

# [12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95191632.7

[45]授权公告日 1999年11月17日

[11]授权公告号 CN 1046453C

[22]申请日 95.10.18 [24]颁证日 99.8.28

[21]申请号 95191632.7

[30]优先权

[32]94.10.21 [33]US [31]08/327,279

[86]国际申请 PCT/US95/12871 95.10.18

[87]国际公布 WO96/12591 英 96.5.2

[85]进入国家阶段日期 96.8.15

[73]专利权人 森考产品公司

地址 美国俄亥俄州

[72]发明人 查尔斯·J·穆尔曼

詹姆斯·J·迪尔辛 希恩·利·王

[56]参考文献

US4679719 1987. 7.14 B25C1/06

审查员

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 马浩

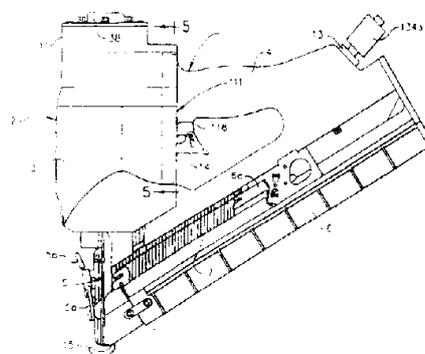
权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 气动紧固件驱动工具及其电子控制系统

[57]摘要

一种电子控制的气动紧固件驱动工具。该工具属于带有一个壳体的类型,该壳体包含一个其内带有活塞/冲头组件的缸,一个把高压空气引入该缸以便使该活塞/冲头组件循环的射击阀,一个手动扳机,一个保险扣销,以及一个电子控制系统。该电子控制系统包括一个操作该射击阀的远程电磁阀,一个带有一些至少来自该扳机和保险扣销的输入和一个用来给该远程阀的电磁铁通电以便使该工具循环的输出的微处理器,一个给该微处理器供电的电池和一个给该远程阀电磁铁供电的可充电电池。该微处理器确定该工具的工作方式并且可以设计成提供两种或多种可由一个方式选择开关来选择的方式。来自该扳机的输入设有一个可由该扳机闭合的簧片开关,而来自该保险扣销的输入设有一个可由该保险扣销闭合的簧片开关。该微处理器可以提供一一个定时器以便在该扳机、该保险扣销或者两者上强加一个时间限制。该电子控制系统包括该工具本身的一部

分。该工具设有一个发电机,该发电机在该工具的每次循环期间给该电磁铁电池部分地充电。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种电子控制的气动紧固件驱动工具，所述工具包括一个含有一个有敞开的顶部的带有一个可往复地安装在其中的活塞/冲头组件的缸的壳体，一个在所述缸顶部上方的能在一个正常的缸顶部关闭位置与一个内缩的缸顶部打开和活塞/冲头操作位置之间移位的主阀，一个在所述工具壳体内部连接于一个压缩空气源的容器，一个在所述壳体内所述主阀上方的体积，一个包括一个电磁铁操作的远程阀在内的电子控制，当未被所述电磁铁操作时所述远程阀被接通成把所述主阀上方的所述体积连通于所述容器以便把所述主阀保持于所述缸顶部关闭位置，当被所述电磁铁操作时所述远程阀被接通成把所述主阀上方的所述体积连通于排气以便把所述射击阀移位到所述缸顶部打开位置使所述工具循环，其特征在于所述远程阀带有一些连通于大气的端部，所述远程阀带有一个带其中操作性地连通于所述主阀上方的所述体积的一些通道的上部，所述上阀部带有其中连通于所述容器的一些通道，一个安装在所述远程阀上部内以便在其中轴向运动并在其上带有一组环形圆周密封件的阀芯，所述诸密封件被这样布置即当所述阀芯处于它的它被偏置的正常下位时所述主阀上方的该体积被连通于来自所述容器的高压空气而与大气隔绝，而当所述阀芯处于其操作位置时所述主阀上方的所述体积被连通于大气而与来自所述容器的高压空气隔绝，所述远程阀带有一个下部，当所述阀芯处于其正常位置和操作位置中任何一个位置时所述下部被所述阀芯诸密封件之一与所述上部隔绝，一个电磁铁线圈组件包括一个带有一个设有一个电磁铁锥阀的自由端的电磁铁杆，所述电磁铁线圈组件被布置在所述下阀部中，一个在所述阀芯下方的所述下部阀中的第一阀座连通于一个至所述容器的通道，一个在所述阀芯下方的所述下部中的第二阀座连通于一个至大气的通道系统，所述电磁铁杆带有一个其中所述电磁铁锥阀关闭所述第一阀座并打开所述第二阀座使所述阀芯的下端暴露于大气的正常的未操作位置，当所述电磁铁线圈组件被所述微处理器操作时所述电磁

铁杆带有一个操作位置，其中所述电磁铁锥阀打开所述第一阀座并关闭所述第二阀座，使所述阀芯的所述下端暴露于来自所述容器的高压空气并把所述阀芯移位到其操作位置。

2. 根据权利要求 1 中所述的工具，其中所述远程阀包括适当地连接在一起的一个下阀体、一个中间阀体和一个上阀体，所述诸阀体各有上端部和下端部并带有连通的纵向内孔，所述阀芯布置在所述上阀体内，所述阀芯带有一个伸进所述中间阀体内同时用它的诸密封件中所述的一个把所述上阀部与在所述中间阀体内并靠近所述中间阀体的所述上端部的所述下阀部隔绝的下部，所述诸通道操作地连通于在所述上阀体中形成的所述射击阀上方的所述体积，至所述容器的所述上阀部诸通道包括在所述中间阀体的所述上端部的一些槽口，所述中间阀体的所述纵向内孔包括由其间的整体横向腹板隔开的一个上轴向内孔部分和一个下轴向内孔部分，所述腹板带有一些在其中形成的连通所述上下内孔部分的孔，所述中间阀体带有一个穿过它并穿过所述腹板同时其两端连通所述容器的横向孔，所述横向通道靠所述电磁铁锥阀与之配合的所述第一阀座连通于所述中间阀体的所述下内孔部分，一个电磁铁壳体布置在所述下阀体纵向内孔中一个在所述下阀体纵向内孔中形成的环形肩部与所述中间阀体的所述下端部之间，所述电磁铁壳体带有一个轴向内孔，所述电磁铁壳体轴向内孔带有一个包括所述电磁铁锥阀伸过它并与其配合的所述第二阀座的上部，所述电磁铁壳体轴向内孔带有一个直径较大并制成螺纹的下部，所述电磁铁线圈组件带有一个制成螺纹的部分，靠螺纹啮合于所述电磁铁壳体轴向内孔的所述下内孔部分中，致使所述电磁铁线圈组件被所述电磁铁壳体支撑于所述下阀体的所述纵向内孔部分中，它们之间有一个环形空间，所述电磁铁壳体带有一些在其中形成的通道，这些通道与所述电磁铁壳体轴向内孔和所述环形空间连通，形成从所述第二阀座到大气的所述通道系统。

# 说 明 书

## 气动紧固件驱动工具及其电子控制系统

### 技术领域

本发明涉及一种电子控制的气动紧固件驱动工具,更确切地说涉及带有一个改进的电子控制系统,一种改进的电池供电、电磁铁操作的远程阀,以及一个用来在该工具的每次循环中给该电磁铁电池部分地充电的发电机的这样一种工具。

### 背景技术

许多类型的气动紧固件驱动工具是技术上公知的。最常遇到的那些带有一个手动扳机和一个保险装置,此二者都必须操作以便使该工具循环。一个工件响应的扣销是保险装置的最常用的形式。当该扣销压靠于该工件时,它启用该手动扳机。当该手动扳机被操作时,该工具将循环。一个带有这种类型的手动扳机和保险装置的示例性工具在美国专利 3,278,106 中传授。

迄今已经开发了一种“自动射击”工作方式,其中操作者只不过通过扣动该扳机并沿着该工件移动该紧固件驱动工具,即可驱动一组紧固件。这样一种工具的一个例子在美国专利 3,278,104 中传授。

气动紧固件驱动技术已经达到很高的考究程度。已经发现,气动紧固件驱动工具变得越考究,它们就越复杂和越昂贵。

通过引述包含在本文中的美国专利 4,679,719 传授,如果一个气动紧固件驱动工具设有一个电子控制系统,它在结构上将被大大地简化,消除复杂的阀件和机械联动装置。此引述文件还传授,一个带有电子控制系统的气动紧固件驱动工具比较可靠,制造起来比较廉价,而且比较灵活。该控制电路可以有許多输入信号,除了由该扳机和该扣销提供者外来自与该工具配套的各种附加装置并指示该工具的各种状态或工况。最后,该控制电路可以被预先编程以便建立起该工具的一种想要的工作方式。该控制电路可以这样来设计,即

操作者可以通过把一个控制电路(呈芯片形式或类似形式)换成另一个而选择多种工作方式之一。要不然的话,该引述文件传授,该控制电路能以这样的方式预先编程,即让操作者可以借助于一个方式选择开关来选择多种工作方式之一。在任何工作方式中,该控制电路都解释诸输入,包括它们的有无和它们的顺序。当诸输入满足该想要的工作方式时,该控制电路将向该电磁铁(solenoid)控制的远程阀产生一个输出信号,使该工具循环。该引述文件最后指出,该控制电路被这样设计,即如果该保险装置和扳机没有在预定的时间限制之内双双被操作,则阻止该工具的循环。

本发明提出对美国专利 4,679,719 的传授的改进。本发明传授一种可直接安装在一个气动紧固件驱动工具上的改进的电子控制系统组件。该组件在来自该手动扳机和该保险扣销的诸输入中包括一些簧片开关,这些簧片开关分别由该手动扳机和保险扣销来操作。本发明的该工具设有一个具有新设计并由一个可充电电池供电的,电磁铁操作的远程阀,该可充电电池借助于以这样的方式包含在该工具中的一个发电机而具有延长的寿命,即在该工具的每次循环期间都给该电磁铁电池部分地充电。

### 发明的公开

根据本发明提供一种电子控制的气动紧固件驱动工具。该工具的特征在于一个其中包含带有活塞/冲头组件的缸的壳体。一个主阀通常关闭该缸的顶部并且能被操作到一个打开位置,把高压空气引进该缸以便使该活塞/冲头组件循环。该紧固件驱动工具设有一个供应将被该活塞/冲头组件所驱动的紧固件的料库,一个手动扳机和一个保险扣销。

有一个电子控制系统与该工具直接配套并包括一个操作该主阀的远程电磁阀,一个带有一些至少来自该扳机和保险扣销的输入和一个用来给该远程阀的电磁铁通电以便使该工具循环的输出的微处理器。设置一个第一电池以便给该微处理器通电,并设置一个第二可充电电池以便给该远程阀电磁铁通电。一个发电机与该工具配套以便在该工具的每次循环期间给该电磁铁电池部分地充电。

该微处理器被预先编程以便确定该工具的工作方式。该微处理器可以这样设计以便为该工具提供两种或多种工作方式,这些工作方式可由操作者借助于一个方式选择开关或者通过下文提出的其他装置来选择。

来自该手动扳机的输入被一个可由该手动扳机本身闭合的簧片开关所启用。同样,来自该保险扣销的输入被一个可由该保险扣销闭合的簧片开关所启用。该微处理器还可以被预先编程以便提供一个定时器,对该扳机、该保险扣销或者两者强加一个时间限制。

#### 附图的简要说明

图 1 是本发明的一种设有电子控制系统的气动紧固件驱动工具的侧立面视图。

图 2 是该工具壳体的局部剖视图。

图 3 是处于其正常的未操作位置的本发明的该电磁铁操作的第一导阀的纵剖视图。

图 4 是处于其操作位置的图 3 所示该阀的该电磁铁操作的第一导阀的纵剖视图。

图 5 是沿图 1 的剖切线 5-5 截取的该电子部件的立面剖视图。

图 6 是简化表达,表示该扳机和该工件接触扣销处于它们的未操作位置。

图 7 是类似于图 6 的简化表达,表示该工件响应扣销处于其操作位置。

图 8 是类似于图 6 和图 7 的简化表达,表示该扳机和该工件响应扣销处于它们的操作位置。

图 9 是一种示例性双方式工具的流程图。

图 10 是另一种示例性双方式工具的流程图。

#### 发明的详细描述

首先参见图 1,它构成本发明的一种设有电子控制系统的示例性气动紧固件驱动工具的侧立面视图。该工具总标号为 1 并包括一个总标号为 2 的壳体。该壳体有一个主要部分 3 和一个把手部分 4。想要的话,该壳体 2 可以构成一个整体的、一件的金属铸件。在

该壳体 2 的主要部分 3 下方有一个导向体 5, 该导向体包含一个用于该工具冲头的驱动轨道(未画出), 像技术上公知的那样。该工具 1 设有一个固定于壳体 2 并装有前后成排的一组紧固件 7 的料库 6。诸紧固件可以属于任何适当的类型, 其中包括但不限于钉子和 U 形钉。为便于描述, 该紧固件驱动工具将用射钉工具的术语来描述。

料库 6 工作上连接于导向体 5 内的该驱动轨道。适当的装置, 如一个弹簧偏置的托片 6a 始终向前推靠该排钉子 7, 致使该排中最前面的那个钉子被定位在该驱动轨道之内。导向体 5 可以设有一个带有门闩机构 7 的门 6。如果一个钉子在这里卡住, 该门 6 提供到该驱动轨道的通路。

正如下文将明朗的那样, 壳体 2 的主要部分 3 有一个缸 8, 其中包含一个活塞 9 和一个紧固件冲头 10(参见图 2)。如图 1 中所示, 壳体 2 的主要部分 3 的上端被一个盖组件 11 所封闭。

把手部分 4 是中空的, 而且它和主壳体部分 3 的环绕缸 8 的上部的那部分构成一个高压空气的容器 12(参见图 2)。容器 12 经一根管子(未画出)在压力下连接于一个适当的气源, 该管子带有一个可连接于壳体把手部分 4 的后端处气口 13 的接头。

该工具 1 设有一个手动扳机 14 和一具呈工件接触扣销形式的保险装置 15。

现在参见图 2。在此图中活塞 9 和冲头 10 被画在缸 8 内它们的最上位置。本专业的技术人员将会理解, 冲头 10 的下端位于导向体 5 中该驱动轨道的上部, 在位于其内的最前面的钉子的上方。

靠近其上方, 该缸如在标号 16 向上扩口并在最上面的环形表面 17 结束。缸 8 的上扩口部 16 形成一个内环形肩部 18。一个圆板 19 装在肩部 18 上。板 19 有一些在其中形成的开孔 20, 用于空气进出缸 8 的内部。板 19 有一个中心开孔 21, 该中心开孔的功用将在下文明朗。

盖组件 11 借助于机用螺钉之类(未画出)固定于工具壳体 2 的主要部分 3 的上端。该盖组件靠 O 形圈 22 与工具壳体 2 的主要部分 3 的上端密封。该盖组件 11 有一个下垂的圆柱部分 23 提供一个

垂直的圆柱表面 24。该圆柱表面 24 在一个水平环形表面 25 结束，该水平环形表面设有一个最下面的圆柱形突起 26。

该盖组件 11 设有一个总标号 27 的中心腔室。该腔室 27 由一个第一圆柱表面 28 继之以一个环形水平肩部 29 来界定。该肩部 29 继之以一个第二圆柱表面 30，该第二圆柱表面引向一个向下并向内倾斜的表面 31。该倾斜表面 31 在一个与表面 25 平行的环形水平表面 32 结束。在表面 32 和 25 之间形成一组气口 33。最后，该水平环形表面 32 引向一个向下延伸进入该盖的圆柱形突起 26 的内孔 34。该腔室 27 在其上端设有一个板形封盖 35。该封盖 35 的周边部分置于该盖组件的肩部 29 上并靠一组机用螺钉，其中两个示于 36，固定于该肩部。该封盖 35 设有一组穿过它的孔，其中一个示于 37，致使该腔室 27 通大气。该封盖 35 可以带有一个固定于其上的护罩 38，致使来自诸孔 37 的排出空气能被引向该工具的前方而避开操作者。

在盖组件 11 与板 19 之间，在缸 8 的上端，有一个带有垂直圆柱形外周表面 40 的圆盘形构件 39。表面 40 的下部带有一组绕构件 39 的外周形成的槽口 41。构件 39 在其下表面上有一个适合于容纳由弹性材料制成的一个缓冲器 43 的中心凹陷 42。该缓冲器 43 穿过板 19 的中心孔 21 延伸并接触活塞 9。该缓冲器 43 用来在其复位行程的末端停止该活塞的上行运动。以同样的方式，构件 39 的上表面有一个适合于容纳盖组件 11 的圆柱形突起 26 的中心凹陷 44。通过提供一个隔离垫圈 45 的一系列扇形段来完成构件 39，诸扇形段紧靠盖组件 11 的环形表面 25。该隔离垫圈 45 被分成扇形段这一事实提供一组空气通道，其中两个示于 46。

在图 2 中主阀组件 47 处于其关闭位置。主阀组件 47 包括一个适合于在邻近的壳体主要部分 43 的内表面 48 与盖组件的垂直圆柱表面 24 及构件 39 的垂直圆柱表面 40 之间垂直移动的环形构件。主阀组件 47 带有一个上部加大部分 47a，一个下垂的裙部 47b，以及一个下部加大部分 47c。上部加大部分 47a 携带一个与壳体主要部分 3 的内表面 48 接触的 O 形圈 49。上部加大部分 47a 还携带一个

与盖组件 11 的垂直圆柱表面 24 形成密封的 O 形圈 50。主阀组件 47 的下部加大部分 47c 携带一个能密封地啮合构件 39 的垂直圆柱外周表面 40 的 O 形圈 51。最后,主阀组件 47 的裙部 47b 携带一个倒 L 形截面的密封圈 52。该密封圈 52 出于将在下文中变得明朗的理由能在该裙部 47b 上,在主阀组件 47 的上部加大部分 47a 与下部加大部分 47c 之间滑动。

当主阀组件 47 处于如图 2 中所示的其关闭位置时,O 形圈 49 与壳体主要部分 3 的内表面 48 密封接触;O 形圈 50 与盖组件垂直圆柱表面 24 密封接触;而 O 形圈 51 由于诸沟槽 41 而不与构件 39 的圆柱形外周表面 40 密封接触。密封圈 52 移位到它的主阀组件裙部 47b 上的最上位置并与缸 8 的上端部 17 密封啮合,相对于容器 12 中的压缩空气关闭该缸。

活塞 9 借助于 O 形圈 9a 与缸 8 的内表面密封啮合。当主阀组件 47 处于其关闭位置时,人们将注意到,缸 8 的活塞 9 以上的部分经板 19 中的诸开孔 20、构件 39 中的诸槽口 41、扇形垫圈 45 的诸通道 46、盖组件 11 中的诸通道 33 和封盖 35 中的诸孔 37 通大气。

主阀组件 47 通常被主阀组件 47 的上部加大部分 47a 上方的空间或体积 53 中的压缩空气保持于其关闭位置(如图 2 中所示)。体积 53 连通于一个通道 54。该通道 54 靠将在下文描述的远程阀 55 可连通于容器 12。

当通道 54 被远程阀 55 连通于容器 12 时,主阀组件 47 从上方(体积 53)和从下方(容器 12)受高压空气的作用。受体积 53 中的压缩空气作用的主阀组件 47 的面积远大于暴露于直接来自容器 12 的压缩空气的主阀组件 47 的面积,致使只要通道 54 连通于来自容器 12 的压缩空气,主阀组件 47 就被偏置于其关闭位置。

为了使该工具循环,操作该远程阀 55,把通道 54 连通于大气。在这种情况下,直接从容器 12 作用在主阀组件 47 上的压缩空气现在能使该主阀组件向上移位到其开启位置。在主阀组件 47 向上移位的同时,此同一空气一开始将倾向于保持该密封圈 52 靠紧缸 8 的上部 17。结果,该主阀组件的 O 形圈 51 将进入与诸槽口 41 上方构

件 39 的垂直圆柱表面 40 密封接触,借此在缸 8 打开之前封闭上述通大气的通道。主阀组件 47 进一步的上行运动造成靠主阀组件 47 的下部加大部分 47c 把密封圈 52 抬离缸 8 的上端部 17。此时,活塞 9 暴露于来自容器 12 的压缩空气并被迅速地和以相当大的力向下驱动,把导向体 5 的该驱动轨道内的该紧固件打入一个工件中。

在靠远程阀 55 使通道 54 与大气脱离连通并使通道 54 重新连通于容器 12 时,主阀组件 47 的上部 47a 的较大的有效表面积将产生主阀组件 47 的下行运动。密封圈 52 处于其相对于该主阀组件的裙部 47b 的最下位置,并将首先接触缸 8 的上缘部 17,关闭该缸 8。主阀组件 47 的进一步下行运动将使 O 形圈 51 向下运动进入诸槽口 41 的区域,于是使缸 8 的活塞 9 以上的那部分经诸槽口 41、垫圈诸通道 46、盖组件 11 的诸通道 33 和封盖 35 的诸孔 37 通大气。

现有技术工作者已经设计了许多使活塞 9 回程到其最上位置的方法,而且实现这一点的方式并不构成对本发明的限制。例如,可以设置一个回程气罐(未画出),当该活塞到达其全驱动位置时该回程气罐被来自容器 12 的压缩空气充气。当主阀组件 47 处于其关闭位置而活塞 9 上方区域以上述方式通大气时,来自该回程气罐的空气把活塞 9 抬起。

如至此所述,主阀组件 47 由远程阀 55 来操作。当远程阀 55 把通道 54 连通大气时开始该工具循环顺序。当远程阀 55 把通道 54 连通于容器 12 时实现主阀组件 47 关闭。图 3 中远程阀 55 被画成处于其正常的未操作状态。远程阀 55 是本发明的控制系统的一部分并包括一个两级、电磁铁操作的先导阀。远程阀 55 由一个总标号为 56 的下阀体、和总标号为 57 的中间阀体以及一个总标号为 58 的上阀体组成。

远程阀 55 的下阀体 56 包括一个带有上端部 59 和下端部 60 的细长圆筒形构件。从该上端部 59 到该下端部 60,该下阀体 56 在其大部分长度上有一个恒定的外径。靠近其下端部 60,该下阀体 56 有一个直径较小的短部分 61,该短部分设有一个适合于容纳 O 形圈 63 的环形沟槽 62。从图 2 可以看出,该工具壳体 2 有一个穿过它形

成的,带有上部 64a 和下部 64b 的内孔 64,上部 64a 有比该下部更大的直径。该上部 64a 具有一个刚好容纳下阀体 56 的部分 61 的直径,而 O 形圈 63 形成它们之间的密封。

下阀体 56 有一个轴向内孔 65,该内孔带有一个上部 65a,一个直径较小的中部 65b,以及一个直径比该部分 65b 更小的下部 65c。在内孔部分 65a 与 65b 之间形成一个环形肩部 66,该环形肩部的功用将在下文明朗。人们将注意到,内孔部分 65a 的最上部分被制成内螺纹 67。

中间阀体 57 包括一个圆柱构件,该圆柱构件的下半部分被制成外螺纹 68。该中间阀体 57 有一个上环形端部 69 和一个下环形端部 70。中间阀体 57 的上环形端部 69 带有一组在其内形成的朝上和朝内倾斜的槽口 71,这些槽口的功用将在下文明朗。该中间阀体 57 设有一个上轴向盲孔 72 和一个直径稍大些的下轴向盲孔 73。盲孔 72 和 73 之间的腹板 74 设有一系列垂直通道 75,连通盲孔 72 和 73。腹板 74 还设有一个横孔 76,该横孔穿过中间阀体 57 全程延伸并在其两端与容器 12 连通。该横孔 76 靠一个垂直轴向孔 77 连通于一个扩大内孔 78,该扩大内孔的侧壁向下向内倾斜。一个 O 形圈 79 放在内孔 78 中并形成弹性阀座。

上阀体 58 包括一个带有垂直圆柱外表面 80 的构件。表面 80 有一个支撑 O 形圈 82 的上环形沟槽 81 和一个支撑 O 形圈 84 的下环形沟槽 83。在沟槽 81 与 83 之间有一个加大的环形沟槽 85,构成将在下文明朗的环形空气通道。

在其上端部,上阀体 58 带有一组绕它布置的隔离凸块。在图中,为清晰起见仅画出两个隔离凸块 86。

上阀体 58 有一个总标号为 87 的形状复杂的轴向内孔。内孔 87 有一个第一部分 87a,一个直径较小的第二部分 87b,一个向下和向外倾斜的部分 87c 和一个直径较大的部分 87d。在内孔部分 87c 与 87d 之间形成一个环形肩部 87e。人们将注意到,轴向内孔 87 的部分 87b 由一组孔,其中两个示于 88,连通于大环形沟槽即空气通道 85。

在下阀体 56 内有一个圆柱形电磁铁线圈组件 89, 它有一个大直径部分 89a 和一个直径较小的上部 89b, 在它们之间形成一个肩部 89e。电磁铁线圈组件 89 的部分 89b 被制成外螺纹 90。该电磁铁线圈组件 89 有一个穿过部分 89b 并进入该大直径部分 89a 延伸的轴向盲孔 91。该盲孔 91 容纳一个电磁铁杆 92, 该电磁铁杆能在该盲孔内轴向移动。一个锥阀 93 穿过一个垫圈 94, 一个帽形弹簧座 95, 并靠螺纹或其他装置固定于该电磁铁杆 92 的上端部。绕着电磁铁杆 92 的上端部布置一个弹簧 96。该弹簧的一端紧靠簧座 95, 而该弹簧的另一端紧靠电磁铁线圈组件 89 的小直径部分 89b 的上端部。结果, 该锥阀 93 始终被压缩弹簧 96 向上推到其最外伸位置(示于图 3)。

位于下阀体 56 内有一个电磁铁壳体 97。电磁铁壳体 97 有圆柱外形并有一个刚好被容纳进中间阀体 57 的盲孔 73 中的上部 97a。电磁铁壳体 97 有一个刚好被容纳进下阀体 56 的内孔部分 56a 中的加大直径的下部 97b。该电磁铁壳体部分 97b 靠在下阀体 56 的环形内肩部 66 上。电磁铁壳体 97 的上部 97a 及其下部 97b 在其间形成一个环形肩 97c。电磁铁壳体 97 靠中间阀体 57 当用螺纹旋入下阀体 56 中时保持在下阀体 56 内就位并紧靠下阀体的环形肩部 66, 这清楚地示于图 3 中。一个 O 形圈 98 布置在中间阀体 57 的下端部 70 与电磁铁壳体 97 的环形肩部 97c 之间。在图 3 中人们将注意到, 电磁铁壳体 97 的较小直径部分 97a 紧靠中间阀体 57 的腹板 74。

电磁体壳体 97 有一个从电磁铁壳体 97 的最下端向上延伸的轴向内孔 99。内孔 99 的下部制成螺纹而电磁铁线圈组件的上部 89b 用螺纹旋入其中。内孔 99 在一个朝上朝外扩口的孔 100 处结束, 该扩口孔用作电磁铁锥阀 93 的第二阀座, 正如下文将说明的那样。该朝外扩口的孔 97 本身又引到一个盘形孔 101, 该盘形孔与中间阀体 57 的孔 75 和 78 连通。

远程阀 55 靠一个带有上加大圆柱部分 102a、中间加大圆柱部分 102b 和下加大圆柱部分 102c 的圆柱外周形状的阀芯 102 来完成。加大部分 102a、102b 和 102c 分别设有容纳 O 形圈 103、104 和

105 的沟槽。阀芯 102 设有一个容纳压缩弹簧 107 的轴向盲孔 106。压缩弹簧 107 的一端紧靠孔 106 的盲端。压缩弹簧 107 的另一端紧靠该工具盖组件 11 的内侧表面,如图 2 中所示。该弹簧通常把阀芯 102 的最下端推靠在中间阀体 57 的腹板 74 上。

如至此所述,远程阀 55 的下端部安装在壳体孔 64 的大直径部分 64a 内并靠 O 形圈 63 在其内密封,正如图 2 中清楚所示的那样。工具 1 的壳体 2 和盖组件 11 一起有一个在其中形成的圆形腔室 108。该腔室 108 靠一个开孔 109 连通于容器 12。正如图 2 中最清楚所示的那样,上阀体刚好被容纳在腔室 108 内,同时上阀体 O 形圈 82 和 84 在该加大环形沟槽即空气通道 85 的上方和下方形成与该腔室侧壁的密封。诸隔离凸块 86 紧靠盖组件 11。盖组件 11 中的空间 109 靠出口气口 110 连通于盖组件 11 的腔室 27 从而连通于大气,示于图 2 中。人们将注意到,远程阀 55 的下阀体 56 的下端部经内孔 64 的小直径部分 64b 连通于大气。最后,人们应注意到,上阀体 58 的轴向内孔 87 借助于诸孔 88 和该环形加大沟槽即空气通道 55 连通于通道 54。

在图 2 和图 3 中,远程阀 55 被画成处于其正常的未操作状态。在该正常的未操作状态,该电磁铁线圈断电而该电磁铁杆被压缩弹簧 96 推到其最上位置。当该电磁铁杆 92 处于其最上位置时,该电磁铁阀芯啮合 O 形圈 79,关闭引向横通道 76 的通道 77。如上所述,由于横通道 76 完全穿过中间阀体 57 延伸,它始终连通于容器 12 中的高压空气。

电磁铁壳体 97 的下大直径部分 97b 带有在其周边表面中形成的一系列槽形通道,其中两个示于 97d。在它们的上端,诸通道 97d 靠一些径向通道 97e 连通于电磁铁壳体 97 的该轴向内孔 99。诸槽形通道 97d 的下端与在下阀体 56 内孔 65b 的内圆柱表面与电磁铁线圈组件 89 的圆周表面之间形成的一个环形通道 65d 连通。环形通道 65d 又通到下阀体 56 底部 60 处的开口 65c。

当锥阀 93 处于其如图 3 中所示的正常位置时,该阀芯的环形加大部分 102c 的下表面经由中间阀体 57 的诸通道 75、孔 101、100 和

99、连同该电磁铁壳体的通道 97e 和 97d、该电磁铁线圈组件 89 与该下阀体 56 的内表面 65b 之间的环形通道 65d 及最下内孔 65c 承受环境空气。来自容器 12 的高压空气经过在中间阀体 57 的上端部中形成的诸槽口 71 进入该上阀体 58。靠阀芯 O 形圈 105 阻止该高压空气进入中间阀体 57 的诸通道 75。同样, 阀芯 O 形圈 103 阻止该高压空气向排气口或大气逸出。因而该高压空气经由诸孔 88、环形加大沟槽 85 和通道 54 进入主阀组件 47 上方的空间或体积 53。结果, 该主阀组件 47 保持于其关闭的未操作位置。这个从容器 12 至主阀组件 47 上方空间或体积 53 的高压空气通道被阀芯 102 的该位置所启用。已经指出, 该下环形加大阀芯部分 102c 的环形下表面暴露于大气。下环形加大阀芯部分 102c 的上表面暴露于高压空气, 该中间加大阀芯部分 102b 的上下环形表面和该上加大阀芯部分 102a 的下环形表面也是如此。该上加大阀芯部分 102a 的上环形表面当然经由排气通道 110 承受环境空气(见图 2)。该阀芯 102 的诸加大部分 102a、102b 和 102c 的不同环形表面这样配置和确定尺寸, 即经诸槽口 71 进入的高压空气的最终效果是把该阀芯向上推到图示位置, 进一步受压缩弹簧 107 的帮助。

该远程阀 55 是一个两级阀, 有一个图 3 中所示的正常未操作状态和一个图 4 中所示的操作状态。在其操作状态, 该电磁铁线圈组件 89 通电, 克服压缩弹簧 96 的作用, 把该电磁铁阀杆 93 向下吸进电磁铁线圈组件 89 的轴向内孔 91 内。在此位置, 电磁铁锥阀 93 关闭该向下向内倾斜的孔 100, 致使该盆形孔 101 不再连通于大气。由于孔 78 这时借助于该锥阀 93 的下行运动而打开, 高压空气从孔 76 和 77 穿过孔 78 通过。进入盆形孔 101 的该高压空气向上通过中间阀体 57 的诸孔 75。结果, 高压空气作用在阀芯 102 的整个下表面上。这足以克服压缩弹簧 107 的作用使阀芯 102 向上移动。当阀芯 102 处于图 4 中所示的位置时, O 形圈 105 保持对该中间阀体的盲孔 72 的内表面密封。然而, 在此阶段 O 形圈 104 密封地啮合上阀体 58 的内孔部分 87b 的内表面, 有效地把诸孔 88、加大环形沟槽 85、通道 54(见图 2)和主阀组件 47 上方的空间或体积 53 与容器

12 的高压空气隔绝。此外, 阀芯 O 形圈 103 不再密封地啮合上阀体 58 的内孔部分 87b, 致使主阀组件 47 上方的该空间或体积 53 经由通道 54、加大环形沟槽 85、诸孔 88、轴向阀芯内孔部分 87b、图 2 中所示的该空间 109 及图 2 中所示的排气通道 110 直接连通于大气。

当该电磁铁线圈组件 89 断电时, 远程阀 55 将恢复其正常状态, 如图 3 中所示。该空间或体积 53 将再次被来自容器 12 的高压空气所充满而该主阀组件 47 将恢复其关闭位置。活塞 9 和冲头 10 将返回其未操作位置, 而该活塞上方的空气将如上所述排气。

本发明的该控制系统还包括一个接下来将要描述的电子部件。参见图 1 和图 5, 其中最清楚地画出该电子部件。图 5 是沿图 1 的剖切线 5-5 截取的剖视图。该电子部件的总标号为 111。该电子部件布置在靠近壳体 2 的主要部分 3 的后部, 如图 1 中所示。该部件 111 向下并向上延伸到工具壳体 2 的把手部分 4 的两侧。该部件的前壁由壳体件 3 的后部表面构成。对于该部件的顶部如图 5 中的 115 和 116 也是如此。壳体部分 3 的后部还提供部件 111 的下壁 117。一个 U 形后塑料板 118 (见图 1) 形成该部件 111 的后背。该部件带有侧壁 113 和 114, 它们与后板 118 可以构成一个整体的、一件的塑料模塑件。该部件 111 的内垂直壁由壳体 2 的把手部分 4 提供, 如图 5 中所示。

在该电子部件 111 中, 局部地画出一个 L 形电路板 119。该电路板 119 代表本发明的控制电路, 它没有被详细画出, 因为它可以用本专业的技术人员所公知的各种方法来实现。由电路板 119 所代表的该控制电路包括一个微处理器 120。该微处理器不仅操作远程阀 55 的电磁铁线圈组件 89, 而且确定该工具 1 的工作方式。该微处理器 120 还可以设计成能以两种或多种方式来使该工具工作, 这些方式可由一个方式选择开关 121 来选择, 该方式选择开关具有等于由微处理器 120 所提供的方式数的数个位置。在本发明的该工具 1 的最佳实施例中, 该工具是独立的而该电子部件包括一个运行该微处理器 120 的 6 伏电池 122。该电子部件 111 还包括一个给远程阀 55 的该电磁铁线圈组件 89 通电的 9 伏电池 123。正如下文将进一步

讨论的那样,该9伏电池123最好是可充电的,电子部件111的侧壁114可以设有一个用来接近电池123以便更换它的开口124。该开口124可以由一个搭锁门(未画出)之类来封闭。

该微处理器120至少有两个输入。一个输入由开关125来代表和操作,该开关靠该工件响应扣销15在它压靠在一个工件上并移到其操作位置时来闭合。微处理器第二个输入由开关126来代表和操作,该开关在手动扳机14被移到其操作位置时闭合。开关125和126最好是簧片开关,如所公知,各封在一个玻璃管中。这种开关由于以下事实是可取的,即它们小巧、可靠、磨损最少、且有环境防护。

参见图6,该图是处于它们的正常的未操作位置的扳机14和扣销15的简化的局部视图。图3还画出该电路板119、该扣销操作开关125和该扳机操作开关126。如所公知,该扣销15被压缩弹簧(未画出)或技术上公知的其他装置偏置于其图1和图6中所示的最低的未操作位置。在此实施例中,扣销15的最上端设有一个支撑着一个小棒形磁铁128的接头127。从图5中可以看出,该扳机操作开关126与该扣销操作开关125彼此横向错开。在图6中,该工件响应扣销15的该磁铁128远离簧片开关125而该簧片开关125将处于其常开状态。

在图6中,该手动扳机14被画成处于其未操作位置,该扳机14有个销轴129。该扳机14可以设有一个槽130,该槽适合于容纳一个安装在该工具壳体2上的销子131。扳机14的该未操作位置由槽130中的该销子131来决定,如图3中所示。在其销轴端,该扳机14设有一个延伸部132。该延伸部132支撑着一个棒形磁铁133。由于在图6中该扳机14被画成处于其未操作位置,该磁铁133远离该扳机操作簧片开关126,而该簧片开关126将处于其常开状态。

图7类似于图3,不同之处仅在于它把该工件响应扣销15画成处于其操作位置。由于该工件响应扣销15处于其全操作位置,磁铁127位于靠近该工件响应扣销操作簧片开关125处。结果,该簧片开关125将采取其闭合的操作位置。当该工件响应扣销15抬离该工件时,它将返回其图3中所示正常的未操作位置,而开关25将采

取其开路位置。

图 8 类似于图 6 和图 7, 不同之处仅在于该扳机 14 被画成处于其操作位置, 该位置受槽 130 中销子 131 的限制。在图 8 中, 扳机磁铁 133 位于靠近扳机簧片开关 126 处, 该开关将采取其闭合状态。当该扳机 14 被操作者的手指释放时, 它也将返回其图 6 中所示的未操作位置。该扳机被任何适当的装置如一个扭簧(未画出)偏置于其图 3 中所示的未操作位置, 如技术上所公知的那样。当该扳机 14 返回其正常的未操作位置时, 开关 126 将采取正常的开路位置。

正如在上述美国专利 4, 679, 719 中所讲授的那样, 可能有一些至微处理器 120 的附加的开关操作的输入。例如, 可能有指明该工具的各种条件或状态的输入, 例如防止哑射的空料库输入信号, 一个指明压缩空气源压力过高的输入信号, 一个指明压缩空气源压力过低的输入信号, 一个来自环境气体传感器的输入信号, 一个来自破裂工具传感器的输入信号等等。对于最常见的工作方式, 该微处理器 120 必须至少有一个来自手动扳机 14 径由其簧片开关 126 的输入和一个来自工件响应扣销 15 经由其簧片开关 125 的输入。

在某些气动紧固件驱动工具中, 可能没有足够的空间把开关 25 与 126 横向错开足够的量, 致使扣销磁铁 128 可能妨碍开关 125 的正确工作, 或者扳机磁铁 133 可能妨碍开关 126 的正确工作。当出现这种情况时可以把一个或两个簧片开关换成适当的机械开关。

如上所述, 用来给远程阀 55 的电磁铁线圈组件 89 通电的电池 123 是一个可充电电池。为此, 该工具 1 设有一个总标号为 134 的排气驱动发电机。该发电机 134 具有常规的结构, 由一个场磁铁、一些电枢线圈、一个整流子和一些电刷组成, 所有这些都是技术上公知的, 为清晰起见一个也没有在图 2 中画出。诸电枢线圈和该整流子安装在一根轴 135 上。轴 135 的下端部伸进位于盖组件的圆柱形突起 26 中的轴承 136。轴 135 的上端部安装在图 2 中标号为 137 的轴承里。

该发电机 134 本身位于一个构成板形封盖 35 的一部分的上部敞口圆柱形腔室 138 中。该圆柱形腔室 138 有一个带有在其中形成

的用以容纳该发电机轴 135 的开孔 140 的底部 139。发电机 134 可以靠任何适当的装置,例如机用螺钉 141 固定于圆柱形腔室 138,这些机用螺钉伸过腔室 138 的该底部 139 并用螺纹啮合进该发电机 134 中。

发电机轴 135 带有不能转动地固定于其上的一个涡轮 142。涡轮 142 带有一组绕圆柱形腔室 138 排列在盖组件 11 的腔室 27 中的叶片 143。人们将注意到,涡轮 142 的固定于轴 135 的体部 144 位于轴承 136 与止推轴承 145 之间。

人们记得,在把一个钉子打入一个工件时,主阀组件 47 返回其关闭位置,为活塞 9 上方的空气打开各种排气通道。如上所述,当该活塞 9 实施其复位行程时,它上方的空气经过盖组件腔室 27 向大气排放。当排放的空气冲过盖组件腔室 27 时,它将使涡轮叶片 143 旋转并使发电机 134 产生电流。此电流用来对电池 123 充电。结果,在冲头的每次回程期间电池 123 都得到部分地充电。

虽然任何类型的发电机都可以与该工具配套使用,但像上述发电机 134 这样的空气动力发电机是可取的,因为在每次工具循环期间始终有排放空气的供应。与容器 12 的气口 13 配套地布置一个空气动力发电机也属于本发明的范围,该发电机在每次工具循环期间靠从它的气源进入的高压空气来驱动。以虚线和简化形式画出一个这种类型的发电机。

如上所述,该微处理机 120 最好预编程以确定该工具的一种或多种工作方式。本专业的技术人员将能理解,可能有许多工作方式,视该工具 1 所描准的具体用途而定。微处理器 120 可以按适合于工具 1 所描准的用途的任何一种或多种方式预编程。至此通过引述而包括在本文中的前面提到的美国专利 4,679,719 详细传授多种工作方式,其中包括它们的状态图和流程图。简短地说,在此专利中传授的示例性方式包括一种保险射击-扳机射击方式、一种限制射击方式、以及一种顺序方式。正如美国专利 4,679,719 中所传授的,所有这三种方式,尤其上述方式中的前两种,均能修改成包括一种自动射击特征。

正如美国专利 4,679,719 中所提出的,该保险射击—扳机射击方式是这样一种方式,其中所需要的一切在该扳机和该保险均被操作。它们可以按任何顺序被操作。一旦二者均被操作,该工具将循环。扳机和保险中的任何一个可以被解除操作和重新操作而得到另一次循环。第二种工作方式即限制方式需要该保险必须始终先被操作,然后操作扳机。只要该保险被解除操作,该扳机必定也被解除操作而所起动的顺序结束。然而,只要该保险被操作,该扳机就能被操作任意次数以便重复循环。

该顺序方式是这样一种方式,其中必须先操作该保险,然后操作该扳机来循环该工具。该保险和该扳机二者必须均被操作,然后此顺序方能再次起动。刚刚描述的诸方式是三种基本的示例性方式。该微处理机可以按诸如这些方式或者它们的变型的一种或多种方式预编程。如前所述,可以增加一种自动射击特征,尤其对像该保险射击—扳机射击方式和该限制方式这样一些方式。

该微处理机可以这样预编程,即该工具仅能以一种预定的方式工作。要不然的话,该微处理机可以预编程成提供两种或多种方式。当出现这种情况时,该工具可以设置一个方式选择开关(图 5 中标号 121),该方式选择开关具有与该微处理器所提供的方式数相同的位置数。

完全在该电子部件 111 内布置选择开关 121,致使为了改变开关 121 的位置可能需要拆下包括电子部件的背板 118 和侧板 113 和 114 的单元,也属于本发明的范围。

该电子控制系统的一个优点在于以下事实,即该微处理器可以根据所用的具体工作方式,用各种定时特征来预编程。例如,在一种自动射击顺序中射击之间的时间可以在该微处理器中预编程。在某些情况下可能希望设置一个扳机定时器,如果该保险未在一个预编程的时间限制之内操作,则该扳机定时器禁止该扳机。可以设置一个扣销定时器,以便如果在超过一个预定的限制的时间里操作该扣销则与该扳机无关地妨碍接线直到禁止该扣销,从而禁止该工具。

可以利用一个短时间延迟顺序来防止双循环。尤其对于较有力

的紧固件驱动工具,一个紧固件的驱动可能引起该工具的轻微回弹,造成该扳机或保险扣销或两者的无意的解除操作和重新操作,引起第二次不需要的工具循环。为了防止这种情况发生,该微处理器可以预编程以便在一次循环之后提供一个短时间延迟,在该时间延迟里该微处理器将不接收来自扳机或保险的输入。这将防止双循环。该微处理器 120 在该远程阀的电磁铁被操作的时刻开始该短时间延迟。

根据本发明的教导制造了一个示例性工具而该微处理器 120 用两种可由方式选择开关 121 选择的工作方式来预编程。第一种方式相当于美国专利 4,679,719 中所述的顺序方式。在此方式中,必须先操作该保险 15,接着操作扳机 14 以便使该工具循环。保险 15 和扳机 14 二者必须都解除操作,才能再次起动该顺序。第二种工作方式在以下方面类似于美国专利 4,679,719 中所述的保险射击—扳机射击方式,即扳机 14 和保险 18 二者必须都被操作以便使该工具循环,但是它们可以按任何顺序被操作。一旦二者都被操作,该工具将循环。此外,在对第一个紧固件驱动之后,该扳机 14 可以保持于其操作位置,而该工具可以通过解除操作和重新操作该保险 15 来射击。与美国专利 4,679,719 中所述的该保险射击—扳机射击方式不同,该保险 15 不能保持于操作位置而该工具靠扳击 14 来重复射击。

参见图 9,图中给出的所述示例性工具的微处理器 120 的流程图。

当该方式开关 121 设定成顺序方式时,如果该扳机 14 未被松开,则该回路将在 146 返回,再次检查该方式开关的位置。如果该扳机 14 被松开,则该回路将接着检查该保险 15 是否被压下。如果该保险 15 未被压下,则该回路将在 147 返回。再次检查该方式选择开关 121 的位置。如果该保险 15 被压下,则该回路将查看该扳机 14 是否已被松开。如果该扳机 14 被松开,则该回路将在 148 返回。如果该扳机 14 未被松开,则该回路将使该工具循环。

在该工具已按该顺序方式循环之后,该回路将检查该保险 15 是否仍被压下。如果它被压下,则该回路将在 149 返回,直到该保险

15 被松开为止。当该保险 15 被松开,该回路将查明该扳机 14 是否仍然被压下。如果该扳机 14 被压下,则该回路将在 150 返回。如果该扳机 14 被松开,则该回路将在 151 返回,再次检查该方式开关 121。如果该方式开关 121 未被切换到底部射击—扳机射击方式,则该回路准备重复该顺序方式。从此描述可以看出,在该顺序方式中必须先操作该保险 15,接着操作扳机 14,于是该工具将循环。直到该保险 15 和该扳机 14 二者都被松开到它们的未操作位置,该回路将不打算重复该顺序方式。

当该方式开关 121 设定成所述该示例性工具的底部射击—扳机射击方式时,如果该扳机 14 未被压下,则该回路将在 152 返回,再次检查该方式开关位置。如果该扳机 14 被压下,则该扳机定时器将被起动的,限制该保险 15 必须在其间被操作的时间。任何适当的时间限制均可预编程到微处理器 120 中。例如,已经发现 4 秒的时间限制是合适的。该回路接着将检查该方式开关 121 是否已经改变,如果答案为是,则该回路将在 153 返回以重新检查该方式开关 121 并开始该顺序方式。如果该方式开关 121 没有改变,则该回路将检查该扳机 14 是否已经被松开。如果是,则该回路将在 154 返回,检查该方式开关 121 并重新开始该底部射击—扳机射击方式。如果该扳机 14 未被松开,则该回路将检查该扳机定时器是否已经期满。如果答案为是,则该回路将在 155 循环到其结束该方式顺序的步骤。该回路将检查该扳机 14 是否已被松开。如果没有,则该回路将在 156 返回直到该扳机 14 被松开为止。一旦该扳机 14 被松开,该回路将查看该保险 15 是否已被松开。如果没有,它将在 157 返回。如果该保险 15 已经被松开,则该回路将在 158 再次循环以检查该方式开关 121 并准备再次开始该底部射击—扳机射击方式。如果已经发现该扳机定时器尚未期满,则该回路将不在 155 循环,而是该回路将查看该保险 15 是否已被压下。如果该保险没有被压下,该回路将在 159 循环,进行针对循环 155 所述的相同的步骤系列。如果该保险 15 被压下,则该工具将循环,把一个紧固件打进该工件。一旦该工具已经循环,则该回路将起动的该保险扣销定时器。再说一遍,该保险扣销定

时器可在该微处理器 120 中预编程成具有任何想要的持续时间。用 7 秒的时间延迟已经实现了极好的结果。此后,该回路确定该保险 15 是否被松开。如果是,则该回路在 160 循环到开始该底部射击—扳机射击方式。结果,如果在该保险被松开之前该保险扣销定时器尚未期满,以及如果该扳机保持被操作,则如果在该扳机时间限制之内该保险被再次压下的话,该工具将循环。于是,当该扳机保持于其操作位置时,如果在该扳机时间限制和该保险时间限制期满之前满足条件,则该工具将仅靠重复地操作,松开和重新操作该保险 15 而底部射击。如果在一次工具循环结束时,该保险 15 未被松开,则该工具将在 161 返回直到该保险定时器期满为止。当发生这种情况时,该回路将查看该扳机 14 是否被松开。如果没有,它将在 156 继续查看直到该扳机被松开为止。然后它将查看该保险是否被松开。如果没有,它将在 157 返回直到该保险被松开为止。一旦该保险被松开,该回路将在 158 返回以检查该方开关 121 而且如果该方式开关 121 仍然处于该方式则重新开始该底部射击—扳机射击方式。

从刚描述的图中将进一步明白,在该底部射击—扳机射机方式中,如果该保险 15 已被以这样一种方式接线,以便保持在其操作位置,则该工具将射击一次。此后,它将不重复该循环,也不底部射击,直到该保险恢复其未操作位置为止。从以上描述可以明白,在第一个紧固件被打进该工件之后,该工具将不按顺序方式工作,直到该保险 15 被松开到其未操作位置为止。

以这样一种方式给微处理器 120 编程属于本发明的范围,即提供类似图 9 中图示的那些底部射击—扳机射击和顺序方式两者,但不需要诸如图 5 的选择开关 121 之类的选择开关的存在。在这种情况下,操作者在一次工具循环开头通过选择他首先操作该手动扳机 14 和该保险扣销 15 中的哪一个来选择该工作方式。图 10 中给出图示这种情况的一个流程图。从图 10 的该流程图可以明白,如果该手动扳机 14 和该保险扣销 15 中没有一个被压下,则该回路将只不过是返回,直到一个或另一个被压下为止。在该扳机未被压下而该保险扣销被压下的情况下,该回路将处于该顺序方式。换句话说,如

果该扳机未被压下而该保险被压下,则该回路将切换到该流程图的右侧部分,该部分与图9中所示的该顺序方式大体上相同。该回路将再次检查该扳机是否被松开,如果答案为否,它将在162返回到开头。如果该扳机被松开,则该回路将检查该保险是否保持压下。如果答案为否,该回路将在163返回到开头。如果答案为是,则该回路将再次检查该扳机是否保持松开。如果答案为是,该回路将在164返回,直到该扳机被压下,该回路保持处于该顺序方式。当该扳机确实被压下,该工具循环。人们将注意到,在即将工具循环之前的该步骤里,如果该扳机保持松开,则该回路能如虚线165所示返回。这可以消除第三和第四问题步骤。换句话说,在前两个问题(扳机压下了吗?和保险压下了吗?)步骤之后,该回路能直接下降到即将使该工具循环之前的该问题(扳机松开了吗?)步骤而结果将是相同的。哪实线所示的该回路最好被简化,因为附加的第三和第四步骤(扳机松开了吗?和保险压下了吗?)起附加安全检查的作用。

一旦该工具已经循环,该回路将询问该保险是否被压下。如果该保险保持压下,该回路将在166返回,直到该保险被松开为止。当该保险被松开时,该回路将询问该扳机是否被压下。如果该扳机保持压下,则该回路将在167返回,直到该扳机被松开为止。在松开该扳机时,该回路将返回到开头。如果操作者在他压下该手动扳机之前压下该保险扣销,则该工具将再次处于顺序方式。

如果当初操作者先压下该扳机,他将直接起动该扳机定时器而该工具将处于该底部射击—扳机射击方式。此后该电路将询问扳机是否已经被松开。如果已经松开,则该回路将在168返回到开头。如果该扳机尚未被松开,则该回路将检查该扳机定时器是否已经期满。如果它已经期满,该回路将在169返回并将接着检查该扳机是否被松开。如果该扳机保持压下,则该回路将只不过是在170返回,直到该扳机被松开为止。如果该扳机被松开,则该回路将检查该保险是否被松开。如果该保险未被松开,该回路将在171返回,直到该保险被松开为止。如果该保险被松开,该回路将在172返回到开头。

如果上述对该扳机定时器是否已经期满的检查表明它尚未期

满,则该回路此后将检查该保险是否被压下。如果答案为否,则该回路将再次在 173 沿循像环路 169 一样的诸步骤并且最终在 172 返回该回路的开头。如果已发现该保险被压下,则该工具将循环。这本身将起动该保险定时器,该回路然后将检查该保险是否已被松开。如果已松开,则该回路将在 174 返回到该回路的起点。结果,如果在该保险被松开之前该保险定时器尚未期满,而且如果该扳机被保持操作,则如果在该扳机时间限制之内该保险被再次压下,该工具将循环。于是,当该扳机保持于其操作位置时,如果在该扳机时间限制和该保险扣销时间限制之前满足条件,则该工具将仅靠重复地操作、松开和重新操作该保险而进行底部射击。

如果在该工具循环结束时,该保险未被松开,则该工具将在 175 返回直到该保险定时器期满为止。此后,该回路将检查该扳机是否被松开。如果没有,该回路将在 170 返回直到该扳机被松开为止。然后该回路将进行最后的检查以查看该保险是否被松开。如果没有,该回路将在 171 返回直到该扳机和该保险扣销二者均已被松开为止。此后,该回路将返回到开头。

人们将意识到图 9 和图 10 的流程图的相似性。实质上,图 9 的方式开关 121 被图 10 的中间两个步骤(扳机压下了吗?和保险压下了吗?)所代替。

本专业的技术人员将会理解,该微处理器 120 可以仅有一个输入。例如,一种电气控制的气动紧固件驱动工具可以不设置保险扣销。在这样一种情况下,这样一个工具的工作方式的原理会有所不同。不过,本发明的诸原理能大体上以上述方式运用于这样一种工具。

已经详细地描述了本发明,重要的是要指出,本文及权利要求书中所使用的一些词,例如“垂直”、“水平”、“上”、“下”、“最上”、“最下”等是为清晰起见结合诸附图而使用的。本专业的技术人员将会理解,本文中所述的工具在使用期间可以保持许多不同的方位。

可以在本发明中进行一些修改而不脱离它的精神。

有许多类型的紧固件驱动工具,其中该冲头靠气动以外的装置

来驱动。例如有一些紧固件驱动工具，其中该冲头是靠内燃装置、电磁铁装置、飞轮装置、推进剂装置之类来驱动的。

本专业的技术人员将会理解，本发明的许多教导能运用于一些非气动的紧固件驱动工具。例如，属于这种情况的有用时间延迟来防止双循环，把一个电子控制部件直接与该紧固件驱动工具配套布置，与手动扳机和保险扣销中的一个或两个配套使用簧片开关，使用靠微处理器编程的电子控制以提供一种或多种工作方式，使用微处理器编程提供两种工作方式并使操作者能通过他操作该工具的各种器械的顺序来选择他想要的方式，在一种内燃工具中使用一个气体驱动的发电机给操作点火装置的电池充电之类。

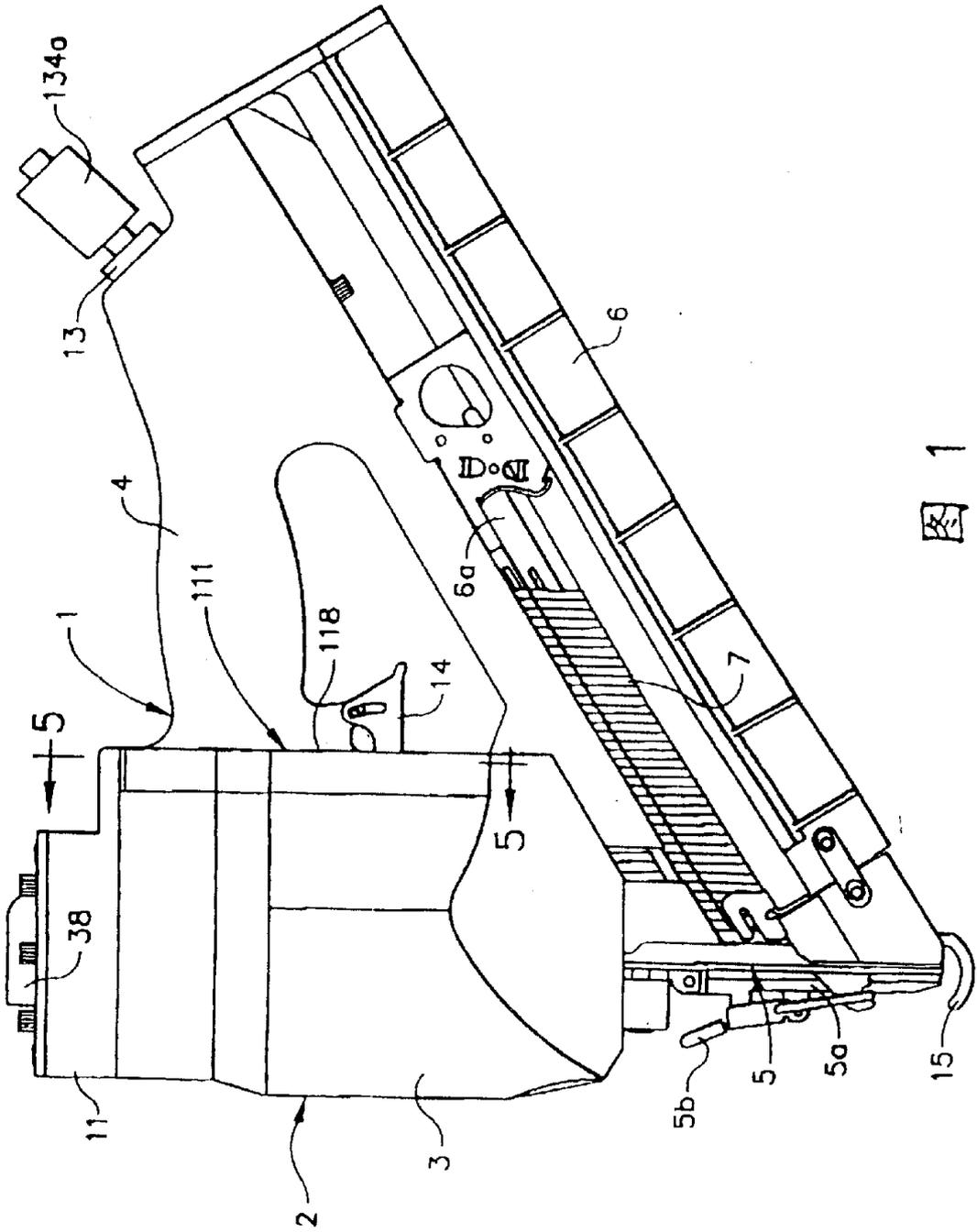


图 1

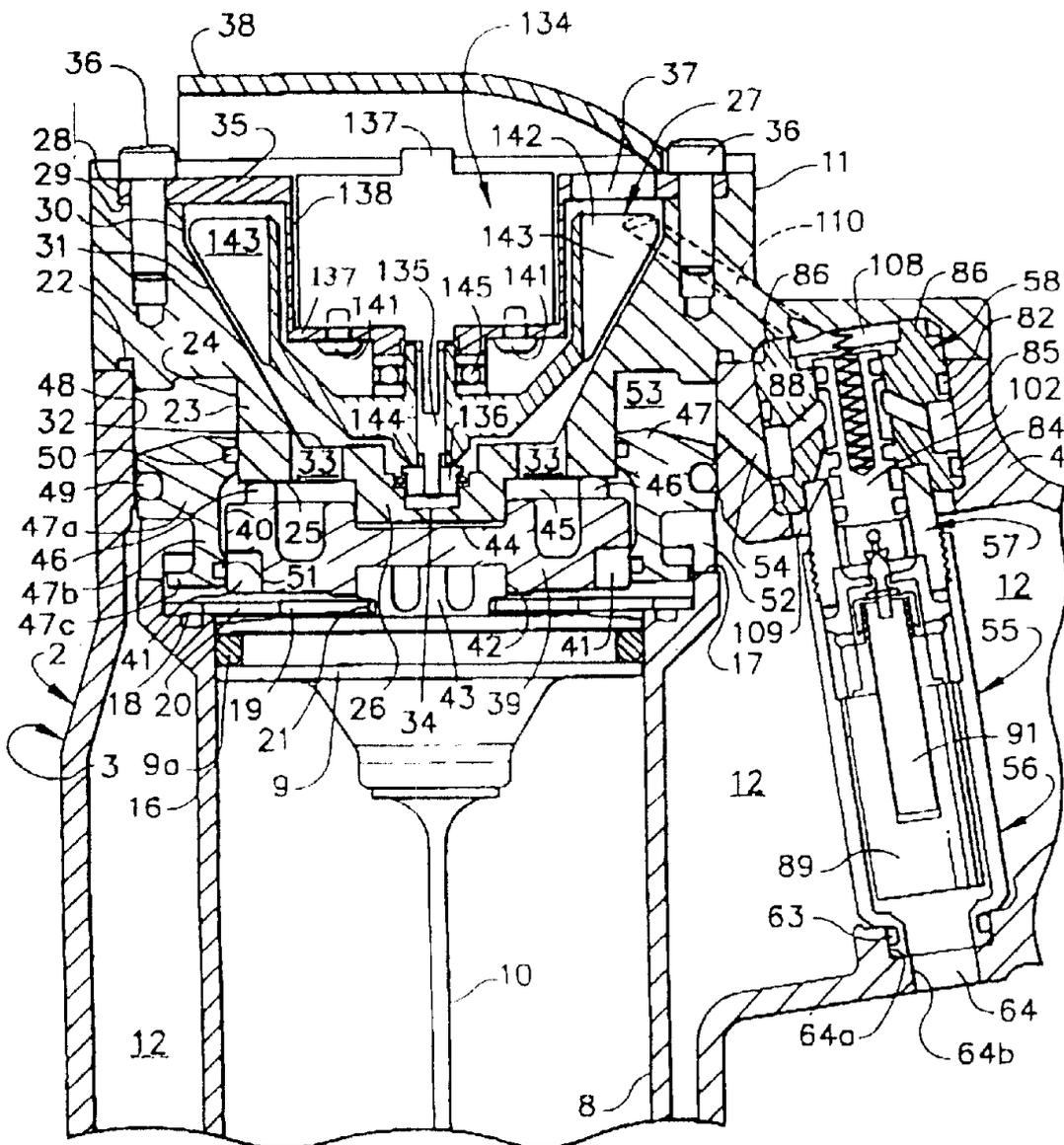


图 2

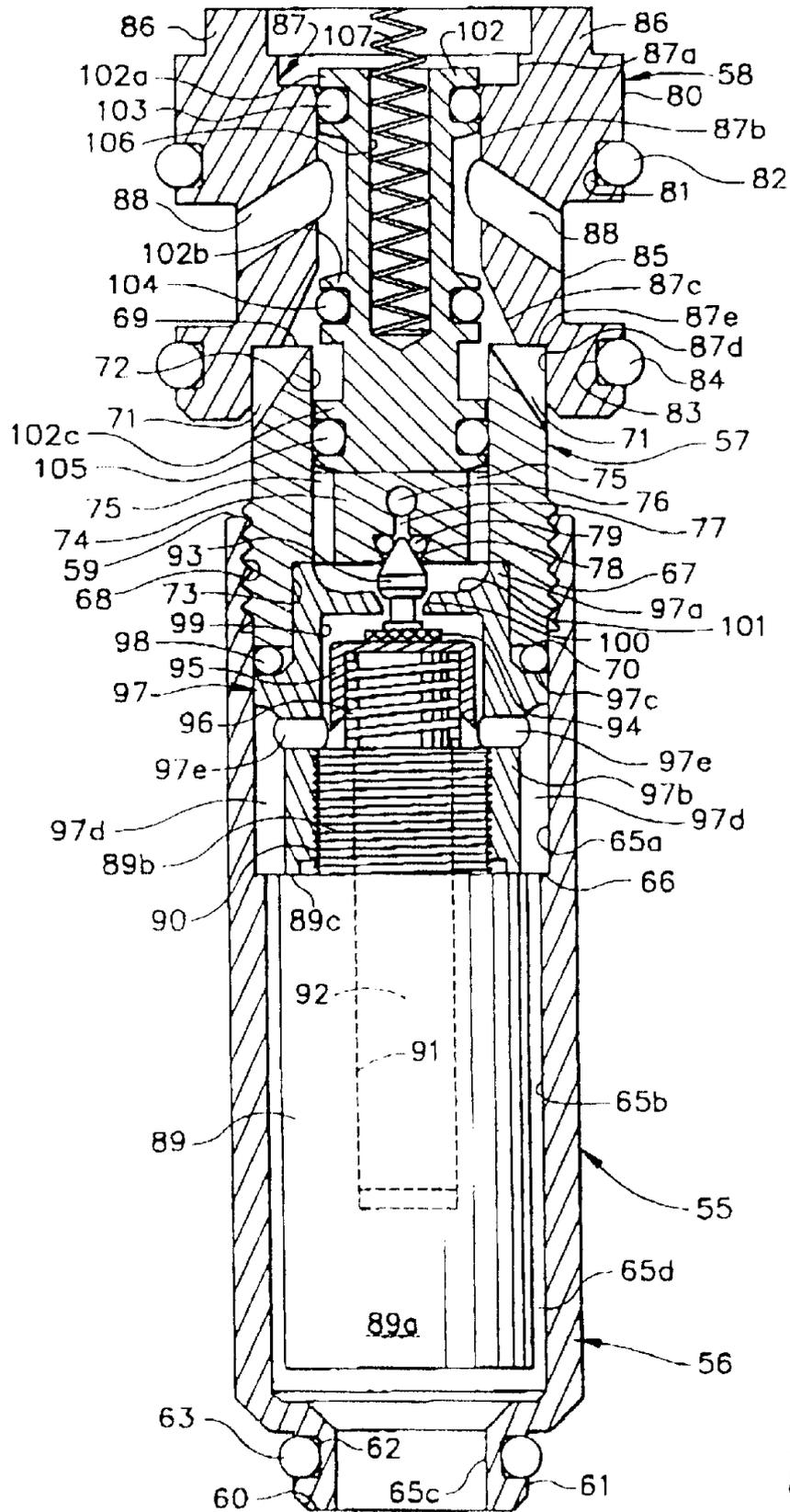


图 3

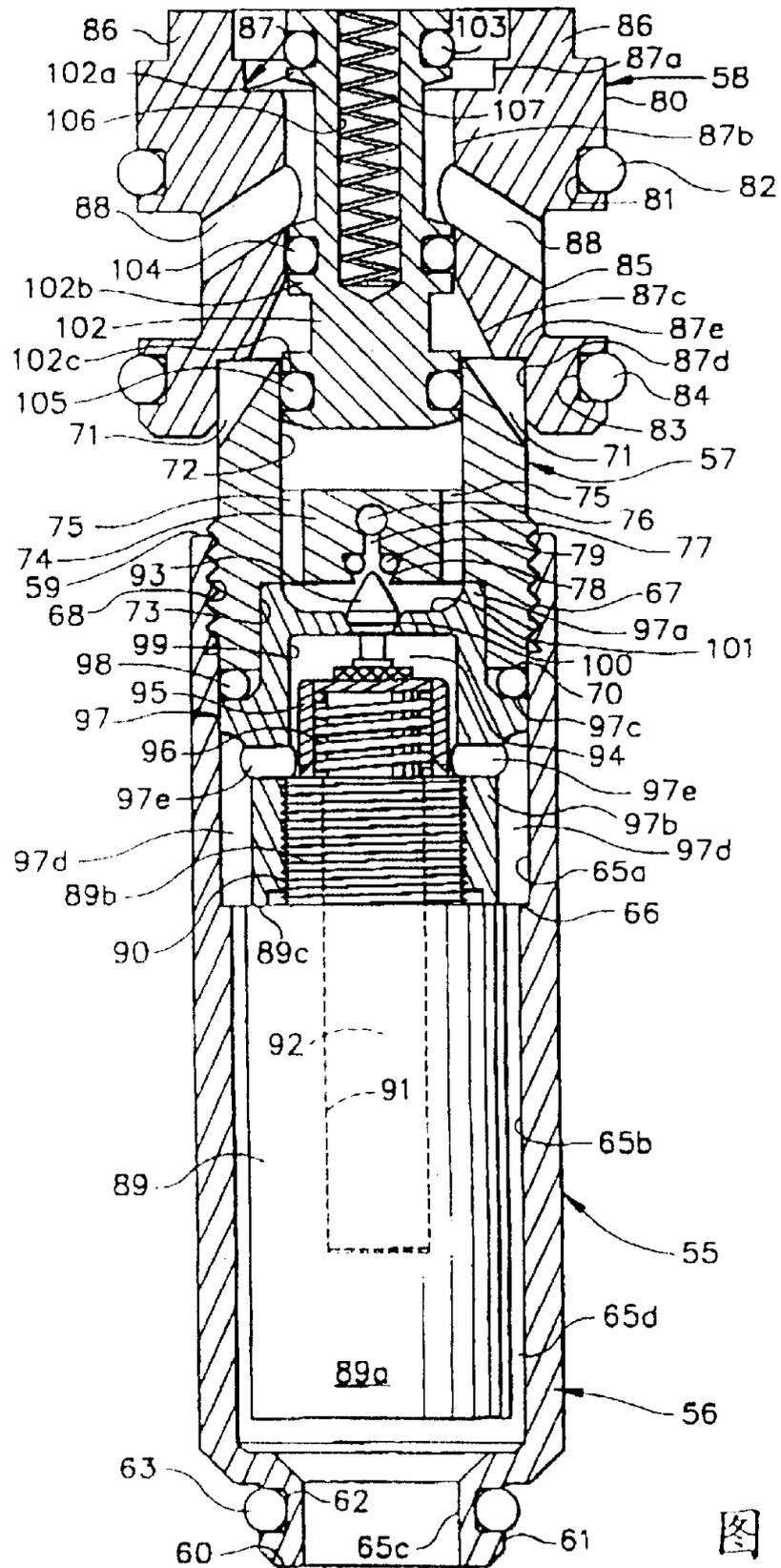


图 4



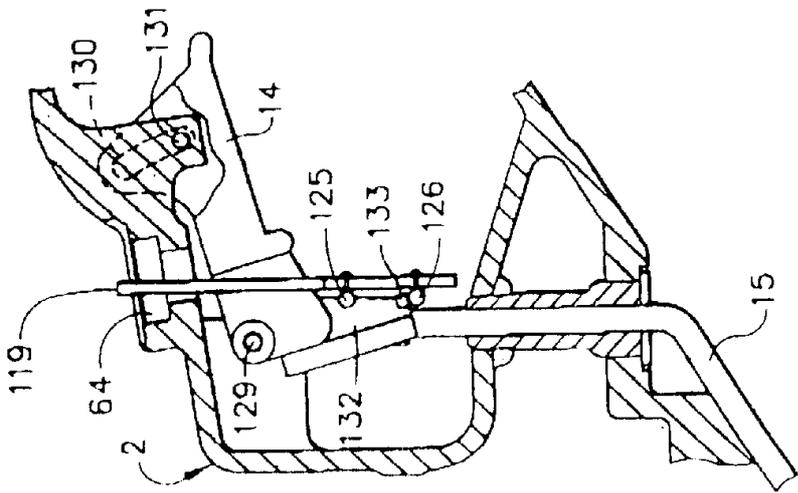


图 8

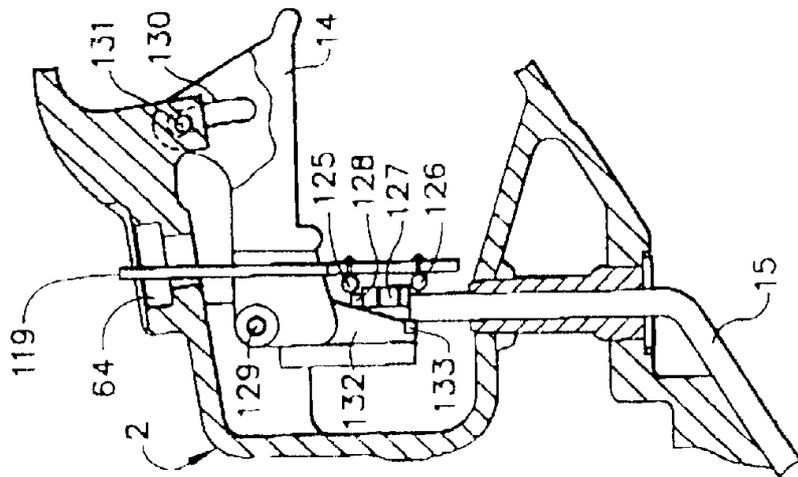


图 7

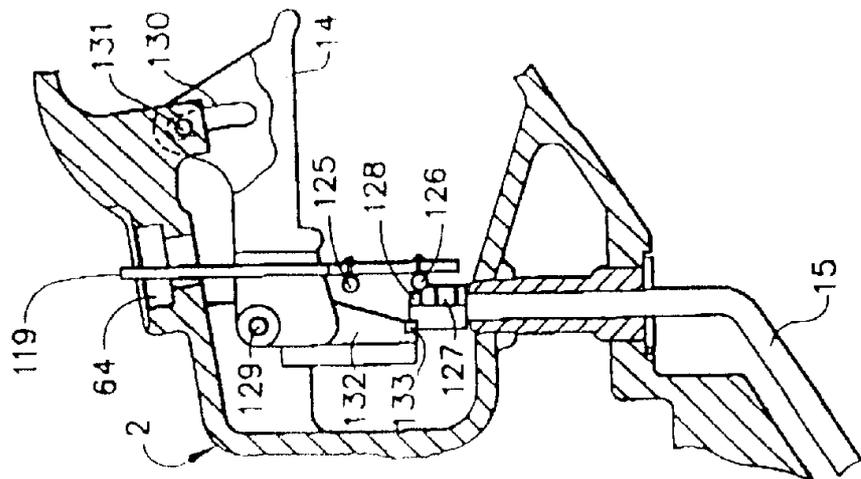
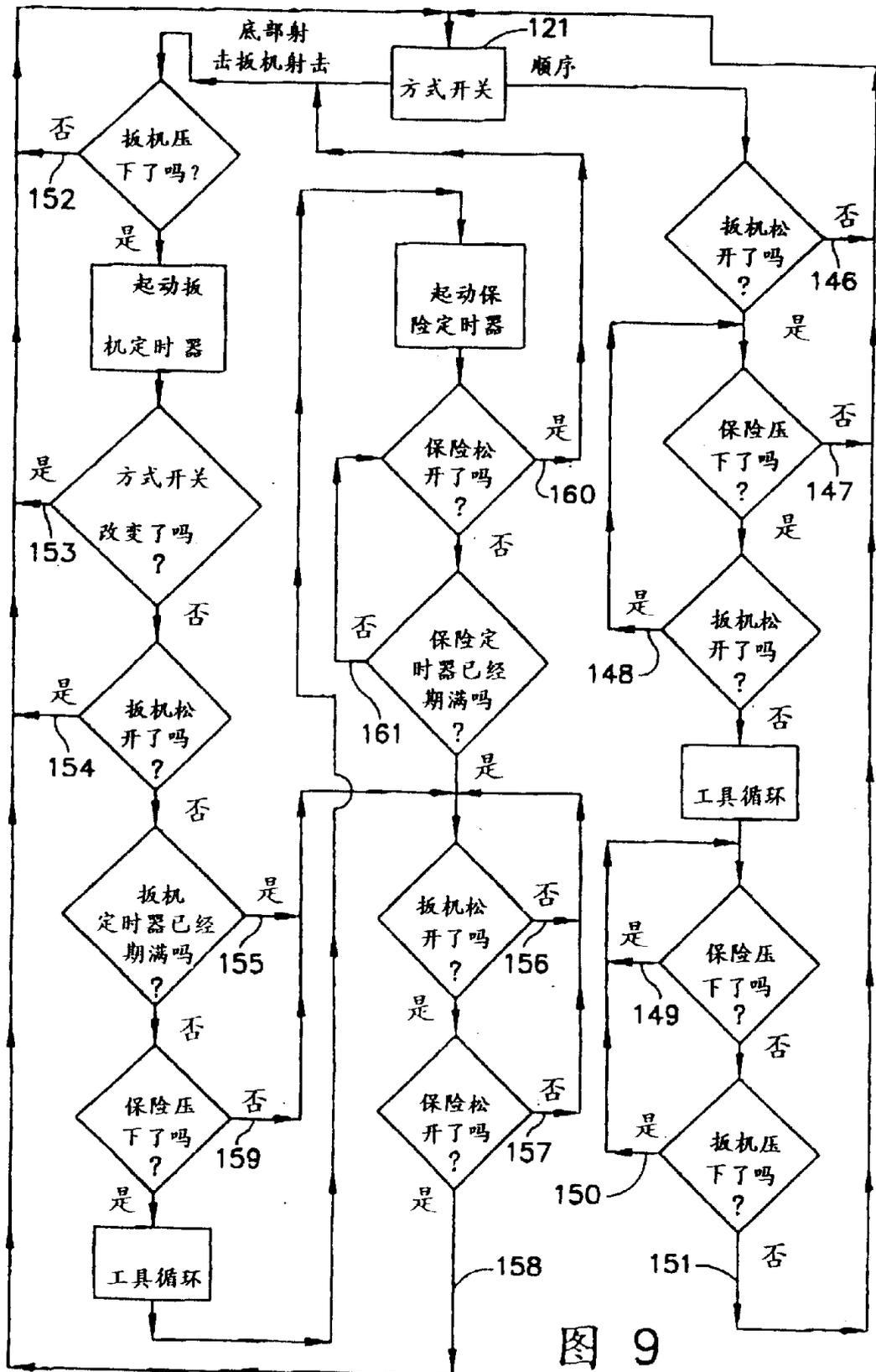


图 6



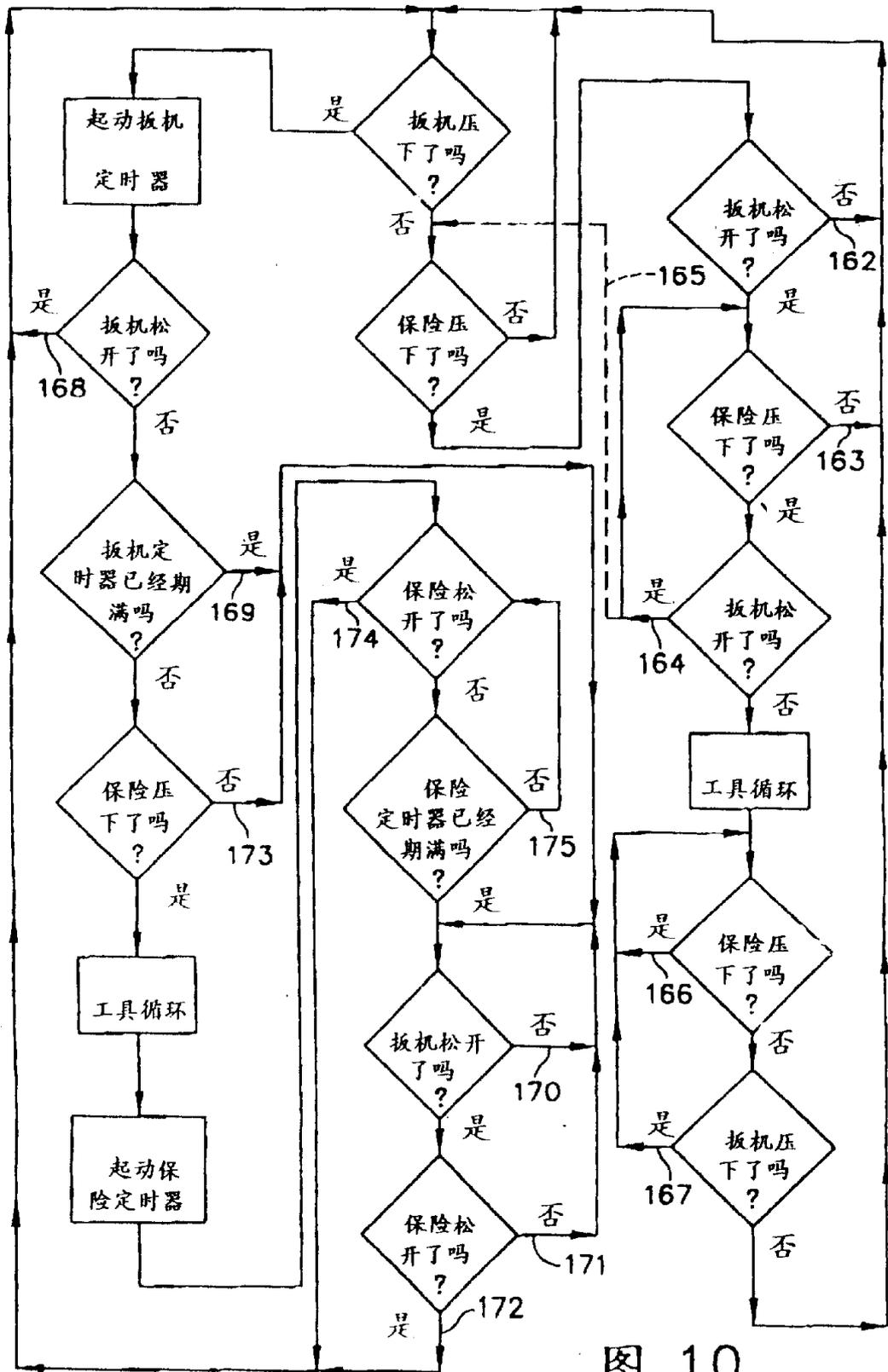


图 10