[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
F02B 25/00
F02B 25/20

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93104637.8

[45]授权公告日 2000 年 3 月 1 日

[11]授权公告号 CN 1049949C

[22]申请日 1993.4.22 [24]颁证日 1999.12.10
[21]申请号 93104637.8
[30]优先权
[32]1992.4.24 [33]IT [31]BO92A000153
[73]专利权人 比默塔公司
地址 意大利里米尼
[72]发明人 马尔科尼·琵尔鲁吉
审查员 23 13

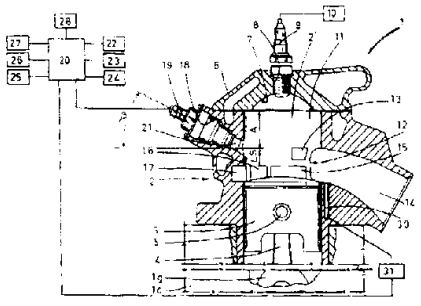
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 马江立

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 两冲程燃料喷射内燃机

[57]摘要

本发明涉及一种包含汽缸(2)、活塞(3)和气缸头(6)的两冲程内燃机，汽缸具有约为圆筒形的内腔(2′)，活塞滑动地放在内腔内并与其共轴，汽缸头连接到汽缸的一个端部，其向内的表面形成与内腔连通的燃烧室(7)，汽缸头至少带一个火花塞(9)，火花塞的点火电极凸向燃烧室并占用燃烧 室。内燃机(1)至少包括一个穿过汽缸侧壁的喷射器(19)。喷射器周期 性地由电子控制装置(20)来起动，它的喷油嘴基本上对着内腔中选定的区域。



ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1.一种两冲程内燃机，它包括汽缸（2）、往复运动的活塞（3）、汽缸头（6）、至少一个火花塞（9）、至少一个导入空气的气进口（15，16，17）、至少一个可排出燃烧废气的排气口（12，13）、一个喷油装置和一个用于定期地起动该喷油装置喷油的第一电子控制装置（20），该汽缸（2）具有基本为圆筒形的内腔（2′）；该活塞（3）可滑动地容放在内腔（2′）内并与其共轴；该汽缸头（6）连到汽缸（2）的一端，其内向表面形成与内腔（2′）相通的燃烧室（7）；该火花塞（9）由汽缸头（6）支承，火花塞（9）的点火电极向燃烧室（7）突出或占据燃烧室（7）；该喷油装置设置在汽缸（2）的侧壁中，用于向内腔（2′）喷油；该两冲程内燃机的特征在于，所述喷油装置包含至少一个设在汽缸（2）侧壁的一个凹腔中的喷射器（19），该喷射器的轴线设置成与汽缸（2）的轴线相交并相对于垂直于汽缸轴线的平面成一个在15°－35°之间的角（β）；该喷射器（19）的喷油嘴（21）设在距所述平面有距离（A）的地方，所述距离（A）小于将汽缸的排气口（12，13）与所述平面分开的最小距离（LS）。

2.如权利要求1所述的两冲程内燃机，其特征是，所述喷油装置包含两个喷射器(19)，两个喷射器轴线的夹角(α)在20°和340°之间，此夹角是由通过汽缸轴线和每个喷射器轴线的两平面构成的。

3.如权利要求1或2所述的两冲程内燃机，其特征是，喷射器（19）的喷油嘴（21）与一个平面隔开一段距离（A），该平面垂直于汽缸（2）的纵轴，该距离（A）不小于常数0.3乘以活

塞（3）的冲程，不大于常数0.7乘以活塞（3）的冲程。

4.如权利要求1所述的两冲程内燃机，其特征是，所述内燃机包含第一传感装置（22），该传感装置可以测量将空气导入内燃机的可变宽度通道的开口的尺寸，并将所测尺寸的信号传送到第一电子控制装置（20）。

5.如权利要求1所述的两冲程内燃机，其特征是，所述内燃机包含第二传感装置（23），该传感装置能够测量内燃机（1）的转速，并将所测速度的信号传送到第一电子控制装置（20）。

6.如权利要求1所述的两冲程内燃机，其特征是，所述内燃机包含第三传感装置（24），该传感装置能够测量与内燃机（1）相接的进气管内部的空气压力，并将所测压力的信号传送到第一电子控制装置（20）。

7.如权利要求1所述的两冲程内燃机，其特征是，所述内燃机包括第四传感装置（25），该传感装置能够测量冷却内燃机（1）的冷却液体的温度，并将所测温度的信号传送到第一电子控制装置（20）。

8. 如权利要求1所述的两冲程内燃机，其特征是，所述内燃机包括第五传感器（26），该传感器能够测量外界空气的温度，并将所测温度的信号传送到第一电子控制装置（20）。

9. 如权利要求1所述的两冲程内燃机，其特征是，所述内燃机包括第六传感器（27），该传感器能够测量与内燃机（1）相接的蓄电池两极的电压，并将所测电压的信号传送到第一电子控制装置（20）。

10. 如权利要求1所述的两冲程内燃机，其特征是，所述内燃机包括第七传感器（28），该传感器能够取样内燃机（1）排出的废气，并将排出废气中未燃烧物质百分浓度的信号传送到第一电子控制装置（20）。

11. 如权利要求1所述的两冲程内燃机，其特征是，所述内

燃机包括第二电子控制装置（10），该电子控制装置用于测定引燃火花塞（9）电极的点火火花的定时。

12. 如权利要求3所述的两冲程内燃机，其特征是，所述内燃机包括调配装置（30）和装置（31），该调配装置（30）用来改变至少一个排气口（12、13）通道的尺寸；该装置（31）用来驱动调配装置（30），装置（31）的操作与第一电子控制装置（20）联锁。

13. 如权利要求1所述的两冲程内燃机，其特征是，至少一个喷射器（19）的起动由第一电子控制装置（20）以下述的方式进行控制，即在内燃机（1）一定的转速（转/分）时，使喷射发生于内燃机曲轴已转过一定角度之后，该角度从活塞（3）达到顶端死点的位置开始计算并允许有±20° 的公差，对于各种转速下的角度如下：转速1000转/分时155°，1500转/分时155°，2000转/分时154°，2500转/分时153°，3000转/分时153°，3500转/分时151°，4000转/分时149°，4500转/分时145°，5000转/分时131°，5500转/分时116°，6000转/分时104°，6500转/分时99°，7000转/分时98°，7500转/分时92°，8000转/分时91°，8500转/分时88°，8750转/分时82°，9000转/分时74°，9250转/分时69°，9500转/分时66°，9750转/分时61°，10000转/分时59°，10250转/分时56°，10500转/分时52°，10750转/分时52°，11000转/分时50°，11250转/分时50°，11500转/分时50°，11750转/分时45°，12000转/分时45°，12250转/分时45°。

说　明　书

两冲程燃料喷射内燃机

本发明涉及采用电子控制的低压直接喷射燃料的两冲程内燃机。

传统上的两冲程内燃机结构简单，功率—重量比高，具有很优良的特性。由于功率—重量比高，两冲程的摩托车内燃机很适于装在重量轻的，因而容易搬动的框架上。

然而，上述内燃机有一个很突出的缺点，即这种内燃机相当污染环境，构成污染源，不符合世界上很多国家的法律要求。另外，在90年代期间在欧洲肯定要逐步颁布的有关环境污染的法令将会严格执行，因而现时作为摩托车动力装置生产的两冲程内燃机到那时将被禁止使用。

常规的装有化油器燃油系统的两冲程内燃机产生明显的环境污染主要是由于，在典型设计的实施例中，当通过进气口迫使燃料—空气混合物进入燃烧室时进气发生在活塞的下冲程，因而相当部分的混合物未经充分燃烧便通过此时还开着的相应出口而引入排气通道。

利用机械的燃料喷射来克服上述缺点是有成效的，虽然这种方

法不能完全消除燃料－空气混合物的泄漏，但可以减少它的泄漏。这种解决方法成效有限主要在于，采用机械系统喷射时延相当长，所以经常需要保证在排气通道关闭之前完成燃料喷射。上述情况即使采用特别先进价格昂贵的喷射器，也只能用在小容量的内燃机上，即喷油量很小和要求喷油时间显著减小的情况下才能在一定程度上免于环境污染。对于大容量的内燃机，或至少比最小容量大得多的内燃机，则喷油量变得相当大，而喷射时延特别长。

常规的两冲程内燃机的另一个缺点是它对温度、压力和外界空气湿度特别敏感。在这些参数偏离内燃机额定的工作值时，内燃机的工作性能（功率和转矩）便显著降低，油耗也明显增加，从而导致对环境污染的增大。

本发明的目的是采用这样的两冲程内燃机克服上述的缺点，这种内燃机具有相当好的操作性能，而在同时，排出的废气大致相当于四冲程内燃机排出的废气，而且基本上不存在上述由于外界条件变化引起的问题。

按照本发明的两冲程内燃机可以实现上述目的，这种两冲程内燃机包括汽缸、往复运动的活塞、汽缸头和至少一个火花塞,该汽缸具有大体为圆筒形的内腔;该活塞可滑动地容放在内腔内并与其共轴;该汽缸头连接在汽缸的一个端部，汽缸头内向的表面形成与内腔

相通的燃烧室；该火花塞由气缸头支承，火花塞的点火电极向燃烧室凸出并占用燃烧室，该两冲程内燃机的特征在于，它至少包含一个穿过汽缸侧壁的喷射器，该喷射器的喷油嘴基本上对着空腔的一个给定区域配置，还包含电子控制装置，该电子控制装置周期性地起动喷油嘴。

公开的两冲程内燃机最好装有两个喷射器，这两个喷射器的轴线与汽缸的轴线相交并相对于垂直于汽缸轴线的平面倾斜，其倾角在 15° ～ 35° 之间，两个喷射器的轴线的夹角在 20°和 340°之间。

在本发明的最佳实施例中，在离开一个平面一段距离的地方安装两个喷射器的喷嘴，该平面垂直于汽缸的纵轴并与嵌入汽缸头的汽缸表面相重合，该距离不小于常数 0.3 与活塞的冲程的乘积，不大于常数 0.7 与活塞的冲程的乘积。

下面将参照附图用例子详细说明本发明。

图 1 是本发明两冲程内燃机的一部分的示意图，连同方块图，该示意图是通过图 2 的 I — I 线的截面图。

图 2 示出图 1 中两冲程内燃机的最上部部分的平面图。

在附图中，1 表示整个两冲程内燃机，为了简明起见，仅示出了两冲程内燃机的最上部部分。同样，在下面的说明中为简便起见，也只说明这一部分，当涉及其整体时，简称为内燃机。

内燃机 1 包括一个单一的汽缸 2，该汽缸 2 的轴线成垂直安置，其内腔 2′由轴向滑动的活塞 3 占据，活塞 3 利用活塞销 5 与连杆 4

的顶端连接，活塞销5成水平安置并垂直于图1的图面，在图1中活塞3处于下端死点处。6表示汽缸头，该汽缸头与由汽缸2的最顶端部所构成平的水平面相结合并用图中未示的螺纹紧固装置固定，该汽缸头形成汽缸2内腔的一部分表面形成基本上为半球形的燃烧室7。汽缸头6提供与汽缸2共轴的螺纹孔8，用以放置火花塞9，该火花塞与标号10标出的常规电子控制装置连接，利用该电子控制装置可以在火花塞9的电极之间产生点火火花。

在汽缸2的侧壁11上具有主排气口12，在其相对的两侧还有两个另外的排气口13(图中仅示出其中一个)。这些另外的排气口13叫次级排气口，它们通过主排气口12与排气管14间接连通，主排气口直接连接在排气管14上。在汽缸2的侧壁11上还有两个基本上在相对位置配置的主入口或进气口15(图中仅示出其中一个)、一对次级入口或次级进气口16(图中仅示出其中一个)和另一个位于次级进气孔16之间的入口17或叫“第五入口”。这五个入口15、16、17以一种图中未示出的但完全常规的方式与内燃机1的空气进气腔或进气壳体1c连接。

18表示穿过汽缸2的两个相应侧面部分的两个孔中的一个孔，该二孔对称地位于与排气口12对称面相重合的沿径向平面的两侧，该孔轴线设置成与汽缸2的轴线相交，并最好相对于一个水平面成15°～35°之间的角度β，该水平面位于形成于内腔孔18的水平之下。孔18的轴线之间的夹角α最好在20°和340°之间。

每个孔 18 中放置一个共轴的喷射器 19，该喷射器 19 刚性地被固定并连接到标号为 20 的一般实施例的电子控制装置上。两个喷射器的操作都由控制装置 20 进行控制，使得对于内燃机 1 的不同运转速度（转/分），最好在由轴 1g 转过一个给定的角度（根据速度其容差为±20°）后，喷射器才起动，给定的角度从活塞 3 达到顶端死点算起，内燃机不同转速时喷射定时的实验值如下表所示：

喷射定时角(Y)	转速(X)	喷射定时角(Y)	转速(X)
155°	1000	82°	8750
155°	1500	74°	9000
154°	2000	69°	9250
153°	2500	66°	9500
153°	3000	61°	9750
151°	3500	59°	10000
149°	4000	56°	10250
145°	4500	52°	10500
131°	5000	52°	10750
116°	5500	50°	11000
104°	6000	50°	11250
99°	6500	50°	11500
98°	7000	45°	11750
92°	7500	45°	12000

91°	8000	45°	12250
88°	8500		

表中所示的定时角表示电子控制装置 20 产生控制信号来起动喷射器 19 的曲轴瞬间的转角，上述计算考虑到了分开起动瞬间(控制信号被传输到喷射器 19 的瞬间)与实际的响应瞬间(燃料由喷嘴 21 喷到汽缸内的瞬间)之间的生理/机械延迟。

在一个最好的解决方案中，喷射器 19 的喷嘴 21 与一个水平面相隔一段用 A 表示的距离，该水平面与汽缸 2 的最上端表面重合，该距离 A 的长度由下述数学方程的上限和下限值决定：0.3^{a} 冲程$\leqslant A \leqslant 0.70^{a}$ 冲程，上式中"冲程"代表活塞 3 在汽缸 2 的内腔 2′ 内部的移动距离。在任何情况下，喷嘴的位置要使得燃料必须在排气口 12 的高度以上(距离 LS)喷到汽缸中。

现在参看图 1 的方块图部分，22 表示一普通的传感装置，它能相对于一个固定参考位置监测在进气管(图中未示出)内部节流阀(图中未示出)的转角位置，并将感受该位置的信号送到电子控制装置 20；总之，传感装置 22 是用来识别进气管可变宽度部分所形成的通道开口的大小。23 表示一普通的传感装置，它能够监测曲轴 1g 的转动速度，并将相应的信号送到电子控制装置 20。同样，24 表示一个放置在内燃机空气进气壳体内(图中未示出)的传感装置，它能将机壳内空气压力的信号送到电子控制装置 20。另一个装置 25 则

感受内燃机冷却剂的温度，并将相应的信号送到电子控制装置 20。所示的方块 26 和 27 分别用来感受外界空气的温度和检验内燃机 1 联接的电池(图中未示出)两极间的电压。最后，28 是一个传感器，该传感器的用途是取样排出的气体并将信号送到电子控制装置 20，以反映出排放物中没有燃烧的物质的百分浓度。

30 表示一个调配部件，图中示意表示为一个滑动门，该滑动门设置在通过排气口 12 和 13 而从内燃机 1 排出的气体经过的通道上。该部件 30 通过步进马达 31 构成的驱动器的作用可垂直运动到出口 12 和 13 宽度变化的尽头，而步进马达由电子控制装置 20 控制。

至于内燃机 1 的操作，对于本专业的技术的人员从上述叙述的内容可以很快了解，无需多作解释。总之，本发明的特点是，在内燃机 1 的每一转期间，喷射器 19 将定量的燃料喷射到燃烧室 7 中，喷射器 19 的定时可以从上面复制的数值表中看到，其量根据贮存在内部软件装置中的参数和从各种传感装置 22，23，24，25，26，27 和 28 收到的信号信息，由电子控制装置来确定。另外，可以利用电子控制装置 20 的同样的内部软件来起动步进马达 31，以改变排气口 12 和 13 通道的宽度，这也是很重要的。

实验已经表明，将两个特点，即将燃烧室 7 的几何结构和喷射器 19 的位置和喷射定时之间的直接相关性相结合，就可以保证在排气口 12 和 13 完全关闭之前，由喷射器 19 喷射的燃料都将直接喷在活

塞3的顶部，在其上由于受到强烈加热而立即蒸发并升向火花塞9，因此没有未燃烧的燃料通过排气口12和13逸走。

若喷入到燃烧室的油量比较少，则燃料可以在活塞顶部很容易和"瞬间"蒸发，内燃机在低的曲轴速度下运行，这是内燃机的典型情况，例如在市区行驶时，功率不大，向前驱动具有重复的加速点火特征就是这种情况。在这种情况下，活塞速度不是特别高，喷射的定时可能允许活塞关闭排气口，喷射的定时由喷射的燃料量（和喷射器自身的位置，即距离A和角度β）来决定。换言之，可以利用上述的各种因素来最终保证，喷射发生时排气口已"几乎关闭"。因此，由废气夹带而进入排气口的未燃烧燃料的量减到最小（如果不是完全消除的话）。因而将内燃机的污染实际上减小到微乎其微的程度。这就是人们希望在内燃机低速运行时所得到的结果。当曲轴的速度增加时，这种情况改变了，虽然这种改变可能反映了完全不同特性的运行情况，而且也当然不能代表在住宅区或市中心行驶的运行情况。

从上述的说明可以知道，在上文所述的发明目的已经完全在本发明的两冲程内燃机1上实现。证实所得到的运行性能达到了很优的水平。事实是，这种内燃机对大气的污染比四冲程内燃机更小些，而且与先有技术相比，它基本上消除了上述由于外界条件变化产生的那些问题。

另外，由于没有未燃烧的燃料放入到大气中，因此本发明的内燃机1能够节省高达60%的燃料。

说 明 书 附 图

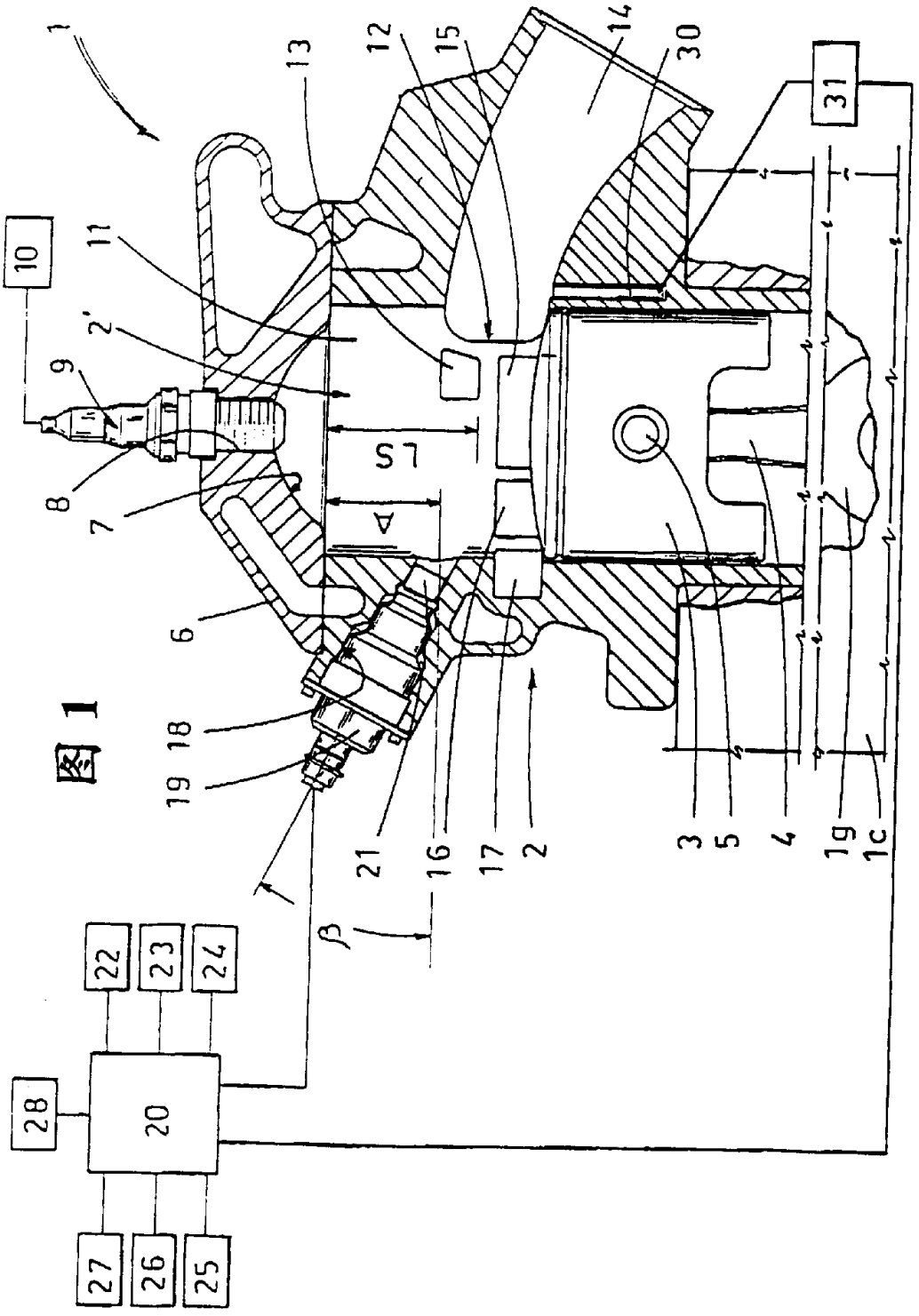

1
13
12
15
14
30
31
10
11
2'
9
8
7
6
S
A
19
18
21
16
17
2
3
5
4
1g
1c
β
22
23
24
28
20
27
26
25

图 1

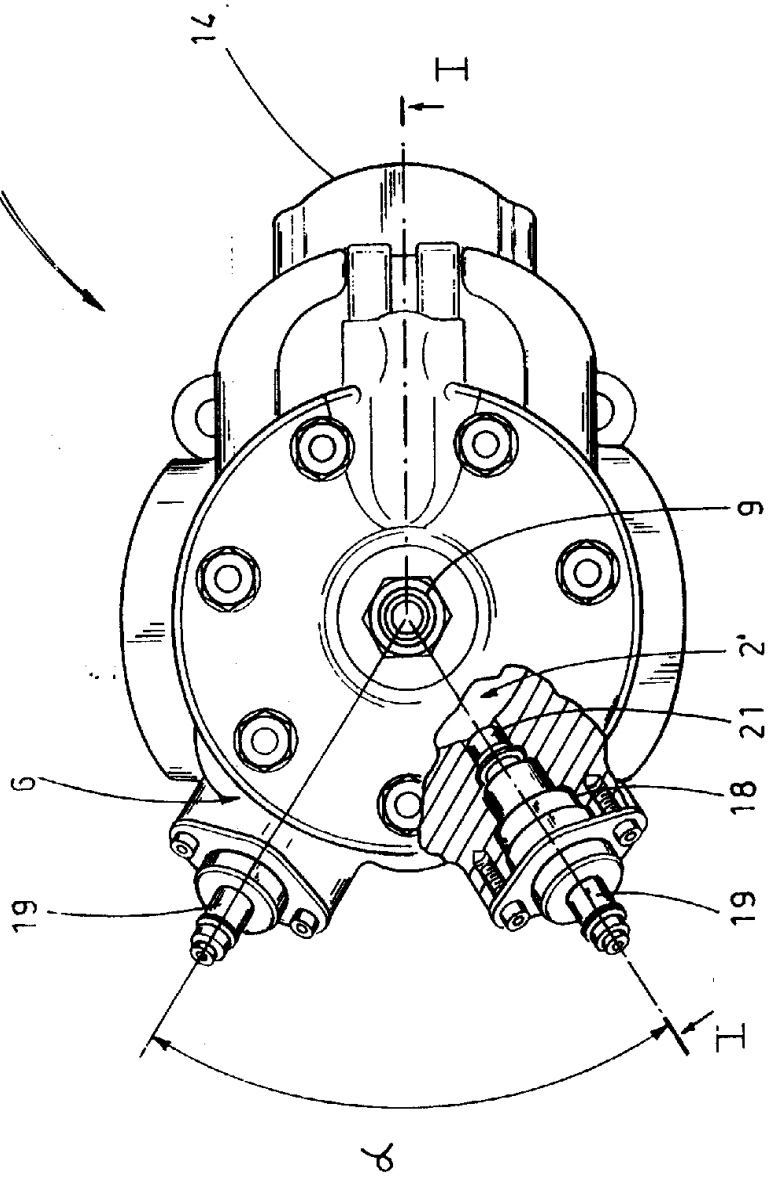


図2