

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00134609.1

[43] 公开日 2001 年 6 月 13 日

[11] 公开号 CN 1299006A

[22] 申请日 2000.12.1 [21] 申请号 00134609.1

[30] 优先权

[32] 1999.12.1 [33] DE [31] 19957874.5

[71] 申请人 阿尔斯通电力(瑞士)股份公司

地址 瑞士巴登

[72] 发明人 埃哈德·利比希 拉尔夫·舒尔茨

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

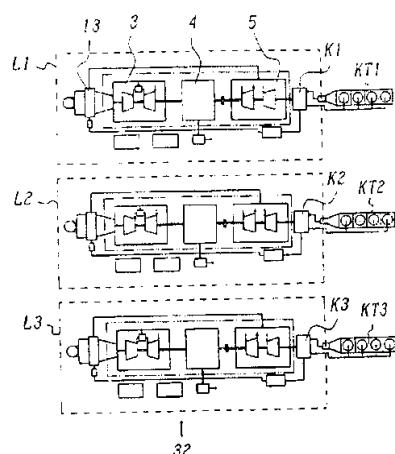
代理人 刘兴鹏

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 8 页

[54] 发明名称 组合式发电站

[57] 摘要

在具有一组动岛(L1、…、L3)的组合式发电站(32)中，动力岛并联工作并分别包括一个燃气轮机设备(3)、一个汽轮机(5)、一个发电机(4)、一个带废热回收蒸汽发生器(13)和一个冷凝器(K1、…、K3)的水/蒸气回路、以及相关辅助设备(20、21)，由于每个动力岛(L1、…、L3)分别具有自己的相连冷却塔(KT1、…、KT3…)，而且由于冷却塔(KT1、…、KT3)连接着相应的冷凝器(K1、…、K3)，因此可以基本上实现标准化。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1. 一种组合式发电站 (32)，其具有一组动力岛 (1; L1、…、L3)，它们并联工作并分别包括一个燃气轮机设备 (3)、一个汽轮机 (5)、一个发电机 (4)、一个带废热回收蒸汽发生器 (13) 和一个冷凝器 (17; K1、…、K3) 的水/蒸气回路、以及相关辅助设备 (20、21)，其特征在于，每个动力岛 (1; L1、…、L3) 分别具有自己的相连冷却塔 (28; KT1、…、KT3)，而且冷却塔 (28; KT1、…、KT3) 连接着相应的冷凝器 (17; K1、…、K3)。
2. 如权利要求 1 所述的组合式发电站，其特征在于，在每个动力岛 (1; L1、…、L3) 中，燃气轮机设备 (3)、汽轮机 (5)、发电机 (4) 布置在一根轴 (6) 上并形成一个动力系 (2)，而且相连冷却塔 (28; KT1、…、KT3) 直接布置在动力系 (2) 上。
3. 如权利要求 2 所述的组合式发电站，其特征在于，一个轴向废蒸汽出口 (30) 装于相应动力系 (2) 的汽轮机 (5) 上，而且相连冷却塔 (28; KT1、…、KT3) 布置在动力系 (2) 的延伸段上。
4. 如权利要求 2 所述的组合式发电站，其特征在于，一个径向废蒸汽出口 (31) 装于相应动力系 (2) 的汽轮机 (5) 上，而且相连冷却塔 (28; KT1、…、KT3) 布置在动力系 (2) 的旁边。
5. 如权利要求 1 至 4 中任一所述的组合式发电站，其特征在于，在各个单独动力岛 (1; L1、…、L3) 中，冷凝器 (17; K1、…、

K3) 被再次划分为一组冷凝器段 (KS1 和 KS2)，提供了一组主冷却水泵 (39、41)，而冷却塔 (28；KT1、…、KT3) 包括一组并联工作的冷却塔单体 (29)，而且在冷凝器段 (KS1 和 KS2)、主冷却水泵 (39、41) 和冷却塔单体 (29) 之间存在特定的联系。

6. 如权利要求 5 所述的组合式发电站，其特征在于，主冷却水泵 (39、41) 通过一根公用供应总管 (45) 连接着冷凝器段 (KS1 和 KS2)，而且冷却塔单体 (29) 通过一根公用回流总管 (44) 连接着冷凝器段 (KS1 和 KS2)。

7. 如权利要求 5 所述的组合式发电站，其特征在于，主冷却水泵 (39、41) 与每个冷凝器段 (KS1 和 KS2) 相连，而且主冷却水泵 (39、41) 分别通过单独的供应总管 (45a、45b) 连接着冷凝器段 (KS1 和 KS2)。

8. 如权利要求 5 所述的组合式发电站，其特征在于，一个或多个冷却塔单体 (29) 与每个冷凝器段 (KS1 和 KS2) 相连，而且一个或多个冷却塔单体 (29) 分别通过单独的回流总管 (44a、44b) 连接着冷凝器段 (KS1 和 KS2)。

说 明 书

组合式发电站

本发明涉及发电站技术领域，特别涉及一种组合式发电站。

这种发电站的实际应用是公知的。

在使发电站设施标准化并使它们更加统一的过程中，标准化动力岛越来越多地被用作发电站的亚组，其中来自燃气轮机设备的高温已燃气用于使汽轮机产生蒸汽。作为示例，图 1 示出了这样的一个动力岛，其除了包括相关辅助设备和必需的控制技术以外，还包括一个燃气轮机设备、一个汽轮机、一个发电机和一个水/蒸气回路。

图 1 所示动力岛 1 的中央单元是所谓的动力系 2（双点划线），其中一个燃气轮机设备 3、一个发电机 4、一个汽轮机 5 通过联轴器 7 布置在一根轴 6（单轴设备）上。这样的动力系同样可以标准化。燃气轮机设备 3 通常包括：一个用于压缩燃烧空气的压缩机 10；一个燃烧室 9，其中在供应燃烧空气的同时气态和/或液态燃料被燃烧；以及一个涡轮机 8，其中来自燃烧室 9 的高温已燃气将膨胀。涡轮机 8 可以具有多级。同样，在两级之间可以装有第二燃烧室。

从涡轮机 8 排出的高温已燃气经过一个后续的废热回收蒸汽发生器（HRSG）或废热锅炉 13 并在此被冷却，以便向水/蒸气回路排出热量；随后已燃气通过一个烟囱 14 排放到大气中。在上述水/蒸气回路中，来自一个供水箱 22 的水被一个供水泵 15 通

过一根供水总管 18 而抽吸流过安置在废热回收蒸汽发生器 13 中的热交换器（节热器、蒸发器、过热器等）并被转化成高压蒸汽，该蒸汽作为新鲜蒸汽通过一根蒸汽总管 16 而输送到汽轮机 5。

汽轮机 5 通常包括多个涡轮级（高压级、中压级、低压级），其中两级（11 和 12）作为示例显示于图 1 中。除了新鲜蒸汽总管 16，其它总管—不同温度和压力级别的蒸汽通过它们而交换—可以装在汽轮机 5 与废热回收蒸汽发生器 13 之间。最终从汽轮机 5 排出的废蒸汽在一个冷凝器 17 中冷凝并以冷凝水的形式被抽吸回到供水箱 22 中。冷凝器 17 反过来又连接着一个冷却装置，如果对于应用来说重要的话，该冷却装置可以成形为冷却塔。

动力岛 1 还包括（除了各种辅助变压器以外）一个变压器 19，用以将发电机 4 产生的电能转换到以电压表示的所连接电网级别。动力岛 1 还包括各种类型的辅助设备 20、21，例如，用于处理水和燃料、产生应急电能、控制设备的设备等等。

如图 2 所示，一组图 1 所示的动力岛 L1、…、L3 并联在现有类型的组合式发电站 23 中，以获得发电站的特定功率级。各动力岛 L1、…、L3 的冷凝器 K1、…、K3 再通过相应的冷却水总管连接到公用冷却塔 25，该冷却塔由一组单个冷却塔单体 26 构成，这取决于所需的冷却负荷。在冷却塔中汇合的各个冷却塔回路由布置在冷却塔 25 处的相应主冷却水泵 24 维持运行。

图 2 所示组合式发电站 23 的结构的一个缺点特征是，尽管动力岛 1 或 L1、…、L3 是标准化的并以模块方式组合起来以形成更高功率的发电站，但冷却回路与冷却塔必须根据特定的应用而特别处理，这取决于动力岛 1 或 L1、…、L3 的数量和类型。

这就需要附加的努力以规划和建造设备，并且使得设备部件的基本标准化更加困难。

因此本发明的目的是产生一种由动力岛建造起来的组合式发电站，该组合式发电站可以避免现有组合式发电站的上述缺点，具体地讲，可以将冷却回路基本上标准化。

这个目的可以通过以下所述的技术方案而实现，即本发明提出了

本发明的核心在于这样的事实，即每个动力岛分别具有自己的相连并且连接着相应冷凝器的冷却塔。通过这种方法，单个冷却塔在开始就可以为单个动力岛配制和加工，从而可以包含在模块概念内。

根据本发明的第一个优选实施例，如果在每个动力岛中，燃气轮机设备、汽轮机、发电机布置在一根轴上并形成一个动力系，而且相连冷却塔直接布置在动力系上，则组合式发电站可以特别紧凑。

如果一个轴向废蒸汽出口装于相应动力系的汽轮机上，则相连冷却塔优选布置在动力系的延伸段上。如果一个径向废蒸汽出口装于相应动力系的汽轮机上，则相连冷却塔优选布置在动力系的旁边。

在单个动力岛的情况下，本发明的第二个优选实施例的独特之处在于下列事实，即冷凝器被再次划分为一组冷凝器段，提供了一组主冷却水泵，而冷却塔包括一组并联工作的冷却塔单体，而且在冷凝器段、主冷却水泵和冷却塔单体之间存在特定的联

系。这就能够以模块形式非常简单地实现冷却运行步骤标准化。

这个实施例的一种优选改型的独特之处在于下列事实，即一个主冷却水泵与每个冷凝器段相连，而且主冷却水泵分别通过单独的供应总管连接着冷凝器段。另一种优选改型的独特之处在于下列事实，即一个或多个冷却塔单体与每个冷凝器段相连，而且一个或多个冷却塔单体分别通过单独的回流总管连接着冷凝器段。

下面将利用实施例并结合附图而更详细地描述本发明。附图包括：

图 1 示出了自身公知的用于组合式发电站中的动力岛框图；

图 2 示出了根据现有技术的由一组图 1 所示动力岛和通用冷却塔构成的组合式发电站框图；

图 3 示出了根据本发明第一个实施例的用于组合式发电站中的动力岛，该动力岛在其动力系延伸段上带有自己的冷却塔；

图 4 示出了根据本发明第一个实施例的用于组合式发电站中的动力岛，该动力岛在其动力系旁边带有自己的冷却塔；

图 5 示出了根据本发明的带有图 3 所示动力岛的组合式发电站的优选实施例；

图 6—8 示出了根据本发明的组合式发电站中的单个动力岛的各种冷却回路。

根据本发明第一个实施例的组合式发电站动力岛的类似于图 1 的简化框图显示于图 3 中，动力岛在其动力系延伸段上带有自

己的冷却塔。动力岛 1 与动力系 2 与图 1 中的实例一致，出于这种原因，以相同的附图标记表示设备中的相同部件。在图 3 中，动力岛 1 具有自己的相连冷却塔 28，该冷却塔由一组冷却塔单体 29 组成。冷却塔 28 连接着动力岛 1 的冷凝器 17，从而形成一个单独的冷却回路。在冷却回路中，冷却水被一个（或多个）主冷却水泵 27 从冷却塔 28 抽吸回到冷凝器 27。冷却塔 28 布置在动力系 2 的（轴向）延伸段上。如果在汽轮机 5 中废蒸汽是通过一个轴向废蒸汽出口 30 排出的话，则冷却塔的这种布置对于空间的再次划分和总管路线布置均是特别有益的。另一方面，如图 4 所示，如果一个径向废蒸汽出口 31 装于汽轮机 5 中，出于前面所述原因，则将与动力岛 1 相连的冷却塔 28 布置在动力系 2 的旁边是有利的。

由诸如图 3 所示动力岛构成的组合式发电站 32 显示于图 5 中。每个动力岛 L1、…、L3（图 3 中的 1）分别具有自己的冷却塔 KT1、…、KT3（图 3 中的 28），冷却塔分别连接着动力岛 L1、…、L3 的冷凝器 K1、…、K3（图 3 中的 17）。这样就可以利用标准化动力岛和冷却塔以简单的方式获得具有最多功率级变化的组合式发电站。

如果每个动力岛 L1、…、L3 的冷凝器 17 或 K1、…、K3 以及每个动力岛 L1、…、L3 的冷却塔 KT1、…、KT3 和主冷却水泵（图 3 中的 27）被布置，以使它们在布局和结构中相匹配，则可能进一步实现标准化。这种匹配冷却回路的第一个实例显示于图 6 中。在本例中冷凝器 17 或 K1（其蒸汽连接和冷凝器连接未示出）被再次划分为两个冷凝器段 KS1 和 KS2。每个段可以分别通过冷凝器入口 KE1、KE2 和冷凝器出口 KA1、KA2 连接着冷

却回路。两个冷凝器出口 KA1、KA2 连接着相连冷却塔 KT1，冷却塔 KT1 由一组（实例中为 4 个）通过公用回流总管 44 并联着的冷却塔单体 29 构成。每个冷却塔单体 29 上分别以自身公知的方式安置着一个喷射器具 35 和一个风扇 33，二者被一个电机 34 驱动。所有冷却塔单体 29 的喷射器具 35 连接着公用回流总管 44。通过蒸发和冷凝而冷却了的冷却水在喷射后将被一个位于冷却塔单体 29 下方的水槽 36 俘获和收集，并经过一个管道 37 而供应到一个泵池 38 中，再从泵池开始通过两个被电机 40、42 驱动的主冷却水泵 39、41 的抽吸作用而经过一根公用供应总管 45 和冷凝器入口 KE1、KE2 供应到冷凝器段 KS1 和 KS2。通过这种方式，可以适宜地选择冷凝器段、主冷却水泵和冷却水单体的数量，从而获得标准化功率级。冷凝器段 KS1 和 KS2 的数量优选等于主冷却水泵 39、41 的数量。而在任何情况下，冷却塔单体 29 的数量均等于 n 或 $(n+1)$ 乘以冷凝器段数量 ($n=1, 2, 3, \dots$)。使用公用供应总管 45 和公用回流总管 44 时需要在冷凝器段 KS1、KS2 的冷凝器入口 KE1、KE2 和冷凝器出口 KA1、KA2 安装阀 43。

如图 7 和 8 所示，如果利用单独的供应总管 45a、45b 取代公用供应总管，或利用单独的供水和回流总管 45a、45b 和 44a、44b 取代公用供应总管和公用回流总管，则可以部分或完全省略这些阀 43。通过这种省略，可以进一步对冷却回路标准化。在图 7 和 8 中，还利用虚线表示冷却塔中可以选择性地装备两个、四个（或多个）冷却塔单体 29。

综上所述，本发明提供了由动力岛建造组合式发电站的概念，这种组合式发电站可以提高标准化程度并因此而简化设备的

00·12·01

设计和实现。

附图标记清单

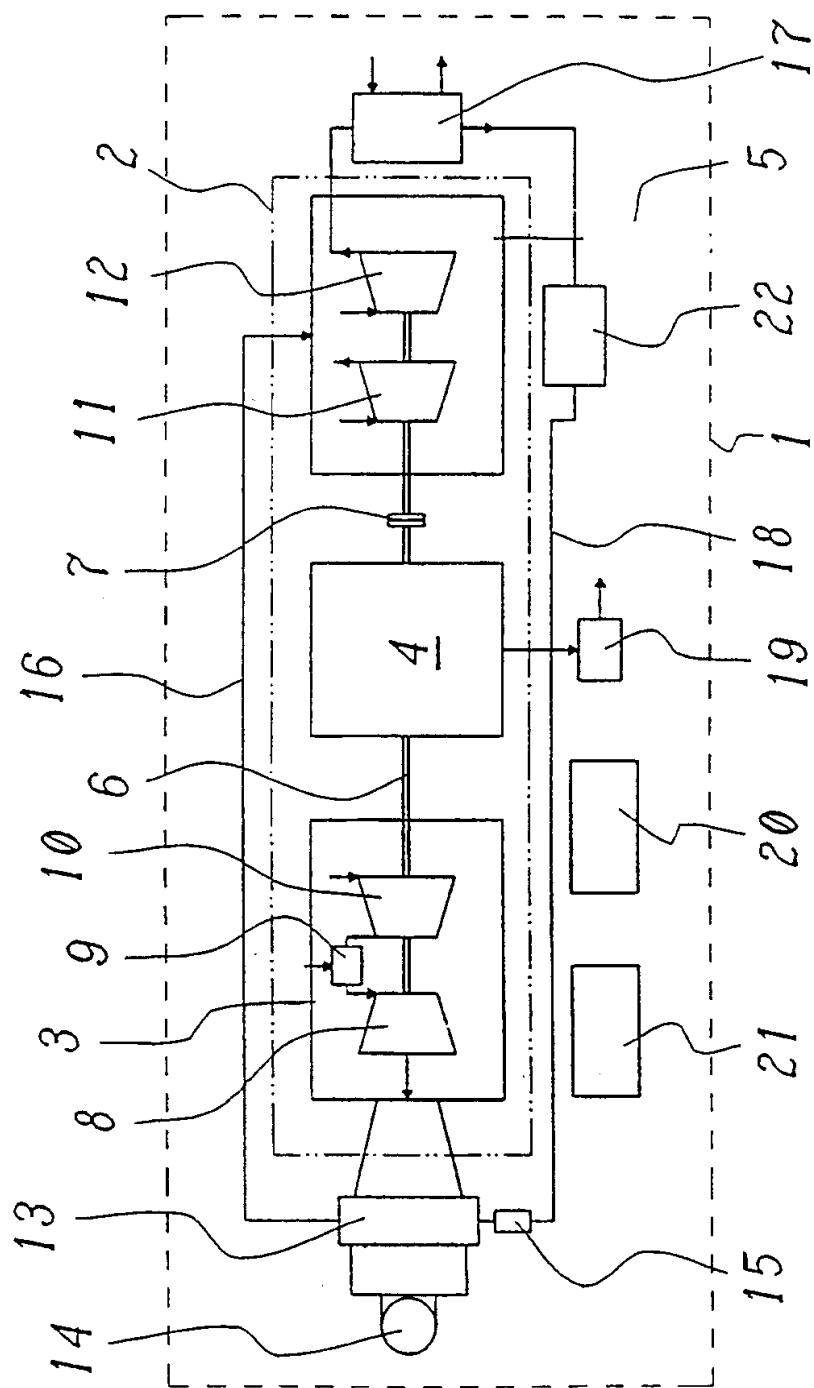
- | | |
|-------|--------------|
| 1 | 动力岛 |
| 2 | 动力系 |
| 3 | 燃气轮机设备 |
| 4 | 发电机 |
| 5 | 汽轮机 |
| 6 | 轴 |
| 7 | 联轴器 |
| 8 | 涡轮机 |
| 9 | 燃烧室 |
| 10 | 压缩机 |
| 11、12 | 涡轮级 |
| 13 | 废热回收蒸汽发生器 13 |
| 14 | 烟囱 |
| 15 | 供水泵 |
| 16 | 新鲜蒸汽总管 |
| 17 | 冷凝器 |
| 18 | 供水总管 |
| 19 | 变压器 |
| 20、21 | 辅助设备 |
| 22 | 供水箱 |
| 23、32 | 组合式发电站 |
| 24、27 | 主冷却水泵 |
| 25、28 | 冷却塔 |
| 26、29 | 冷却塔单体 |
| 30 | 轴向废蒸汽出口 |
| 31 | 径向废蒸汽出口 |
| 33 | 风扇 |

00·12·01

34	电机
35	喷射器具
36	水槽
37	管道
38	泵池
39、41	主冷却水泵
40、42	电机
43	阀
44、44a、b	回流总管
45、45a、b	供应总管
L1…L3	动力岛
K1…K3	冷凝器
KA1、KA2	冷凝器出口
KE1、KE2	冷凝器入口
KS1、KS2	冷凝器段
KT1…KT3	冷却塔

00-1200

说 明 书 附 图



1

00·12·01

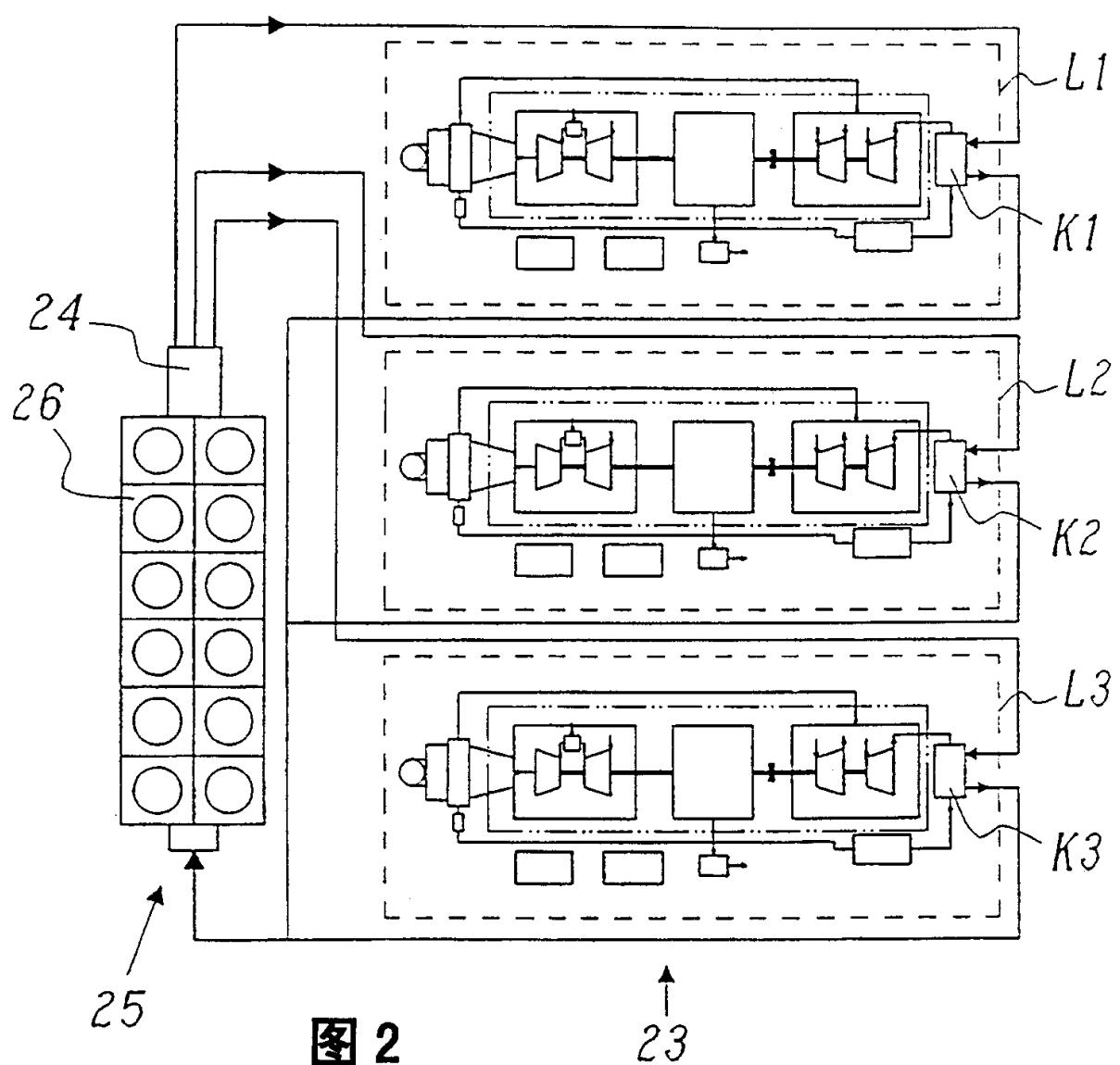


图 2

00.12.01

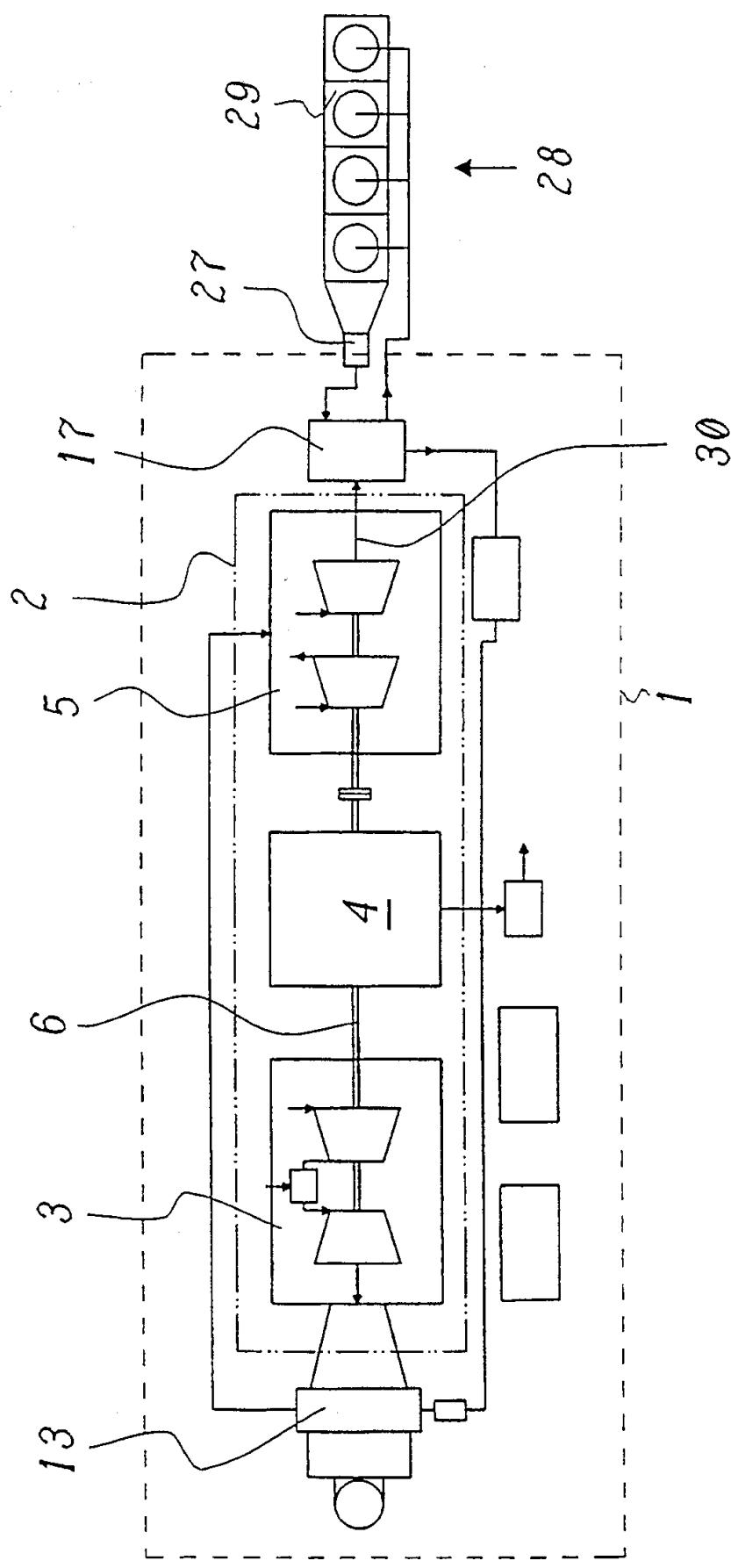


图 3

00.12.01

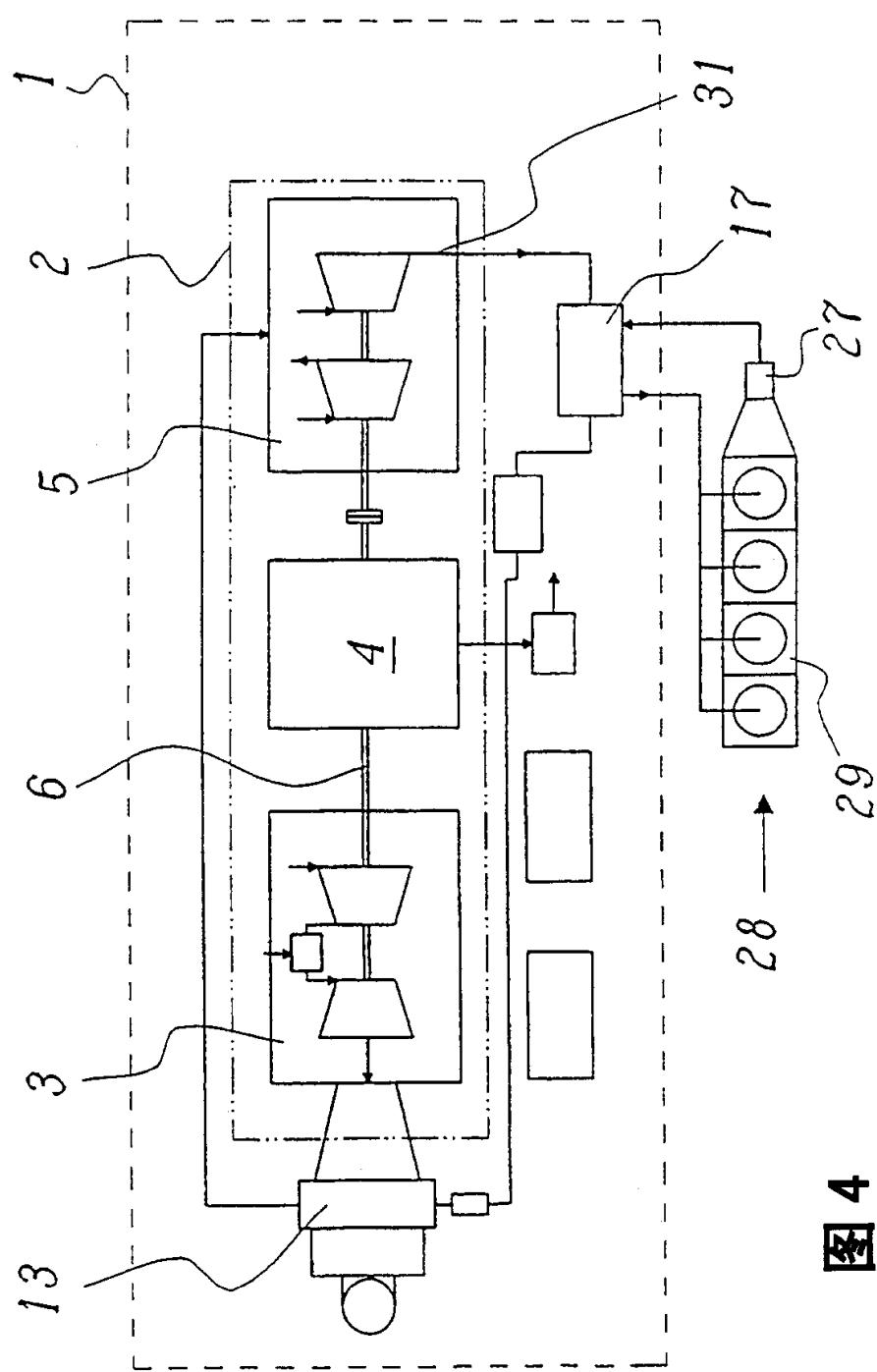


图 4

00-12-01

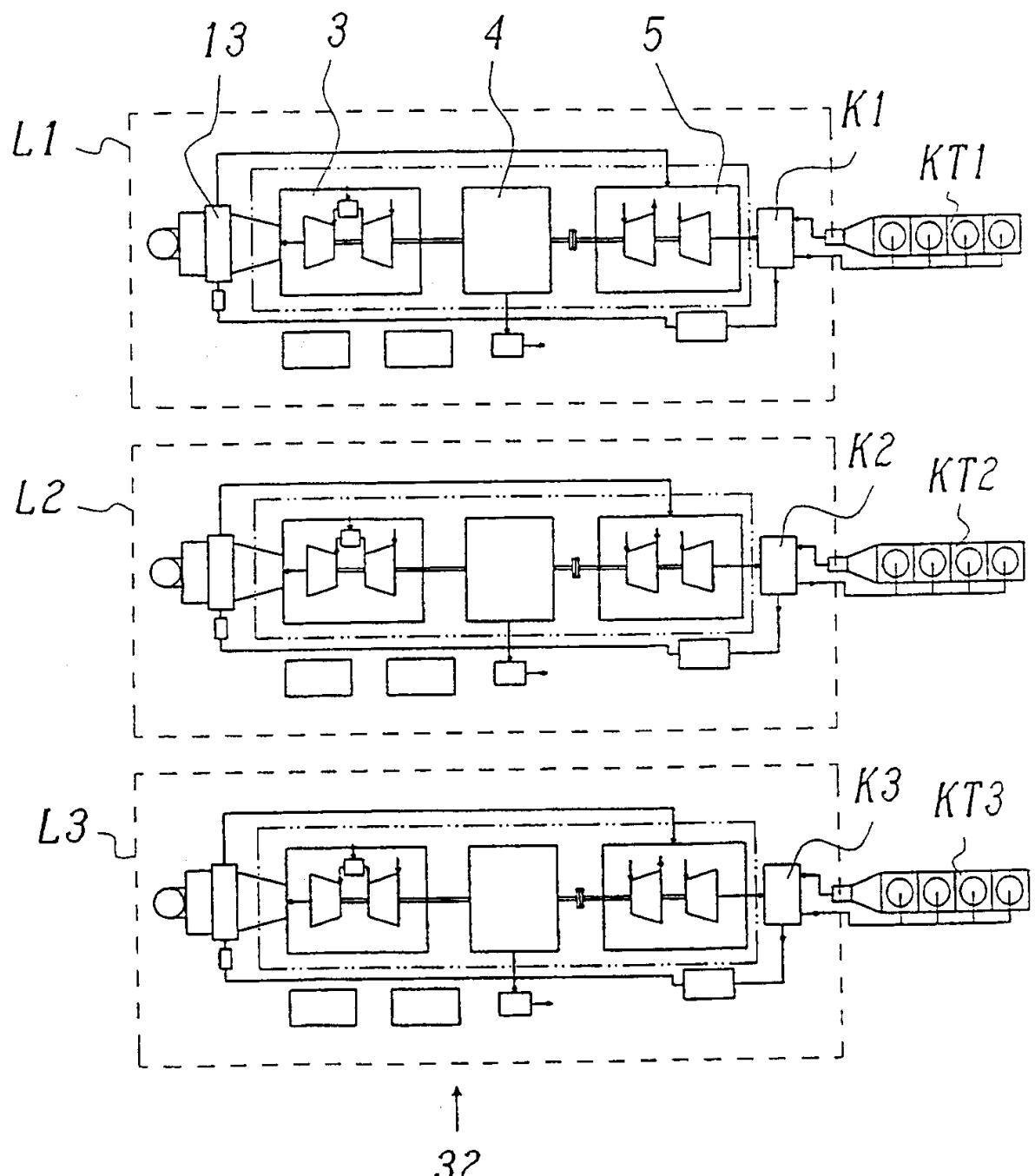


图 5

00.12.01

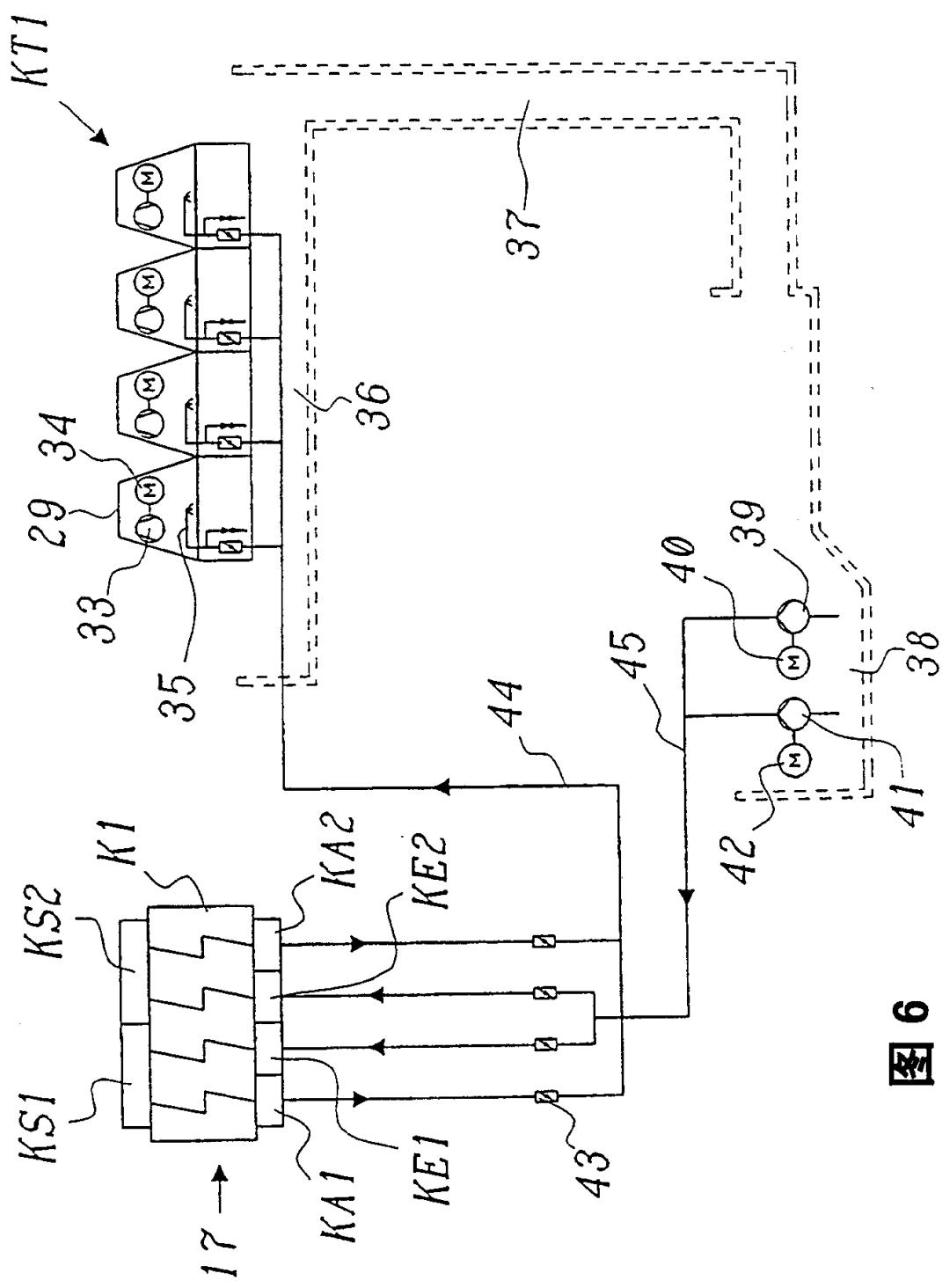


图 6

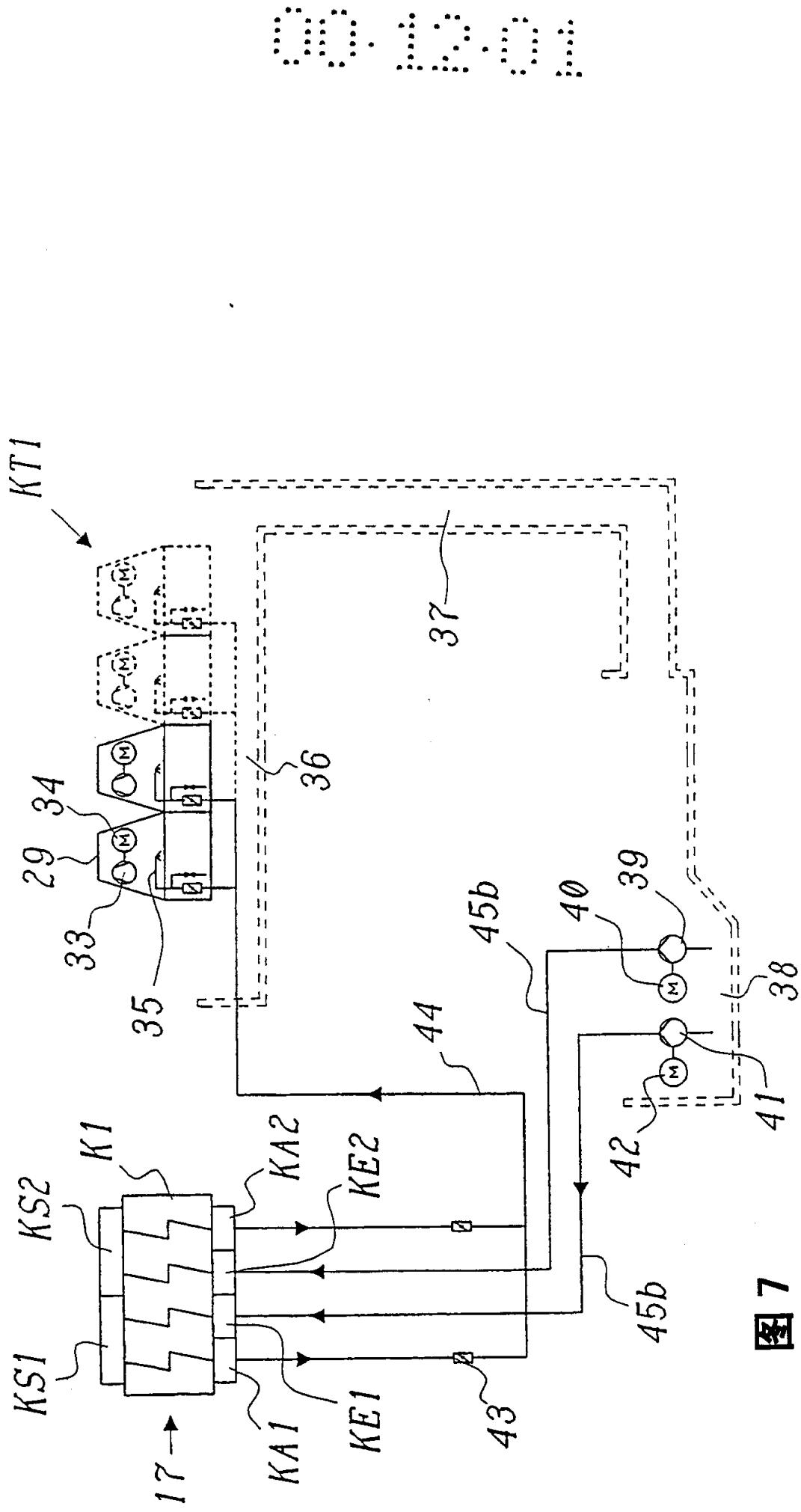


图 7

00.12.01

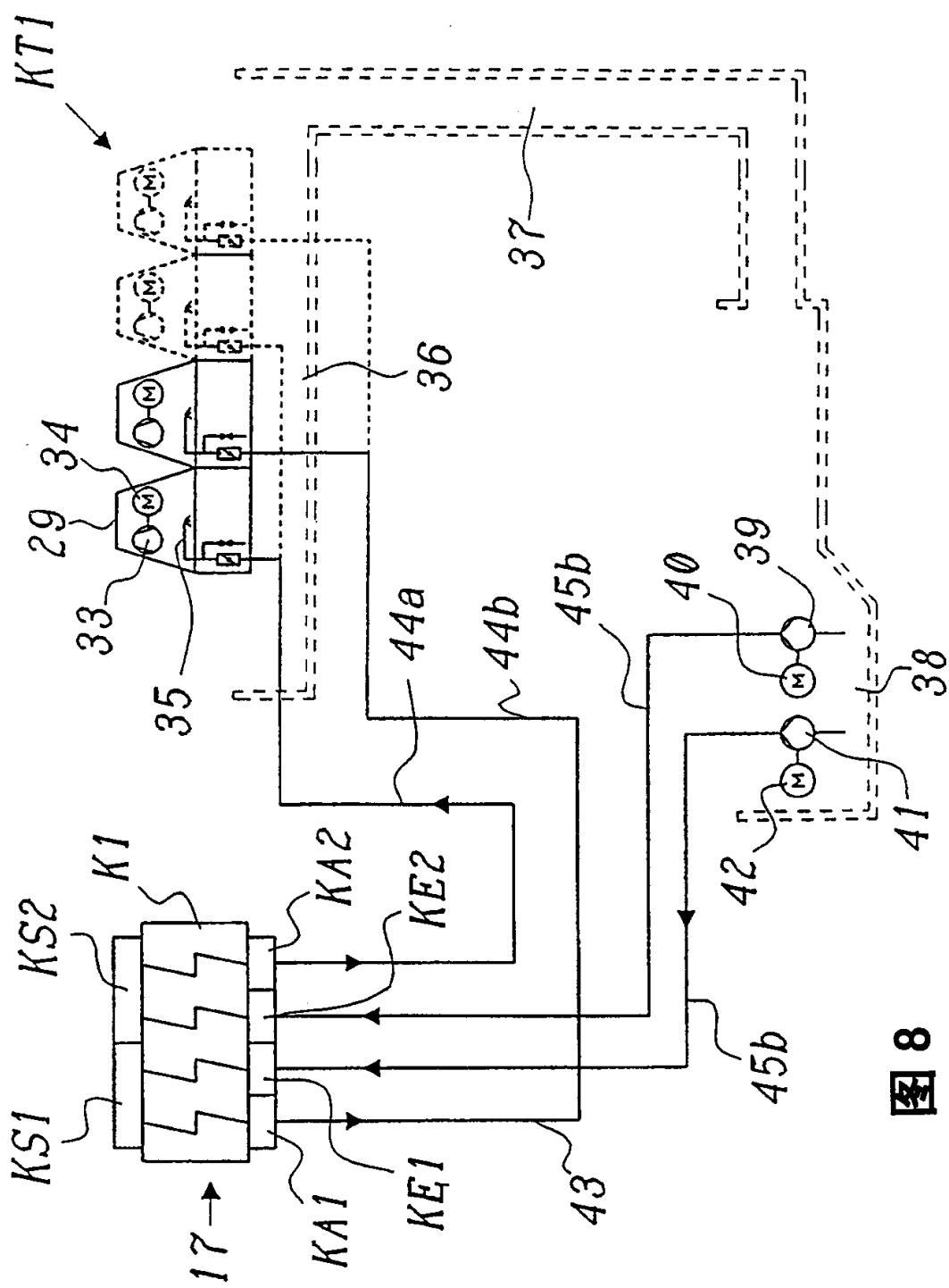


图 8