(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107796349 B
(45)授权公告日 2020.10.27

(21)申请号 201710849274.1

(22)申请日 2017.09.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107796349 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(30)优先权数据
62/384,374 2016.09.07 US

(73)专利权人 米沃奇电动工具公司
地址 美国威斯康星州

(72)发明人 G·慕克尔 T·胡塞尼
L·米卡斯蒂文斯 L·布莱尔
J·麦克德摩特 J·R·诺德
J·舒尔特莱福 J·昆汀哲
J·小万赫姆斯 N·多伯尼哥
马修·珀斯特

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283
代理人 金旭鹏 肖冰滨

(51)Int.Cl.
G01B 21/18(2006.01)
G01B 21/22(2006.01)

(56)对比文件
US 2002162978 A1,2002.11.07
DE 102008000198 A1,2009.08.06
CN 202304773 U,2012.07.04
CN 201381467 Y,2010.01.13
CN 204154291 U,2015.02.11

审查员 郁然

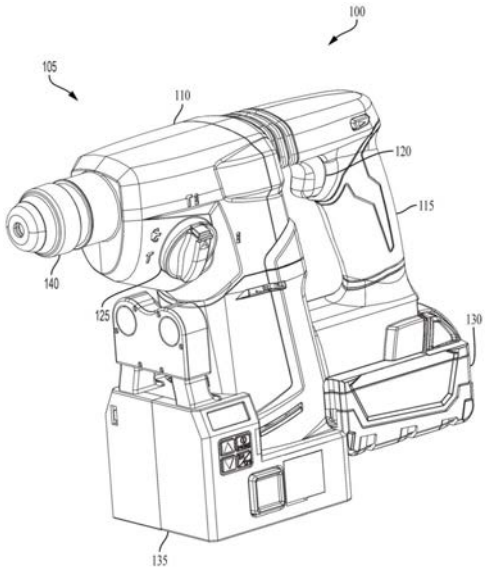
权利要求书3页 说明书8页 附图18页

(54)发明名称

电动工具的深度和角度传感器附件

(57)摘要

一种电动工具，包括传感器附件、壳体、电动机和电动工具控制器。电动工具控制器可操作或配置为控制提供给电动机的电力。传感器附件耦合到电动工具的壳体并且包括第一非接触传感器和传感器控制器。传感器控制器接收来自第一非接触传感器的与到工作表面的距离相关的信号并且基于来自第一非接触传感器的信号确定紧固件深度。如果紧固件深度大于或等于期望的紧固件深度，则传感器控制器产生并发送控制信号到电动工具控制器。作为响应，电动工具控制器关闭或切断电机的电力。



CN 107796349 B

1.一种电动工具,包括:

电动工具壳体;

所述电动工具壳体内的电动机;

电动工具控制器,被配置为控制提供给所述电动机的电力;以及

传感器附件,被配置为物理耦合到所述电动工具壳体,所述传感器附件包括具有向工作表面方向发射超声波长脉冲的发射器的超声距离传感器壳体、非接触传感器、第二非接触传感器和第三非接触传感器,它们以三角形图案位于所述发射器周围并面向所述工作表面方向,以接收所述超声波长脉冲的反射、和传感器控制器,所述传感器控制器被配置为:

从所述非接触传感器、所述第二非接触传感器和所述第三非接触传感器接收与从相应的非接触传感器到所述工作表面的距离相关的信号,

基于从所述非接触传感器、所述第二非接触传感器和所述第三非接触传感器接收的信号确定紧固件的深度,

如果所述紧固件的深度大于或等于期望的紧固件深度,则产生控制信号,以及

基于来自所述非接触传感器、所述第二非接触传感器和所述第三非接触传感器的信号来确定所述电动工具相对于所述工作表面的对准角度,

其中所述控制信号可操作为使所述电动机的电力关闭。

2.根据权利要求1所述的电动工具,其中所述电动工具控制器被配置为从所述传感器控制器接收所述控制信号,并且所述电动工具控制器被配置为响应于所述控制信号而关闭所述电动机的电力。

3.根据权利要求1所述的电动工具,其中所述控制信号可操作为向用户提供关闭所述电动机的电力的指示。

4.根据权利要求1所述的电动工具,其中所述传感器控制器被配置为确定所述电动工具的对准角度是否指示所述电动工具的未对准,并且所述传感器控制器被配置为产生输出信号,该输出信号可操作为向用户提供电动工具未对准的指示。

5.一种用于电动工具的传感器附件,所述电动工具包括电动机,所述传感器附件包括:

具有向工作表面方向发射超声波长脉冲的发射器的超声距离传感器壳体、非接触传感器、第二非接触传感器和第三非接触传感器,它们以三角形图案位于所述发射器周围并面向所述工作表面方向,以接收所述超声波长脉冲的反射;以及

传感器控制器,被配置为

从所述非接触传感器、所述第二非接触传感器和所述第三非接触传感器接收与从相应的非接触传感器到所述工作表面的距离相关的信号,

基于从所述非接触传感器、所述第二非接触传感器和所述第三非接触传感器接收的信号确定紧固件的深度,

如果所述紧固件的深度大于或等于期望的紧固件深度,则产生控制信号,以及

基于来自所述非接触传感器、所述第二非接触传感器和所述第三非接触传感器的信号来确定所述电动工具相对于所述工作表面的对准角度,

其中所述控制信号可操作为使所述电动机的电力关闭。

6.根据权利要求5所述的传感器附件,其中所述传感器控制器被配置为确定所述电动工具的对准是否指示所述电动工具的未对准,并且所述传感器控制器被配置为产生输出信

号，该输出信号可操作为向用户提供电动工具未对准的指示。

7.一种电动工具，包括：

电动工具壳体；

所述电动工具壳体内的电动机；

传感器附件，被配置为物理耦合到所述电动工具壳体，所述传感器附件包括具有向工作表面方向发射超声波长脉冲的发射器的超声距离传感器壳体、非接触传感器、第二非接触传感器和第三非接触传感器，它们以三角形图案位于所述发射器周围并面向所述工作表面方向，以接收所述超声波长脉冲的反射；以及

控制器，被配置为

从所述非接触传感器、所述第二非接触传感器和所述第三非接触传感器接收与从相应的非接触传感器到所述工作表面的距离相关的信号，

基于从所述非接触传感器、所述第二非接触传感器和所述第三非接触传感器接收的信号确定紧固件的深度，

如果所述紧固件的深度大于或等于期望的紧固件深度，则产生控制信号，以及

基于来自所述非接触传感器、所述第二非接触传感器和所述第三非接触传感器的信号来确定所述电动工具相对于所述工作表面的对准角度，

其中所述控制信号可操作为使所述电动机的电力关闭。

8.根据权利要求7所述的电动工具，其中所述控制器位于所述传感器附件内。

9.根据权利要求7所述的电动工具，其中所述控制信号可操作为向用户提供关闭所述电动机的电力的指示。

10.根据权利要求7所述的电动工具，其中所述控制器被配置为确定所述电动工具的对准是否指示所述电动工具的未对准，并且所述控制器被配置为产生输出信号，该输出信号可操作为向用户提供电动工具未对准的指示。

11.一种控制电动工具的方法，所述电动工具包括控制器、电动工具壳体内的电动机和物理耦合到所述电动工具壳体的传感器附件，所述方法包括：

在控制器处接收来自所述传感器附件的非接触传感器、第二非接触传感器和第三非接触传感器的信号，所述传感器附件包括具有向工作表面方向发射超声波长脉冲的发射器的超声距离传感器壳体、非接触传感器、第二非接触传感器和第三非接触传感器，它们以三角形图案位于所述发射器周围并面向所述工作表面方向，以接收所述超声波长脉冲的反射；

基于从所述非接触传感器、所述第二非接触传感器和所述第三非接触传感器接收的信号，使用所述控制器确定紧固件的深度；

如果所述紧固件的深度大于或等于期望的紧固件深度，则使用所述控制器产生控制信号，以及

使用所述控制器，基于来自所述非接触传感器、所述第二非接触传感器和所述第三非接触传感器的信号来确定所述电动工具相对于所述工作表面的对准角度，

其中所述控制信号可操作为使所述电动机的电力关闭。

12.根据权利要求11所述的方法，还包括使用所述控制器确定所述电动工具的对准是否指示所述电动工具的未对准；以及

使用所述控制器产生输出信号，该输出信号可操作为向用户提供所述电动工具未对准

的指示。

电动工具的深度和角度传感器附件

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于2016年9月7日提交的美国临时专利申请No.62/384,374的权益，其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及控制电动工具的操作。

发明内容

[0004] 目前的深度监控系统包括可调式金属棒，一旦达到期望深度就接触工作表面。这种深度监控系统由于振动和使用困难而提供不一致的深度监控结果。另外，可调式金属棒深度监控系统依靠与表面的接触。作为这种接触的结果，棒会由于金属棒损坏工作表面带来不希望的孔或凹陷。

[0005] 本发明提供了一种非接触距离测量或感测装置，当达到用于紧固件的期望深度时，控制电动工具(例如，关闭电动工具电动机)。感测装置包括例如用于以非接触方式测量感测装置与工作表面的距离的一个或多个距离传感器。可以基于距离测量确定紧固件深度和电动工具对准。

[0006] 在一个实施例中，本发明提供了一种电动工具，包括电动工具壳体、电动工具壳体内的电动机、电动工具控制器和传感器附件。电动工具控制器被配置为控制提供给电动机的电力。传感器附件被配置为物理耦合到电动工具壳体。传感器附件包括非接触传感器和传感器控制器。传感器控制器被配置为从非接触传感器接收与到工作表面的距离有关的信号、基于从非接触传感器接收的信号确定紧固件的深度、并且如果紧固件的深度大于或等于期望的紧固件深度产生控制信号。控制信号可操作为使电动机的电力关闭。

[0007] 在另一个实施例中，本发明提供一种用于电动工具的传感器附件。电动工具包括电动机。传感器附件包括非接触传感器和传感器控制器。传感器控制器被配置为从非接触传感器接收与到工作表面的距离有关的信号、基于从非接触传感器接收的信号确定紧固件的深度、并且如果紧固件的深度大于或等于期望的紧固件深度产生控制信号。控制信号可操作为使电动机的电力关闭。

[0008] 在另一个实施例中，本发明提供了一种电动工具，该电动工具包括电动工具壳体、电动工具壳体内的电动机、传感器附件和控制器。传感器附件被配置为物理耦合到电动工具壳体。传感器附件包括非接触传感器和控制器。控制器被配置为从非接触传感器接收与非工作表面的距离相关的信号、基于从非接触传感器接收的信号来确定紧固件的深度、并且如果紧固件的深度大于或等于期望的紧固件深度产生控制信号。控制信号可操作为使电动机的电力关闭。

[0009] 在另一个实施例中，本发明提供了一种控制电动工具的方法。电动工具包括控制器、电动工具壳体内的电动机和物理耦合到电动工具壳体的传感器附件。该方法包括在控制器处接收来自传感器附件的非接触传感器的信号、基于从非接触传感器接收的信号使用

控制器确定紧固件的深度以及如果紧固件的深度大于或等于期望的紧固件深度，则使用控制器产生控制信号。控制信号可操作为使电动机的电力关闭。

[0010] 在详细说明本发明的任何实施例之前，应当理解，本发明在其应用中不限于在以下描述中阐述或在附图中示出的组件的配置和布置的细节。本发明能够进行其他实施例并且能够以各种方式被实践或执行。而且，应当理解，这里使用的措辞和术语是为了描述的目的，不应被视为限制。本文中使用“包括”、“包含”或“具有”及其变型意在包括此后列出的项目及其等同物以及附加项目。除非另有规定或限制，术语“安装”、“连接”、“支撑”和“耦合”及其变型被广泛使用，并且包括直接和间接安装、连接、支撑和耦合。

[0011] 此外，应当理解，出于讨论的目的，本发明的实施例可以包括如大部分组件仅以硬件实现的方式被实现一样对硬件、软件和电子组件或模块进行图示和描述。然而，本领域普通技术人员并且基于对该具体实施方式的阅读，将认识到，在至少一个实施例中，本发明的基于电子的方面可以以软件(例如，存储在非暂时性的计算机可读介质上)来实现可由一个或多个处理单元(诸如微处理器和/或专用集成电路(“ASIC”))执行。因此，应当注意，可以利用多个基于硬件和软件的设备以及多个不同的结构组件来实现本发明。例如，说明书中描述的“服务器”和“计算设备”可以包括一个或多个处理单元、一个或多个计算机可读介质模块、一个或多个输入/输出接口以及连接组件的各种连接(例如，系统总线)。

[0012] 通过考虑详细描述和附图，本发明的其它方面将变得显而易见。

附图说明

[0013] 图1-4示出了根据本发明的实施例的包括深度/角度传感器附件的电动工具。

[0014] 图5-10示出了根据本发明的实施例的图1-4的电动工具的深度/角度传感器附件。

[0015] 图11示出了根据本发明实施例的图5-10的深度/角度传感器附件的横截面图。

[0016] 图12-13示出了根据本发明实施例的图1-4的电动工具的电池组。

[0017] 图14示出了根据本发明实施例的图1-4的电动工具的控制系统。

[0018] 图15A示出了根据本发明实施例的图5-10的深度/角度传感器附件的控制系统。

[0019] 图15B示出了根据本发明实施例的用于包括三个非接触传感器的深度/角度传感器附件的传感器壳体。

[0020] 图16是根据本发明实施例的用于控制使用图5-10的深度/角度传感器附件的图1-4的电动工具的过程。

[0021] 图17是根据本发明实施例的用于控制使用图5-10的深度/角度传感器附件的图1-4的电动工具的另一过程。

具体实施方式

[0022] 于此描述的发明涉及用于电动工具的电动工具和传感器附件，其提供非接触紧固件深度和/或电动工具对准确定。基于确定的紧固件深度和/或电动工具对准，电动工具内的电动机可以被切断。基于传感器附件和工作表面之间的非接触距离测量来确定紧固件深度和电动工具对准。非接触距离测量消除了机械距离检测系统的不一致性和不准确性。传感器附件包括传感器控制器，其基于从传感器或传感器附件中的传感器接收的信号来确定紧固件深度和/或电动工具对准。当传感器附件和工作表面之间的距离变小时，紧固件的深

度变大。如果传感器控制器确定电动工具未对准，则传感器控制器产生输出信号来警告用户未对准。如果传感器控制器确定紧固件深度大于或等于期望的紧固件深度(例如，用户定义的紧固件深度)，则传感器控制器产生并发送信号到电动工具以切断电动工具的电动机。传感器附件可以包括例如超声距离传感器、激光距离传感器或用于确定传感器附件和工作表面之间的距离的另外合适的非接触距离测量装置。传感器附件可以机械，电气和通信地连接到电动工具，使得来自电动工具电池组的电力用于为传感器附件供电，并且传感器控制器可以向电动工具提供控制信号。

[0023] 图1-4示出了包括壳体105的电动工具100。壳体105包括上壳体110和手柄部分115。触发器120可操作为控制供应到电动工具100内的电动机的电力，并且选择装置125允许用户选择电动工具100的不同操作模式(例如，仅旋转，仅锤击，旋转锤击等)。电池组130向电动工具100和深度/角度传感器附件135(经由电动工具100)提供电力。电动工具100还包括用于执行操作(例如锤击，钻孔等)的输出装置(例如，释放套环和钻头夹持器)。图1所示的电动工具100是旋转锤(例如，用于钻入砖、混凝土和其他结构建筑材料)。然而，本发明类似地适用于其他电动工具，例如钻机/驱动器、锤钻、冲击驱动器、冲击扳手等。

[0024] 深度/角度传感器附件135在图5-10中更详细地示出。深度/角度传感器附件135包括主壳体200、传感器壳体205、释放按钮210(用于将传感器附件135从电动工具100机械地释放)、显示器215(例如，LED显示器、LCD，等等)、用于增加期望的紧固件深度的向上(UP)按钮220、用于减小期望的紧固件深度的向下(DOWN)按钮225、模式(MODE)选择按钮230、单位(UNITS)选择按钮235、电力和通信端子240、电动工具接口245以及用于可滑动地附接到电动工具100的轨道250、255。用户使用UP和DOWN按钮220、225来调节用于电动工具100的期望深度的设置。例如，当电动工具100已经将紧固件下陷到用户期望的深度，深度/角度传感器附件135向电动工具100发送信号以关闭电动机。MODE选择按钮230允许用户在例如仅深度模式与深度和对准模式之间进行选择。在深度模式中，深度/角度传感器附件135仅监控紧固件的深度。在深度和对准模式中，深度/角度传感器附件135监控紧固件的深度以及电动工具100的对准(例如，与紧固操作开始时的电动工具100的对准相比较)。UNITS按钮235允许用户在公制单位(例如，厘米)和英制单位(例如英寸)之间进行选择，以选择和指示紧固件的深度。显示器215可操作为或配置为向用户提供例如紧固件的当前深度、紧固件的期望深度、电动工具未对准等的指示。显示器215上的指示可以是数字的、图形化的(例如，网格上显示对齐的点)或视觉的(例如，LED阵列或LCD的照明以示出电动工具的对准)。传感器壳体205包括第一传感器260和第一发射器265。在一些实施例中，传感器壳体205中包括两个或更多传感器(例如，三个传感器)(例如，围绕第一发射器265排列成三角形图案)。第一传感器260和第一发射器265形成例如超声距离传感器。超声距离传感器发出超声波长脉冲(使用发射器)，并(由传感器)接收表面的那些脉冲的反射。接收反射所耗费的时间可用于计算相对于表面的距离以及角度。在一些实施例中，第一传感器260和第一发射器265形成激光距离传感器、红外传感器或可用于准确地确定两个对象之间距离的另一非接触传感器。在包括两个或更多个传感器的本发明的实施例中，距离测量可以被平均化和/或单独使用以确定传感器附件135与工作表面之间的距离。

[0025] 图11是示出深度/角度传感器附件135内的印刷电路板(“PCB”)270的深度/角度传感器附件135的横截面图。下面参考图15A更详细地描述PCB 270。然而，PCB 270通常可操作

为接收来自第一传感器260的信号、通过端子240从电池组130接收电力、通过按钮220、225、230和235接收用户输入、在显示器215上产生针对用户的显示或指示并且通过端子240(例如,通过通信端子)向电动工具100提供用于控制电动工具100的操作的控制信号。

[0026] 上述电动工具100从图12-13所示的电池组130接收电力(即,电压和电流)。电池组130可连接到电动工具100并可由电动工具100支撑。电池组130包括壳体300和由壳体300支撑的至少一个可再充电电池单元。电池组130还包括用于支撑电动工具100上的电池组130并将电池组130耦合到电动工具100的支撑部分305。电池组130还包括耦合机构310,用于将电池组130选择性地耦合到电动工具100或从电动工具100释放电池组130。在所示实施例中,支撑部分305可连接到电动工具100上的互补支撑部分(例如,电池组接口)。

[0027] 电池组130包括在支撑部分305内的多个端子315,多个端子315可操作为电连接到电池组130内的电池单元。多个端子315包括例如正电池端子、接地端子和感测端子。电池组130可移除地并可互换地连接到电动工具100以向电动工具100提供操作电力。端子315被配置为与从电动工具100延伸的相应电力端子(例如,在电池组接口内)配合。当电池组130连接到电池组接口时,电池组130基本上包围并覆盖电动工具100上的端子。也就是说,电池组130用作电动工具100的开口和端子的盖。一旦电池组130与电动工具100断开连接,电动工具100上的端子通常就暴露于周围环境。电池组130内的电池单元是具有例如锂钴(“Li-Co”)、锂锰(“Li-Mn”)、Li-Mn尖晶石、或另一种合适的锂或锂基化学。

[0028] 由电池组130提供给电动工具100的电力使用电动工具100内的控制电子器件进行控制、监控和调节,如图14的机电图所示。在一些实施例中,控制电子器件包括在电池组130中。图14示出了与电动工具100相关联的控制器400。控制器400电地和/或通信地连接到电动工具100的各种模块或组件。例如,所示的控制器400连接到一个或多个指示器405、电力输入模块410、电池组接口415、一个或多个传感器420、用户输入模块425、触发开关430(连接到触发器435)和FET开关模块440(例如,包括一个或多个开关FET)。在一些实施例中,触发开关430与电力工具100内的控制器400组合并整合。控制器400包括硬件和软件的组合,其可操作为此外控制电动工具100的操作、激活一个或多个指示器405(例如,LED)、监控电动工具100的操作等。

[0029] 在一些实施例中,控制器400包括为控制器400和/或电动工具100内的组件和模块提供电力、操作控制和保护的多个电气和电子组件。例如,控制器400此外包括处理单元455(例如,微处理器,微控制器或其他合适的可编程装置)、存储器460、输入单元465和输出单元470。处理单元455还包括控制单元475、算术逻辑单元(“ALU”)480和多个寄存器485(在图14中示出为一组寄存器),并且使用已知的计算机体系结构来实现,例如修改的哈佛架构、冯诺依曼架构等。处理单元455、存储器460、输入单元465和输出单元470以及连接到控制器400的各种模块通过一个或多个控制和/或数据总线(例如,公共总线490)连接。图14出于示出的目的总体示出了控制和/或数据总线用于说明。鉴于本文所述的发明,本领域技术人员将知道使用一个或多个控制和/或数据总线来实现各种模块和组件之间的互连和通信。

[0030] 存储器460例如包括程序存储区域和数据存储区域。程序存储区域和数据存储区域可以包括不同类型存储器的组合,诸如只读存储器(“ROM”)、随机存取存储器(“RAM”)(例如,动态RAM[“DRAM”]、同步DRAM[“SDRAM”]等)、电可擦除可编程只读存储器(“EEPROM”)、闪存、硬盘、SD卡或其他合适的磁性、光学、物理、电子存储设备或其他数据结构。处理单元455

连接到存储器460，并且执行能够存储在存储器460的RAM(例如，在执行期间)、存储器460的ROM(例如，基本上永久性地)或另一种非暂时的计算机可读介质(例如另一存储器或磁盘)中的软件指令。包括在电动工具100的实施中的软件可以存储在控制器400的存储器460中。该软件包括例如固件、一个或多个应用程序、程序数据、过滤器、规则、一个或多个程序模块和其他可执行指令。控制器400被配置为从存储器检索并执行其他与本文所述的控制处理和方法相关的指令。

[0031] 电池组接口415包括机械和电气组件的组合，其被配置为并且可操作用于将电动工具100与电池组130接合(例如，机械地、电气地和通信地连接)。例如，由电池组130向电动工具100提供的电力通过电池组接口415提供给电力输入模块410。电力输入模块410包括有源和无源组件的组合，用于在电力供应给控制器400之前调节或控制从电池组130接收的电力。电池组接口415还向FET开关模块440供电以由开关FET切换以选择性地向电动机445提供电力。电池组接口415还包括例如通信线路495，用于在控制器400和电池组130之间提供通信线路或链路。

[0032] 指示器405包括例如一个或多个发光二极管(“LED”)。指示器405可以被配置为显示电动工具100的状态或与其相关联的信息。例如，指示器405被配置为指示手持电动工具的测量电气特性、手持电动工具的状况等。传感器420包括例如一个或多个电流传感器、一个或多个速度传感器、一个或多个霍尔效应传感器、一个或多个温度传感器、一个或多个压力传感器(例如，用于检测紧固件靠在工作表面上)等。例如，可以使用多个霍尔效应传感器来确定电动机445的速度以感测电动机445的旋转位置。温度传感器可用于确定电动工具100周围空气的环境温度。可以使用空气温度的精确测量来计算声速的精确值，这提高了超声距离传感器的精度。在一些实施例中，温度传感器包括在深度/角度传感器附件135中而不是电动工具100中。

[0033] 用户输入模块425可操作地耦合到控制器400，以例如选择用于电动工具100的正向操作模式或反向操作模式、扭矩和/或速度等的设置。在一些实施例中，用户输入模块425包括为电动工具100实现期望的操作水平期望的数字和模拟输入或输出装置的组合，诸如一个或多个把手、一个或多个拨盘、一个或多个开关、一个或多个按钮等等。触发开关430连接到触发器435，用于通过开关FET控制提供给电动机445的电力。在一些实施例中，由触发开关430检测到的触发拉动量与电动机445的期望转速相关或相应。在其他实施例中，由触发开关430检测到的触发拉动量与期望的扭矩相关或对应。

[0034] 深度/角度传感器附件接口450在深度/角度传感器附件135和电动工具100之间提供电气和机械连接。例如，深度/角度传感器附件135经由在深度/角度传感器附件135上的轨道250、255机械连接或耦合到电动工具100。深度/角度传感器附件135通过按压释放按钮210并将深度/角度传感器附件135从电动工具100上滑离而被机械地从其附件释放到电动工具100。深度/角度传感器附件135还经由深度/角度传感器附件135上的端子240通过深度/角度传感器附件接口450电连接到电动工具100。端子240与电动工具壳体105上的相应端子相配合。电动工具100可操作为通过深度/角度传感器附件接口450从电池组130向深度/角度传感器附件135提供电力。电动工具100还可操作为经由与测量或检测到的紧固件深度相关的端子240通过深度/角度传感器附件接口450从深度/角度传感器附件135接收控制信号。当电动工具100和控制器400从深度/角度传感器附件135接收到指示已经达到期望

深度的信号时，控制器400控制FET开关模块440停止电动机445。

[0035] 在图15A的机电图中更详细地示出了深度/角度传感器附件135。深度/角度传感器附件135包括控制器500。控制器500电气和/或通信地连接到深度/角度传感器附件135的各种模块或组件。例如，所示的控制器500连接到显示器505、第一传感器510(例如，图8的传感器260)、第一发射器515(例如，图8的发射器265)、用户接口520和电动工具接口525。在一些实施例中，深度/角度传感器附件135包括两个或更多个传感器(例如，三个传感器)和一个或多个发射器(例如，两个发射器)。控制器500包括硬件和软件的组合，其可操作为另外用于激活显示器505、从传感器510、515接收信号、通过用户接口520接收用户输入以及接收电力并通过电动工具525与电动工具100通信。在一些实施例中，这里相对于控制器500描述的功能由电动工具100的控制器400代替执行。在这样的实施例中，电动工具100与深度/角度传感器附件135的组合包括可操作为执行本文所述的所有过程和功能的一个控制器。

[0036] 在一些实施例中，控制器500包括为控制器500和/或深度/角度传感器附件135内的组件和模块提供电力、操作控制和保护的多个电气和电子组件。例如，控制器500另外包括处理单元530(例如，微处理器、微控制器或另一合适的可编程装置)、存储器535、输入单元540和输出单元545。处理单元530另外包括控制单元550、算术逻辑单元(“ALU”)555和多个寄存器560(在图15A中示出为一组寄存器)，并且使用已知的计算机架构(诸如修改的哈佛架构、冯诺依曼架构等)来实现。处理单元530、存储器535、输入单元540和输出单元545以及连接到控制器500的各种模块通过一个或多个控制和/或数据总线(例如，公共总线565)连接。出于说明的目的图15A中总体示出了控制和/或数据总线。鉴于本文所述的发明，本领域技术人员将知道使用一个或多个控制和/或数据总线来进行各种模块和组件之间的互连和通信。在一些实施例中，控制器500安装在PCB 270上(参见图11)。

[0037] 存储器535例如包括程序存储区域和数据存储区域。程序存储区域和数据存储区域可以包括不同类型存储器的组合，诸如只读存储器(“ROM”)，随机存取存储器(“RAM”)(例如，动态RAM[“DRAM”]、同步DRAM[“SDRAM”]等)、电可擦除可编程只读存储器(“EEPROM”)、闪存、硬盘、SD卡或其他合适的磁性、光学、物理、电子存储设备或其他数据结构。处理单元530连接到存储器535，并且执行能够存储在存储器535的RAM(例如，在执行期间)、存储器535的ROM(例如，基本上永久性地)或诸如另一存储器或磁盘的另一种非暂时的计算机可读介质中的软件指令。包括在深度/角度传感器附件135的实施中的软件可以存储在控制器500的存储器535中。软件包括例如固件、一个或多个应用程序、程序数据、过滤器、规则、一个或多个程序模块和其他可执行指令。控制器500被配置为从存储器检索并另外执行与本文所述的控制过程和方法相关的指令。

[0038] 像上述显示器215那样的显示器505例如是诸如七段LED显示器或LCD的LED显示器。显示器505可操作为或配置为向用户提供例如紧固件的当前深度、紧固件的期望深度、电动工具未对准等的指示。第一传感器510和第一发射器515形成例如超声距离传感器。在其他实施例中，第一传感器510和第一发射器515形成激光距离传感器、红外传感器或可用于准确地确定两个对象之间距离的另一非接触传感器。在一些实施例中，在深度/角度传感器附件135中包括多于一个传感器(例如，包括第二传感器570和第三传感器575)。例如，图15B示出了用于深度/角度传感器附件135的传感器壳体205，其包括布置在发射器515周围的三角形图案中的三个传感器510、570和575。用户接口520包括于此所描述的UP按钮220、

DOWN按钮225、MODE选择按钮230和UNITS选择按钮235。每个按钮220、225、230、235向控制器500提供与用于深度/角度传感器附件135的期望的控制动作有关的信号。控制器500的存储器535可以基于通过用户接口520接收到的信号来更新。在一些实施例中，深度/角度传感器附件135经由诸如移动电话或平板计算机的远程设备来控制。在这样的实施例中，深度/角度传感器附件135或电动工具100包括用于使用诸如蓝牙的通信协议与远程设备进行通信的通信接口。深度/角度传感器附件135或电动工具100之间的相互作用类似于在2016年5月16日提交的标题为“USER INTERFACE FOR TOOL CONFIGURATION AND DATA CAPTURE”的美国专利申请No.15/155,489中所描述的，其全部内容通过引用并入本文。远程设备可用的控制包括通过按钮220、225、230、235可用的控制。远程设备还可操作为从深度/角度传感器附件或电动工具100接收和显示信息(例如，当前钻深度、当前工具对准等)。

[0039] 电动工具接口525是相对于图14中的深度/角度传感器附件接口450的互补接口。接口525在深度/角度传感器附件135和电动工具100之间提供电气和机械连接。例如，深度/角度传感器附件135经由在深度/角度传感器附件135上的轨道250、255机械连接或耦合到电动工具100。在一些实施例中，电动工具接口525类似于2015年10月20日公布的标题为“DUST COLLECTOR”的美国设计专利No.D741,557，或于2015年10月27日公布的标题为“DUST COLLECTOR”的美国设计专利No.D742,081中公开的集尘器的接口，这二者的全部内容通过引用并入本文。深度/角度传感器附件135通过按压释放按钮210并将深度/角度传感器附件135滑离电动工具100而从其附件机械地释放到电动工具100。深度/角度传感器附件135还经由深度/角度传感器附件135上的端子240通过电动工具525电连接到电动工具100。端子240与电动工具壳体105上的对应端子配合。深度/角度传感器附件135可操作为通过电动工具接口525从电池组130接收电力。深度/角度传感器附件135还可操作为经由与测量或检测的紧固件深度有关的端子240通过电动工具接口525发送控制信号。当深度/角度传感器附件135和控制器500向电动工具100发送指示已经达到期望深度的信号时，电动工具100的控制器400控制FET开关模块440停止电动机445。

[0040] 在图16中示出了用于使用深度/角度传感器附件135来控制电动工具100的操作的过程600。过程600开始于用户键入紧固件的期望深度(步骤605)。紧固件的期望深度可以使用以上所描述的按钮220、225或远程装置来键入。在步骤610，传感器附件135确定传感器510(和/或传感器570和575)与工作表面的初始距离和电动工具100的初始对准(例如，基于来自传感器510、570和575的输出信号)。初始距离和对准被存储在存储器(例如，传感器附件135的存储器535)中(步骤615)。当用户将紧固件靠在工作表面时，操作开始(步骤620)。可以使用传感器(例如，压力传感器)或例如电动工具在触发器120被拉动之前的一段时间保持静止来检测操作的开始。在一些实施例中，当触发器120被拉动时，操作开始。

[0041] 在步骤625，控制器500确定电动工具的对准。通过将来自步骤610的初始对准与当前工具对准进行比较来确定电动工具的对准。在一些实施例中，工具的对准对应于来自传感器510、570和575的相应距离测量。从距离测量可以确定传感器附件135相对于工作表面的角度。例如，来自传感器510、570和575的距离测量之间的差异以及每个传感器510、570和575之间的已知距离允许控制器500几何计算传感器附件相对于工作表面的角度。在其他实施例中，可以使用深度/角度传感器附件135内部并且与传感器510、570和575分离的传感器来确定电动工具的对准。例如，深度/角度传感器附件135可以使用一个或多个加速度计、陀

螺仪和/或磁力计来检测速度、方向和重力并确定电动工具100的对准。

[0042] 如果在步骤630处初始电动工具对准在合理误差(例如,相对于垂直和/或水平的+/-5°)内不等于当前的电动工具对准,则检测到未对准并且如上所述向用户提供未对准的指示(步骤635)。如果在步骤630处电动工具100未对准,则控制器500基于来自传感器510(和/或传感器570和575)的输出信号来确定或测量紧固件的深度(步骤640)。基于传感器附件135与工作表面的当前距离和传感器附件135与工作表面的初始距离的比较来确定深度。然后将测量的深度与步骤605的期望深度进行比较(步骤645)。如果测量深度小于期望深度,则过程600返回到步骤625以再次确定工具对准。然而,如果测量深度等于或大于期望深度,则控制器500产生被发送到电动工具100的控制信号,从而控制器400可以关闭电动机445(步骤650)。在一些实施例中,不是自动关闭电动机,而是反馈装置用于警告操作者已经达到了期望深度。反馈机构例如是用于提供视觉通知的光(例如,LED)、用于提供听觉通知的扬声器、用于生成振动或触觉通知的电动机等。在操作者被通知提醒之后,操作者可以通过释放触发器120来手动地停止操作。在紧固件达到期望深度并且电动机445已经被切断之后,可以重新设置进行下一个紧固操作的过程600。在一些实施例中,如果用户尚未修改期望深度设置,则过程600可以在步骤610开始以用于随后的紧固操作。

[0043] 用于使用深度/角度传感器附件135控制电动工具100的操作的另一过程700在图17中示出。过程700从用户键入紧固件的期望深度开始(步骤705)。紧固件的期望深度可以使用如上所述的按钮220、225或远程装置键入。在步骤710,传感器附件135确定传感器510与工作表面的初始距离(例如,基于来自传感器510的输出信号)。初始距离存储在存储器(例如,传感器附件135的存储器535)中(步骤704)。当用户将紧固件靠在工作表面上时,操作开始(步骤720)。可以使用传感器(例如,压力传感器)或例如电动工具在触发器120被拉动之前的一段时间保持静止来检测操作的开始。在一些实施例中,当触发器120被拉动时,操作开始。

[0044] 在步骤725,控制器500基于来自传感器510的输出信号来确定或测量紧固件的深度。基于传感器附件135与工作表面的当前距离和传感器附件135与工作表面的初始距离的比较来确定深度。然后将测量的深度与步骤705的期望深度进行比较(步骤730)。如果测量深度小于期望深度,则过程700返回到步骤725以再次确定紧固件深度。然而,如果测量深度等于或大于期望深度,则控制器500产生被发送到电动工具100的控制信号,从而控制器400可以关闭电动机445(步骤735)。在一些实施例中,不是自动关闭电动机,而是反馈装置用于警告操作者已经达到了期望深度。反馈机构例如是用于提供视觉通知的光(例如,LED)、用于提供听觉通知的扬声器、用于生成振动或触觉通知的电动机等。在操作者被通知警告之后,操作者可以通过释放触发器120来手动停止操作。在紧固件达到期望深度并且电动机445已被切断之后,可以重新设置过程700用于下一个紧固操作。在一些实施例中,如果用户没有修改期望的深度设置,则过程700可以在步骤710开始以用于随后的紧固操作。

[0045] 因此,本发明另外提供了一种电动工具,该电动工具包括用于以非接触方式检测紧固件的深度的传感器附件。在所附权利要求中阐述了本发明的各种特征和优势。

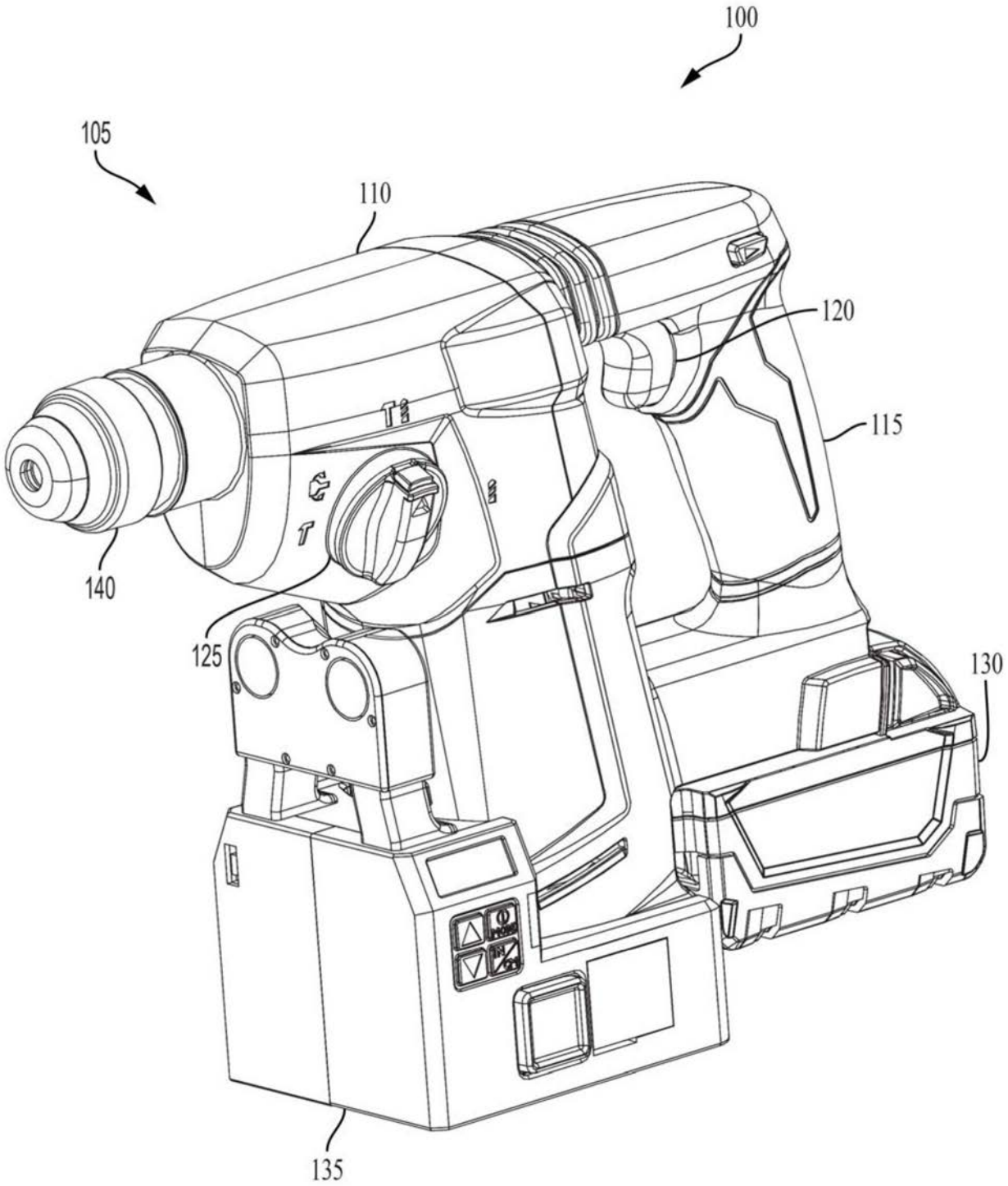


图1

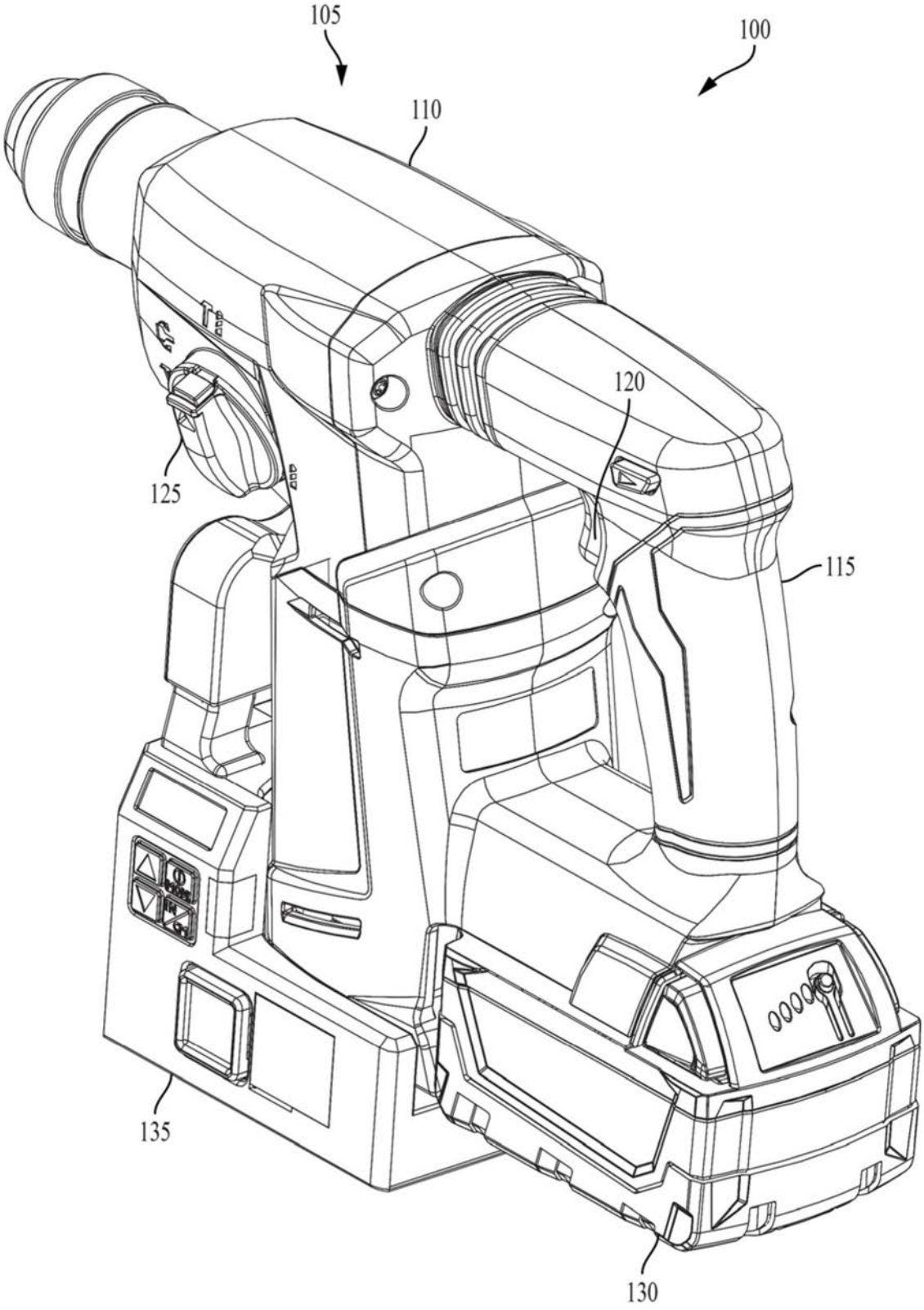


图2

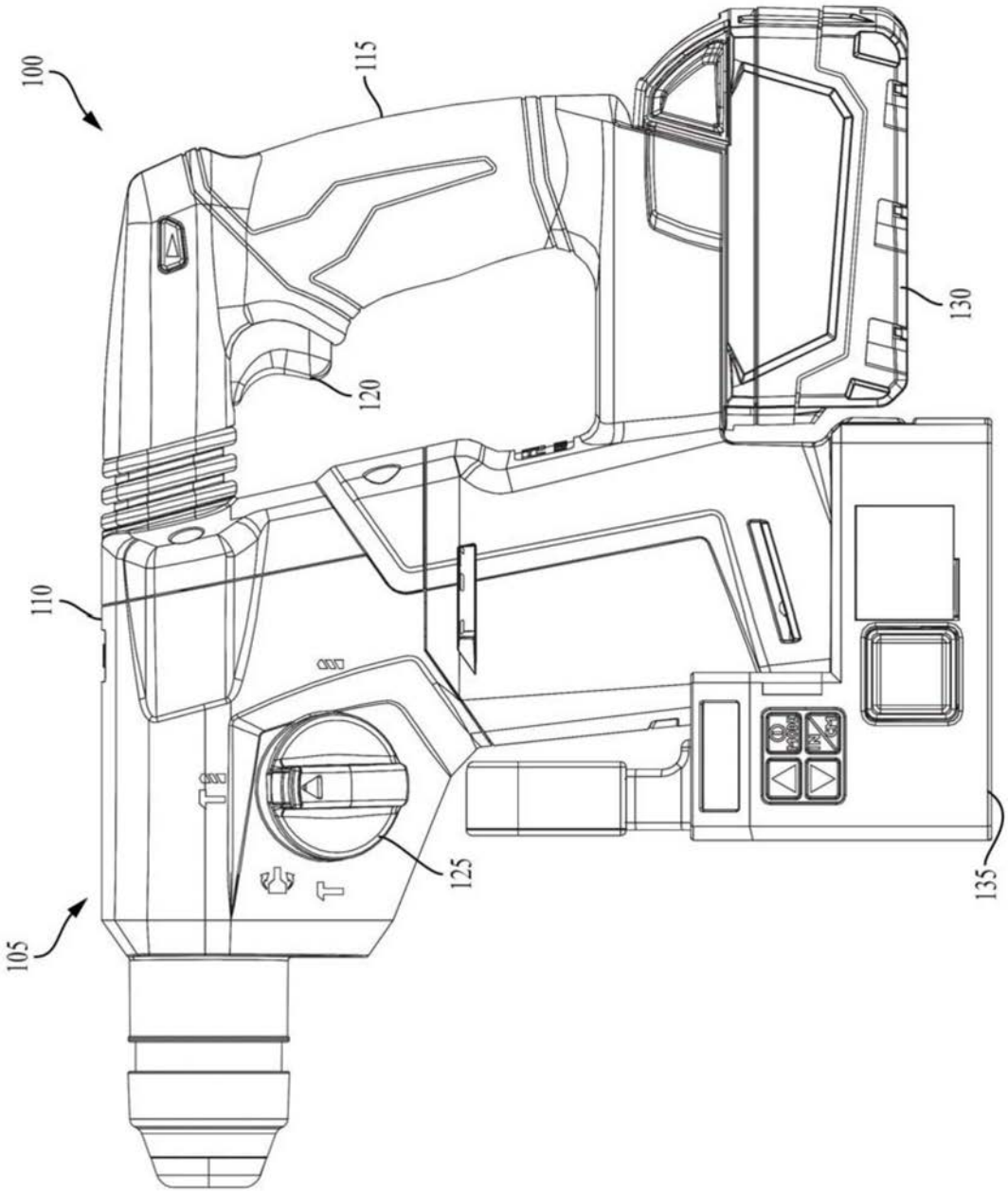


图3

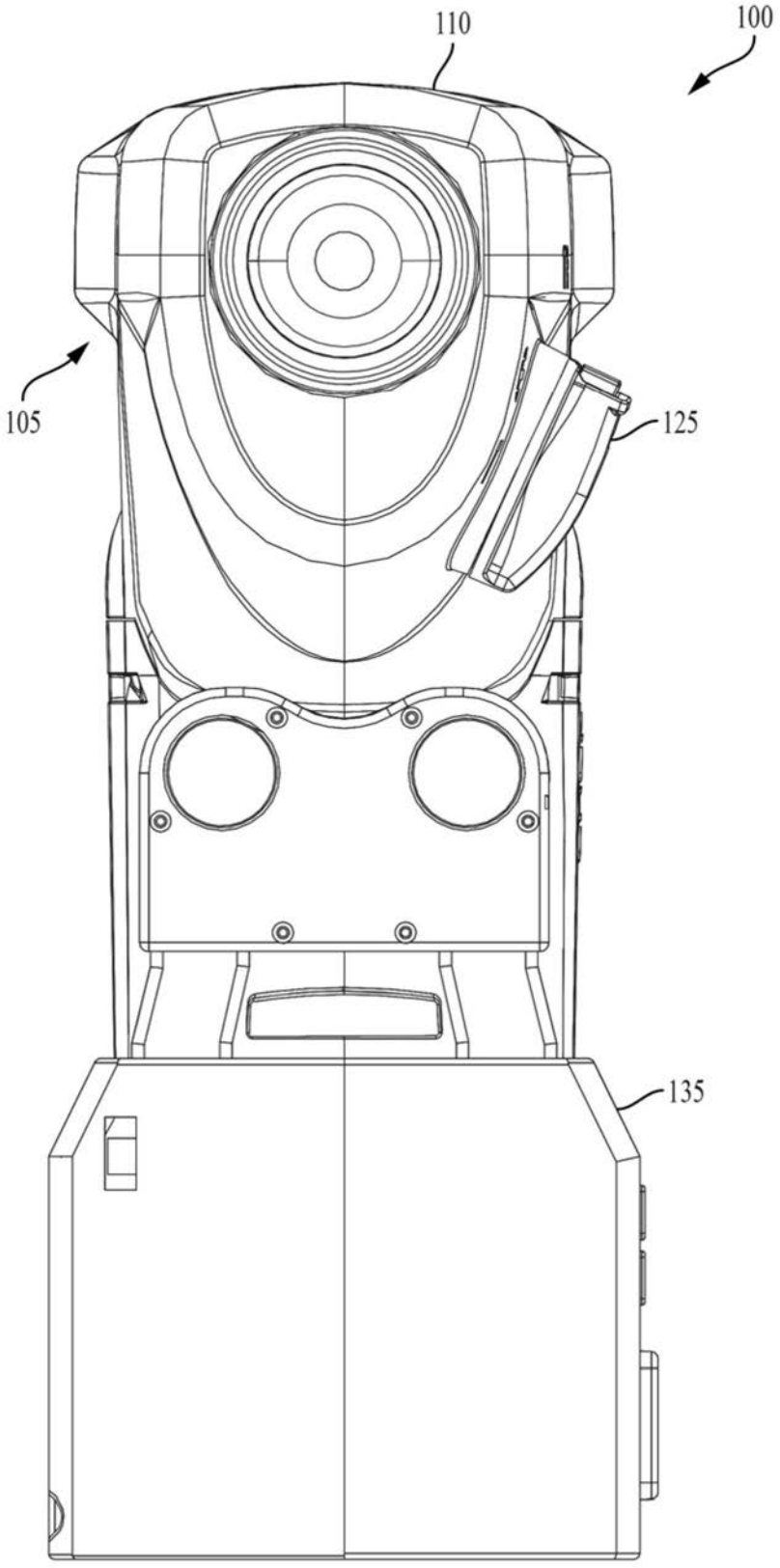


图4

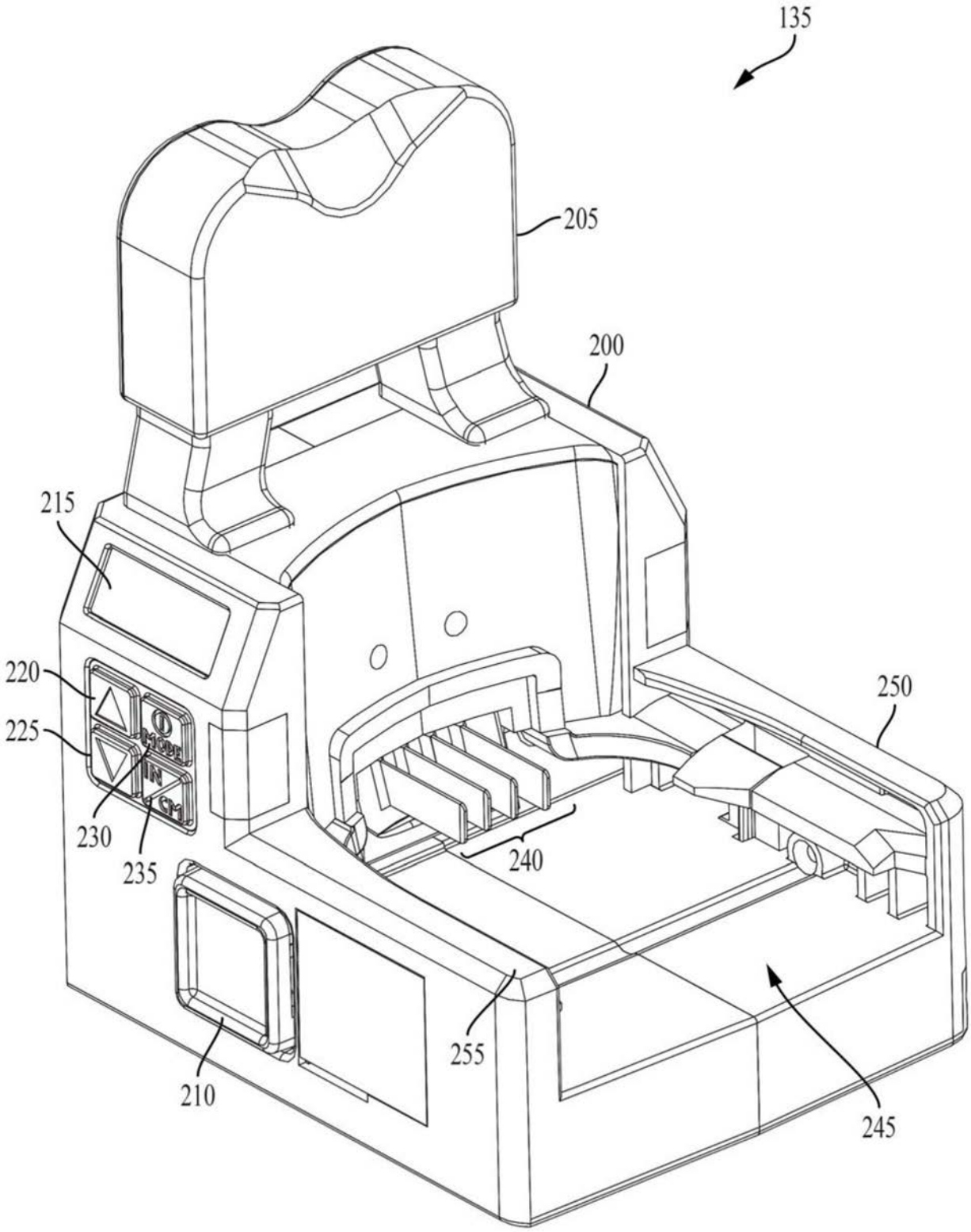


图5

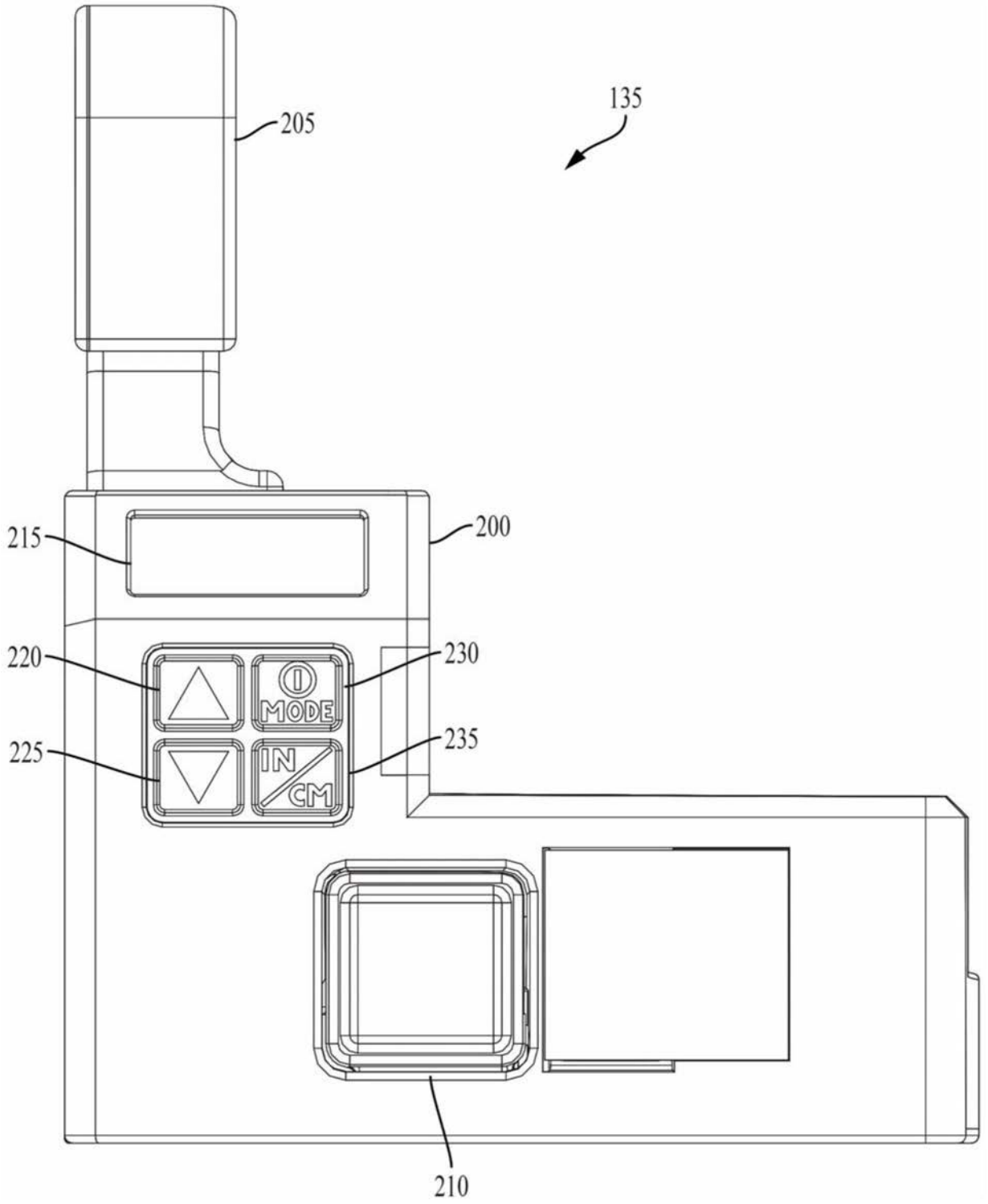


图6

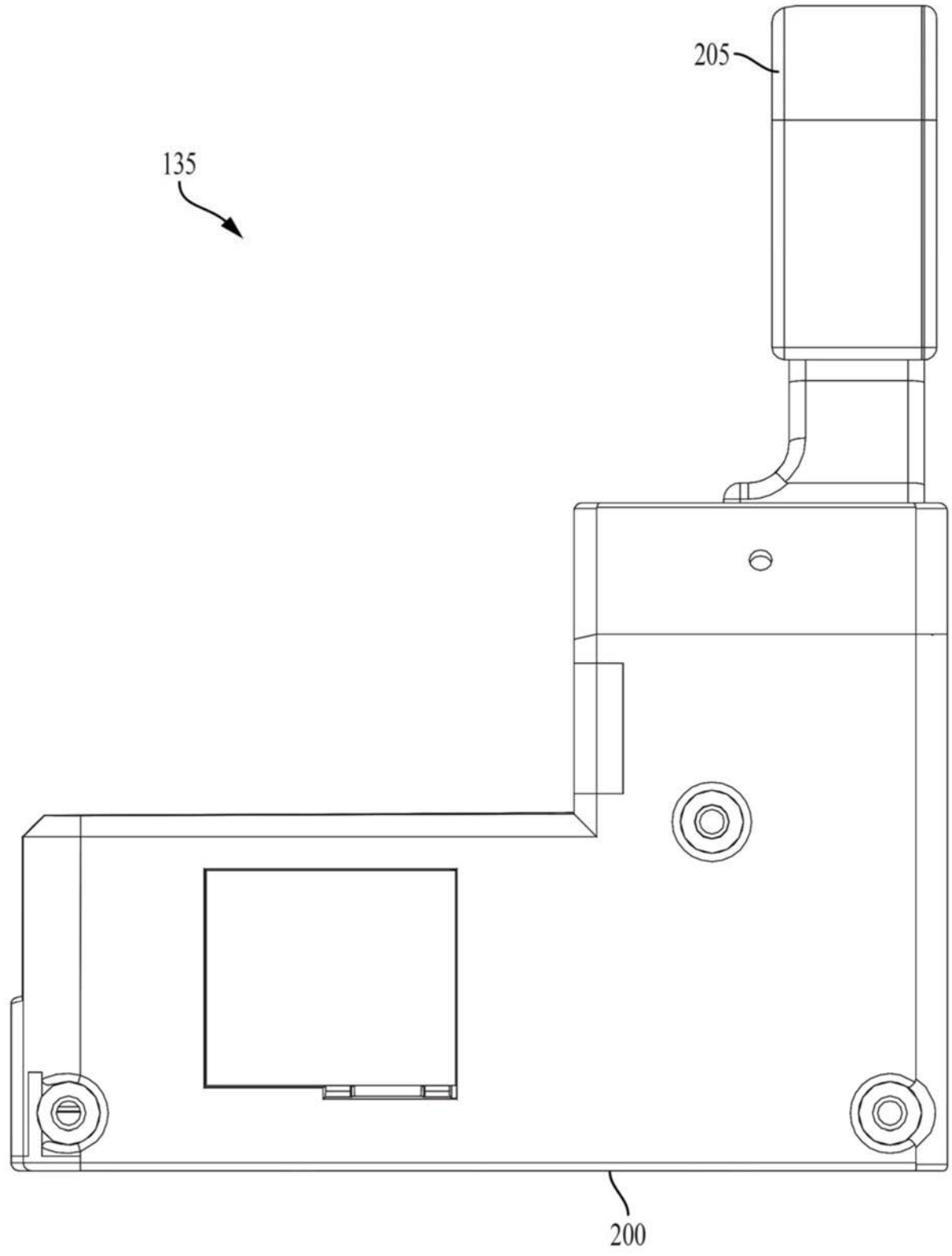


图7

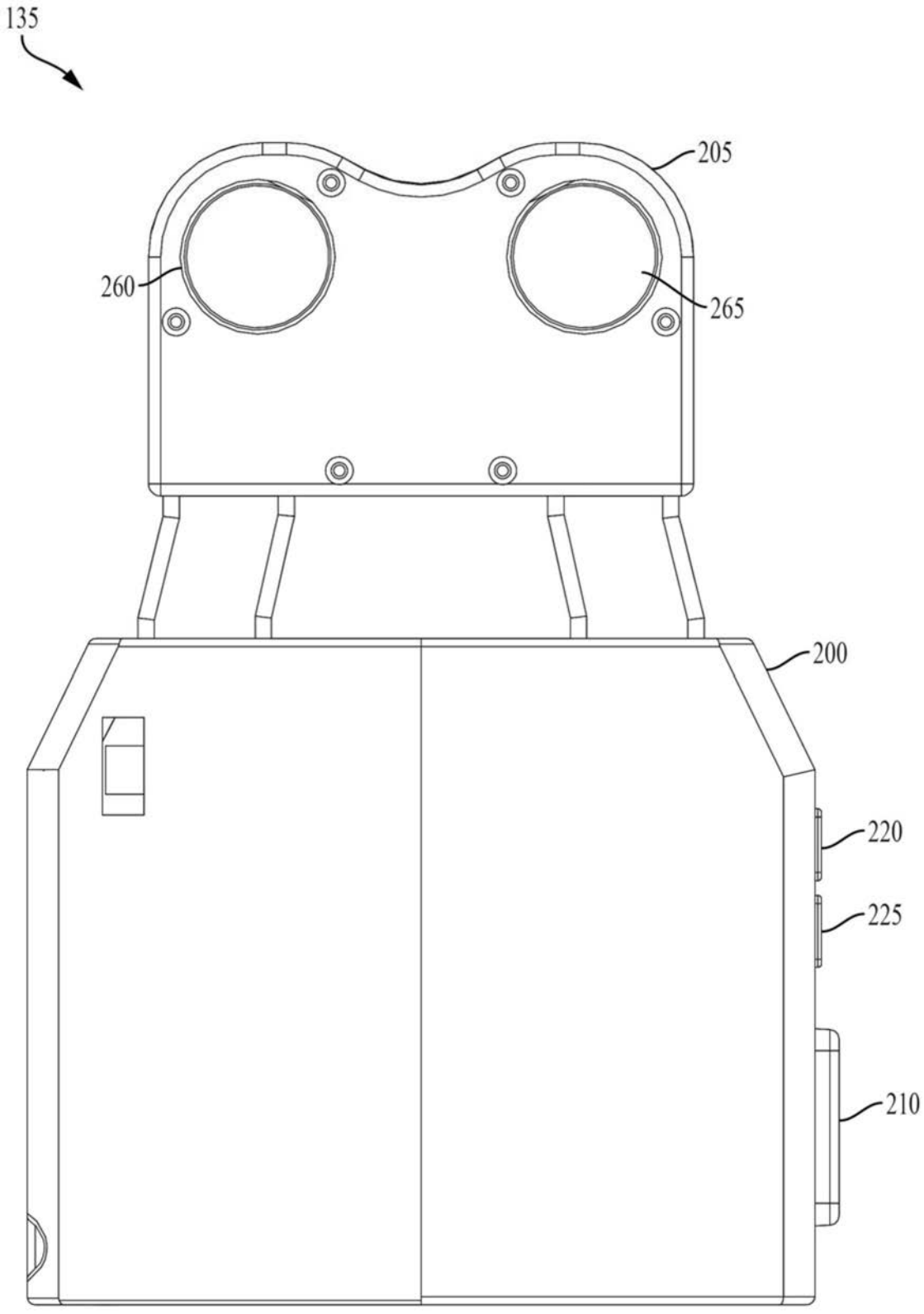


图8

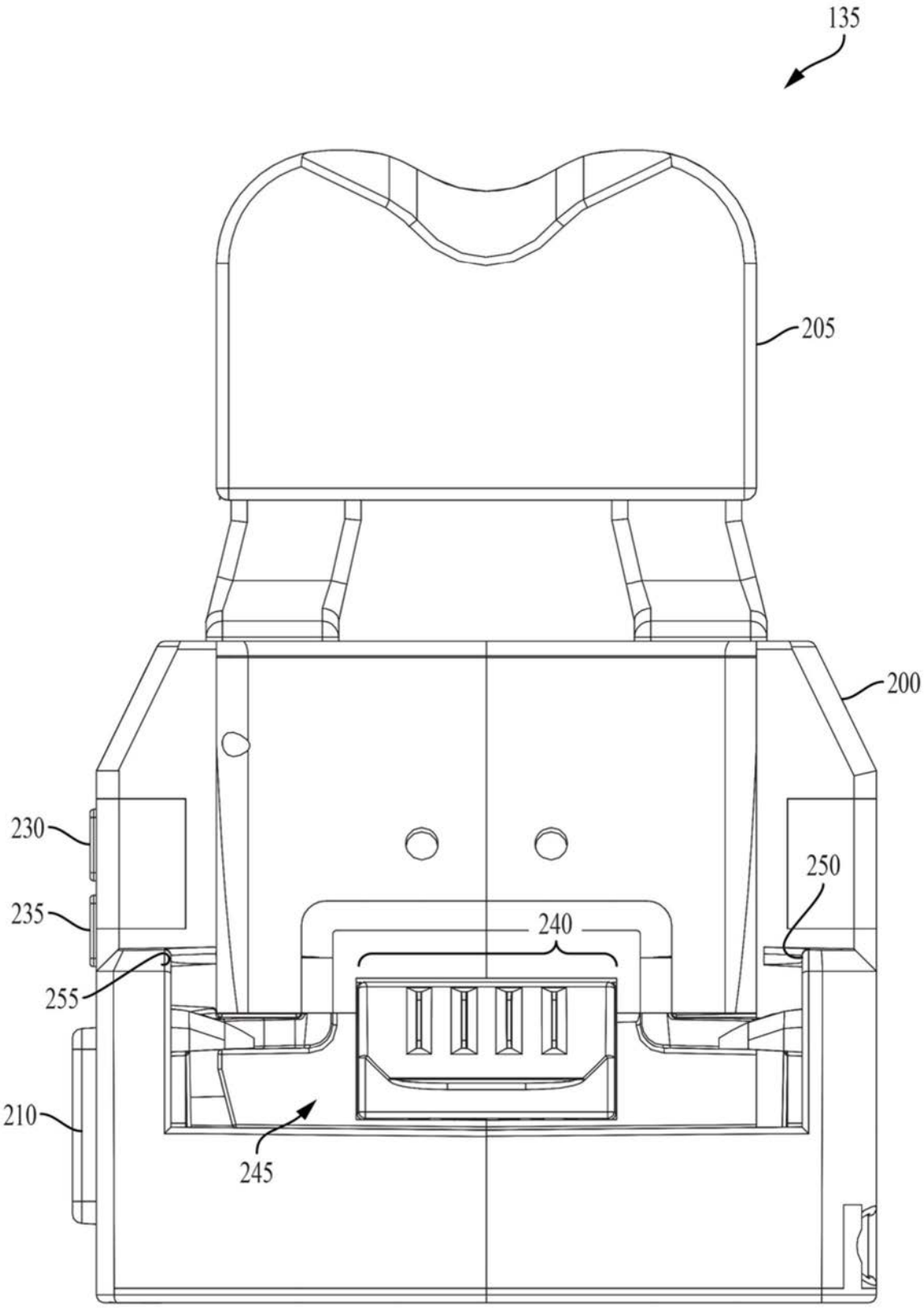


图9

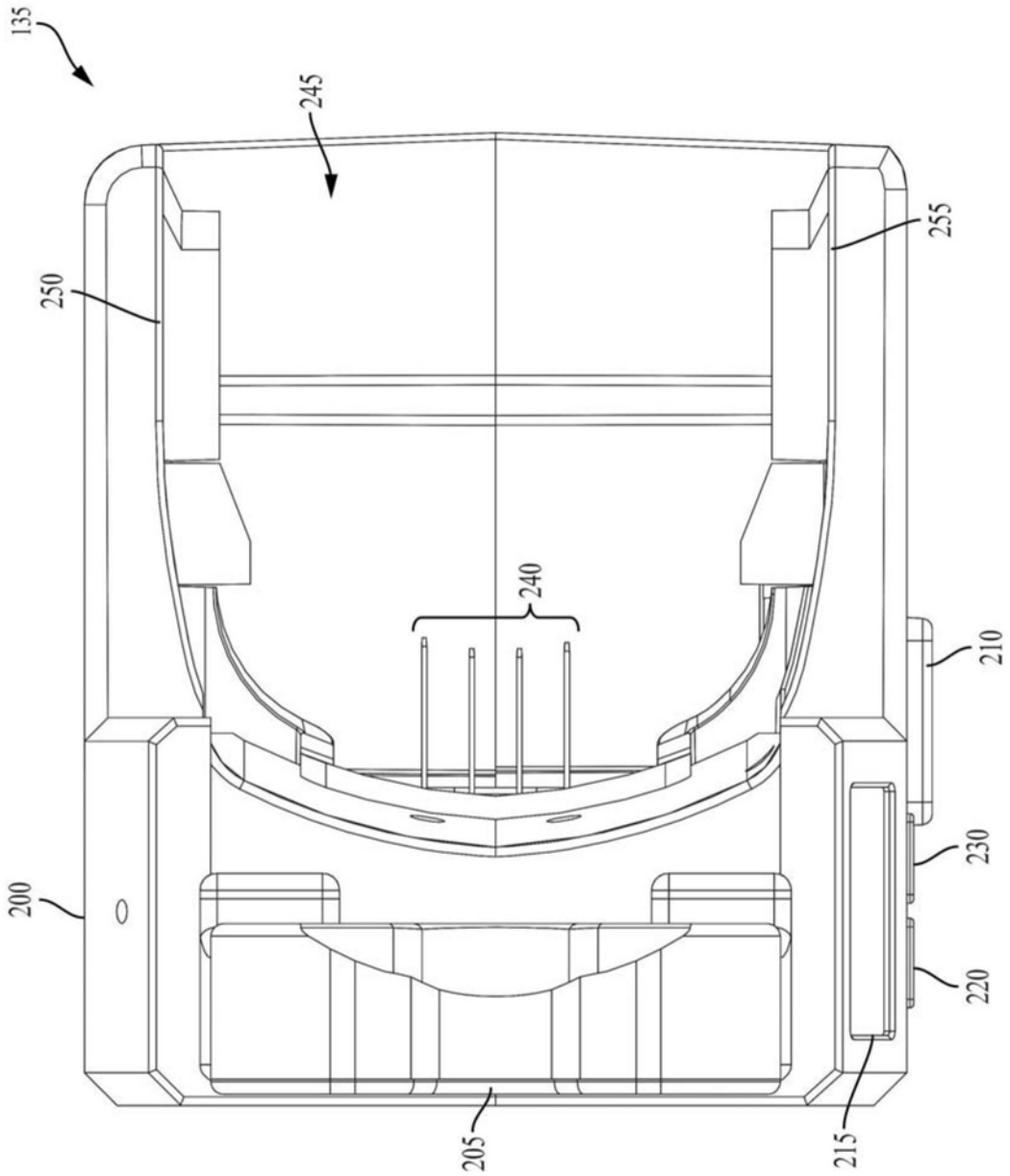


图10

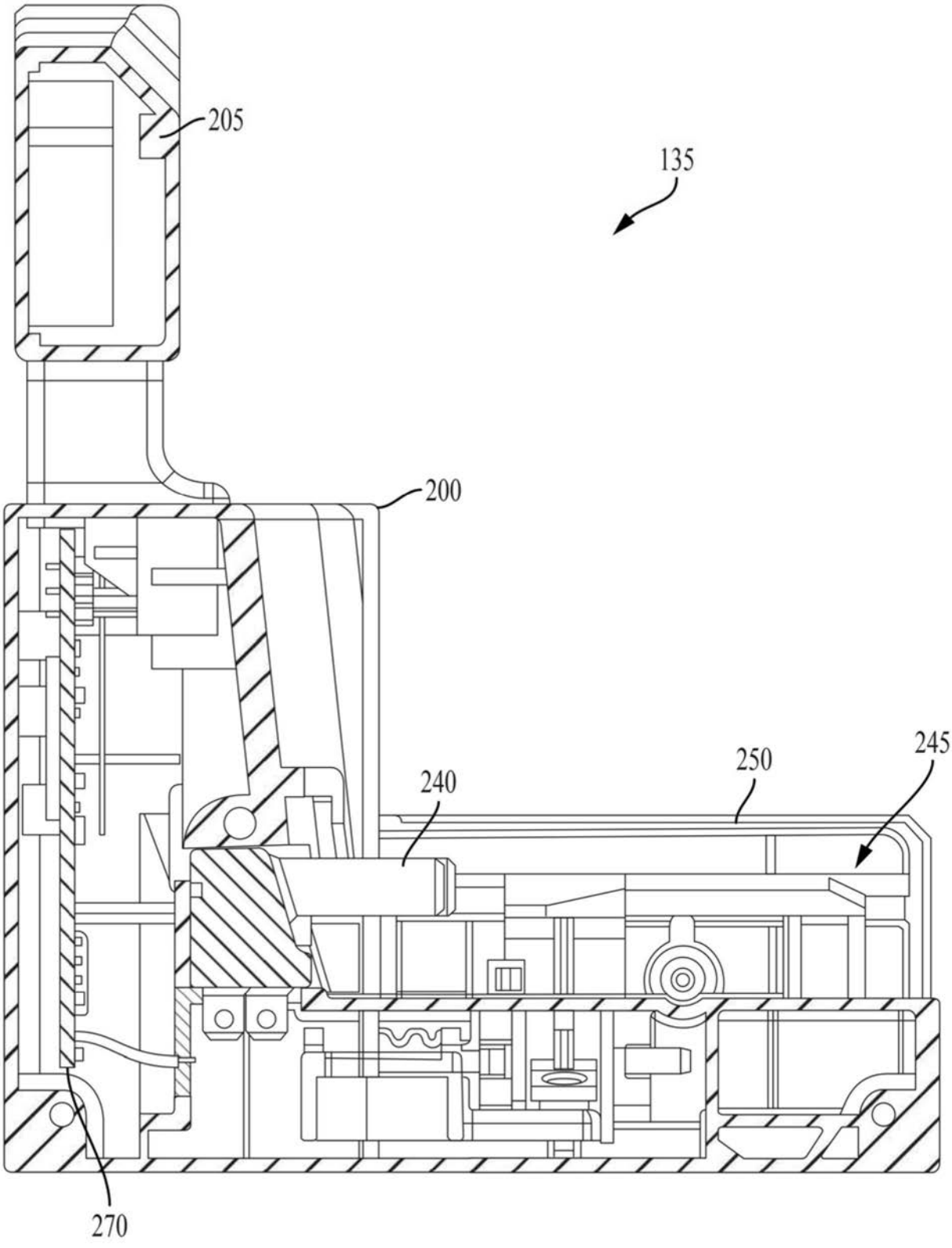


图11

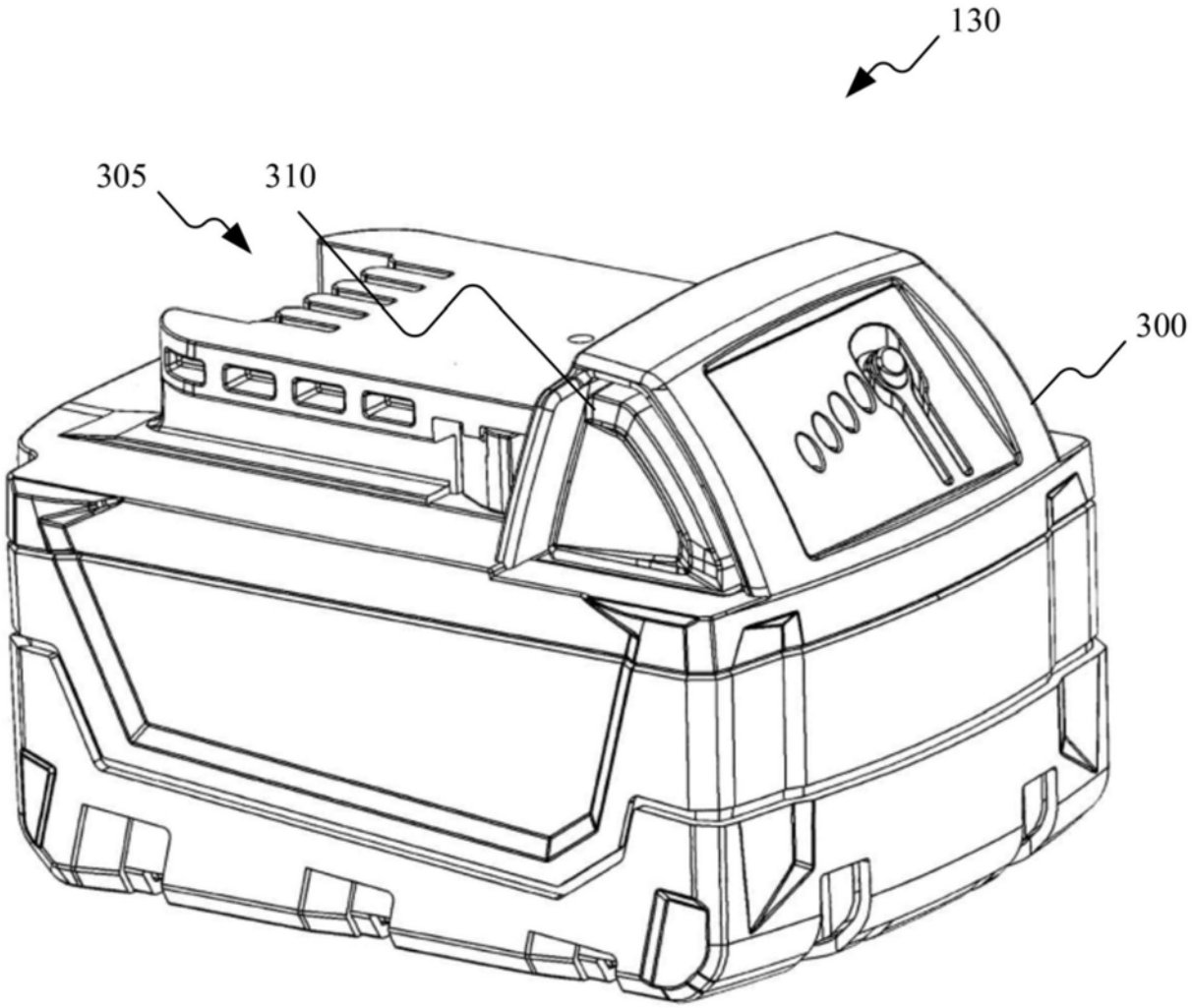


图12

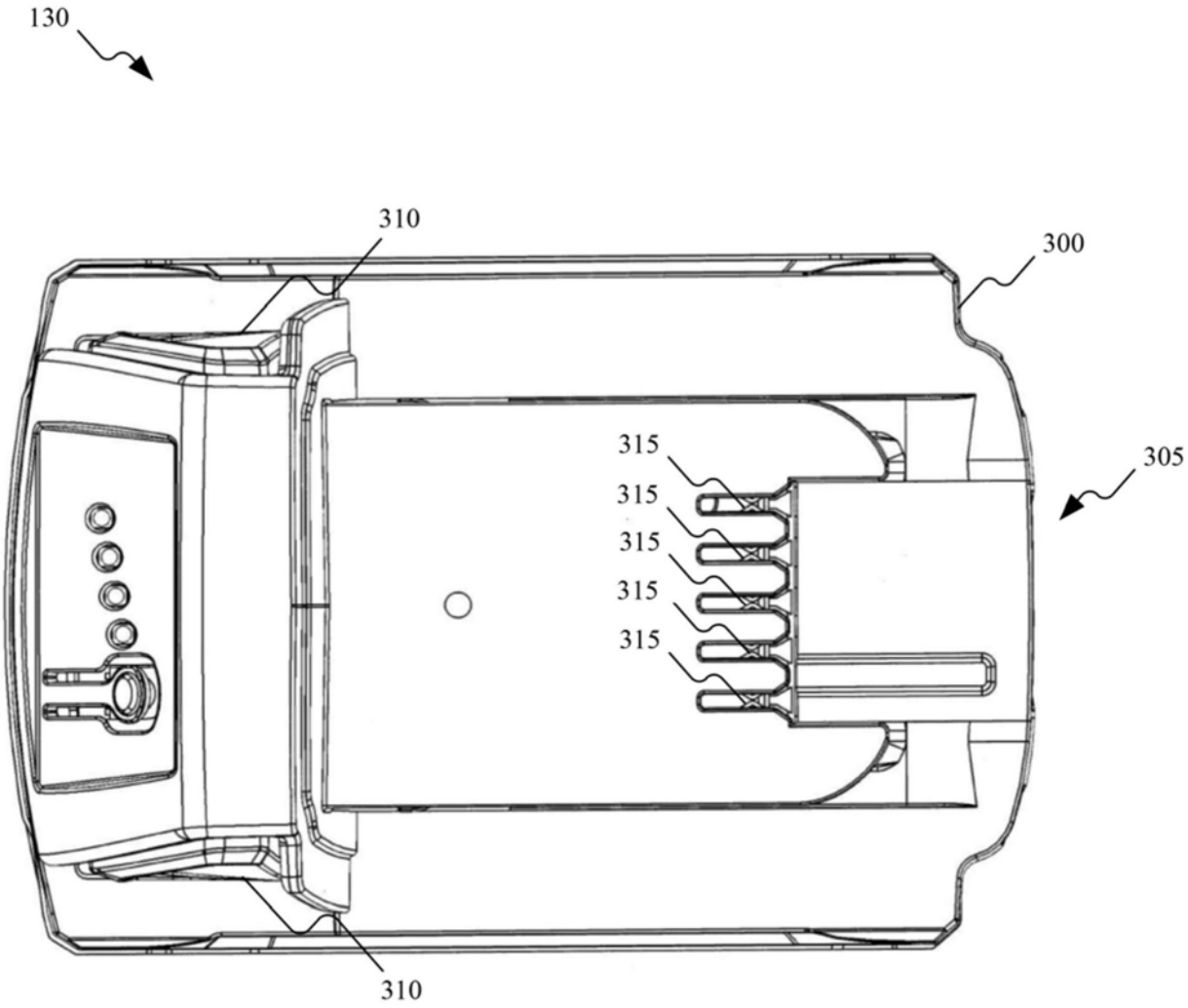


图13

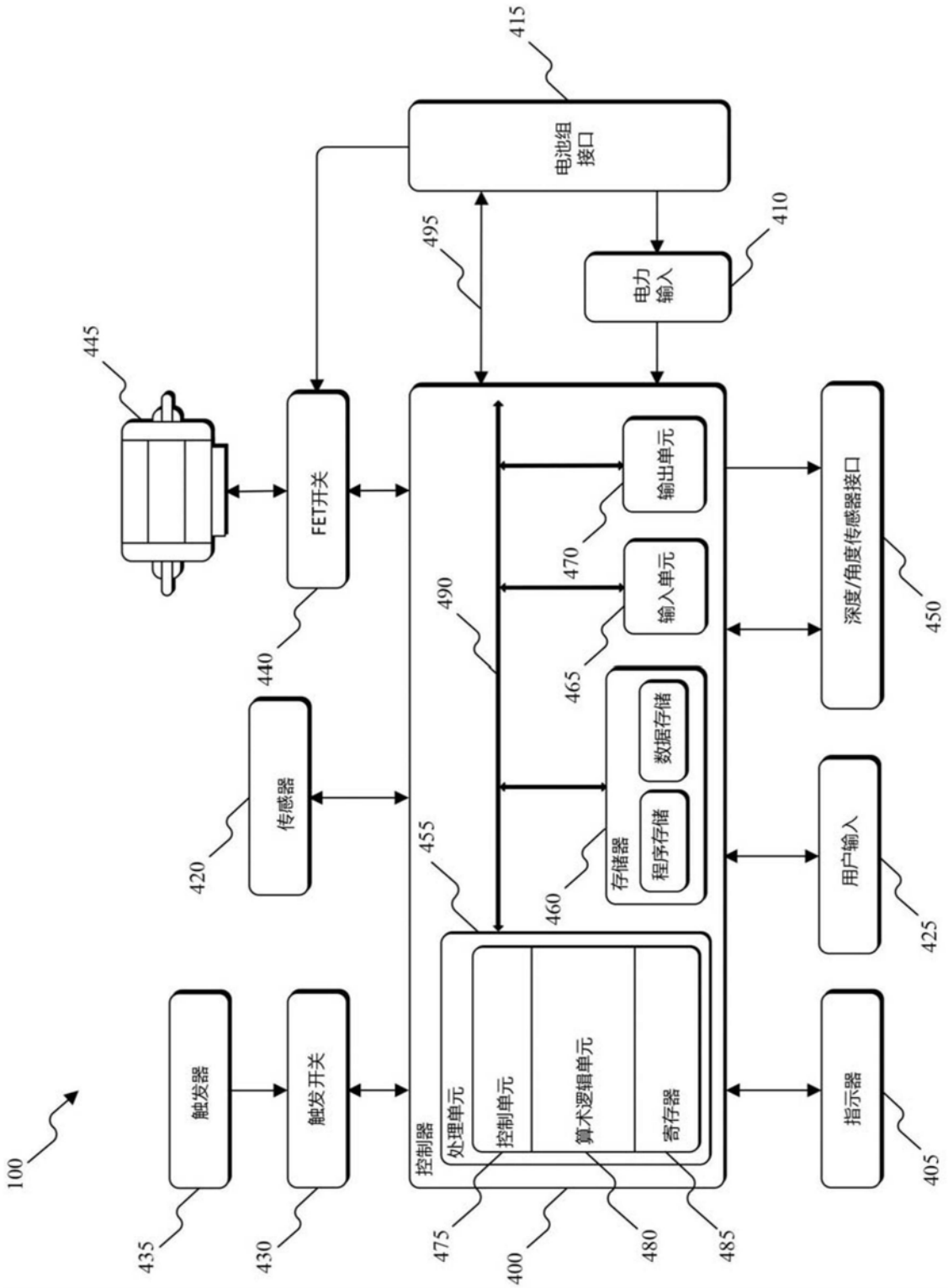

100
415
电池组接口
410
电力输入
495
445
FET开关
440
490
470
输出单元
输入单元
465
深度/角度传感器接口
450
传感器
420
存储器
程序存储
数据存储
460
455
用户输入
425
触发器
触发开关
435
430
控制器
处理单元
控制单元
算术逻辑单元
寄存器
475
400
480
485
指示器
405

图14

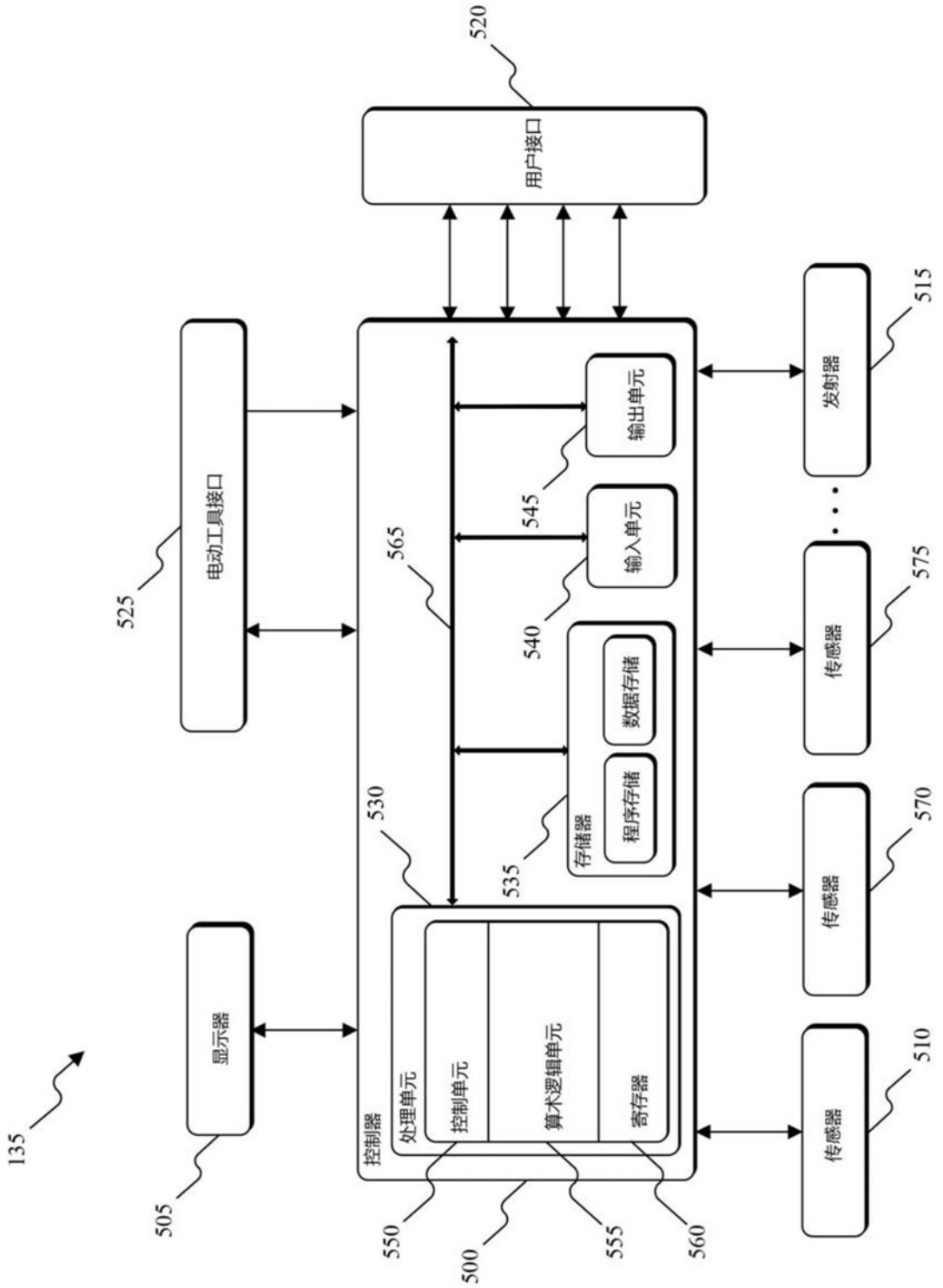

135
505
显示器
控制器
处理单元
控制单元
算术逻辑单元
寄存器
550
500
555
560
530
535
存储器
程序存储
数据存储
540
输入单元
545
输出单元
565
525
电动工具接口
520
用户接口
510
传感器
570
传感器
575
传感器
515
发射器

图15A

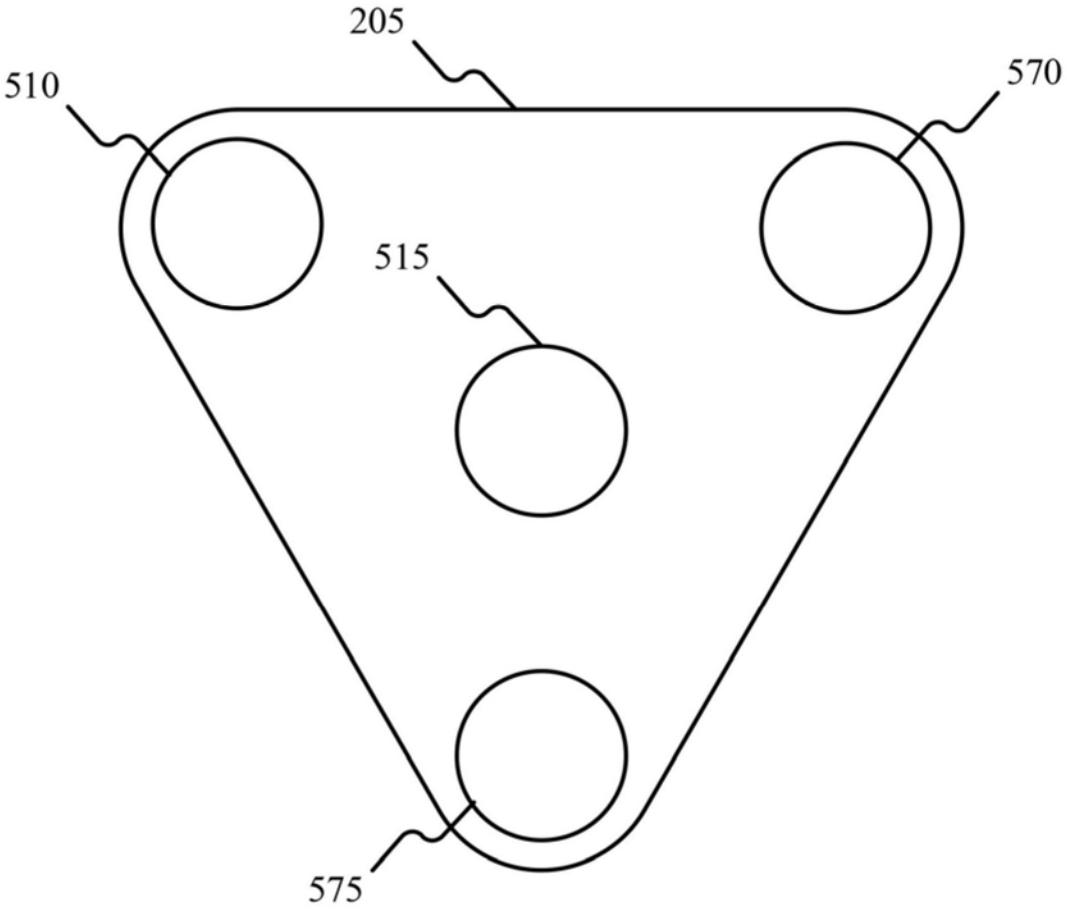


图15B

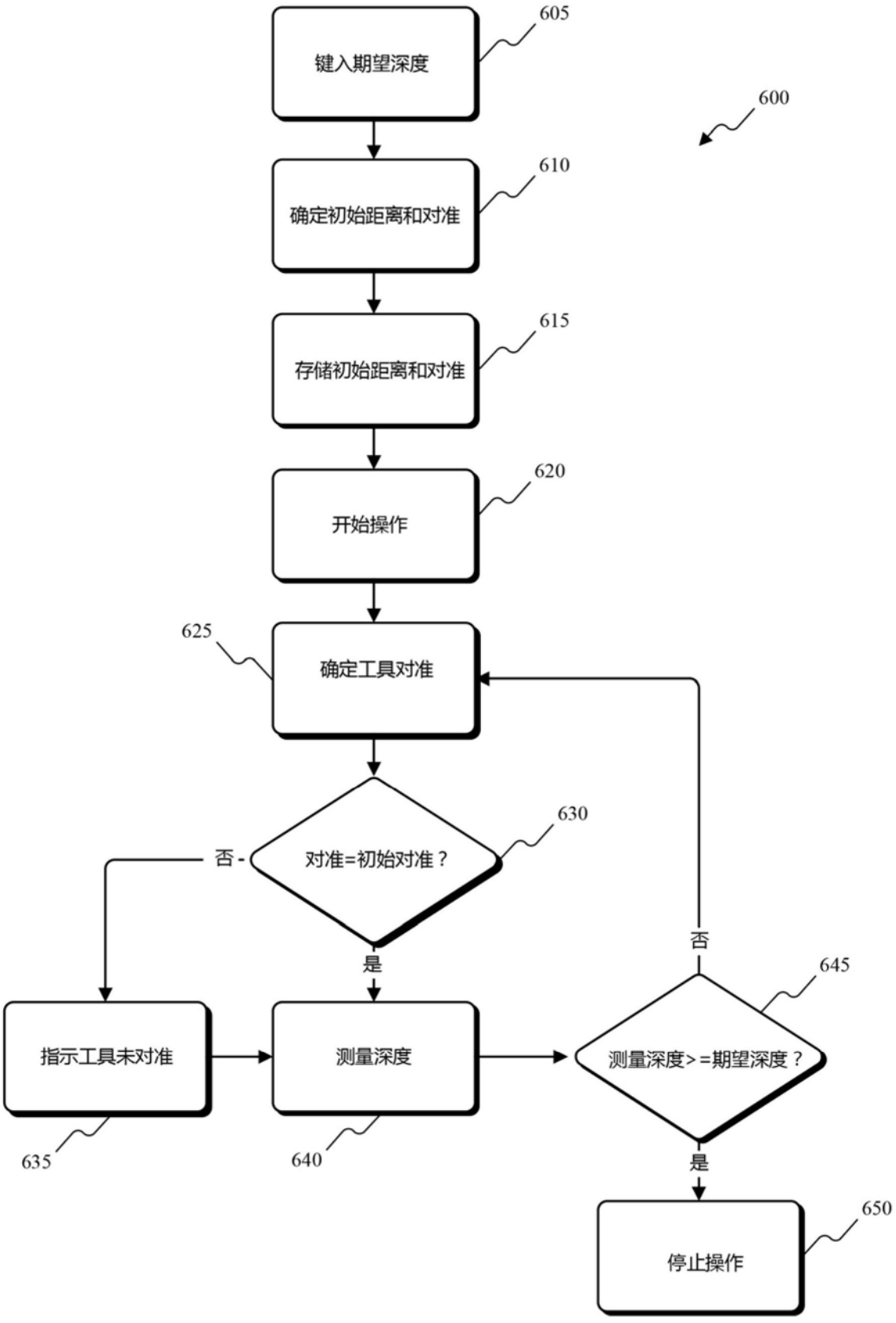

键入期望深度
605
600
确定初始距离和对准
610
存储初始距离和对准
615
开始操作
620
确定工具对准
625
对准=初始对准？
630
否
是
否
测量深度>=期望深度？
645
指示工具未对准
测量深度
635
640
是
停止操作
650

图16

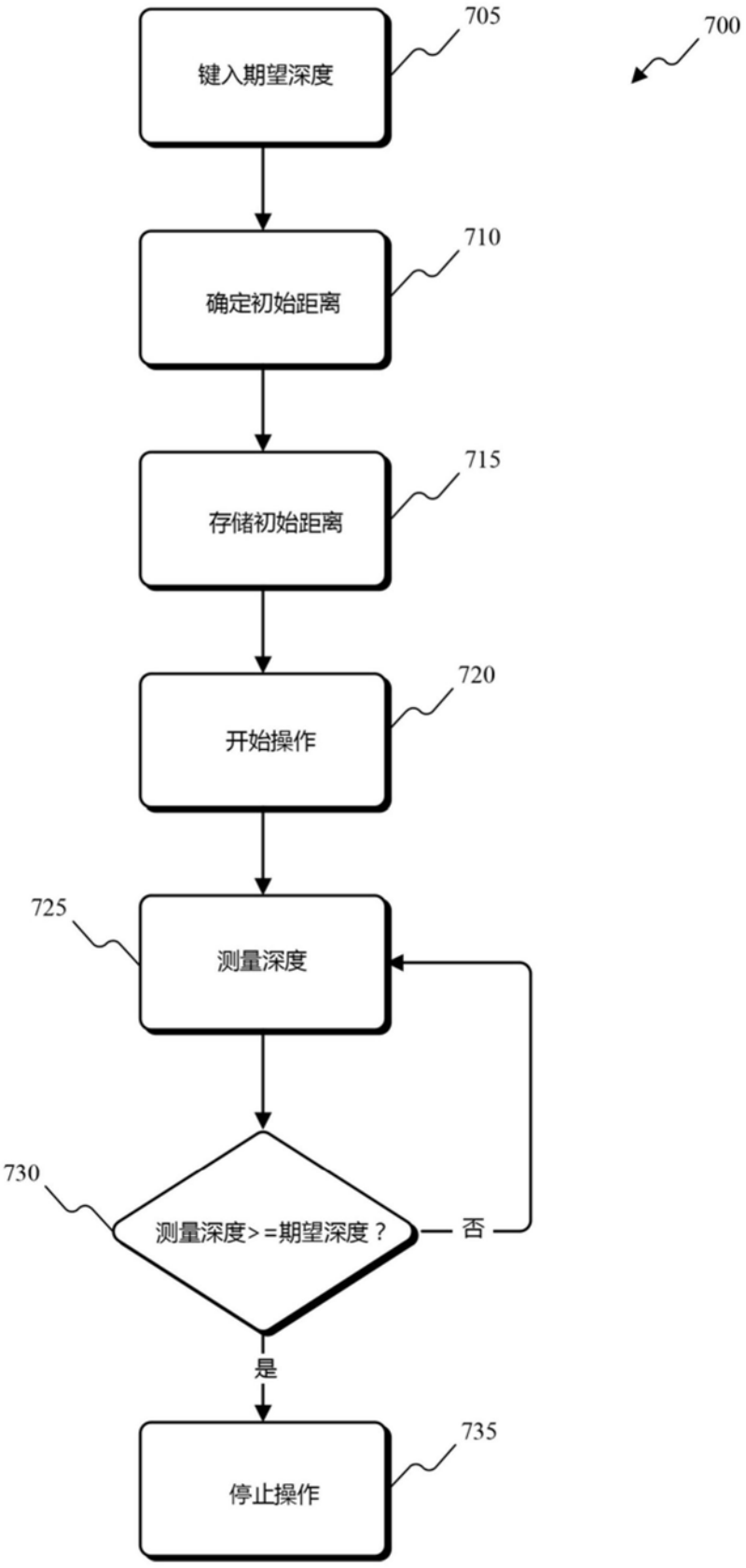

700
705
键入期望深度
710
确定初始距离
715
存储初始距离
720
开始操作
725
测量深度
730
测量深度>=期望深度？
否
是
735
停止操作

图17