



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94191701.0

[51]Int.Cl⁶

F02D 9/04

[43]公开日 1996年4月17日

[22]申请日 94.6.28

[30]优先权

[32]93.6.30 [33]AU[31]PL9716

[86]国际申请 PCT/AU94/00352 94.6.28

[87]国际公布 WO95/01503 英 95.1.12

[85]进入国家阶段日期 95.10.6

[71]申请人 轨道工程有限公司

地址 澳大利亚西澳大利亚

[72]发明人 朱利安·马克·斯坦纳德

罗德尼·亚历山德·霍斯顿

[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 陈申贤

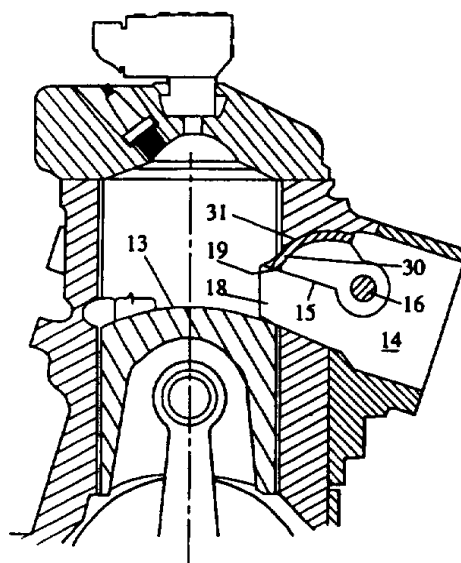
F02D 9/08 F02D 13/02

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 两冲程发动机爆震控制方法的改进

[57]摘要

一种控制带有至少一个排气口(18)和一个排气阀(15)的内燃机的方法,所述排气口(18)与发动机的每一个燃烧室相连通,而所述的排气阀(15)可与至少一个上述的排气口(18)协同工作而改变该排气口的打开时间,上述的方法包括根据发动机燃烧室发生的爆震情况而推迟排气口(18)的打开时间。由一个带有程序的电子控制装置控制排气口(18)打开的推迟动作,该控制装置可测定爆震的严重程度及持续时间,并可确定合适的排气口(18)打开的推迟时间以控制爆震。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种控制带有至少一个排气口和一个排气阀的内燃机的方法,所述的排气口与发动机的每一个燃烧室相连通,而所述的排气阀可与至少一个上述的排气口协同工作而改变该排气口的打开时间,上述的方法包括根据对有关发动机的燃烧室中爆震产生情况的检测结果而推迟上述排气口的打开时间。

2. 根据权利要求1的方法,其特征在于,上述的方法是在发动机由发动机排气系统正在进行调整的同时,可有效的控制所产生的爆震。

3. 根据权利要求1或2的方法,其特征在于,上述的方法是在发动机处在高载荷工作的情况下控制爆震的产生。

4. 根据权利要求中任一项的方法,其特征在于,上述的方法是发动机在节气门全开的情况下工作时控制爆震的产生。

5. 根据上述权利要求中任一项的方法,其特征在于,当检测出爆震程度高于预定水平时,开始推迟上述排气口的打开时间。

6. 根据权利要求5的方法,其特征在于,当开始检测出爆震程度高于上述的预定水平时马上使上述的排气口的打开时间推迟一个预定量,而后,根据连续检测出的爆震高于预定值的程度,逐步推迟排气口的打开时间。

7. 根据权利要求6的方法,其特征在于,上述的推迟量是步进式逐步增加的。

8. 根据权利要求 6 或 7 的方法,其特征不在于,上述的排气口打开的推迟时间限制在一个最大的允许范围内。

9. 根据权利要求 5—8 的方法,其特征不在于,当爆震的程度下降到低于上述的预定水平时,排气口打开的推迟时间以预定的速率逐渐减少。

10. 根据权利要求 9 的方法,其特征不在于,上述的推迟量以步进的方式逐渐减小。

11. 根据权利要求 5 的方法,其特征不在于,上述排气口打开时间根据检测到的爆震情况以单步式,较大量的方式推迟。

12. 根据权利要求 11 的方法,其特征不在于,爆震的程度下降到低于上述的预定水平时,排气口的打开时间以单步的方式随后回到检测到爆震之前调定的最初时间。

13. 根据上述权利要求中任一项的方法,其特征不在于,由一种电子控制装置(ECU)控制排气口打开的推迟时间,上述的电子控制装置可随时依次执行上述方法的全部步骤、确定排气口的最佳打开时间以便最有效地控制上述燃烧室里的爆震。

14. 根据上述权利要求中任一项的方法,其特征不在于,上述的方法可与其它已知的爆震控制技术结合使用。

15. 根据上述权利要求中任一项的方法,其特征不在于,上述排气口的打开时间也可根据需要减小发动机转矩的指示信号立即延迟一个附加量。

16. 根据权利要求 15 的方法,其特征不在于,上述的信号表明发动机变速箱中正在变速或者即将变速。

17. 一种控制带有至少一个排气口和一个排气阀的内燃机的

方法,所述的排气口与发动机的每一个燃烧室相通,而所述的排气阀可与至少一个上述的排气口协同工作而改变该排气口打开时间,上述的方法包括根据需要减小发动机转矩的指示信号而暂时延迟上述排气口的打开时间。

18. 根据权利要求 17 的方法,其特征在于,根据指示发动机的变速箱正在变速或即将变速的信号要求减小发动机的转矩。

19. 根据上述权利要求中任一项的方法,其特征在于,上述的方法适用于两冲程发动机。

说 明 书

两冲程发动机爆震控制 方法的改进

本发明涉及控制带有一个与发动机中的至少一个燃烧室排气口相连的阀的内燃机的工作的方法，具体地说是涉及控制这种发动机中爆震的方法。

一种已知的方法是在两冲程发动机的每个气缸中设置一个阀以改变从发动机气缸中开始排出燃气的的时间。这种排气阀的设置可明显改善在正常的速度和载荷范围内发动机的工作。例如，在某些应用中，当与适当控制的排气系统相结合时，通过设置这种排气阀，可延迟发动机在低—中负荷和低—中速度下排气口的打开时间以提高发动机的工作稳定性，而在较高的负荷和速度下，则可提前打开排气口以便较早地进行膨胀冲程，从而使发动机获得较大的转矩和动力输出。

一种调定的排气系统是利用发动机排气系统中由第一气缸排出的废气产生的众所周知的压力脉冲或“堵塞”脉冲来控制或限制从第二气缸的废气的排出。这种结构(有时也称为“交叉加载”)一般用在发动机的排气系统中，并且主要受排气系统的形状和结构所影响。这种结构在通常用于使发动机能在中—高负荷下产生较大的动力输出时，必须对排气系统进行调整以适合于一定的发动机的速度范围。

因此,当发动机在高于一定速度或者说在这种特定的发动机速度范围内工作时,可以说排气系统正在“调整”发动机。

当排气阀只用于上述目的时,则一般称其为“增力阀”,以前,这种增力阀一般用于安装在摩托车内的两冲程发动机中。

最近,本专利申请者在澳大利亚专利 No. 592990 中提出在多气缸双冲程发动机的每一个气缸的排气口中设置一个排气阀,并且依靠一个电子控制装置来改变排气阀与排气口间的关系以便控制发动机的各个气缸中的燃烧过程从而控制发动机排出的废气中的污染物质。在该项建议中,将发动机每个气缸中的排气阀连接到一个在带程序的电子控制装置(ECU)的控制下的通用控制机构上以便确定在主要的发动机工作条件下排气阀相对于排气口的适当位置。这种控制排气阀位置的能力可进一步改善两冲程发动机的工作以及控制发动机在特定工作条件下出现的各种问题。

例如,通常的情况是,在高负荷和/或节气门全开(WOT)的工作条件下,上述的排气阀一般是位于能够使相应的排气口的打开时间最早的部位,因为在这种工作条件下,发动机一般由排气系统进行调整并且要求最早打开排气口和获得最大的流通面积。通常,这将为从发动机获得最大的转矩和动力输出创造条件。但是,在企图从发动机中获得最大的转矩和动力输出的过程中,有时也可能出现这样的情况,即发动机的气缸中可能发生“爆震”或者说“爆燃”,这主要是由于这种发动机工作参数和位置容易使燃烧室中产生高温和高压条件造成的。正如在发动机技术领域中所共知的,在发动机工作时是不希望发生这种爆震的,而且,如果不加纠正的话,这种爆震很可能损坏发动机和/或使发动机的性能变坏。

因此,本发明的目的是提供一种采用一个设置在内燃机的排气口处的排气阀来提高发动机的工作性能和/或防止发动机性能变坏的方法。

为了达到这一目的,按照本发明的一个方面提供了一种控制带有至少一个排气口和一个排气阀的内燃机的方法,所述的排气口与发动机的每一个燃烧室相连通、而所述的排气阀可与至少一个上述排气口协同工作而改变排气口的打开时间。

排气口打开时间的延迟动作最好由一种带程序的电子控制装置来控制,以便测定爆震的严重程度及持续时间,并确定要达到控制这种爆震排气口的打开时间推迟至什么时候最合适。这种电子控制装置可以带有一种合适的“探查”图,这种探查图对于熟悉本技术的技术人员是不陌生的,它是一种有关发生的爆震高于预定程度时排气阀位置的调整图,它也可能含有(或者只含有)有关要控制爆震时必须对现在的排气阀位置所作的校正程度或者说校正量。

在发动机由发动机排气系统正在进行调整的同时,上述方法可有效控制所产生的爆震。当发动机正处在由排气系统进行调整时,通常的情况是,将排气口的打开时间提前,然后通过逐步推迟排气口的打开时间的办法纠正探测到的爆震。

此外,上述的办法还可用来控制发动机在高负荷条件下,尤其是在节气门全开的条件下工作时产生的爆震。在这种情况下,一般是希望从发动机中输出最大的或者接近最大的动力和/或转矩,因此,处理在这种工作条件下可能产生的任何爆震以避免损伤(或者说破坏)发动机是一件重要的事情。

上述排气口的打开时间最好从检测到存在高于预定程度的爆震

时开始推迟,并且排气口的打开时间最好在检测到有高于预定程度的爆震产生时便推迟一个预定量、而后,根据检测到的爆震高于预定程度的持续情况逐渐推迟排气口的打开时间。这一推迟量最好是以步进方式逐渐增加,并且最好限定在一个最大的允许范围内。

当爆震的程度降低到低于上述的预定程度时,排气口打开时间的推迟量按预定速率逐渐减小,其推迟量最好也是以步进方式逐步减小。

另外,排气口的打开时间也可根据检测到的爆震情况以单步的方式和较大的量推迟。当爆震的程度下降到低于上述的预定程度时,排气口的打开时间也可以单步的方式随后回到检测到爆震之前的初始打开时间。

控制排气口打开时间的推迟量的电子控制装置最好按照上述逐步作动的办法随时确定能最有效地控制上述燃烧室内的爆震的最佳时间。

这种控制爆震的模式可以方便地单独使用或者与其它已知的爆震控制技术结合使用。

业已发现,推迟排气口的打开时间可以有效地减轻或者消除燃烧室中的爆震,并且可以相信,这种效应是由于推迟了排气口的打开时间而增加了燃烧室中的残留废气(即:内残留废气)所致。众所周知,燃烧室中残留废气量的增加通常可降低燃烧室中空气和燃油混合物的温度和压力、从而减少或消除爆震。至今对本专利申请者的两冲程发动机的试验表明,在节气门全开的条件下,排气口打开时间推迟相应于排气口总流通量的5%的一个极小的量将可显著地减少或消除爆震。这一5%的数据是从检测到爆震产生时的排气阀位置上

测得的。此外还发现,爆震的严重程度随着排气阀打开时间的推迟量的增加而下降。

此外,可以认为,推迟排气口的打开时间同时又提早关闭排气口将会在已适当调整的排气系统的一个排气口处发生堵塞脉冲、从而可在较少的时间内增加每个气缸中的压力而减小其产生爆震的危险性。同时,在所有的排气阀协调地打开的情况下,减少产生堵塞脉冲的排气口的延迟打开时间,并在相应气缸的活塞的膨胀冲程的后期打开排气口可减少产生堵塞脉冲的持续时间及其强度,从而减小被堵塞的气缸中的压力。因此,通过使气缸不是完全堵塞的办法可基本上达到上述目的。

在使用排气阀或增力阀且气缸数较多的发动中,最好所有的排气阀协调地移动,或者由像凸轮轴一样的同一作动机构带动,尽管爆震通常在特定的燃烧室中发生。因此,上面提出的有关减少或消除爆震的方法对于发动机的所有气缸一般都是同时进行的,并且可使发动机的转矩有一定程度的降低。但是,对于产生爆震的具体气缸也可采用其它技术来控制其爆震。因此,在多气缸中不具备单独作动某一排气阀的情况下,当使用其它的多气缸专用技术但又可能是不成功时,上面讨论的用推迟气缸的排气口的打开时间来减少爆震的办法可用作控制爆震的候补措施。因此,在考虑采用上述的方法,以及从整体上考虑其它各种方法时,最好在适当的带有程序的电子控制装置的控制下采用延迟排气口打开时间的方法来控制爆震,这种电子控制装置能够测定爆震的严重程度及其持续时间,并且能确定为了达到控制这种爆震的目的什么时候推迟排气口的打开时间最适合。这种电子控制装置最好能接收来自适当的局部爆震传感器的

信号并根据这种信号进行控制。

推迟排气口打开的时间的方法也可用于以不同的方式提高发动机的工作性能,例如这种时间的推迟通常可使发动机的转矩相应降低,故可用于控制这种发动机转矩。例如,正如下面所要讨论的,当发动机的齿轮箱正在变速时,暂时减小发动机的转矩是有利的。因此,一种指示发动机的齿轮箱中正在变速或者即将变速的适当信号可以用来说明例如发动机的转矩将要下降。

为了达到这一目的,按照本发明的另一方面,提出了一种控制带有至少一个排气口和一个排气阀的内燃机的方法,所述的排气口与发动机的每个燃烧室相连通,而所述的排气阀可与至少一个上述的排气口协同工作而改变该排气口的打开时间,上述的方法包括根据要求降低发动机转矩的指示信号而暂时推迟上述排气口的打开时间。

最好是根据指示发动机的齿轮箱正在变速或即将变速的信号来要求降低发动机的转矩。

上述这种控制转矩的信号的方法可以很方便地与上述的控制爆震的方法结合使用。

上述的每种方法可用于两冲程发动机。

为了更好地了解本发明的方法,下面结合附图所示的本发明的最佳实施例说明本发明,附图中:

图1是带有安装在排气口中的排气阀的两冲程发动机的剖视图;

图2是用于三缸二冲程发动机中的安装在一根公用轴上的三个排气阀的组件的透视图;和

图3是表示电子控制装置按照本发明控制排气阀时的工作流程图。

下面参见图1,排气阀15位于排气通道14之内,并安装在轴16上,它可绕轴16的轴线转动一定角度,且延伸垂直于排气口18、并以已知的普通方法与排气口18一起动作。排气阀15在发动机工作的任何阶段一般不完全封闭排气口18,但可起到改变排气口18的上边缘的有效位置的作用,从而改变排气口18开始打开时活塞13的冲程的位置。在每一燃烧循环中,排气阀15一般会以循环的方式改变其位置,但是可受控而改变其位置以适应发动机的工作状态。熟悉现代两冲程发动机设计的人们对于这种排气阀及其工作是不陌生的。图1所示的排气阀15处于完全升高的位置,即处在排气阀刚打开、排气口张开最大、故排气口流通面积最大的阶段。

在多气缸发动机中,每一个气缸的排气阀15可以安装在一根共用的轴16上,如图2所示,故所有的排气阀15以协调的方式移动而同时改变每一个排气阀15的控制边缘19的位置,因此,在同一个时间内,每一个排气阀15分别位于各自的排气口18中相同的位置上。轴16的两端支承在轴21上,轴承21位于每两个相邻的排气阀15之间。轴承21适宜地安装在发动机组中或者与发动机组做成整体,例如本专利申请人在未决的澳大利亚专利No. 22417/92中所公开的那样。

在轴16的一个端部安装了一个连接件25,用以与合适的马达(未示出)进行传动连接。该马达可使轴16沿两个方向转动而调节排气阀15的控制边缘19相对于排气口18的位置。在连接件25上带有机块26以限制排气阀15相对于排气口18的移动范围,

机械挡块 26 相对于一个固定销(未示出)而适当定位。马达的工作通常由一个带程序的电子控制装置控制,该电子控制装置接收代表发动机在大范围的工作条件下的状态的适当信号,并由此确定排气阀 15 应当位于相对于排气口 18 的什么位置上或者应当怎样移动排气阀 15。因此,可在电子控制装置中贮存适当的程序以便对采用本文所涉及的和公开的排气阀 15 进行爆震控制。熟知电子控制装置程序应用于控制内燃机工作的一般人员都能很容易地编出上述的程序。

图 3 的流程图示出了电子控制装置在进行爆震控制时的最佳控制策略。然而其它的采用排气阀控制爆震的控制策略也可以使用并且是值得注意的。爆震一般由爆震传感器或任何其它可探测爆震发生的适当装置探测。当设有爆震发生或者是爆震的程度低于可接受的严重性范围时,排气阀 15 的位置将由电子控制装置根据发动机其它的工作条件和参数调定。例如,根据发动机的速度与载荷的不同而将排气阀 15 的位置调到可使发动机获得最大功率或者是对发动机进行废气排放控制的位置。此外,排气阀 15 的位置也可根据其它因素、例如发动机的工作温度或者在发动机的排气系统中的任何催化处理装置的工作温度来调定。因此,在首次探测到爆震发生时,排气阀 15 将位于由电子控制装置根据发动机主要的工作条件确定的某一“正常”位置(如工步 30 所示)上。排气阀 15 离开这一正常位置而关闭时可使排气口 18 打开的时间推迟。

如果在工步 31 处没有探测到高于预定程度的爆震时,则电子控制装置在工步 38 处检查排气阀位置是否位于其“正常”位置,如果是,则回到工步 30 处。但是,如果在工步 31 处测出有高于预定程度的爆震,则在工步 32 处检查排气阀 15 是否位于其正常位置,如果排

气阀 15 位于其正常位置,则将排气阀 15 关闭一个初始量(如工步 33 所示)。但是,如果排气阀 15 已经从其正常位置关闭一定程度,也就是预先测出有爆震并据此而将排气阀 15 关闭一定程度时,则将排气阀 15 再关闭一定量(如图中工步 34 所示)。然后在工步 35 上检查排气阀 15 是否关闭到预定的最大允许关闭程度,如果排气阀 15 的关闭程度超过预定的极限,则在工步 36 处将排气阀 15 的关闭量调到允许的最大的关闭范围内。随后有一个短暂的停顿的允许发动机对排气阀 15 的关闭作出反应(如工步 37 所示),此后,由电子控制装置在工步 31 处再次测定发动机是否仍有爆震产生。如果仍有爆震发生,则重复上述的步骤直到不再出现爆震或者爆震程度低于可接受的预定水平为止。这种逐步关闭排气阀 15 的方式可以使排气口 18 的打开推迟时间逐步延长。

在爆震不再发生的阶段,电子控制装置首先在工步 38 处检查排气阀 15 是否处于在它的正常位置,如果排气阀 15 不在其正常位置上,比如处在预先关闭以控制爆震的情况,电子控制装置则在工步 39 处检查排气阀 15 是否已打开到接近上一次循环时排气阀 15 的正常位置。排气阀 15 的打开减少了排气口 18 打开的延迟时间。如果排气阀 15 没有预先打开,则电子控制装置将在最后一次发生爆震或者爆震程度超过允许程度之后,排气阀 15 打开预定量之前等待一段预定的时间(如工步 40 和 42 所示)。另外,如果排气阀 15 预先有一定程度的打开,则电子控制装置在排气阀 15 进一步打开到预定量之前将等待更长的时间(如工步 41 和 42 所示)。这就允许排气口 18 打开的延迟时间逐步减少。

在工步 43 处,电子控制装置检查排气阀位置的总变化量是否

小于零。换句话说,电子控制装置检查排气阀的位置是否回到正常位置上。如果排气阀没有回到其正常位置,则电子控制装置回到工步 31 再重复上述的循环。如果在工步 43 的反应是正确的,则排气阀位置的总变化被调到零,也就是说,总的排气阀位置已被调到其正常位置上以防止超出其正常位置。而后,电子控制装置又回到工步 30 的正常的发动机工作状态。

显然,在执行爆震控制程序之前,可以进行其它的判定步骤,或者当然也可在控制程序本身加入其它的判定步骤,例如,在进行任何爆震控制测量之前,电子控制装置可先检查发动机是否在某一表示发动机已由排气系统调好的速度范围内工作或者发动机是否在节气门全开(WDT)的状态下工作。

根据实验获得的数据将检查出有爆震现象时的排气阀 15 的初始关闭量及再次关闭量、控制爆震现象后排气阀 15 的预定打开量、以及在爆震控制策略中所用的预定延迟时间全都按普通方法预编成程序输入电子控制装置中。但是,很显然,可以用电子控制装置进行随时的“阅读”,这样便可减少控制爆震所需的控制策略的重复(或者说循环)次数。要达到这一目的,可以使用电子控制装置从发动机工作过程确定排气阀 15 的特定位置及在不同的工作条件和参数范围内可最有效地控制爆震的排气阀 15 的关闭和打开的量以及关闭和打开的时间。因此,这将可提高在控制任何发动机爆震时的反应性能。

上面提出的有关选择推迟两冲程发动机排气口 18 打开时间的建议还可用于控制两冲程发动机工作时的转矩,因为选择性地推迟排气口 18 的打开时间很可能使发动机中的转矩减小。因此,正如上

面所述的,有可能控制或者说影响需要控制发动机转矩的各种工作状况。

例如,上面的建议可用于控制通过齿轮箱与适当的载荷(例如车辆的驱动轮)相连接的两冲程发动机。特别是对于传动比随车辆的运动而改变且由发动机驱动的车辆,更可看出,当改变传动比时,希望能立刻减小发动机传出的转矩,以便平稳地变速并减小发动机的倾斜从而消除可能出现的车辆乘客的不适,提高行车的平稳性。

在两冲程直射式发动机中,有两种可能减小转矩的方法,即减小加油速度和延迟点火时间,后一种方法也是四冲程发动机常用的方法。但是,在某种情况下,这些已知的方法也可能不是可取的或者是不适合于用来减小发动机的转矩的方法,因此,减小发动机转矩的另一种方法显然是快速关闭排气阀 15。在这种方法,一般只要求排气阀 15 作少量的移动,并且,排气阀 15 通常不必完全关闭。

在本发明中,排气口 18 打开的滞后时间是受带程序的电子控制装置控制的,由于控制装置在变速时接受有关的信号,然后对该信号作出反应而控制所需的排气口打开的滞后时间。这种滞后程序受发动机变速时的速度和负荷等诸因素的影响,一般由电子控制装置责现计算,这种电子控制装置将按照所编程序来确定所需的滞后时间和滞后程度。但是,必需明白,如果需要,上述讨论的通过排气阀的动作时间 控制转矩的方法可结合改变加油速度和/或延迟点火时间一起来控制转矩。而且,正如上面已提到过的,通过关闭排气阀来控制转矩的办法也可用于其它的发动机工作情况。

本发明主要针对两冲程发动机进行说明,但是,应当明白,本发明也可用于四冲程发动机、特别是阀的动作时间可变化的四冲程发

动机。

图1.

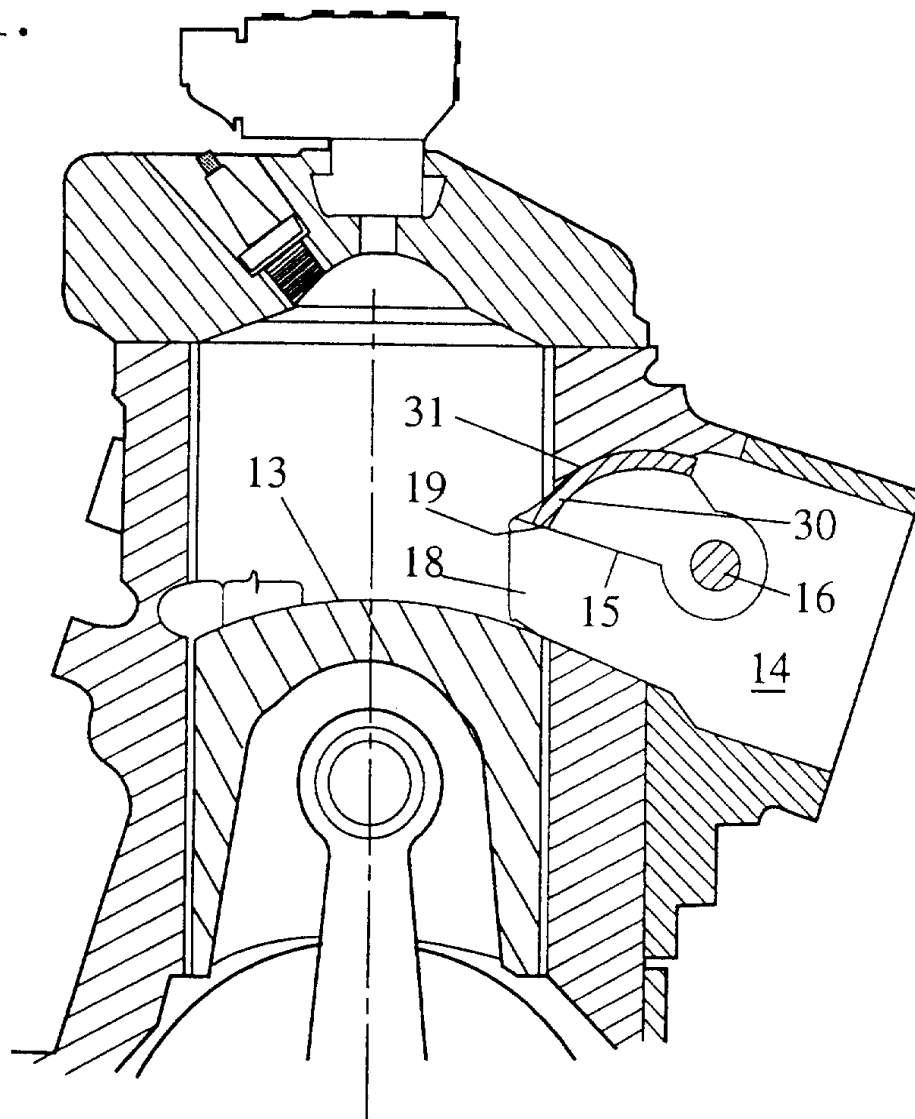


图2.

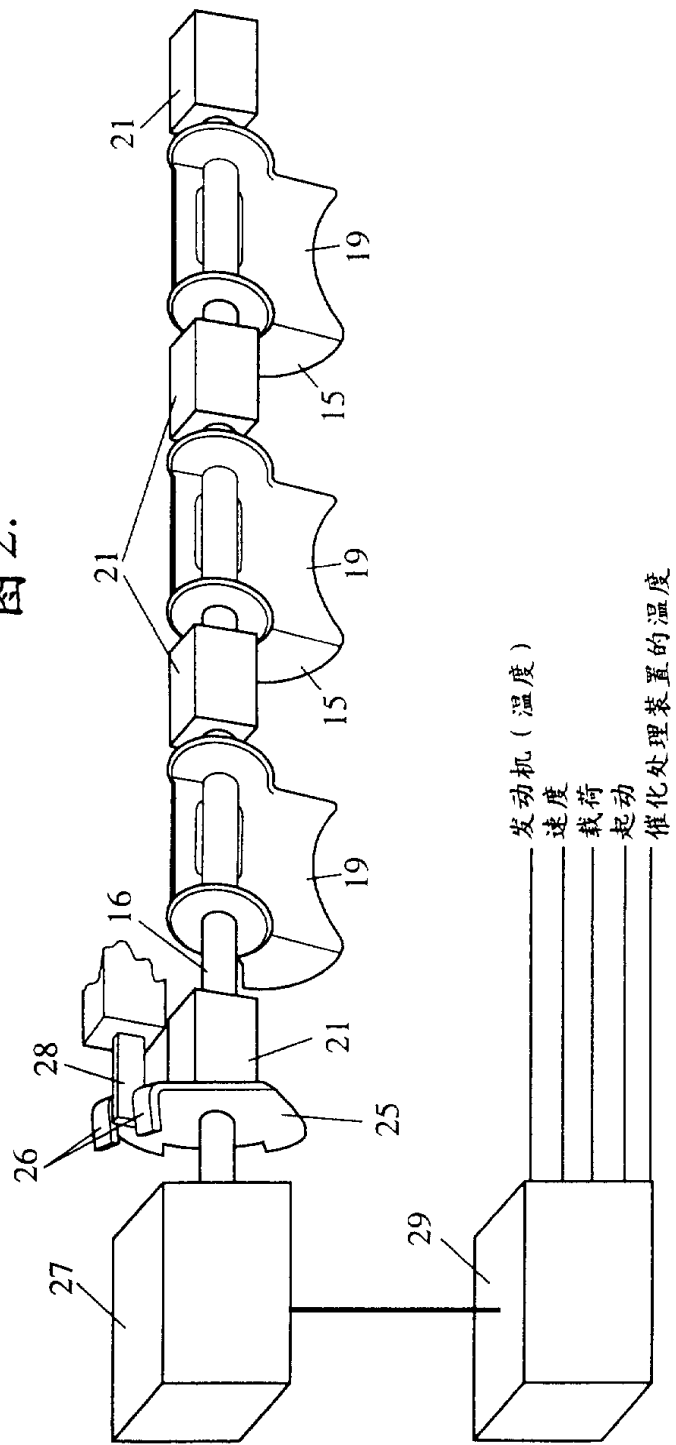


图3.

