(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110280004 A
(43)申请公布日 2019.09.27

(21)申请号 201910557131.2

(22)申请日 2019.06.25

(71)申请人 上海理工大学
地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

(72)发明人 戴飞 和铮 胡锦浩 王刚 杨思怡 钱涤非 邓垚 赵学星 高朋帅 任俊学 刘飞天 冯贵东 钱炜 石占魁

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
代理人 吴文滨

(51)Int.Cl.
A63B 69/34(2006.01)

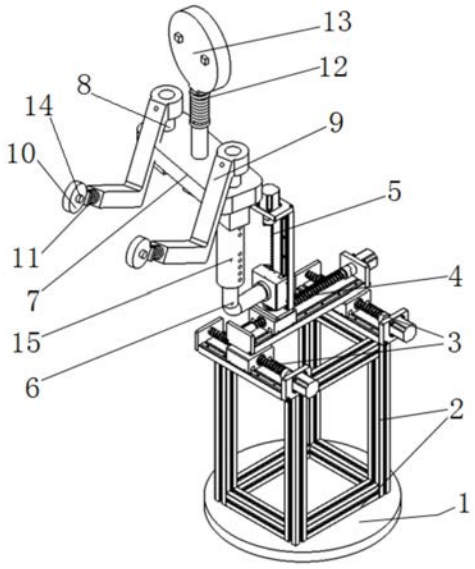
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种空手道陪练机器人

(57)摘要

本发明涉及一种空手道陪练机器人，该机器人包括支撑机构、设置在支撑机构上的三维移动机构以及设置在三维移动机构上的机器人上半身机构，该机器人上半身机构上设有检测单元。与现有技术相比，本发明基于空手道的实战规则，从陪练的需求出发，设计出一种空手道陪练机器人，并结合各种数据测试装置，不仅可以收集相应的有效数据，而且能依据数据做出反馈，实现了一个集多模式空手道真人模拟陪练和数据化测试为一体的智能陪练机器人。



CN 110280004 A

1.一种空手道陪练机器人,其特征在于,该机器人包括支撑机构、设置在支撑机构上的三维移动机构以及设置在三维移动机构上的机器人上半身机构,该机器人上半身机构上设有检测单元。

2.根据权利要求1所述的一种空手道陪练机器人,其特征在于,所述的支撑机构包括底座(1)以及设置在底座(1)上的支撑框架(2),所述的三维移动机构设置在支撑框架(2)上。

3.根据权利要求2所述的一种空手道陪练机器人,其特征在于,所述的底座(1)的底部设有吸盘。

4.根据权利要求1所述的一种空手道陪练机器人,其特征在于,所述的三维移动机构包括设置在支撑机构上的X轴移动组件(3)、设置在X轴移动组件(3)上的Y轴移动组件(4)以及沿竖直方向设置在Y轴移动组件(4)上的Z轴移动组件(5),所述的机器人上半身机构设置在Z轴移动组件(5)上。

5.根据权利要求4所述的一种空手道陪练机器人,其特征在于,所述的X轴移动组件(3)及Y轴移动组件(4)均为丝杆螺母组件,所述的Z轴移动组件(5)为同步带组件。

6.根据权利要求1所述的一种空手道陪练机器人,其特征在于,所述的机器人上半身机构包括设置在三维移动机构上的机器人主轴(6)、设置在机器人主轴(6)上的肩部支撑板(7)、一对并列设置在肩部支撑板(7)上的转动式手臂组件以及设置在肩部支撑板(7)上并位于两转动式手臂组件之间的弹性头部组件。

7.根据权利要求6所述的一种空手道陪练机器人,其特征在于,所述的机器人主轴(6)与肩部支撑板(7)之间设有伸缩调节组件(15),该伸缩调节组件(15)包括设置在主轴(6)上的第一空心杆以及设置在肩部支撑板(7)底部并与第一空心杆相适配的第二空心杆,所述的第一空心杆的顶部与第二空心杆的底部套设在一起。

8.根据权利要求6所述的一种空手道陪练机器人,其特征在于,所述的转动式手臂组件包括沿竖直方向设置在肩部支撑板(7)上的肩部转轴(8)、设置在肩部转轴(8)顶部的旋转手臂(9)、设置在旋转手臂(9)一端的手部支撑板(10)以及设置在手部支撑板(10)与旋转手臂(9)之间的手部弹簧(11)。

9.根据权利要求8所述的一种空手道陪练机器人,其特征在于,所述的弹性头部组件包括设置在肩部支撑板(7)上的颈部弹簧(12)以及设置在颈部弹簧(12)顶部的头部支撑板(13)。

10.根据权利要求9所述的一种空手道陪练机器人,其特征在于,所述的检测单元包括第一检测机构、第二检测机构以及分别与第一检测机构、第二检测机构电连接的控制器,所述的第一检测机构包括设置在手部支撑板(10)上的接触开关(14)以及设置在头部支撑板(13)上并与接触开关(14)相适配的指示灯,所述的第二检测机构包括分别设置在头部支撑板(13)上的光电传感器、速度传感器及加速度传感器。

一种空手道陪练机器人

技术领域

[0001] 本发明属于陪练机器人技术领域，涉及一种空手道陪练机器人。

背景技术

[0002] 空手道作为一项体育运动，已有数百年的历史，并以迅猛的速度发展。空手道适合很多人练习，因而在世界范围内广泛传播。空手道项目在2006年以官方形式正式被引入到我国，2020年进入奥运会，全国都开始渐渐普及空手道课程。在空手道训练过程中，需要进行实战训练，因而必须要陪练者，目前都是以人当靶子进行陪练，这样不仅降低了训练效率，而且还存在一定的危险性。若为了安全，使靶子远离身体，增加了距离感，又失去了两人对练的意义。而且作为陪练者，其需要具有和训练者差不多的身高，进一步增加了空手道陪练者的寻找难度。此外，在空手道运动中，对于对手上端的进攻，需要控制在距离对方头部5cm以内为有效，但是又不能对对方的头部产生明显的位移(即不能对对方的头部造成很大的加速度)，而目前训练中都是靠教练的主观感觉来判断每一次进攻是否满足要求。

[0003] 目前，市场上的一些跆拳道陪练机器人、搏击陪练机器人等，大都是采用不倒翁的形式，无法移动，且无法进行高度调整；而一些可以自动进攻的陪练机器人，移动灵活性差，陪练形式过于死板。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种空手道陪练机器人，能够取代传统空手道训练中需要专人陪练，或者只能对着沙袋训练的状况。本发明结合机械结构和传感器，能够精确测定使用者的进攻数据，在此基础上，可以同时完成移动，躲闪的功能。此外，还具有双人使用的竞速模式，解决了目前以肉眼观察哪一方速度快的情况，并且提高训练的多样性。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

[0006] 一种空手道陪练机器人，该机器人包括支撑机构、设置在支撑机构上的三维移动机构以及设置在三维移动机构上的机器人上半身机构，该机器人上半身机构上设有检测单元。

[0007] 进一步地，所述的支撑机构包括底座以及设置在底座上的支撑框架，所述的三维移动机构设置在支撑框架上。支撑框架为型材框架，用于支撑三维移动机构及机器人上半身机构，并且通过支撑框架提高了三维移动机构的高度，这样可以缩短机器人上半身机构的竖向长度，使得移动更加稳定。

[0008] 进一步地，所述的底座的底部设有吸盘。吸盘能够将整个机器人固定在地上，满足轻量化要求。

[0009] 进一步地，所述的三维移动机构包括设置在支撑机构上的X轴移动组件、设置在X轴移动组件上的Y轴移动组件以及沿竖直方向设置在Y轴移动组件上的Z轴移动组件，所述的机器人上半身机构设置在Z轴移动组件上。

[0010] 进一步地，所述的X轴移动组件及Y轴移动组件均为丝杆螺母组件，所述的Z轴移动组件为同步带组件。丝杆螺母组件包括丝杆、套设在丝杆上的螺母以及与丝杆传动连接的丝杆步进电机，丝杆步进电机带动丝杆转动，使螺母沿丝杆轴向往复运动，进而带动螺母上固定的部件沿X向或Y向运动。同步带组件包括一上一下并列设置的主动轮及从动轮、绕设在主动轮与从动轮之间的同步带以及与主动轮传动连接的主动轮步进电机，主动轮步进电机通过主动轮带动同步带的工作面沿竖直方向往复运动，进而带动机器人上半身机构沿Z向运动。

[0011] 进一步地，所述的机器人上半身机构包括设置在三维移动机构上的机器人主轴、设置在机器人主轴上的肩部支撑板、一对并列设置在肩部支撑板上的转动式手臂组件以及设置在肩部支撑板上并位于两转动式手臂组件之间的弹性头部组件。机器人主轴的下部固定在Z轴移动组件的同步带上，随着同步带的运动而上下运动。

[0012] 进一步地，所述的机器人主轴与肩部支撑板之间设有伸缩调节组件，该伸缩调节组件包括设置在主轴上的第一空心杆以及设置在肩部支撑板底部并与第一空心杆相适配的第二空心杆，所述的第一空心杆的顶部与第二空心杆的底部套设在一起。通过调整第一空心杆和第二空心杆嵌套重合的长度可以调节机器人的高度。

[0013] 进一步地，所述的转动式手臂组件包括沿竖直方向设置在肩部支撑板上的肩部转轴、设置在肩部转轴顶部的旋转手臂、设置在旋转手臂一端的手部支撑板以及设置在手部支撑板与旋转手臂之间的手部弹簧。旋转手臂可以绕肩部转轴旋转，在单人进攻时置于胸前，像真人一样。在做双人竞速使用时，双手张开。

[0014] 进一步地，所述的弹性头部组件包括设置在肩部支撑板上的颈部弹簧以及设置在颈部弹簧顶部的头部支撑板。头部支撑板主要用于安装传感器，颈部弹簧主要是模仿人的脖子，在受到打击后会向后仰，产生倾斜，同时也是对于电机和人的保护。手部弹簧和颈部弹簧具有相同的功能。

[0015] 进一步地，所述的检测单元包括第一检测机构、第二检测机构以及分别与第一检测机构、第二检测机构电连接的控制器，所述的第一检测机构包括设置在手部支撑板上的接触开关以及设置在头部支撑板上并与接触开关相适配的指示灯，所述的第二检测机构包括分别设置在头部支撑板上的光电传感器、速度传感器及加速度传感器。光电传感器、速度传感器及加速度传感器能够分别实现对训练者的打击距离、打击速度、打击对于头部产生的加速度三个数据的采集，通过距离和加速度可以判断此次进攻是否有效，速度则可以反映运动员的爆发力如何；通过利用各种传感器摆脱了人肉眼观察的模糊，使得训练数据更加全面，更加精确，使用者能更加清晰了解自己每一次出拳进攻。每个手部支撑板上设有一个接触开关，可以检测到击打信号，同时在头部支撑板上的相应一侧设置与该接触开关配对的LED指示灯，当两人同时动作并分别击打两个接触开关，先接触到接触开关的一方，相应一侧的LED灯亮起，通过这个模式，可以更加精准地判断哪一方的速度更快。

[0016] 控制器还与三维移动机构电连接，可通过预设程序控制三维移动机构的智能化多线路移动。

[0017] 使用时，采用同步带组件带动机器人上半身机构上下移动的方式，结合光电传感器来检测进攻者的距离，距离小于既设距离时，延时一个反应时间，然后启动电机，通过同步带带动身体向下移动，完成躲闪。而且，还可以根据使用者的水平来设置反应时间。此外，

还可通过手机小程序控制机器的操作及模式切换，并且每次进攻结束，即可查看相应进攻数据。可进一步建立后台数据库，每位使用者使用自己账号即可登录到系统中，系统会记录其每次训练的记录及参数，后台会通过分析给出训练建议。

[0018] 经过调研，发现在空手道组手运动中，运动员的重心一般不会上下移动，所以本发明利用X轴移动组件及Y轴移动组件均采用丝杆螺母组件，来带动机器人上半身机构完成水平面上的移动。本发明机器人可预设难、中、易三种难度的移动轨迹供使用者选择。另外，在空手道组手运动中，对于上端进攻的躲闪技巧主要是通过下沉重心的方式，因此本发明Z轴移动组件采用同步带组件带动上半身，来进行下沉躲闪的功能，相应条件是光电传感器检测到对方的距离小于50cm。由于下沉的速度要求较高，所以采用同步带进行传送。

[0019] 因此，本发明基于空手道的实战规则，从陪练的需求出发，设计出一种空手道陪练机器人，并结合各种数据测试装置，不仅可以收集相应的有效数据，而且能依据数据做出反馈，实现了一个集多模式空手道真人模拟陪练和数据化测试为一体的智能陪练机器人。

[0020] 与现有技术相比，本发明具有以下特点：

[0021] 1)通过设置三维移动机构，利用丝杆螺母组件、同步带组件中的步进电机驱动来实现机器人上半身机构的三维移动，并可通过控制器控制三维移动机构的智能化多线路移动，与现有的陪练机器人相比，本发明实现了机器人移动的可操控性，使陪练过程更专业化，并且能够使得空手道训练更加真实，提高训练效率和质量。

[0022] 2)现有的陪练机器人采用固定高度的形式，无法进行高度调整，在一些场合存在局限性，而本发明中的机器人上半身机构可通过伸缩调节组件自由调节整体高度，以满足不同身高的人群对于不同高度位置训练的需要，提高了机器人的实用性。

[0023] 3)通过第一检测机构、第二检测机构与控制器的配合，可对训练者的进攻速度等进行数据采集和分析，提高了测量指标的可靠性和精确性，并可在有效捕捉数据及判断出有效攻击的同时达到模拟真人移动等各种模式的切换。

[0024] 4)现有的格斗型陪练机器人均是在一条竖直直线上，仅适用于跆拳道，而不符合空手道进攻形式，本发明结合空手道训练过程中的实际情况，通过对整体结构的前移改进，实现对训练者的保护功能，提高了机器人的安全性。

[0025] 5)构造简单，性能可靠耐用，在连续冲击下仍可以保证良好的工作状态。

附图说明

[0026] 图1为本发明的整体结构示意图；

[0027] 图2为本发明的功能模式示意图；

[0028] 图中标记说明：

[0029] 1—底座、2—支撑框架、3—X轴移动组件、4—Y轴移动组件、5—Z轴移动组件、6—机器人主轴、7—肩部支撑板、8—肩部转轴、9—旋转手臂、10—手部支撑板、11—手部弹簧、12—颈部弹簧、13—头部支撑板、14—接触开关、15—伸缩调节组件。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于

下述的实施例。

[0031] 实施例：

[0032] 如图1所示的一种空手道陪练机器人，该机器人包括支撑机构、设置在支撑机构上的三维移动机构以及设置在三维移动机构上的机器人上半身机构，该机器人上半身机构上设有检测单元。

[0033] 其中，支撑机构包括底座1以及设置在底座1上的支撑框架2，三维移动机构设置在支撑框架2上。底座1的底部设有吸盘。

[0034] 三维移动机构包括设置在支撑机构上的X轴移动组件3、设置在X轴移动组件3上的Y轴移动组件4以及沿竖直方向设置在Y轴移动组件4上的Z轴移动组件5，机器人上半身机构设置在Z轴移动组件5上。X轴移动组件3及Y轴移动组件4均为丝杆螺母组件，Z轴移动组件5为同步带组件。

[0035] 机器人上半身机构包括设置在三维移动机构上的机器人主轴6、设置在机器人主轴6上的肩部支撑板7、一对并列设置在肩部支撑板7上的转动式手臂组件以及设置在肩部支撑板7上并位于两转动式手臂组件之间的弹性头部组件。机器人主轴6与肩部支撑板7之间设有伸缩调节组件15，该伸缩调节组件15包括设置在主轴6上的第一空心杆以及设置在肩部支撑板7底部并与第一空心杆相适配的第二空心杆，第一空心杆的顶部与第二空心杆的底部套设在一起。转动式手臂组件包括沿竖直方向设置在肩部支撑板7上的肩部转轴8、设置在肩部转轴8顶部的旋转手臂9、设置在旋转手臂9一端的手部支撑板10以及设置在手部支撑板10与旋转手臂9之间的手部弹簧11。弹性头部组件包括设置在肩部支撑板7上的颈部弹簧12以及设置在颈部弹簧12顶部的头部支撑板13。

[0036] 检测单元包括第一检测机构、第二检测机构以及分别与第一检测机构、第二检测机构电连接的控制器，第一检测机构包括设置在手部支撑板10上的接触开关14以及设置在头部支撑板13上并与接触开关14相适配的指示灯，第二检测机构包括分别设置在头部支撑板13上的光电传感器、速度传感器及加速度传感器。

[0037] 本空手道陪练机器人集多功能模式为一体化，根据专业化的空手道训练要求，能够进行有效进攻判断，反映训练、躲闪等各种实用模式，达到了一机多用的效果，提高了训练效率。

[0038] 如图2所示，空手道陪练机器人的主要功能模式如下：

[0039] (1)功能模式一：双人竞速训练模式

[0040] 在该模式下，机器人处于静止状态，两人同时准备好后点击开始，机器人头部安装的提示灯亮起时两人同时进攻手部的击打点。在两个击打点上方各安装有一个指示灯，先打到的一方的指示灯亮起，并且显示屏上会显示出双方从灯亮起到打到所用的时间，同时语音模块播报，例如：“左(右)方速度更快”。数据保持5秒后自动消失，同时指示灯全部熄灭，自动进入下一轮竞速进攻，以此循环。该模式主要是为了对两个使用者的反应速度进行比较，此模式的设置不仅增强了竞争性，也增加了训练的趣味性。

[0041] (2)功能模式二：单人移动训练模式

[0042] 该模式下主要利用两个模块，分别是检测单元和三维移动机构。检测单元主要对使用者打击的拳头进行数据采集，采集进攻者出拳所打到的位置、拳头打到的速度、拳头对于拳靶产品的加速度。三种信息将显示在显示屏以及与机器人连接的手机上，并且通过后

台的数据分析，判断此次进攻是无效、有效还是犯规，并进行相应的语音提示，例如：

[0043]

进攻情况	播报语音
距离超过5cm时	“未打到”
距离5cm以内但未接触时	“距离有效但不接触”
接触但未造成很大加速度时	“距离控制的非常好，接触但不伤人”
造成很大加速度时	“力量过重”

[0044] 三维移动机构方面本机器人共提前设置了易、中、难三种移动轨迹模式。在启动电源后，可根据使用者的具体需求而进行轨迹选择。轨迹开关1便可进入第一种“易”移动模式；轨迹开关2为“中”移动模式；轨迹开关3为“难”移动模式，可以供使用者任意选择。

[0045] 在选择此模式后，使用者需选择移动轨迹模式，准备好后点击开始，指示灯亮起即可进攻，进攻完成后进攻参数会显示在显示屏和手机上，并且有对应的语音播报。5s后数据消失，指示灯熄灭进入下一轮进攻，以此循环。

[0046] (3)功能模式三：单人躲闪训练模式

[0047] 该模式下主要利用三个功能模块，分别是检测单元、三维移动机构及机器人上半身机构。前两个模块与单人移动模块完全相同，此处不再赘述，主要介绍机器人上半身机构。机器人上半身机构需要提前设置好反应时间，主要检测使用者身体距离头部击打点的距离，当距离小于50厘米时，等待设定好的时间后，让整个身体快速下移，以躲避使用者的进攻，达到训练的效果。反应时间可以从0.1s-1s之间自由调节，满足不同水平使用者的需求。

[0048] 选择此模式后，使用者需选择移动轨迹模式，并且选择躲闪反应时间。准备好后即可开始进攻。进攻完成会后进攻参数会显示在显示屏和手机上，并且有对应的语音播报(同单人移动模式)。5s后数据消失，指示灯熄灭进入下一轮进攻，以此循环。

[0049] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改，并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此，本发明不限于上述实施例，本领域技术人员根据本发明的揭示，不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

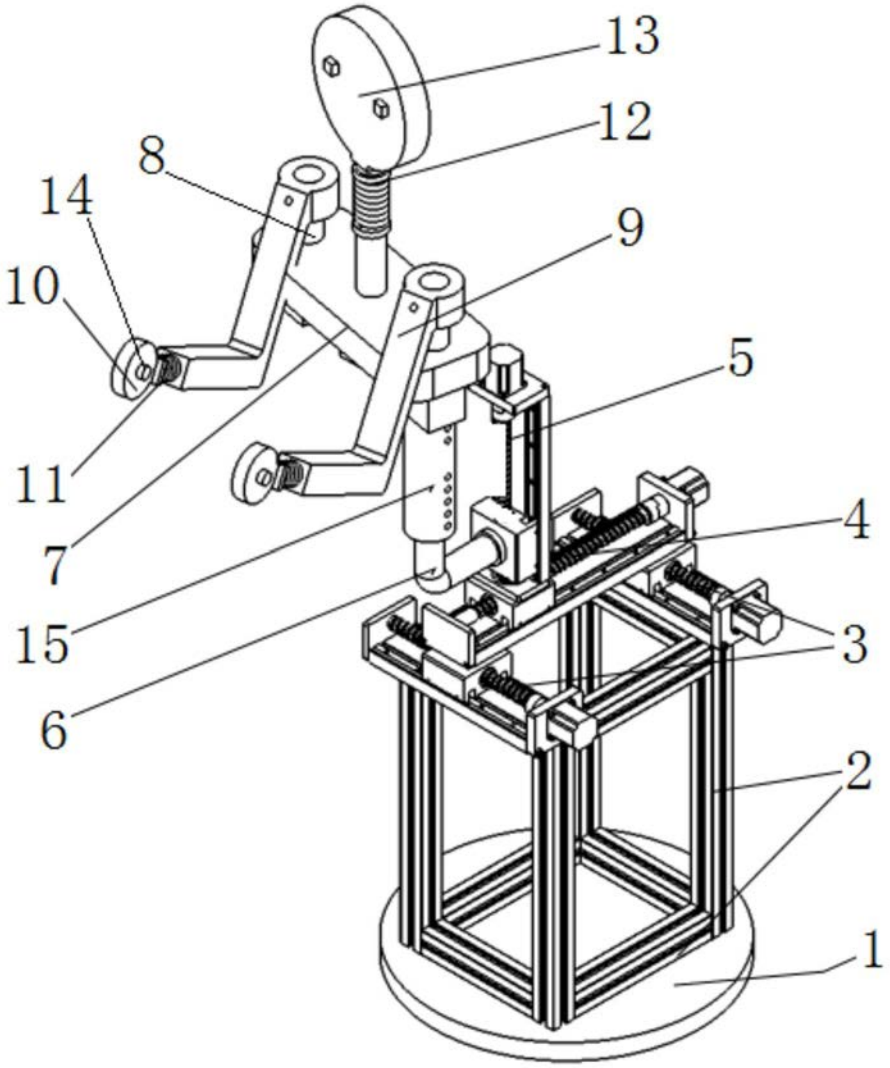


图1

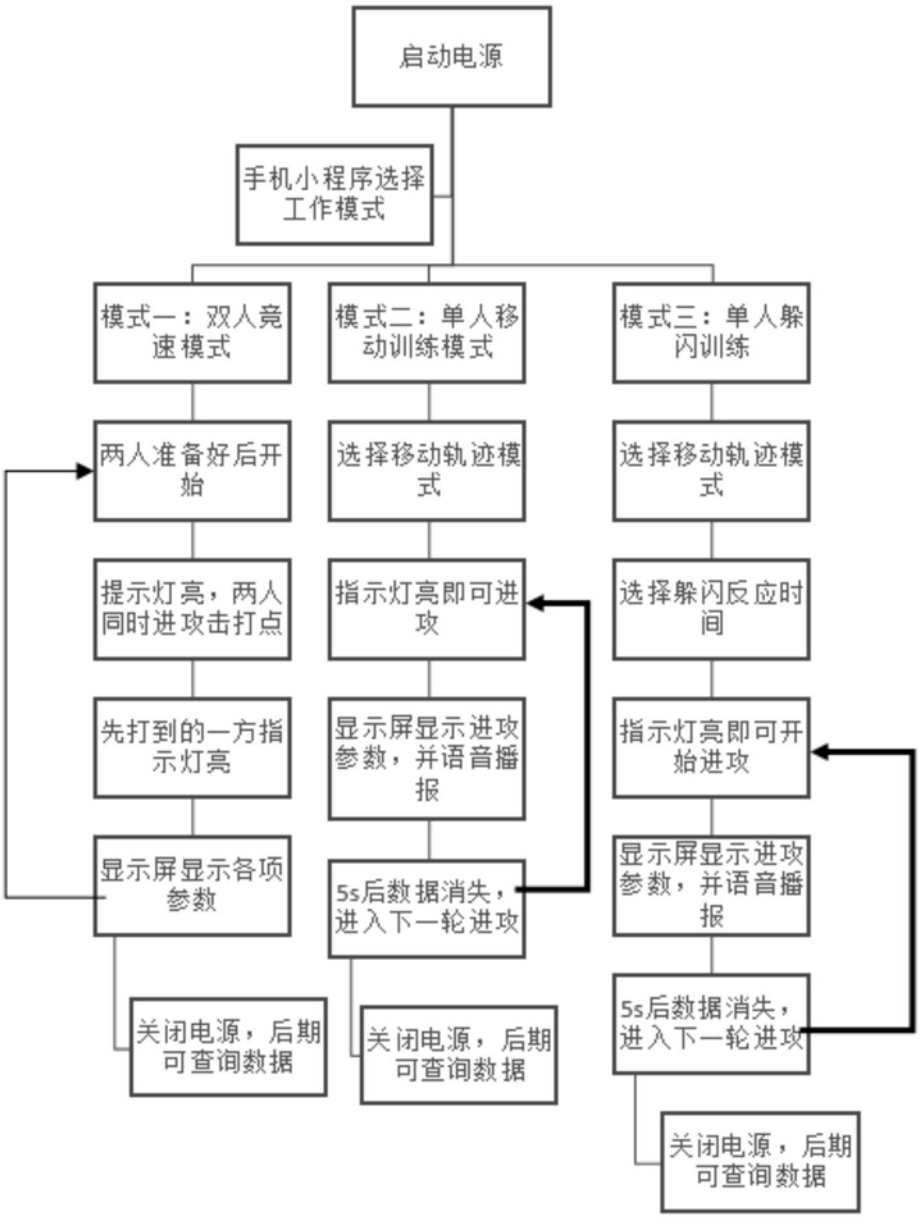

启动电源
手机小程序选择工作模式
模式一：双人竞速模式
模式二：单人移动训练模式
模式三：单人躲闪训练
两人准备好后开始
选择移动轨迹模式
选择移动轨迹模式
提示灯亮，两人同时进攻击打点
指示灯亮即可进攻
选择躲闪反应时间
先打到的一方指示灯亮
显示屏显示进攻参数，并语音播报
指示灯亮即可开始进攻
显示屏显示各项参数
5s后数据消失，进入下一轮进攻
显示屏显示进攻参数，并语音播报
关闭电源，后期可查询数据
关闭电源，后期可查询数据
5s后数据消失，进入下一轮进攻
关闭电源，后期可查询数据

图2