,该两个输出轴分别与一个连接盘相连接,连接盘和连接支架上均设有连接孔,大腿单元的连接支架和髌单元的连接接盘相连接,在髌单元的壳体上还有连接板与机器人本体相连,小腿单元包括回转结构、中间杆体和夹钳结构,夹钳结构包括夹钳驱动电机、第二减速器、第二联轴器、蜗杆、与蜗杆啮合的两个蜗轮块、与蜗轮块相连接的夹板,夹钳驱动电机、第二减速器和第二联轴器依次相连,第二联轴器的输出轴与蜗杆相连接,两个蜗轮块对称设于蜗杆两侧,两个蜗轮块通过转轴设于端部壳体上,所述两个夹板中部的掌部内侧设有压力传感器。

2. 如权利要求 1 所述的可组合的机器人关节构成的四肢单元,其特征在于:所述的中间传动装置包括行星齿轮减速器和两个相啮合的直齿轮,行星齿轮减速器的输入轴与电机的输出轴相连接,行星齿轮减速器的输出轴与第一直齿轮相连接,第二直齿轮与蜗杆轴相连接,该两个输出轴上分别设有第一连接盘和第二连接盘。

3. 如权利要求 2 所述的可组合的机器人关节构成的四肢单元,其特征在于:所述第一连接盘和第二连接盘中部设置有孔,第一连接盘和第二连接盘通过螺母设于输出轴端部,第一连接盘和第二连接盘上沿圆周方向设有至少两个连接孔,连接支架末端呈圆环形盘体,该圆环形盘体中央孔的直径大于连接盘连接螺母外接圆的直径,该圆环上沿其圆周方向设有至少两个连接孔,连接支架末端的连接孔的位置与第一连接盘和第二连接盘上连接孔的位置对应一致。

4. 如权利要求 1 所述的可组合的机器人关节构成的四肢单元,其特征在于:所述检测装置包括设于电机后端的光电编码器和设于一个连接盘上的电位器,该光电编码器与电机同轴相连。

5. 如权利要求 1 或 2 或 3 或 4 所述的可组合的机器人关节构成的四肢单元,其特征在于:中间杆体将回转结构和夹钳结构相连接,回转结构由连接体、回转驱动电机、减速器、第一联轴器和相啮合的小锥齿轮、大锥齿轮构成,连接体一端设有两个连接板与大腿单元的连接盘相连接,回转驱动电机与减速器相连接,减速器的输出轴通过第一联轴器与小锥齿轮的轴相连接,大锥齿轮轴与小锥齿轮的轴相垂直,中间杆体与大锥齿轮轴另一端固定连接,该端部壳体与中间杆体固定连接。

6. 如权利要求 5 所述的可组合的机器人关节构成的四肢单元,其特征在于:中间杆体呈圆筒状,在该圆筒状中间杆体上开设有沿其轴向的槽。

7. 如权利要求 5 所述的可组合的机器人关节构成的四肢单元,其特征在于:所述两个夹板前端设有由橡胶块构成的足尖。

可组合的机器人关节构成的四肢单元

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人领域,具体是一种可组合的机器人关节构成的四肢单元,该四肢单元可以实现机器人的手脚功能转换。

背景技术

[0002] 在工业机器人领域,国内外关于步行机器人的研究主要集中在单一工作环境下的控制方法和运动结构与功能上,而针对如何降低步行机器人的研究成本以及提高步行机器人扩展性的研究成果非常有限。目前,绝大多数的机器人以实现多种工作环境下的工作任务为目标,并通过采用复杂的运动结构和控制方法实现上述目标。其采用的运动结构和控制方法不仅非常复杂,而且通常一经确定就很难做出改变,当机器人的工作环境或者工作任务发生变化时,机器人往往无法正常工作以完成新的任务。此外,复杂的结构也会导致运行过程中的故障频发,机器人的研制费用和使用成本也大大增加。因此,通过增加运动结构的功能和复杂度的方法,不能根本上满足步行机器人经常变化的环境和任务需要,也不能解决丰富机器人功能与降低研制和使用成本之间的矛盾。中国发明专利申请(申请日 2006 年 12 月 1 日,申请号 200610125217.0,公开号 CN1974147A)说明书公开了一种由可组合的机器人关节构成的足单元,可以通过对关节的组合得到不同功能的机器人腿部结构。该技术方方案采用的关节中,电机的运动通过减速器输出到一个直齿轮,再通过两个与该直齿轮啮合的直齿轮输出到两个转向减速器,进而驱动连接盘。该技术方案中,需要两个转向减速器,而且是通过两个直齿轮与同一个直齿轮相啮合来传递运动,这种结构在装配时需要安装的零部件多,而且两个直齿轮与一个直齿轮相啮合,对零件的,否则会发生相互干涉,从而增加了加工和装配的难度。而且,该技术方案足单元没有设置夹持功能部件,只能作为机器人的脚使用,而对于需要抓取物体功能的机器人则不能满足要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种可组合的机器人关节构成的四肢单元,所述的这种可组合的机器人关节构成的四肢单元要解决现有技术中机器人足单元采用的可组合式机器人关节的两个连接盘各自与一个转向减速器连接从而需要两个齿轮与另一齿轮相啮合,对零件加工精度要求高、增加了加工和装配的难度的技术问题。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:包括小腿单元、大腿单元和髌单元,小腿单元、大腿单元和髌单元为串联组合的关节,髌单元和大腿单元的关节结构相同,该关节包括壳体和设于壳体内的电机、传动装置、检测装置,以及设于壳体后端的两个连接支架和设于壳体前端两侧的连接盘,其中,所述传动装置包括中间传动装置和末端传动装置,中间传动装置与电机输出轴相连接,中间传动装置与末端传动装置相连接,末端传动装置是蜗轮蜗杆减速器,蜗轮轴从蜗轮两侧延伸构成两个输出轴,该两个输出轴分别与一个连接盘相连接,连接盘和连接支架上均设有连接孔,大腿单元的连接支架和髌单元的连接接盘相连接,在髌单元的壳体上还有连接板与机器人本体相连,小腿单元包括回转结构、中间杆

体和夹钳结构,夹钳结构包括夹钳驱动电机、第二减速器、第二联轴器、蜗杆、与蜗杆啮合的两个蜗轮块、与蜗轮块相连接的夹板,夹钳驱动电机、第二减速器和第二联轴器依次相连,第二联轴器的输出轴与蜗杆相连接,两个蜗轮块对称设于蜗杆两侧,两个蜗轮块通过转轴设于端部壳体上,所述两个夹板中部的掌部内侧设有压力传感器。

[0005] 所述的中间传动装置包括行星齿轮减速器和两个相啮合的直齿轮,行星齿轮减速器的输入轴与电机的输出轴相连接,行星齿轮减速器的输出轴与第一直齿轮相连接,第二直齿轮与蜗杆轴相连接,该两个输出轴上分别设有第一连接盘和第二连接盘。

[0006] 所述第一连接盘和第二连接盘中部设置有孔,第一连接盘和第二连接盘通过螺母设于输出轴端部,第一连接盘和第二连接盘上沿圆周方向设有至少两个连接孔,连接支架末端呈圆环形盘体,该圆环形盘体中央孔的直径大于连接盘连接螺母外接圆的直径,该圆环上沿其圆周方向设有至少两个连接孔,连接支架末端的连接孔的位置与第一连接盘和第二连接盘上连接孔的位置对应一致。

[0007] 所述检测装置包括设于电机后端的光电编码器和设于一个连接盘上的电位器,该光电编码器与电机同轴相连。

[0008] 中间杆体将回转结构和夹钳结构相连接,回转结构由连接体、回转驱动电机、减速器、第一联轴器和相啮合的小锥齿轮、大锥齿轮构成,连接体一端设有两个连接板与大腿单元的连接盘相连接,回转驱动电机与减速器相连接,减速器的输出轴通过第一联轴器与小锥齿轮的轴相连接,大锥齿轮轴与小锥齿轮的轴相垂直,中间杆体与大锥齿轮轴另一端固定连接,该端部壳体与中间杆体固定连接。

[0009] 中间杆体呈圆筒状,在该圆筒状中间杆体上开设有沿其轴向的槽。

[0010] 所述两个夹板前端设有由橡胶块构成的足尖。

[0011] 本发明和已有技术相比,其效果是积极和明显的。在机器人的四肢单元中的髌单元和大腿单元采用可组合的关节构成,采用这种构造的机器人,可以极大的降低设计、加工的难度;这种组合式的结构有很强的扩展能力;可组合式关节中采用具有两头输出轴的末端传动装置,该末端传动装置只需要和一个齿轮连接就可以实现两个连接盘的驱动,实现转向的功能,从而可以减少连接零件,在中间传动装置可以采用一对一啮合的齿轮副,降低齿轮的安装位置精度,从而降低加工和装配的难度。中间传动装置由行星齿轮减速器和一对直齿轮组成,行星齿轮减速器的减速比大,可以将电机的高转速变为较低的转速输出,而采用一对直齿轮与蜗轮蜗杆减速器连接,末端传动装置采用蜗轮蜗杆减速器,可以将输入轴的转动转换到垂直方向的输出转动,将电机的转动输出到与电机主轴方向垂直的转动,实现关节的转动。在连接支架上设环形圆盘,便于和另一个关节的连接盘相连接,可以灵活组成多关节的机器人。小腿单元可以采用与髌单元和大腿单元不一样的结构,此时该小腿单元前端设有夹板,以夹持物体,这样的小腿单元、大腿单元和髌单元构成的机器人肢体既可以作为脚,又可以作为手,极大的拓展现有机器人的功能,能很好的适应工作环境和任务需要的变化。在该手脚共用的小腿单元的夹板内侧设有传感器,可以对夹持物体的状态进行检测,以便于控制器控制夹钳对物体的抓取动作。在夹板前端设有橡胶块构成的足尖,可以对机器人的运动起到缓冲作用,同时在行走时也可以增大摩擦力,不打滑。当然,小腿单元的关节结构也可单纯采用刚性支撑结构,可以极大的降低加工的难度,但这种结构不能实现对体的抓取。

附图说明

[0012] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0013] 图 1 是本发明的主视图。

[0014] 图 2 是图 1 的俯视图。

[0015] 图 3 是图 1 中髌单元和大腿单元关节的主视图(局部剖切视图)。

[0016] 图 4 是图 3 的俯视图。

[0017] 图 5 是本发明的小腿单元结构示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图通过实施例对本发明作进一步详述。

[0019] 如图 1、图 2、图 3、图 4 和图 5 所示,其中图 3 进行局部剖切,图 5 也进行了局部剖切。本实施例中的机器人四肢单元包括小腿单元 4、大腿单元 3 和髌单元 2,小腿单元 4、大腿单元 3 和髌单元 2 为串联组合的关节,髌单元 2 和大腿单元 3 的关节结构相同,该关节包括壳体 5 和设于壳体 5 内的电机 12、传动装置、检测装置,以及设于壳体 5 后端的两个连接支架 14 和设于壳体 5 前端两侧的连接盘,髌单元 2 上的连接支架转动 90 度角构成与机器人本体相连的连接支架 1,所述传动装置包括中间传动装置和末端传动装置,所述的中间传动装置包括行星齿轮减速器 11 和两个相啮合的直齿轮 9、8,行星齿轮减速器 11 设置于减速器支架 10 上,末端传动装置是蜗轮蜗杆减速器,该蜗轮蜗杆减速器包括外壳 6、蜗杆 7、蜗轮 17 和蜗轮轴 16,行星齿轮减速器 11 的输入轴与电机 12 的输出轴相连接,行星齿轮减速器 11 的输出轴与第一直齿轮 9 相连接,第二直齿轮 8 与蜗杆 7 轴相连接,蜗轮轴 16 从蜗轮 17 两侧延伸构成两头输出轴,蜗轮轴 16 两端通过轴承 18 设于壳体 5 上,该两头输出轴上分别设有第一连接盘 19 和第二连接盘 22。所述检测装置包括设于电机 12 后端的光电编码器 13 和设于第二连接盘 22 上的电位器 20,该光电编码器 13 与电机 12 同轴相连,用于检测电机的速度和加速度信号,电位器 20 用于检测连接盘的绝对转角位置信号。所述第一连接盘 19 和第二连接盘 22 中部设置有孔,第一连接盘 19 和第二连接盘 22 通过螺母 21 设于输出轴(也就是蜗轮轴 16)端部,第一连接盘 19 和第二连接盘 22 上沿圆周方向均匀设有六个连接孔,连接支架 14 末端呈圆环形盘体,该圆环形盘体中央孔的直径大于连接盘连接螺母 21 外接圆的直径,该圆环上沿其圆周方向均匀分布设有六个连接孔 15,该六个连接孔 15 的位置(连接孔 15 中心所处的半径和同水平方向的夹角)与连接盘 19、22 上连接孔的位置(连接盘上连接孔中心所处的半径以及连接孔同水平方向的夹角)对应一致,通过连接孔 15,可以将连接支架 14 与另一个关节的连接盘相连接。本实施例中大腿单元关节的连接支架与髌单元关节的连接盘相连接,髌单元关节的连接支架与机器人本体相连接。

[0020] 小腿单元 4 包括回转结构、中间杆体 28 和夹钳结构,中间杆体将回转结构和夹钳结构相连接,回转结构由连接体 32、回转驱动电机 42、减速器 41、第一联轴器 40 和相啮合的小锥齿轮 38、大锥齿轮 44 构成,减速器 41 通过减速器支架 43 设于连接体 32 内,大锥齿轮 38 通过螺钉 39 固定于轴 31 的端部,小锥齿轮的轴 36 通过轴承 33 设于轴承座 37 内,轴承座 37 与连接体 32 固定连接,轴 36 的端部设有轴封 35 和端盖 34,大锥齿轮的轴 31 与小锥齿轮的轴 36 相垂直,轴 31 通过轴承 46 和轴承座 45 设于连接体 32 内,连接体 32 一端设

有两个连接板 51 与大腿单元的连接盘相连接,回转驱动电机 42 与减速器 41 相连接,减速器 41 的输出轴通过第一联轴器 40 与小锥齿轮 38 的轴相连接,中间杆体 28 与大锥齿轮轴另一端固定连接,夹钳结构包括夹钳驱动电机 30、第二减速器 29、第二联轴器 47、蜗杆 26、与蜗杆啮合的两个蜗轮块 25、与蜗轮块相连接的夹板 24,蜗杆 26 通过轴承 50 和轴承座 48 支撑于中间杆体 28 端部,夹钳驱动电机 30、第二减速器 29 和第二联轴器 47 都设于中间杆体 28 内、并依次相连,第二联轴器 47 的输出轴与蜗杆 26 相连接,两个蜗轮块 25 对称设于蜗杆 26 两侧,两个蜗轮块 25 通过转轴 49 设于端部壳体 52 上,该端部壳体与中间杆体 28 固定连接。中间杆体 28 呈圆筒状,在该圆筒状中间杆体上开设有沿其轴向的槽,以便于夹钳驱动电机 30 和第二减速器 29 散热。两个夹板 24 中部的掌部内侧设有压力传感器 27,当两个夹板 24 用作手对物体抓取时,压力传感器 27 对夹持物体的加紧程度进行反馈,将此信号反馈给机器人控制器。两个夹板 24 前端设有由橡胶块构成的足尖 23。

[0021] 由于小腿单元通过连接板与大腿单元的连接盘相连接,因此大腿单元的驱动电机可以使小腿单元关节运动;而小腿单元的回转驱动电机可以使中间杆体和夹钳结构转动,实现类似于人的小臂转动运动,再通过夹钳驱动电机的转动,驱动蜗杆和两个蜗轮块,实现夹板的开合运动,对物体实现抓取。当然,也可以仅仅让两个夹板闭合,此时该小腿单元便作为脚来使用。

[0022] 该机器人的四肢单元具有手/脚转换功能,既可以支撑在地面实现行走,又可以通过抬起,实现对物体的抓取,极大的拓展现有机机器人的功能,能很好的适应工作环境和任务需要的变化。同时各个关节采用可组合式关节,这种关节结构简单、便于标准化,可以极大的降低设计、加工的难度,这种组合式的结构有很强的扩展能力。

[0023] 当然,除了上述实施例,所述小腿单元为刚性支撑结构,该小腿单元包括连接架、杆体和足尖,小腿单元的连接架与大腿单元的连接盘相连接,连接架前端设有刚性杆体,该杆体前端设有足尖,足尖外层设有橡胶层。具有这样的小腿单元的四肢单元单独作为足单元使用。

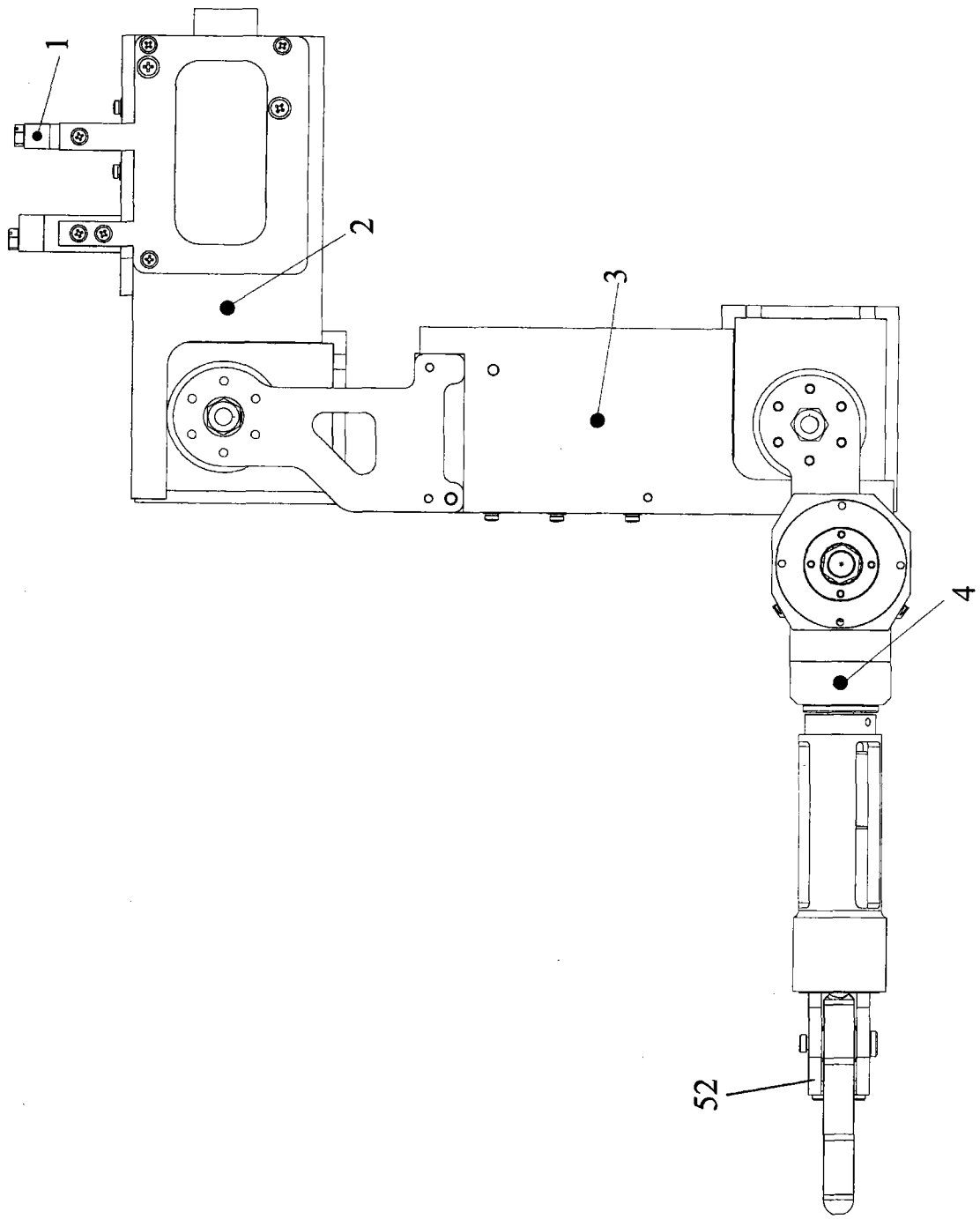


图 1

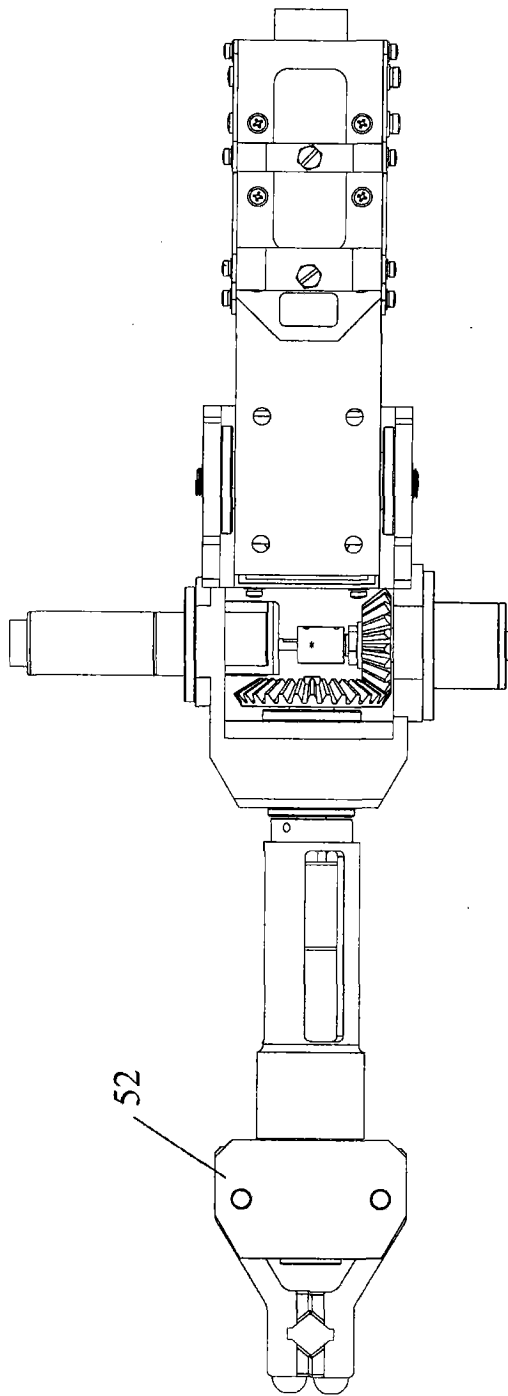


图 2

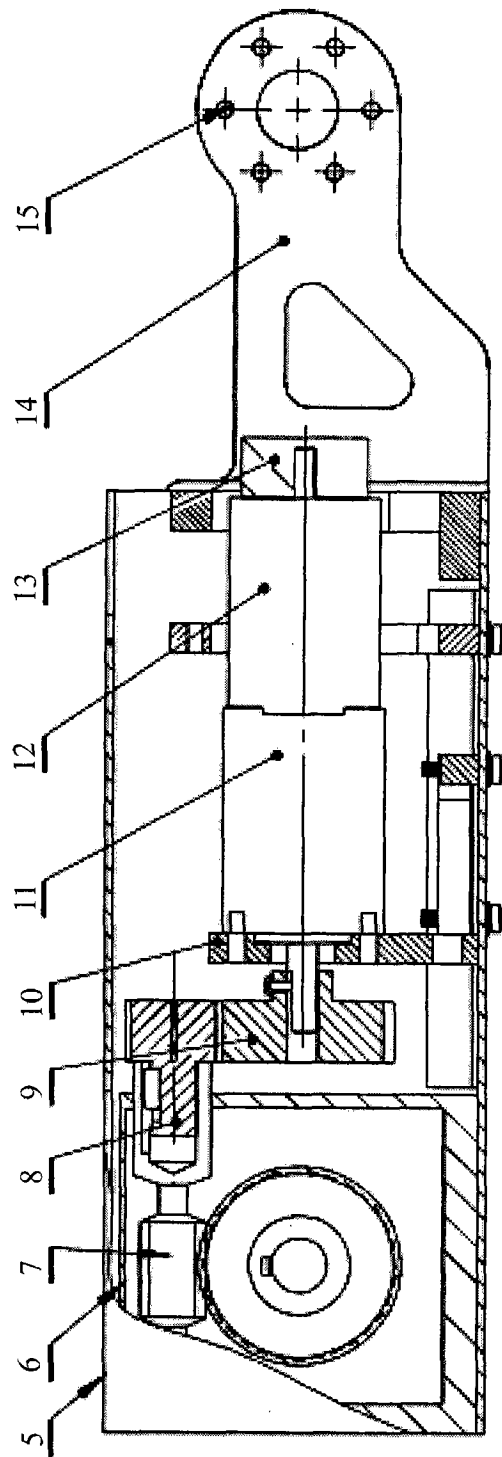


图 3

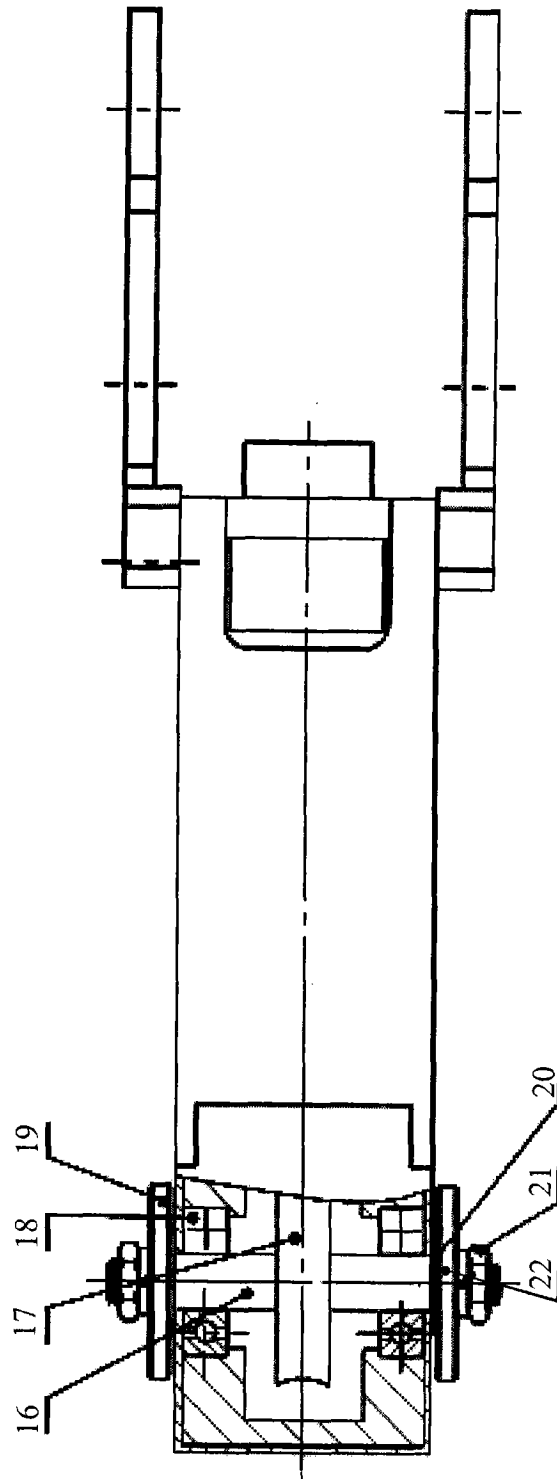


图 4

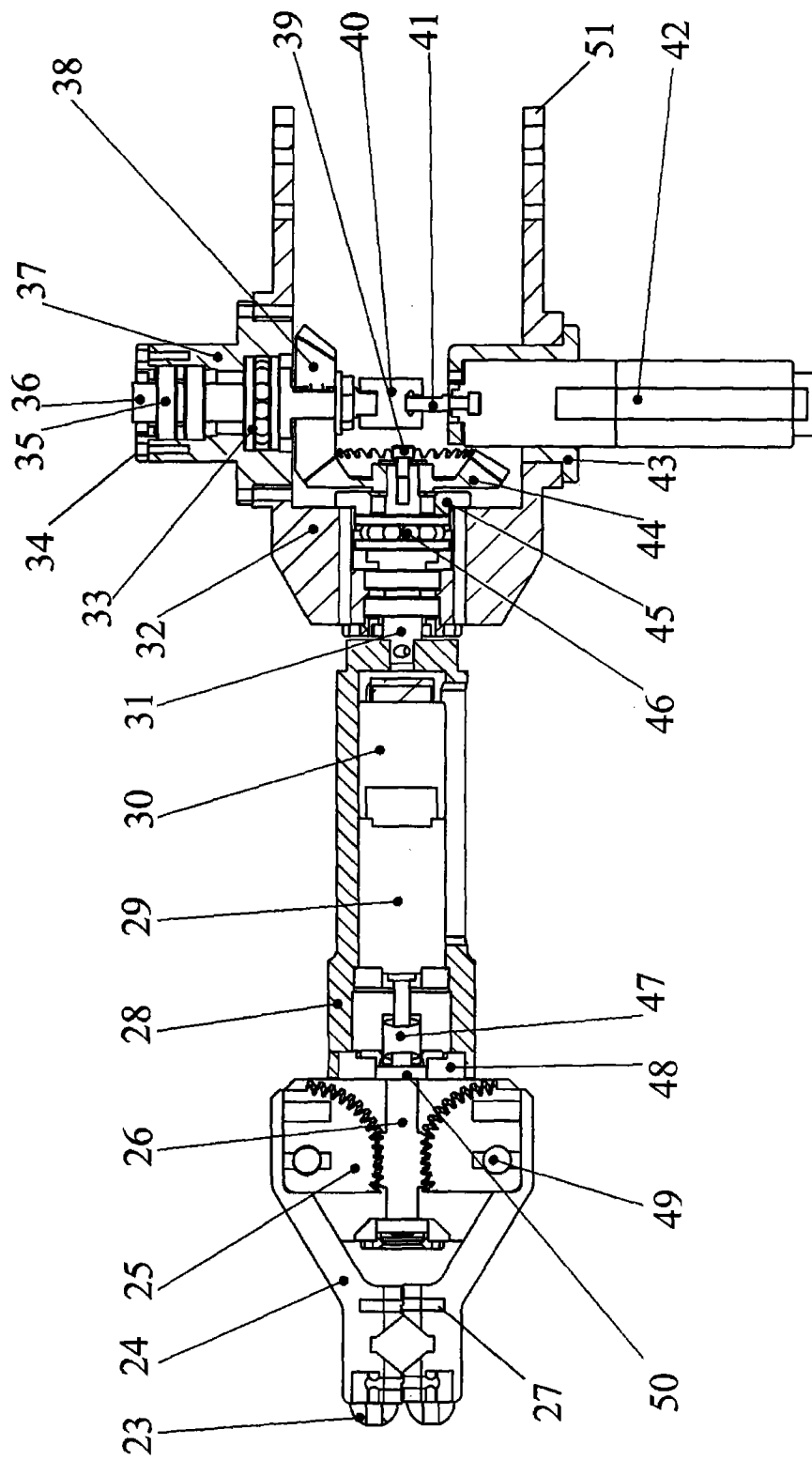


图 5