

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
B25F 5/00 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810185238.0

[43] 公开日 2009年7月1日

[11] 公开号 CN 101468464A

[22] 申请日 2008.12.24

[21] 申请号 200810185238.0

[30] 优先权

[32] 2007.12.25 [33] JP [31] 332890/2007

[71] 申请人 松下电工株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 稻垣贤一郎 山田穰 関野文昭

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 琼

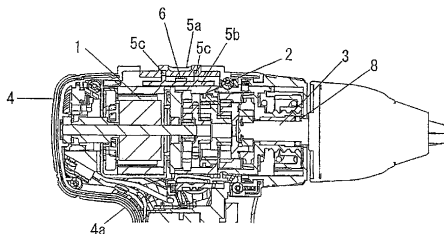
权利要求书2页 说明书11页 附图14页

[54] 发明名称

电动工具

[57] 摘要

一种电动工具，包括电动机、减速机构、传动单元、轴承单元、壳体、变速单元、电源开关和操作检测单元，所述操作检测单元检测由变速单元进行的减速比改变操作，从而控制供应给电动机的电能。减速机构传递电动机的旋转动力，传动单元将减速机构的旋转动力传递到末端工具。轴承单元可旋转地支撑传动单元，壳体容纳着电动机、减速机构、传动单元和轴承单元。变速单元改变减速机构的减速比，电源开关开启和断开电动机的电源。



1. 一种电动工具，包括：  
电动机，作为驱动动力源；  
减速机构，用于传递电动机的旋转动力，减速机构具有两个或多个齿轮级；  
传动单元，用于将减速机构的旋转动力传递到末端工具；  
轴承单元，用于旋转地支撑所述传动单元；  
壳体，用于在它的主体部分内容纳电动机、减速机构、传动单元和轴承单元，所述壳体设置有手柄部分；  
变速单元，用于改变所述减速机构的减速比，变速单元设置的位置允许操作者从壳体的外部操作它；  
电源开关，用于开启和断开电动机的电源；和  
操作检测单元，用于检测通过变速单元进行的减速比改变操作，从而控制供应给电动机的电能。
2. 如权利要求 1 所述的电动工具，其特征在于，操作检测单元与变速单元同步操作。
3. 如权利要求 1 所述的电动工具，其特征在于，操作检测单元相对于壳体不可移动，并且适用于通过感测变速单元相对于壳体的位置的变化检测变速单元的操作。
4. 如权利要求 1 所述的电动工具，其特征在于，操作检测单元适用于在不接触变速单元的情况下检测变速单元的操作。
5. 如权利要求 1 所述的电动工具，其特征在于，操作检测单元适用于检测当改变减速机构的减速比时由变速单元转换的齿轮。
6. 如权利要求 1-5 中任一项所述的电动工具，其特征在于，还包括制动单元，所述制动单元构造成当检测到变速单元的操作时向电动机施加制动。

7. 如权利要求 1 所述的电动工具，其特征在于，还包括检测单元，所述检测单元构造成检测电动机的转速，其中仅当在检测到变速单元的操作的时刻电动机的转速高于预定值时，供应给电动机的电能才被控制。

8. 如权利要求 1-5 和 7 中任一项所述的电动工具，其特征在于，还包括保持单元，保持单元构造成保持着通过检测变速单元的操作控制供应给电动机的电能的任务。

9. 如权利要求 8 所述的电动工具，其特征在于，还包括解除单元，解除单元构造成解除所述控制供应给电动机的电能的任务。

10. 如权利要求 1 所述的电动工具，其特征在于，变速单元由双层杆形成，所述双层杆可从壳体的外部操作，所述双层杆具有上层部分和下层部分，上层部分可朝着下层部分移动，操作检测单元包括连接到下层部分的开关或传感器，当操作双层杆时，上层部分适用于被向下推动，挤压所述开关，或者启动传感器，从而可以检测到变速操作。

## 电动工具

### 技术领域

本发明涉及一种电动工具，例如钻孔机（drill driver）、圆锯等，其具有通过减速机构执行的变速功能。

### 背景技术

通常，从提高工作效率的角度看，存在具有变速功能的现有电动工具（例如见日本专利 Laid-open 申请 No. S63-101545）。

电动工具的一个实例在图 16 中示出。这个实例的电动工具包括：作为驱动动力源的电动机 101；用于传递电动机 101 的旋转动力的减速机构 102；用于将减速机构 102 的旋转动力传递到末端工具的传动单元（未示出）；树脂制成的壳体 104，用于在它的主体部分中容纳电动机 101 和减速机构 102，壳体 104 设置有手柄部分 104a；变速单元 105 和 105a，用于改变减速机构 102 的减速比，变速单元 105 设置在这样的位置使得允许操作者从壳体 104 的外部来操纵它；电源开关 106，用于打开和关闭保持在手柄部分 104a 内的电动机 101 的电源；和电池组 107，与壳体 104 接合，用于将电能供应给电动机 101。

当负荷高时（也就是当工作负荷重时），变速单元 105 保持在低速高扭矩状态，如图 17A 所示，但是当负荷低时（也就是当工作负荷轻时），变速单元被切换到高速低扭矩状态，如图 17B 所示。这使得可以根据工作负荷执行适合的拧紧操作，从而提高工作效率。

在工作负荷在工作过程中变化的情况中，变速单元 105 可以被切换以在工作过程中改变减速比。然而，这会为电动工具带来问题。具体的，如果通过变速单元 105 在工作过程中改变了减速比，那么减速机构 102 的旋转齿轮 102a 被转换，这时，齿轮 102a 在它们旋转过程中彼此接触，并经历磨损或者破坏。这是电动工具中的问题的原因。通常，通

过增加齿轮 102a 的强度来防止这个问题。在这种情况下，齿轮由高强度金属部件形成，或者形成为大的尺寸，这带来了高成本和重量增加的缺点。

## 发明内容

考虑上述问题，本发明提供一种电动工具，能够检测变速单元的工作并控制电动机的旋转，即使变速单元在工作过程中被操作也一样，从而防止产生问题，该问题否则会由于减速机构的齿轮的磨损或者破坏而造成。

根据本发明的一个实施例，提供一种电动工具，包括：电动机，作为驱动动力源；减速机构，用于传递电动机的旋转动力，减速机构具有两个或多个齿轮级；传动单元，用于将减速机构的旋转动力传递到末端工具；轴承单元，用于旋转地支撑所述传动单元；壳体，用于在它的主体部分内容纳电动机、减速机构、传动单元和轴承单元，所述壳体设置有手柄部分；变速单元，用于改变所述减速机构的减速比，变速单元设置的位置允许操作者从壳体的外部操作它；电源开关，用于开启和断开电动机的电源；和操作检测单元，用于检测通过变速单元进行的减速比改变操作，从而控制供应给电动机的电能。

利用这种结构，如果操作者希望改变电动工具的速度，操作者操作变速单元，变速单元设置的位置允许操作者从壳体的外部操作它。即使当工作负荷在工作过程中被改变时变速单元被操作以改变减速比，变速单元的操作通过操作检测单元被检测。响应于因此执行的变速操作，供应给电动机的电能被控制。

结果，可以防止在电动工具中产生问题，该问题否则会由于在工作过程中进行的变速操作而引起。还可以防止减速机构的齿轮发生磨损或者破坏。换句话说，当变速单元 5 在工作过程中被操作时，变速单元 5 的操作被操作检测单元 6 检测。响应于因此检测的变速操作，在减速机构 2 的齿轮被转换之前，供应给电动机 1 的电能被控制单元 7 控制。因此，可以减轻或者防止当齿轮彼此啮合时减速机构 2 的齿轮的磨损或者破坏。

优选的是，操作检测单元与变速单元同步工作。在这种情况下，可以有效检测所述操作检测单元的操作。

同样优选的是，操作检测单元相对于壳体不可移动，并适于通过感测变速单元相对于壳体的位置的变化检测变速单元的操作。这种情况中，对于操作检测单元可以方便并精确地检测变速单元的操作。

操作检测单元可适于在不接触变速单元的情况下检测变速单元的操作。这种情况中，与使用具有机械接触点的通常开关的情况相比，可以降低操作检测单元的磨损，并延长它的使用寿命。

另外，当改变减速机构的减速比时，操作检测单元优选适于检测变速单元转换的齿轮。这确保了检测精度提高和可靠性提高，因为减速机构的操作由操作检测单元直接检测。

优选的，电动工具还包括制动单元，其构造成当检测到变速单元的操作时向电动机施加制动。这种情况中，当在工作过程中检测到变速单元的操作时向电动机施加制动。这使得可以另外可靠地防止在电动工具中产生问题，该问题否则会由于减速机构的齿轮的磨损或破坏而引起。

电动工具还可包括检测单元，构造成检测电动机的转速，并且仅当在检测变速单元操作的时刻电动机的转速大于预定值时，供应给电动机的电能被控制。

这种情况中，所述预定值是指电动机的这样的转速，在该转速，减速机构的齿轮没有由于变速单元的变速操作而被磨损或破坏。仅当电动机的转速大于预定值时，才执行降低电动机的转速的控制。因此，如果电动机的转速保持等于或小于预定值，尽管变速单元在操作，也就是如果在电动工具中没有产生问题，可以连续地使用电动工具，不需要停止工作。

另外，电动工具还可包括保持单元，构造成保持通过检测变速单元的操作控制供应给电动机的电能的任务。这种情况中，可以保持向电动机供应电能，也就是说，可以将电动机 1 的转速控制成等于或小于预定值，或者保持控制电动机 1 被制动的任务，即使在变速操作之后也一样。因此，每次电动工具停止并且重启时，对于变速单元不需要执行变

速操作。特别的，恰好在变速单元的操作之后，可以防止电动工具在不稳定状态中重启，在该状态中，操作者难以利用自己的手稳定地保持着工具。这确保了工作的安全性。

另外，电动工具还可包括解除单元，其构造成解除所述控制电能被供应给电动机的任务。这种情况中，通过根据操作者的意图执行释放操作，并控制供应给电动机的电能，可以平稳地执行工作，效率提高。

优选的，变速单元由双层杆形成，其可以从壳体的外部操作，所述双层杆具有上层部分和下层部分，上层部分可朝着下层部分移动，操作检测单元包括连接到下层部分的开关或传感器，当操作双层杆时，上层部分适于被向下推动，以挤压开关或者启动传感器，从而变速操作可以被检测。这种情况中，对于操作检测单元可以利用双层杆的运动有效检测变速操作。

利用本发明，电动工具能够检测变速单元的操作，并控制供应给电动机的电能，即使变速单元在工作过程中被操作也一样。这使得可以防止在电动工具中产生问题，这种问题否则会由于减速机构的齿轮的磨损或破坏而造成，这由于变速操作而造成的。另外，可以避免成本和重量增加，因为减速机构的齿轮不需要由高强度金属部件形成，也不需要形成为大尺寸来避免磨损或破坏。

## 附图说明

通过下面参考附图给出的实施例的详细描述，本发明的目的和特征将显而易见，附图中：

图 1 是侧面剖视图，示出了根据本发明一个实施例的电动工具的变速单元和操作检测单元；

图 2 是图 1 所示电动工具的框图；

图 3 的视图解释了这样的情况，其中，操作检测单元的轻触开关安装在变速单元的双层杆的下层部分中；

图 4 的视图解释了这样的情况，其中，操作检测单元的限制开关（或者微开关）安装在变速单元的下面；

图 5 的视图解释了这样的情况，其中，操作检测单元的光电遮断

器安装在变速单元的双层杆的下层部分上；

图 6 的视图解释了这样的情况，其中，操作检测单元的霍尔传感器安装在变速单元的双层杆的下层部分上；

图 7 的视图解释了这样的情况，其中，操作检测单元的压力检测开关安装在变速单元的双层杆的下层部分中；

图 8 的剖视图示出了这样一种情况的实例，其中，操作检测单元的激光传感器固定到壳体，并且用于反射激光的光反射表面形成在变速单元的齿轮上；

图 9 的视图解释了这样的状态，图 8 所示的激光传感器已经接收了从变速单元的齿轮的光反射表面反射的激光，并已经检测到变速操作；

图 10 的平面图示出了这种情况的一个实例，其中，变速单元的操作方向与电动机的转轴平行；

图 11 的平面图示出了这样一种情况的实例，其中，变速单元的工作方向沿着垂直于电动机转轴的横向方向延伸；

图 12 是用于保持控制供应给电动机的电能的任务的电路的控制流程图；

图 13 是用于释放控制供应给电动机的电能的任务的电路的控制流程图；

图 14 的视图用于解释这样一种情况，其中，操作检测单元的轻触开关设置在变速单元旁边；

图 15 的视图是用于解释这样一种情况，其中，操作检测单元的压力传感器设置在变速单元的旁边；

图 16 的侧面剖视图示出了普通的电动工具；和

图 17A 和 17B 的视图是用于解释普通电动工具在低速高扭矩状态和高速低扭矩状态之间的转换操作。

## 具体实施方式

下面将参考附图描述本发明的实施例，附图形成本发明的一部分。

图 1 示出了本实施例的电动工具的一个实例。电动工具包括：电



动机 1，作为驱动动力源；减速机构 2，用于传递电动机 1 的旋转动力，减速机构 2 具有两个或多个齿轮级 (stage)；传动单元 3，用于将减速机构 2 的旋转动力传递到末端 (tip end) 工具；轴承单元，用于旋转地支撑所述传动单元 3；壳体 4，用于在它的主体部分内容纳电动机 1、减速机构 2、传动单元 3 以及轴承单元，壳体 4 设置有手柄部分 4a；变速单元 5，用于改变减速机构 2 的减速比，变速单元 5 设置的位置允许操作者从壳体 4 的外部操作它；电源开关 106 (见图 16)，用于打开和关闭电动机 1 的电源；和电池组 107 (见图 16)，与壳体 4 接合，用于向电动机 1 提供电能。

在这方面，本发明这个实施例的电动工具包括操作检测单元 6，用于检测变速单元 5 的操作，该操作是通过变速单元 5 进行的减速机构 2 的减速比改变操作，操作检测单元 6 并控制着供应给电动机 1 的电能。

这个实例的变速单元 5 由双层 (story) 杆 5a 和 5b 形成，所述杆能够在壳体 4 的外表面上前后移动，双层杆 5a 和 5b 具有上层部分 5a 和下层部分 5b。上层部分 5a 可沿着引导部分 5c 被压下。操作检测单元 6 包括开关 6a，该开关连接到下层部分 5b。上层部分 5a 被弹簧 (未示出) 偏压远离下层部分 5b (向上)。双层杆 5a 和 5b 的变速操作在两个步骤中执行，包括上层部分 5a 的按压操作和它的移动操作。这时，上层部分 5a 被向下按压以挤压连接到下层部分 5b 的开关 6a，从而检测所述变速操作。

本实施例中，双层杆 5a 的移动方向使得：当双层杆 5a 和 5b 沿着电动机 1 的转轴 8 移动时 (沿着变速操作方向)，上层部分 5a 垂直于电动机 1 的转轴 8 被移动，从而驱动所述设置在下层部分 5b 中的操作检测单元 6。与此响应，变速操作被检测，并且供应给电动机 1 电能被控制。

操作检测单元 6 包括：开关 6a，用于检测变速操作；和控制单元 7 (见图 2)，用于取决于因此检测的变速操作控制供应给电动机 1 的电能。

操作检测单元 6 的开关 6a 可以是具有机械接触件的类型。开关 6a 的实例包括图 3 所示的轻触 (tact) 开关 11 和限制开关 13 或者微开关，

其具有弹性接触件 13a，可以与变速单元 5 的突出部分 5k 相接触，如图 4 所示。优选的是，开关 6a 在机械强度和耐环境方面是很出色的。图 3 中，箭头 A 表示双层杆 5a 和 5b 的移动方向，并且箭头 B 表示上层部分 5a 的向下推动方向。

操作检测单元 6 的开关 6a 可以是这样的类型，其检测变速操作，同时不需要与变速单元 5 接触。例如，可以使用图 5 所示的光电遮断器 10。

在这方面，开口部分 5f 和非开口部分 5g 沿着箭头 A 所示的移动方向交替设置在双层杆 5a 和 5b 的下层部分 5b 中。当上层部分 5a 沿着箭头 B 的方向被向下按压时，光电遮断器 10 光学上检测到开口部分 5f 或者非开口部分 5g。供应给电动机 1 的电能基于检测结果被控制。图 5 中的标记 5h 表示弹簧。光电遮断器 10 是非接触类型的，并因此可具有延长的使用寿命。另外，因为传感器检测的信号通过其传递给电动机电源线路的引线 (lead line) 保持静止，与变速单元 5 的操作无关，因此光电遮断器 10 由于柔性变形产生线路断裂的可能性极低，并且显示出提高的可靠性。

作为操作检测单元 6 的开关 6a 的另一个实例，可以使用霍尔传感器 12，如图 6 所示，其根据磁场强度而产生电压。霍尔传感器 12 检测磁体 14 形成的磁场强度，磁体 14 设置在双层杆 5a 和 5b 的上层部分 5a 中，从而控制供应给电动机 1 的电能。作为开关 6a 的另一个实例，可以使用压力感测开关 15，如图 7 所示。利用压力感测开关 15，当双层杆 5a 和 5b 的上层部分 5a 被按下时产生的压力被转换成电阻。供应给电动机 1 的电能根据因此被转换的电阻而被控制。

利用上述结构，如果操作者希望改变电动工具的速度，操作者操作变速单元 5，该单元设置的位置允许操作者从壳体 4 的外部操作它。即使当工作负荷在工作过程中变化时变速单元 5 被操作以改变减速比，变速单元 5 的操作由操作检测单元 6 检测。响应于因此执行的变速操作，供应给电动机 1 的电能被控制单元 7 控制。

换句话说，当所检测的变速操作用于将高负荷操作转换成低负荷操作时，供应给电动机 1 的电能被控制，从而电动机 1 的输出可以从低

速高扭矩状态变为高速低扭矩状态。相反，当所检测的变速操作作用于将低负荷操作转换为高负荷操作时，供应给电动机 1 的电能被控制，从而电动机 1 的输出可以从高速低扭矩状态变为低速高扭矩状态。

结果，可以防止减速机构 2 的齿轮的磨损或者破坏，这种磨损或破坏通常是由于旋转过程中齿轮相互接触而造成的。还可以防止产生问题，这种问题否则会由于在工作过程中进行的变速操作而引起。换句话说，当变速单元 5 在工作过程中被操作时，变速单元 5 的操作由操作检测单元 6 检测。响应于因此检测的变速操作，在减速机构 2 的齿轮被转换之前，供应给电动机 1 的电能被控制单元 7 控制。因此，可以降低或者防止当齿轮彼此啮合时减速机构 2 的齿轮的磨损或破坏。

另外，因为减速机构 2 的齿轮不需要由高强度金属部件形成或形成大尺寸以避免它的磨损或破坏，因此优点是可以避免增加成本和重量。

图 8 和 9 示出了这样一种情况的实例，其中，操作检测单元 6 保持相对于壳体 4 不可移动，并且通过感测减速机构 2 的元件相对于壳体 4 的位置的变化来检测变速单元 5 的操作。这个实例中操作检测单元 6 检测减速机构 2 的齿轮例如齿环 2a 沿着轴向 D 的移动。光反射表面形成在齿环 2a 的外周壁部 2b 上，其将在变速操作过程中被移动。作为操作检测单元 6 的开关 6b，激光传感器 40 牢固地固定到容纳着齿环 2a 的齿轮箱的内表面。

如果激光在图 9 所示的状态入射到光反射表面上，那么激光朝着激光传感器 40 反射，结果，检测所述齿环 2a 的位置。这时，齿环 2a 和激光传感器 40 的相对位置的变化被检测，以控制供应给电动机 1 的电能。如果变速单元 5 在工作过程中被操作，那么齿环 2a 的运动被上述单元检测，从而控制电动机 1 的旋转。因此，可以防止在电动工具中产生问题，该问题否则会由于减速机构 2 中的齿轮的磨损或破坏引起。

另外，这个实例中的操作检测单元 6 通过直接感测齿环 2a 而检测变速单元 5 的操作，当减速机构 2 的减速比改变时所述齿环被移动。这确保了检测精度和可靠性的提高。另外，操作检测单元 6 与变速单元 5 同步操作。优点是操作检测单元 6 能够有效执行它的检测任务。

作为另一个实例，优选的是提供制动单元 70，用于当操作检测单元 6 已经检测到变速单元 5 的操作时向电动机 1 施加制动。这种情况中，控制单元 7 设置有电路，用于：在工作过程中，当检测到变速单元 5 的操作时，即当变速单元 5 被移动时，迫使电动机 1 减速并停止。这使得可以进一步可靠地防止在电动工具中产生问题，该问题否则会由于减速机构 2 的齿轮的磨损或破坏而引起。

作为另一个实例，在操作检测单元 6 中，可以设置检测单元 80，用于检测电动机 1 的转速。仅当在检测到变速单元 5 的操作时刻电动机 1 的转速高于预定值时，供应给电动机 1 的电能会受到控制。

在这方面，所述预定值是指电动机 1 的这样的转速，在该转速，减速机构 2 的齿轮没有由于变速单元 5 的变速操作而被磨损或破坏。仅当电动机 1 的转速大于预定值时，才执行降低电动机 1 的转速的控制。因此，如果当变速单元 5 被操作时电动机 1 的转速保持等于或小于预定值，也就是如果在电动工具中没有产生问题，可以连续地使用电动工具，不需要停止工作。

作为另一个实例，优选的是提供保持单元 90，该单元 90 构造成保持下面的任务，即通过检测变速单元 5 的操作控制供应给电动机 1 的电能的任任务。保持单元 90 例如适用于将变速信息存储在控制单元 7 的电路中，控制单元 7 从操作检测单元 6 接收检测信号。

图 12 示出了一个实例的流程图，用于保持对供应给电动机 1 的电能进行控制的任务，也就是，用于保持控制电动机 1 的转速等于或小于预定值的任务，或者保持控制电动机 1 被制动的任务。首先，变速单元 5 的转换操作在步骤 S1 被操作检测单元 6 检测。响应于因此检测的变速操作，供应给电动机 1 的电能被控制，从而在步骤 S2，电动机 1 的转速等于或小于预定值（或者电动机 1 将被制动）。在步骤 S3 和 S4，向电动机 1 供应电能被控制，直到解除（releasing）单元检测到解除信号。在步骤 S5，当检测到解除信号时，对供应给电动机 1 的电能的控制被解除。

如果没有保持单元 90，那么将发生下面的情况。当操作者在工作过程中操作所述变速单元 5 时，供应给电动机 1 的电能以这样一种方式

被控制，从而使得停止电动工具的操作。如果操作者在这个状态中完成操作所述变速单元 5，那么控制供应给电动机 1 的电能的任務被解除，并且电动工具被重启。这时，恰好在变速单元 5 的操作之后，电动工具在不稳定状态中重启，在该状态中，操作者难以用自己的手稳定地保持着该工具。因此，操作者会受伤或者会损坏工件。

设置保持单元确保了能够防止电动工具在下面的状态中重启，该状态中，操作者利用手不稳定地保持着该工具，保持单元构造成保持着通过检测变速单元 5 的操作控制供应给电动机 1 的电能的任務。这确保了工作中的安全性。

根据操作者的意图，优选的是提供解除单元，用于解除控制供应给电动机 1 的电能的任務。作为解除单元，可以有一种方法，其中，电源开关 106 被重新启动，开关 106 用于开启和断开保持在手柄部分 4a 内的电动机 1 的电源，也就是，电源开关 106 被完全释放和推回，并且表示重新启动的信号被发送给控制单元 7 的电路，从而解除控制电能的任務。解除单元可以是一种方法，其中，当用于开启和断开保持在手柄部分 4a 内的电动机 1 的电源的电源开关 106 处于关闭状态时，控制供应给电动机 1 的电能的任務被解除。

可替换的，可以单独地提供解除开关（未示出）。图 13 示出了一个实例的流程图，用于解除控制着供应给电动机 1 的电能的任務。通过根据操作者的意图执行解除操作并以这种方式控制供应给电动机 1 的电能，可以平稳地进行工作。这有助于提高工作效率，不必考虑操作者受伤或者损坏工件。

上述实施例中，变速单元 5 沿着与电动机 1 的转轴 8 平行的轴向 D 来回操作，如图 10 所示。可替换的，变速单元 5 的操作方向例如可以沿着与电动机 1 的转轴 8 垂直的横向方向延伸，如图 11 所示。

虽然操作检测单元 6 在上述实施例中设置在变速单元 5 的下面，但是操作检测单元 6 可以位于变速单元 5 的旁边，其实例如图 14 和 15 所示。

图 14 示出了这样的情况，其中，轻触开关 60（操作检测单元 6）设置在变速单元 5 旁边。图 15 示出了这样的情况，其中，压力传感器

61（操作检测单元6）设置在变速单元5旁边（alongside）。这些情况中，可以与变速单元5一起移动的弹性突起50形成在变速单元5的延伸表面上，并且脊槽部分4b和4c形成在用于容纳变速单元5的壳体4的部分中。

利用图14所示的结构，变速单元5的操作以这样一种方式被检测，当操作所述变速单元5时，通常被挤压紧靠着脊槽部分4b和4c的弹性突起50推动所述轻触开关60，开关60设置在脊槽部分4b和4c中。

利用图15所示的结构，变速单元5的操作以这样一种方式被检测，即当操作所述变速单元5时，弹性突起50推动设置在脊槽部分4b和4c中的压力传感器61。操作检测单元6不限于上述的轻触开关和压力传感器，而是可以是限制开关、微开关等。

虽然已经参考实施例示出和描述了本发明，但是本领域技术人员应当理解，在不脱离权利要求限定的本发明的范围的情况下，可以做出各种变化和变形。

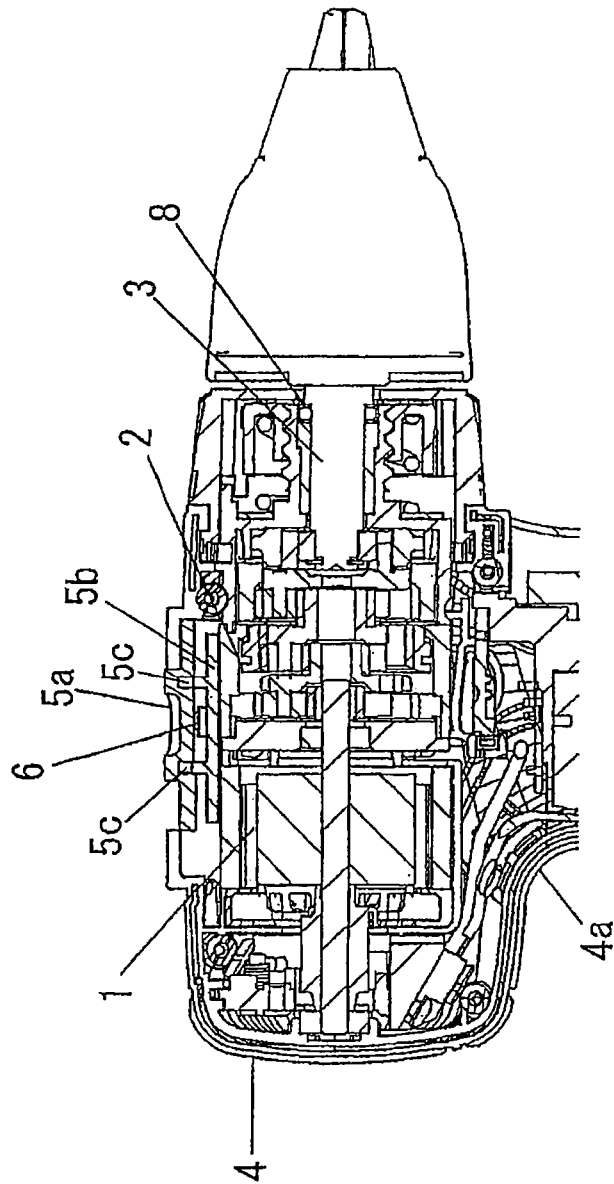


图1

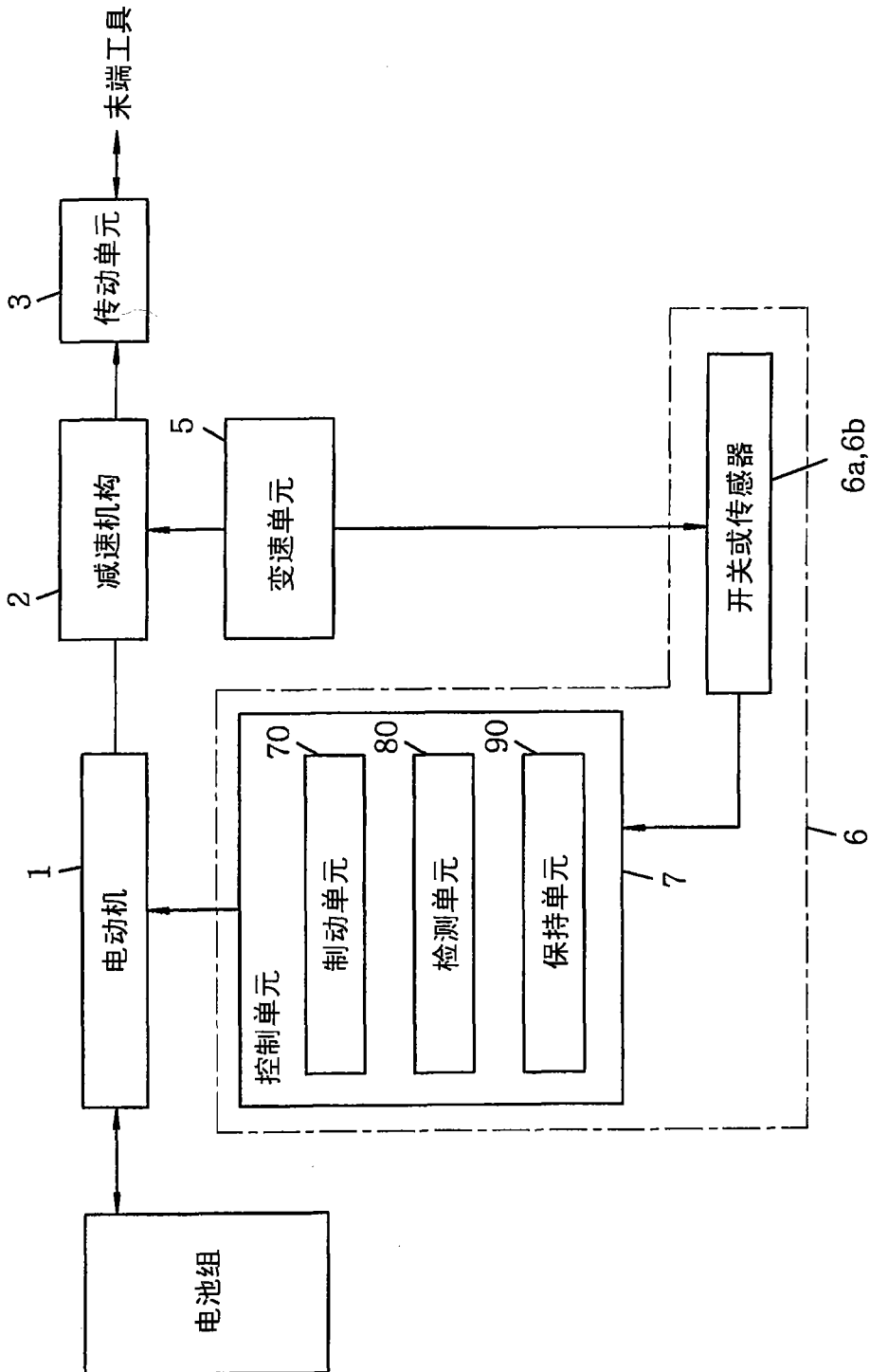


图2



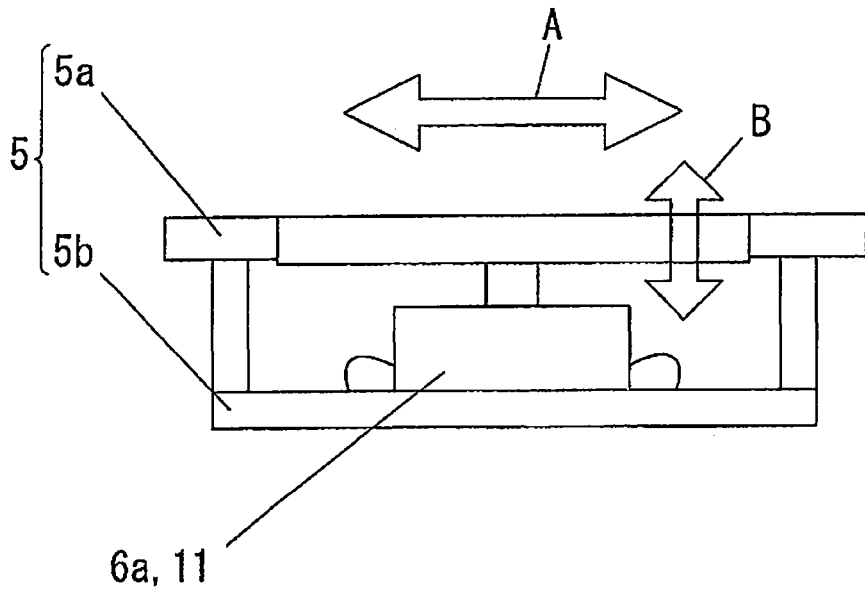


图3

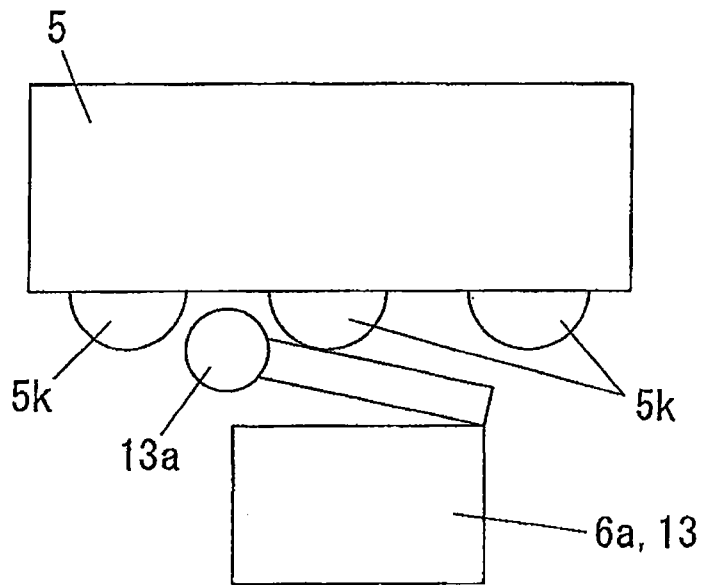


图4

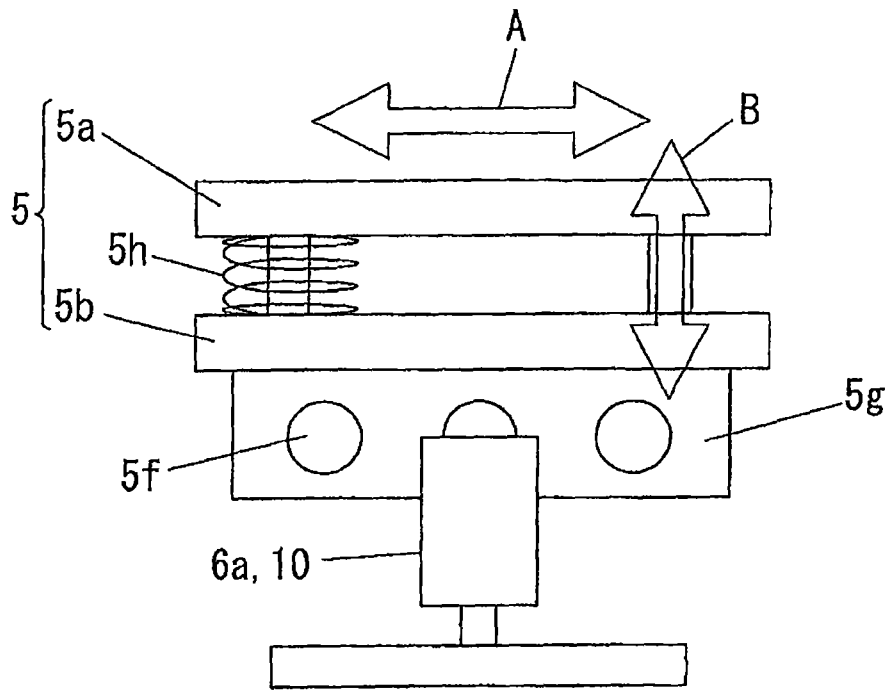


图5

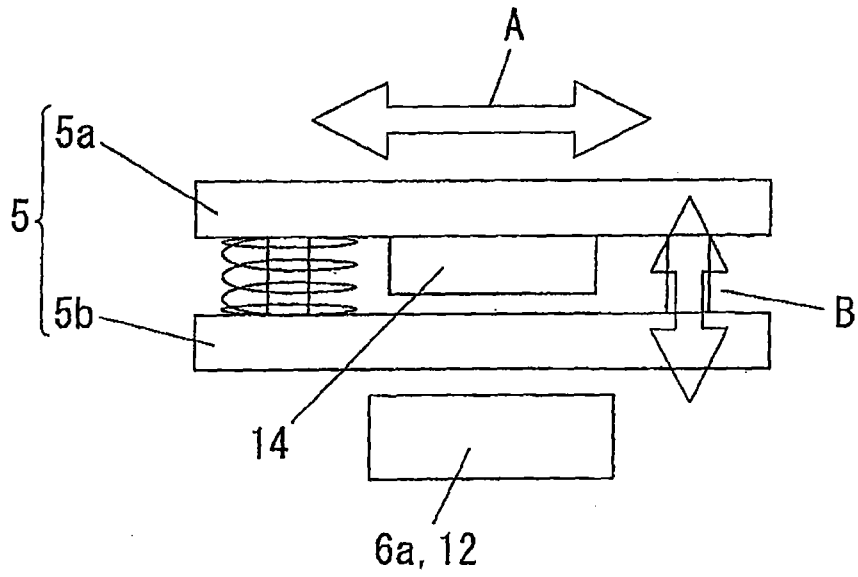


图6

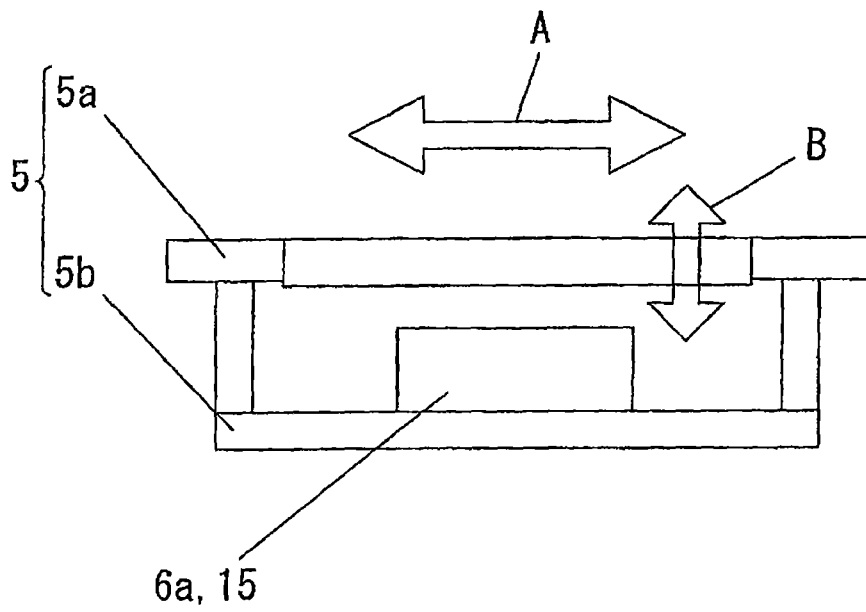


图7

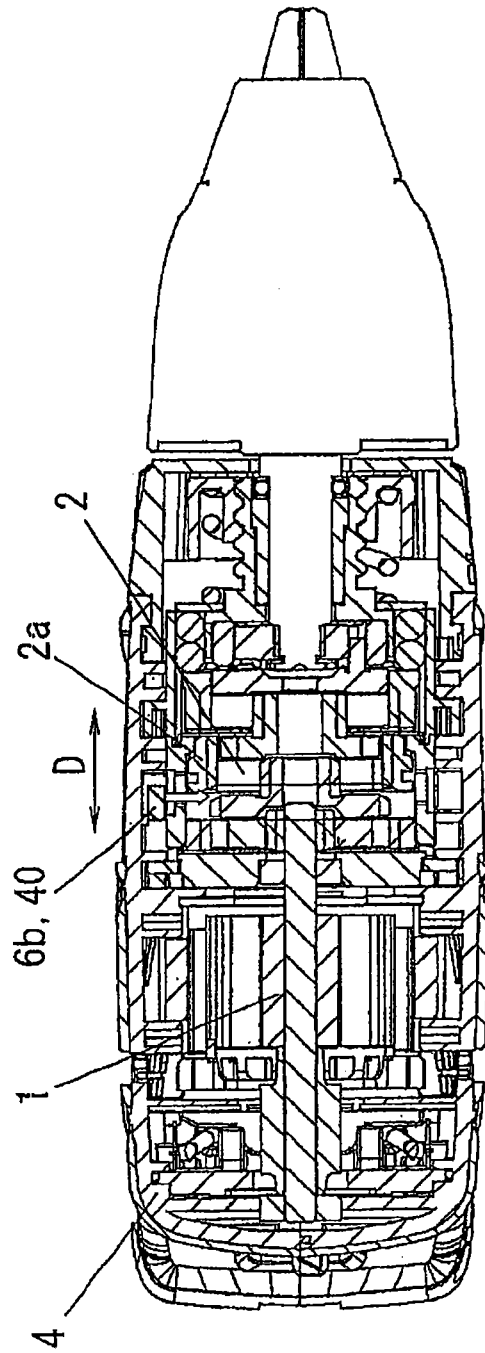


图 8

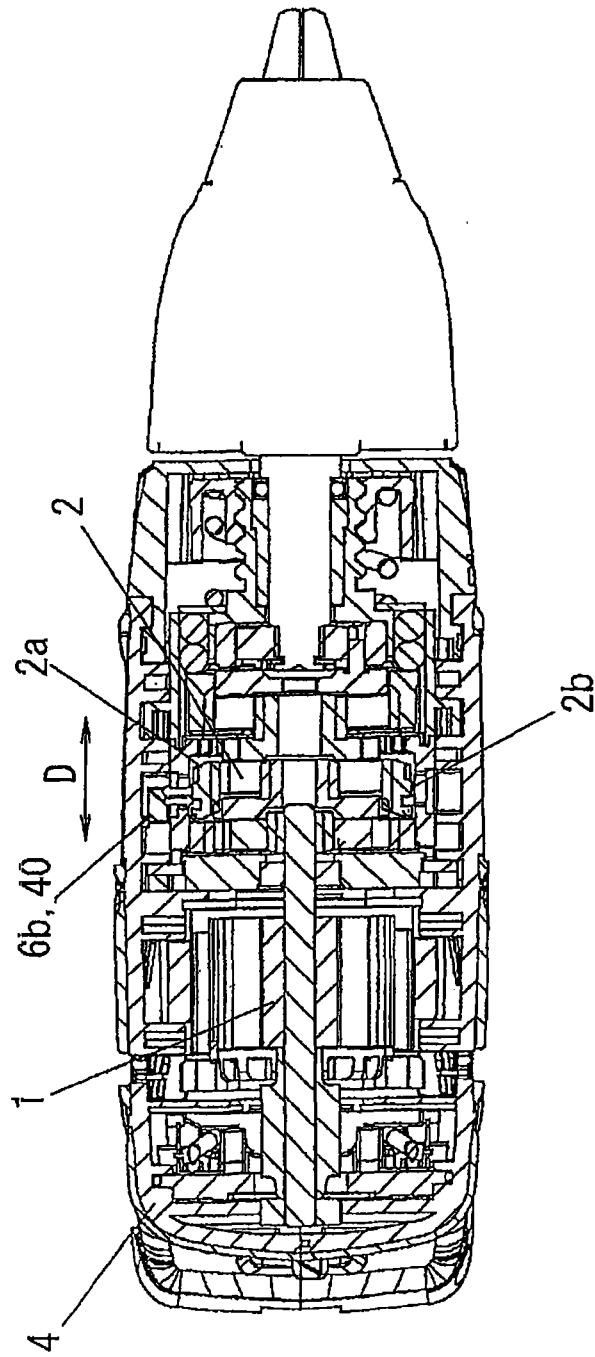


图9

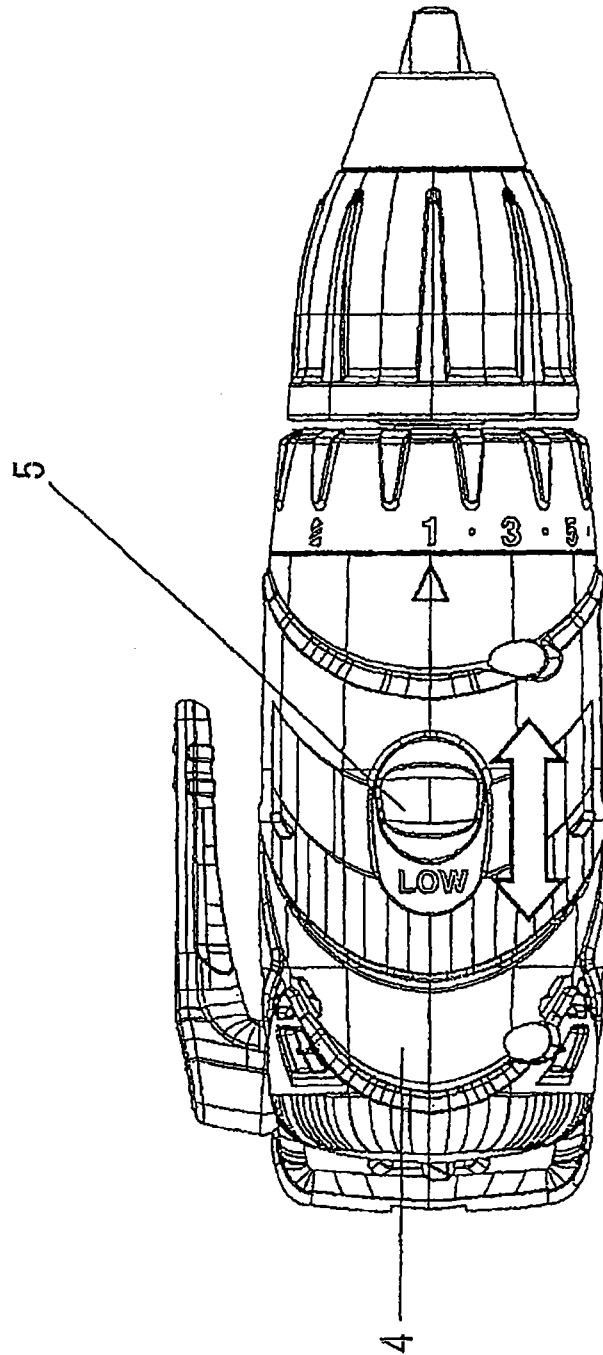


图10

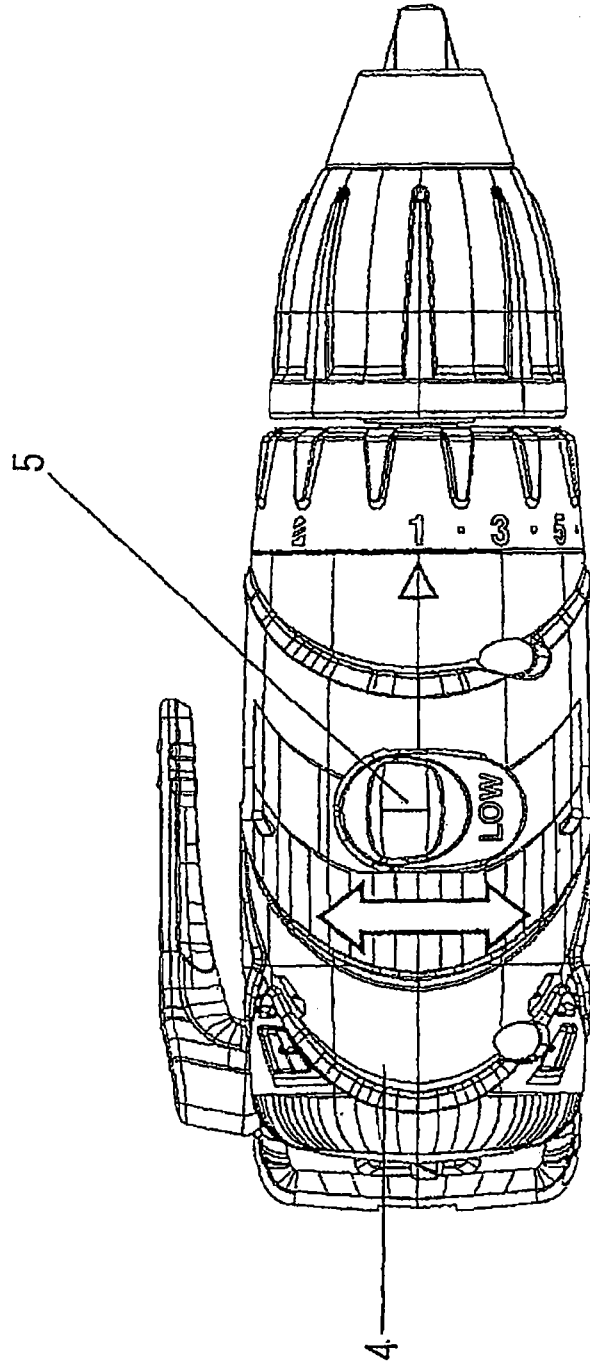


图11

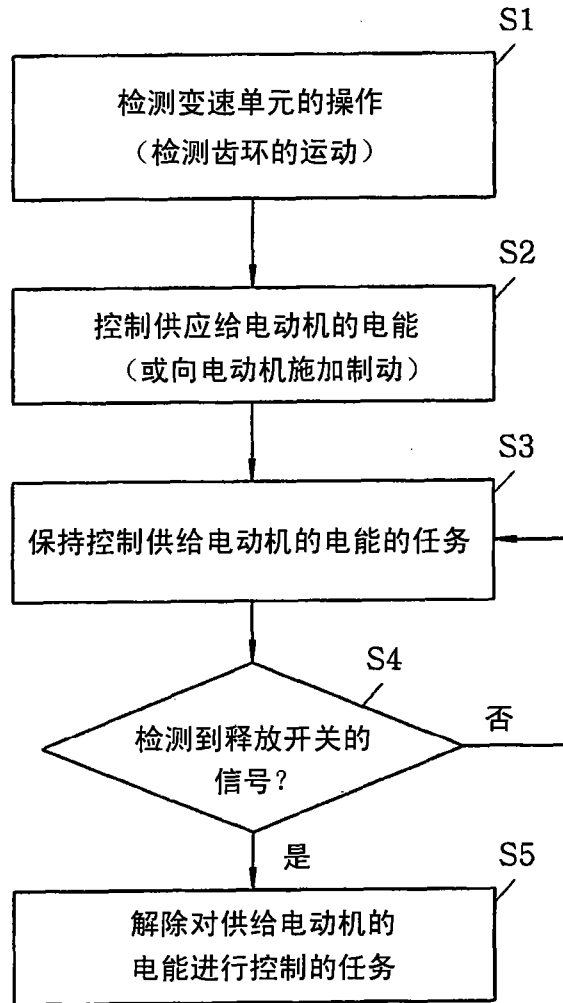


图12



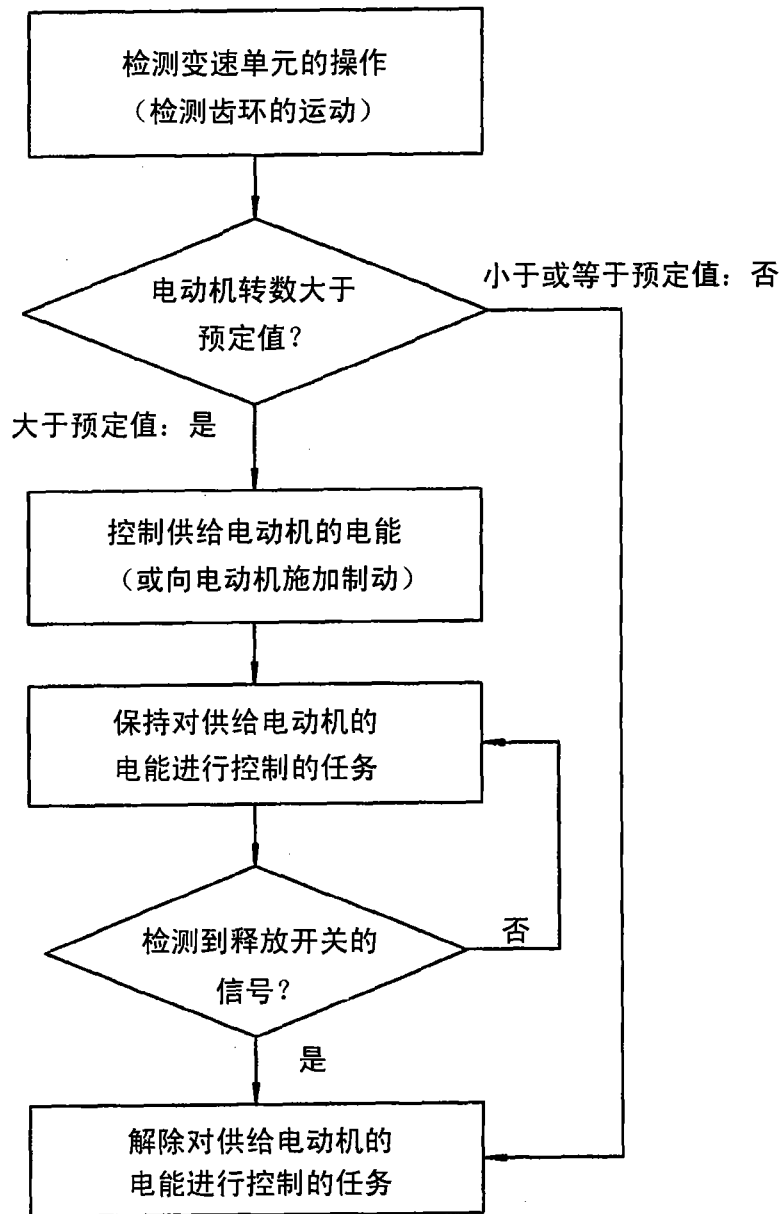


图13

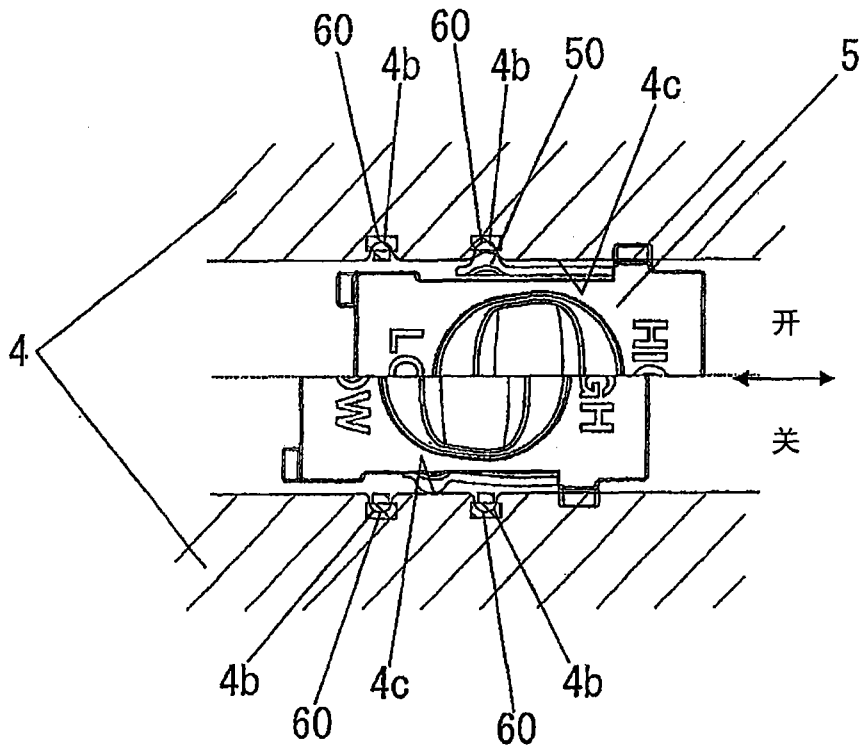


图14

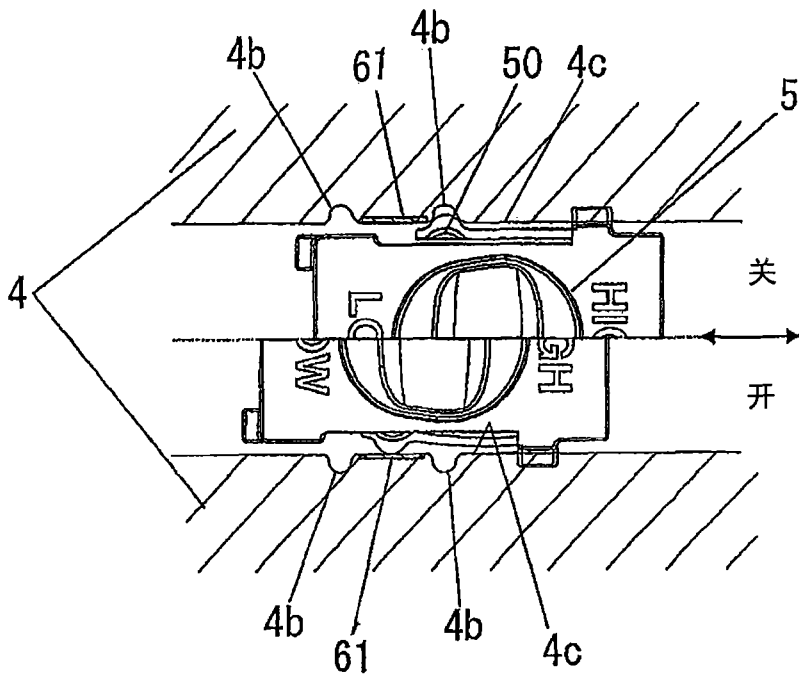


图15

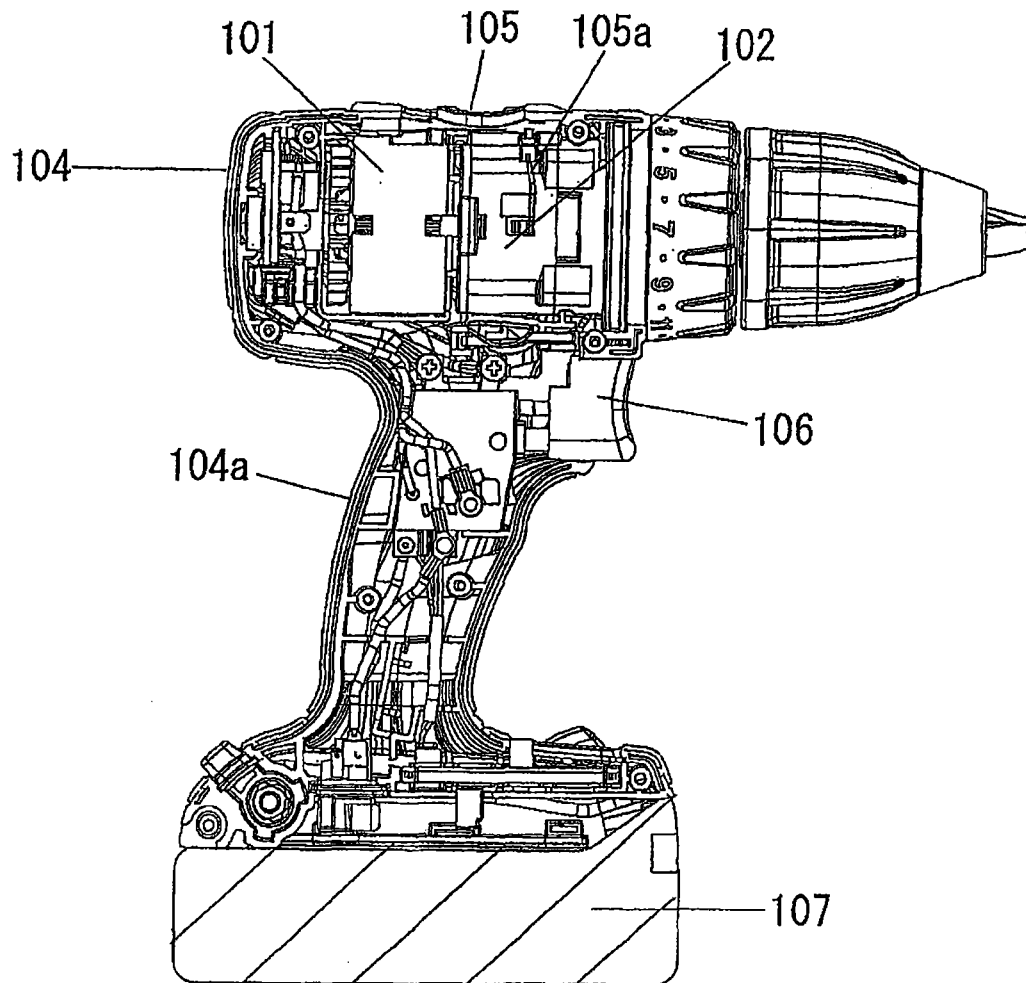


图16

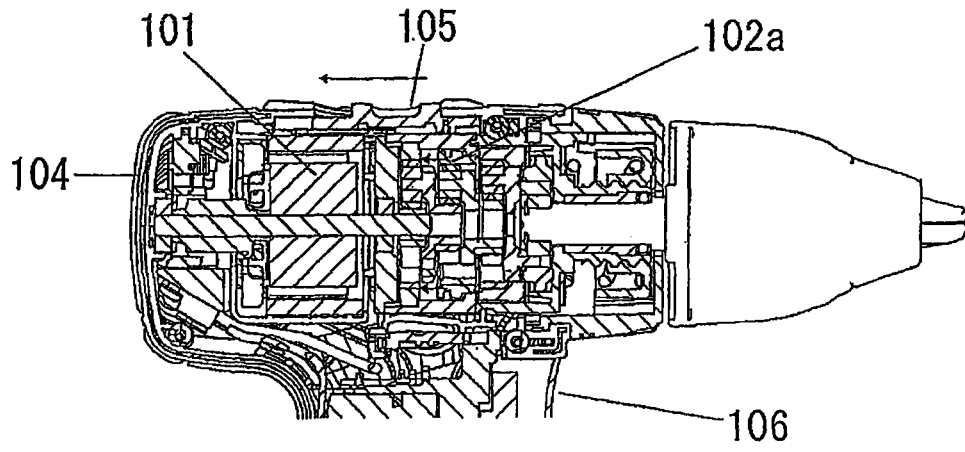


图17A

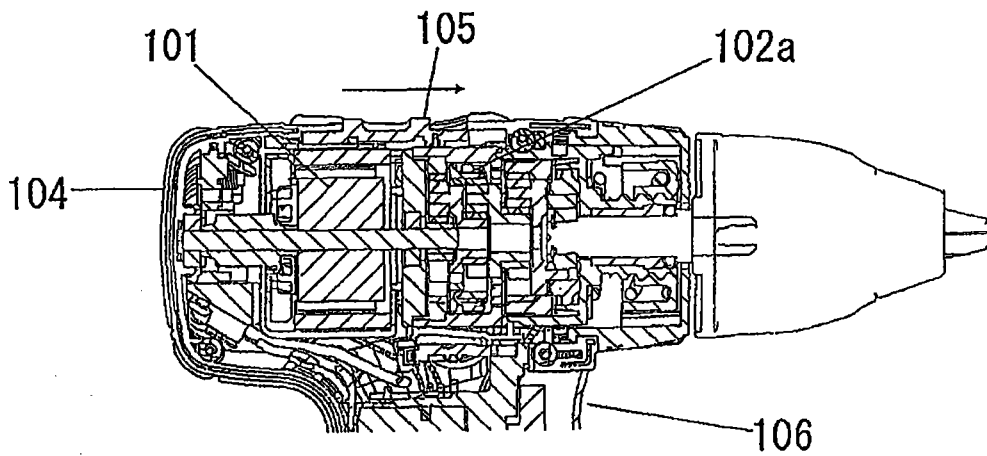


图17B