

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B25F 5/00 (2006.01)

B25B 23/18 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03802238.9

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100395083C

[22] 申请日 2003.1.17 [21] 申请号 03802238.9

[30] 优先权

[32] 2002.1.21 [33] JP [31] 12182/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/000360 2003.1.17

[87] 国际公布 WO2003/061915 日 2003.7.31

[85] 进入国家阶段日期 2004.7.14

[73] 专利权人 日立工机株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 大森和博 吉水智海 原田秀一  
高野信宏

[56] 参考文献

JP 平 10 - 34565A 1998.2.10

JP 平 10 - 34566A 1998.2.10

CN2365021Y 2000.2.23

CN2210755Y 1995.10.25

审查员 陆 帅

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公  
司

代理人 杨娟奕

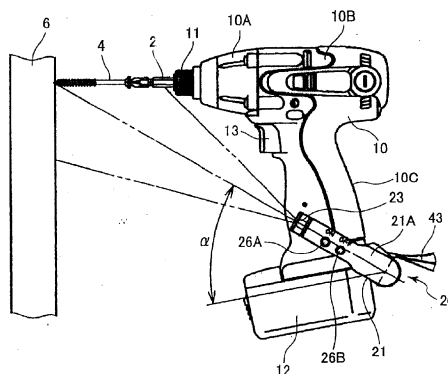
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 9 页

[54] 发明名称

动力工具

[57] 摘要

一种动力工具，具有设置在手柄(10C)底部的照明单元(20)。照明单元可以调节以改变照明角度，并且能够保持期望的照明角度。这样设置的照明单元不会挡路碍事，照明单元的照明角度可以改变，所发的光不晃动，可以防止由于照明单元的照明开关没关引起的电源的消耗，照明单元的光不容易产生终端工具的阴影，照明反差大，不容易发生发光元件的接线故障和连续操作失效，可以提供小型经济的动力工具。照明单元(20)的发光元件(23)是黄色的发光二极管。在照明单元(20)接通后的预定时间自动切断照明单元(20)。



1. 一种动力工具，包括：

作为驱动功率源的马达；

容纳马达并具有终端输出单元的主体（10），所述终端输出单元用于夹住驱动紧固件（4、5）的终端工具（2、3）；

与主体（10）整体式地形成在一起的手柄（10C）；

其特征在于：所述动力工具还包括：

设置在手柄（10C）底部并且具有发光元件（23）的照明单元（20），所述发光元件（23）用于照亮定位在终端工具（2、3）的远端的紧固件（4、5），终端工具（2、3）由马达驱动以便将紧固件（4、5）紧固到工件（6）上；

杆件（21），其与手柄（10C）间隔开预定的间隙，以便杆件（21）用作工具悬挂钩；和

其中，照明单元（20）包括照明角度调节和保持装置，所述照明角度调节和保持装置能够按照终端工具（2、3）和紧固件（4、5）的长度调节发光元件（23）的照明角度，并且能够保持经过调节的照明角度；和

其中，杆件（21）可枢转地支撑在手柄（10C）的后下部，并且沿着手柄（10C）的下部向前延伸，发光元件（23）设置在杆件（21）的自由端部分。

2. 根据权利要求 1 所述的动力工具，其中：发光元件（23）包括黄色的发光二极管。

3. 根据权利要求 1 所述的动力工具，进一步还包括：

开关装置（26A、26B），用于接通和断开发光元件（23）；和

切断电路（26C），用于在接通发光元件（23）后的预定时间自动切断发光元件（23）。

4. 根据权利要求 1 所述的动力工具，其中的照明单元（20）包括：

枢轴（30），所述枢轴按照可围绕其轴线转动的方式支撑在手柄（10C）的底部；

所述杆件（21）具有基端，所述基端整体式地连接到枢轴（30）的一端，杆件（21）可围绕枢轴（30）的轴线作枢轴转动；

其中的照明角度调节和保持装置包括：

与手柄（10C）的底部整体式地形成在一起的啮合齿（41A、42A）；

与枢轴(30)整体式地形成在一起的并且可与啮合齿(41A、42A)啮合的配合齿(31)；

沿枢轴(30)轴向的一个方向推动所述配合齿(31)以保证在配合齿(31)和啮合齿(41A、42A)之间的啮合的弹性件(34)；和

防脱开装置（33），所述防脱开装置可与枢轴（30）步调一致地移动，当操作杆件（21）以使杆件（21）克服弹性件（34）的推动力沿着与所述一个方向相反的方向运动从而分开配合齿（31）和啮合齿(41A、42A)时，所述防脱开装置可防止枢轴（30）与手柄（10C）的底部脱开，弹性件（34）插在手柄（10C）底部和防脱开装置（33）之间。

5. 根据权利要求 4 所述的动力工具，其中：在手柄（10C）的底部设置有枢轴支撑部件(40)，该枢轴支撑部件形成有沿主体(10)的横向方向延伸的通孔(40a)，啮合齿(41A、42A)和弹性件（34）接触部件（41B、42B）设置在通孔(40a)内部的各个横向位置，使枢轴（30）通过通孔（40a）沿横向方向从一侧到另一侧延伸，将枢轴(30)可转动地支撑在手柄(10C)的底部；

其中的枢轴（30）在与枢轴的一端（30A）相对的另一端(30B)具有中空圆筒形状的开口；

其中的防脱开装置包括螺栓（33），螺栓（33）的一端有螺栓头（33A），从枢轴（30）的另一端（30B）将螺栓插入并旋紧到枢轴(30)的内表面；

其中的配合齿（31）设置为枢轴（30）的一部分，位于通孔（40a）的内部并且可与啮合齿(41A、42A)啮合；并且

其中的弹性件（34）设置在通孔（40a）的内部，弹性件的一端与弹性件接触部件(41B、42B)接触，弹性件的另一端与螺栓头（33A）接触。

6. 根据权利要求 5 所述的动力工具，其中的枢轴支撑部件（40）包括第一枢轴支撑部件（41）和第二枢轴支撑部件（42），每个枢轴支撑部件都具有横向对称的形状，并且每个枢轴支撑部件形成有沿主体（10）的横向方向定向的通孔（40a），啮合齿(41A、42A)设置在第一枢轴支撑部件（41）和第二枢轴支撑部件（42）的相应通孔（40a）内的横向对称的位

置上，第一枢轴支撑部件(41)和第二枢轴支撑部件(42)分别定位在横向方向的一侧和另一侧；

其中的防脱开装置（33）可拆卸地与枢轴（30）啮合；和

其中当第一枢轴支撑部件（41）的啮合齿（41A）与配合齿(31)啮合时，第二枢轴支撑部件(42)的啮合齿(42A)用作弹性件接触部件；而且，当第二枢轴支撑部件(42)的啮合齿(42A)与配合齿(31)啮合时，第一枢轴支撑部件(41)的啮合齿(41A)用作弹性件接触部件。

7. 根据权利要求 4 所述的动力工具，进一步还包括：抗振缓冲器（22），它设置在手柄（10C）和杆件的基端之间，用于抑制振动从手柄（10C）传输到杆件(21)。

8. 根据权利要求 4 所述的动力工具，其中：杆件包括可延伸部件（321B），该可延伸部件设置在基端和自由端之间的特定位置，以及转动接点（321C），该转动接点设置在接近自由端的位置并允许自由端部相对于可延伸部件作枢转运动。

9. 一种动力工具，包括：

作为驱动功率源的马达；

容纳马达并具有终端输出单元的主体（10、110、210），所述终端输出单元用于夹住驱动紧固件的终端工具（2、3）；

用于启动对于马达的驱动的扳机（13）；

从主体（10、110、210）延伸的手柄（10C、110C、210C）；和

设置在手柄和主体之一上并且具有发光元件(23、123、223)的照明单元，所述发光元件用于照亮定位在终端工具的远端的紧固件，终端工具由马达驱动以将所述紧固件紧固到工件上；

其中的照明单元包括开关装置（26A、26B）和切断电路(26C)，所述开关装置用于接通和断开发光元件，所述切断电路（26C）用于在发光元件接通后的预定时间自动切断发光元件，开关装置（26A、26B）与扳机（13）分开设置。

10. 根据权利要求 9 所述的动力工具，其中的发光元件包括黄色发光二极管。

## 动力工具

### 技术领域

本发明涉及具有照明装置的动力工具，照明装置用于照明固定到工件上的紧固件或者用于照明驱动紧固件的钻头。

### 背景技术

借助于钻头或其它终端工具驱动螺钉或其它带有螺纹的紧固件并且具有照明装置的动力工具现在很常见。当在黑暗的地方使用动力工具时，照明装置照亮正在固定到工件上的紧固件以及用来驱动紧固件的钻头，从而使在暗处使用动力工具更加容易。

更加具体地说，如图 14 所示，这个动力工具 401 具有主体 410，在主体 410 里面具有马达（未示出）作为驱动源，机械零件（未示出）用于传递来自马达（未示出）的转矩。在主体 410 内部远端附近容纳有终端输出单元（未示出），工具夹盘 411 就设置在这个远端。工具夹盘 411 可驱动地连接到终端输出单元（未示出），在工具夹盘 411 中夹住一终端工具。终端输出单元（未示出）在主体 410 内通过机械零件（未示出）可驱动地连接到马达（未示出）上，借此把马达的转矩传送到终端输出单元，从而驱动终端输出单元。通过这样驱动被夹住的终端工具（未示出），可将螺钉或其它紧固件紧固到工件上或从工件上旋松。

在使用动力工具时由用户握紧的手柄 410C 与主体 410 整体式地形成在一起。手柄 410C 的顶部设置用于启动和停止驱动马达（未示出）的扳机 413。如图 14 所示，照明单元 420 在外部固定到主体 410 上方的一个位置。照明单元 420 有一个发光元件（未示出），并且借此可照亮由终端工具（未示出）驱动的紧固件（未示出）。在手柄 410C 的底部还设有电池盒 412。这个电池盒 412 容纳电池（未示出），电池是提供动力的电源，电池（未示出）与马达（未示出）电连接。

当构成木质框架外壳时，木质部件经常在有限的空间内用金属紧固件

来紧固。然而，利用上述的现有技术的动力工具 401，照明单元 420 设置在如以上所述的主体 410 的顶部的外部位置，因此照明单元 420 经常挡道碍事，使固定紧固件很困难。日本公开的实用新型专利申请出版物 No.H1-117882 给出的教导是，作为解决这个问题的动力工具，如图 15 所示，动力工具 501 的照明单元 520 设置在主体 510 的外部，在扳机 513 的前方。

然而，对于在日本公开的实用新型专利申请出版物 No.H1-117882 中描述的常规的动力工具 501，照明单元 520 干扰了用户的食指对于扳机 513 的操作，这是因为照明单元 520 设置在主体 510 的外部并在扳机 513 的前方的缘故。为了解决这个问题，日本公开的实用新型专利申请出版物 No.S55-151409 和 H3-79279 以及公开的日本公开专利申请出版物 No.H10-44064 给出的教导是，动力工具的照明单元不设置在主体顶部的位置，也不设置在扳机前方的位置，而是设置在主体外部的靠近终端输出单元的位置或者手柄的底部。

然而，在上述的每一种动力工具中，照明单元的照明角度是固定不变的。但是，夹入这种动力工具的终端内的工具的长度是变化的，从 60mm 变化到 150mm。这里就存在一个问题，因为对于这种常规的动力工具的照明角度是固定的，所以当更换钻头时，光不可能总是射向钻头和用作紧固件的螺钉头之间的接合部或者射向螺钉的尖端，因此观察变得很困难。

进而，因为照明单元直接固定到主体上，在使用动力工具时产生的振动可能导致发光元件的连续失效或者连线故障。

为了避免出现这个问题，日本公开的实用新型专利申请出版物 No.2001-300867 公开了一种动力工具，其中的照明单元有一个柔性轴，这个轴从手柄的底部开始延伸。发光元件设置在这个柔性的轴的远端。因为这个柔性的轴可以向任何期望的方向弯曲，所以可以自由调节发光元件的发光角度。

然而，在日本公开的实用新型专利申请出版物 No.2001-300867 中描述的常规的动力工具却存在一个问题：因为发光元件的发光角度是由柔性的轴保持的，所以使用动力工具产生的振动使发光元件发出的光发生波动，因而看见目标也是很困难的。

进而，日本实用新型专利申请出版物 Kokai No.H3-79279、H1-117882、和 S55-151409 中描述的动力工具都有一个开关，用于接通和断开来自发光元件的照明。如果例如用户忘记了断开开关，即使不使用照明单元，也要消耗电池，当实际需要照明时照明单元又不能接通。

还有，对于上述的每一种常规的动力工具，发光元件只从一个方向投射光。结果，当钻头装配到螺钉头时，光将终端工具的阴影投射到工件上，使观察很困难。此外，在现有技术中通常使用白炽灯作为发光元件，但白炽灯的反差低，而且必须使用相当高功率的白炽灯才能实现足够高的亮度。因此电源必须庞大，这降低了它的可操作性。

此外，当例如在楼梯上等高而昏暗的地方操作时，没有地方放置动力工具。因此当动力工具不用时，需要钩子在例如用户的腰带上或者梯子上钩住动力工具。然而，在动力工具上增设钩子和照明单元这两样东西将要增加动力工具的尺寸和成本。

## 发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种动力工具，它具有不挡路碍事的照明单元并且能够调节照明单元的发光角度同时不会形成发光阴影。

本发明的另一个目的是提供一种动力工具，它能够防止由于没有断开照明单元的光开关引起的电源的消耗。

本发明的下一个目的是提供一种动力工具，它能够抵抗发光元件的连续操作失效和接线部件的中断。

本发明的下一个目的是提供一种小型的、经济的动力工具。

本发明的下一个目的是提供一种动力工具，它可提供高反差照明并且能够使终端工具的阴影的产生最小化。

按照本发明的动力工具包括：作为驱动功率源的马达；容纳马达并具有终端输出单元的主体，终端输出单元用于夹住驱动紧固件的终端工具；与主体整体式地形成在一起的手柄；和设置在手柄底部并且具有发光元件的照明单元，所述发光元件用于照亮定位在终端工具的远端的紧固件。终端工具由马达驱动以便将紧固件紧固到工件上。一杆件与手柄间隔开预定的间隙，以便该杆件用作工具悬挂钩，其中照明单元包括照明角度调节和保持装置，它能够按照终端工具和紧固件的长度调节发光元件的照明角

度，并且能够保持经过调节的照明角度，其中，所述杆件可枢转地支撑在手柄的后下部，并且沿着手柄的下部向前延伸，所述发光元件设置在杆件的自由端部分。

对于这样构成的动力工具，在调节照明角度以后，通过照明角度调节和保持装置可以固定和保持照明角度。结果，可以稳定地照亮紧固件或者其它的被照射的目标而没有照明阴影出现。并且，所述杆件用作悬挂主体的钩部，在高处工作时没必要获得用于动力工具的安装位置。并且，由于钩部和照明单元形成一个整体单元，所形成的动力工具具有紧凑的结构和改进的操作性。

更加具体地说，在按照本发明的动力工具中，照明单元包括一枢轴，所述枢轴按照可围绕它的轴线转动的方式支撑在手柄的底部，所述杆件具有基端，所述基端整体式地连接到枢轴的一端，所述杆件可围绕枢轴的轴线作枢轴转动。照明角度调节和保持装置包括：与手柄的底部整体式地形成在一起的啮合齿；与枢轴整体式地形成在一起的并且可与啮合齿啮合的配合齿；在枢轴的轴向的一个方向推动配合齿以保证在配合齿和啮合齿之间的啮合的弹性件；和防脱开装置，所述防脱开装置可以与枢轴步调一致地移动，因而当操作杆件使杆件克服弹性件的推动力而沿着与上述方向相反的方向移动以分开配合齿和啮合齿时，可以防止枢轴与手柄的底部脱开。弹性件插在手柄底部和防脱开装置之间。

进一步更加具体地说，在按照本发明的动力工具中，在手柄的底部设置有枢轴支撑部件。该枢轴支撑部件形成有沿主体的横向方向延伸的通孔。啮合齿和弹性件接触部件设置在通孔内的各个横向位置上。通过使枢轴沿横向方向从一侧到另一侧穿过通孔延伸，将枢轴可转动地支撑在手柄的底部。枢轴在与所述一端相对的另一端具有大体上中空的圆筒形状的开口。防脱开装置包括螺栓，螺栓的一端有头，并且从枢轴的另一端插入并旋到枢轴的内表面上。配合齿设置为枢轴的一部分，位于通孔的内部并且可与啮合齿啮合。弹性件设置在通孔的内部，弹性件的一端与弹性件接触部件接触，弹性件的另一端与螺栓头接触。

对于这样构成的动力工具，发光元件设置在可以按照期望的转角进行固定的所述杆件的自由端，因此可以按照期望调节发光元件的照明角度。因此可以提供对于终端工具和紧固件的长度来说最佳的照明，并且由于可



视性的改善使紧固件的紧固更加容易。

进而，因为发光元件设置在杆件的自由端，并且杆件的角度位置是通过与杆件整体式地连在一起的枢轴上的配合齿与设置在手柄上的第一啮合齿或第二啮合齿的啮合来保持的，所以即使当利用动力工具操作时在工具主体内产生振动，投射的光也不会产生晃动，于是改善了可视性。

更加优选地，在按照本发明的动力工具中，枢轴支撑部件包括第一枢轴支撑部件和第二枢轴支撑部件，每个枢轴支撑部件都具有横向对称的形状，并且每个枢轴支撑部件形成有沿主体的横向方向定向的通孔。啮合齿设置在第一枢轴支撑部件和第二枢轴支撑部件的各个通孔内的横向对称的位置上。第一枢轴支撑部件和第二枢轴支撑部件分别定位在横向方向的一侧和另一侧。防脱开装置可拆卸地与枢轴啮合。当第一枢轴支撑部件的啮合齿与配合齿啮合时，第二枢轴支撑部件的啮合齿用作弹性件接触部件；而且，当第二枢轴支撑部件的啮合齿与配合齿啮合时，第一枢轴支撑部件的啮合齿用作弹性件接触部件。

对于这样构成的动力工具，可以将安装在手柄底部一侧的杆件拆下来并将其安装在手柄底部的另一侧，为此要从枢轴上拆下防脱开装置，从所述一侧的通孔上拆下枢轴，将枢轴重新插到另一侧的通孔，然后再在枢轴中旋紧并固定防脱开装置。这样，因为可以从左侧或右侧将杆件安装到手柄的底部，所以这种动力工具使用起来很舒服，不管用户是左撇子还是右撇子，杆件都不会挡路碍事。

进而，因为杆件是可拆卸地安装到手柄上的，所以可以从手柄上将杆件拆下来，将其用作手持的闪光灯。

更加优选地，按照本发明的动力工具还具有振动缓冲器，它设置在手柄和基端之间，用于抑制振动从手柄向杆件的传输。

利用这种结构，通过振动缓冲器可以有效地缓冲在使用动力工具时剧烈的振动从手柄向杆件的传输。并且因此可以防止发光元件的连续操作失效和杆件内的照明电路的接线中断。

此外，对于按照本发明的动力工具，杆件包括可延伸部件，可延伸部件设置在基端和自由端之间的特定位置，并且在接近自由端的位置设置转动接点，允许自由端部相对于可延伸部件枢轴转动。

设置在杆件上的可延伸部件和转动接点使得照明单元的发光元件更

加接近照明目标并且从最佳的角度投射光成为可能，这样就有可能清晰地观察到被照射的目标。

还要优选地，按照本发明的动力工具的发光元件是黄色的发光二极管。这就增加了反差，能够清晰和明白地观察被照射的终端工具和紧固件。进而，因为反差大，所以不必提高功率消耗，可以使用较小的电源和电路。此外，因为电流的消耗只是常规的白炽闪光灯泡的电流消耗的  $1/10$  或更小，所以可以使用小型的、市场上可以购买的 N 规格的电池，从而可使动力工具制造得小而经济。

还要优选地，按照本发明的动力工具还具有开关装置和切断电路，所述开关装置用于接通和断开发光元件，所述切断电路用于在接通发光元件后的预定时间自动切断发光元件。这样，这种动力工具就能防止当用户忘掉断开开关时还在消耗电源。

按照本发明的另一方面，提供一种动力工具，它包括：作为驱动功率源的马达；容纳马达并具有终端输出单元的主体，终端输出单元用于夹住驱动紧固件的终端工具；与主体整体式地形成在一起的手柄；和设置在手柄和主体之一上并且具有发光元件的照明单元，所述发光元件用于照亮位于终端工具的远端的紧固件，终端工具由马达驱动以将所述紧固件紧固到工件上。发光元件包括黄色发光二极管。

对于这样构成的动力工具，增加了反差，能够清晰和明白地观察被照明的终端工具和紧固件。进而，因为反差大，所以不必提高功率消耗，可以使用较小的电源和电路。此外，因为电流的消耗只是常规的白炽闪光灯泡的电流消耗的  $1/10$ ，所以可以使用小型的、市场上可以购买的 N 规格的电池，从而可使动力工具小而经济。

按照本发明的下一个方面，提供一种动力工具，它包括：作为驱动功率源的马达；容纳马达并具有终端输出单元的主体，终端输出单元用于夹住驱动紧固件的终端工具；用于启动对于马达的驱动的扳机；与主体整体式地形成在一起的手柄；和设置在手柄和主体之一上并且具有发光元件的照明单元，所述发光元件用于照亮位于终端工具的远端的紧固件，终端工具由马达驱动以将所述紧固件紧固到工件上。照明单元包括开关装置和切断电路，所述开关装置用于接通和断开发光元件，所述切断电路用于在接通发光元件后的预定时间自动切断发光元件，所述开关装置与所述扳机分

开设置。这样构成的动力工具就能防止当用户忘掉断开开关时还在消耗电源。

按照本发明的下一个方面，提供一种动力工具，它包括：作为驱动功率源的马达；容纳马达并具有终端输出单元的主体，终端输出单元用于夹住驱动紧固件的终端工具；与主体整体式地形成在一起的手柄；和设置在主体上并且具有发光元件的照明单元，所述发光元件用于照亮位于终端工具的远端的紧固件。终端工具由马达驱动以将所述紧固件紧固到工件上。所述主体在对应于终端输出单元的位置上具有大体上中空圆筒形部分。照明单元定位在终端输出单元的尖端，并且围绕大体上中空圆筒形部分的周边呈大致环形形状。照明单元包括：环形形状的透镜，用于以环形的形式从发光元件发射光；用于驱动发光元件的功率源，以及用于切换发光元件接通 / 断开的开关装置。

对于这样构成的动力工具，通过透镜从多个方向发射光，由一个发光元件投射出来的终端工具的阴影被另一个发光元件抵消，因此不会产生终端工具的阴影，很容易看见终端工具的尖端，改善了可操作性。

按照本发明的下一方面，提供一种动力工具，它包括：作为驱动功率源的马达；容纳马达并具有终端输出单元的主体，终端输出单元用于夹住驱动紧固件的终端工具；与主体整体式地形成在一起的手柄；和具有发光元件的照明单元，所述发光元件用于照亮定位在终端工具的远端的紧固件，终端工具由马达驱动以将所述紧固件紧固到工件上，其中，在手柄的顶部设置扳机，用于启动 / 停止终端工具的驱动，其中的手柄大体上垂直于主体延伸，由此提供由手柄和主体包围的保护空间，照明单元设置在这个保护空间内并且位于主体之下和扳机之上的位置

对于这样构成的动力工具，当用户从抓紧手柄的位置向终端工具的尖端伸出食指的时候，因为照明单元设置在扳机上方的位置上，所以食指不会挡住照明单元。因此，照明单元不会干扰终端工具操作，改善了可利用性。

#### 附图说明

图 1 是按照本发明的第一实施例的动力工具的侧视图；

图 2 是表示在按照本发明的第一实施例的动力工具的主体上支撑照明单元的主要部分的部分后视图；

图 3 是表示构成按照本发明的第一实施例的动力工具的照明单元的杆件和枢轴的剖面图；

图 4 是表示在按照本发明的第一实施例的动力工具的主体上支撑照明单元的主要部分的主要部件的剖面图；

图 5 是表示按照本发明的第一实施例的动力工具的照明单元的照明电路的电路图；

图 6 是表示按照本发明的第一实施例的动力工具的侧视图，其中的夹盘夹持较短的钻头；

图 7 是表示按照本发明的第一实施例的动力工具的侧视图，其中的夹盘夹持较长的钻头；

图 8 是表示按照本发明的第二实施例的动力工具的主要部分的剖面图；

图 9 是表示按照本发明的第二实施例的动力工具的前视图；

图 10 是表示按照本发明的第二实施例的动力工具的部分剖面图；

图 11 是表示按照本发明的第三实施例的动力工具的部分剖面图；

图 12 是表示按照本发明的第三实施例的动力工具的主要部分的剖面图；

图 13 是表示按照本发明的第四实施例的动力工具的侧视图；

图 14 是表示常规的动力工具的侧视图；

图 15 是表示另一个常规的动力工具的侧视图。

## 具体实施方式

下面参照附图 1—7 描述按照本发明的第一实施例的动力工具 1。如图 1 所示，将这个动力工具 1 具体描述为冲击钻，它具有大体 T 形的主体 10。这个主体 10 包括锤形箱体 10A 和外壳 10B，锤形箱体 10A 形成主体 10 的前端部分，外壳 10B 连接到锤形箱体 10A 并且形成主体 10 的后部。在外壳 10B 内部容纳用作驱动源的马达（未示出）、以及例如包括用于传送马达转矩的减速机构的机械零件。减速机构包括行星齿轮单元（未示出）

和其它零件。

在锤形箱体 10A 中容纳终端输出单元（未示出），在锤形箱体 10A 上还设置夹盘 11，用于夹持工具或钻头。夹盘 11 具有中空的大致圆筒形的插入端，用于在其中插入轴状的终端工具，如钻头 2、3（见图 6 和图 7）。终端工具钻头 2、3 中的一个可拆卸地插入夹盘 11 内。终端输出单元（未示出）有冲击机构（未示出），用于将马达（未示出）的转动动力转换为冲击力并且驱动钻头 2、3，终端输出单元可驱动地连接到马达（未示出）。当驱动马达（未示出）以驱动钻头 2、3 时，将螺钉或其它的紧固件 4、5（图 6、图 7）旋紧到工件 6 上，或者从工件 6 上旋松螺钉或其它的紧固件 4、5。

手柄 10C 从主体 10 的下部伸出。手柄 10C 与主体 10 整体式地形成在一起，在手柄 10C 的底部设置在内部容纳电池（未示出）的电池盒 12。在手柄的顶部设置用于启动和停止马达的扳机 13。在手柄 10C 的内部还要设置有助于电连接外壳 10B 内的马达（未示出）和电池盒 12 内的电池（未示出）的触点（未示出）和连接端（未示出）。电池盒 12 可拆卸地固定到手柄 10C 上，内部的电池（未示出）向马达（未示出）提供动力。

在手柄 10C 的底部的一个位置并且在电池盒 12 的上方紧挨着电池盒 12 设置照明单元 20。如图 2 或图 3 所示，照明单元 20 包括杆件 21、枢轴 30 和枢轴支撑部件 40。杆件 21 与大体上圆柱形形状的枢轴 30 的一端 30A 整体式地形成。枢轴支撑部件 40 设置在手柄 10C 的下部，用于支撑枢轴 30。更加具体地说，枢轴 30 由支撑部件 40 支撑，枢轴 30 可围绕它的轴转动并可沿它的轴轴向移动。杆件 21 具有基端和自由端，基端连接到枢轴 30。杆件 21 的基端连接到枢轴 30，覆盖了大体上圆柱形的枢轴 30 的一端 30A 的开口。因此，杆件 21 能够与枢轴 30 一起围绕枢轴 30 的轴作枢轴转动，并且能够沿枢轴 30 的轴移动。枢轴 30 的另一端 30B 是一个开口端。

如图 4 所示，枢轴支撑部件 40 由形状对称的位于主体 10 侧旁的第一枢轴支撑部件 41 和第二枢轴支撑部件 42 组成。通孔 40a 穿过这些部分 41 和 42。通孔 40a 的轴也指向主体 10 的侧旁，即，在图 4 中可以看见，沿从右到左的方向。枢轴支撑部件 40 与手柄 10C 整体式地形成，枢轴 30 设

置在手柄 10C 上,可围绕它的轴转动并可沿轴向方向移动,同时枢轴 30 通过通孔 40a 延伸。

对于如图 1—7 所示的动力工具 1,当从动力工具 1 的后侧即从图 4 的左侧到右侧观察时,枢轴 30 从主体 10 的左侧通到右侧,因此当从动力工具 1 的后面观察时,枢轴 30 连接到杆件 21 的一端 30A 定位在主体 10 的左侧,另一端 30B 定位在主体 10 的右侧。在枢轴支撑部件 40 与手柄 10C 的连接位置,设置手带(hand strap) 43 (见图 2)。

在第一枢轴支撑部件 41 和第二枢轴支撑部件 42 的一个部分并且在通孔 40a 处,形成第一啮合齿 41A 和第二啮合齿 42A。第一啮合齿 41A 和第二啮合齿 42A 设置在主体 10 两侧的对称位置,大体上在通孔 40a 的轴向方向的中部。第一啮合齿 41A 和第二啮合齿 42A 径向向通孔 40a 的内部突出。这样,在通孔 40a 内对应于第一啮合齿 41A 和第二啮合齿 42A 的位置,形成内径减小的部分。第一啮合齿 41A 和第二啮合齿 42A 沿通孔 40a 的轴向方向的端部分别形成第一弹性件接触部件 41B 和第二弹性件接触部件 42B。第一弹性件接触部件 41B 和第二弹性件接触部件 42B 之间距离约为 10mm。

如图 4 所示,在枢轴 30 上与第一啮合齿 41A 相对的位置,提供配合齿 31。沿枢轴 30 的周边方向,并在从枢轴 30 的轴向方向的大约中间位置向枢轴的一端 30A 偏斜的位置,提供所述配合齿 31,因此当如图 1—7 所示定位时,即,当在枢轴 30 的一端 30A 如图 4 所示定位在手柄 10C 的左侧的状态下使用动力工具 1 时,配合齿 31 可与第一啮合齿 41A 啮合。

更加具体地说,当如图 4 所示枢轴 30 全部插入通孔 40a 中的时候,配合齿 31 与第一啮合齿 41A 啮合。当用户向图 4 的左侧拉动杆件 21 大约 5mm 并且枢轴 30 于是沿同一方向移动时,释放配合齿 31 与第一啮合齿 41A 的啮合。

当配合齿 31 与第一啮合齿 41A 啮合时,阻止枢轴 30 绕它的轴的转动。结果,阻止与枢轴 30 整体式地形成的杆件 21 的枢轴转动。另一方面,当配合齿 31 从第一啮合齿 41A 上脱开时,不阻止枢轴 30 的转动。因此,枢轴 30 可以绕其轴线转动,与枢轴 30 整体式地形成的杆件 21 可以绕该轴线作枢轴转动。

在大体管状的枢轴 30 的内侧表面上靠近枢轴一端 30A 的位置，定位螺母 32（图 4）。螺母 32 的内径等于枢轴 30 的主要部分中没有设置螺母 32 的地方的内径。沿着螺母 32 的内部周边表面以及枢轴 30 的主要部分的内部周边表面插入单个螺栓 33。通过螺栓 33 与螺母 32 的螺纹啮合，将螺栓 33 固定到枢轴 30 上。螺栓 33 可以从枢轴 30 上拆下来。在螺栓 33 的螺栓头 33A 上形成一个硬币槽 33a，其中可插入一个硬币。螺栓 33 可以旋进枢轴 30 的螺母 32 内，或者通过向硬币槽 33a 插入硬币并旋转螺栓 33 将螺栓 33 从枢轴 30 上旋松并拆下。螺栓 33 从枢轴 30 的另一端的开口端插入并拧入螺母 32，而且紧固到枢轴 30 上，随后即可使用这个动力工具 1。

在通孔 40a 的内部、螺栓 33 的螺栓头 33A 和第二啮合齿 42A 之间，设置弹性件 34，如弹簧。弹性件 34 的一端与第二啮合齿 42A 的第二弹性件接触部件 42B 邻接，弹性件 34 的另一端与螺栓 33 的螺栓头 33A 邻接。弹性件 34 是压缩在螺栓 33 的头部 33A 和第二弹性件接触部件 42B 之间的压缩弹簧。因此，弹性件 34 向图 4 的右侧，即沿允许配合齿 31 与第一啮合齿 41A 啮合的方向，推动与枢轴 30 整体式地形成的螺栓 33 的螺栓头 33A。

当杆件 21 克服弹性件 34 的推动力沿离开手柄 10C 的方向移动时，即当杆件 21 向图 4 的左侧移动的时候，为了使配合齿 31 从第一啮合齿 41A 上脱开，枢轴 30 也沿着相同方向移动。因为杆件 21 在这个方向继续移动，所以弹性件 34 完全受压，并且不可能再继续被压缩。因为螺栓 33 的螺栓头 33A 接触弹性件 34 的另一端，所以螺栓 33 以及与螺栓 33 一起移动的枢轴 30 到达它们不可能再向图 4 的左边继续移动的位置。因此，可以阻止枢轴 30 从通孔 40a 中掉出来。螺栓 33 用作止动器以阻止枢轴 30 从通孔 40a 分开。

因为枢轴支撑部件 40 由在主体 10 的横向方向对称的第一枢轴支撑部件 41 和第二枢轴支撑部件 42 组成，并且第一啮合齿 41A 和第二啮合齿 42A 设置在主体 10 两侧的对称位置，所以杆件 21 可从如图 4 所示的左侧装入手柄 10C 内，或者在需要时可从右侧（而不是左侧）装入手柄 10C 内。

更加具体地说, 可将螺栓 33 从枢轴 30 上拆下, 然后从通孔 40a 上可拆下枢轴 30。然后, 从图 4 的右侧将枢轴 30 插到通孔 40a, 把弹性件 34 安装到枢轴 30 的端部, 并且使弹性件 34 的一端靠紧第一啮合齿 41A 的第一弹性件接触部件 41B 而设置。然后, 把螺栓 33 拧入枢轴 30 的螺母 32 内并固定到枢轴 30 上, 从而使弹性件 34 的另一端接触螺栓头 33A。借此, 将杆件 21 安装到如图 4 所示的手柄 10C 的右侧。结果, 可以将杆件 21 安装到可避免干扰动力工具 1 操作的位置, 而不管用户是习惯于右手还是习惯于左手。

在这种情况下, 当第一枢轴支撑部件 41 的第一啮合齿 41A 与配合齿 31 啮合时, 第二啮合齿 42A 的另一端用作弹性件接触部件。进而, 当第二枢轴支撑部件 42 的第二啮合齿 42A 与配合齿 31 啮合时, 第一啮合齿 41A 的一端用作弹性件接触部件。

应当说明的是, 枢轴 30、配合齿 31、第一枢轴支撑部件 41、第二枢轴支撑部件 42、第一啮合齿 41A、第二啮合齿 42A、弹性件 34、第一弹性件接触部件 41B、第二弹性件接触部件 42B 和螺栓 33 的组合构成照明角度调节和保持装置。

在杆件 21 的基端围绕枢轴 30 形成沟道 21a, 沟道 21a 连接到枢轴 30 并且与第一枢轴支撑部件 41 相对。由大约 2mm 厚的橡胶制成的环形垫片 22 就装入这个沟道 21a 中。因此, 在杆件 21 的端部与枢轴 30 相连的位置, 垫片 22 包围枢轴 30。这个垫片 22 用作振动缓冲器。

在没有作用力加到杆件 21 上并且杆件 21 由于弹性件 34 的推动力已经移动到图 4 的最右边的时候, 第一枢轴支撑部件 41 中通孔 40a 的开口端接触垫片 22。因此当使用动力工具 1 时传送到手柄 10C 的强烈振动可由这个垫片 22 吸收。于是, 垫片 22 有效地阻止了振动传送到杆件 21。结果, 可以防止如以下所述的设置在杆件 21 内部的照明电路 27 的发光元件 23 的接线部件中断和导通性的故障。

如图 3 所示, 杆件 21 具有连接到枢轴 30 的厚的基端。杆件 21 朝向其自由端逐渐变小, 并且从预定位置开始具有恒定的厚度。因而, 杆件 21 的细长部分与手柄 10C 隔开, 其间的间隙 L 约为 20mm, 如图 4 所示。要说明的是, 图 4 表示的是动力工具 1 的后视图, 杆件 21 的细长部分因此



沿垂直于图面的方向延伸。

如图 3 所示,杆件 21 当中容纳有发光元件 23,发光元件 23 包括:发出黄光的发光二极管、由透明塑料板制成的透镜 24 和由 N 规格电池构成的电源 25。发光元件 23 设置在杆件 21 的自由端,沿从基端到杆件 21 的自由端的方向发射光。透镜 24 覆盖发光元件 23 并保护发光元件 23。电源 25 容纳在与枢轴 30 相连的杆件 21 的基端内,并且与发光元件 23 电连接。

在杆件 21 的外表面 21A 上设置按钮接通开关 26A 和按钮断开开关 26B,按钮接通开关 26A 用于接通来自发光元件 23 的光发射,按钮断开开关 26B 用于断开发光元件 23。接通开关 26A、按钮断开开关 26B 和发光元件 23 安装在电路板 26 上,成为一个开关装置。

在电路板 26 上还安装有半导体定时器电路 26C。半导体定时器电路 26C 适于在借助于接通开关 26A 接通发光元件 23 后 30 秒自动断开发光元件 23。电源 25、发光元件 23、接通开关 26A、断开开关 26B 和定时器电路 26C 相互连接并且形成如图 5 所示的照明电路 27。照明电路 27 还有晶体管 Tr1、Tr2 和多个电阻器。因为电路板 26 和定时器电路 26C 相当薄,所以将它们设置在杆件 21 内靠近自由端的位置,相对来说较厚的电源 25 设置在杆件 21 的基部内部。定时器电路 26C 用作断开电路。

当用户按压如图 5 所示的照明电路 27 的接通开关 26A 的时候,向 Tr1 提供基极电流,当 Tr1 导通时,Tr2 也导通。当 Tr2 导通时,开始向定时器电路 26C 和发光元件 23 提供电流。接通开关 26A 和断开开关 26B 都是按钮开关,由瞬时开关构成,当用户按压开关并且随后释放开关时,触点开路。

因为定时器电路 26C 在电流供应开始后很快就使输出电压  $V_t$  达到 L (低)电平,所以即使在用户释放了接通开关 26A 以后定时器电路 26C 也能继续保持 Tr1 和 Tr2 导通,因此自动保持向发光元件 23 和定时器电路 26C 提供电流。

当按压断开开关 26B 以断开发光元件 23 时,Tr2 的基极-发射极电压变为 0,从而使 Tr2 截止,发光元件 23 断开。此外,如果用户忘记断开这个开关,则定时器电路 26C 在发光元件 23 接通后 3 分钟使输出电压  $V_t$  为高电平,从而停止向 Tr1 的基极提供电流,使 Tr1 和 Tr2 截止。当 Tr2

截止，同时停止向 Tr2 提供基极电流，因而发光元件 23 自动断开。因此，即使用户忘记关闭开关，也能防止电源 25 的消耗。

通过使用黄色的发光二极管代替白色的发光二极管作为发光元件 23，可以改善反差，并且能够清晰观察到照射的钻头 2、3 和紧固件 4、5。进而，因为反差大，所以不必提高电的消耗，并且可以减小电源 25 和照明电路 27 的尺寸。此外，因为电流消耗仅是普通白炽闪光灯泡的  $1/10$  或更小，所以可以使用小型电池，如标准的 N 规格的电池，并可使动力工具 1 小型而经济。

进而，因为发光元件 23 设置在杆件 21 的自由端，其可以在期望的角度保持不动，从而可以自由调节发光元件 23 的发光角度，所以可使对于钻头 2、3 以及紧固件 4、5 的照明最佳化，可以舒服地紧固所述紧固件 4、5。

进而，因为发光元件 23 设置在杆件 21 的自由端，并且杆件 21 的枢轴转动位置是通过整体式地连接到杆件 21 的枢轴 30 的配合齿 31 与设置在手柄 10C 内的第一啮合齿 41A 或者第二啮合齿 42A 的啮合得以保持的，所以在使用动力工具 1 时主体 10 内的振动不会引起所发出的光的振动，因此有利于对目标的观察。

还有，如果不需要照明单元 20 的照明，杆件 21 返回到它的如图 1 所示的初始静止位置。当杆件 21 返回到它的静止位置时，杆件 21 不会干扰手柄的握紧，动力工具 1 的使用更加容易。

当如图 6 所示在动力工具 1 中夹紧相当短的钻头 2 以便与相当短的紧固件 4 一起操作时，使用动力工具 1 时的杆件 21 的转动角度  $\alpha$  要增加以便使照明区变近。

更加具体地说，从手柄 10C 的底部（即，沿提起图 6 页面的方向）拉起如图 1 所示的处在初始转动位置的杆件 21 大约 5mm，并且转动大约  $40^\circ$  的转动角度  $\alpha$ ，然后释放杆件 21。这样，将杆件 21 固定在如图 6 所示的位置，不可能再作任何枢轴转动。然后按压接通开关 26A 以使发光元件 23 沿紧固件 4 的方向开始发光，并且拉动扳机 13 以驱动钻头 2 并紧固所述紧固件 4。

当如图 7 所示在动力工具 1 中夹紧相对较长的钻头 3 以紧固相对较长

的紧固件 5 的时候,减小杆件 21 的转动角度  $\alpha$  以便当使用动力工具 1 时照亮更远的位置。

更加具体地说,从手柄 10C 的底部(即,沿提起图 7 页面的方向)拉起如图 1 所示的处在初始转动位置的杆件 21 大约 5mm,并且转动大约  $20^\circ$  的转动角度  $\alpha$ ,然后释放杆件 21。这样,将杆件 21 固定在如图 7 所示的位置,不可能再作任何枢轴转动。然后按压接通开关 26A 以使发光元件 23 沿紧固件 5 的方向开始发光,并且拉动扳机 13 以驱动钻头 3 并紧固所述紧固件 5。

为了如图 4 所示从手柄 10C 的左侧拆下杆件 21 并从右侧安上杆件 21,首先将一个硬币(未示出)插入硬币盒 33a,以相对于枢轴 30 围绕螺栓 33 的轴转动螺栓 33,从枢轴 30 上拆下螺栓 33。接下来,从通孔 40a 上拆下枢轴 30,随后把枢轴 30 从右侧重新插入通孔 40a 中。然后,把弹性件 34 装到枢轴 30 的端部,弹性件 34 的一端紧靠着第一啮合齿 41A 的第一弹性件接触部件 41B。

接下来,把硬币(未示出)插入硬币盒 33a,以围绕螺栓 33 的轴转动螺栓 33 使其进入枢轴 30,同时螺纹啮合螺栓 33 与螺母 32,借此把螺栓 33 固定到枢轴 30 上。利用这个方法,把杆件 21 从图 4 的右侧重新安装到手柄 10C 上。

此外,因为杆件 21 可拆卸地安装到手柄 10C 上,所以可以把杆件 21 从手柄 10C 上拆下来并用作手持的闪光灯。另外,因为杆件 21 在连接到枢轴 30 的基端很厚而朝向自由端逐渐变薄,因而杆件 21 的细长部分与手柄 10C 间隔开,二者之间有一个合适的间隙 L(图 4)。这样,杆件 21 还可用作钩子,钩在工人的皮带上或梯子上,在高处工作时不再需要放置动力工具 1 的安装空间。此外,因为这个钩子和照明单元 20 被构成单件,所以使用方便而且不会挡路碍事。

此外,因为电路板 26 和定时器电路 26C 靠近杆件 21 的自由端设置,并且电源 25 设置在杆件 21 的基端的内部,所以可使具有钩子功能的杆件 21 的自由端附近的部分变得薄而小。

下面参照附图 8—10 描述按照本发明的第二个实施例的动力工具。按照本发明的第二个实施例的动力工具 101 不同于第一实施例的动力工具 1

的地方在于，照明单元 120 不是设置在手柄 110C 的底部，而是设置在锤形箱体 110A 的外侧，在终端输出单元 114 的远端部分 114A 处。

终端输出部分 114 形成主体 110 的一部分，其中容纳冲击机构（未示出），用于将马达（未示出）的转矩转换为冲击力并驱动钻头 103。终端输出单元 114 的远端部分 114A 设有照明单元 120。

照明单元 120 几乎是环形的形状，沿着大体上圆柱形的终端输出部分 114 的远端部分 114A 的周边，并且包围远端部分 114A。照明单元 120 具有扁平环状基板 126（图 9），基板 126 的形状与照明单元 120 的主体大致相同，并且基板 126 与照明单元 120 的主体同轴地设置。照明单元 120 还有：3 个发光元件 123（图 9）、接通开关 126A、断开开关 126B、定时器电路（未示出）和电源 125，它们中的每一个都在扁平环状基板 126 上。

3 个发光元件 123 围绕远端部分 114A 以相等的间隔设置，所以这 3 个发光元件 123 围绕钻头 103 的轴相互偏斜  $120^\circ$ ，发光元件 123 被取向以便能够向动力工具 101 的前部发射光。电源 125、接通开关 126A、断开开关 126B 还设置在与发光元件 123 相同的圆上。它们全由透明的塑料透镜 124 覆盖。此外，第二实施例提供与第一实施例相同的布置：当使用动力工具 101 时，用户按压接通开关 126A 以接通发光元件 123 并照亮紧固件，在照明单元接通后大约 3 分钟发光元件 123 自动断开。

来自如第一实施例的动力工具 1 中使用的单个发光元件 23 的光从钻头 2、3 向工件 6 以及紧固件 4 或 5 头部的十字形槽投射阴影，因此难以看见这个十字形槽。然而，因为对于按照本发明的第二实施例的动力工具 101 有多个发光元件 123 在钻头 103 的周围发光，所以由一个发光元件 123 投射的光形成的钻头 103 的阴影被来自另一个发光元件 123 的光所抵消。结果，不会投射出钻头 103 的阴影，看见钻头 103 的端部极其容易，从而提高了可操作性。

下面参照附图 11 和 12 描述按照本发明的第三实施例的动力工具 201。按照本发明的第三实施例的动力工具 201 与第一实施例的动力工具 1 的不同点在于，照明单元 220 设置在扳机 213 的正上方的位置，而不在手柄 210C 的底部。第三实施例与第一实施例的动力工具 1 的不同点还在于，照明单元 220 设置有发光元件 223、接通开关 226A、和断开开关 226B，但是没有

专门驱动发光元件 223 的电源、定时器电路和照明电路。

照明单元 220 设置在扳机 213 的上方紧挨着扳机 213，并且有一个发光元件 223，发光元件 223 的取向朝向主体 210 的前部。接通开关 226A 和断开开关（未示出）靠近发光元件 223 的后方定位。发光元件 223 的前部由透明的透镜 224 覆盖。通过软线 228 将发光元件 223、接通开关 226A 和断开开关 226B 连接到电路板 226 上。电路板 226 定位在手柄 210C 的内部，并且面对手柄 210C 的背面，在电路板 226 上安装包括定时器电路（未示出）在内的照明电路（未示出）。专用于驱动发光元件 223 的电源没有设置在电路板上。电路板 226 电连接到电池 12A（图 11），发光元件 223 由电池 12A 的电流供电。

当使用动力工具 201 时，当用户拉动扳机 213 时，驱动钻头 103，发光元件 223 接通，从而照明紧固件 104。当用户从握紧手柄 210C 的位置向钻头 103 的前部伸出食指时，食指不会碰到照明单元 220，因为照明单元 220 定位在扳机 213 的正上方。因此，照明单元 220 不会干扰扳机 213 的操作，并且改善了动力工具 201 的可操作性。

进而，照明单元 220 没有突出到主体 210 或电池盒 12 的外部，并且照明单元 220 没有接触相邻的或相对的部件，或者，即使在有限的地方使用动力工具 201 时，照明单元 220 也不挡路碍事。

进而，因为驱动动力工具 201 的电池 12A 还用作发光元件 223 的电源，所以动力工具 201 的结构简单，并且生产成本低。还有，可以简化主体 210 中的接线，并且可使布局紧凑。

下面参照附图 6 描述按照本发明的第四实施例的动力工具。按照第四实施例的动力工具 301 与按照第一实施例的动力工具 1 的不同在于，可延伸部件 321B 和转动接点 321C 设置成杆件 321 的组成部分。要注意的是，为描述起见，在图 13 中用实线表示可延伸部件 321B 的伸长状态，在图 13 中用虚线表示它的收缩状态。

更加具体地说，如图 13 所示，可延伸部件 321B 设置在杆件 321 的中点附近，在它的基部和自由端之间。从可延伸部件 321B 向杆件 321 的基部还设置有延伸 / 收缩开关 329。可延伸部件 321B 在结构上可以根据延伸 / 收缩开关 329 的操作进行延伸和收缩。

转动接点 321C 设置在杆件 321 的自由端一侧,在可延伸部件 321B 的一端。使用诸如第一实施例的照明角度调节和保持装置之类的结构作为转动接点 321C,从而可以使自由端能够作枢轴转动并能够相对于可延伸部件 321B 保持特定的角度。在杆件 321 的自由端部分还定位接通开关 326A 和断开开关(未示出)。

因为可延伸部件 321B 和转动接点 321C 设置在杆件 321 内,所以照明单元 320 的发光元件(未示出)的位置可以更靠近被照射的目标,并且可以从最佳的角度发光,借此可使观察被照射的目标更加容易。

在按照第四实施例的动力工具 301 中,可以设置用于涂敷涂料的喷嘴来代替发光元件。在这种情况下,设置喷射按钮来代替接通开关 326A。因此,当喷射涂料时,通过定位喷嘴使其靠近要涂敷的目标然后接通喷射开关,就可以很容易地对要喷射的目标(如螺栓 304)进行准确地喷射。

当例如在建筑场地上紧固螺栓 304 时,用可见的方式确定螺栓 304 是否已经紧固是很困难的。然而,在紧固之后,立刻在螺栓 304 或其它紧固件上喷射一种涂料,就可以马上识别出已经紧固的紧固件,并且可以防止忘记紧固紧固件。

按照本发明的动力工具不限于上述的实施例,在不偏离所附的权利要求书的范围的情况下,可以进行各种形式的修改和改进。例如,在上述的实施例中动力工具的马达是由电源驱动的,但还可以使用气动的马达代替电动的马达。

进而,在上述的第一、第二和第四实施例中使用干电池作为照明单元的电源,但还可以使用可充电的蓄电池取代干电池。

此外,第二个实施例的动力工具有三个发光元件和透明的透镜。如果不使用这种结构,还可以使用一个发光元件和单个环形透镜。透镜可以是磨砂玻璃透镜,或者形成有精细衍射图形。作为选择,可在透镜中浸渍发光涂料。这样,通过单个发光元件,就可以照亮整个环形透镜。

#### 工业实用性

如以上所述,本发明可广泛用于紧固和松开紧固件,如建筑工地中的螺钉和螺栓。

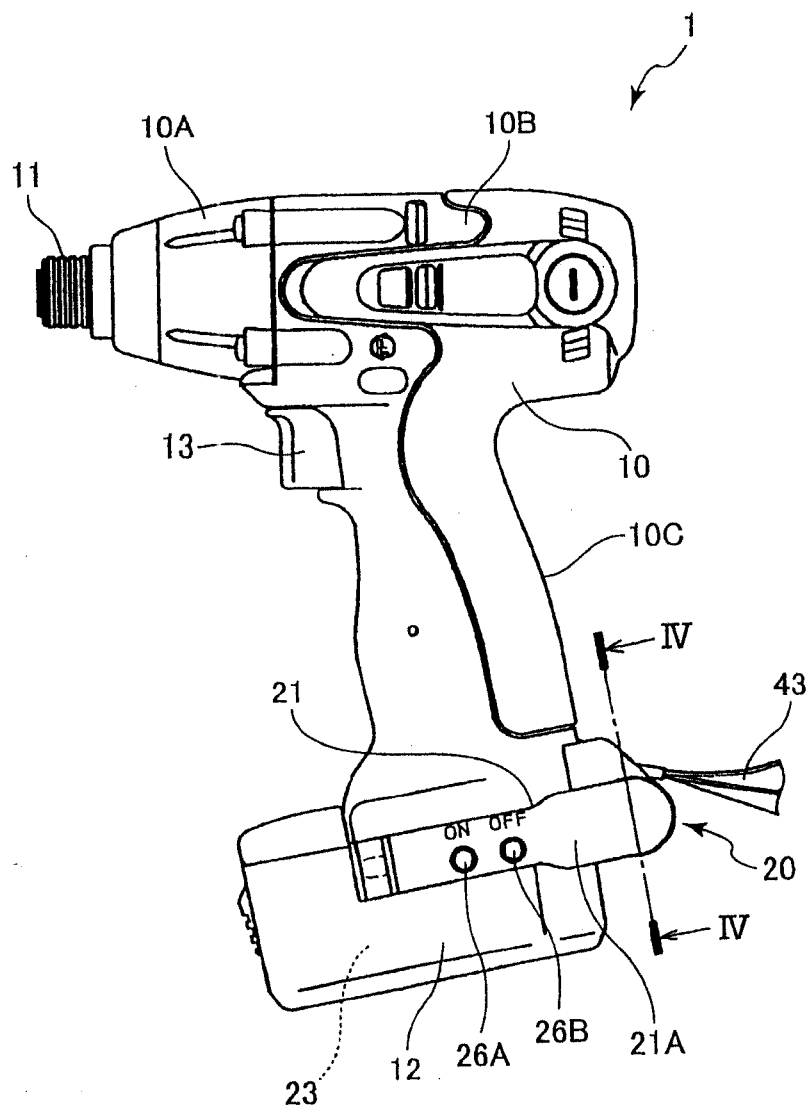


图 1

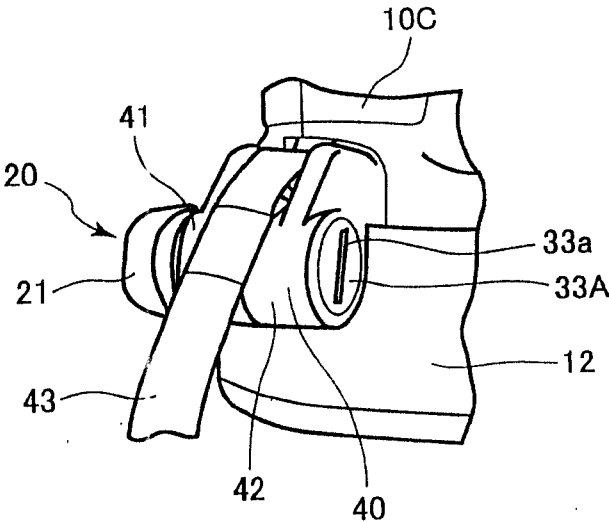


图 2

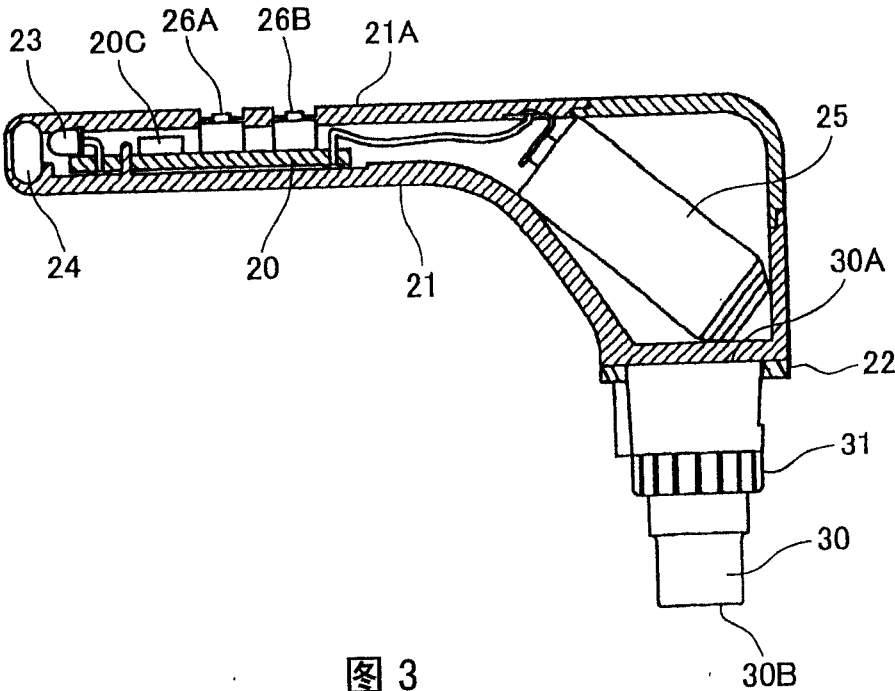


图 3



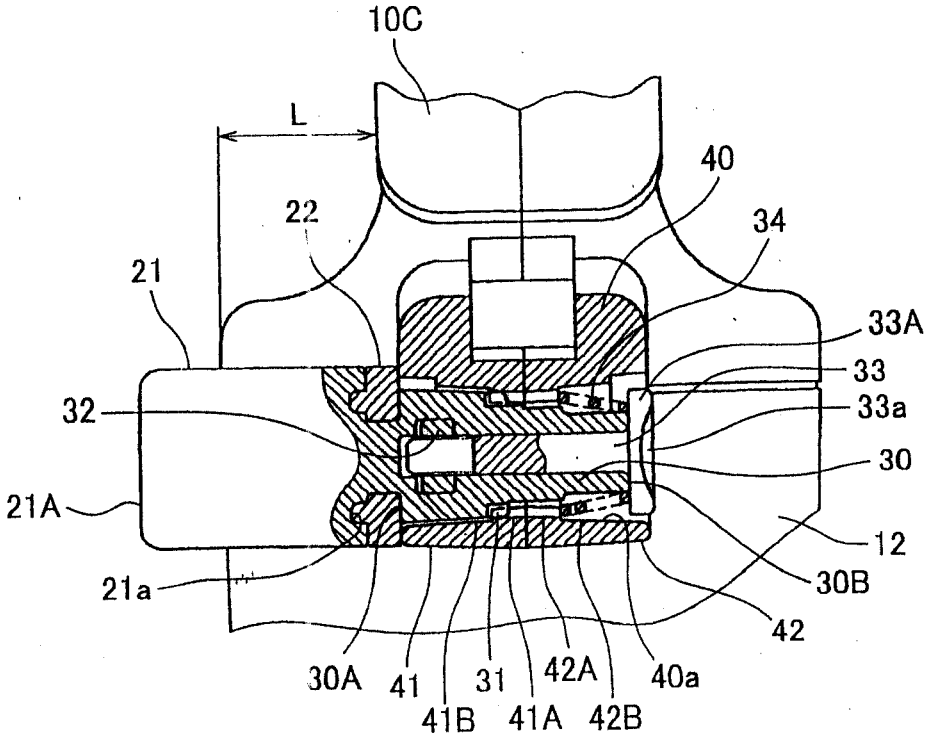


图 4

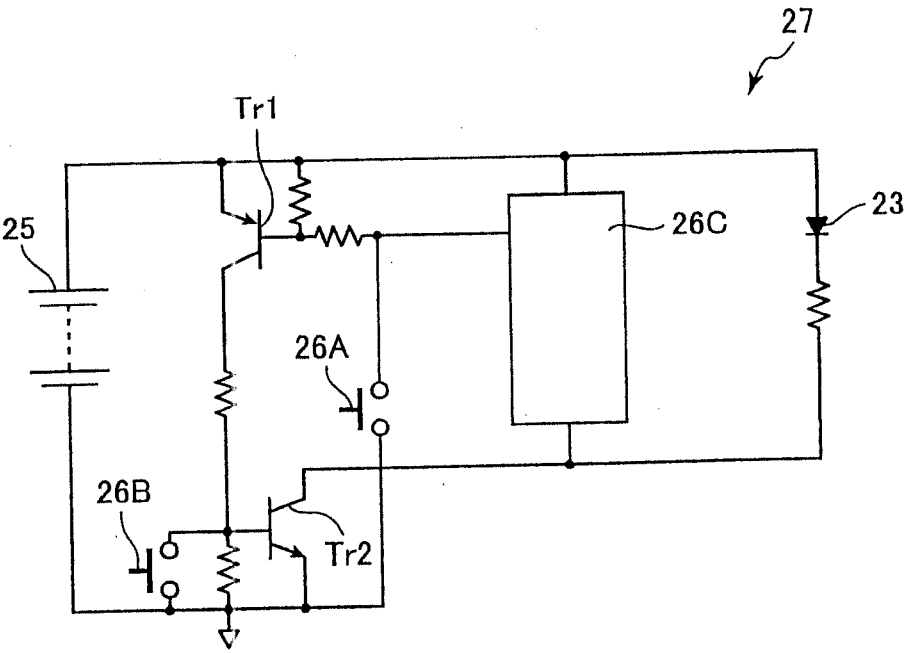


图 5

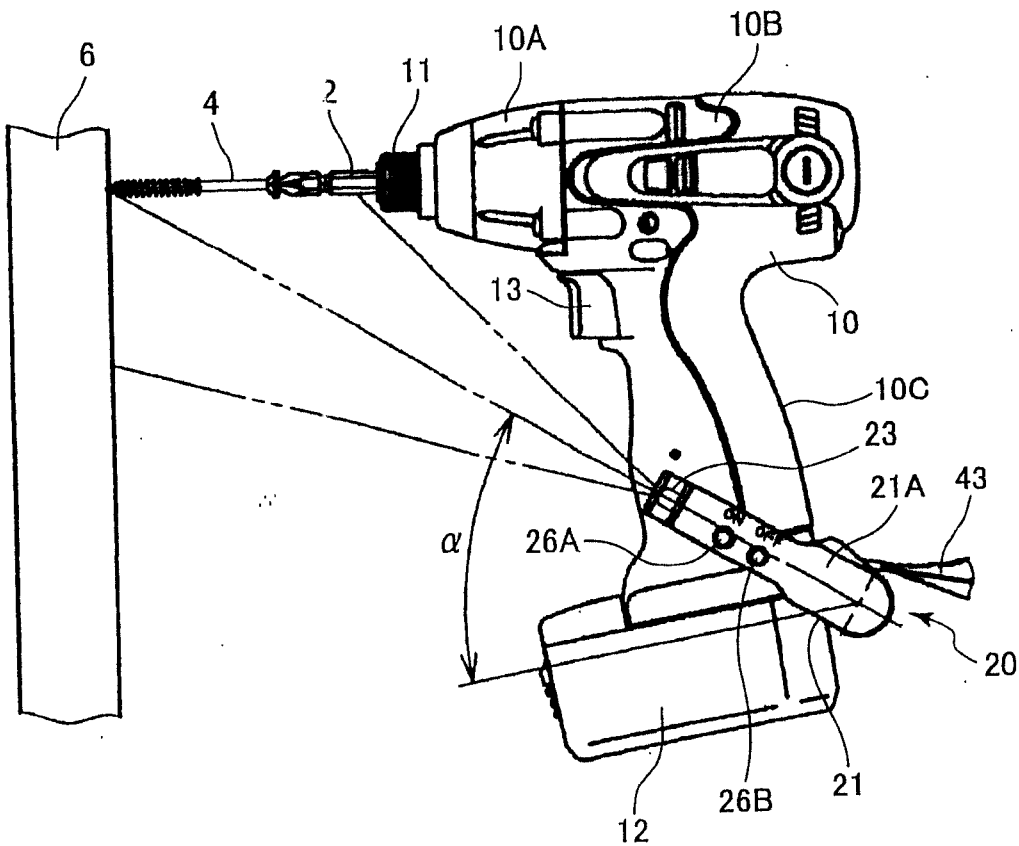


图 6

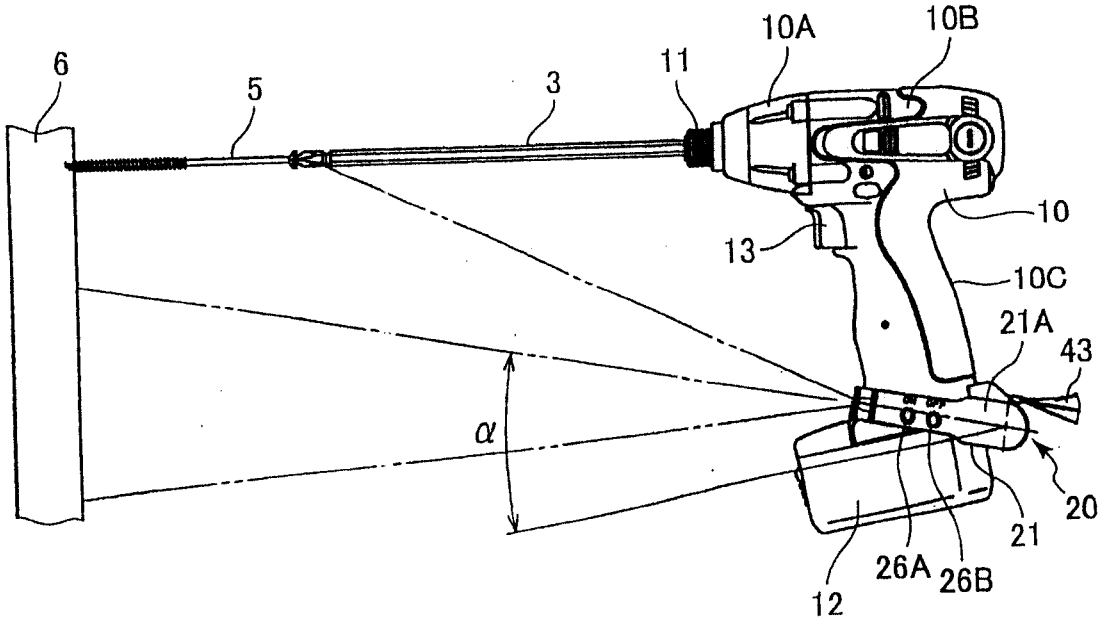


图 7

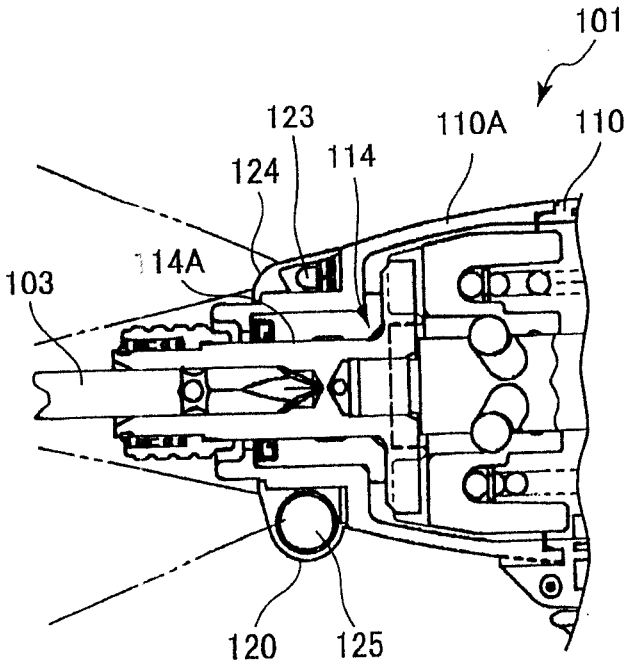


图 8

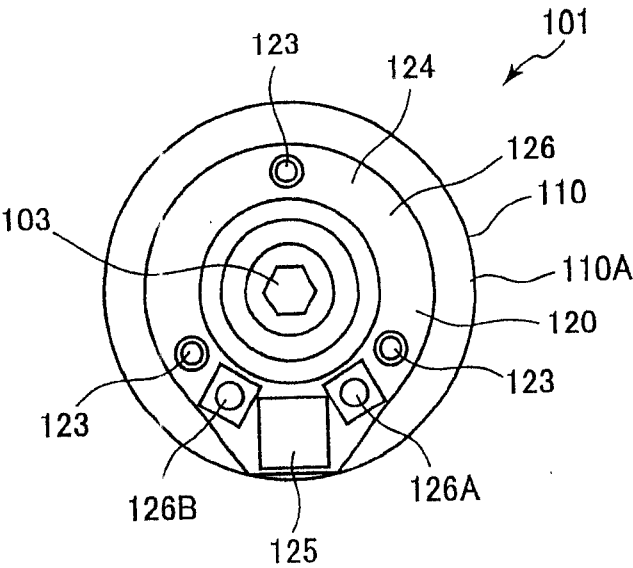


图 9

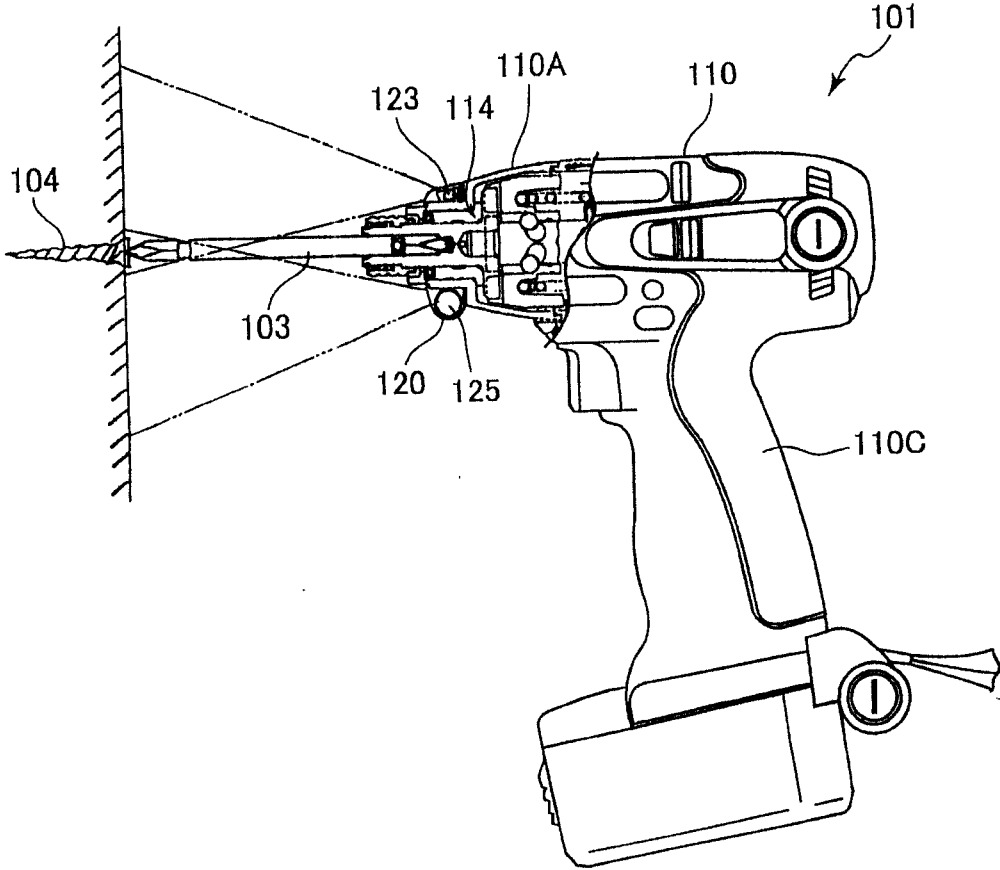


图 10

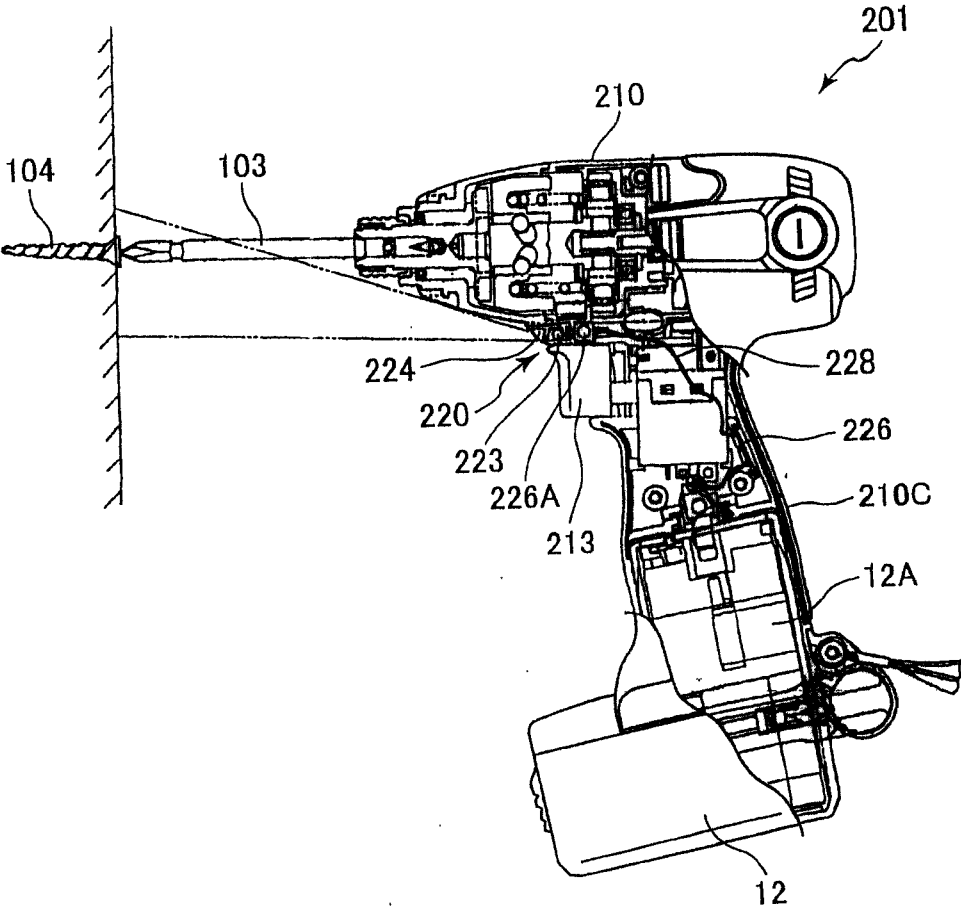


图 11

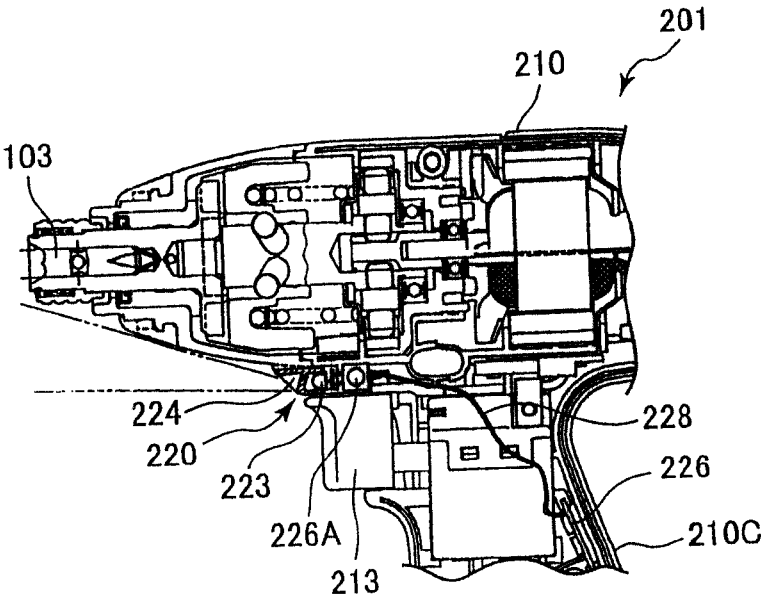


图 12

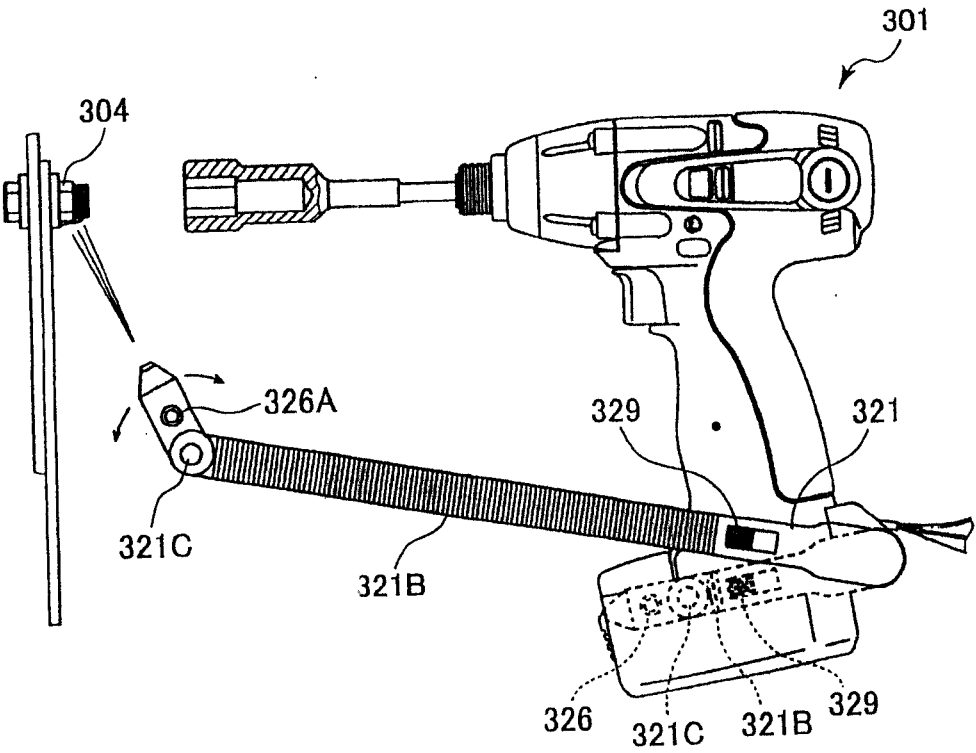


图 13

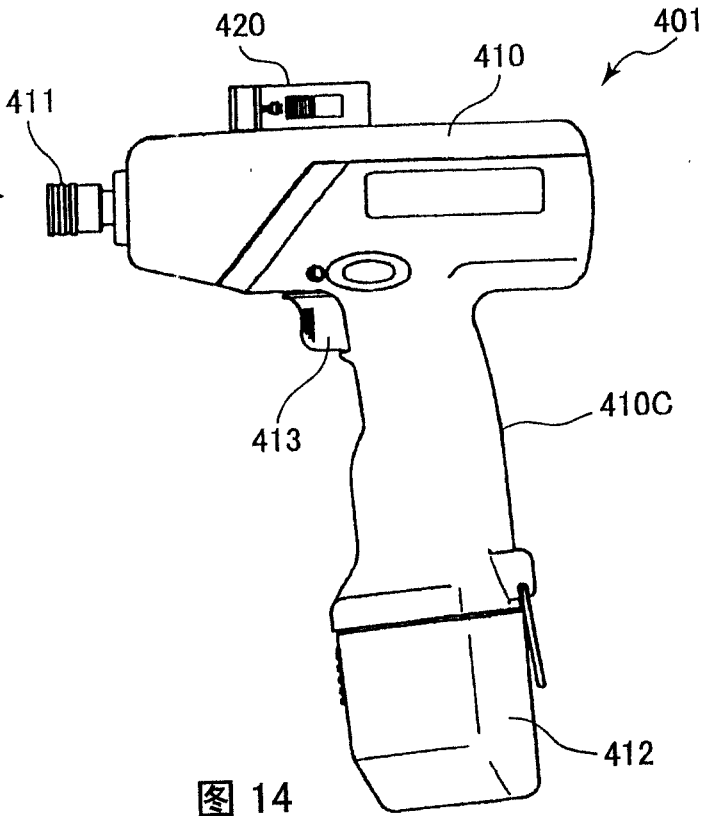


图 14

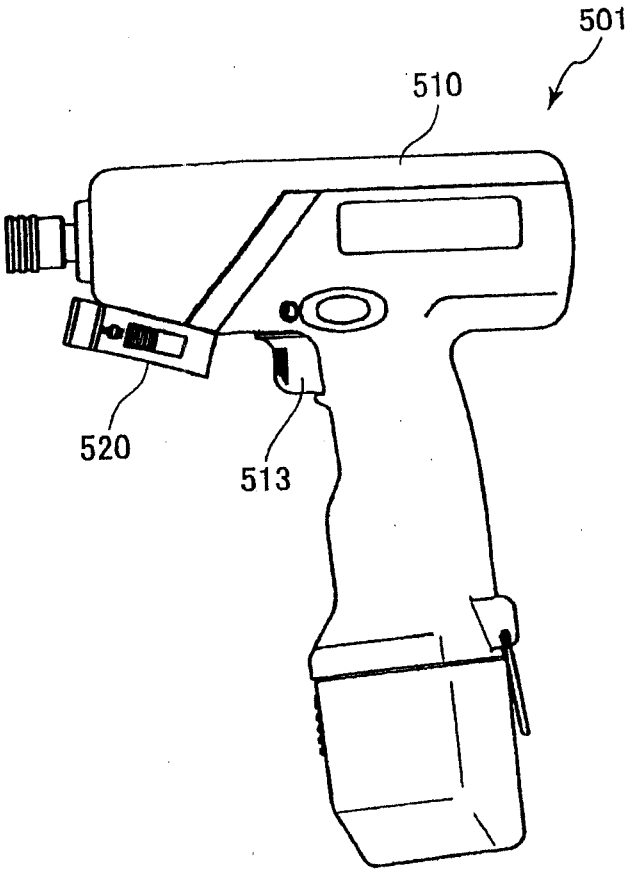


图 15