[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F02N 9/04

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00108153.5

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1201077C

[22] 申请日 2000.4.29 [21] 申请号 00108153.5

[30] 优先权

[32] 1999. 4.30 [33] EP [31] 99810363.4

[71] 专利权人 瓦特西拉瑞士股份有限公司

地址 瑞士温特图尔

[72] 发明人 F·波切特

审查员 张红漫

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

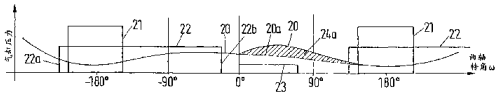
代理人 周备麟 林长安

权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 起动、制动和倒转二冲程柴油机的方法、装置及其应用

[57] 摘要

在二冲程柴油机起动，制动和倒转的方法中，根据曲轴的转角，将一种压缩气体，尤其压缩空气这样输送到至少一个气缸，通过所产生的压力变化使气缸中的活塞加速或制动，该气缸至少有一个排气阀，它相应于曲轴转角而反复不断地打开和关闭，为了起动排气阀(4a)的关闭侧面(22b)移向上止点(OTP)，以使气缸基本上保持非压缩状态，为了制动，排气阀(4a)的开启侧面(22a)移向上止点(OTP)，以便在气缸中产生过早的压力降。




ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1. 起动、制动和倒转二冲程柴油机的方法，根据曲轴的转角将一种压缩气体这样输送到至少一个气缸，通过由此产生的压力变化，使位于该气缸中的活塞加速或制动，其特征在于，气缸的排气阀（4a）相应于曲轴转角而反复不断地打开和关闭，从而，为了起动和倒转，将排气阀（4a）的关闭侧面（22b）移向上止点（OTP），以使该气缸保持非压缩状态，而为了制动，将排气阀（4a）的开启侧面（22a）移向上止点（OTP），以使在气缸中产生过早地压力降。

2. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述压缩气体为压缩空气。

3. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，为了起动，所有气缸的排气阀被打开；活塞恰好位于上止点（OTP）之后的那个气缸的排气阀被关闭；压缩气体输送入该气缸，借此使活塞移向下止点（UTP）；最晚在活塞位于上止点（OTP）之后再打开和关闭排气阀；活塞刚位于上止点（OTP）之后立即再给该气缸输送压缩气体，并这样交替打开和关闭排气阀，然后输送压缩气体直至柴油机具有最小转速，达到该转速后，控制柴油机的排气阀，进一步使内燃机运转。

4. 按权利要求 1 或 3 所述的方法，其特征在于，在上止点（OTP）前的－150 度至 0 度之间的范围内关闭排气阀。

5. 按权利要求 4 所述的方法，其特征在于，在上止点前的-90 度至 0 度之间的范围内关闭排气阀。

6. 按权利要求 4 所述的方法，其特征在于，在上止点（OTP）之后 0 度至 90 度之间的部分范围内给气缸输送压缩气体，以驱动二冲程柴油机。

7. 按权利要求 1 或 3 所述的方法，其特征在于，在几个或所有气缸中交替地打开和关闭排气阀，并在此后输送压缩气体。

8. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，为了制动，将压缩气体输送到活塞处于压缩冲程中的气缸内；在随后的膨胀冲程期间打开排气阀，在附后的压缩冲程期间再关闭排气阀；并这样交替地输送压缩气体和打开、关闭排气阀。

9. 按权利要求 8 所述的方法，其特征在于，在上止点（OTP）以后的 0 度至 90 度之间的范围内打开排气阀。

10. 按权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在上止点（OTP）以

后的 0 度至 45 度之间的范围内打开排气阀。

11. 按权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在上止点（OTP）之前的－180 度至 0 度之间的部分范围内，将压缩空气输送该气缸内。

12. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，为了倒转，当将柴油机制动或停止时，关闭活塞恰好位于上止点（OTP）前的那个气缸的排气阀，并将压缩气体输送到该气缸。

13. 使正在运转的柴油机倒转的方法，为了制动，将压缩气体输送到活塞处于压缩冲程中的气缸内；在附后的膨胀冲程期间打开排气阀，在附后的压缩冲程期间再关闭排气阀；并这样交替地输送压缩气体和打开、关闭排气阀；为了倒转，当将柴油机制动或停止时，关闭活塞恰好位于上止点（OTP）前的那个气缸的排气阀，并将压缩气体输送到该气缸；为了起动，所有气缸的排气阀被打开；活塞恰好位于上止点（OTP）之后的那个气缸的排气阀被关闭；压缩气体输送入该气缸，借此使活塞移向下止点（UTP）；最迟在活塞位于上止点（OTP）之后再打开和关闭排气阀；活塞刚位于上止点（OTP）之后立即再给该气缸输送压缩气体，并这样交替打开和关闭排气阀，然后输送压缩气体直至柴油机具有最小转速，达到该转速后，控制柴油机的排气阀，进一步使内燃机运转。

14. 实现按权利要求 1 所述方法的装置，包括一个装压缩气体并经一阀（4b）以气体导通方式与柴油机（1）的气缸体（6）的内部空间相连的容器（11），包括一个以气体导通方式与气缸体（6）内部空间相连的可激励的排气阀（4a），包括一个用以测量曲轴（2）位置的转角传感器（9），包括一个以信号导通方式与转角传感器（9）、阀（4b）和排气阀（4a）相连接的调节装置（8）。

15. 实现按权利要求 14 所述方法的装置，其特征在于所述压缩气体为压缩空气。

16. 按权利要求 1 所述方法操作的二冲程柴油机，包括如下装置：

一个装压缩气体并经一阀（4b）以气体导通方式与柴油机（1）的气缸体（6）的内部空间相连的容器（11）；

一个以气体导通方式与气缸体（6）内部空间相连的可激励的排气阀（4a）；

一个用以测量曲轴（2）位置的转角传感器（9）；以及

一个以信号导通方式与转角传感器（9）、阀（4b）和排气阀（4a）相连接的调节装置（8）。

# 起动、制动和倒转二冲程柴油机的方法、装置及其应用

## 发明领域

本发明涉及二冲程柴油机的起动、制动和倒转的一种方法。本发明还涉及实现该方法的一套装置。

## 背景技术

人们都知道用压缩空气起动，制动或倒转自点燃的往复式活塞式内燃机，以下也称为柴油机。例如，用这样方式起动作为船舶动力装置的大型二冲绳柴油机，即在第一工作相位，将压缩气体，尤其压缩空气这样吹入气缸，使位于其中的活塞开始运转，从而驱动柴油机，在达到最小转速后，在第二工作相位给气缸供应燃料，将气缸点火，进一步使内燃机运转。这种柴油机也可用压缩气体，诸如在适当场合下用压缩空气来制动，直至停止。如果需要也可使柴油机倒转，即使转动着的柴油机停止，再以相反方向开始转动。压缩空气尤其适于用作压缩气体，也可用其它非燃烧气体。

用压缩空气起动、制动和倒转二冲程柴油机、尤其为相应的大型船用柴油机或二冲程大型柴油机的众所周知的方法的不利之处是需要大量高压的压缩空气。故有国际规则，即压缩空气源应足以完成 12 次起动，例如对大型船舶柴油机则需要压力为 30 巴的 30 立方米的压缩空气。这种压缩空气贮罐是很大，笨重及昂贵的，此外还需要昂贵的压缩机用来再充气。

通常，二冲程柴油机由一延伸的轴直接与螺旋桨相连，借此固定螺旋桨叶片的位置。因此作用于螺旋桨的力直接传到二冲程柴油机，这便使起动，制动或倒转二冲程柴油机更困难。为起动、制动或倒转二冲程柴油机，不仅必须克服二冲程柴油机的惯性，还要克服作用于螺旋桨和其它物质上的力。

## 发明概述

本发明的目的就是提供一种起动、制动和倒转二冲程柴油机的更经济的方法及相应的装置。

该目的是用一种具有权利要求 1 所述的特征的方法来达到的。从属权利要求 2 至 10 涉及更优越的方法步骤。该目的还由具有权利要求

11 特征的实现该方法的一套装置来达到。

此目的尤其由一种起动，制动和倒转二冲程柴油机的方法来达到，即将一种压缩气体，尤其将压缩空气这样输送到至少一个气缸内，从而借助于产生的压力变化使位于该气缸中的活塞运动或制动，气缸具有至少一个排气阀，它按相应曲轴转角而反复不断地打开和关闭、以便使气缸基本保持非压缩状态或在气缸中引起过早压力下降；并根据曲轴的转角这样地相互协调给气缸输送压缩气体和从气缸排出压缩气体，以便通过共同作用在气缸中产生增加的压力变化。

实现此方法的前提是柴油机具有可激励的阀，它用在机械上与曲轴相分离的方法激励。在柴油机起动中，这些阀这样地各自被激励或保持打开，使柴油机可实质上非压缩地起动。例如二冲程柴油机这样地被起动，即在活塞恰好位于上止点之后的那个气缸中，关闭排气阀，吹入压缩空气将活塞推向下止点。其余气缸的排气阀保持打开在其中基本上不进行压缩。一旦有另一个活塞恰好位于其上止点后就关闭其排气阀，吹入压缩空气也使活塞推向其下止点。在处于压力下的气缸的活塞到达下止点前，再打开排气阀，再使活塞基本上非压缩地推向其上止点，例如两个气缸如上所述充填压缩空气起动柴油机，而其它气缸则基本上保持非压缩状态。然而，所有气缸也可都如上所述地一个接一个地充以压缩空气。因为当活塞位于其上止点时气缸基本上处于非压缩状态，作为本发明所述方法的实质性优点得出这个事实，即只需相当低的空气压力就足以起动此柴油机。以前，用作起动的空气的压力必须高于活塞位于其上止点起动时气缸中所存在的压缩压力。因此，本发明的方法具有可保持压缩空气贮罐中压力较低的优点。压缩空气贮罐便可做得便宜些或小些，它最好装上压缩空气；或以现有压缩空气贮罐的容量可增加完成的起动次数。此外，可用更经济的压缩机充填压缩空气贮罐。

为制动柴油机，在活塞的压缩冲程运动期间使压缩空气吹入气缸，然后这样地激励气缸的排气阀，以使活塞在通过其上止点后不久打开排气阀，以便放出存在于气缸中的压缩空气，并从而通过压缩空气的膨胀减小活塞的驱动。

本发明所述的方法同样适用于使柴油机倒转。其中，第一步，如上所述使柴油制动直到停止，第二步，根据活塞的位置这样吹入压缩

空气，并这样激励排气阀使柴油机以相反方向运动，第三步以已叙述的方法起动以相反方向转动的柴油机。

按本发明的方法适用于二冲程柴油机。

附图简述

下面参考示例性实施例，分别说明本发明的方法及相应的装置。

图 1 具有实现本方法的一套装置的二冲程柴油机示意图；

图 2a 表示在众所周知的二冲程柴油机起动期间气缸压力作为曲轴角的函数的曲线图；

图 2b 表示按本发明所述方法起动二冲程柴油机期间气缸压力作为曲轴角的函数的曲线图；

图 2c 表示按本发明所述方法制动二冲程柴油机期间气缸压力作为曲轴角的函数的曲线图；

图 2d 表示按本发明所述方法倒转二冲程柴油机期间气缸压力作为曲轴角的函数的曲线图；

发明详述

图 1 即示意的二冲程柴油机包括具有多个气缸的气缸体 6，各气缸带一装有输送管路 3a，3d 的喷射泵 3，及装一曲轴 2 的曲轴箱 7。由电线 8a, 8d, 8e, 8f, 8h 使激励和调节装置 8 连到

- 连到测量曲轴 2 转角的转角传感器 9，
- 连到一排气阀 4a
- 连到一压缩空气阀 4b
- 连到喷射泵 3，
- 和连到测量压缩空气容量 11 中压力的传感器 12。

通过管路 11b 将压缩空气自压缩空气容器 11 输送到压缩空气阀 4b。在排气阀 4a 后设置一排气管 13。

二冲程柴油机通过进气口输入空气，进气口位于气缸中，但图中看不见。

图 2a 表示二冲程柴油机气缸内的压力 20 作为曲轴 2 的曲轴角ω的函数。从左侧开始，活塞移向其下止点 UTP，气缸压力 20 降低，首先如曲线 22 所示，排气阀 4a 打开，然后如曲线 21 所示，二冲程柴油机的进气口打开。在活塞自其下止点 UTP 向其上止点移动期间，进气口首先关闭，然后排气阀 4a 关闭。于是由于产生的压缩，气缸压力 20

上升。通过压缩空气阀 4b 的动作，将压缩空气 23 送入活塞恰好位于上止点 OTP 之后的气缸中，结果，气缸中的内部压力具有增高的压力曲线 20。曲线 20a 表示未吹入压缩空气的压力曲线。区域 24a 表示气缸中压力的增加，由此活塞被压向下方，压缩 20 连续衰减直到如曲线 21，22 所示，排气阀 4a 和进气口打开。柴油机被这样起动，使至少给两个气缸输送压缩空气，然后最好给所有的气缸输送压缩空气，如图 2a 所示，直至柴油机具有预定的额定转速，刚一超过此转速即向气缸输送燃料，点火以使柴油机进入内燃机工作状态。

图 2b 表示按本发明所述方法在起动期间气缸压力 20 作为曲轴角ω的函数。在曲线 22 期间，排气阀 4a 开着，曲线 22 有一打开排气阀 4a 的侧面 22a 和关闭排气阀 4a 的侧面 22b。在正常工作期间，意指二冲程柴油机以常速运行期间，排气阀 4a 基本上按图 2a 曲线 22 所示打开与关闭。按本发明所述的装置具有这一特点即如侧面 22a，22b 所示排气阀 4a 可自由地选择曲轴角ω而打开和关闭。在按图 2a 到 2d 的曲线中，由于二冲程柴油机的结构关系进气口在同一时间点打开与关闭，而排气阀 4a 稍后关闭，这意味着在正常工作期间，关闭的时间移向上止点 OTP，在按图 2b 所示的曲线中，如压力曲线 20 所示，这起到正向其上止点 OTP 移动的活塞几乎在气缸中不产生压缩的作用，因为空气通过排气阀 4a 排出了，结果气缸基本上保持非压缩状态。排气阀 4a 在其上止点 OTP 前不久被关闭。在活塞已通过其上止点 OTP 后，压缩空气阀 4b 打开，如曲线 23 所示，压缩空气被导入气缸，产生了压力曲线 20。曲线段 20a 表示了输送压缩空气的压力曲线。区域 24a 表示气缸中的压力增加，由此活塞进行膨胀移动。通过激励曲线 22 激励排气阀 4a，通过激励曲线 23 激励压缩空气阀 4b，这样地相互协调使气缸在其上止点 OTP 大致不压缩或具有低的内压，并在随后吹入压缩空气使气缸中产生相当大的压力变化。与图 2a 的众所周知的方法相比，按图 2b 所示仅需要基本上较低压力的压缩空气，此外，此压缩空气使气缸中产生增加的压力变化，这有助于活塞的膨胀。在其它方面按图 2a 所示的上述说明起动，在超过可预定的额定转速后，柴油机转入内燃机工作状态。

在上止点 OTP 前－180 度和 0 度之间的范围内，尤其在上止点 OTP 前－90 度和 0 度之间的范围内关闭排气阀 4a。

按本发明的方法进行的制动则借助图 2c 进行解释，该图表示气缸压力 20 为曲轴角ω的函数，首先，抑制燃料输送。在压缩冲程期间，给气缸输送压缩空气，如曲线 23 所示，使压力在另外的现有压力 20a 之上增加至气缸压力 20，由此使气缸压力增加 24a 的区域。在活塞通过上止点 OTP 后，如曲线 22 尤其如打开侧 22a 可见，排气阀过早地被打开，这意味着在正常工作期间，打开侧 22a 移向上止点 OTP，于是气缸压力 20 具有实质上比另外的现有压力 20b 更低的压力，两者之差由区域 24b 图示。通过过早地打开排气阀 4a，气缸中的气体实质上未由活塞移动而膨胀，而是排出至周围环境中。这样，通过在上止点 OTP 前导入压缩空气而使活塞移动被制动，并在通过上止点后减小压缩空气的推动作用。至少气缸中有一个按本发明的这种制动方法所激励，最好所有的气缸都用此方法激励，从而使柴油机相应地快速制动或快速停止。

在制动中，在上止点 OTP 之后的 0 度与 90 度之间的范围内，例如在约 45 度处打开排气阀，即当打开排气阀 4a 的力超过由气缸中压力而产生的关闭排气阀的力时，打开排气阀。

通过激励曲线 22 激励排气阀 4a 并通过激励曲线 23 激励压缩空气阀 4b，这样地相互协调以使气缸的内部空间在压缩期间具有增加的内压，并在膨胀期间具有过早的压力降低，在气缸内部空间产生增加的压力下降，并减少可用作活塞移动的压力能。

图 2d 表示在柴油机 1 倒转中气缸压力 20 作为曲轴角ω的函数。为此，压缩空气被输送到活塞位于其上止点 OTP 前的气缸中，如曲线 23 所示，产生一条相对不采用压缩空气的压力曲线 20a 而增加的压力曲线 20。这便使活塞以相反方向转动曲轴，从而使柴油机 1 倒转。曲轴 2 则以相反方向转动，柴油机 1 即可按图 2b 所示的起动方法加速，从而当达到最小转速时，使柴油机转换为内燃机工作状态。在按图 2d 倒转中，首先通过排气阀 4a 的动作可使气缸的内部空间实质上不压缩并在关闭排气阀 4a 后再输送压缩空气。

正在运行的柴油机倒转要按多个部分步骤进行，其中，首先第一步用图 2c 所示的制动方法使发动机制动而停止；然后第二步用图 2d 所示的倒转方法使其转动方向反向，以便在第三步中以图 2b 所示的起动方法，再以相反方向使柴油机加速，当超过最小转速时，输送燃料，

并在内燃机中的燃料点火后，进一步操作发动机运转。按本发明的方法具有可更快地实现倒转的优点，所以只用几转即可使柴油机制动，倒转以及转动按相反方向驱动，在船舶动力装置的情况下，船舶可在较短距离内停止。

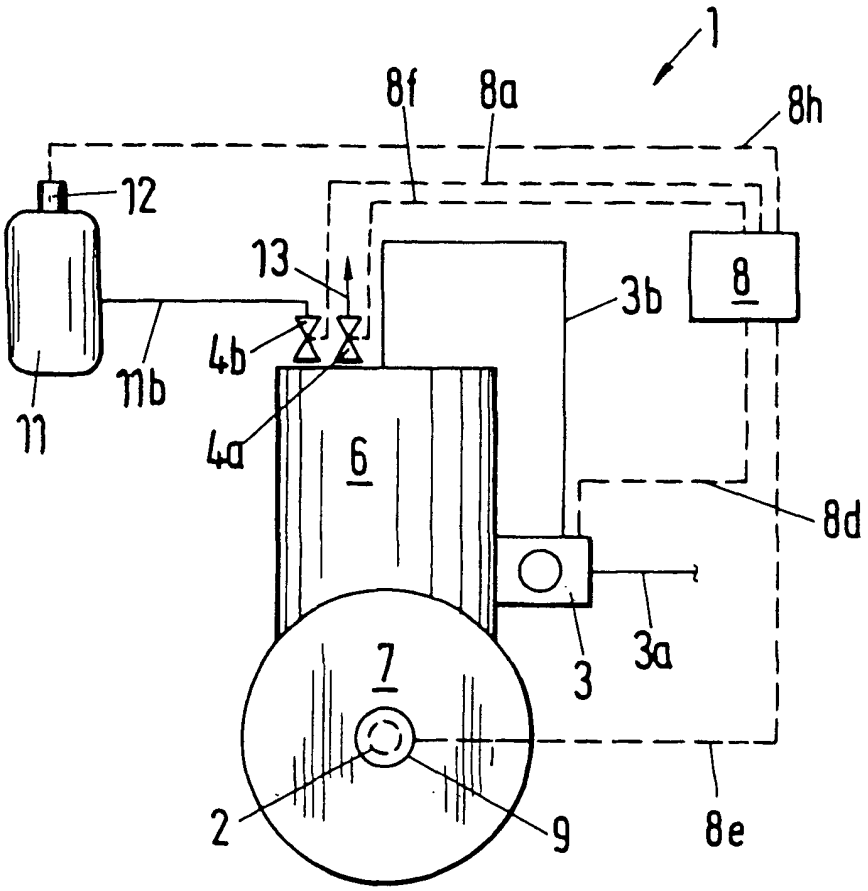



图 1

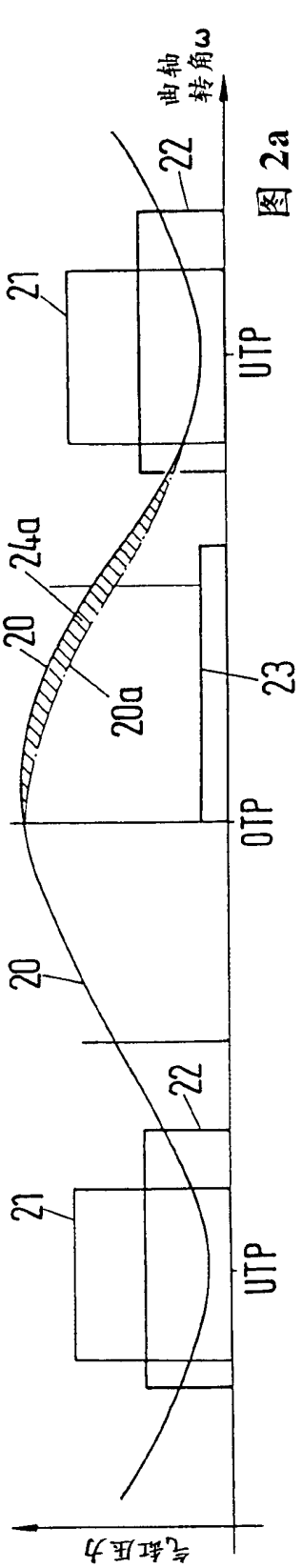

气缸压力
曲轴转角ω
UTP
OTP
UTP
21
22
20
24a
20a
23

图 2a

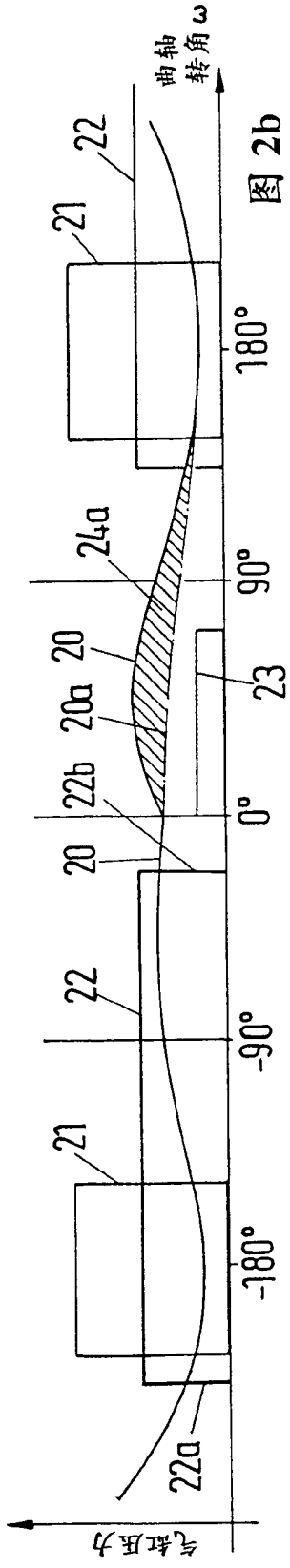

气缸压力
曲轴转角ω
180°
90°
0°
-90°
-180°
21
22
20
24a
20a
22b
22a
23

图 2b

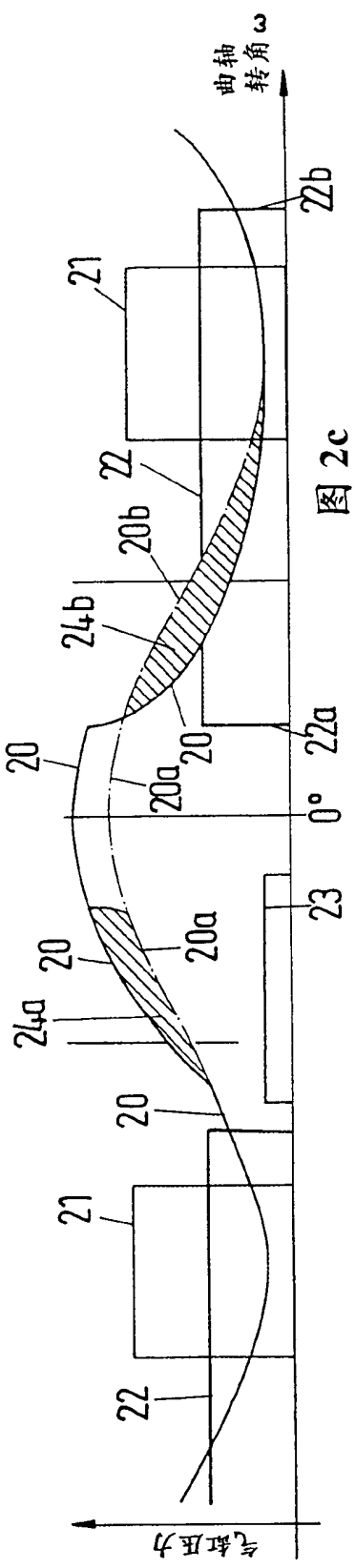

气缸压力
曲轴转角ω
0°
21
22
22b
22a
20
20a
20b
24a
24b
23

图 2c

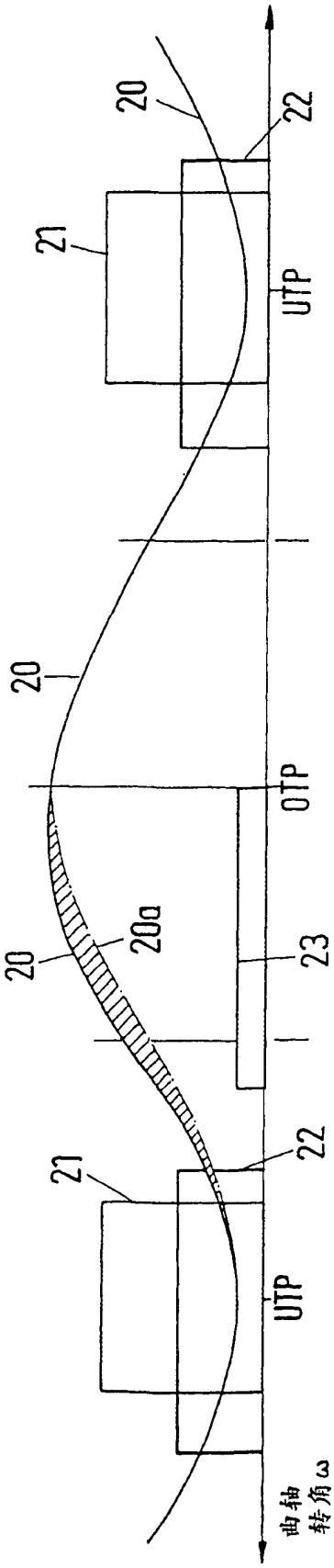



图 2d