[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
F02M 45/08
F02M 45/04
F02M 43/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93114538.4

[45]授权公告日 2000 年 11 月 29 日

[11]授权公告号 CN 1059014C

[22]申请日 1993.11.16 [24]颁证日 2000.9.23
[21]申请号 93114538.4
[30]优先权
[32]1992.11.18 [33]US [31]07/977,937
[73]专利权人 科尔特克工业公司
地址 美国纽约
[72]发明人 保罗·丹尼卢克
[56]参考文献

GB1183156	1970. 3. 4	F02M61/04
US4681073	1987. 7.21	F02M45/02

审查员 23 56

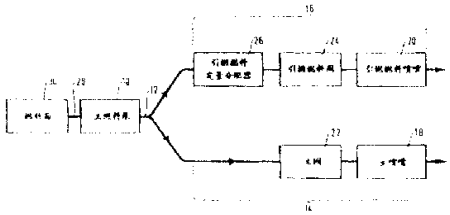
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 王以平

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 具有高调节比的燃料供给系统

[57]摘要

本喷射系统的主泵输出燃料供给两条平行的流体燃料通路,每条通路都含压力 驱动阀。主阀开启时使燃料以超过确定值的相当高的流体压力通过通路流入引 擎。第二阀响应泵出口处相当低的压力值开启,定量燃料分配器工作使燃料通 过第二通路进入引擎。在主泵的输出量设定在最低区时第二通路可防止主泵出 口燃料压力升高不致打开主阀。在主泵输出量设定相当高时,因其输送燃料速 率超过第二通路的燃料速率使燃料由主通路送入引擎。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

权　利　要　求　书

1. 一种用于内燃机的发动机的燃料供给系统，所述类型的内燃机的发动机要求在全范围的操作过程中具有高的调节比，其特征在于，所述燃料供给系统包括:

一个燃料泵（ 10 ），在工作时能以依序地重复脉冲形式输送燃料，在每个脉冲期间输送的燃料量可以在最大值与有效的最小值之间的范围内进行选择;

所述的燃料泵（ 10 ）具有: 一个入口（ 28 ），它与一个燃料箱（ 30 ）相连接; 和一个出口（ 12 ），所述的依序重复脉冲形式的燃料经过该出口被输送;

一个第一燃料通路（ 14 ），它具有: 一个入口（ 40 ），该入口与所述的燃料泵（ 10 ）的出口（ 12 ）相连接; 和一个第一出口（ 42， 43 ），用以向所述的发动机输送燃料;

一个第一压力驱动阀装置（ 22 ），位于所述的第一燃料通路（ 14 ）中，该压力驱力阀装置响应所述的第一燃料通路中的流体压力高于一个第一预定压力值而工作、以允许燃料流流过所述第一燃料通路（ 14 ）的第一出口（ 42， 43 ）;

一个第二燃料通路（ 16 ），它具有: 一个第二入口（ 82 ），该入口与所述的燃料泵（ 10 ）的出口（ 12 ）相连接; 和一个第二出口（ 14 ），用以向所述的发动机输送燃料;

一个第二压力驱动阀装置（ 24 ），位于上述第二燃料通路（ 16 ）中，该压力驱动阀装置响应所述第二燃料通路（ 16 ）中

的流体压力超过第二预定压力值而工作，以允许燃料流流过所述的第二燃料通路（ 16 ）的所述第二出口（ 64 ），其中，所述的第二预定压力值小于所述的第一预定压力值;

一个定量燃料分配器（ 26 ），连接在所述的第二燃料通路（ 16 ）中，仅响应所述的第二压力驱动阀装置（ 24 ）的每次开启，经过所述第二燃料通路（ 16 ）输送预定量的燃料，其中，所述的燃料预定量小于所述燃料泵（ 10 ）在任何脉冲期间输送的最小有效燃料量;

其中，所述的定量燃料分配器（ 26 ）在所述第二燃料通路（ 16 ）中，并且串接在所述燃料泵（ 10 ）的出口（ 12 ）与所述的第二压力驱动阀装置（ 24 ）之间;

其中，所述的定量燃料分配器（ 26 ）包括：一个壳体（ 80 ），其内具有圆柱形腔体（ 88 ）；所述的第二入口（ 82 ），通往所述腔体的一端；以及一个第三出口（ 84 ），通往所述腔体（ 88 ）的另一端；一个往复运动活塞（ 86 ），设置在所述腔体（ 88 ）之内，能够在所述腔体的入口端所在的第一位置与所述腔体的出口端所在的第二位置之间往复运动；一个偏置弹簧（ 94 ），设在所述的壳体（ 80 ）之内，用以偏置所述的往复运动活塞（ 86 ）位于所述的第一位置；以及一个燃料管路（ 102 ），用以从所述腔体的入口端把燃料载送到其出口端，当所述腔体的入口端处的燃料压力与其出口端处的燃料压力之间存在一个预定的压力差值时，所述往复运动活塞（ 86 ）从所述第一位置移动到所述第二位置，使定量的燃料从所述腔体（ 88 ）的出口端排出;

其特征在于：所述的定量燃料分配器（ 26 ）的壳体（ 80 ）

还包括一个排放通道（ 32， 106， 108），该排放通道从所述腔体（ 88 ）的所述第二入口（ 82 ）延伸，按照一种预定的速度将超过驱动所述往复运动活塞（ 86 ）所需燃料量的那部分燃料从所述的第二入口（ 82 ）向外排出，所述的排放通道（ 32， 106， 108 ）直接耦连到所述的燃料箱（ 30 ），以使燃料返回到所述的燃料箱（ 30 ）。

2.根据权利要求 1 所述的燃料供给系统，其特征在于，所述的第一燃料通路（ 14 ）的所述的第一出口（ 42， 43 ）包括：一个主喷嘴（ 18 ）；所述的第一压力驱动阀装置（ 22 ）和所述的主喷嘴（ 18 ）一起都包括在一个单一的主喷射组件（ 34 ）之内。

3.根据权利要求 2 所述的燃料供给系统，其特征在于，所述的主喷嘴（ 18 ）包括多个孔（ 42， 43 ），燃料通过这些孔流入所述的发动机。

4.根据权利要求 1 所述的燃料供给系统，其特征在于，所述的第二燃料通路（ 16 ）的所述第二出口（ 64 ）包括一个引导燃料注入的喷嘴（ 20 ），所述的第二压力驱动阀装置（ 24 ）和所述的引导燃料注入的喷嘴（ 20 ）一起都包括在一个单一的引导燃料注入组件（ 36 ）之内。

5.根据权利要求 4 所述的燃料供给系统，其特征在于，所述的引导燃料注入喷嘴（ 20 ）是针阀式喷嘴。

说　　明　　书

具有高调节比的燃料供给系统

本发明涉及以液体燃料油或天然气为燃料进行工作的内燃机的燃料供给系统，具体涉及燃料喷射系统，该系统能够有选择地精确控制燃料量，其中燃料量在其最大值可以大于最小值的100倍(或者更大)的范围内变化。在这样的燃料供给系统的燃料量范围内在燃料的最大值数量与最小值数量之间的关系通常被认为是"调节比"(*turn—down ratio*)。

众所周知，可以有选择地采用液体燃料油或天然气作为燃料，使内燃机的引擎进行工作。还知，当这种引擎以天然气体为主燃料进行工作时，必须在供给引擎的天然气中加入最少量的液体燃料油。通常，在这种工况条件下将喷入引擎的燃料油视为"引燃燃料"。在本文中，引燃燃料的压缩及随后燃烧的作用与天然气的引燃过程一样，以在没有设置电力点火系统的引擎中保持引擎处于工作状态，这是喷射引燃燃料的主要功能。

这种类型的引擎都会产生不需要的燃油燃烧的副产品，这种副产品是氮的氧化物，各种氧化物产品包括一氧化二氮和氧化氮，采用通式 NO_x 来表示。

十几或几十年来，专业人员都知道，减少双燃料发动机在正常的气体燃料工作时所产生的NO_x量的最有效方式是尽量减少供入引擎的引燃燃料的数量。双燃料引擎中引燃燃料量可以简单地由其相对于全部以柴油工作(即其为100%额定功率)时的百分数来表示，在过去，通常引燃燃料量平均为柴油机燃料消耗量的5%。现已确定，如果将已经减少数量的流体燃料持续、精确、可靠地输送到引擎，双燃料引擎使用1%或更少的柴油/满负荷燃料消耗的引燃燃料，便能正常工作。用于这些应用场合的现有技术的燃料喷射系统一般都不能满足供给燃料数量小于满负荷油耗的5%的要求。

虽然多年来知道减少引燃燃料的数量与相应减少氮的氧化物(NO_x)输出量之间的关系，但是对这一知识的开发和利用的兴趣已受到限制。通常，这种受到限制已是经济和双燃料型引擎采用燃油的供给系统的现有技术的结果。尤其是，在柴油燃料供给系统中使用的泵或泵送设备由容积式/变容活塞泵来控制，这种类型的泵称为"脉动泵"(*jerk—pump*)，其特征是具有可调节的齿条机构。采用这种"齿条"机构，通过改变每个活塞在其工作期间的冲程长度，即可改变由泵输送的燃料量。尽管多年来在设计结构上进行了开发和改善，但这种可调节齿条的泵通常不能可靠地输送极小燃料量，即输送的燃料不能小于所述泵输送的最大值的5%。因此，在过去，双燃料引擎常常采用不低于5%的引燃燃料工作。

如前所述，由给定的泵可靠输送的最大燃料量和最小燃料量之

间的关系称为“调节比”。因此可知，普通泵能够可靠地输送最小量，该最小量不小于最大量的5%。这种泵的调节比为20：1。从对比可知，泵式燃料供给系统能够精确地输送受控制的最少量的引燃燃料，该值可以表示为泵的最大能力的1%(或更小)，此时泵的调节比是100：1。非常明显，这种系统的调节比比现有技术中认为最好的泵和喷射系统所具有的调节比高五倍。

为双燃料引擎提供的另一种形式是具有两个独立的燃料喷射系统，其一用于喷射引燃燃料，其二用于喷射柴油燃料，这种系统在过去已经提出。但是，由于设备价格昂贵，以及日后维持费用相当高的原因，这种方案基本被否决。

为此，本发明的一个目的是提供一种用于双燃料引擎的燃料供给系统，该系统能够可靠地输送定量的引燃燃料，该定量的值等于此泵最大输送能力的1%或更小，并且采用普通的供给泵。

本发明的另一个目的是提供一种用于双燃料引擎的单一化的(unified)燃料喷射系统，该系统能够可靠地输送定量的引燃燃料，其调节比在100：1的数量级上。

根据本发明的一种用于内燃机的发动机的燃料供给系统，所述类型的内燃机的发动机要求在全范围的操作过程中具有高的调节比，其特征在于，所述燃料供给系统包括：

一个燃料泵，在工作时能以依序地重复脉冲形式输送燃料，在每个脉冲期间输送的燃料量可以在最大值与有效的最小值之间的范围内进行选择；

所述的燃料泵具有：一个入口，它与一个燃料箱相连接；和一个出口，所述的依序重复脉冲形式的燃料经过该出口被输送；

一个第一燃料通路，它具有：一个入口，该入口与所述的燃料泵的出口相连接；和一个第一出口，用以向所述的发动机输送燃料；

一个第一压力驱动阀装置，位于所述的第一燃料通路中，该压力驱力阀装置响应所述的第一燃料通路中的流体压力高于一个第一预定压力值而工作，以允许燃料流流过所述第一燃料通路的第一出口；

一个第二燃料通路，它具有：一个第二入口，该入口与所述的燃料泵的出口相连接；和一个第二出口，用以向所述的发动机输送燃料；

一个第二压力驱动阀装置，位于上述第二燃料通路中，该压力驱动阀装置响应所述第二燃料通路中的流体压力超过第二预定压力值而工作，以允许燃料流流过所述的第二燃料通路的所述第二出口，其中，所述的第二预定压力值小于所述的第一预定压力值；

一个定量燃料分配器，连接在所述的第二燃料通路中，仅响应所述的第二压力驱动阀装置的每次开启，经过所述第二燃料通路输送预定量的燃料，其中，所述的燃料预定量小于所述燃料泵在任何

脉冲期间输送的最小有效燃料量；

其中，所述的定量燃料分配器在所述第二燃料通路中，并且串接在所述燃料泵的出口与所述的第二压力驱动阀装置之间；

其中，所述的定量燃料分配器包括：一个壳体，其内具有圆柱形腔体；所述的第二入口，通往所述腔体的一端；以及一个第三出口，通往所述腔体的另一端；一个往复运动活塞，设置在所述腔体之内，能够在所述腔体的入口端所在的第一位置与所述腔体的出口端所在的第二位置之间往复运动；一个偏置弹簧，设在所述的壳体之内，用以偏置所述的往复运动活塞位于所述的第一位置；以及一个燃料管路，用以从所述腔体的入口端把燃料载送到其出口端，当所述腔体的入口端处的燃料压力与其出口端处的燃料压力之间存在一个预定的压力差值时，所述往复运动活塞从所述第一位置移动到所述第二位置，使定量的燃料从所述腔体的出口端排出；

其特征在于：所述的定量燃料分配器的壳体还包括一个排放通道，该排放通道从所述腔体的所述第二入口延伸，按照一种预定的速度将超过驱动所述往复运动活塞所需燃料量的那部分燃料从所述的第二入口向外排出，所述的排放通道直接耦连到所述的燃料箱，以使燃料返回到所述的燃料箱。

本专业的技术人员通过阅读下文的描述和权利要求书并参照以下附图就能看到本发明的上述的目的、特点和优点，还能看出其他目的、特点和优点。

图 1 示出本发明的燃料供给系统的概括图。

图 2 示出图 1 所示的燃料供给系统中局部构造示意图，在剖视

图中示出一些元件的详细构造。

图 3 示出与图 2 所示燃料供给系统当流体压力增加到所需量级时该系统的状态图。

图 4 示出图 1 所示的燃料供给系统中流体燃料压力的变化作为时间函数和有关的重要事件的曲线图。

参照附图，从图中可以看出，本发明的燃料供给系统包括主燃料泵 10，该泵具有出口 12，出口 12 与输送燃料的两条平行的喷射通路 14 和 16 相连。通路 14 是主燃料通路，把燃料通过主喷射嘴 18 输送给引擎(图中未画出)，通路 16 是引燃燃料的通路，把起引燃作用的定量的燃料通过引燃喷嘴 20 输送给同一引擎。在每条燃料通路中，压力驱动阀 22、24 分别串接在各自的喷嘴 18、20 与主燃料泵 10 之间。引燃燃料通路 16 还包括液压驱动的具有固定燃料量的燃料分配器 26，该分配器 26 与燃料通路中位于主燃料泵出口 12 与引燃燃料喷嘴 20 之间的阀 24 串联连接。主燃料泵 10 还具有一个入口 28，用以接收来自燃料供给源的流体燃料。燃料供给源可以是油箱(*tank*) 30 或是任何其它的具有常规构造和功能的合适的流体燃料贮存器。

主燃料泵 10 可以是常规的容积式/变容式齿条型活塞泵，其调节比的能力大约为 20：1(例如，脉动泵)，可通过出口 12 有选择性地输送可变的流体燃料量。选定的流体燃料量可在该泵额定的最大值与该泵可输送的最小值之间有效地变化。这种泵的最终压力输出其特征是产生一串重复“脉冲”，每个脉冲表示在已知的时间间隔内

通过该泵出口输送的一种选定的燃料量。诸多“脉冲”由分离的时间间隔相互分隔开，所有这些时间间隔都与泵的结构特征和运行速度有关。这种泵在本领域中是众所周知的。这种泵的代表形式在各种参考书中例如 *Edward F. Obert* 著，宾夕法尼亚州 *Scranton* 市的 *International Text Book* 公司出版的“*Internal Combustion Engines Analysis and Practice*”都已清楚地图示和描述了，此书在本文中作为参考。本发明力图按常规方式使用这种燃料泵，除了一般调整特定应用场合的参数，例如压力、数量、定时、尺寸等以外，无任何变化或修改。对于特定的应用场合所需的修改可由本领域的普通技术人员很容易确定。

为达到本发明的目的，在燃料泵的每个周期期间，选择燃油的总量的能力是非常重要的。众所周知，迫使流体进入普通封闭的空间产生的流体压力随着液体体积的增加而按比例增加。这里描述的这种类型的燃料泵的“齿条”(*rack*)轨迹(*settings*)与被排出的流体的体积直接相关，据此，当泵 10 的“齿条”轨迹提高时，通过泵出口 12 排出的流体体积和两平行通路 14、16 中产生的流体压力可有选择地增加。

当施加在阀 22、24 入口处的流体压力超过一个给定值时，串接的压力驱动阀装置 22、24 中的每个阀装置打开(开启)。在通路 16 中的定量分配器 26 是串联形式连接的，液压驱动的容积式/定容量柱塞机构响应引燃燃料阀 24 的开启而运行，只在每当阀 24 开启时，该

柱塞机构才能使定量的流体燃料沿着通路 16 通过引燃燃料喷嘴 20 排出。对此来讲，引燃燃料通路 16 使高量值的、具有可变能力的通路 14 增加了固定的、低量的传送能力。图 2 和 3 更详细地示出分配器 26，下文将详细描述其操作过程。

图 4 所示的曲线图进一步说明了图 1 所示燃料供给系统的操作情况，该图以曲图图形式示出图 1 中的燃料泵出口 12 处的流体压力如何按照主燃料泵 10 的“齿条”轨迹有规则地从较低值向较高数值变化。仅为了便于描述，现已指定主阀 22 的预定开启压力值为 5000*psi*，引燃燃料阀 24 的预定开启压力值为 2500*psi*。

还参照图 4，可以看到，在主燃料泵 10 的较低的“齿条”轨迹 2 处，定量分配器 26 入口处的压力（相应于泵出口 12 处的压力）在泵 10 运转直到引燃燃油阀 24 开启时建立第一预定压力值 2500*psi*，随后在流体通过该阀和喷嘴 20 时压力急剧下降。由泵 10 排出的燃料的剩余部分从通路 14、16 通过分配器 26 中排出线路 32 以下文描述的方式排出（见图 2）。当主泵的“齿条”轨迹升高时，出口 12 处的压力继续增强，但是主阀 22 依然关闭直到主通路上的压力超过预定压力值 5000*psi* 时为止，正好在“齿条”轨迹的上方。应当注意，无论“齿条”轨迹如何变化，通过喷嘴 20 输送到引擎的定量流体燃料从不改变。

当主阀 22 保持关闭时，通过喷嘴 18、20 输送到引擎的燃油总量减小到在引燃燃料阀 24 每次开启时由分配器通过喷嘴 20 排出的

定量燃料量。采用下面将要描述的方式使泵 10 输送到分配器 26 的剩余燃料排走或返回到燃料箱 30 中。此时在泵出口 12 处的流体压力仍然保持低于预定的主阀压力值(5000*psi*)。

当主泵 10 的"齿条"轨迹上升到一个点(图 4"齿条">5 所示),在该点时由主泵 10 输送到出口 12 的燃料量大于已经通过引燃燃料通路 16 的燃料总量,出口 12 处的压力值继续增加,直到该压力值超过主压力驱动阀的预定压力值(5000*psi*)时为止,主阀 22 开启。主阀 22 的开启将通过喷嘴 18 向引擎输送燃料的附加量。通过阀 22 输送的燃料量取决于泵 10 的能力和设定情况以及燃料供给通路 14、16 中每个元件的流体流动的所有特性。在相当高的"齿条"轨迹处,压力值继续上升,即使主阀 22 开启后也依然如此,这是因为主泵继续以超过预定压力值的压力输送流体燃料,使得燃料通过两条燃料通路 14、16 立即排出的原因。通过主通路 14 输送到引擎的流体燃料量将超过并高于通过引燃燃料通路 16 连续输送到引擎的定量燃料量。

虽然图 1 所示的燃料供给系统力求通过两个相互独立的喷嘴 18、20 向同一引擎输送燃料,但是可以理解,如果需要的话,通路 14、16 也可在阀 22、24 和引擎之间组合成为一条单一的组合的管路,以通过一个单一的喷射装置输送到引擎缸中。

图 2 和 3 描绘了本发明的这个实施例中的引擎燃料喷嘴组件 34、36,该组件将两个喷嘴的开口与压力驱动阀装置直接合并为一个单一的组合式组件。在该组件中,压力阀部分工作直接控制通过

一个或多个喷嘴开口流入一个引擎的燃料流。

据此，如图 2 和 3 所示，主喷嘴组件 34 包括壳体 38，该壳体具有一个主组件入口通道 40，贯穿过该壳体通往喷射开口 42。通过壳体 38 的燃料流由一个阀装置阻挡，该阀装置包括阀芯 44、阀座 46 和偏置弹簧 48，上述组件与图 1 所示的主压力阀 22 相对应。阀弹簧 48 以已知的方式推动阀芯 44 与壳体 38 上的阀座 46 相啮合，以使阀芯上的相配合的阀表面 50 与阀座 46 相啮合，并密封由入口通道 40 限定的内部空间，防止流体燃料流流过开口 42。

施加在入口通道 40 上的压力流体填充壳体 38 中的内空间，导致净的液压力作用在阀芯 44 的受压表面 52 上，推动阀芯沿箭头 A 的方向向左运动，抵制螺旋压缩弹簧 48 的反作用力。当总的液压力（即由受压表面 52 的面积乘以施加通道 40 内流体压力的结果来表示）超过由弹簧 48 产生的作用力时，阀芯 44 将沿箭头 A 的方向移动，而且阀表面 50 将离开阀座 46，使得燃料流体流从入口通道 40 经过喷射开口 42 流动。弹簧 48 后面的空间（即远离阀芯 44 的一侧）置于大气的或环境的压力之中，以便根据通道 40 内流体压力的变化很容易打开或关闭该阀门。

同样可以看到，引燃燃料喷嘴组件 36 包括一个壳体 60，该壳体具有一个入口通道 62，贯穿壳体通往喷射开口 64。通过壳体流经通道 62 的燃料流由一个阀装置控制，所述的阀装置包括阀芯 66、阀座 68 和偏置弹簧 70。按照与组件 34 相同的方式，阀芯 66 包含有一个

表面72，在偏置弹簧70以公知方式施加的作用力的情况下，该表面72与壳体60中的阀座相啮合。当阀表面72与阀座68相靠时，流过引导喷射开口64的流体流受到阻挡。如图3所示，当壳体60中通道62内的流体压力在受压表面74上施加足够的压力，克服了弹簧70产生的作用力时，阀芯66将沿着箭头*B*的方向朝左移动，阀表面72将与阀座68脱离接触。阀表面72与阀座68分离使得燃料流过喷射开口64进入引擎。

虽然喷射组件34和36是以两种不同的结构造形示出的，但是，应当理解，这可作为有选择的事项，应根据对诸多因素的考虑例如价格、零部件的可用性、以及与引擎在设计上对诸如燃料量、定时、所需要的喷射类型和燃烧特性之类参数有关的要求来作出选择。

图2和3的剖视图详细描绘了单向定量分配组件26，它代表本发明的一个重要特征。该分配组件根据泵10的出口12处流体压力的周期变化进行操作。在每次由引燃燃料阀芯66控制的阀开启时，使得精确控制和预定数量的燃料输送到喷射组件36的入口通道62中。从图中可以看出，分配器26包括一个壳体80，该壳体具有入口82、出口84和排放 通道32。入口82直接与泵10的出口12相连，以接收流体燃料。而通道32在壳体内直接与入口82相连。

在壳体80内的往复运动元件(*shuttle*)(亦即阀芯)86安装在圆柱形腔体88内，往复运动元件86可以在后台肩90和前台肩92之间往复移动。偏置弹簧94作用在往复运动元件86的中间台肩96

上，推动往复运动元件朝向后台肩90移动，远离前台肩92。当往复运动元件86在弹簧94的作用下与后台肩相靠时，前台肩92和往复运动元件86的前端100在圆柱形腔体88内限定了流体燃料的分配体积98。

在往复运动元件86中，(注入)较满的通道102从往复运动元件的后端面104延伸到在分配体积98处该元件的前端面100进入壳体80的燃料流过入口82，再流过(注入)较满的通道102注入分配体积98和流体管路(图中未画出)，所述流体管路使分配器26和组件36相连。流体燃料还注入壳体60内可容纳流体的空间内。

分配器26的壳体80中的排放通道32与第一燃料箱30或任何合适的贮存装置相连，以公知的方式使流体燃料通过常规的流体管路返回贮存器(图示未画出)。在壳体80内，排放通道32在排放入口的开口106处与入口82相连通，输送到入口82的过量燃料能够顺利排出，以防止产生不希望的压力。在排放通道32内，由限流部分108限制单位时间流过该通道的流体流，限流部分108的大小可以选择，以在流体燃料由泵10以高于其从通路14和排放通道32排出的速率输送到入口82时，作用在往复运动元件8的端面104的流体压力将会增加，直到其克服偏置弹簧94的反作用力时为止，往复运动元件86沿箭头C的方向朝右移动。就这一方面而言，(注入)较满的通道102的尺寸可以选择，以提供单位时间的流体燃料流，这样，作用在端面104上的流体压力将超过作用在通道102的另一端(

即前端面 100 上)的流体压力，使往复运动元件 86 克服偏置弹簧 94 的力移动得足够长的距离。往复运动元件按照这种方式运动使精细控制数量的燃料从分配体积 98 通过任何合适类型的连接管路(图中未画出)流入喷射组件 36 的入口通道 62。如果需要的话，可以按照排放通道 32 内的限流部分 108 那样的方式将限流部分包括在(注入)较满的通道 102 内，以控制在(注入)较满的通道内流体流的速率。

虽然上面公开和描述了本发明的一个具体实施例，应当理解，还可以提出其他等同的实施例和变化，但它们都落在随后所附的权利要求书中限定的本发明的范围内。

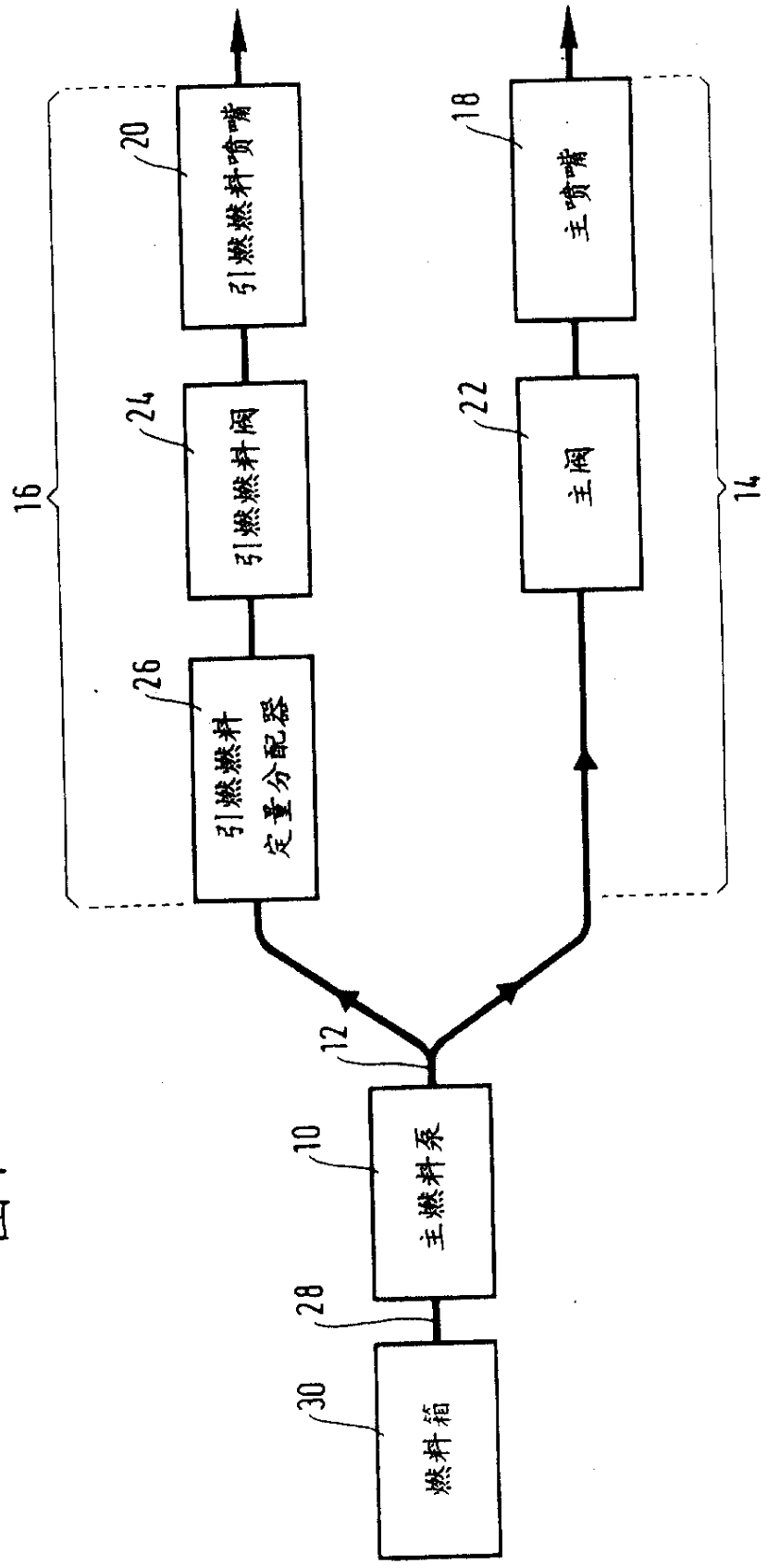

燃料箱
30
28
主燃料泵
10
12
引燃燃料
定量分配器
26
引燃燃料阀
24
引燃燃料喷嘴
20
16
主阀
22
主喷嘴
18
14

图1

图2

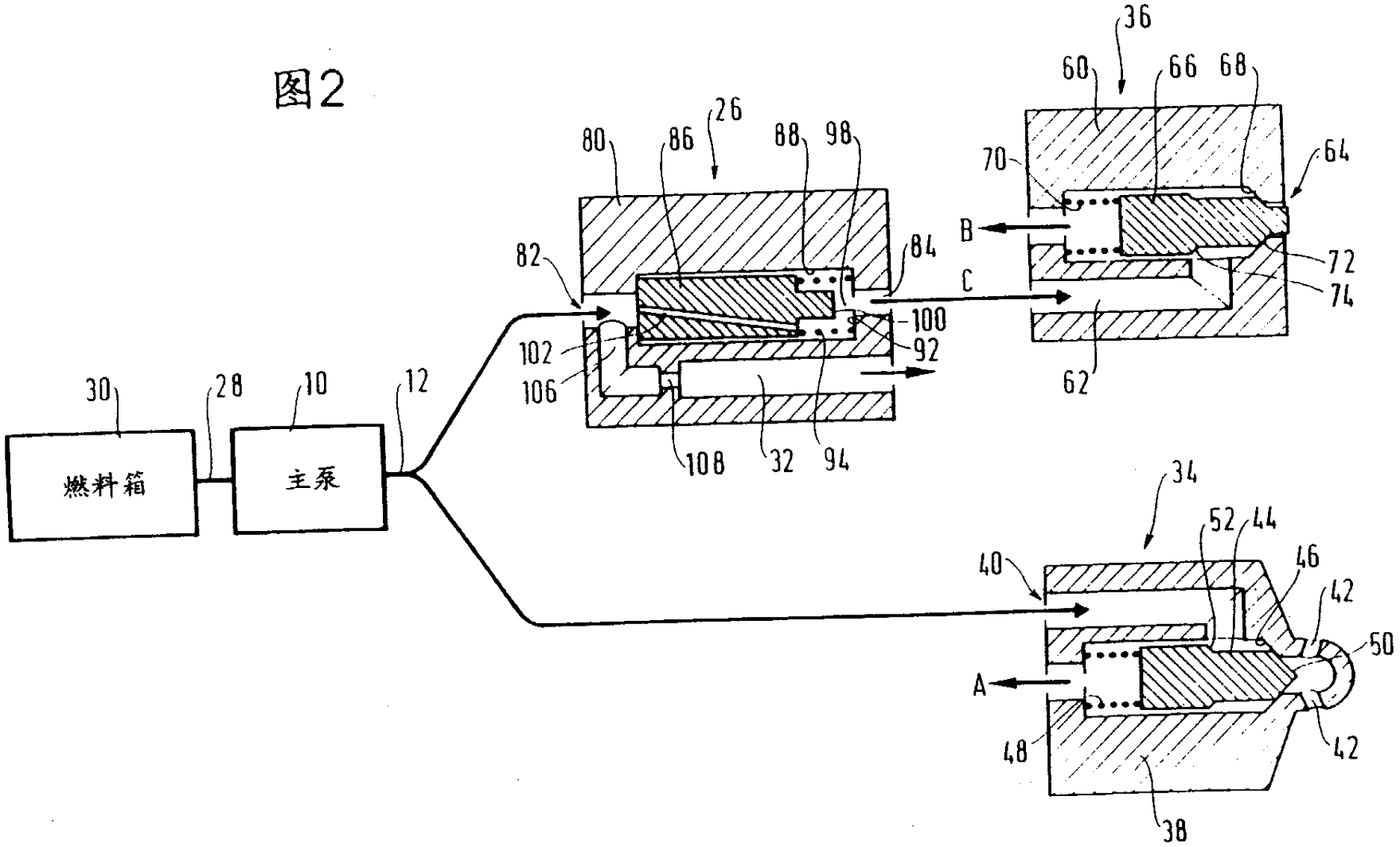

燃料箱
主泵
30
28
10
12
26
80
86
88
98
82
84
100
102
106
92
108
32
94
36
60
66
68
70
64
B
C
72
74
62
34
52
44
46
42
40
50
A
48
42
38

图3

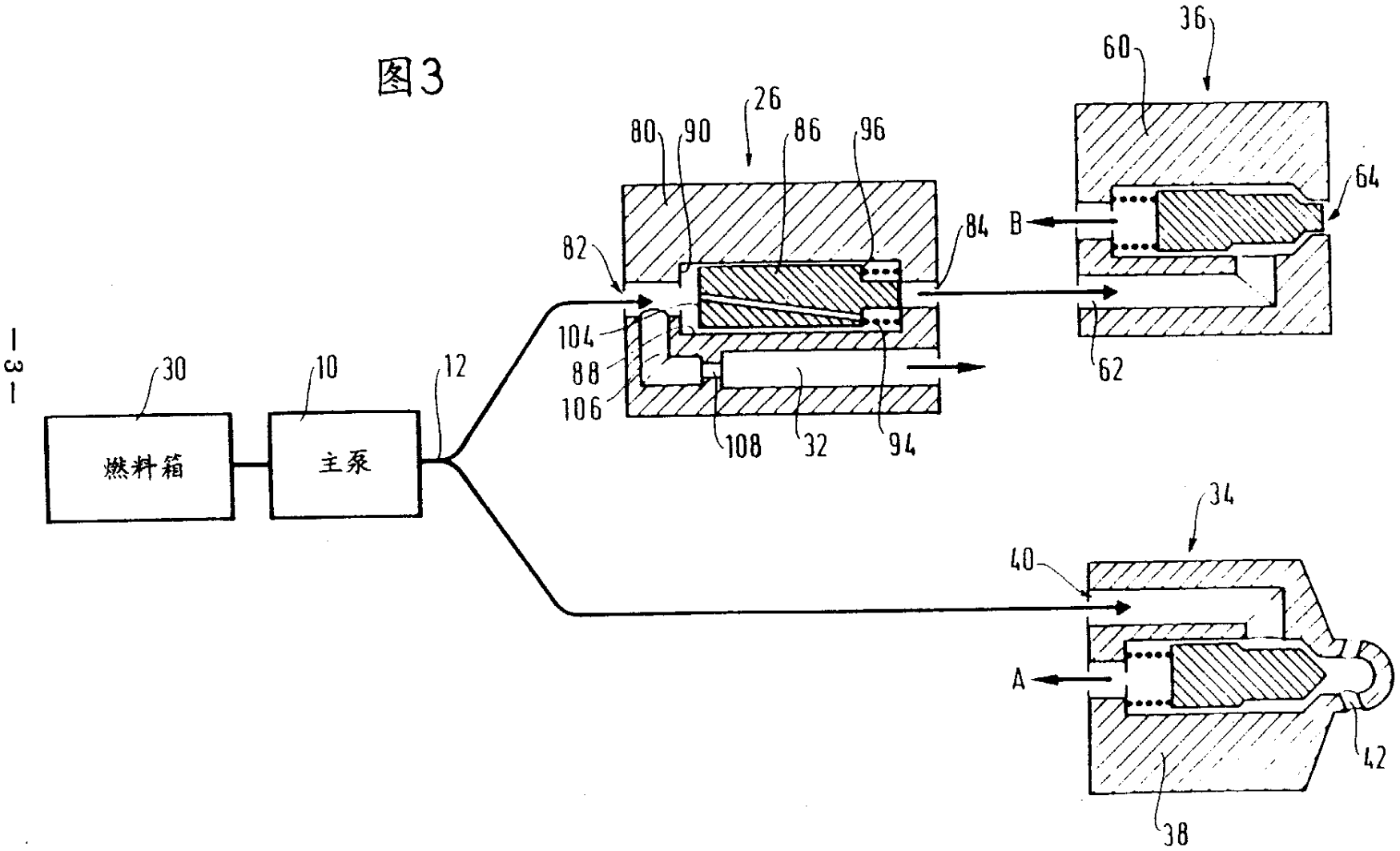

131
燃料箱
主泵
30
10
12
26
80
90
86
96
82
84
104
88
106
108
32
94
36
60
64
B
62
34
40
A
42
38

图4

