



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101528423 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 17

(21) 申请号 200680056127. 9

(22) 申请日 2006. 11. 17

(30) 优先权数据

60/852, 039 2006. 10. 16 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 04. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/044578 2006. 11. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02008/048294 EN 2008. 04. 24

(73) 专利权人 伊利诺斯工具制品有限公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 拉里·M·莫勒

弗雷德里克·奈拉克 赵汉新

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

(51) Int. Cl.

B25C 1/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6783045 B2, 2004. 08. 31, 全文.

US 5263439 A, 1993. 11. 23, 全文.

US 6889885 B2, 2005. 05. 10, 全文.

US 7021251 B2, 2006. 04. 04, 全文.

US 7108164 B2, 2006. 09. 19, 全文.

CN 1532027 A, 2004. 09. 29, 全文.

审查员 侯炳萍

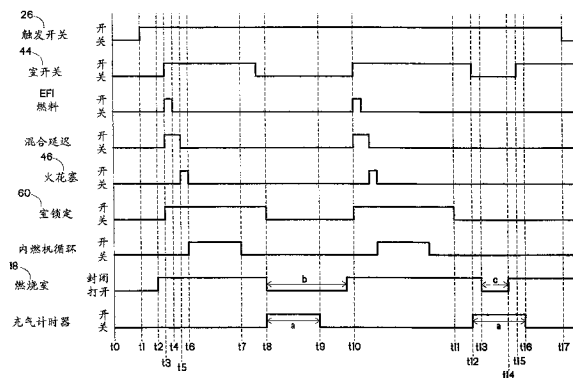
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

用于燃烧型射钉枪的充气循环功能

(57) 摘要

一种燃烧型射钉枪, 包括工具壳体, 和内燃机, 所述内燃机基本上设置在所述壳体中, 并且包括相对于气缸盖往复运动的阀套管, 用于周期性打开和闭合燃烧室。控制系统与所述壳体结合, 并且连接到内燃机, 用于在燃烧事件之后, 在随后的燃烧可能发生之前提供用于燃烧室的指定的打开时间。



1. 一种燃烧型射钉枪,包括:  
工具壳体;  
内燃机,基本上设置在所述壳体内,并且包括相对于气缸盖往复运动的阀套管,该阀套管用于周期性地打开和闭合燃烧室;和  
控制系统,与所述壳体结合,并且连接到所述内燃机,用于在燃烧事件之后并且在随后的燃烧可能发生之前提供用于所述燃烧室的指定的打开时间。
2. 根据权利要求1所述的射钉枪,其中,所述控制系统构造成用于增加作为工具操作循环中的延迟因素的所述指定的打开时间,推迟随后的燃烧事件。
3. 根据权利要求1所述的射钉枪,还包括与所述内燃机结合的室开关,并且该室开关构造成用于通过所述阀套管的所述往复运动被致动,并且所述控制系统构造成用于将所述指定的打开时间增加到工具的操作循环,作为与所述室开关结合的计时器。
4. 根据权利要求1所述的射钉枪,其中,所述指定的打开时间在50毫秒和150毫秒之间。
5. 根据权利要求1所述的射钉枪,还包括室开关,和连接到所述控制系统的触发开关,以在所述触发开关和所述室开关都闭合时获得点火。
6. 根据权利要求5所述的射钉枪,还包括相对于所述阀套管布置的补充开关,以确定所述燃烧室是否打开或闭合。
7. 根据权利要求1所述的射钉枪,还包括与所述内燃机结合的锁定机构,用于周期性保持所述阀套管闭合,并且所述锁定机构连接到所述控制系统,用于保持预设时间段的闭合,并且其中,在所述锁定机构释放之后,所述指定的打开时间开始。
8. 根据权利要求1所述的射钉枪,其中,所述指定的打开时间可变,并且基于风扇发动机rpm、电池电压、发动机最大电流和工具操作模式中的至少一个。
9. 根据权利要求1所述的射钉枪,其中,所述指定的打开时间是固定的。
10. 一种燃烧型射钉枪,包括:  
工具壳体;  
内燃机,基本上设置在所述壳体内,并且包括相对于气缸盖往复运动的阀套管,该阀套管用于周期性地打开和闭合燃烧室;  
室开关,与所述内燃机结合,并且构造成用于通过所述阀套管的所述往复运动被致动;  
控制系统,与所述壳体结合,并且连接到所述室开关,用于在燃烧事件之后且在随后的燃烧可能发生之前提供用于所述室开关的指定的打开时间。
11. 根据权利要求10所述的射钉枪,其中,所述指定的打开时间基于风扇发动机rpm、电池电压、发动机最大电流和工具操作模式中的至少一个。
12. 根据权利要求11所述的射钉枪,其中,所述打开时间是可变的。
13. 根据权利要求10所述的射钉枪,还包括相对于所述阀套管布置的补充开关,用于确定所述燃烧室是否打开或闭合。
14. 一种燃烧型射钉枪,包括:  
工具壳体;  
内燃机,基本上布置在所述壳体中,并且包括相对于气缸盖往复运动的阀套管,该阀套

管用于周期性地打开和闭合燃烧室；

室开关,与所述内燃机结合,并且构造成用于通过所述阀套管的所述往复运动被致动,以监控所述阀套管的位置；

补充室状态传感器,与所述内燃机结合,并且相对于所述阀套管布置,用于检测所述燃烧室的打开和密封位置；

控制系统,与所述壳体结合,并且连接到补充室状态传感器,用于在燃烧事件之后且在随后的燃烧可能发生之前提供用于所述室开关的指定的打开时间。

15. 根据权利要求 14 所述的射钉枪,其中,所述补充室状态传感器为通过所述阀套管的运动致动的开关。

## 用于燃烧型射钉枪的充气循环功能

[0001] 相关申请

[0002] 本申请根据 35 USC § 120 要求基于 2006 年 10 月 16 日递交的美国序列号 No. 60/852, 039 的优先权。

### 技术领域

[0003] 本发明总体涉及用于将紧固件驱入工件中的紧固件驱动工具,更具体地,涉及燃烧动力型紧固件驱动工具,也称为燃烧型工具或燃烧型射钉枪。

### 背景技术

[0004] 燃烧型射钉枪在现有技术中已知,并且描述在美国专利 Re. No. 32, 452 和美国专利 Nos. 4, 522, 162 ;4, 483, 473 ;4, 483, 474 ;4, 403, 722 ;5, 197, 646 ;5, 263, 439 和 6, 145, 724, 其全部通过引用并入本文。类似的工具可从 Illinois Tool Works of Glenview, Illinois 购得。

[0005] 这样的工具结合有封装小型内燃机或动力源的工具壳体。所述内燃机由加压燃料气体罐,也称为燃料室来提供动力。电池驱动的电子配电装置产生用于点火的火花,设置在燃烧室中的风扇提供燃烧室中的有效燃烧,同时利于装置的燃烧操作的辅助过程。这样的辅助过程包括:在燃烧室内混合燃料和空气;用于增强燃烧过程的紊流;使用新鲜空气清除燃烧副产物;和冷却内燃机。所述内燃机包括具有布置在气缸体中的细长刚性驱动器叶片的往复式活塞。

[0006] 阀套管围绕气缸轴向往复运动,并且在位于连杆端部处的工件接触部件压抵工件时通过连杆移动关闭燃烧室。该按压动作还触发燃料计量阀以将特定体积的燃料引入闭合的燃烧室中。

[0007] 当拉带触发开关时,所述触发开关产生火花来点燃内燃机燃烧室中的一次进气,结合的活塞和驱动器叶片向下推动来撞击设置的紧固件,并且将其驱入工件中。活塞然后通过由内燃机中残余燃烧气体的冷却形成的气压差返回到其初始或预发射位置。紧固件以盒式供到鼻管中,其中紧固件沿适当的设置方向被保持以接受驱动器叶片的撞击。

[0008] 燃烧循环后,也即已知的动力循环完成,其后跟随废气循环和之后的充气循环(recharge cycle)。在充气循环过程中,阀套管处于其打开排气位置,并且风扇发动机使用新鲜空气置换用尽的燃烧气体。为了有效和可重复的射钉枪性能,需要充气循环在后序循环发生之前完成。如果用尽的气体没有完全或基本上去除,则在后序循环过程中,燃烧将不会发生或将不充分。这是由于废气稀释了新鲜空气装入量造成的不适当的燃料空气比。

[0009] 通常,燃烧动力型工具已经被指定为按顺序操作。换句话说,工具必须压抵工件,在拉动扳机来使工具发射或驱动钉之前使工件接触部件(WCE)凹陷。这与气动工具相反,气动工具可以重复循环的操作模式发射或致动。换句话说,如果扳机保持在压下模式中,后面的工具将通过将工具压抵工件来重复发射。这些差别自身表现在每种类型的工具和每种操作模式每秒可发射的紧固件数量。燃烧型射钉枪的连续操作的另一方面为,仅在通常称

为“室开关”的阀套管位置开关和触发开关已经按照上述顺序闭合,然后打开之后,才能允许随后的内燃机循环。这样的操作控制,其描述在美国专利 No. 5, 133, 329 中,通过引用并入本文,防止不期望的点火或其他工具结构操作,例如当内燃机循环完成之后两个开关都保持闭合时防止电子燃料喷射 (EFI)。

[0010] 已知提供一种燃烧型射钉枪,具有连续或重复循环模式用户控制操作选择。这样的操作描述在通过引用并入本文的 2005 年 1 月 3 日递交的共同待审的美国专利申请序列号 No. 11/028, 450、美国专利申请公开号 2005/0173487A1 中。为了在重复循环模式中实现成功操作,面对增加的发射循环,工具的阀套管必须自动控制来保持正确的燃烧顺序。

[0011] 但是,在重复循环操作中,即使已经没有令人满意的充气循环足够的机会,控制系统仍在一些情况中可能许可随后的点火。因而,虽然电子“许可”,但是实际的燃烧将不发生,因为燃烧室气体没有充分交换或置换。因此,可能发生点火系统的不期望的操作、EFI 或其他工具功能,浪费工具资源,并且可能缩短工具使用寿命。

[0012] 美国专利 No. 6, 783, 045 公开了设计用于连续或重复循环操作的燃烧动力型射钉枪。当处于充分循环(连续射击)操作时,该装置中包括连续射击计时器,其在点火时触发。连续射击计时器在点火之后分配一段时间 Td2,在该时间过程中,防止连续点火。时间 Td2 的功能为允许活塞驱动紧固件并且返回到预发射位置的时间,并且为允许燃烧室中的废气使用新鲜空气置换的时间。’045 专利意识到,如果在 Td2 结束之前允许点火,则可能导致点火失败。

[0013] 但是,尽管配置时间 Td2,仍可能出现以快速操作工具的用户从一个紧固件应用位置快速举起射钉枪,快速打开燃烧室,但是没有有效地使用新鲜空气置换废气。用户于是进行下一个紧固位置,并且将工具压抵工件,以使燃烧室密封来进行下一个内燃机燃烧循环。由于燃烧室没有使用新鲜空气有效地充气,因此后面的燃烧循环和紧固件驱动将无效,由此浪费燃料、电池电能,并且可能损坏工件。应看到,仅在点火之后配置用于燃烧室气体充气的时间将不能确保充气已经进行。

[0014] 因而,需要用于燃烧型射钉枪的改进的控制系统,其中,控制系统防止工具操作,直到完成充气循环,而不管工具是否处于重复或连续操作模式。还需要用于燃烧型射钉枪的改进的控制系统,其保存工具能源,直到出现用于后续内燃机燃烧循环的期望条件。另外,需要改进的阀套管位置监控,以确保完成充气循环。

## 发明内容

[0015] 上面列出的需要通过用于燃烧型射钉枪的本充气循环监控器得到满足和超越,所述燃烧型射钉枪克服了当前技术的缺陷。便携式燃烧型射钉枪提供给用户以重复发射模式操作的能力,并且使控制系统具有提高电池寿命、延长部件寿命并且降低燃料浪费的特征。上面指出的改进通过设计用于在随后的燃烧之前确保完整的充气循环的控制系统来实现。该改进优选通过监控通风时间或室开关的“打开时间”来获得,所述室开关为燃烧室气体适当充气所需的时间指示器。

[0016] 更具体地,燃烧型射钉枪包括工具壳体,和内燃机,所述内燃机基本上设置在所述壳体内,并且包括相对于气缸盖往复运动的阀套管,该阀套管用于周期性打开和闭合燃烧室。控制系统与所述壳体结合,并且连接到所述内燃机,用于在燃烧事件之后并且在随后的

燃烧可能发生之前提供用于所述燃烧室的指定的打开时间。

[0017] 在另一个实施例中,燃烧型射钉枪包括工具壳体;内燃机,基本上设置在所述壳体内,并且包括相对于气缸盖往复运动的阀套管,用于周期性打开和闭合燃烧室;和室开关,与所述内燃机结合,并且构造成用于通过所述阀套管的所述往复运动致动。控制系统与所述壳体结合,并且连接到所述室开关,用于在燃烧事件之后,在随后的燃烧可能发生之前提供用于所述室开关的指定的打开时间。

[0018] 在另一个实施例中,燃烧型射钉枪包括工具壳体;内燃机,基本上布置在所述壳体中,并且包括相对于气缸盖往复运动的阀套管,用于周期性打开和闭合燃烧室。室开关与所述内燃机结合,并且构造成用于通过所述阀套管的往复运动致动。补充室状态传感器与所述内燃机结合,并且相对于所述阀套管布置,用于检测所述燃烧室的打开和密封位置。

### 附图说明

[0019] 图 1 是结合本控制系统的燃烧型射钉枪的前立体视图;

[0020] 图 2 是以静止位置显示的图 1 工具的局部垂直剖视图;

[0021] 图 3 是示出结合本控制系统并且用于重复发射的紧固件射钉枪中触发开关、室开关、燃料混合延迟、点火、室锁定、内燃机循环、燃烧室位置和充气计时器的射钉枪操作阶段的控制系统计时图表;

[0022] 图 4 是示出结合本控制系统并且用于连续发射的紧固件射钉枪中室开关、触发开关、燃料混合延迟、点火、室锁定、内燃机循环、燃烧室位置和充气计时器的操作阶段的控制系统计时图表;和

[0023] 图 5 是用于另一个实施例的示出阀套管、燃烧室、室开关、补充开关或传感器和风扇马达电流的控制系统计时图表。

### 具体实施方式

[0024] 现在参照图 1 和 2,结合本发明的燃烧动力型紧固件驱动工具总体以 10 标示,并且优选为上面所列的并且通过引用并入本申请的专利中详细描述的类型。工具 10 的壳体 12 将整装的内部动力源 14(图 2)封装在壳体主室 16 中。如在传统的燃烧工具中,动力源 14 由内燃机提供动力,并且包括与气缸 20 连通的燃烧室 18。往复移动地布置在气缸 20 中的活塞 22 连接到驱动器叶片 24 的上端。如图 2 中所示,活塞 22 的往复移动上限称为预发射位置,其仅出现在发射或燃烧气体的点火之前,发射或燃烧气体的点火启动驱动器叶片 24 的向下驱动,以撞击紧固件(未显示)来将其驱入工件中。

[0025] 通过按压扳机 26 并且致动结合的触发开关(未显示,术语扳机和触发开关可互换使用),用户在燃烧室 18 中引发燃烧,使驱动器叶片 24 被迫向下驱动穿过鼻管 28(图 1)。鼻管 28(nosepiece)引导驱动器叶片 24 来撞击已经通过紧固件盒 30 传送到鼻管中的紧固件。

[0026] 工件接触部件 32 包括在鼻管 28 中,工件接触部件 32 通过连杆或上探针 34 连接到往复移动的阀套管 36,阀套管 36 部分形成燃烧室 18。沿如图 1 中所示的向下方向(如现有技术中所公知的,其他操作方向也可考虑)的工具壳体 12 抵靠工件(未显示)的按压使工件接触部件相对于工具壳体 12 从静止位置移动到发射位置。该移动克服了由弹簧

38(图 1 中隐藏显示)引起的工件接触部件 32 的通常向下偏置方向。可考虑改变弹簧 38 的位置来适合应用,并且可想像更远离鼻管 28 的位置。

[0027] 通过连杆 34,工件接触部件 32 与阀套管 36 连接或接触,并且与阀套管 36 一起往复移动。在静止位置(图 2),由于存在包括将阀套管 36 和容纳火花塞 46 的气缸盖 42 分离的上间隙 40U 和将阀套管和气缸 20 分离的下间隙 40L 的环形间隙 40,因此燃烧室 18 没有密封。室开关 44 靠近阀套管 36 设置,以监控其位置。在本工具 10 中,气缸盖 42 也是用于冷却风扇 48 和给冷却风扇提供动力的风扇发动机的安装点。在图 2 中图示的静止位置中,由于燃烧室 18 在顶部没有使用气缸盖 42 密封,并且室开关 44 打开,因此工具 10 不能发射。

[0028] 在连续操作下,当用户将鼻管 28 和工件接触部件 32 压抵工件时,发射能够进行。工件接触部件 32 相对于鼻管 28 的滑动动作克服弹簧 38 的偏置力,使阀套管 36 相对于壳体 12 向上移动,闭合间隙 40U 和 40L,并且密封燃烧室 18,直到室开关 44 致动。阀套管 36 的上端实际上过调(over travels)或移动经过密封件 36a,密封件 36a 优选为 O 形环,但是其他类型的滑动密封件可以考虑。该操作还包括将被测量量的燃料从燃料罐 50(以局部显示)或可选地通过电子控制燃料阀释放到燃烧室 18 内。

[0029] 当拉动扳机 26 时,火花塞 46 通电,点燃燃烧室 18 中的燃料和空气混合物,并且将活塞 22 和驱动器叶片 24 向下朝向等待进入工件的紧固件发送。当活塞 22 沿气缸移动时,其将耗尽的一股空气推动经过设置在超过活塞位移(图 2)的至少一个瓣阀或止回阀 52 和至少一个通气孔 53。在活塞行程或最大活塞移动距离的底部处,如现有技术所公知,活塞 22 撞击弹性减震器 54。随着活塞 22 超过废气止回阀 52,高压气体从气缸 20 排出,直到获得接近大气压力的状况,并且止回阀 52 闭合。由于气缸 20 中的内部压力差,活塞 22 返回到图 2 中所示的预发射位置。

[0030] 如上所述,出现在该类型的燃烧动力型工具设计者面前的一个问题是需要下一个循环之前活塞 22 快速返回到预发射位置,并且改进燃烧室 18 的控制。如果工具以重复循环模式发射,则该需要尤其重要,重复循环模式中每次进行点火时,工件接触部件 32 缩回,并且在时间过程中,扳机 26 持续保持在拉动或挤压位置,并且实际点火通过室开关 44 的闭合来致动。

[0031] 现在参照图 2,为了包含这些设计要点,本工具 10 优选结合室锁定装置,室锁定装置总体标示为 60,并且构造成用于防止阀套管 36 从闭合或发射位置往复运动,直到活塞 22 返回到预发射位置。虽然下面大概讨论,但是锁定装置 60 在通过引用并入本文的于 2005 年 1 月 3 日递交的共同待审的美国申请 No. 11/028,432、专利申请公开号 2005/0173484A1 中更详细地公开。锁定装置 60 的这种保持、延迟或锁定功能可操作地用于活塞 22 返回到预发射位置所需的特定时间段。因而,以重复循环模式使用工具 10 的用户可将工具从紧固件刚刚驱动进的工件处举起,并且开始重新设置工具用于下一个发射循环。

[0032] 由于重复循环操作固有的较短的发射循环周期,锁定装置 60 确保燃烧室 18 将保持密封,并且保持气压差,以使活塞 22 在室 18 的过早打开之前返回,室 18 的过早打开通常中断活塞返回。通过本锁定装置 60,可进行活塞 22 的返回和随后的燃烧室 18 的打开,同时工具 10 朝向下一个工件位置移动。

[0033] 更具体地,虽然锁定装置的其他类型可以考虑,并且公开在通过引用并入本文的

共同待审申请 No. 11/028, 432 中,但是示例性锁定装置 60 包括构造成用于接合滑动凸轮或闭锁 64 的电磁铁 62,滑动凸轮或闭锁 64 相对于阀套管 36 横向往复运动来阻止阀套管 36 特定时间量的移动。该时间段由实现在中央处理器单元或控制模块 67(隐藏显示)中的控制电路、系统或程序 66(图 1)控制,典型地,中央处理器单元或控制模块 67 如现有技术所公知的封装在手柄部分 68(图 1)中或壳体 12 中的其他位置的微处理器。虽然其他方向可考虑,但是在图示的实施例中,电磁铁 62 与滑动闭锁 64 结合,以使电磁铁线圈和闭锁的轴线横向于工具 10 的驱动运动。锁定装置 60 以可操作关系安装到气缸 20 的上部 70,以使具有倾斜端部 74 的闭锁 64 的滑动支腿或凸轮 72 穿过安装座 78 中的孔 76 和壳体 12,以当其已经到达发射位置时,接合阀套管 36 中的凹部或肩 80。闭锁 64 由弹簧 82 偏置到锁定位置,并且由电磁铁 62 保持特定时间间隔。

[0034] 为了适当操作锁定装置 60,控制系统 66 构造成使电磁铁 62 通电适当时间来允许活塞 22 返回到随后发射的预发射位置。更具体地,当由开关(未显示)的操作顺序触发的控制系统 66 显示条件符合将火花传送到燃烧室 18 时,电磁铁 62 由控制程序 66 通电约 100 毫秒(msec)。在该过程中,闭锁 64 保持在位,由此防止燃烧室 18 打开。电磁铁 62 的通电时间应提供足够的停留,以满足活塞完全返回的所有操作条件。该时间可改变来适合应用。

[0035] 控制系统 66 构造成当活塞 22 返回到预发射位置时;电磁铁 62 断电,并且通过滑动闭锁 64,弹簧 38 将克服弹簧 82 的力和电磁铁 62 的任何残余力,并且将使阀套管 36 移动到静止或延伸位置,打开燃烧室 18 和间隙 40U, 40L。该移动由作用在支腿 72 的凸轮表面 74 上的阀套管 36 的肩部 80 促进,由此缩回滑动闭锁 64。如所公知的,阀套管 36 必须从风扇 48 移开,以打开燃烧室 18,用于在燃烧室中交换气体,并且为下一次燃烧做准备。

[0036] 现在参照图 3,其描绘了以操作的重复循环模式编程到控制系统 66 中的操作顺序的示意图,典型地,用户抓握扳机 26 及其结合的闭合开关,并且通过操作室开关 44,产生紧固件驱动燃烧事件。在时间  $t_0$  处,工具 10 处于静止预发射。所有开关和功能关闭。当用户需要以重复循环模式驱动紧固件时,拾起工具 10,用户选择重复循环模式,并且随后在  $t_1$  处闭合触发开关 26,以启动发动机循环。如图 3 中所示,如现有技术公知的重复循环操作的惯例,扳机 26 在重复发射过程中始终保持拉动。根据控制系统 66,风扇 48 然后通电来循环燃烧室 18 中的空气。

[0037] 然后工具 10 抵靠工件放置,直到阀套管 36 相对于气缸盖 42 向上移动,最终在  $t_2$  处闭合燃烧室 18,并且最后在  $t_3$  处闭合室开关 44。 $t_2$  和  $t_3$  之间的间隙代表阀套管 36 相对于气缸盖 42 的过调。更具体地,当工件接触部件 32 相对于鼻管 28 移动时,在室开关 44 致动之前,阀套管 36 的上边缘 56 密封地接触燃烧室密封件 36a,并且阀套管 36 的相应下边缘 83 接触密封件 36b。因而,在燃烧室 18 密封之后,并且在工具 10 在发射前适当坐在工件上之前,阀套管 36 相对于气缸盖 42 继续移动。同时,燃料计量阀(由图 3 中的“燃料”图示)为电子阀或 EFI,将一剂燃料喷射到燃烧室 18 中,所述燃料通过旋转的风扇 48 混合,并且锁定装置 60 通电来将阀套管 36 在燃烧过程中和之后保持在闭合位置中特定的时间。也在  $t_3$  处,启动点火延迟或混合延迟,以允许旋转风扇 48 混合在燃烧室中的燃料/空气混合物。

[0038] 接下来,在  $t_4$  处,EFI 完成燃料到燃烧室 18 内的喷射。应看到, $t_3$  的混合延迟继续直到  $t_5$ ,以提供空气/燃料混合物完全分散在燃烧室 18 中的足够时间。而且在  $t_5$  处,控

制系统 66 启动点火循环,并且给火花塞 46 通电,因而在 t6 处开始燃烧。触发开关 26 和室开关 44 在该过程中保持闭合,并且燃烧室 18 保持密封。

[0039] 在 t6 和 t7 之间,内燃机 14 经过其驱动紧固件的循环,通过瓣阀 52 排放废气并且使活塞 22 返回到预发射位置(图 2)。由于工具固有的过调,在 t8 处,当用户将工具 10 从工件举起时,在阀套管 36 中相对于气缸盖 12 具有由锁定装置 60 允许的一定量的可滑动移动。因而,室开关 44 在释放锁定装置 60 并且最终打开燃烧室 18 之前,在 t7 和 t8 之间打开。为了确保活塞 22 返回到预发射位置的足够的时间,锁定装置 60 保持通电预定时间,直到 t8。

[0040] 在 t8 处,燃烧室 18 的打开位置被检测,并且与约 50-100 毫秒持续时间的充气计时器或由设计者认为适当的用于确保进行充分的充气的任何指定的最小打开时间段(优选约 50 毫秒)相比较。而且,在 t8 处,燃烧室 18 打开的检测及其与充气计时器的比较在锁定装置 60 关闭时开始,锁定装置 60 关闭时与燃烧室处于打开位置中时非常接近。

[0041] 在一些工具操作状态中,燃烧室 18 打开位置通过室开关 44 的打开检测,但是在图 3 中的当前工具操作状态中,使用锁定装置 60,因为室开关 44 可能打开,但是燃烧室 18 仍然由锁定装置密封。这可能在工具弹回或由用户快速设置工具 10 的过程中发生。在这样的情况中,室开关 44 不是燃烧室 18 打开状态的清晰的指示器。因而,最小监控期或指定的打开时间在室开关 44 打开并且锁定装置 60 释放或可选地随后无论哪个过程发生之后开始。

[0042] 排气时间基于每分钟立方英尺(CFM)的气流和燃烧室尺寸。气流速率越高,燃烧室 18 的排气和充气时间越短。燃烧室 18 越小,排气所需时间越短。优选燃烧室 18 的容积在每次燃烧之间置换两次,但是其他置换情形也可考虑,取决于工具 10 和操作条件。由控制系统 66 使用来确定最小充气循环周期的值可以是固定的,或者是根据射钉枪的操作特性和应用需要可变的。由工具设计者预定的固定时间足够用于射钉枪的 CFM 贯穿其使用过程相对恒定的情况。这可将 CFM 限定在标称值的  $\pm 10\%$  内,这可进一步与风扇发动机 49 的 RPM(转数/分)相关,因为 RPM 值对 CFM 具有直接的影响。风扇发动机 RPM 典型地表现为发动机 49 的最大电流(current drawn)或反电动势(emf)。

[0043] 可变充气循环优选用于 CFM 可在工具 10 的操作过程中显著波动的情况。如果发动机 49 根据工具 10 的操作模式在不同的 RPM 水平或范围下操作,则这可发生。在该情况中,充气时间与发动机的 RPM 或发射模式相关。另外,可改变的 CFM 可在发动机的 RPM 根据电池电压变化的射钉枪中发生。在该情况中,控制系统 66 持续监控工具电池电压或发动机电流,并且根据存储在控制系统 66 中的预定值应用最小的充气循环。控制系统 66 监控已知为指定打开时间的特定时期,其中燃烧室 18 打开,并且锁定装置 60 和室开关 44 都关闭。指定的打开时间为从 t8 到 t9 的时期。

[0044] 通过提供指定的打开时间,控制系统 66 实际上阻止随后的工具功能,包括但是不限于燃料喷射和点燃,直到燃烧室 18 具有充气的机会。该充气步骤表现为阀套管 36 缩回,以打开燃烧室 18。

[0045] 在 t8 和 t9 之间,“a”代表充气计时器阻止如上所讨论的其他预燃烧工具功能开始的持续时间,尽管室开关 44 闭合。提供该时期“a”来确保燃烧室 18 中完全充气。应注意,燃烧室实际上打开比“a”的时间长度延伸更长的时间长度“b”。应考虑,燃烧室将打开等于或长于充气计时器的持续时间,以实现可再重复的工具性能。

[0046] 在 t9 处开始,工具 10 准备第二紧固件驱动燃烧循环。在图 3 中,该第二顺序描绘了造成燃烧室 18 不充分净化时间的情形。仅在 t10 之前,如在 t2 处,燃烧室 44 密封。应注意,扳机 26 在整个时间保持拉动。在 t10 处,室开关 44 闭合,燃料喷射,锁定装置 60 致动,并且混合延迟计时器启动。

[0047] 在 t10 和 t11 之间,燃烧循环类似于 t3 和 t8 之间的上述描述进行。但是,在 t12 处,由于室锁定装置关闭,并且室开关 44 打开,将看到燃烧室 18 保持闭合比由室锁定装置 60 提供的功能更长的时间。该情形典型地是由于用户行为的变化。因而,燃烧室 18 保持闭合,并且充气计时器没有致动,即使内燃机循环完成,并且室锁定装置 60 释放。

[0048] 在 t12 处,用户从工件表面举起工具,这首先打开室开关 44,由此启动充气计时器,并且然后在 t13 处打开燃烧室。但是在 t14 处,燃烧室 18 再次密封,这通常通过用户过早将工具压抵工件并且在 t15 处闭合室开关 44 引起。这可在从一个工件快速移动到另一个时发生。通过从 t13-t14 的相对短的时期“c”,将看到充气不完全。由于室开关 44 在时期“a”(t12-t16)处在充气计时器完成之前闭合,因此燃料喷射、火花点火等正常的工具功能将不由控制系统 66 允许。因而,将不进行燃烧,直到燃烧气体的净化或充气已经完成。在 t17 处,注意到用户释放扳机 26,由此不再继续重复发射模式。因而,如果室打开时间小于充气时间,则控制系统 66 编程为阻止后续循环,并且用户必须开始另一个操作,由此打开燃烧室开关 44。

[0049] 现在参照图 4,显示了图 3 中图示的控制系统的另一个实施例,其中,工具 10 设计用于连续发射。由于操作是连续的,因此,如果没有按照该顺序,如现有技术中所公知的,室开关 44 将在扳机 26 拉动之前闭合,并且控制系统 66 构造成用于防止点火。虽然室开关 44 没有准确检测何时燃烧室 18 与密封件接触或与密封件断开接触,但是非常接近燃烧室密封或可选地通到大气条件时。

[0050] 因而,如前面所述,在 t0 处,工具 10 静止。在 t1 处,当工具 10 压抵工件时,阀套管 36 与密封件 36a 和 36b 形成接触,由此密封燃烧室 18。接下来在 t2 处,室开关 44 闭合,标示工具 10 完全致动。如现有技术中所公知,室开关 44 的闭合开始例如风扇 48 通电、燃料喷射和混合延迟开始等其他工具功能。在 t3 处,混合延迟终止,并且工具准备发射。在 t4 处,当拉动扳机 26 时,火花塞 46 通电,锁定装置 60 也通电。虽然涉及自动锁定装置,但是作为选择,应用可替代的机械锁定装置是现有技术所公知的。

[0051] 关闭触发开关 26 启动 t5-t6 之间的内燃机燃烧循环,包括燃烧、驱动活塞 22、排气和活塞返回。在 t7 处,室开关 44 打开,表示工具 10 已经从工件移开。在 t8 处,释放扳机 26,释放锁定装置,燃烧室 18 打开,并且充气计时器启动。从 t8-t9,充气计时器,控制系统 66 的编程功能必须符合控制系统 66 中预设置的最小所需持续时间。由于 t8-t10 显示实际室打开时间长于充气计时器间隔 t8-t9,因此控制程序 66 允许随后的循环顺序。在 t10 处,燃烧室 18 再次密封,表示另一个循环的开始。

[0052] 现在参照图 2 和 5,由于传统的室开关 44 不总是设置成密封件实际上断开,并且燃烧室 18 通过阀套管 36 的运动暴露于大气条件的准确指示器,因此考虑补充开关 84(图 2) 可选地布置在壳体 12 中,例如当工具处于图 2 中图示的静止位置中时,布置在阀套管靠近密封接触的位置中,或处于显示确保燃烧室打开的位置处。如在具有室开关 44 的情况,补充开关 84 连接到控制系统 66,并且补充开关 84 打开或闭合的时间也可监控。补充开关

84 因而变成室密封状态传感器,并且室开关 44 保持为完全致动时阀套管 36 的传统考虑的指示器。

[0053] 如图 5 中所示,各种工具功能关于其阀套管 36 的距离显示或垂直位移进行了比较,以指示燃烧室 18 中气体的状态。首先,阀套管 36 显示为在 d0 处处于图 2 中所示的静止位置。在 d1 处,阀套管 36 开始随工具的致动移动。接下来,在 d2 处,阀套管 36 接触密封件 36a 和 36b,以密封燃烧室 18。在 d3 处,阀套管 36 完全致动,并且室开关 44 打开或闭合。在 d4 处,燃烧循环完成,并且用户开始将工具 10 从工件举起,造成室开关 44 打开。在 d5 处,燃烧室密封件 36a 断开,并且燃烧室 18 通到大气。最后,在 d6 处,阀套管 36 再次处于静止位置处。

[0054] 将看到,当燃烧室 18 密封时,补充开关 84 在 d2 处打开或闭合,并且在燃烧室打开时,保持闭合,直到 d5。因而,补充开关 84 可选地由控制系统 66 监控燃烧后其打开的时间长度,以确定是否进行适当的排气。

[0055] 另外,控制系统 66 可选地根据监控风扇发动机 49 最大电流(图 5 中的“发动机电流”)设置有检测器机构形式的补充的室状态传感器。通常,当发动机 49 在燃烧室 18 处于打开位置中时例如移动空气做功时,负载更大,并且更大的电流引入。因而,当室 18 打开而不是闭合时,最大电流更大。

[0056] 应看到,发动机电流在 d0-d2 处相对高,在所述时间之后,电流下降,表明燃烧室 18 闭合。之后,在 d5 和 d6 处,当室 18 再次打开时,电流恢复其前面的更高水平。通过监控发动机 49 的最大电流,控制系统 66 还监控打开情况和燃烧室 18 的充气状态。也可考虑其他适当的燃烧室打开状态指示器。

[0057] 在工具致动过程中,除了前面讨论的发射之后,使用补充开关 84 将室密封状态提供给控制系统 66 是有益的。已知存在与通过计量装置传送燃料相关的时间段,其对于燃烧室 18 一从大气密封或在补充开关 84 打开时就启动燃烧功能是有用的。这提供燃料和空气混合可获得的最大时间,由此提供最大并且恒定的燃烧压力。

[0058] 应看到,控制系统 66 在燃烧室气体已经充分充气之前阻止随后的射钉枪以燃烧为目的的操作。另外,系统 66 可选地或并行使至少一个主工具功能失效,包括但不限于点火、燃料计量或固体状态开关驱动电路。除了其他优点,具有其充气循环功能的本控制系统 66 允许通过防止由于燃烧室不充分充气造成的差的性能来进行有效的射钉枪操作。这样,工具资源,例如燃料、电能和室锁定设备得以保存。在一方面中,当室开关 44 和 / 或室锁定装置 60 关闭,或无论哪一个后来出现时,工具充气循环功能开始。当设置补充开关 84 时,补充开关 84 提供燃烧室密封与否的准确指示,并且也可开始充气循环功能。本控制系统 66 的另一个特征是,发动机 49 的电流负载或反电动势用于指示燃烧室 18 是否打开或密封。在这样的情况中,不需要补充开关 84。而且,作为阀套管 36 的位置指示器,这样的风扇发动机的性能可用于开始充气循环功能。

[0059] 虽然本文已经描述了用于燃烧型射钉枪的本充气循环功能的特定实施例,但是本领域技术人员应意识到,可对其做出改变和改进而不偏离本发明较宽方面和下面的权利要求提出的范围。

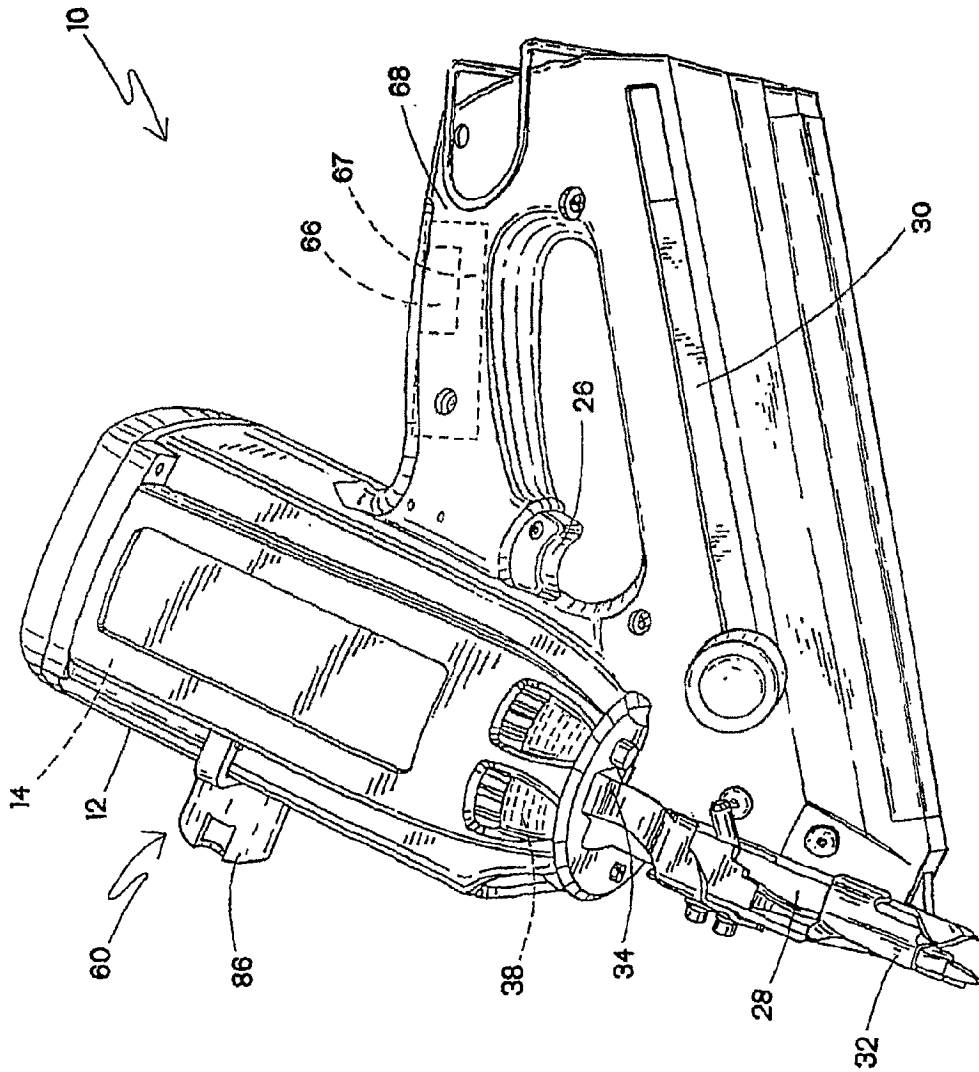


图 1

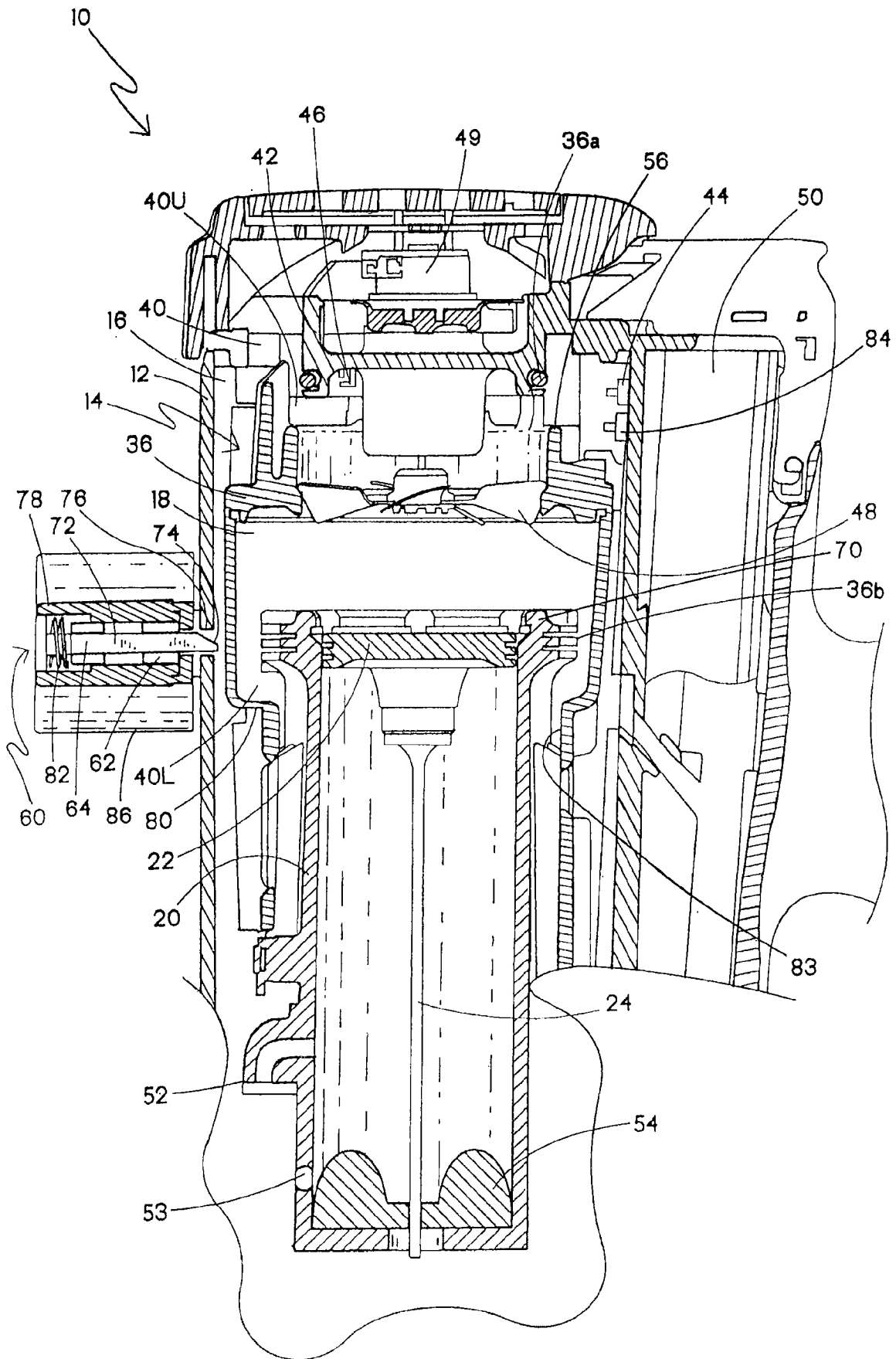


图 2

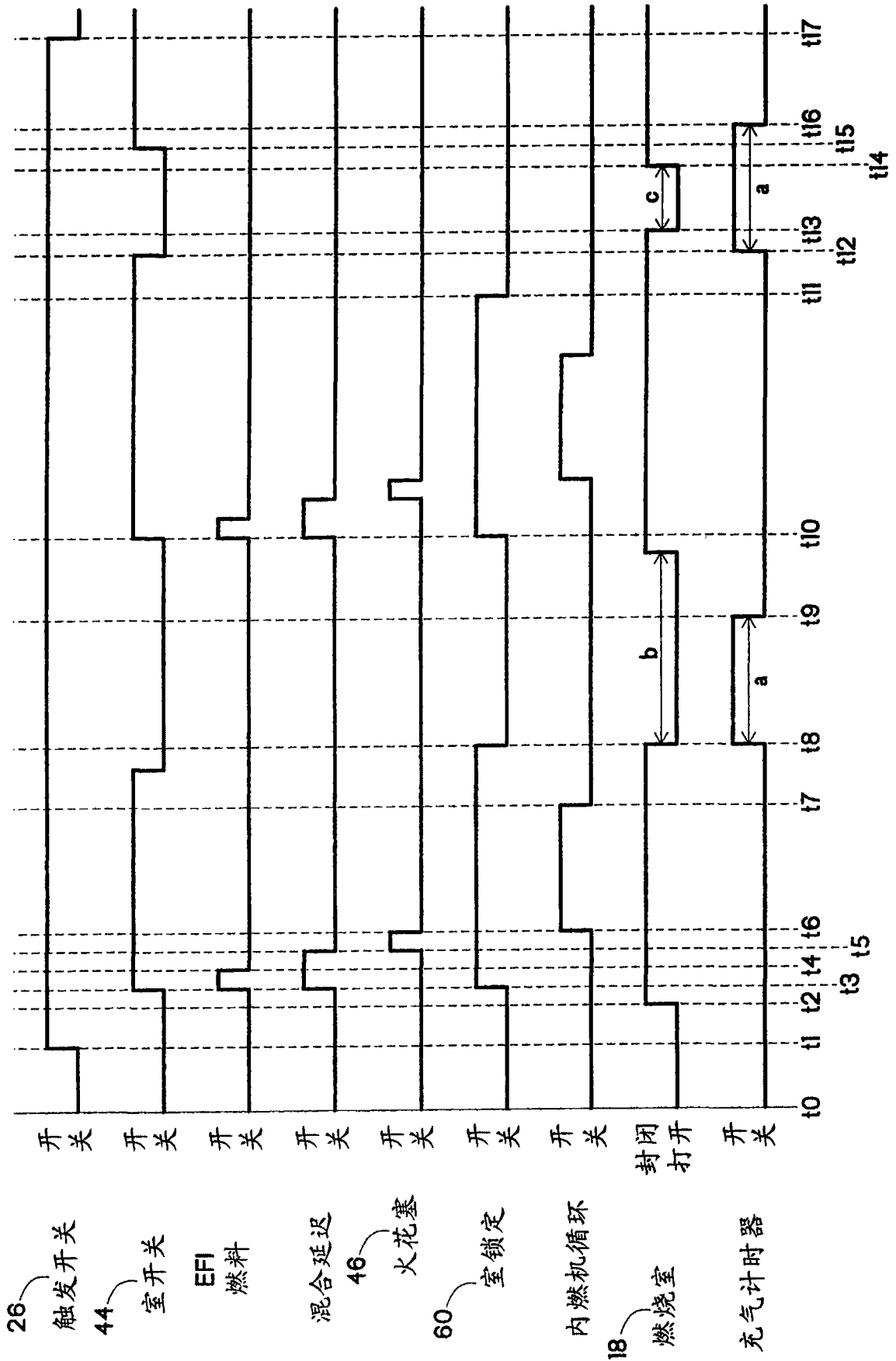


图 3

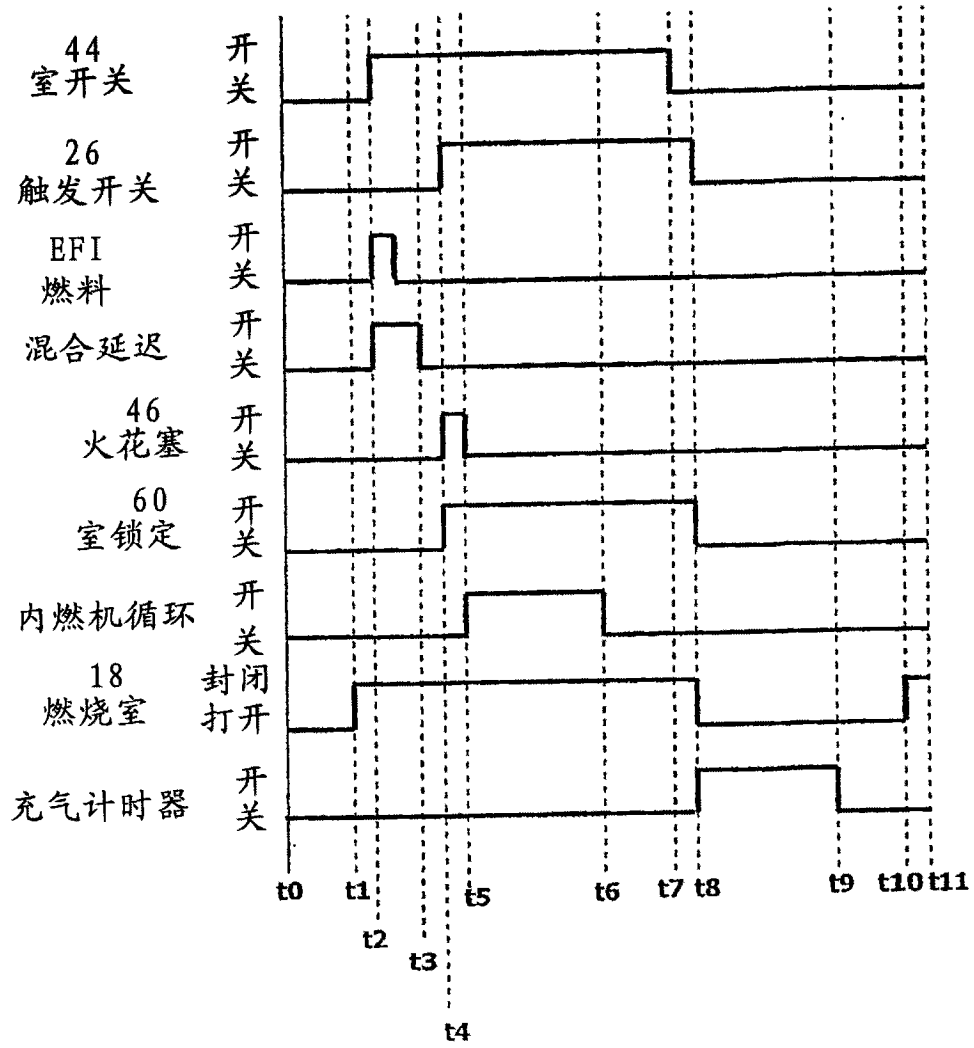


图 4

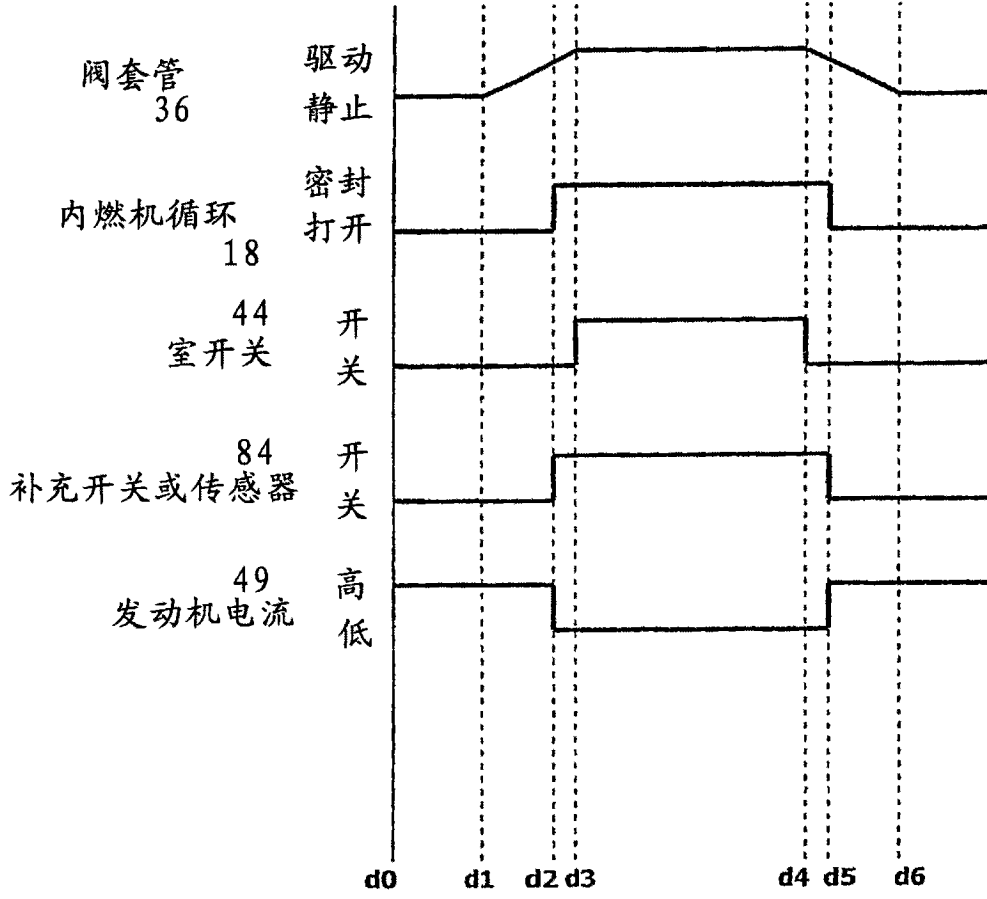


图 5