

(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
2024 年 12 月 26 日 (26.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/259911 A1

- (51) 国际专利分类号:
F17C 1/00 (2006.01) *F17C 13/04* (2006.01)
F17C 13/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/137643
- (22) 国际申请日: 2023 年 12 月 8 日 (08.12.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310733052.9 2023年6月20日 (20.06.2023) CN
- (71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 宁运琨(NING, Yunkun); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong

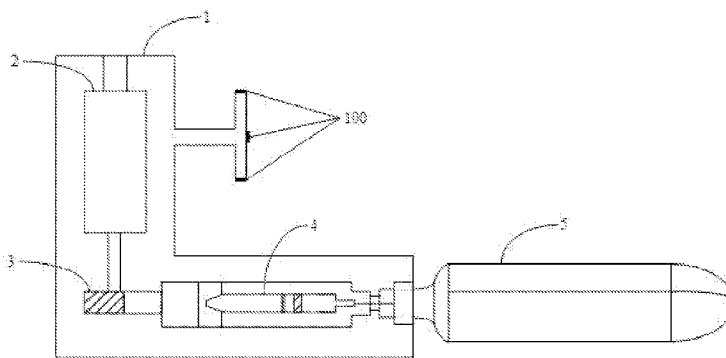
518055 (CN)。刘根源(LIU, Genyuan); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。刁亚楠(DIAO, Yanan); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。赵国如(ZHAO, Guoru); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。胡睿(HU, Rui); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。孙月(SUN, Yue); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。王迎池(WANG, Yingchi); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

- (74) 代理人: 北京中巡通大知识产权代理有限公司 (BEIJING ZHONG XUN TONG DA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市西城区西直门外大街 1 号院 2 号楼 7 层 7C1, Beijing 100044 (CN)。

(54) Title: AIRBAG-BASED PROTECTION APPARATUS AND CONTROL METHOD

(54) 发明名称: 安全气囊防护装置及控制方法

[图1]



(57) Abstract: Disclosed in the present invention are an airbag-based protection apparatus and a control method. The apparatus comprises at least one airbag for protecting different body parts, a gas channel, a steering engine, an eccentric cam, a valve, a high-pressure gas cylinder, a motion sensor, a gas dynamic monitoring module and a first controller, wherein the first controller is used for controlling, when a target object falling down is determined according to motion data of the target object that is collected by the motion sensor, the steering engine to drive the eccentric cam to open the valve, so as to inflate the airbag, monitoring in real time a change in the volume of a gas in the high-pressure gas cylinder by means of the gas dynamic monitoring module, and when the volume of a gas reduced from the high-pressure gas cylinder is equal to the total gas volume of all airbags, controlling the steering engine to drive the eccentric cam to close the valve, so as to stop inflating. The present invention can perform personalized configuration on an airbag protection region according to requirements, and accurately inflate an airbag according to a change in the volume of a gas in a high-pressure gas cylinder without the need for frequently replacing the high-pressure gas cylinder, thereby improving the durability and practicability of the high-pressure gas cylinder.

(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, 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))。

(57) 摘要: 本发明公开了一种安全气囊防护装置及控制方法, 该装置包括至少一个防护不同身体部位的安全气囊、气体通道、舵机、偏心凸轮、阀门、高压气瓶、运动传感器、气体动态监测模块和第一控制器, 第一控制器根据运动传感器采集的目标对象的运动数据判定目标对象跌倒时, 控制舵机驱动偏心凸轮以开启阀门向安全气囊中充气, 并通过气体动态监测模块实时监测高压气瓶中气体体积的变化, 当高压气瓶中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时, 控制舵机驱动偏心凸轮以关闭阀门以停止充气。本发明能够按需个性化配置气囊保护区域, 且根据高压气瓶中气体体积的变化, 精准地对安全气囊进行充气, 不用频繁更换高压气瓶, 提高了高压气瓶的耐用性和实用性。

说明书

发明名称: 安全气囊防护装置及控制方法

技术领域

[0001] 本申请涉及安全防护装置技术领域，特别是涉及一种安全气囊防护装置及控制方法。

背景技术

[0002] 在现代社会，跌倒或碰撞是非常普遍的现象，特别是对于那些年老体弱或从事高危职业的人来说，跌倒或碰撞可能导致严重的伤害，包括骨折、脑震荡等。传统的保护措施如拐杖、助行器等设备存在着一定的局限性。这些设备需要手持或支撑，对于行动不便的人来说，使用不太方便；并且这些设备的保护能力也有一定限制，如果发生摔倒或碰撞，依旧无法有效地保护人体免受伤害。因此，提供一种安全可靠的装置来减轻或避免跌倒或碰撞对人体造成的伤害，具有非常重要的意义。而安全气囊防护装置作为一种创新型的防护装置，其主要作用是在用户进行日常活动如行走，跑步，骑行发生跌倒时为他们提供保护，从而尽量避免受到严重的伤害。该防护装置具有防护效果好，适应性强，携带方便等特点，并且能结合各种日常穿戴设备，这些特点使得这种系统能够在保护使用者的身体安全方面发挥重要作用。

[0003] 现有的安全气囊防护装置通常包括安全气囊，充气机构，气瓶，电源设备等关键部件，这些组件被巧妙地嵌入到腰带、衣物、头盔等日常穿戴用品中，以便用户能够轻松地将其纳入他们的日常生活中。该安全气囊防护装置通过控制系统控制，当使用者发生跌倒事件时，微控制器立即激活充气机构，从而让气瓶快速释放气体，为安全气囊提供充足的气体以实现充气。充气后的气囊能有效地保护使用者，降低他们受到跌倒带来的物理伤害的可能性。但是，现有的控制方式不支持对气瓶充释放气体的量进行控制，当安全气囊充满气体后，气瓶中剩余的气体也将浪费，导致无法对气瓶中的气体进行合理利用。

发明概述

技术问题

- [0004] 有鉴于此，本申请提供一种安全气囊防护装置及控制方法，以解决现有安全气囊防护装置的气瓶实用性差的问题。

技术方案

- [0005] 为解决上述技术问题，本申请采用的一个技术方案是：提供一种安全气囊防护装置，其包括：安全气囊、气体通道、舵机、偏心凸轮、阀门、高压气瓶、运动传感器、气体动态监测模块和第一控制器；气体通道的进气口和出气口分别与高压气瓶、安全气囊连接，舵机、偏心凸轮、阀门设置于气体通道内，舵机的驱动轴与偏心凸轮连接，偏心凸轮抵接阀门以控制阀门开启或关闭，阀门设置于高压气瓶的出气口上；第一控制器分别与运动传感器、气体动态监测模块、舵机电性连接；运动传感器用于采集目标对象的运动数据；气体动态监测模块用于实时监测高压气瓶中气体体积的变化；第一控制器用于根据运动数据判定目标对象跌倒时，控制舵机驱动偏心凸轮以开启阀门向安全气囊中充气，并当高压气瓶中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时，控制舵机驱动偏心凸轮以关闭阀门以停止充气。
- [0006] 作为本申请的进一步改进，其还包括计时器，计时器与第一控制器电性连接，用于当根据运动数据判定目标对象存在跌倒行为时，开始计时，并在预设计时间期间内目标对象的加速度和角速度未恢复至预设区间范围时，判定目标对象跌倒。
- [0007] 作为本申请的进一步改进，气体动态监测模块包括温度传感器和压力传感器，用于实时采集高压气瓶中的温度和压力；第一控制器还用于根据实时的温度和压力计算得到高压气瓶的实时气体体积，再计算实时气体体积与高压气瓶中初始气体体积之间的体积差，并当体积差与安全气囊的气体容积相等时，控制舵机驱动偏心凸轮以关闭阀门以停止充气。
- [0008] 作为本申请的进一步改进，其还包括第二控制器，与第二控制器电性连接的通信模块、定位模块、语音模块，第二控制器与第一控制器电性连接，第一控制器还用于发送跌倒信号至第二控制器，第二控制器用于在接收到跌倒信号后，

控制定位模块获取当前定位信号，再通过通信模块将当前定位信号发送至云服务器，且利用语音模块和通信模块构建与云服务器之间的语音通话。

[0009] 作为本申请的进一步改进，其还包括与第一控制器电性连接的电源模块，用于向第一控制器、运动传感器、气体动态监测模块、舵机供电。

[0010] 作为本申请的进一步改进，安全气囊包括至少一个防护不同身体部位的安全气囊。

[0011] 为解决上述技术问题，本申请采用的又一个技术方案是：提供一种安全气囊防护装置的控制方法，其上述之一的安全气囊防护装置，安全气囊防护装置包括安全气囊、气体通道、舵机、偏心凸轮、阀门、高压气瓶、运动传感器、气体动态监测模块和第一控制器；方法包括：运动传感器采集目标对象的运动数据；第一控制器根据运动数据判定目标对象跌倒时，控制舵机驱动偏心凸轮以开启阀门以向安全气囊中充气；气体动态监测模块实时监测高压气瓶中气体体积的变化；当高压气瓶中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时，第一控制器控制舵机驱动偏心凸轮以关闭阀门以停止充气。

[0012] 作为本申请的进一步改进，控制系统还包括计时器；第一控制器根据运动数据判定目标对象跌倒的步骤，包括：第一控制器对运动数据构建滑动窗口数据集，滑动窗口的大小和步长预先设置；第一控制器将滑动窗口数据集输入至预先训练好的卷积神经网络进行预测，得到预测结果；当预测结果为跌倒行为时，第一控制器启动计时器计时；第一控制器判断在预设计时期间内目标对象的加速度和角速度是否恢复至预设区间范围；若是，则第一控制器判定目标对象未跌倒；若否，则第一控制器判定目标对象跌倒。

[0013] 作为本申请的进一步改进，气体动态监测模块包括温度传感器和压力传感器；气体动态监测模块实时监测高压气瓶中气体体积的变化的步骤，包括：温度传感器和压力传感器实时采集高压气瓶中的温度和压力；第一控制器根据实时的温度和压力计算得到高压气瓶的实时气体体积；第一控制器计算实时气体体积与高压气瓶中初始气体体积之间的体积差，初始气体体积根据充气操作之前高压气瓶中的温度和压力计算得到。

[0014] 作为本申请的进一步改进，控制系统还包括第二控制器、通信模块、定位模块、语音模块；第一控制器根据运动数据判定目标对象跌倒时，控制舵机驱动偏心凸轮以开启阀门以向安全气囊中充气之后，还包括：第一控制器发送跌倒信号至第二控制器；第二控制器在接收到跌倒信号后，控制定位模块获取当前定位信号，再通过通信模块将当前定位信号发送至云服务器，并利用语音模块和通信模块构建与云服务器之间的语音通话。

有益效果

[0015] 本申请的有益效果是：本申请的安全气囊防护装置通过在高压气瓶中设置气体动态监测模块，利用第一控制器根据运动传感器采集的目标对象的运动数据判定目标对象跌倒时，控制舵机驱动偏心凸轮以开启阀门向安全气囊中充气，并通过气体动态监测模块实时监测高压气瓶中气体体积的变化，当高压气瓶中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时，控制舵机驱动偏心凸轮以关闭阀门以停止充气，其实时监测高压气瓶中气体体积的变化，精准地对安全气囊进行充气，从而可以不用频繁更换高压气瓶，提高了高压气瓶的耐用性和实用性。

附图说明

- [0016] 图1是本发明实施例的安全气囊防护装置的结构示意图；
[0017] 图2是本发明实施例的安全气囊防护装置的系统结构示意图；
[0018] 图3是本发明实施例的安全气囊防护装置的控制方法的流程示意图。

本发明的最佳实施方式

[0019] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0020] 本申请中的术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”、“第三”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该

特征。本申请的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。本申请实施例中所有方向性指示（诸如上、下、左、右、前、后……）仅用于解释在某一特定姿态（如附图所示）下各部件之间的相对位置关系、运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向性指示也相应地随之改变。此外，术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0021] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0022] 图1展示了本发明实施例的安全气囊防护装置的结构示意图，图2展示了本发明实施例的安全气囊防护装置的控制系统的系统结构示意图。如图1和图2所示，该安全气囊防护装置包括：安全气囊（图中未示出）、气体通道1、舵机2、偏心凸轮3、阀门4、高压气瓶5、运动传感器6、气体动态监测模块7和第一控制器8。

[0023] 气体通道1的进气口和出气口分别与高压气瓶5、安全气囊连接，舵机2、偏心凸轮3、阀门4设置于气体通道1内，舵机2的驱动轴与偏心凸轮3连接，偏心凸轮3抵接阀门4，舵机2的驱动轴带动偏心凸轮3旋转，在转动到一定角度时，偏心凸轮3挤压阀门4以开启阀门4，继续旋转后，偏心凸轮3释放阀门4，阀门4关闭。阀门4设置于高压气瓶5的出气口上。当阀门4开启时，高压气瓶5在压力作用下向气体通道1排出气体；当阀门4关闭时，高压气瓶5停止向气体通道1排出气体。

[0024] 第一控制器8分别与运动传感器6、气体动态监测模块7、舵机2电性连接。运动传感器6用于采集目标对象的运动数据。气体动态监测模块7用于实时监测高压气瓶5中气体体积的变化。第一控制器8用于根据运动数据判定目标对象跌倒

时，控制舵机2驱动偏心凸轮3以开启阀门4向安全气囊中充气，并当高压气瓶5中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时，控制舵机2驱动偏心凸轮3以关闭阀门4以停止充气。

- [0025] 具体地，运动传感器6采集目标对象的运动数据并传输至第一控制器8，第一控制器8分析运动数据从而判定目标对象是否跌倒，当判定目标对象跌倒时，第一控制器8控制舵机2驱动偏心凸轮3以开启阀门4向安全气囊中充气，此时，气体动态监测模块7开始监测高压气瓶5中的气体体积的变化，并将变化结果反馈至第一控制器8，当高压气瓶5中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时，第一控制器8控制舵机2驱动偏心凸轮3以关闭阀门4以停止充气。

本发明的实施方式

- [0026] 本发明实施例的安全气囊防护装置通过在高压气瓶5中设置气体动态监测模块7，利用第一控制器8根据运动传感器6采集的目标对象的运动数据判定目标对象跌倒时，控制舵机2驱动偏心凸轮3以开启阀门4向安全气囊中充气，并通过气体动态监测模块7实时监测高压气瓶5中气体体积的变化，当高压气瓶5中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时，控制舵机2驱动偏心凸轮3以关闭阀门4以停止充气，其实时监测高压气瓶5中气体体积的变化，精准地对安全气囊进行充气，从而可以不用频繁更换高压气瓶5，提高了高压气瓶5的耐用性和实用性。
- [0027] 进一步的，该安全气囊防护装置还包括计时器9，计时器9与第一控制器8电性连接，用于当根据运动数据判定目标对象存在跌倒行为时，开始计时，并在预设计时期间内目标对象的加速度和角速度未恢复至预设区间范围时，判定目标对象跌倒。
- [0028] 具体地，当第一控制器8根据运动数据判定目标对象存在跌倒行为时，计时器9开始计时，在预设计时期间内持续通过运动传感器6获取目标对象的加速度和角速度，并判断目标对象的加速度和角速度是否恢复至预设区间范围。当目标对象的加速度和角速度未恢复至预设区间范围时，判定目标对象跌倒；当目标对象的加速度和角速度恢复至预设区间范围时，判定目标对象未跌倒。

[0029] 本实施例通过设置计时器9，在目标对象存在跌倒行为时对目标对象的加速度和角速度进行持续判定，进而帮助判定目标对象是否是真的跌倒，避免出现错误识别而导致安全气囊开启的情况出现，提升了跌倒判定的准确性。

[0030] 进一步的，气体动态监测模块7包括温度传感器71和压力传感器72，用于实时采集高压气瓶5中的温度和压力；第一控制器8还用于根据实时的温度和压力计算得到高压气瓶5的实时气体体积，再计算实时气体体积与高压气瓶5中初始气体体积之间的体积差，并当体积差与安全气囊的气体容积相等时，控制舵机2驱动偏心凸轮3以关闭阀门4以停止充气。

[0031] 需要说明的是，气体体积的计算公式如下：

$$[0032] \quad p = \frac{nRT}{V};$$

[0033] 其中， p 是气体的压力， n 是气体的摩尔或质量， V 是气体体积， R 是气体常数， T 是气体的温度。在获取到气体的压力和温度后，即可计算得到气体体积。

初始气体体积可利用高压气瓶5充气之前的压力和温度计算得到。

[0034] 具体地，当高压气瓶5向安全气囊中充气时，温度传感器71和压力传感器72实时采集高压气瓶5中的温度和压力，并根据温度和压力计算得到高压气瓶5中的实时气体体积，再计算实时气体体积与初始气体体积之间的体积差，再将体积差与安全气囊的气体容积进行比较。当体积差低于安全气囊的气体容积时，高压气瓶5持续向安全气囊充气，当体积差等于安全气囊的气体容积时，高压气瓶5停止向安全气囊充气。

[0035] 进一步的，该安全气囊防护装置还包括第二控制器10，与第二控制器10电性连接的通信模块11、定位模块12、语音模块13，第二控制器10与第一控制器8电性连接，第一控制器8还用于发送跌倒信号至第二控制器10，第二控制器10用于在接收到跌倒信号后，控制定位模块12获取当前定位信号，再通过通信模块11将当前定位信号发送至云服务器，且利用语音模块13和通信模块11构建与云服务器之间的语音通话。

- [0036] 具体地，当第一控制器8判定目标对象跌倒并开启安全气囊以保护目标对象后，还可通过第二控制器10控制定位模块12获取目标对象的当前定位信号，再通过通信模块11将当前定位信号发送至云服务器，并且，还可利用语音模块13和通信模块11构建与云服务器之间的语音通话，方便询问目标对象是否受伤，是否需要报警等。其中，该定位模块12可实现三重室内外定位，该三重定位的优先级依次为GPS/北斗定位、WIFI定位、基站定位，通过混合定位的方式以及定位优先级的设计，确保了定位的准确率。
- [0037] 本实施例中，第一控制器8主要负责进行跌倒的识别和对安全气囊的控制，第二控制器10主要负责对外的高可靠性远程通信、高精度位置追踪、以及针对跌倒时间的语音报警等。第一控制器8和第二控制器10通过内部高速接口UART传输数据。
- [0038] 进一步的，该安全气囊防护装置还包括与第一控制器8电性连接的电源模块14，用于向第一控制器8、运动传感器6、气体动态监测模块7、舵机2供电。
- [0039] 进一步的，安全气囊包括至少一个防护不同身体部位的安全气囊。
- [0040] 具体地，本实施例中防护不同身体部位的安全气囊主要包括髌部防护气囊、腰部防护气囊和头部防护气囊。其中，髌部防护气囊作为主要安全气囊，腰部防护气囊和头部防护气囊作为可选安全气囊。请进一步参阅图1，每个防护不同身体部分的安全气囊分别与气体通道1的一个出气口100连通。需要说明的是，图中为了方便进行描述仅示出三个出气口，分别与髌部防护气囊、腰部防护气囊、头部防护气囊分别对应，但本实施例对出气口100的数量不进行限制，具体根据安全气囊的数量设定。
- [0041] 本实施例通过设置可以预先配置的安全气囊，从而可以根据用户的跌倒风险等级和需求个性化的改变防护区域，满足不同年龄段用户对于跌倒的防护需求。
- [0042] 图3是本发明实施例的安全气囊防护装置的控制方法的流程示意图。该安全气囊防护装置包括安全气囊、气体通道、舵机、偏心凸轮、阀门、高压气瓶、运动传感器、气体动态监测模块和第一控制器。该控制方法包括：
- [0043] 步骤S101：运动传感器采集目标对象的运动数据。

- [0044] 步骤S102: 第一控制器根据运动数据判定目标对象跌倒时, 控制舵机驱动偏心凸轮以开启阀门以向安全气囊中充气。
- [0045] 步骤S103: 气体动态监测模块实时监测高压气瓶中气体体积的变化。
- [0046] 步骤S104: 当高压气瓶中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时, 第一控制器控制舵机驱动偏心凸轮以关闭阀门以停止充气。
- [0047] 具体地, 运动传感器采集目标对象的运动数据并传输至第一控制器, 第一控制器分析运动数据从而判定目标对象是否跌倒, 当判定目标对象跌倒时, 第一控制器控制舵机驱动偏心凸轮以开启阀门向安全气囊中充气, 此时, 气体动态监测模块开始监测高压气瓶中的气体体积的变化, 并将变化结果反馈至第一控制器, 当高压气瓶中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时, 第一控制器控制舵机驱动偏心凸轮以关闭阀门以停止充气。
- [0048] 本发明实施例的安全气囊防护装置通过在高压气瓶中设置气体动态监测模块, 利用第一控制器根据运动传感器采集的目标对象的运动数据判定目标对象跌倒时, 控制舵机驱动偏心凸轮以开启阀门向安全气囊中充气, 并通过气体动态监测模块实时监测高压气瓶中气体体积的变化, 当高压气瓶中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时, 控制舵机驱动偏心凸轮以关闭阀门以停止充气, 其实时监测高压气瓶中气体体积的变化, 精准地对安全气囊进行充气, 从而可以不用频繁更换高压气瓶, 提高了高压气瓶的耐用性和实用性。
- [0049] 进一步的, 控制系统还包括计时器, 步骤S102中第一控制器根据运动数据判定目标对象跌倒的步骤, 具体包括:
- [0050] 1、第一控制器对运动数据构建滑动窗口数据集, 滑动窗口的大小和步长预先设置。
- [0051] 2、第一控制器将滑动窗口数据集输入至预先训练好的卷积神经网络进行预测, 得到预测结果。
- [0052] 3、当预测结果为跌倒行为时, 第一控制器启动计时器计时。
- [0053] 4、第一控制器判断在预设计时期间内目标对象的加速度和角速度是否恢复至预设区间范围。
- [0054] 5、若是, 则第一控制器判定目标对象未跌倒。

- [0055] 6、若否，则第一控制器判定目标对象跌倒。
- [0056] 具体地，当第一控制器根据运动数据判定目标对象存在跌倒行为时，计时器开始计时，在预设计时期间内持续通过运动传感器获取目标对象的加速度和角速度，并判断目标对象的加速度和角速度是否恢复至预设区间范围。当目标对象的加速度和角速度未恢复至预设区间范围时，判定目标对象跌倒；当目标对象的加速度和角速度恢复至预设区间范围时，判定目标对象未跌倒。
- [0057] 本实施例通过设置计时器，在目标对象存在跌倒行为时对目标对象的加速度和角速度进行持续判定，进而帮助判定目标对象是否是真的跌倒，避免出现错误识别而导致安全气囊开启的情况出现，提升了跌倒判定的准确性。
- [0058] 进一步的，气体动态监测模块包括温度传感器和压力传感器；步骤S103中气体动态监测模块实时监测高压气瓶中气体体积的变化，具体包括：
- [0059] 1、温度传感器和压力传感器实时采集高压气瓶中的温度和压力。
- [0060] 2、第一控制器根据实时的温度和压力计算得到高压气瓶的实时气体体积。
- [0061] 3、第一控制器计算实时气体体积与高压气瓶中初始气体体积之间的体积差，初始气体体积根据充气操作之前高压气瓶中的温度和压力计算得到。
- [0062] 具体地，当高压气瓶向安全气囊中充气时，温度传感器和压力传感器实时采集高压气瓶中的温度和压力，并根据温度和压力计算得到高压气瓶中的实时气体体积，再计算实时气体体积与初始气体体积之间的体积差，该体积差即高压气瓶中减少的气体体积。
- [0063] 进一步的，控制系统还包括第二控制器、通信模块、定位模块、语音模块；步骤S102第一控制器根据运动数据判定目标对象跌倒时，控制舵机驱动偏心凸轮以开启阀门以向安全气囊中充气之后，还包括：
- [0064] 1、第一控制器发送跌倒信号至第二控制器。
- [0065] 2、第二控制器在接收到跌倒信号后，控制定位模块获取当前定位信号，再通过通信模块将当前定位信号发送至云服务器，并利用语音模块和通信模块构建与云服务器之间的语音通话。
- [0066] 具体地，当第一控制判定目标对象跌倒并开启安全气囊以保护目标对象后，还可发送跌倒信号至第二控制器，通过第二控制器控制定位模块获取目标对象的

当前定位信号，再通过通信模块将当前定位信号发送至云服务器，并且，还可利用语音模块和通信模块构建与云服务器之间的语音通话，方便询问目标对象是否受伤，是否需要报警等。

[0067] 关于上述实施例安全气囊防护装置的控制方法中各步骤实现技术方案的其他细节，可参见上述实施例中的安全气囊防护装置中的描述，此处不再赘述。

[0068] 需要说明的是，本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0069] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种安全气囊防护装置，其特征在于，其包括：安全气囊、气体通道、舵机、偏心凸轮、阀门、高压气瓶、运动传感器、气体动态监测模块和第一控制器；
- 所述气体通道的进气口和出气口分别与所述高压气瓶、所述安全气囊连接，所述舵机、所述偏心凸轮、所述阀门设置于所述气体通道内，所述舵机的驱动轴与所述偏心凸轮连接，所述偏心凸轮抵接所述阀门以控制所述阀门开启或关闭，所述阀门设置于所述高压气瓶的出气口上；
- 所述第一控制器分别与所述运动传感器、所述气体动态监测模块、所述舵机电性连接；
- 所述运动传感器用于采集目标对象的运动数据；
- 所述气体动态监测模块用于实时监测所述高压气瓶中气体体积的变化；
- 所述第一控制器用于根据所述运动数据判定所述目标对象跌倒时，控制所述舵机驱动所述偏心凸轮以开启所述阀门向安全气囊中充气，并当所述高压气瓶中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时，控制所述舵机驱动所述偏心凸轮以关闭所述阀门以停止充气。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的安全气囊防护装置，其特征在于，其还包括计时器，所述计时器与所述第一控制器电性连接，用于当根据运动数据判定所述目标对象存在跌倒行为时，开始计时，并在预设计时期间内所述目标对象的加速度和角速度未恢复至预设区间范围时，判定所述目标对象跌倒。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的安全气囊防护装置，其特征在于，所述气体动态监测模块包括温度传感器和压力传感器，用于实时采集所述高压气瓶中的温度和压力；

所述第一控制器还用于根据实时的温度和压力计算得到所述高压气瓶的实时气体体积，再计算所述实时气体体积与所述高压气瓶中初始气体体积之间的体积差，并当所述体积差与安全气囊的气体容积相等时，控制所述舵机驱动所述偏心凸轮以关闭所述阀门以停止充气。

[权利要求 4] 根据权利要求1所述的安全气囊防护装置，其特征在于，其还包括第二控制器，与所述第二控制器电性连接的通信模块、定位模块、语音模块，所述第二控制器与所述第一控制器电性连接，所述第一控制器还用于发送跌倒信号至所述第二控制器，所述第二控制器用于在接收到所述跌倒信号后，控制所述定位模块获取当前定位信号，再通过所述通信模块将所述当前定位信号发送至云服务器，且利用所述语音模块和所述通信模块构建与所述云服务器之间的语音通话。

[权利要求 5] 根据权利要求1所述的安全气囊防护装置，其特征在于，其还包括与所述第一控制器电性连接的电源模块，用于向所述第一控制器、所述运动传感器、所述气体动态监测模块、所述舵机供电。

[权利要求 6] 根据权利要求1所述的安全气囊防护装置，其特征在于，所述安全气囊包括至少一个防护不同身体部位的安全气囊。

[权利要求 7] 一种安全气囊防护装置的控制方法，其特征在于，其应用于权利要求1-6之一所述的安全气囊防护装置，所述安全气囊防护装置包括安全气囊、气体通道、舵机、偏心凸轮、阀门、高压气瓶、运动传感器、气体动态监测模块和第一控制器；所述方法包括：
所述运动传感器采集目标对象的运动数据；
所述第一控制器根据所述运动数据判定所述目标对象跌倒时，控制所述舵机驱动所述偏心凸轮以开启所述阀门以向安全气囊中充气；
所述气体动态监测模块实时监测所述高压气瓶中气体体积的变化；

当所述高压气瓶中减少的气体体积与所有安全气囊的气体总容积相等时，所述第一控制器控制所述舵机驱动所述偏心凸轮以关闭所述阀门以停止充气。

[权利要求 8]

根据权利要求7所述的安全气囊防护装置的控制方法，其特征在于，所述控制系统还包括计时器；

所述第一控制器根据所述运动数据判定所述目标对象跌倒的步骤，包括：

所述第一控制器对所述运动数据构建滑动窗口数据集，所述滑动窗口的大小和步长预先设置；

所述第一控制器将所述滑动窗口数据集输入至预先训练好的卷积神经网络进行预测，得到预测结果；

当所述预测结果为跌倒行为时，所述第一控制器启动所述计时器计时；

所述第一控制器判断在预设计时期间内所述目标对象的加速度和角速度是否恢复至预设区间范围；

若是，则所述第一控制器判定所述目标对象未跌倒；

若否，则所述第一控制器判定所述目标对象跌倒。

[权利要求 9]

根据权利要求7所述的安全气囊防护装置的控制方法，其特征在于，所述气体动态监测模块包括温度传感器和压力传感器；

所述气体动态监测模块实时监测所述高压气瓶中气体体积的变化的步骤，包括：

所述温度传感器和所述压力传感器实时采集所述高压气瓶中的温度和压力；

所述第一控制器根据实时的温度和压力计算得到所述高压气瓶的实时气体体积；

所述第一控制器计算所述实时气体体积与所述高压气瓶中初始气体体积之间的体积差，所述初始气体体积根据充气操作之前所述高压气瓶中的温度和压力计算得到。

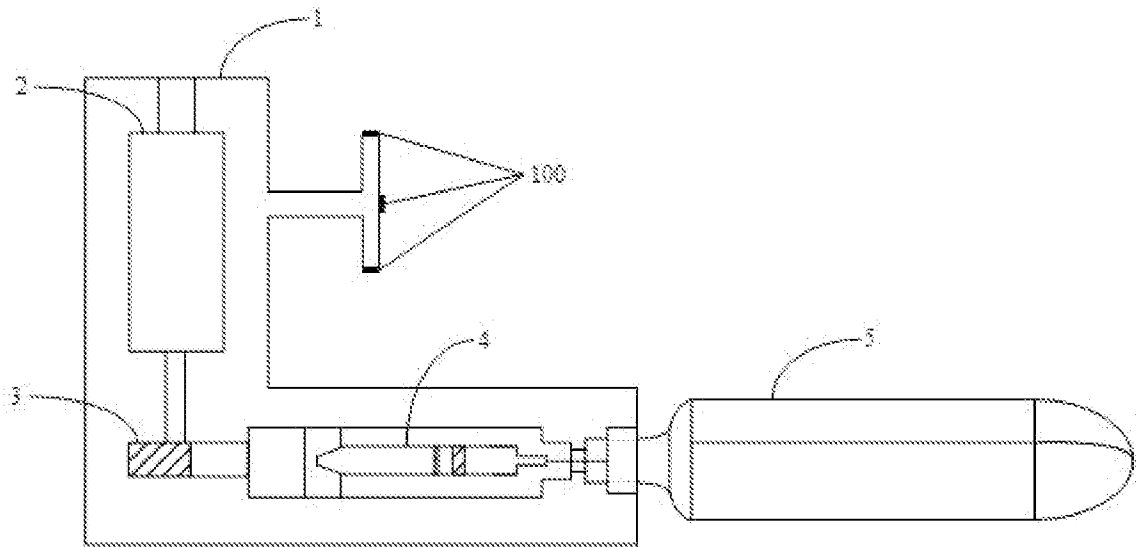
[权利要求 10] 根据权利要求7所述的安全气囊防护装置的控制方法，其特征在于，所述控制系统还包括第二控制器、通信模块、定位模块、语音模块；

所述第一控制器根据所述运动数据判定所述目标对象跌倒时，控制所述舵机驱动所述偏心凸轮以开启所述阀门以向安全气囊中充气之后，还包括：

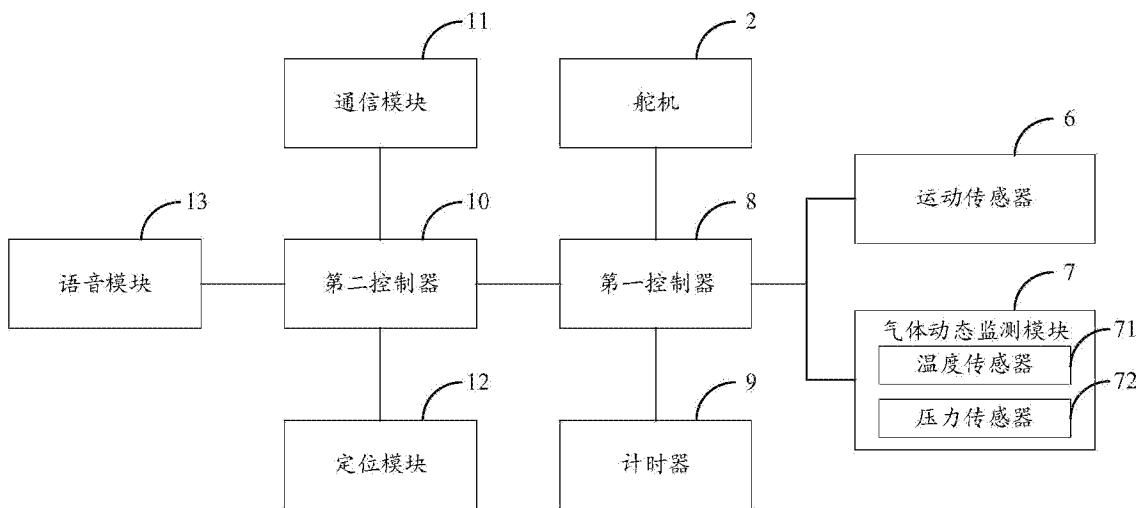
所述第一控制器发送跌倒信号至所述第二控制器；

所述第二控制器在接收到所述跌倒信号后，控制所述定位模块获取当前定位信号，再通过所述通信模块将所述当前定位信号发送至云服务器，并利用所述语音模块和所述通信模块构建与所述云服务器之间的语音通话。

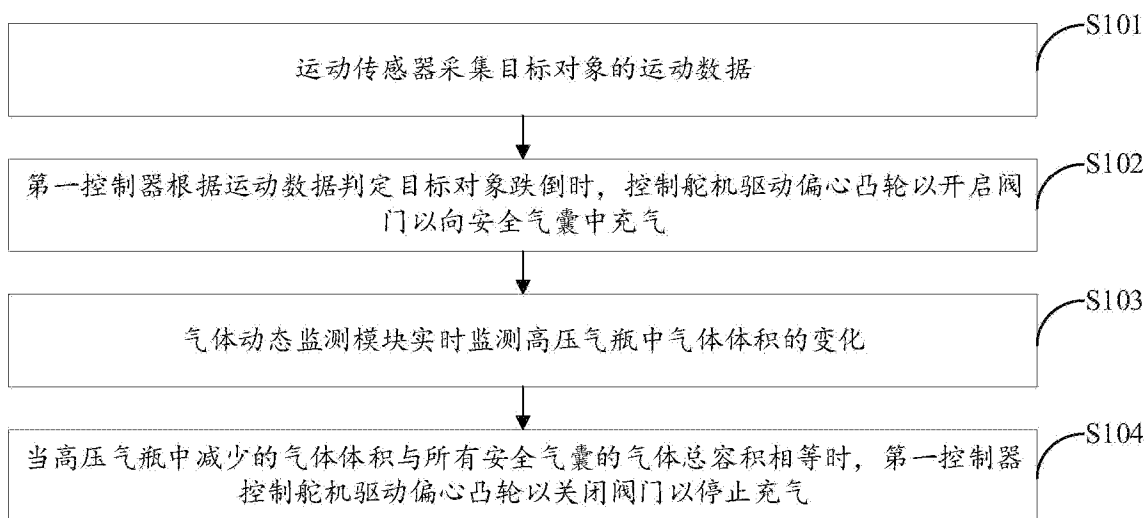
[图 1]



[图 2]



[图 3]



细则 26,
02.01.2024

细则 26,
02.01.2024

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/137643

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F17C 1/00(2006.01)i; F17C13/02(2006.01)i; F17C13/04(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: F17C

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, DWPL, ENTXTC, CNKI: 气囊, 充气, 阀, 体积, 容积, 压力, 气压, 温度, 通话, 通讯, balloon, inflate, valve, volume, press+, temperature, commun+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116772086 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 19 September 2023 (2023-09-19) claims 1-10	1-10
Y	CN 212938012 U (ZHENGZHOU UNIVERSITY) 13 April 2021 (2021-04-13) description, specific embodiments, and figures 1-6	1-10
Y	CN 103364279 A (ZHUSHOU RESEARCH & DESIGN INSTITUTE, CHEMCHINA RUBBER CORP) 23 October 2013 (2013-10-23) description, specific embodiments, and figures 1-3	1-10
A	CN 112572756 A (63660 UNIT OF PLA) 30 March 2021 (2021-03-30) entire document	1-10
A	CN 112586820 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 02 April 2021 (2021-04-02) entire document	1-10
A	CN 113287805 A (ZHENGZHOU UNIVERSITY) 24 August 2021 (2021-08-24) entire document	1-10



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

04 February 2024

Date of mailing of the international search report

26 February 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/137643

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 213428403 U (SHAOXING QIYI TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 June 2021 (2021-06-15) entire document	1-10
A	WO 2005110133 A1 (YAALO.COM PTE. LTD.) 24 November 2005 (2005-11-24) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/137643

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116772086	A	19 September 2023	None			
CN	212938012	U	13 April 2021	None			
CN	103364279	A	23 October 2013	None			
CN	112572756	A	30 March 2021	None			
CN	112586820	A	02 April 2021	WO	2022120918	A1	16 June 2022
CN	113287805	A	24 August 2021	None			
CN	213428403	U	15 June 2021	None			
WO	2005110133	A1	24 November 2005	None			

A. 主题的分类 F17C 1/00(2006.01)i; F17C13/02(2006.01)i; F17C13/04(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: F17C 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)) CNTEXT, DWPI, ENTXT, CNKI: 气囊, 充气, 阀, 体积, 容积, 压力, 气压, 温度, 通话, 通讯, balloon, in-flate, valve, volume, press+, temperature, commun+																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 116772086 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2023年9月19日 (2023 - 09 - 19) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 212938012 U (郑州大学) 2021年4月13日 (2021 - 04 - 13) 说明书具体实施方式, 附图1-6</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103364279 A (中国化工橡胶株洲研究设计院) 2013年10月23日 (2013 - 10 - 23) 说明书具体实施方式, 附图1-3</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112572756 A (中国人民解放军63660部队) 2021年3月30日 (2021 - 03 - 30) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112586820 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2021年4月2日 (2021 - 04 - 02) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 113287805 A (郑州大学) 2021年8月24日 (2021 - 08 - 24) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 213428403 U (绍兴期颐科技有限公司) 2021年6月15日 (2021 - 06 - 15) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> ☒ 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			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 116772086 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2023年9月19日 (2023 - 09 - 19) 权利要求1-10	1-10	Y	CN 212938012 U (郑州大学) 2021年4月13日 (2021 - 04 - 13) 说明书具体实施方式, 附图1-6	1-10	Y	CN 103364279 A (中国化工橡胶株洲研究设计院) 2013年10月23日 (2013 - 10 - 23) 说明书具体实施方式, 附图1-3	1-10	A	CN 112572756 A (中国人民解放军63660部队) 2021年3月30日 (2021 - 03 - 30) 全文	1-10	A	CN 112586820 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2021年4月2日 (2021 - 04 - 02) 全文	1-10	A	CN 113287805 A (郑州大学) 2021年8月24日 (2021 - 08 - 24) 全文	1-10	A	CN 213428403 U (绍兴期颐科技有限公司) 2021年6月15日 (2021 - 06 - 15) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 116772086 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2023年9月19日 (2023 - 09 - 19) 权利要求1-10	1-10																								
Y	CN 212938012 U (郑州大学) 2021年4月13日 (2021 - 04 - 13) 说明书具体实施方式, 附图1-6	1-10																								
Y	CN 103364279 A (中国化工橡胶株洲研究设计院) 2013年10月23日 (2013 - 10 - 23) 说明书具体实施方式, 附图1-3	1-10																								
A	CN 112572756 A (中国人民解放军63660部队) 2021年3月30日 (2021 - 03 - 30) 全文	1-10																								
A	CN 112586820 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2021年4月2日 (2021 - 04 - 02) 全文	1-10																								
A	CN 113287805 A (郑州大学) 2021年8月24日 (2021 - 08 - 24) 全文	1-10																								
A	CN 213428403 U (绍兴期颐科技有限公司) 2021年6月15日 (2021 - 06 - 15) 全文	1-10																								
国际检索实际完成的日期 2024年2月4日		国际检索报告邮寄日期 2024年2月26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		授权官员 权雯雯 电话号码 (+86) 010-53961174																								

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	WO 2005110133 A1 (YAALO.COM PTE. LTD.) 2005年11月24日 (2005 - 11 - 24) 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/CN2023/137643

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	116772086	A	2023年9月19日	无	
CN	212938012	U	2021年4月13日	无	
CN	103364279	A	2013年10月23日	无	
CN	112572756	A	2021年3月30日	无	
CN	112586820	A	2021年4月2日	WO 2022120918 A1	2022年6月16日
CN	113287805	A	2021年8月24日	无	
CN	213428403	U	2021年6月15日	无	
WO	2005110133	A1	2005年11月24日	无	