

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B25J 13/08

B25J 13/00 B25J 5/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99808775.0

[43] 公开日 2001 年 8 月 22 日

[11] 公开号 CN 1309597A

[22] 申请日 1999.11.25 [21] 申请号 99808775.0

[30] 优先权

[32] 1998.11.30JP [33]JP [31]340715/1998

[32] 1999.5.10 [33]JP [31]129277/1999

[86] 国际申请 PCT/JP99/06588 1999.11.25

[87] 国际公布 WO00/32360 日 2000.6.8

[85] 进入国家阶段日期 2001.1.17

[71] 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 高村成一

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

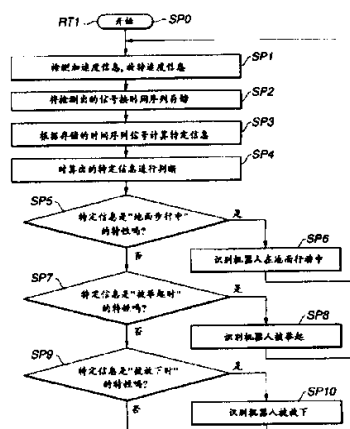
代理人 刘宗杰 叶恺东

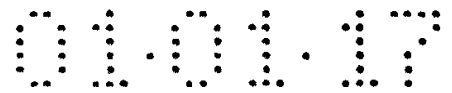
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图页数 9 页

[54] 发明名称 机器人装置及其控制方法

[57] 摘要

通过加速度传感器和旋转传感器检测加速度信息和旋转角速度及旋转角度信息,将检测出的信号按照时间序列存储在存储部。根据存储的时间序列信号计算分布等特定信息,根据该特定信息判定机器人装置的状态。当识别该状态是被举起的状态时,将作用于外部的预定的可动部的动作停止。





权 利 要 求 书

1. 一种机器人装置，其特征在于，包括：
检测装置，通过加速度传感器和/或旋转传感器检测角速度和/或
旋转角速度；
5 存储装置，将上述检测装置检测出的信号作为时间序列信号以时
间序列予以存储；
计算装置，根据存储在上述存储装置的时间序列信号计算特定信
息；
识别装置，根据上述计算装置计算出的特定信息识别自己的状态；
10 输出装置，根据上述识别装置识别出的上述自己的状态，输出行
动。
2. 根据权利要求1所述的机器人装置，其特征在于，
上述计算装置根据上述时间序列信号计算分布值；
上述识别装置根据上述计算装置计算出的分布值，识别自己的状
15 态。
3. 根据权利要求1所述的机器人装置，其特征在于，
上述计算装置对上述时间序列信号进行数字滤波，计算特定的频
率成分；
上述识别装置根据上述计算装置计算出的频率成分识别自己的状
20 态。
4. 根据权利要求1所述的机器人装置，其特征在于，当上述识
别装置识别出的自己的状态是被举起的状态时，上述输出装置将作用
于外部的预定的可动部的动作停止。
5. 根据权利要求1所述的机器人装置，其特征在于，当上述识
25 别装置识别出的自己的状态是被举起的状态时，上述输出装置将对外
部存储装置的各种信息的读写动作停止。
6. 根据权利要求1所述的机器人装置，其特征在于，当上述识
别装置识别出的自己的状态是被举起的状态时，上述输出装置将机器
人装置的姿势转换为用户容易拿起的预定的姿势。
- 30 7. 根据权利要求1所述的机器人装置，其特征在于，
还具有检测与地面的接触状态的接触状态检测装置；
上述识别装置根据上述接触状态检测装置的检测结果识别自己的

状态。

8. 一种机器人装置的控制方法，其特征在于，包括：

第 1 步骤，通过加速度传感器和/或旋转传感器检测角速度和/或旋转角速度；

5 第 2 步骤，将上述检测得到的信号作为时间序列信号以时间序列予以存储；

第 3 步骤，根据上述存储的时间序列信号计算特定信息；

第 4 步骤，根据上述计算出的特定信息识别自己的状态；

10 第 5 步骤，根据上述识别出的自己的状态，控制机器人装置的运动。

9. 根据权利要求 8 所述的机器人装置的控制方法，其特征在于，在上述第 3 步骤中，根据上述存储的时间序列信号计算作为特定信息的分布值；

15 在上述第 4 步骤中，根据上述计算装置计算出的分布值，识别自己的状态。

10. 根据权利要求 8 所述的机器人装置的控制方法，其特征在于，在上述第 3 步骤中，通过对上述存储的时间序列信号进行数字滤波，计算作为上述特定信息的特定的频率成分；

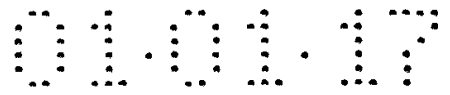
在上述第 4 步骤中，根据上述计算出的频率成分识别自己的状态。

20 11. 根据权利要求 8 所述的机器人装置的控制方法，其特征在于，在上述第 5 步骤中，当上述识别的自己的状态是被举起的状态时，将作用于机器人装置的外部的预定的可动部的动作停止。

25 12. 根据权利要求 8 所述的机器人装置的控制方法，其特征在于，在上述第 5 步骤中，当上述识别的自己的状态是被举起的状态时，将对外部存储装置的各种信息的读写动作停止。

13. 根据权利要求 8 所述的机器人装置的控制方法，其特征在于，在上述第 5 步骤中，当上述识别出的自己的状态是被举起的状态时，将上述机器人装置的姿势转换为容易拿起的预定的姿势。

30 14. 根据权利要求 8 所述的机器人装置的控制方法，其特征在于，在上述第 4 步骤中，检测与地面的接触状态，根据该检测结果识别自己的状态。



说明书

机器人装置及其控制方法

技术领域

5 本发明涉及机器人装置及其控制方法，例如涉及一种进行自然的动作的机器人装置及其控制方法。

背景技术

在以往，为了使机器人装置进行自然的动作，人们提出了各种方案。

10 例如，在实开平 5-72630 号公报中，有一种运动体的运动停止传感器，对装在运动体上的加速度传感器测量的信号进行高通滤波处理，通过判断经过这种处理所得到的电压是否大于预定的阈值，来判定运动体是否在行走中。

15 但是对于这种运动体的运动停止传感器，由于加速度传感器只安装在运动体的前进方向的一个位置处，存在有不能判断倾斜面的移动及旋转运动的问题。

20 在特开平 10-113343 号公报中，提出了一种识别动作及行动的方法、装置及系统。该系统将从安装在被检测体上的测定器得到的信号变换为频率，计算出特征量，通过得到计算出的特征量与数据库间的相关性，识别被检测体的动作和行动。

但是，对于这种识别方法、装置及系统，在数据库不充分、不适当的情况下，不能进行正确的识别，而且，即使为了避免这种问题去制作充足的数据库，也会出现需要很多时间、专业知识、经验的问题。

25 本发明为了解决上述现有技术中存在的问题，提供一种能够容易地识别倾斜面的移动和旋转运动等自身的状况，并能自己行动的机器人装置及其控制方法。

30 即机器人装置包括：检测装置，通过加速度传感器和/或旋转传感器检测角速度和/或旋转角速度；存储装置，将检测装置检测出的信号作为时间序列信号以时间序列予以存储；计算装置，根据存储在存储装置的时间序列信号计算特定信息；识别装置，根据计算装置计算出的特定信息识别自己的状态；输出装置，根据识别装置识别出的自己

的状态，输出行动。

这样，在机器人装置中，利用检测出的加速度和旋转角速度计算特定信息，根据计算出的特定信息自动识别自己的状态进行行动。

5 机器人装置当识别装置识别出的自己的状态是被举起的状态时，将作用于外部的预定的可动部的动作停止。

这样，在机器人装置中，可以预先防止作用于外部的可动部所造成的用户的负伤。

10 机器人装置的控制方法包括：第 1 步骤，通过加速度传感器和/或旋转传感器检测角速度和/或旋转角速度；第 2 步骤，将检测得到的信号作为时间序列信号以时间序列予以存储；第 3 步骤，根据存储的时间序列信号计算特定信息；第 4 步骤，根据计算出的特定信息识别自己的状态；第 5 步骤，根据识别出的自己的状态，控制机器人装置的行动。

15 这样，机器人装置的控制方法通过自动识别自己的状态控制机器人装置的行动，根据自己的状态变化控制机器人装置的行动。

机器人装置的控制方法当识别装置识别的自己的状态是被举起的状态时，将作用于外部的预定的可动部的动作停止。

这样，机器人装置控制方法可以预先防止作用于外部的可动部所造成的用户的负伤。

20 附图的简要说明

图 1 是表示运用本发明的机器人装置的结构框图。

图 2 是机器人装置的外观透视图。

图 3 是用于说明机器人装置步行时的状态的概略图。

图 4 是表示状态识别处理程序的流程图。

25 图 5 是用于说明机器人装置的各种状态的分布值的特性曲线图。

图 6 是用于说明噪音的状态造成的错误识别的特性曲线图。

图 7 是用于说明机器人装置被拿起时的状态的概略图。

图 8 是用于说明机器人装置被放下时的状态的概略图。

图 9 是用于说明机器人装置重新开始步行时的状态的概略图。

30 图 10 是动作抑制处理程序的流程图。

图 11 (A) 和图 11 (B) 是表示手足关节结构的概略图。

图 12 是表示恢复行动处理程序的流程图。

图 13 是用于说明加速度传感器的检测状态的特性曲线图。

实施发明的最佳形态

以下利用附图详细说明本发明的一个实施例。

(1) 本实施例的机器人装置的结构

5 图 1 表示本实施例的机器人装置的整体结构，包括：控制系统整体的中央处理运算部（Central Processing Unit:以下称为 CPU）11、具有例如 CCD（Charge Coupled Device :电荷耦合器件）图像传感器的摄像机（Video Camera）12、存储摄像机 12 的视频数据等的存储部 13、将串行总线的主机控制器等集成为一体的大规模集成电路
10 （Large-scale Integrated Circuit: 以下称为 LSI）14。

LSI14 例如具有由串行通信、并行通信、USB 通信等的接口构成的通信部 14A，通过该通信部 14A 与外部的个人计算机 100 连接。此时，个人计算机 100 例如通过 LSI14 来变更例如使 CPU11 工作的程序，进行相应的操作。

15 LSI14 具有 PC 卡接口 15，与 PC 卡规格等各种设备、例如 ATA（Advanced Technology Attachment）闪存卡等存储装置 200 及无线通信卡等通信装置 300 连接。

20 LSI14 具有：时钟，未图示，用于得到实时的时间信息；电池管理器，未图示，用于进行电池的残余量的管理、及在与时钟相关的时间进行接通电源等的控制。

机器人装置 1 具有由手足、耳、口等构成的第 1 至第 4 的 CPC（Configurable Physical Component: 可配置物理器件）装置 20、30、40、50。各 CPC 装置与 LSI14 内的串行总线端口（SBH）14B 连接。在这里，图中所示的 CPC 装置有 4 个，但其数量可以不受限定。

25 第 1CPC 装置 20 包括：根据来自 LSI14 的控制命令，控制该装置内的各电路的集线器（hub）21、暂时存储控制信号和检测信号等的存储器 22、检测加速度的加速度传感器 23、电位器（Potentiometer）24、起关节等的作用的传动装置 25。加速度传感器 23 以数十毫秒为单位分别检测 3 个轴（X 轴、Y 轴、Z 轴）方向的加速度，将该检测结果
30 通过集线器 21、串行总线端口 14B 送给 CPU11。

第 2CPC 装置 30 包括集线器 31、存储器 32、由检测旋转角速度的旋转（gyro）传感器构成的旋转角速度传感器 33、电位器 34、传动

装置 35。角速度传感器 33 以数十毫秒为单位分别检测 3 个角（R 角、P 角、Y 角）方向的旋转角速度，将该检测结果通过集线器 31、串行总线端口 14B、送给 LSI14。

第 3 的 CPC 装置 40 包括：集线器 41；存储器 42；发光二极管（LED）43，例如通过发光表示接收到了来自外部的刺激；接触式传感器 44，检测是否接触到了外部。

第 4 的 CPC 装置 50 包括：集线器 51；存储器 52；喇叭 53，具有向外部输出声音的“口”的功能；麦克风 54，具有检测外部的声音的“耳”的功能。

10 机器人装置 1 的外观例如如图 2 所示，为多足步行机器人。即机器人装置 1 是多足方向的多关节型机器人，其形状为有 4 个足 2 的动物。

如图 3 所示，当这种机器人装置 1 步行时，CPU11 具体来说是根据图 4 所示状态识别处理程序 RT1，监视机器人装置 1 的状态。

15 即 CPU11 在步骤 SP0 开始该状态识别处理程序 RT1 时，接着在步骤 SP1 接收加速度传感器 23 和旋转角速度 33 检测出的加速度信息、旋转角速度信息，其后进入步骤 SP2，将这些加速度信息、旋转角速度信息按照时间序列存储在存储部 13 中。

20 接着，CPU11 进入步骤 SP3，根据存储在存储部 13 中的时间序列信号，计算出特定信息。例如，CPU11 根据存储在存储部 13 的加速度传感器 23 的时间序列信号，计算取 3 个轴（X 轴、Y 轴、Z 轴）的总和的加速度传感器 23 的代表分布值。CPU11 也同样地按照需要，根据旋转角速度传感器 33 的时间序列信号，计算取 3 个角（R 角、P 角、Y 角）的总和的代表分布值。

25 接着 CPU11 进入步骤 SP4，判断该算出的分布值等特定信息。

30 在这里，图 5 表示加速度传感器 23 和旋转角速度传感器 33 检测输出的分布值的一个例子。分布值所具有的特性是，当机器人装置 1 在地面上行动时最大，并按照机器人被拿起时、被放下时的顺序变小。因此，通过适当地设定状态变化的阈值，可以根据分布值判定机器人装置是在行走、被拿起、还是被放下。根据图 5，CPU11 可以判定分布值为 δ_2 以上时，机器人装置在地面上行动；分布值为 δ_1 以上而未达到 δ_2 时机器人装置被拿起；分布值未达到 δ_1 时机器人装置被放下。关于

这种具体的判定，将在后面的步骤 SP5 以后进行。

CPU11 有时会因为噪音导致分布值的剧烈变化而对状态的变化产生错误识别。CPU11 为了防止这种错误识别，如图 6 所示，判断分布值和阈值 δ_3 的关系，当分布值和阈值 δ_3 的关系连续在超过预定的时间为一定时，认为状态实际发生了变化。例如，CPU11 可以预先设定预定时间 T ，如果只在时间 $T_1 (<T)$ 期间分布值超过阈值 δ_3 ，判断是由噪音导致的错误判定；当在时间 $T_2 (>T)$ 期间分布值超过阈值 δ_3 时，判定状态发生了变化，从而进行正确的识别。由此，可以实现强抗噪音的识别功能。阈值 δ_3 与上述 δ_3 或 δ_2 相当。

10 CPU11 还常时计算加速度传感器 23 的分布值，根据需要也计算旋转角速度传感器 33 的分布值。这样不太增大 CPU11 的处理负担，提高识别的能力。

15 具体来说，当与加速度代表的分布值相比，检测的旋转代表的分布值的变化有显著的姿势变化或动作时，最好不但使用加速度传感器 23，而且同时使用旋转角速度传感器 33 的检测输出。即，在静止/低速运动和平移运动成分多时，主要是来自加速度传感器 23 的信息重要，反之，当高速运动时和旋转运动成分多时，来自旋转角速度传感器变得很重要。因此，在要检测的动作是高速运动的情况和旋转运动成分多的情况下，可以使得同时使用来自旋转角速度传感器 33 的信息的时间增多。

20 接着 CPU11 进入步骤 SP5，判定特定信息是否是“地面行动中”的特性，当得到肯定结果时，进入步骤 SP6，识别该机器人装置 1 是在地面行动中，控制第 1CPC 装置 20 等各 CPC 装置，使步行动作继续进行，然后返回步骤 SP1。

25 反之，当 CPU11 在步骤 SP5 得到否定结果时，进入步骤 SP7，判定特定信息是否是“被拿起时”的特性，当得到肯定结果时进入步骤 SP8。此时机器人装置 1 如图 7 所示，成为被使用者举起的状态。

CPU11 在步骤 SP8 识别该机器人装置 1 被举起，控制第 1CPC 装置 20 等各个 CPC 装置，使步行动作中止变得安静，然后返回步骤 SP1。

30 反之，CPU11 在步骤 SP7 得到否定结果时，进入步骤 SP9，判断特定信息是“被放下时”的特性，当得到肯定结果时，进入步骤 SP10，当得到否定结果时返回步骤 SP1。

CPU11 进入步骤 SP10, 识别该机器人装置 1 被放下, 然后, 如图 8 所示, 当根据接触式传感器 44 等的检测输出还识别是放在地面时, 控制第 1CPC 装置 20 等各 CPC 装置, 使机器人装置按照图 9 那样重新开始步行动作, 然后返回步骤 SP1。

5 在这里, 接触式传感器 44 例如是检测与外部的接触的接触传感器, 或是感知压力的感压传感器, 检测与地面的接触状态。这样, 再参照检测与地面接触状态的检测装置的检测结果, 并根据上述加速度传感器的加速度和来自旋转传感器的旋转角速度, 将机器人装置的被举起等的状态读入识别装置中, 从而能得到可靠性更高的识别结果。

10 即, 例如在机器人装置被举起的情况下, 由于足部离开地面, 足部的接触开关必定为断开状态, 因此通过与监视加速度和旋转速度的变化同样地监视该信息, 能够提高检测机器人装置被举起和被放下的能力。

(2) 识别机器人装置被举起和被放下时的 CPU11 的具体的处理

15 在这里, 当机器人装置被举起时, CPU11 按照图 10 所示动作抑制处理程序 RT2 来抑制机器人装置 1 的动作。

20 即当 CPU 在状态识别处理程序 RT1 的步骤 SP8 中, 识别机器人装置 1 被举起时, 在步骤 20 使该动作抑制处理程序 RT2 开始, 接着通过在步骤 SP21 控制 LSI14 内部的对应的伺服系统的电路和对应的 CPC 装置, 来使机器人装置 1 的各个足部 2 的动作停止 (使对应的关节机构的传动装置 25 的控制增益为 0), 并使各足部 2 的机械约束开放, 使这些足部 2 松弛。

25 实际上在此机器人装置 1 中, 如图 11(A) 所示, 各足部 2 的各关节机构 60 的结构为, 将固定在各个传动装置 (电机) 25 的输出轴的齿轮, 通过压缩线圈弹簧 62 的弹性力, 与减速齿轮列咬合。此时, 传动装置 25 通过驱动电磁滑阀, 可以如图 11(B) 所示沿箭头 a 方向移动, 由此使齿轮 61 和减速齿轮列 63 的咬合放开。

30 在这里, CPU11 在步骤 SP21, 对各足部 2 的全关节机构的传动装置 25 停止施加驱动电压, 并通过驱动对应的电磁滑阀 64, 放开传动装置 25 的静止转矩产生的各足部 2 的机械约束, 由此使机器人装置 1 的所有的足部 2 松弛, 使该机器人装置 1 变化为用户容易拿起的状态。

接着, CPU11 进入步骤 SP22, 通过控制 LSI14 内部的对应的伺服

系统的电路，使头部 3（图 2）和尾部 4（图 2）的动作延迟，其后进入步骤 SP23，通过控制 LSI14 内部的对应的电路，使起到眼睛作用的 LED5（图 2）灭灯，并控制喇叭 54（图 1）的声音输出（鸣叫声）的音量。

5 接着 CPU11 进入步骤 SP24，通过 PC 卡接口 15，将此时保持的状态和与学习相关的各种参数等数据写入存储装置 200。

CPU11 在步骤 SP25 中，禁止此后对存储装置 200 的数据的读写，然后进入步骤 SP26，在结束该动作抑制处理程序 RT2 后，返回状态识别处理程序 RT1 的步骤 SP1。

10 另一方面，当此后机器人装置 1 被拿起时，CPU11 根据图 12 所示恢复行动处理程序 RT3，恢复机器人装置 1 的行动。

即 CPU11 在状态识别处理程序 RT1 的步骤 SP10 中识别出机器人装置 1 被拿起时，在步骤 SP30 使该恢复动作处理程序 RT3 开始，接着，在步骤 SP31 发出对存储装置 200 的数据读写的许可。CPU11 还通过控制对应的 CPC 装置，来使各个足部 2 产生机械约束（使图 11 的电磁滑
15 阀 64 的驱动停止）。

接着 CPU11 进入步骤 SP32，通过控制 LSI14 内部对应的电路，从喇叭 53（图 1）输出预定模式的声音，使与“眼睛”相当的 LED5 亮灯，和/或使尾部 4 动作，向用户通知动作已恢复。

20 接着 CPU11 在步骤 SP34 从存储装置 200 读出必要的的数据，根据该数据控制 LSI14 内部的对应的伺服系统的电路，来使各足部 2 的动作再次开始，其后进入步骤 SP35，在结束该恢复行动处理 RT3 后，返回状态识别处理程序 RT1 的步骤 SP1。

（3） 本实施例的动作和效果

25 在上述结构中，在该机器人装置 1 中，将加速度传感器 23 和/或旋转角速度传感器 33 检测的加速度信息和/或旋转角速度按照时间序列存储在存储部 13，并根据该加速度信息和/或旋转角速度信息计算分布值等特定信息，根据检测结果识别自己的状态，根据识别结果来行动。

30 因此，在该机器人装置 1 中，用户不需要向该机器人装置 1 明确提供将该机器人装置 1 举起和将其放下的信息。通过这样由机器人装置 1 自身进行自动识别，可以实现更自然的机器人和人的相互作用。

当由周围的环境和第三者对该机器人装置 1 施加外力的情况下，由于可以识别特定信息的变化，所以可以根据外力进行反应（行动、声音、音阶等的输出），可以构成智能的娱乐性强的机器人装置 1。

而且由于可以根据与特定信息相关的内容来判定是否实际执行了目标的姿势和行动，因此可以利用这一点来检测该机器人装置 1 的行动是否正确。

另外，当该机器人装置 1 被举起时，进行使各足部 2 的动作停止等抑制该机器人装置 1 的动作，另一方面，当其后机器人装置 1 被放下时，使各足部 2 的动作重新开始，恢复行动。

因此在该机器人装置 1 中，可以防止当用户举起该机器人装置 1 时被该机器人装置 1 的足部 2 的关节和足部 2 与身体间夹住，或者被机器人装置 1 的动作惊吓而使机器人装置 1 落到了自己的脚上，而使用户受伤，并且会给举起该机器人装置 1 的用户带来恭顺感和亲切感，在使用时产生舒适感。

在该机器人装置 1 中，由于当机器人装置 1 被举起时，禁止对存储装置 200 的数据的读写，因此可以防止例如存储装置 200 的数据进行读写处理时，因为用户将该机器人装置 1 掉下而产生对存储装置 200 内的数据的破坏和向存储装置写入不正确的数据。

根据上述结构，将加速度传感器 23 和/或旋转角速度传感器 33 检测出的加速度信息和/或旋转角速度信息按时间序列存储在存储部 13，并根据该加速度信息和/或旋转角速度信息计算分布值等特定信息，根据检测结果识别自己的状态，根据识别结果来行动，从而可以实现根据自己的状态变化控制行动，进而可以容易地识别倾斜面的移动和旋转运动等自身的状况，并能够自身行动的机器人装置。

通过抑制机器人装置 1 被拿起时的动作，可以实现能够防止被拿起时的机器人装置 1 的动作造成用户负伤，从而提高安全性和趣味性的机器人装置。

(4) 其它的实施例

在本发明的上述实施例中，说明了根据机器人装置 1 的各个传感器的检测输出的分布值，识别机器人装置 1 自身的步行、举起、放下的 3 个状态的情况，但本发明不限于此，例如在与其它的行动模式对应的分布值和数字滤波的频率有特性的情况下，其它的模式也可以同

样地进行识别。

在上述实施例中，对于特定信息的计算，说明了利用分布值和从数字滤波输出的频率特性的情况，但本发明不限于此，如果存在其它计算对应于机器人装置 1 的行动模式的特性的方法，也可以使用这个方法 5 的特性。

在上述实施例中，说明了在状态识别处理程序 RT1 的步骤 SP3 中利用分布值的情况，但本发明不限于此，例如也可以对加速度传感器 23 和旋转角速度传感器 33 的检测输出使用数字滤波。

实际上，数字滤波可以只提取时间序列的特定频率成分，通过设定适当的频率，可以将机器人装置 1 的行动中的频率成分、被举起时的频率成分、被放下时的频率成分分别分离。在频率的定性的关系中，行动中的频率最高、然后从大到小依次是被举起时的频率、被放下时的频率。 10

在这里利用使用数字滤波时的这些性质，通过与使用分布值的情况相同地设定适当的阈值，可以识别机器人装置 1 自身的状态。 15

在上述实施例中，说明了机器人装置 1 被举起时停止各足部 2 的动作的情况，但本发明不限于此，可以在机器人装置被举起时，使机器人装置的姿势转换为用户容易拿起的姿势，例如成为将各足部 2 弯曲的匍匐姿势，可以由此提高舒适感。

在上述实施例中，说明了机器人装置 1 被举起时停止足部 2 的动作的情况，但本发明不限于此，例如在将本发明用于根据用户的使用状况、在学习的同时改变性格的趣味性机器人的情况下，可以在被举起时根据该性格改变行动模式，从而提高趣味性。 20

在上述实施例中，说明了机器人装置 1 被举起时停止足部 2 的动作的情况，但本发明不限于此，也可以根据本发明的机器人装置的形状和形态，使对有可能造成用户负伤的外部作用的可动部的动作停止。 25

在上述实施例中，说明了机器人装置被举起时禁止对存储装置 200 的数据的读写，但本发明不限于此，例如可以在根据摄像机 12 的视频数据，检测当落下的存储装置 200 读写数据时有可能破坏存储装置 200 内的数据的情况下（例如检测出自己的移动方向可认为是崖壁的边缘等），禁止对存储装置 200 的数据的读写。 30

而且，对于加速度传感器 23 的机器人装置的状态的检测，也不限

于上述实施例的说明。例如，可以根据下述的角速度传感器 23 的输出检测机器人装置的状态。

对加速度传感器 23 的 X 轴、Y 轴、Z 轴的 3 个方向的时间序列信号分别采样，作为加速度信息予以存储。

- 5 当一定时间的时间序列的加速度信息（以下称为时间序列信息）被存储时，对每个轴的时间序列信息进行低通滤波，提取低频成分。根据时刻 t 的各轴的低频成分 $G_i (i=x, y, z)$ ，由公式 (1) 计算整体的模方 $G(t)$ 。

$$G(t) = \sqrt{G_x(t)^2 + G_y(t)^2 + G_z(t)^2} \quad \dots (1)$$

10

该 $G(t)$ 表示将机器人装置 1 举起时图 13 所示特性。即一旦 $G(t)$ 比通常时的 G_0 的值减少，则其后迅速超过通常值 G_0 ，最后在通常值 G_0 稳定。通过检测这种 $G(t)$ 的变化，可以检测出机器人装置 1 被举起。具体来说，是按照下述过程来检测被举起。

- 15 首先存储通过公式 (2) 计算出的值在某个阈值（第 1 阈值）以上的时刻 T_0 、和此时刻 T_0 时的 $G(t)$ （以下称为 G_1 ）。在这里， G_0 是通常值，通常为 9.8（重力加速度）。

$$\Delta G_1 = G_0 - G(t) \quad (2)$$

然后在从时刻 T_0 开始的预定时间 ΔT 内，根据 (3) 式计算。

20

$$\Delta G_2 = G(t) - G_1 \quad (3)$$

当根据公式 (3) 得到的 ΔG_2 在某个阈值（第 2 阈值）以上时，可以检测出机器人装置被举起。

在按照这种方式检测出自己的状态的情况下，当然也可以参照检测与地面的接触状态的检测装置的检测结果。

25

工业应用性

根据本发明，可以实现一种机器人装置及其控制方法，通过加速度传感器和/或旋转传感器检测角速度和/或旋转角速度，将检测出的信号作为时间序列的时间序列信号存储，根据存储的时间序列信号计算特定信息，根据计算出的特定信息识别自己的状态，根据识别出自己的状态控制机器人装置的行动，从而可以容易地识别倾斜面的移

30

动和旋转运动的自身的状况，来达到自己行动。

而且，能够实现一种机器人装置及其控制方法，当识别自己的状态是被举起的状态时，通过停止作用于外部的预定的可动部的动作，能够防止作用于外部的可动部的动作所造成的用户的负伤，从而能提高安全性。

5 高安全性。

说明书附图

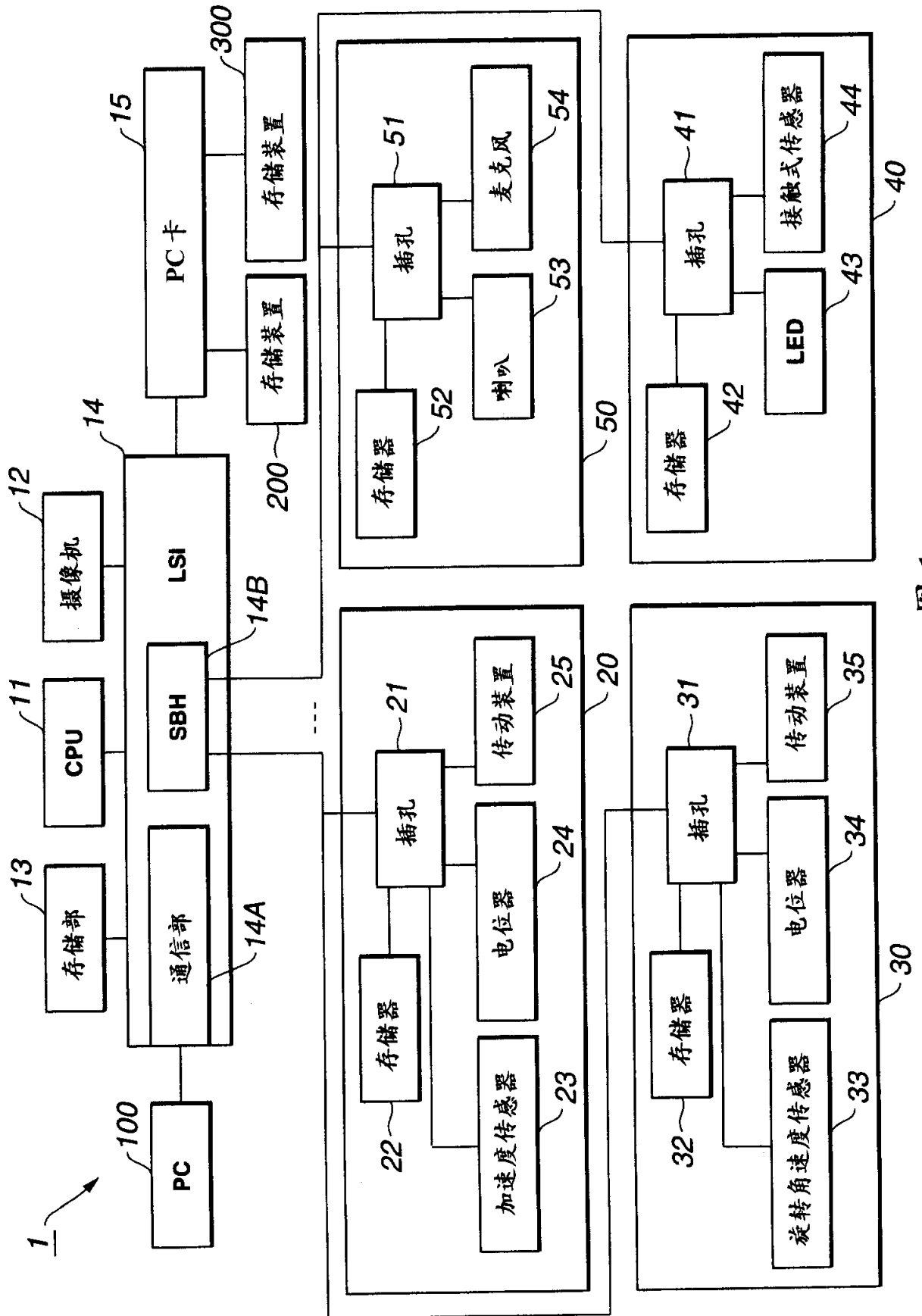


图 1

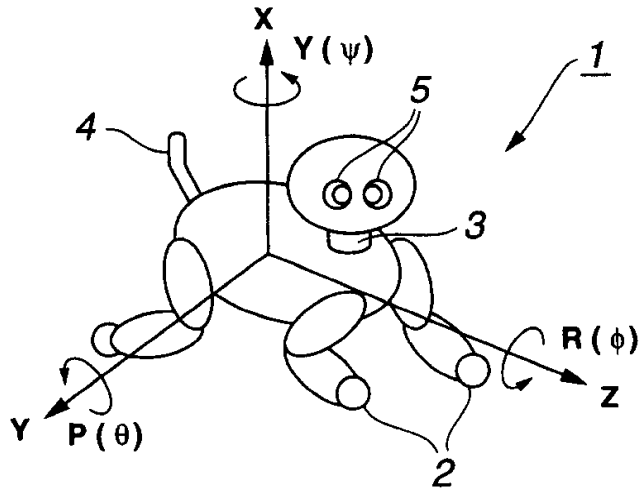


图 2

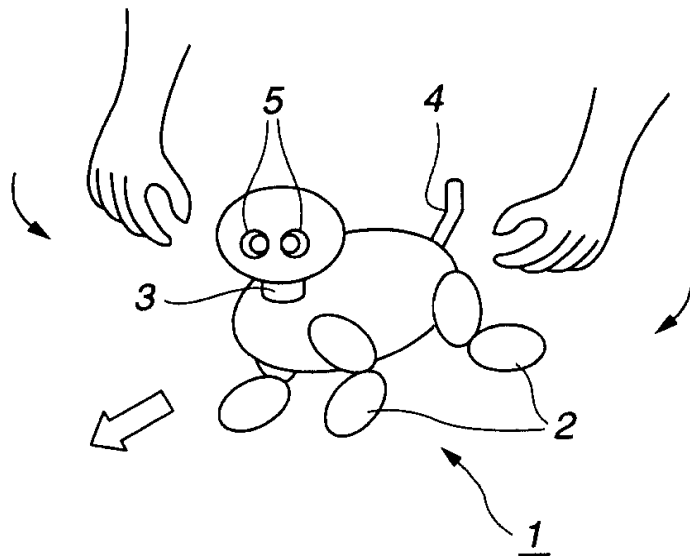


图 3

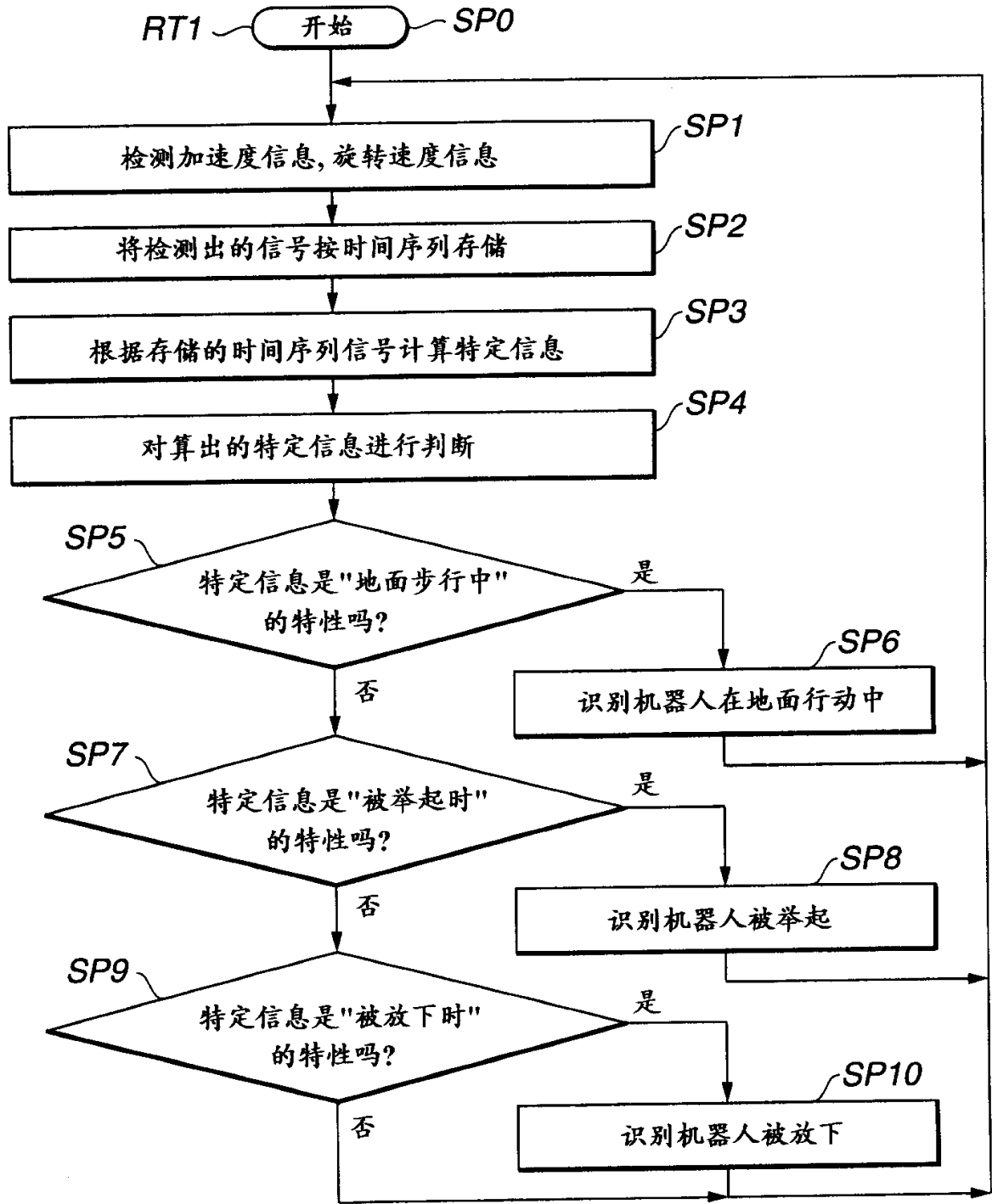


图 4

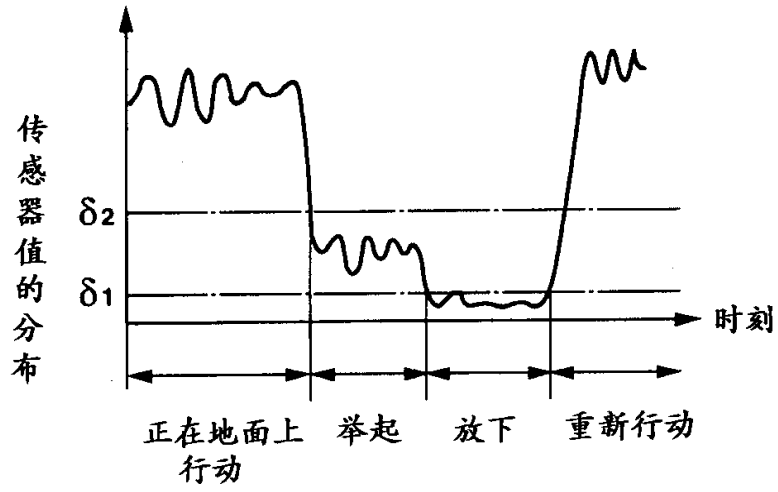


图 5

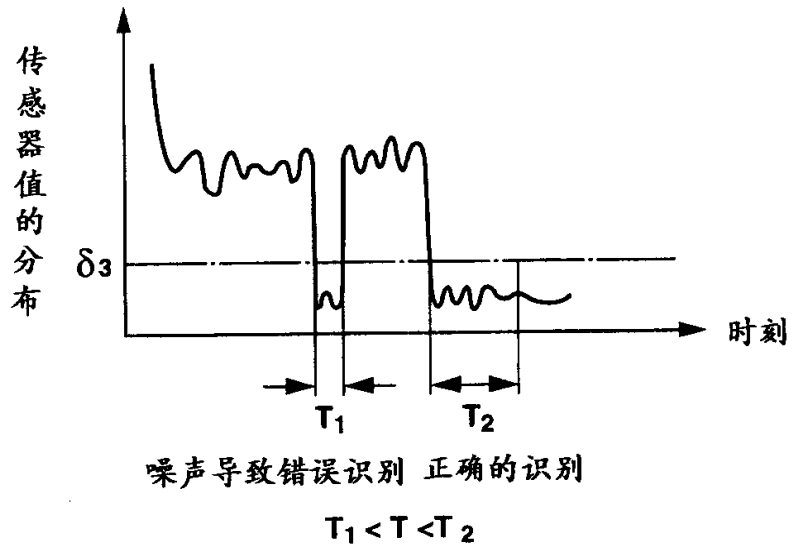


图 6

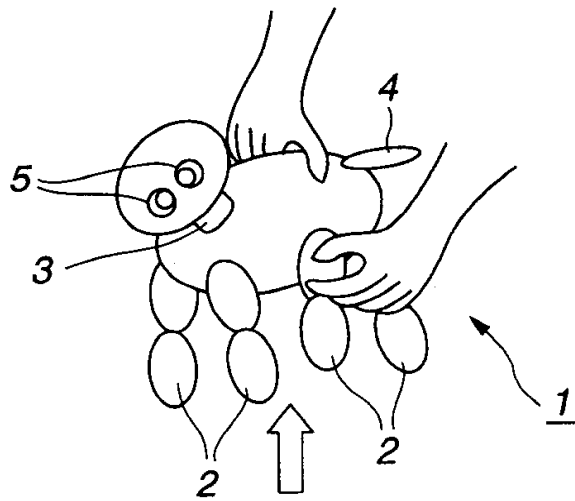


图 7

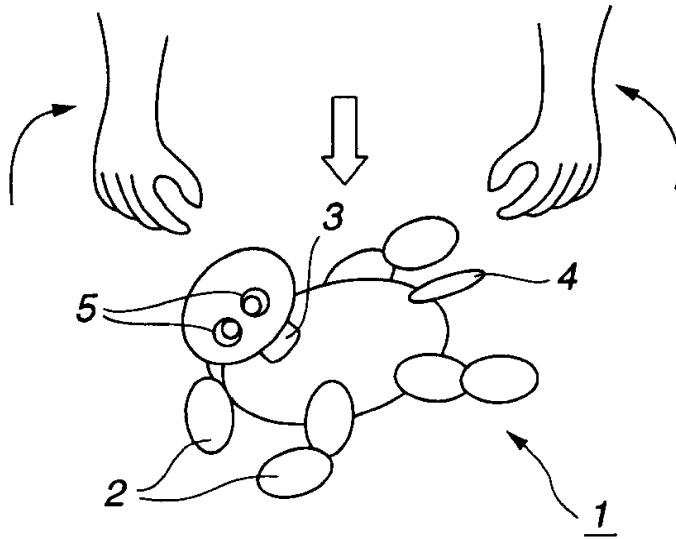


图 8

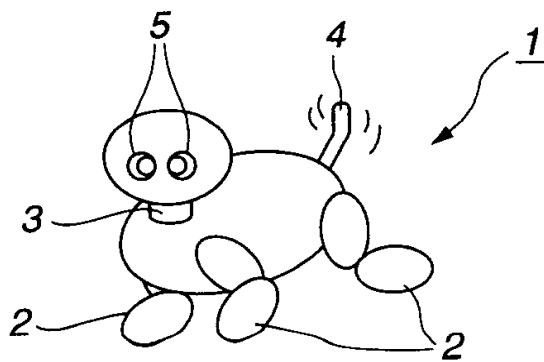


图 9

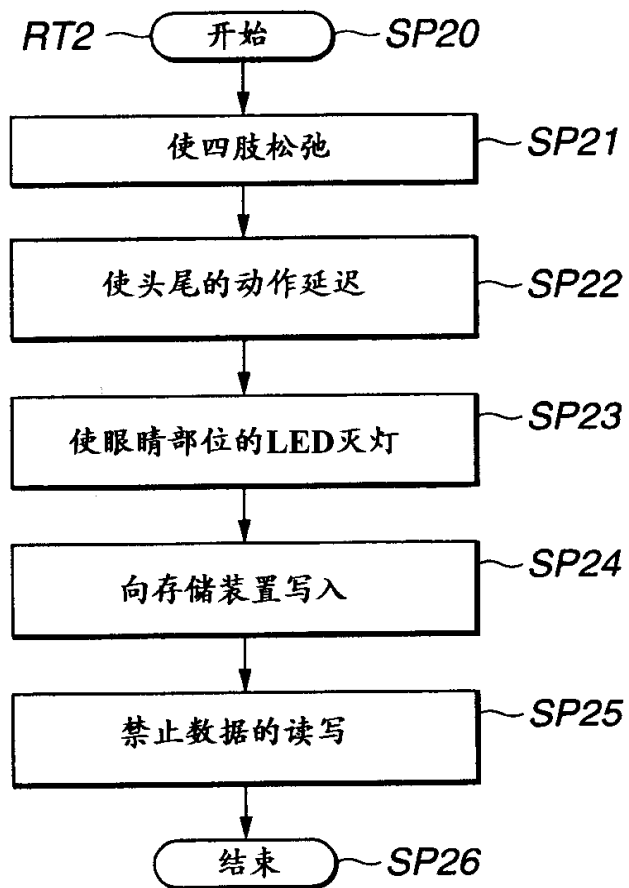


图 10

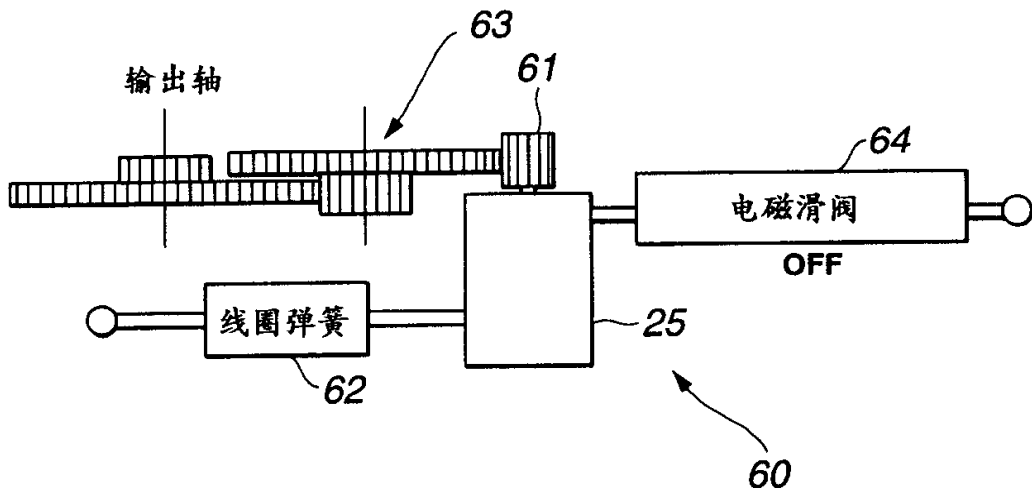


图 11A

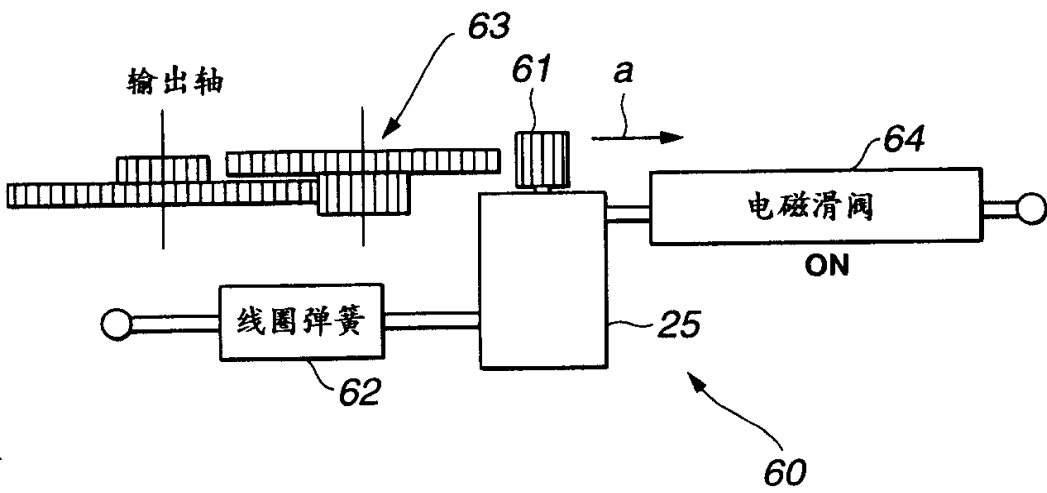


图 11B

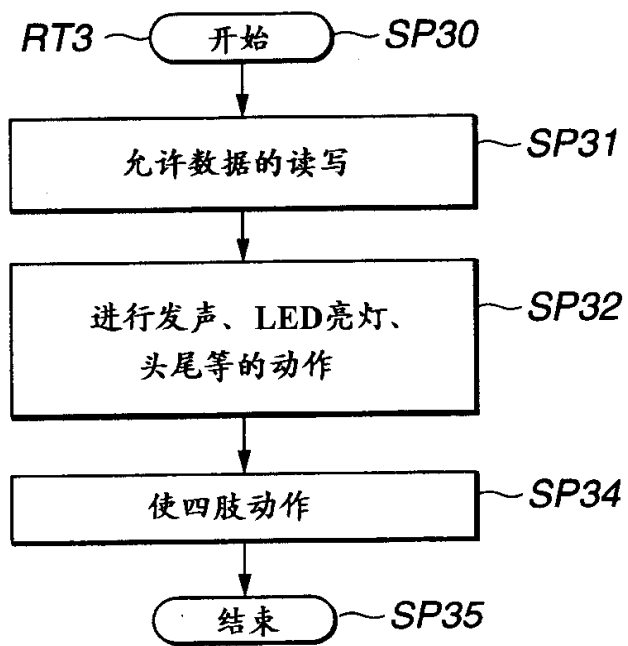


图 12

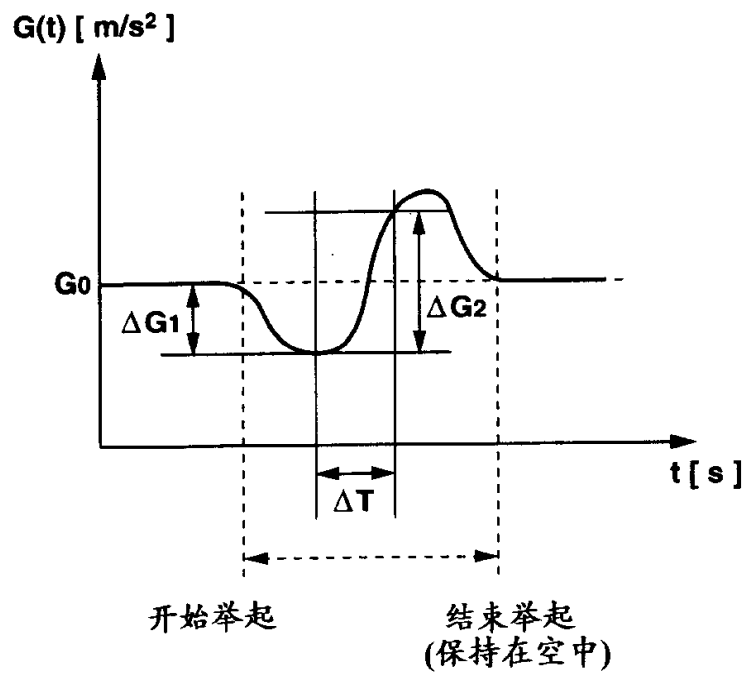


图 13