



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98811340.6

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1114037C

[22] 申请日 1998.10.20 [21] 申请号 98811340.6

[30] 优先权

[32] 1997.10.20 [33] AU [31] PO9885

[86] 国际申请 PCT/AU98/00873 1998.10.20

[87] 国际公布 WO99/20895 英 1999.4.29

[85] 进入国家阶段日期 2000.5.19

[71] 专利权人 轨道工程有限公司

地址 澳大利亚西澳大利亚

[72] 发明人 基思·墨尔本

[56] 参考文献

JP4-19359 1992.01.23 F02M67/04

JP4-72461 1992.03.06 F02M67/04

US4936279 1990.06.26 F02M67/04

审查员 严 律

[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

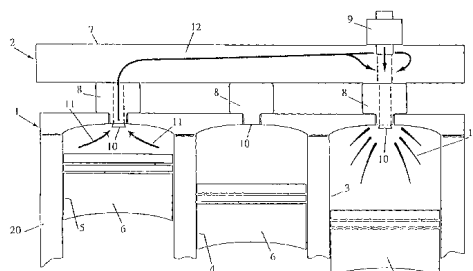
代理人 刘志平

权利要求书 6 页 说明书 15 页 附图 3 页

[54] 发明名称 内燃机的起动方法

[57] 摘要

一种内燃机和一种运转所述发动机的方法，该发动机具有：若干气缸(3、4、5)，每个气缸各自支撑活塞(6)；燃料喷射系统(2)，它包括若干可选择工作的输送喷射器喷嘴(10)；及气体供给系统(7)，它把气体供给到输送喷射器喷嘴(10)，每个输送喷射器喷嘴(10)布置成各自通过所述的气体把燃料直接输送到所述发动机气缸(3、4、5)中，该方法包括：打开第一所述气缸和第二所述气缸的输送喷射器喷嘴(10)，以致第一所述气缸内的气体转移通过它的输送喷射器喷嘴(10)，并且进入到气体供给系统(7)，从而导致气体供给到第二所述气缸的输送喷射器喷嘴(10)中，因此借助于该气体把燃料输送到第二所述气缸中。



1. 一种运转内燃机的方法，内燃机具有：若干气缸，每个气缸中各自支撑一活塞；燃料喷射系统，它包括若干可选择工作的输送喷射器喷嘴；及气体供给系统，它把气体供给到输送喷射器喷嘴，每个输送喷射器喷嘴布置成各自通过所述的气体把燃料直接输送到所述发动机气缸中，该方法包括：打开所述第一气缸和所述第二气缸的输送喷射器喷嘴，以致所述第一气缸内的气体转移通过它的输送喷射器喷嘴，并且进入到气体供给系统，从而导致气体供给到所述第二气缸的输送喷射器喷嘴中，从而把燃料输送到所述第二气缸中，其特征在于：每个所述第一和第二气缸在各自的气缸循环期间被运转来产生燃烧。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于：选择所述第一气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时和打开期间，从而使最大可能压力从所述第一气缸转移到气体供给系统。

3. 如权利要求1所述的方法，其特征在于：选择所述第二气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时，从而提供穿过输送喷射器喷嘴的最大可能压差。

4. 如权利要求1所述的方法，其特征在于：选择所述第一气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时和打开期间，从而使最大可能压力从所述第一气缸转移到气体供给系统；选择所述第二气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时，从而提供穿过所述第二气缸的输送喷射器喷嘴的最大可能压差。

5. 如权利要求1~4任一所述的方法，其特征在于：在通过气体把燃料输送到所述第二气缸之后，转移通过所述第一气缸的输送喷射器喷嘴的一些气体保留在气体供给系统中。

6. 如权利要求1~4任一所述的方法，其特征在于：相对于曲柄角度来控制所述第一气缸的输送喷射器喷嘴的打开和关闭。

7. 如权利要求1~4任一所述的方法，其特征在于：当气体压力大小开始升高或者正在升高时，所述第一气缸的输送喷射器喷嘴打开。

8. 如权利要求 1~4 任一所述的方法, 其特征在于: 在支撑在气缸里面的所述活塞已经开始或者正在进行压缩冲程的同时, 所述第一气缸的输送喷射器喷嘴打开。

9. 如权利要求 1~4 任一所述的方法, 其特征在于: 在所述气缸内的气体压力低于气体供给系统内的气体压力的时刻, 所述第二气缸的输送喷射器喷嘴打开。

10. 如权利要求 1~4 任一所述的方法, 其特征在于: 在支撑在其中的所述活塞到达它行程的下死点(BDC)之前不久或者一旦到达下死点, 所述第二气缸的输送喷射器喷嘴打开。

11. 如权利要求 1~4 任一所述的方法, 其特征在于: 当支撑在其中的所述活塞将要完成膨胀或动力冲程或刚刚完成膨胀或者动力冲程时, 所述第二气缸的输送喷射器喷嘴打开。

12. 如权利要求 1~4 任一所述的方法, 其特征在于: 所述第二气缸的输送喷射器喷嘴控制为以时间为基础的过程, 该过程开始于限定的曲柄角。

13. 如权利要求 1~4 任一所述的方法, 其特征在于: 所述第一气缸和所述第二气缸的输送喷射器喷嘴的打开被重叠, 超过一预定期间。

14. 如权利要求 1~4 任一所述的方法, 其特征在于: 发动机具有两个以上的气缸, 顺序地在各对气缸中执行本方法。

15. 如权利要求 1~4 任一所述的方法, 其特征在于: 两个输送喷射器喷嘴的打开的时间段至少基本上相同。

16. 如权利要求 1~4 任一所述的方法, 其特征在于: 发动机是四冲程循环发动机, 当支撑在其中的所述活塞将要或者刚刚完成进气冲程或者吸气冲程时, 所述第二气缸的输送喷射器喷嘴也打开或者交替打开。

17. 如权利要求 1~4 任一所述的方法, 它包括: 改变所述第一气缸的输送喷射器喷嘴的打开和关闭正时, 从而使气体供给系统内的压力逐渐升高。

18. 如权利要求 1~4 任一所述的方法, 其特征在于: 发动机是三

缸两冲程发动机,所述第一气缸的输送喷射器喷嘴在 TDC 位置附近打开,而所述第二气缸的输送喷射器喷嘴在 BDC 位置附近打开。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于:发动机是三缸发动机,在 TDC 之前的 90 度到 TDC 之后的 10 度之间,所述第一气缸的输送喷射器喷嘴打开,而在 TDC 之前的 210 度和 TDC 之前的 110 度之间,所述第二气缸的输送喷射器喷嘴打开。

20. 如权利要求 1~4 任一所述的方法,其特征在于:在输送喷射器喷嘴打开之前,燃料全部或者部分地输送到所述第二气缸的输送喷射器喷嘴中。

21. 如权利要求 1~4 任一所述的方法,其特征在于:在输送喷射器喷嘴打开之后,把燃料输送到所述第二气缸的输送喷射器喷嘴中。

22. 如权利要求 1~4 任一所述的方法,其特征在于:在所述第二气缸内有任何明显压力升高之前,尤其在起动期间把燃料输送到所述第二气缸中。

23. 如权利要求 22 所述的方法,其特征在于:至少在输送喷射器喷嘴的打开期间的开始部分期间,所述第二气缸的进口和/或排气口打开。

24. 如权利要求 1~4 任一所述的方法,其特征在于:在一个气缸循环中,气缸的输送喷射器喷嘴打开两次。

25. 如权利要求 1~4 任一所述的方法,其特征在于:本方法用于发动机起动期间。

26. 如权利要求 1~4 任一所述的方法,其特征在于:在同一气缸循环期间,实现把来自所述第一气缸的气体供给到气体供给系统并从气体供给系统中把气体供给到所述第二气缸中。

27. 如权利要求 1~4 任一所述的方法,其特征在于:开始把气体输送到气体供给系统从而把燃料输送到另外气缸的气缸,接着接受来自气体供给系统的气体从而把燃料输送到该气缸中。

28. 如权利要求 1~4 任一所述的方法,其特征在于:气缸的输送喷射器喷嘴被运转,从而在一个气缸循环中实现把气体转移到该气缸

和把气体从该气缸中转移出去。

29. 一种内燃机，它具有：若干气缸，每个气缸的里面各自支撑一个活塞；燃料喷射系统，它包括若干可选择工作的输送喷射器喷嘴；及气体供给系统，它把气体供给到输送喷射器喷嘴，每个输送喷射器喷嘴布置成各自通过所述的气体把燃料直接输送到所述发动机气缸中，所述发动机包括控制装置，该控制装置控制发动机从而打开所述第一气缸和所述第二气缸的输送喷射器喷嘴，因此所述第一气缸内的气体转移通过输送喷射器喷嘴并进入到气体供给系统中，该气体供给系统使气体供给到所述第二气缸的输送喷射器喷嘴中，从而把燃料输送到所述第二气缸内，其特征在于：每个所述第一和第二气缸在各自的气缸循环期间被运转来产生燃烧。

30. 如权利要求 29 所述的内燃机，其特征在于：选择所述第一气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时和打开时间段，从而使最大可能压力从所述第一气缸转移到气体供给系统。

31. 如权利要求 29 或 30 所述的发动机，其特征在于：选择所述第二气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时，从而提供穿过输送喷射器喷嘴的最大可能压差。

32. 如权利要求 29 所述的方法，其特征在于：选择所述第一气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时和打开期间，从而使最大可能压力从所述第一气缸转移到气体供给系统；选择所述第二气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时，从而提供穿过所述第二气缸的输送喷射器喷嘴的最大可能压差。

33. 如权利要求 29 到 32 任一所述的发动机，其特征在于：在通过气体把燃料输送到所述第二气缸之后，转移通过所述第一气缸的输送喷射器喷嘴的一些气体保留在气体供给系统中。

34. 如权利要求 29 到 32 任一所述的发动机，其特征在于：控制装置控制所述第一气缸的输送喷射器喷嘴，因此它打开，同时支撑在它里面的所述活塞已经开始或者正在进行压缩冲程。

35. 如权利要求 29 到 32 任一所述的发动机，其特征在于：控制

装置控制所述第二气缸的输送喷射器喷嘴，因此在所述气体内的气体压力低于气体供给系统内的气体压力的时刻它打开。

36. 如权利要求 29 到 32 任一所述的发动机，其特征在于：在 TDC 位置附近，控制装置打开所述第一气缸的输送喷射器喷嘴，同时在 BDC 位置附近，控制装置打开所述第二气缸的输送喷射器喷嘴。

37. 如权利要求 29 到 32 任一所述的发动机，其特征在于：控制发动机的控制装置通过重叠所述第一气缸的输送喷射器喷嘴的打开和所述第二气缸的输送喷射器喷嘴的打开来实现。

38. 如权利要求 29 到 32 任一所述的发动机，其特征在于：在一个气缸循环中，气缸的输送喷射器喷嘴打开两次。

39. 如权利要求 29 到 32 任一所述的发动机，其特征在于：控制装置在起动时期控制发动机。

40. 如权利要求 29 到 32 任一所述的发动机，其特征在于：气体供给系统包括：气体供给容器；压缩器，它把压缩气体供给到气体供给容器；及连通装置，它位于气体供给容器和压缩器之间。

41. 如权利要求 40 所述的发动机，其特征在于：在气体供给容器和压缩器之间设置隔离装置，从而隔开压缩器。

42. 如权利要求 41 所述的发动机，其特征在于：至少在发动机起动期间，该隔离装置还把连通装置与气体供给容器隔开。

43. 如权利要求 41 或者 42 所述的发动机，其特征在于：这种隔离装置包括单向阀装置，该单向阀装置设置在气体供给容器和压缩器之间。

44. 如权利要求 43 所述的发动机，其特征在于：气体供给容器和压缩器之间的连通装置包括供给导管，阀装置设置在供给导管和气体供给容器之间。

45. 如权利要求 29 ~ 32 任一所述的发动机，其特征在于：在同一气缸循环期间，实现把来自所述第一气缸的气体供给到气体供给系统并从气体供给系统中把气体供给到所述第二气缸中。

46. 如权利要求 29 ~ 32 任一所述的发动机，其特征在于：开始把

气体输送到气体供给系统从而把燃料输送到另外气缸的气缸，接着接受来自气体供给系统的气体从而把燃料输送到该气缸中。

47. 如权利要求 29 ~ 32 任一所述的发动机，其特征在于：气缸的输送喷射器喷嘴被运转，从而在一个气缸循环中实现把气体转移到该气缸和把气体从该气缸中转移出去。

内燃机的起动方法

技术领域

本发明涉及燃料喷射式内燃机，其中输送或者空气喷射器各自输送测量过的燃料量，而这些燃料通过压缩空气直接进入发动机的该气缸或者每个气缸中。在包括这两种流体喷射系统的发动机中，测量过的燃料量夹带在气体（一般为空气）而输送到发动机的该燃烧室或者每个燃烧室中，这些气体由高压气源来提供，一般由气体导管或者气体管路来提供。

背景技术

在大多数发动机中，延迟一般产生于发动机的最初旋转和随后的发动机点火之间。由于商业上或者使用者的考虑，一般希望这种延迟或者起动时间在大范围条件下尽可能地短。例如，在周围条件下或者激烈的周围条件下，发动机用来工作。不管条件如何有效的发动机工作是重要的。

在具有上述这种燃料喷射系统的发动机中，实现快速起动时间的重要部分是容易得到具有足够压力的压缩气体，从而尽可能接近于起动时确保有效的燃料输送。但是，出于费用和其它考虑，提供相对较大的压缩空气储存容器或者产生装置是不方便的，在任何情况下，还存在由于泄漏而产生的压力损失的危险，尤其地，当发动机在一个时期内不工作时，更加产生这种危险。

一般地，由发动机驱动的压缩器用作把压缩气体供给到上述的两种流体燃料喷射系统中的装置。就经济性和能量效率这两个原因而言，通常在运转条件下选择压缩器功率从而与发动机的空气消耗率精密匹配。因此，压缩器一般需要某个时间段来把空气压力增加到起动期间所需要的合适大小上。这就是说，在得到空气之前，压缩器及发动机一定得完成许多循环，从而以需要的压力实现燃料的满意喷射。

上述因素归根于延长了发动机起动程序的开始和得到所需压力

的空气从而进行燃料喷射之间的时间。关于这一点，申请人已经提出了许多方法来使某种发动机的起动时间最小。

在申请人的 US 专利 No. 4936279 中，描述了在发动机起动期间驱动发动机的方法。该发动机包括用来把气体供给到输送管路或者空气喷射器中的气体供给系统。该气体供给系统一般包括气体供给容器（volume）（即公知的“空气管路”），该增压气体从该容器提供到每个输送喷射器中。空气管路中的压缩气体一般通过由发动机驱动的压缩器来供给。如上文所述，在压缩器提供足够的压缩气体从而使空气管路的压力增加到工作压力范围内之前，在发动机起动之后，压缩器一定得完成许多循环。空气管路内的气体和提供到输送喷射器中的气体需要处于足够高的压力，从而使输送喷射器把测量过的燃料量喷射到支撑活塞的气缸内，该气缸一般地进行压缩冲程，因而含有相对较高压力的气体。气体压力还一定得足够来满意地雾化和夹带要喷射的燃料。在这个专利中所描述的方法包括一个或者多个“泵送”过程，借助于打开每个气缸（该气缸进行活塞的压缩冲程）的输送喷射器喷嘴，在发动机起动过程中通过把增压的气体从发动机的各自气缸输送到气体供给系统，从而产生一个或者多个这样的“泵送”过程。这导致位于气体供给系统内的压力逐渐增加，直到该压力处于所需要的工作压力范围内时为止，在该时间输送喷射器开始输送燃料。

还可从 1997.7.10 提交的、本申请人的连续 PCT 专利申请 No. PCT/AU97/00438 知道，输送喷射器喷嘴可以在连续地、更加接近活塞上死点位置（TDC）的正时处打开和关闭，而活塞在连续的泵送过程中在发动机的气缸内进行往复运动，从而缩短发动机的起动时间。这个专利申请还描述了：在压缩气体的主源充分地给气体供给系统增压之前，在发动机开始点火之后使输送喷射器喷嘴保持打开某一段时间，从而连续地使气体供给系统增压。

但是，已经发现，对某种发动机应用而言，在发动机起动期间

使空气管路增压到工作压力范围内所需要的时间仍然太长。例如，一般用在摩托雪撬、小型外置式发动机和草坪剪草机上的绳或者拉起启动发动机中，需要相对较短的启动时间，以致在绳子完全延伸之前的时间内可实现启动。由于上面方法需要足够的时间以便发动机来确定它的角度位置并接着通过适合装置来使空气管路增压，因此这些方法不适合于某种绳或者拉起启动的发动机。更一般地说，这种不断日益需要缩短启动时间导致了这些方法不能保证低于某一点的启动时间。

发明内容

因此，本发明的一个目的是提供两种流体燃料喷射系统的燃料输送方法，其中，使测量过的燃料量输送到发动机气缸内的气体直接从发动机的不同气缸中得到。

本发明的另外的优选目的是提供一种使带有两种流体燃料喷射系统的发动机启动持续时间减少的方法。

考虑到这个，一方面，本发明提供了使内燃机工作的方法，该发动机具有：若干气缸，每个气缸各自支撑活塞；燃料喷射系统，它包括若干可选择工作的输送喷射器喷嘴；及气体供给系统，它把气体供给到输送喷射器喷嘴，每个输送喷射器喷嘴布置成各自通过所述的气体把燃料直接输送到所述发动机气缸中，该方法包括：打开第一所述气缸和第二所述气缸的输送喷射器喷嘴，以致第一所述气缸内的气体转移通过它的输送喷射器喷嘴，并且进入到气体供给系统，从而导致气体供给到第二所述气缸的输送喷射器喷嘴中，因此借助于该气体把燃料输送到第二所述气缸中，其中每个输送喷射器喷嘴和相关的所述气缸（燃料被输送到该气缸中）被驱动来燃烧所述的输送燃料从而实现每个气缸的循环。

本发明方法用于发动机启动期间，从而有利于减少发动机的启动时间。但是，这种方法用在发动机工作在另外条件下也是可能的。例如，如果空气压缩机把压缩气体供给到燃料喷射系统失败从而引起燃料喷射系统的空气管路内的压力损失，那么该方法可

用来使发动机工作在“应急运行”模式下。

执行该方法，从而不会产生这些气缸的正常起动点火程序，每个输送喷射器喷嘴和相关的气缸可以工作从而使所述输送的燃料以正常方式产生燃烧。这就是说，执行该方法，以致每个气缸保持工作从而以正常方式产生燃料。因此，不需要停止把燃料供给到任何发动机气缸中（即把它们关断），或者不需要转移任何气缸上的供给燃料过程，同时使用本发明的方法。

最好，选择第一所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时和打开期间，从而保证最大可能压力，从而从第一所述气缸捕获或者转移到气体供给系统。该气体压力借助于气体用来把燃料输送到第二所述气缸中。一般地，在燃料输送到第二所述气缸之后，一些气体压力可以保持在气体供给系统中，因此气体供给系统内的压力最后升高到预定值。当气缸压力直接与曲柄角有关时，最好相对于曲柄角来控制第一所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开过程和关闭过程。第一所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开和关闭过程的任何发动机结构的典型正时位于 90°BTDC 和 10°ATDC 之间。最好，选择第二所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时，从而保证气体供给系统内的压力和第二所述气缸内的压力之间的最大可能的不同压力。这确保借助于气体把燃料满意地输送到第二所述气缸内。

最好，当气体压力大小开始升高或者正在升高时，第一所述气缸的输送喷射器喷嘴便于打开。最好，第一所述气缸的输送喷射器喷嘴打开，同时支撑在气缸里面的所述活塞已经开始或者正在进行压缩冲程。

最好，在所述气缸内的气体压力低于气体供给系统内的气体压力的位置上，第二所述气缸的输送喷射器喷嘴打开。方便的是，在支撑在里面的所述活塞到达它行程的下死点（BDC）位置之前不久或者一旦到达下死点，第二所述气缸的输送喷射器喷嘴打开。这就是说，在气体压力处于或者接近于它的最低点时，第二所述

气缸的输送喷射器喷嘴可方便地打开。在这种方式中，可以确保：当输送喷射器喷嘴开时打开时，从第一所述气缸输送到气体供给系统中的一些或者所有气体接着从气体供给系统输送到第二所述气缸中。因此，一般地，喷射产生在第二所述气缸的气缸循环的早期，因此它不会发生阻止升高气缸压力。

方便的是，当支撑在里面的所述活塞将要完成膨胀或者动力冲程或者刚刚完成膨胀或者动力冲程时，第二所述气缸的喷嘴打开。尤其就四冲程循环发动机而言，当支撑在里面的所述活塞将要或者刚刚已经完成进气或者吸气冲程时，第二所述气缸的喷射器喷嘴还可以或者打开。直到正常发动机运转时，第二所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开期间只是时间相关的关系。但是，把燃料输送到第二所述气缸中的过程的开始最好被定相成曲柄角，从而保证第二所述气缸的穿过输送喷射器喷嘴的最大不同气体压力。就这点而言，为了实现这种最大的不同压力，因此选择第二所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时，从而第一所述气缸上的相关气体捕获/转移过程至少基本上或者完全地完成（即确保最大可能气体压力转移到气体供给系统中）。但是，循环第二所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时，从而使第二所述气缸内的压力基本上没有升高。

相应地，第二所述气缸的燃料输送过程最好是开始于限定的曲柄角的时间控制过程。在 3 气缸二冲程发动机上的燃料输送过程的开始角度的典型正时处于 $110^{\circ} - 120^{\circ}\text{BTDC}$ 之间，同时 4 气缸 4 冲程发动机的正时是位于 $170^{\circ} - 180^{\circ}\text{BTDC}$ 之间。任何一种发动机结构的第二所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开期间的典型时期是 6ms。

如上所述，根据本发明驱动内燃机的方法可以产生于发动机的起动时期。这就是说，本方法被实现，直到压缩气体的主源可以使气体供给系统的压力充分升高从而把燃料满意地输送到发动机为止。另一方面，可以结合在起动期间或者即使在这个期间之后

的、一个或者多个本申请人的现有公知方法来实现本发明的方法。

例如，如上所述一样，第一所述气缸的喷射器喷嘴的打开时间和/或期间可以是这样的：使气体转移从而把燃料输送到第二所述气缸内（即：在许多气缸循环期间，不需要把气体供给系统内的压力升高到预定值）及提供气体供给系统或者容器（volume）的一些增压（即到达较高值）。在连续打开期间第一所述气缸的喷射器喷嘴的打开时间或者关闭时间还可以布置成逐步增加气体供给系统内的气体压力及连续产生气体转移从而使燃料输送到第二所述气缸内。这就是说，就最佳的气体供给系统内的压力升高速率而言，连续气体捕获/转移（capture/transfer）过程的曲柄角正时可以被定序，因此当气体供给系统内的压力升高时，曲柄角打开和关闭正时更加接近第一所述气缸的 TDC 位置。这可以避免压力从气体供给系统回流到第一所述气缸内。

此外，即使在气缸内以本申请人的 PCT 专利申请 No. PCT/AU97/00438 所述的方法（它的内容这里用作参考）来产生燃烧之后，泵送过程可以连续产生。

方便的是，气体供给系统把气体供给到输送喷射器从而把空气/燃料混合物输送到发动机中。

在发动机具有多于两个气缸的情况下，在各对气缸上可顺序地进行本方法。但是，应当注意到，这个方法不必局限于该方法以致连续的气缸对一定可以使用在这种方法上。一个气缸对在连续过程中被设置分路以致在那个气缸对中没有气体转移是可能的。

最好，第一所述气缸和第二所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开在预定期间可以重叠。在这种方式中，从第一所述气缸中转移到气体供给系统中的气体可以有效地使气体立即通过输送喷射器喷嘴而供给到第二所述气缸中，因此形成燃料输送。

在这种情况下，在所述气缸内的气体压力低于第一所述气缸内的气体压力的位置上，第二所述气缸的输送喷射器喷嘴可以方便

地打开。人们发现，通过重叠两个有名的气缸的喷射器喷嘴的打开，转移或者移动的气体量和压力足够满意输送来自第二气缸的喷射器喷嘴的燃料。

应当注意到，在转移气体通过那里之前，测量过的燃料量一般全部或者部分地输送到第二所述气缸的输送喷射器喷嘴中。此外，在某种情况下，一旦转移或者移动气体已经开始输送，测量过的燃料量就输送到输送喷射器喷嘴中。

与前面系统不同，在产生燃料输送之前，不需要在许多气缸循环中把气体供给系统的压力增加到预定值。相应地，这明显地缩短了发动机的起动时间。

最好，两个喷射器喷嘴的打开时间至少可以基本相同。例如，就三缸二冲程发动机而言，大约在 TDC 位置上如在 TDC 之前的 90 度到 TDC 之后的 10 度之间，第一气缸的喷射器喷嘴打开，同时大约在 BDC 位置上如在 TDC 之前的 210 度到 TDC 之前的 110 度之间，第二气缸的喷射器喷嘴打开。根据公知的实践经验，喷射器喷嘴的打开和关闭时间可以预定在曲柄角范围、时间范围或者这两者上。

在第二所述气缸内有任何明显压力升高之前，尤其在起动期间输送测量过的燃料量是优选的，因此至少在喷射器喷嘴的打开期间的开始部分期间，第二气缸的进口和/或排气口打开。这就是说，第二气缸的进口和/或排出口可以打开，从而实现第二气缸内的持续或者至少部分燃料喷射过程。这确保了：在气体转移/移动过程中第二气缸内的压力保持相对较低，从而有利于把空气和燃料混合物喷射到气缸内。

气体供给系统包括：气体供给容器（volume），一般是空气管路；压缩器，它把压缩气体供给到气体供给容器；及连通装置，它位于气体供给容器和压缩器之间。该气体供给容器包括隔离装置，如单向阀，这种隔离装置描述在本申请人的 PCT 专利申请 No. PCT/AU97/00438 中，引入它的内容作为参考。在这种方式

中，至少在发动机的起动期间，气体供给容器与压缩器隔开，最好还与连通装置隔开。这确保了：第一所述喷射器喷嘴所输送的气体转移到气体供给容器中，该气体接着输送到下一个喷射器喷嘴中，而气体供给容器内的任何气体没有进入连通装置和压缩器所提供的容器内。这就是说，气体供给系统的总容量在起动期间减少了，因此这增加了从气体供给系统到第二气缸的喷射器喷嘴的气体流动速度。

一种内燃机机，它具有：若干气缸，每个气缸各自支撑活塞；燃料喷射系统，它包括若干可选择地工作的输送喷射器喷嘴；及气体供给系统，它把气体供给到输送喷射器喷嘴，每个输送喷射器喷嘴布置成各自通过所述气体把燃料直接输送到所述发动机气缸中，所述发动机包括控制装置，该控制装置控制发动机从而打开第一所述气缸和第二所述气缸的输送喷射器喷嘴，因此第一所述气缸内的气体转移通过输送喷射器喷嘴并进入到气体供给系统中，该气体供给系统使气体供给到第二所述气缸的输送喷射器喷嘴中，从而通过气体把燃料输送到第二所述气缸内，其中，每个输送喷射器喷嘴和相关的所述气缸（燃料输送到该气缸中）被驱动来燃烧所述输送燃料，从而实现每个气缸的循环。

最好，控制发动机的控制装置通过选择第一所述气缸的打开正时和打开时期来控制，从而保证最大可能压力，从而从第一所述气缸捕获或者转移到气体供给系统。方便的是，在燃料输送到第二所述气缸之后，这种压力的一部分保留在气体供给系统中，因此气体供给系统内的压力最后增加到预定值。

最好，控制装置控制第二所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开正时和打开期间，从而保证在气体供给系统内的压力和第二所述气缸内的压力之间的可能最大不同压力。

最好，控制装置控制第一所述气缸的输送喷射器喷嘴，因此它打开，同时支撑在里面的所述活塞已经开始或者正在进行压缩冲程。最好，控制装置控制第二所述气缸的输送喷射器喷嘴，因此

在所述气缸内的气体压力低于气体供给系统内的气体压力的位置上它打开。尤其地，在 TDC 位置周围，控制装置打开第一气缸的输送喷射器喷嘴，同时在 BDC 位置周围，控制装置打开第二气缸的输送喷射器喷嘴。最好，控制发动机的控制装置通过重叠第一所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开和第二所述气缸的输送喷射器喷嘴的打开来这样实现。

最好，控制装置在起动时期控制发动机。

气体供给系统包括：气体供给容器（volume），一般是空气管路；压缩器，它把压缩气体供给到气体供给容器；及连通装置，它位于气体供给容器和压缩器之间。隔离装置可以设置在气体供给容器和压缩器之间，从而至少在发动机的起动期间，使气体供给容器与压缩器隔开，最好还与连通装置隔开。这种隔离装置的设置允许气体供给容器的压力快速增加，因此当使用一种早期有名的起动方法时，减少了发动机的起动时间。这种隔离装置包括单向阀装置，该单向阀装置设置在气体供给容器和压缩器之间。气体供给容器和压缩器之间的连通装置包括供给导管，另一方面，阀装置可以设置在供给导管和气体供给容器之间。还可看到，阀装置可以设置在沿供给导管的任何地方上。

如附图所示一样，通过下面描述内燃机的两种流体燃料喷射系统的一个优选实施例，可以更加容易地理想本发明。

附图说明

在附图中：

图 1 是安装在内燃机缸盖上的两种流体燃料喷射系统的示意图，它图示了本发明的方法；

图 2 是根据本发明方法进行工作的三缸二冲程发动机的喷射正时图；及

图 3 是图 2 所示的相同发动机的喷射正时图，它表示根据本发明方法的进行工作的不同模式。

具体实施方式

根据三缸两冲程发动机来描述本发明。但是，应当知道，本发明同样地适用于具有两缸或者多缸的两冲程发动机和四冲程发动

机。

首先参照图 1，示出了一个两冲程发动机的缸盖 1，而两种流体燃料喷射系统 2 支撑在该缸盖 1 上。所示出的缸盖 1 与设置在发动机缸体 20 内的三个气缸 3、4、5 结合在一起。每个气缸在它里面支撑活塞 6。

两种流体燃料喷射系统 2 包括空气管路 (rail) 7 和每个所述气缸 3、4、5 的空气喷射器 8。每个空气喷射器 8 可操作地设置成与相应的燃料喷射器 9 相结合，为清楚起见，图 1 只示出了一个燃料喷射器 9。在发动机正常工作过程中，空气管路 7 把压缩空气提供到每个空气喷射器 8 中，空气管路 7 一般可耐 650KPa 左右的压力，因此通过燃料喷射器 9 输送到有关空气喷射器 8 中的燃料可以被有效地带走，并且在输送到有关的气缸 3、4、5 的时候被雾化。空气管路 7 一般设置来接受来自空气压缩机 (未示出) 的压缩空气。

应当注意到，在本实施例涉及到双流体喷射系统 (在该喷射系统中，独立的燃料喷射器 9 设置成与每个输送喷射器 8 结合) 的同时，本发明同样适用于其它的双流体燃料喷射系统，其中，例如通过压缩气体来输送的燃料通过一个或者多个变容装置或者一些其它的无源的燃料测量装置来测量。此外，本发明同样适用于这样的双流体喷射系统：它依靠不是压缩机的装置来提供正常工作期间用于燃料输送的压缩气体。例如，本发明同样适用于这样的系统：它依靠气缸压力来夹带，如申请人的美国专利 No. 5622155 所描述的这种，该专利的内容在这里引入来作参考。

包含在把空气管路 7 增加到理想正常工作压力中的时间非常明显，例如，至少一秒。这限制了这种双流体燃料喷射系统用于某些用途，如绳起动发动机或者拉式起动发动机，在这些发动机中在非常小的时间内使发动机着火。因此，本发明方法试图使起动时间明显减少。

根据本发明，在发动机起动时期，随着活塞 6 接近 TDC 位置，

在气缸 5 的活塞 6 的压缩冲程期间，第一气缸 5 的空气喷射器 8 的输送喷射器喷嘴 10 打开。此外，随着活塞 6 接近 BDC 位置或者紧接 BDC 位置之后，在气缸 3 的活塞 6 的膨胀冲程或者进气冲程期间，第二气缸 3 的空气喷射器 8 的输送喷射器喷嘴 10 打开。把第一或者“输送”气缸 5 的输送喷射器喷嘴 10 和第二或者“接受”气缸 3 的输送喷射器喷嘴 10 的打开重叠设置成这样的：有气体从输送气缸 5 通过它的输送喷射器喷嘴 10 转移或者排出到空气管路 7 中，并从空气管路 7 中通过它的输送喷射器喷嘴 10 进入到接受气缸 3 中。这种气体转移/排出过程使得空气/燃料的输送到接受气缸 3 中。这就是说，进入到空气管道 7 中的气流有效地提高了气体压力，其中一些气体出了空气管道 7 并进入接受气缸 3 中。图 1 示意性地表示气体的转移过程，来自输送气缸 5 的气体 11 流过喷射器喷嘴 10，引起气流以流体线 12 所示的正常方向通过空气管路 7，该流体线 12 从输送缸 5 的输送喷射器喷嘴 10 引向接受气缸 3 的输送喷射器喷嘴 10 中。气体转移/排出过程实现了把测量出来的定量燃料 13 输送到接受气缸 3 中。因此，该气体直接在气缸之间进行有效转移，并且具有没有空气管路 7 的泵送的有效短距离。随着这种有效气体转移，如图 2 所示，顺序地在发动机的其它各对气缸上，可以导出该方法。人们发现，这种布置可以向接受气缸 5 的输送喷射器喷嘴 10 提供 70 到 90KPa 的压力。但是应当注意到，如前面所述的一样，可实现本发明的方法，因此，一个缸的气体用来使燃料输送到第二个气缸的同时，使空气管路 7 产生了一些压力输送。在这种方法中，空气管路 7 内的压力逐渐地增加到预定值，同时，通过本发明所述的气体转移/排出方法，把燃料输送到发动机气缸中。

在发动机正常工作过程中，空气压缩机（未示出）把压缩空气提供到空气管路 7 中。单向阀（未示出）设置在压缩机和空气管路 7 之间，从而在上述的起动顺序期间，把压缩机从空气管路 7 中隔开。但是，当压缩机开始以正常工作压力输送压缩空气时，

单向阀持久地保持打开。

图 2 表示三缸两冲程发动机在采用本发明方法时的喷射正时图。该图表示这种发动机起动期间的典型喷射正时。三缸的输送喷嘴 10 的打开期间各自表示为 A1、A2 和 A3 期间，其中，三缸的燃料喷射器的打开期间在图中各自表示为 F1、F2 和 F3 期间。每个气缸的 TDC 位置绕着图间隔 120° 。

首先参照表示在图的顶部上的第一气缸的 TDC 位置 (TDC1)，在期间 A1 期间，在 TDC1 之前打开第一气缸 3 的输送喷射器喷嘴 10。因此，第一气缸 3 在 TDC1 之前进行压缩冲程。同时，在 A2 期间，打开第二气缸 4 的输送喷嘴 10，而第二气缸 4 完成膨胀冲程，并在它通过 BDC 位置时开始压缩冲程。在 F2 期间，第二气缸的燃料喷射器 9 还把燃料供给到第二气缸 4 的输送喷射器喷嘴 10 中。所有这些 A1、A2、F2 期间重叠，从而把雾化过的燃料输送到第二气缸 4 中。图中表示了第一和第二气缸 3、4 的输送喷射器喷嘴 10 在相同期间中同时打开。但是，应当知道，这些输送喷射器喷嘴 10 或任何其它成对的气缸的喷嘴没有必要同时打开，或者形成输送喷射器喷嘴 10 的打开重叠。

第二缸的 TDC 位置 (TDC2) 表示在图中的 120° 位置上。紧接在 TDC2 位置前面，当第二气缸 4 进行压缩冲程时，第二气缸和第三气缸 4 和 5 的输送喷射器喷嘴 10 各自在 A2 和 A3 期间打开。当在 A3 期间中第三气缸 5 的燃料喷射器 9 把燃料供给到第三气缸 5 的喷射器喷嘴 10 时，从第二气缸 4 中输送来的空气可以把燃料输送到第三气缸 5 中。

第三气缸的 TDC 位置 (TDC3) 表示在图中的 240° 的位置上。第三气缸和第一气缸 5、3 的喷射器喷嘴 10 各自在 A3 和 A1 期间打开，第一气缸 3 的燃料喷射器 9 在 F1 期间打开，从而以上述相同方法把燃料输送到第一气缸 3 中。

由于在有任何实质压力升高之前把燃料喷射到接受气缸内，因此这便于在气缸之间产生气体的转移或者移动，输送气缸一般比

接受气缸的压力高。因此，输送气缸一般进行压缩冲程，同时接受气缸一般进行膨胀冲程。一般在 BDC 位置附近或者刚好在 BDC 位置之后，接受气缸接受空气。

图 3 表示三缸两冲程发动机的喷射正时图，其中，采用了本发明方法的变型。输送喷射器喷嘴 10 的打开期间还是表示为 F1、F2 和 F3 期间。如每个图 2 一样，该图典型地表示了发动机起动时的喷射正时，而所示出的每个气缸的 TDC 位置绕着图间隔 120° 。

假设发动机起动程序刚好在 TDC3 之后开始，那么可以看到，在 A1 期间第一气缸 3 的输送喷射器喷嘴 10 在 TDC1 之前打开。在这种情况下，第一气缸 3 的输送喷射器喷嘴 10 在 TDC1 之后还保持一个较短时期的打开。一般在 A1 期间，第一气缸 3 内的压力上升，因此第一气缸 3 的输送喷射器喷嘴 10 的第一次打开起着转移/捕获空气管路 7 内的最大可能压力的作用。在 A1 期间开始之后的某时，第二气缸 4 的燃料喷射器 9 打开并开始测量进入第二气缸 4 的输送喷射器喷嘴 10 的燃料量。在这种情况下，这种燃料测量过程在第二气缸 4 的燃料测量喷嘴 10 打开之前结束。

如从正时图中所看到的那样，第二气缸 4 的输送喷射器喷嘴 10 的打开正时打开，同时第一气缸 3 的输送喷射器喷嘴 10 仍然打开着。完成这个从而使最大的可能压力输送到空气管路 7 中，而且在该压力升高时把燃料输送到第二气缸 4 中。在这种连接中，应当注意到，在部分或者或者所有的 A2 期间，两冲程发动机的第二气缸 4 的转移和排出部分仍然打开着，因此影响它们在第二气缸 4 的输送喷射器喷嘴 10 上的理想压差。

因此，在 A1 期间捕获/转移到空气管路 7 中的压力被用来使燃料在 A2 期间输送到第二气缸 4 中。如上文所述一样，在 A1 期间输送到空气管路 7 中的一部分压力在 A2 期间之后保留在空气管路 7 中。在这种方法中，空气管路 7 内的压力逐渐增加到预定值，同时借助于捕获/转移气体把燃料输送到发动机的气缸内。

第二气缸 4 的 TDC 位置 (TDC2) 还表示在图的 120°位置上。如所看到的那样, 重复上述程序, 其中, 气体压力在 A2 期间输送到空气管路 7 中, 接着在 A3 期间被用来把燃料 (该燃料在 F3 期间已经被输送到第三气缸 5 的输送喷射器喷嘴 10 中) 输送到第三气缸 5 中。以同样的方式, 把气体从第二气缸 4 中输送到空气管路 7 中, 同时这里的压力正在升高 (主要是在压缩冲程), 在第三气缸 5 (其中, 活塞 6 只是目前已经开始它的压缩冲程) 内的压力之间存在的压差最大时, 一部分气体压力被用来使燃料输送到第三气缸 5 中。

所示出的第三气缸 5 的 TDC 位置 (TDC3) 位于图中的 240°位置上。第三和第一气缸 5、3 的喷射器喷嘴 10 各自地在 A3 期间和 A1 期间打开, 第一气缸 3 的燃料喷射器 9 在 F1 期间打开打开, 从而以上述的相同方式把燃料输送到第一气缸 3 中。

借助于本发明方法的这种变形, 显然, 在输送气缸和接受气缸的喷射器喷嘴 10 的打开期间之间具有一些重叠, 这些打开期间在工作时间和正时时是不同的。如从图中所看到的那样, 当用来把气体压力输送到空气管路 7 时, 例如, 气缸的输送喷射器喷嘴 10 的典型打开期间位于 90°BTDC 和 10°ATDC 之间。当用来把燃料输送到接受气缸时, 例如, 气缸的输送喷射器喷嘴 10 的典型打开正时位于 120°BTDC 和 110°ATDC 之间。

还注意到, 本发明的方法可以结合本申请人的较早美国专利 No. 4936279 所述的方法, 或者结合本申请人 PCT 专利申请 No. PCT/AU/00438 所述的方法, 因此, 通过调整如 PCT 专利申请 No. PCT/AU/00438 所示一样的输送喷射器喷嘴 10 的打开正时, 从而仍然产生空气管路 7 的泵送度。

按照本发明方法所述的重要点在于: 气缸的输送喷射器喷嘴 10 在一个气缸循环期间一般需要打开两次。气缸循环期间输送喷射器喷嘴 10 的第一次打开用来执行气缸的燃料输送过程。上述输送喷射器喷嘴 10 的第二次打开用来执行气体捕获/转移过程, 因

此该气缸所提供的气体压力可以用来通过气体把燃料输送到不同的气缸中。因此，如图 2 和 3 所示一样，这两个功能通过一个输送喷射器喷嘴 10 来执行。

人们发现，本发明方法把发动机的起动时间减少到大约 0.6 到 0.7 秒。应当注意到，仍然需要根据本发明的、发动机起动的最小延迟，因为，在本发明方法进行工作之前，发动机编码器一般确定了发动机的角度位置。从发动机起动程序开始，这占有发动机曲轴的 $1/3$ 或者 $4/3$ 圈。

在发动机起动期间，一些燃料还在气缸之间进行转移是可能的。这是因为存在这样的事实：在使用本发明方法时，转移通过输送喷射器喷嘴 10，借助于来自空气管路 7 的气体把燃料输送到其中之后，接受气缸本身变成了输送气缸。因此，接着当这个气缸的输送喷射器喷嘴 10 打开（或者随着燃料的最初输送而保持打开）从而在支撑在里面的活塞 6 的压缩冲程期间使一些气体转移到空气管路 7 中时，一些燃料（以前输送到这个气缸内）还可转移到空气管路 7 中。但是，人们发现，这不会对发动机在起动时的工作产生相反影响。

本发明还适用于其它多缸发动机结构如 V 形发动机。例如，在 V6 发动机中，在起动期间，可以使两排分开的气缸独立工作，其中，相对于每排气缸，分开使用本发明的方法。一旦发动机已经成功地实现了起动，那么它可以以正常方式来进行工作。

所提供的上面描述只是为了示例，但是本领域普通技术人员知道，在没有脱离本发明的情况下可以进行各种变形和变化。

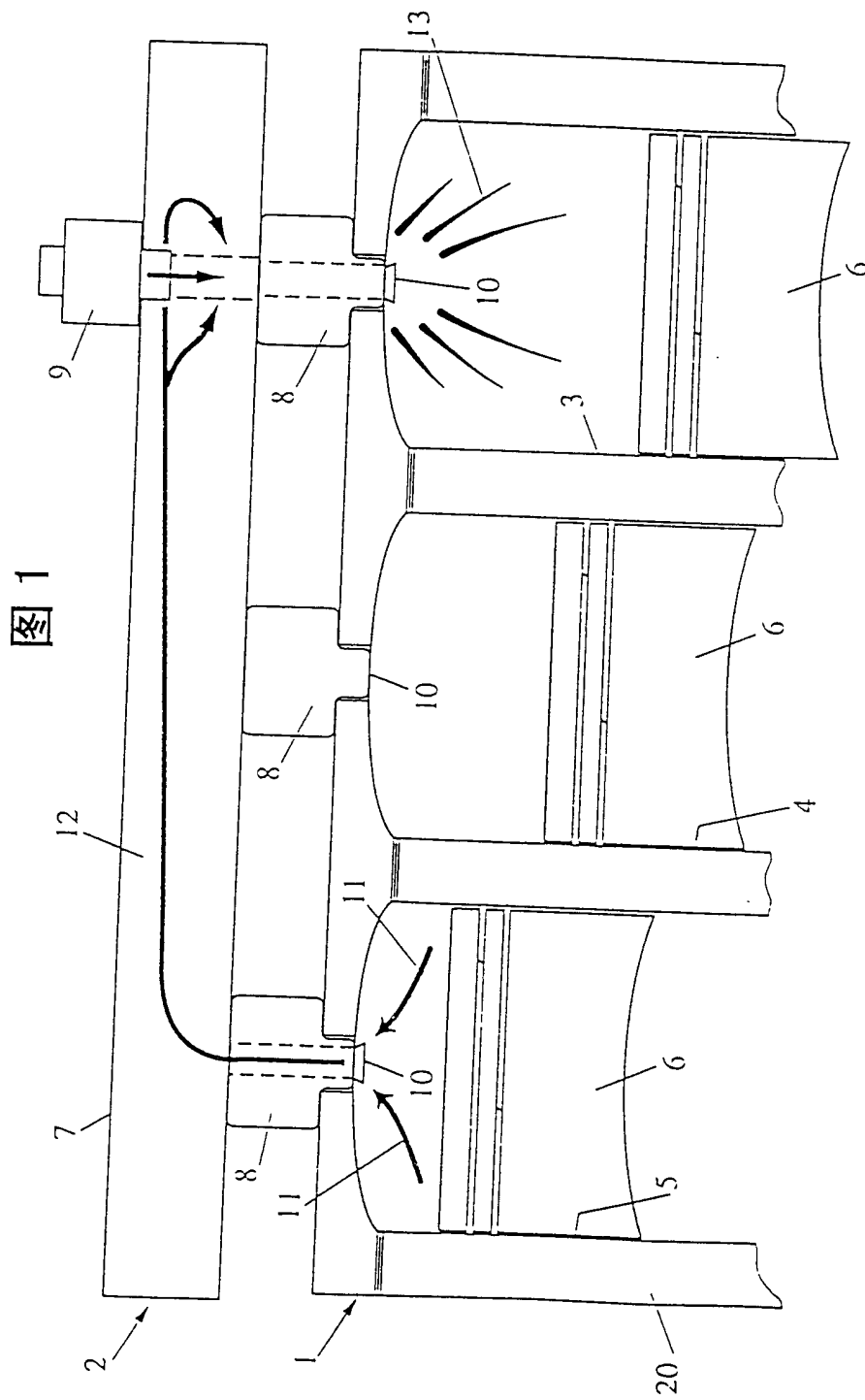


图 2

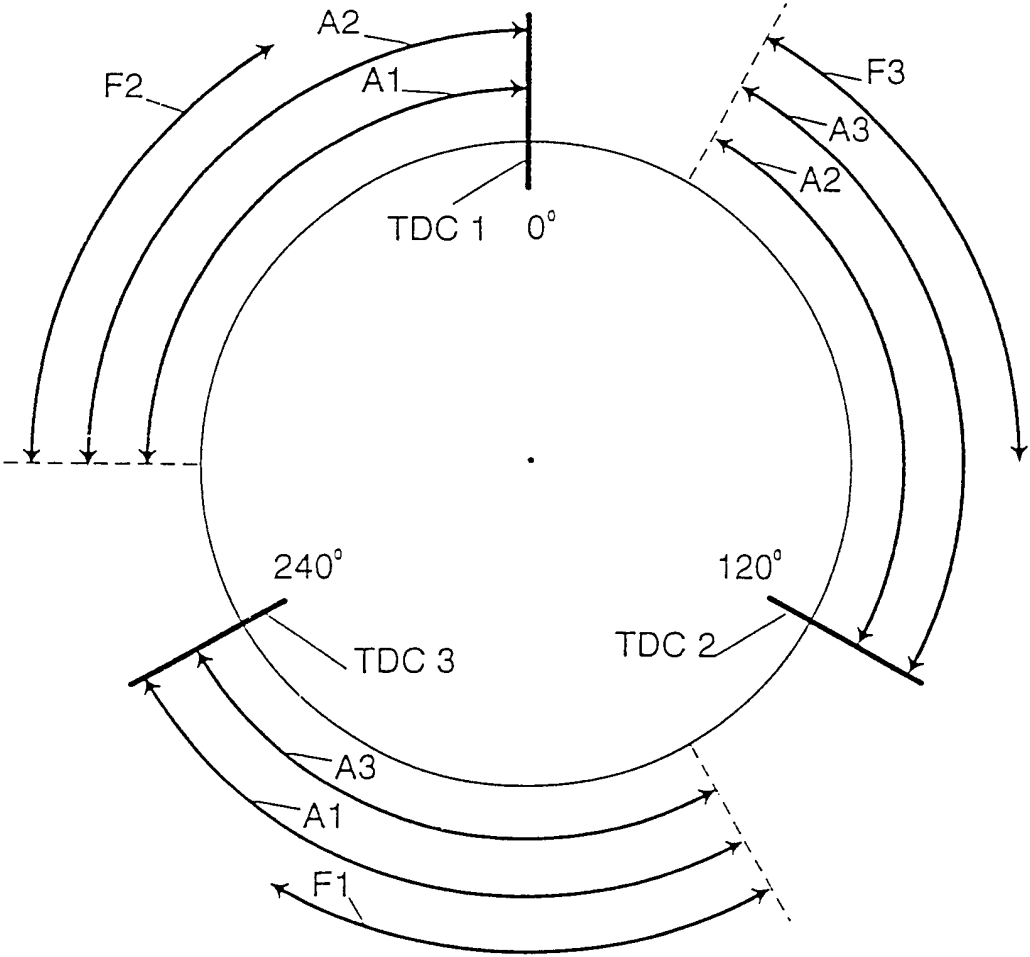


图 3

