



(12) 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 89102072.1

[51] Int.Cl⁴
F26B 3/30

(43) 公开日 1989 年 11 月 29 日

[32] 申请日 89.4.6

[30] 优先权

[32] 88.4.7 [33] DE [31] P3811620.0

[71] 申请人 维茨机械制造有限公司

地址 联邦德国郎根费尔德

[72] 发明人 库尔特·冯·李特考斯基

埃里希·格里森

乌都·翁格尔

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部

代理人 张祖昌

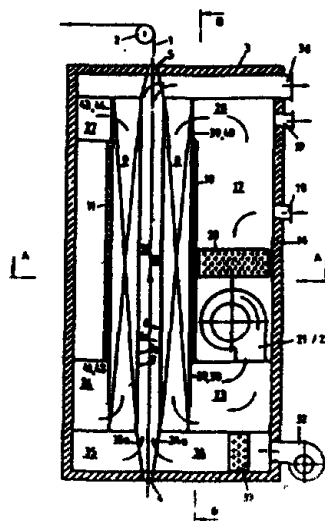
F26B 13/02

说明书页数: 11 附图页数: 9

[54] 发明名称 热处理和 / 或干燥连续通过的带材的
装置

[57] 摘要

本发明涉及热处理和 / 或干燥连续通过的带材的装置, 可以用红外线辐射处理带材的单面或双面, 红外线辐射器可以在带材的宽度上调节辐射强度, 这是通过加热一组平行带材运动方向的独立的气流实现的, 这些气流可以调节到不同的温度, 或者能以不同的流动速率流过红外线辐射器辐射板的后面。



权 利 要 求 书

1. 一种热处理和/或干燥带材(1)的装置。由带材(1)的导向和输送装置和红外线辐射器(6, 7)构成, 红外线辐射器(6, 7)设置在带材(1)的单面或双面, 距带材一定距离并在带材整个宽度上沿带材纵向延伸, 红外线辐射器(6, 7)可以由设置在其辐射板(6a, 7a)后面的导管(8, 9)加热, 导管(8, 9)中流动着加热介质, 其加热能力是可以调整的, 这种装置的特征在于: 导管(8, 9)设计成热空气导管, 一组这种热气导管沿带材(1)运行方向相互平行地设置; 为热气导管(8, 9)设有调节各个热气导管(8, 9)中热空气的流动速率和/或温度的装置(37-44)和/或设有加热装置(53, 54)或冷装置(55, 56), 它们设置在热气导管(8, 9)后面, 其加热或冷却能力是可调的。

2. 按照权利要求1所述的装置, 其特征在于: 在所述热气导管(8, 9)的进口和/或出口设有可分别操纵的阀板(37-44)。

3. 按照权利要求1或2所述的装置, 其特征在于: 为所述热气导管(8, 9)在输入侧的阀板(37, 38, 41, 42)的上游和/或下游侧设有加热装置(53, 54)和/或冷却装置, 用来加热和/或冷却热气。

4. 按照权利要求1-3之一所述的装置, 其特征在于: 设有红外线辐射器, 燃烧器或热交换器用作加热装置作用于所述热气导管(8, 9)的后板(10, 11)上。

5. 按照权利要求1-3之一所述的装置, 其特征在于: 设有冷

却空气喷嘴或冷却盘管用作冷却装置作用于所述热气导管(8, 9)的后板(10, 11)上。

6. 按照权利要求1-5之一所述的装置, 其特征在于: 限定热气导管(8, 9)的前辐射板(6a, 7a)和/或后板(10, 11)均为密闭的板或细眼遮网构成。

7. 按照权利要求6所述的装置, 其特征在于: 所述密闭的板或细眼遮网是由钢、陶、瓷或玻璃构成。

8. 按照权利要求1-7之一所述的装置, 其特征在于: 辐射板(6a, 7a)所用材料具有一表面, 其发出的红外线辐射的长波范围尽可能接近于灰体(greybody)的理想辐射。

9. 按照权利要求6-8之一所述的装置, 其特征在于: 当密闭的板构成辐射板(6a, 7a)并同时为热气导管(8, 9)的前板时, 设有导热材料的隔板(12, 13)纵向通过热气导管(8, 9)并与前板导热式地连接。

10. 按照权利要求9所述的装置, 其特征在于: 所述的隔板具有锥形截面, 其较宽的底部与前板相连接。

11. 按照权利要求4和9或者4和10所述的装置, 其特征在于: 所述热气导管(8, 9)的后板(10, 11)导热式地与隔板(12, 13)相连接。

12. 按照权利要求1-11之一所述的装置, 其特征在于: 为加热向热气导管(8, 9)输送的热气设有一个燃烧室(17)或一个热交换器(19)。

13. 按照权利要求1-12之一所述的装置, 其特征在于: 热气导管(8, 9)与所述燃烧室(17)或热交换器(19)处于一

个热气回路中。

14. 按照权利要求1-13之一所述的装置, 其特征在于: 红外线辐射器(6, 7)和带材(1)之间的中间空间设计成一个导管, 其进口连接于一个气源, 用气体, 具体来说新鲜空气, 来清除挥发物质等, 其出口与废气出口(36)相连。

15. 按照权利要求14所述的装置, 其特征在于: 从燃烧室(17)或热交换器(19)的出口引出一个支路通向红外线辐射器(6, 7)和带材(1)之间构成一导管的中间空间。

16. 按照权利要求14所述的装置, 其特征在于: 红外线辐射器(6, 7)和带材(1)之间构成导管的中间空间的进口连接于一个室(34, 35), 其中的气体由一个燃烧器或一个热交换器(33)预热或冷却。

17. 按照权利要求1-16之一所述的装置, 其特征在于: 设有喷咀(6a, 7a)作用于带材(1), 这些喷咀设置在带材1和设置在带材(1)两面的红外线辐射器(6, 7)之间构成中间空间中, 并分布于带材的运行方向上。

热处理和/或干燥连续通过的带材的装置

本发明涉及热处理和/或干燥带材的装置，它由带材的导向和输送装置以及红外线辐射器组成，这些红外线辐射器布置在带材的一侧或两侧，距带材一定距离，分布在带材的宽度上并沿纵向布置，红外线辐射器可由布置在辐射板后面的导管加热，导管中流过加热介质，其加热能力可以调整。

在利用热空气的连续干燥器中干燥带材是众所周知的。这种干燥方法的特征是，大量空气吹向带材并在干燥器壳体中循环。为了使带材的质量不受向其吹送的空气影响，空气必须不含那怕是最小的异物。虽然这种干燥方法具有很强的干燥能力，但是由于使用大量空气也带来不少缺点。由于要用大量的空气，处理这些大量空气的零部件，例如净化装置、鼓风机等体积就需要做得相当庞大。

为了克服这种缺点，在本说明书开始提到的那种方法和装置中，人们已经知道，把需要热处理和/或干燥的带材暴露在红外线辐射器的热辐射中。

在一种已知的这类装置（DE 19, 957 C 2）中，红外线辐射器由受气体燃燃器直接加热的辐射板组成，辐射板的红外辐射靠布置在辐射板和带材之间的遮热板使之均匀。

在另一种已知的这类装置（EPO 157, 430 A 3）中，红外线辐射器由辐射板组成，这些辐射板的背向带材一侧支承在蛇形

管线上，蛇形管线中流动着例如热油。为了在带材的宽度上使其暴露在不同的辐射强度下，在带材运行方向上相互平行地设置一组曲折的管线。这种用热油加热的装置需要很高的修建成本。流通热油的曲折管线不能实现特别灵敏的热控制。

在一种已知的干燥炉中使用的红外辐射器（D T 1,604 766 A 1）中，其辐射件是由其后面流动的热气加热的。在这种红外线辐射器中，为了热气的流动，在辐射件的整个宽度上均匀地设有一气室。当要求不同热度时，为了能够在辐射面上实现不同的热辐射强度，借助沿辐射件通道的不同横截面以便影响热气的流量。但是，由于既定的横截面积，在工作中不能改变辐射件各区域的热辐射强度。

本发明的目的是提供一种本说明书开始时提到的那种装置，它在工作中可以灵敏地控制被处理带材宽度上的辐射强度。

按照本发明，这个目的是靠下述方式实现的，导管为热空气导管，一组这样的热空气导管在带材运行方向上相互平行地设置，这些热空气导管设有调节各热空气导管中热空气的流量和／或温度的控制装置，和／或设有加热或冷却装置，它们设置在热空气导管后面，可以调节加热和冷却能力。

与现有技术中的热处理和／或干燥连续通过的带材装置不同，在本发明中，红外线辐射器的加热并不使辐射板直接暴露于燃烧器气体（D E 19, 19 957 C 2）或者依靠可被加热至高温的热油（E P O 157 403 A 3），而是借助热空气。把热空气分成若干平行气流使其可以灵活地适应在带材宽度上不同的温度要求。因此，带材在其宽度上可以被均匀地热处理或者干燥。由热气流加热红外线辐射器带来的又一个优点是，由于气流是导管中输送的，可以

实现另一种调节变化，这样不仅在带材的宽度上，而且在其长度上也可能实现对红外线辐射器温度的灵活调整，这是由于布置在后面的加热和冷却件使红外线辐射器的辐射能力不仅在宽度上，而且在长度上也可以得到调整。由热气流释放到红外线辐射器的热流可以由热气流的再加热而得以维持，甚至得以加强。由实践中得知，由于这种再加热，热气流可以迅速把其热量释放到红外线辐射器而冷却下来。因此，如果希望气热的红外线辐射器的辐射能力在带材长度方向上相等，而在特殊情况下，辐射能力可以精确地变化，那么这一点可以下述方向实现：在后面布置加热件，而加热件可呈各种形式，这一点在下文中还要详述。同样，如果需要，也可对热气流加以冷却。

本发明特别排除使用热油，因为在某些情况下，热油极为有害，在工作中会带来危险。从微孔中逸出甚至小量的油也足以污染干燥器中的空气，使被干燥的带材上至少沾染单分子油层。高温沸腾的烃类的这种常见的特点，使得在含油汽的气氛中被干燥的带材表面与其它带材（例如铜箔）粘结强度不够。表面沾染的烃分子层起到一种松释层的作用。

在热处理和／或干燥过程中，一旦带材释放出挥发物质，就必须立即将其排除。为此，最好在带材和红外线辐射器之间的中间空间平行于带材地流通气流。为了排除挥发物质，可以带走这种物质的气体，具体来说，是新鲜空气应该被送入上述中间空间，然后把上述气体做为废气排向出口。如果释放的挥发物质是可回收的溶剂，为了将其排除最好使用一种惰性的气体或者使用惰性的气体和氧气的混合物，不过其所含氧气要低从而可靠地防止与可燃溶剂混合时发生爆炸。

在热气管相邻排列时为控制辐射能力，在这些热气管的进口和／或出口可装设可分别操纵的阀门。另一种作法或者附加措施是，在热气管进口的上游和／或下游设置加热装置和／或冷却装置，用来加热和／或冷却热气。

按照本发明的一种改进，通过加热装置。具体来说，通过作用于热气管后板的红外线辐射器，燃烧器或热交换器可以实现热气的再加热。与此相反，通过热气管的气体也可以被冷却，这可以通过吹向后板的冷却空气或者通过热交换器来实现。

热气管的前板构成的辐射板，而且热气管的后板最好也由密闭的板构成，或者在特殊的情况下，由细眼网和／或玻璃构成。如果前板是由密闭的板构成，那么在热气管纵向可设有导热材料带与前板有热传导地连接，因此，改善了热气向辐射器前板的传导。如果导热材料带具有锥形横截面，其较宽的底部与前板相接，那么从热气向辐射器前板的热传递特别有效。在特殊情况下，热气管后板本身具有导热性并与导热材料带之间有热传导连接。在这种情况下，热气流可依靠对后板的加热而被再次加热。如果采用冷却装置，上述热传导结构同样是有有效的。

按照本发明的另一种改进，为了加热热气管而设置燃烧室或热交换器。热气管最好与燃烧室或热交换器在一个热气回路中。为了排除挥发物质而向中间空间引入气体，为对这种气体加热可以使用燃烧室和热交换器。实现这一点很简单，这就是用一条从燃烧室或热交换器出口通向红外线辐射器和带材之间的中间空间的进口的支路，构成一条导管。另一种方法是，中间空间的进口可连接到一个腔室构成一条导管，腔室中的引入气体从中通过，由燃烧器或热交换器加热或者冷

却。

按照本发明的另一种改进，为了稳定带材在中间空间中的导向，在中间间隙中设置吹风咀，作用在带材上。

在按照本发明的装置中，带材可以最佳地得到热处理和/或干燥。如前所述，在某些情况下，由独立的热交换器加热或冷却气体并由独立的吹风机送过红外线和带材之间的中间空间是有利的。当对气体的纯度，温度和组成有特殊要求时就是这样。借助独立调节的吹风机可以特别精细地计量气流。因此，可以避免薄带材的振动（所谓风帆效应）。

如果带材在热处理或干燥中释放出的挥发物质是可燃溶剂，那么如使用含空气或氧气的气体就有爆炸的危险。利用燃烧后的废气或惰性的气体做为清除介质。爆炸的危险就会减小。对许多种溶剂来说，爆炸的危险就可以防止。如果溶剂的价格大大高于油价和气体价格，那么就值得进行回收。在这种情况下，本发明的优点在于可以使用惰性的气体（ N_2 ， CO_2 ）做为清除气体。

由于按照本发明清除气体回路与热气回路是完全分开的，所以溶剂可以和惰性的气体一起安全地在单独的回路中除去。只有在带材进入或离开处理空间的部位才需要所谓的缓冲区域，在该缓冲区域中由适当的装置避免清除气体和外界空气的混合。

已经发现在某些场合，使带材承受高激发能量红外线辐射进行热处理和/或干燥是方便的，按照本发明，为此可采取以下措施：为了用明亮赤热的辐射板发出的高能量红外线处理带材，可以使用加热装置例如煤气加热的红外线辐射器。在已知的这种技术中辐射板的红外线辐射直接作用在带材上。按照本发明已对其做了决定性的改进，在

辐射板的赤热辐射表面（其温度超过了溶剂的点火温度）和带材之间吹入两股可以精确限定的方式调节的两股热气流，即，在带材和辐射板之间的热气流以及在热气导管中的热气流。例如，如果热气导管的前后面限制是遮网，那么，通过调节平行设置的热气导管中的各热气流，带材宽度上的温度分布可以调节得十分精确，在带材运行方向上的温度峰值（过热）也可以得到均衡。按照本发明，在带材和辐射板之间的空间，设有遮网，其间通有废气或惰性的气体。如果在带材和辐射板之间设有遮网的空间中以及在热气导管中对气流状况有灵活的调节，就可以可靠实现以下目标，即防止大量溶剂透过构成辐射板的遮网和后板（同样可设计成遮网）进入保持高温的表面区域。如果遮网所选细小的网眼保持小于火焰淬熄距离（矿灯原理）那么就可以防止穿过网状板或壁的火焰弧。

即使部分高能红外线辐射在细眼遮网处被吸收并以长波辐射，但是在带材上还会发现高能红外线辐射影响，本发明的构思可以使这种高能红外线辐射影响在带材宽度和长度上均匀一致，减小了发生爆炸的危险。

对于许多产品来源，高温热处理和/或干燥后宜于在较低温度的一个区域进行所谓回火处理。一方面这可以用在带材和红外线辐射器之间引入气流的方法来实现，但是，如果需要避免在带材表面出现可能的缩合过程，宜于对带材继续用红外线辐射器进行很长波的红外辐射处理，因此而实现热处理的理想效果而不必担心缩合作用。经验证明最适于综合使用两种过程。

现在对照以下附图对本发明进行详细说明。

图 1 所示纵剖面图是热处理或干燥连续通过的带材的装置的一部

分；

图2为图1所示部分沿A-A线的横剖面图；

图3为图1所示部分沿B-B线的横剖面图；

图4所示纵剖视图为图1所示热处理或干燥连续通过的带材的装置的那部分的改进型；

图5所示纵剖视图为图1和图2所示热处理或干燥连续通过的带材的装置的那部分的改进型；

图6所示纵剖视图为由若干部分组成的热处理或干燥连续通过的带材的装置；

图7为热空气加热的红外线辐射器的横剖面图；

图8为与图7具有不同设计的热空气加热的红外线辐射器的横剖面图；

图9为与图7和图8具有不同设计的热空气加热的红外线辐射器的横剖面图。

如图1所示的热处理带材1的装置具有带材1的导向和输送的装置(图中只画出了上偏转导轮2)，设有带材的进口4和出口5的壳体3以及设置在壳体3内在带材1两侧的红外线辐射器6，7。

红外线辐射器6，7沿带材1的纵向延伸并与带材1离开一定距离。每个红外线辐射器6，7具有一块辐射板6a，7a，辐射板可以是金属的，或者可以有特殊处理的表面的金属，或者可以是特种玻璃的，或者是细眼的遮网。辐射板6a，7a或类似物背向带材1的后面有一组热气导管8，9，相互平行地沿带材1纵向延伸。热气导管8，9后面是板10，11，根据不同目的，板10，11可以绝热的，也可以是导热性良好的，其形式可以是玻璃板或者是窄网眼的

遮网。如图2所示，隔板12，13分别分隔热气导管8，9，隔板12，13最好由导热材料制成，并与前面的热辐射板6a，7a和/或传热板10，11有热传导地连接着。因此，一方面这改善了通过热气导管8，9的介质流向辐射板6a，7a的热传递，另一方面也改善了通过介质加热或冷却的板10，11向辐射板6a，7a的间接热传递以及通过隔板12，13的直接热传递。

后板10，与后板10相对的壳体3的壁14以及位于壳体3中的侧壁15，16构成了一个室17，通过进口18向室17中引入新鲜空气，通过出口19排出废气。室17中的气体可由热交换器20加热，用鼓风机21，22通过分配空间23把热气输送到热气导管8，并通过导管24，25和分配空间26把热气输送到热气导管9。

热气一经流过热气导管8，9，就通过收集空间27，28和未画出的导管送回室17。

为了从带材1和红外线辐射器6，7之间的中间空间30，31清除干燥过程中挥发的物质，用鼓风机从新鲜空气进口32经热交换器33送入分配空间34，35，再从分配空间34，35，通过分配遮网34a，35a送入中间空间30，31。这些热气携带挥发物质经废气出口36排出。

如图3和4所示，在热气导管8的底部和在出口处以及在热气导管8的顶部设有阀板或阀片37-40，用这些阀板可使热气导管8完全或部分封闭。热气导管9也设有相应的阀板41-44。利用这些阀板37-44，可以控制流过热气导管8，9的热气的单位时间体积，即流量，因而可以控制红外线辐射器6，7在其宽度上的辐射

强度。

在不同于图 3 和图 4 所示实施例的情况下，不设置这样的阀板 37-44，但是另外从热气导管 8、9 的后面在宽度上不同程度地加热热气，通过这样的方法可以控制热气的温度，从而控制红外线辐射器 6、7 在宽度上的辐射强度。例如，利用作用在热气导管 8、9 后板上的各燃烧器可以实现这一点，此时后板是导热的，燃烧器可以单独地或成组地加热热气导管。如果这些燃烧器在带材 1 运行方向上偏置，那么它们也可以用于再热。

图 4 所示实施例与图 1 所示实施例的不同之处在于，设置了燃烧器 45 以代替热交换器 18。由于使用了预混合燃烧器，循环的热气中的氧含量可以在很大的范围内调节。另一个不同之处在于，收集空间 26、28 不是通向设计成一个燃烧室的室 17 而只是通过可调节的阀板 46 连接到燃烧室 17。可调节的阀板 46 和进口 18 和出口 19 处的压力状况使循环空气与废气的比可以得到调节。循环空气与废气之比可以调节是一个优点，特别是当为了富集和回收溶剂而在干燥器中使用了惰性的气体或使用了废气时。

图 5 所示实施例与图 1 至图 4 所示实施例的不同之处在于：不设置装有鼓风机的新鲜空气进口 32，也不设置加热送入中间空间 30、31 的热交换器 33，而是通过可调阀板 47、48 使分配空间 34、35 连接于分配空间 24、26；另一个不同之处在于：在红外线辐射器 6、7 的辐射板 6a、7a 中，设有喷嘴 6b、7b，从喷嘴 6b、7b 斜着将热空气喷向带材 1。喷气是均匀的，并由装在喷嘴开口中的喷嘴（图中未画出）导向。这些喷嘴可以用已知的方式喷出独立输送的空气。

在图 6 所示的实施例中，带材 1 的垂直干燥区是由一段向上导向的和一段向下导向的带材构成的，以便在带材通过干燥器的过程中获得在所述的各种实施例中最佳的熟处理和/或干燥效果。

按照图 4 所示实施例，设有用燃烧器 4 5 加热循环介质的区域 1 和 2。在缓冲区域 1，空气，特别是热空气通过新鲜空气进口 3 2 和热交换器 3 3 与循环气体介质完全分离地输送到中间空间 3 0，3 1。在缓冲区域 2，区域 1 和 2 气流的分离是以下述方式完成的：把含有挥发物质的热空气从区域 1 的中间空间 3 0，3 1 吸出并把空气特别是热空气引入区域 2 的中间空间 3 0，3 1。上述分流之后，区域 1 和 2 的气流共同分别通过进口 3 2 输入，通过出口 3 6 输出。

在缓冲区域 3，区域 2 的气流与偏转区域 5 2 相分离，通过出口 4 9 吸出废气，从转向区域 5 2 把空气引入补偿室 5 0，5 1。在转向区域 5 2，带材 1 由偏转导轮导向。

在区域 3 中用来熟处理和/或干燥带材 1 的红外线辐射器 6，7 不同于其它实施例中所用的红外线辐射器，这种红外线辐射器是专门利用导管中流动的热气加热的，此外热气导管 8，9 的板 1 0，1 1 还在一定程度上由高能红外线辐射加热，高能红外线辐射是由例如煤气加热的红外线辐射器 5 3，5 4 发出的。如果红外线辐射器 6，7 的辐射板 6 a，7 a 和后板 1 0，1 1 是由导热材料构成的，并且如果辐射板 6 a 和 7 a 和后板 1 0，1 1 是由导热性隔板 1 2，1 3 热传导地连接在一起，那么在带材方向上，在红外线辐射器 6，7 的长度上就可以维持均匀的高温辐射。如果辐射板 6 a，7 a 和后板 1 0，1 1 两者都是由红外线传导玻璃或细眼遮网构成，红外线辐射器 5 3，5 4 的大部分红外线辐射就会直接落在带材 1 上并以理想的方式影响

带材1。对热气导管8，9中流量的灵敏调节连同煤气加热的红外线辐射器53，54，使得在带材1宽度和长度的方向上可以实现非常精确的辐射强度和分配。

在区域4中的装置基本相应于图1所示实施例。冷气吹入红外线辐射器6，7的热气导管，这些气体在其与带材同向或逆向的运动过程中被加热。安装在红外线辐射器6，7热传导性后板10，11上的冷却喷嘴55、56可以使得在导管8，9中流动的气体从后侧得到反复冷却，因此，可以调整在带材1运动方向上所需的冷却作用。

图7，8和9是红外线辐射器6，7的详图。辐射板6a，7a通过中间空间34，35向带材1辐射。导管8，9中流动着可以调节的热气或冷气。板10，11位于后侧。取决于生产的类型，隔板12，13可以有不同的设计。

图7是特别适宜铸造生产的隔板设计。隔板12，13是锥形的。在专门文献（VDI期刊，1926年，70卷885-889及947-951页：“肋的热传递”部分）中规定了隔板12，13可以采用的尺寸。后板10，11可以用绝热材料制成，或者在需要以后板进一步加热或冷却的情况下，也可以用导热材料制成。

图8表示了一种金属薄板型结构，这是一种造价便宜的隔板设计。但是隔板和前后板之间的接触和热传导却不如图7所示铸造结构。

图9表示一种焊接结构。如果隔板焊接在辐射板上有着良好的导热性，这种较便宜的设计可以产生均匀的辐射。

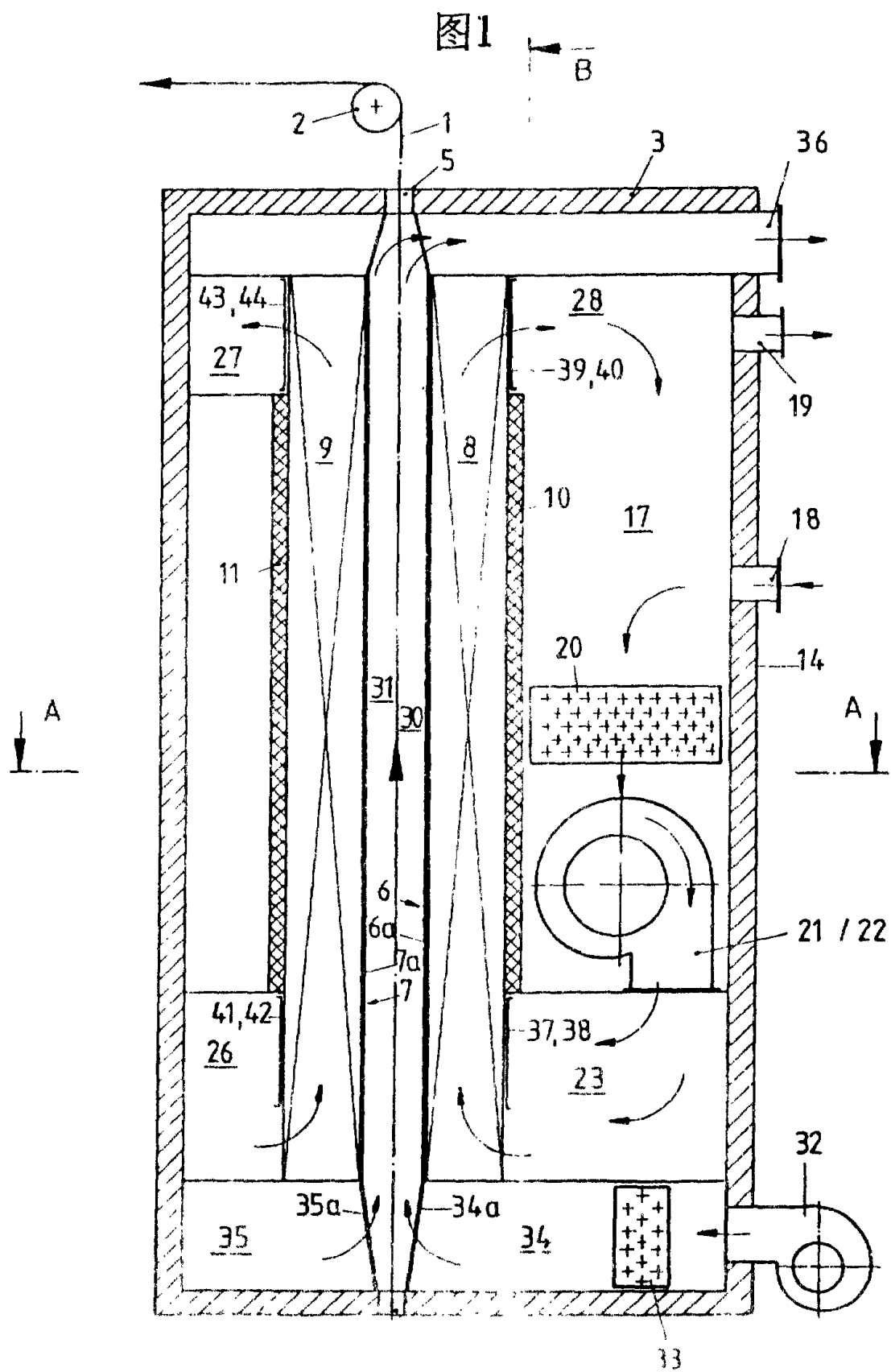


图2A-A

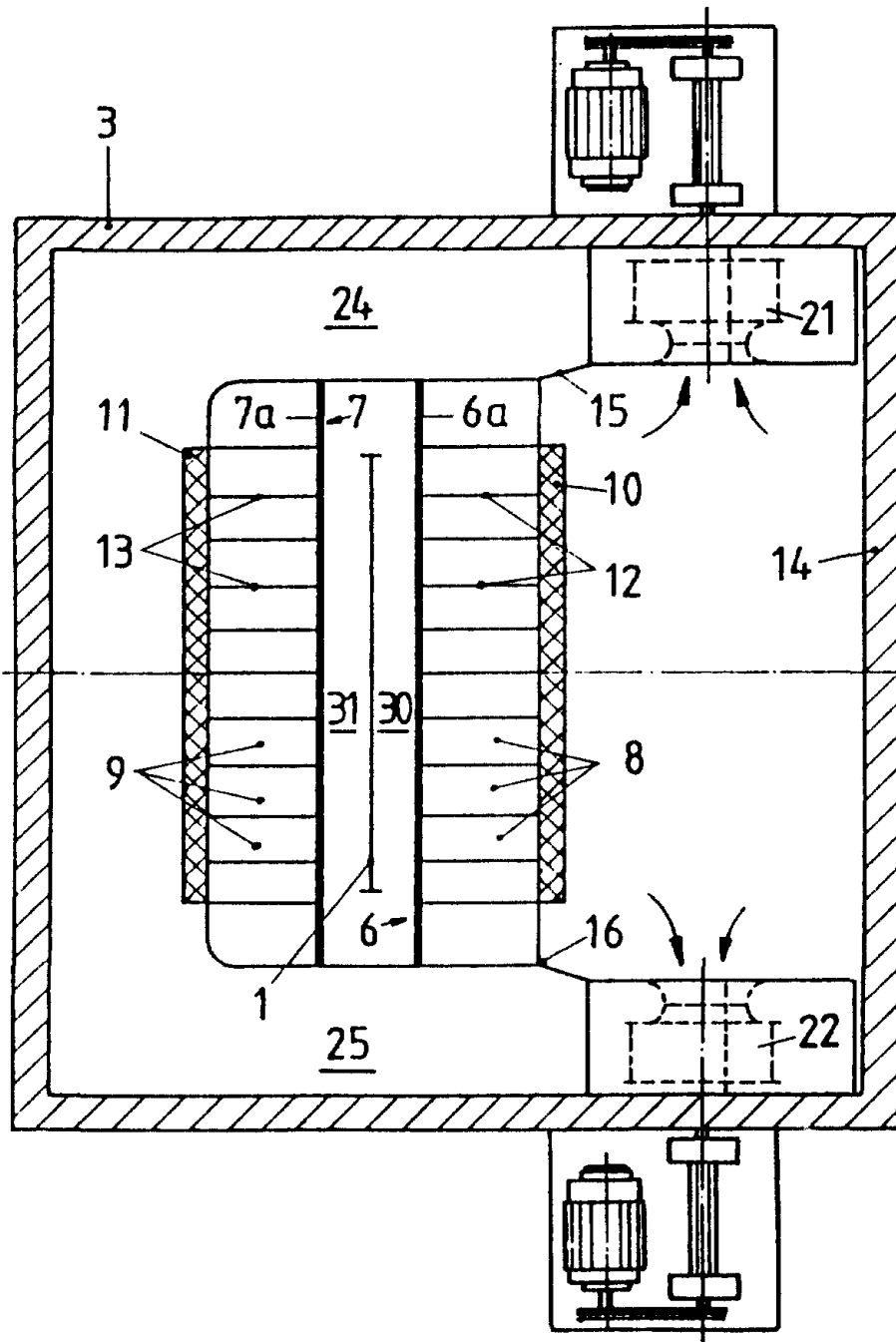


图. 3

B-B

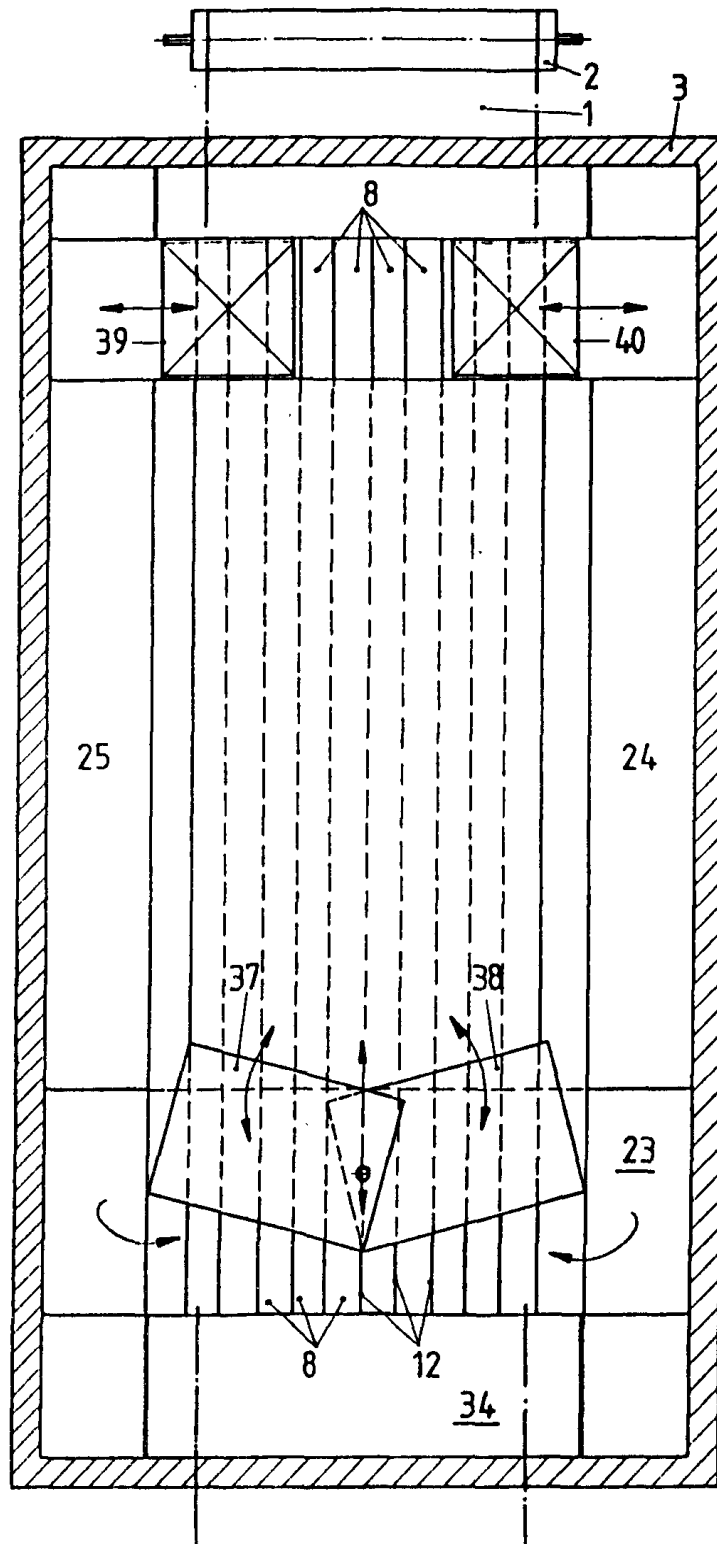


图. 4

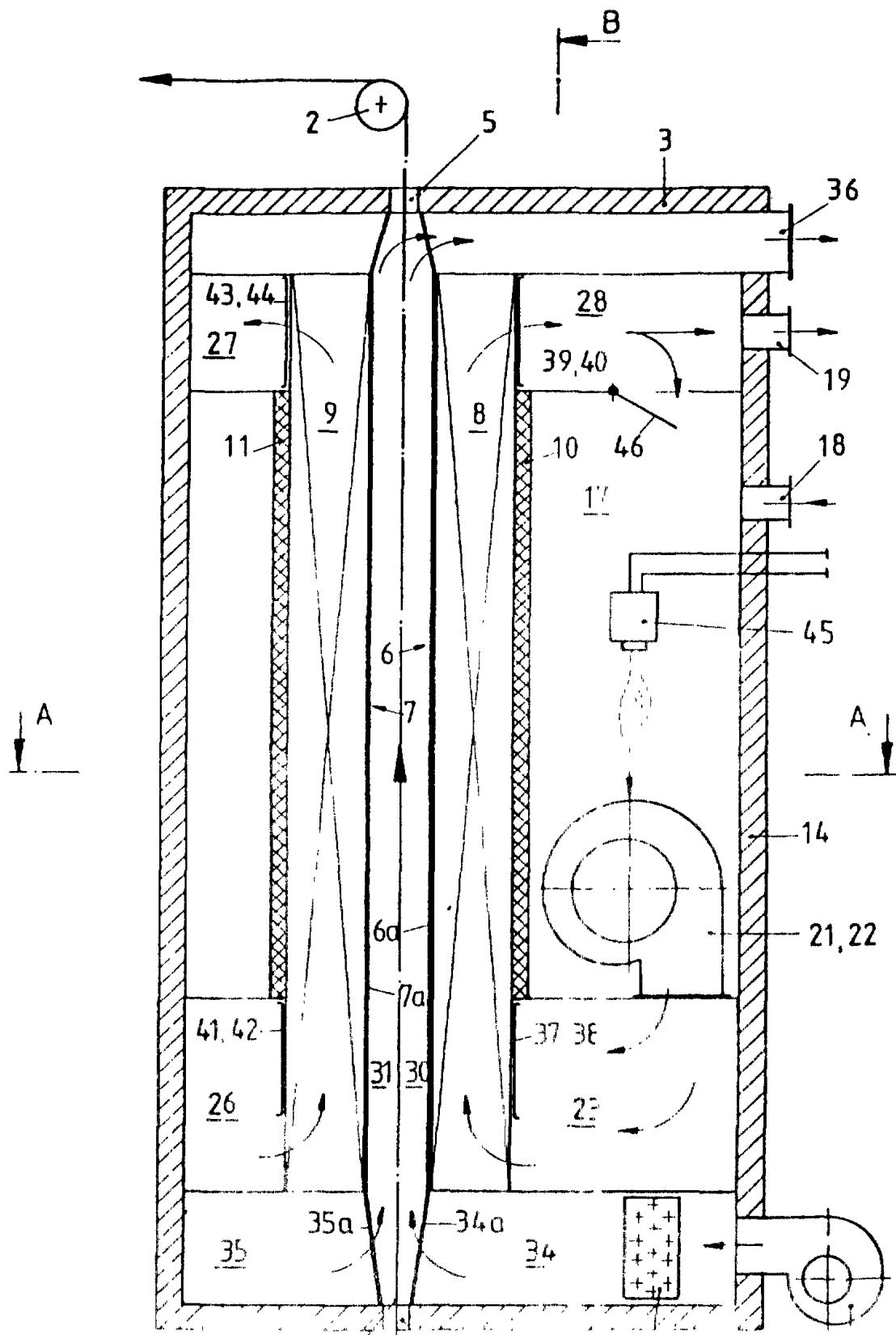


图. 5

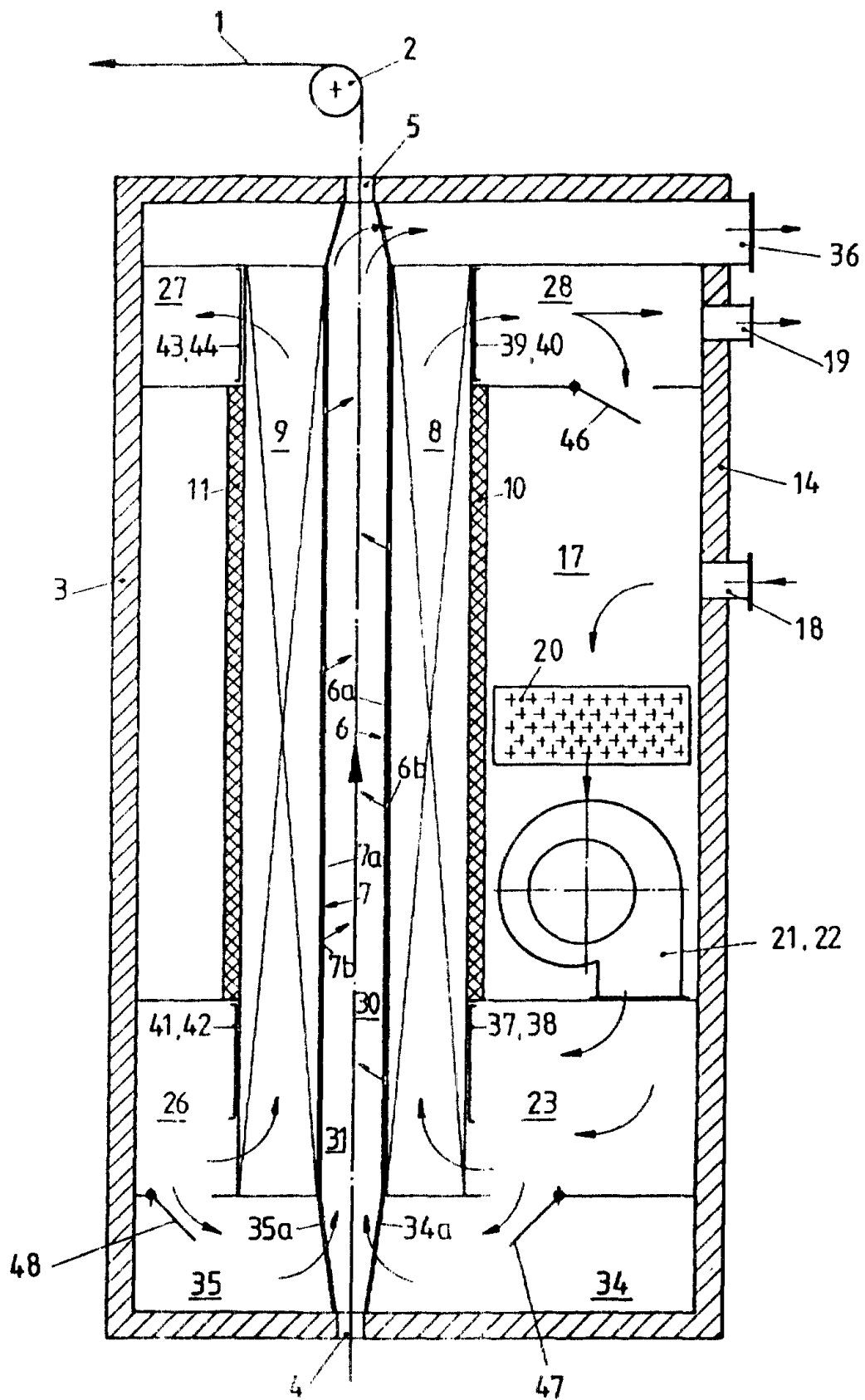


图6

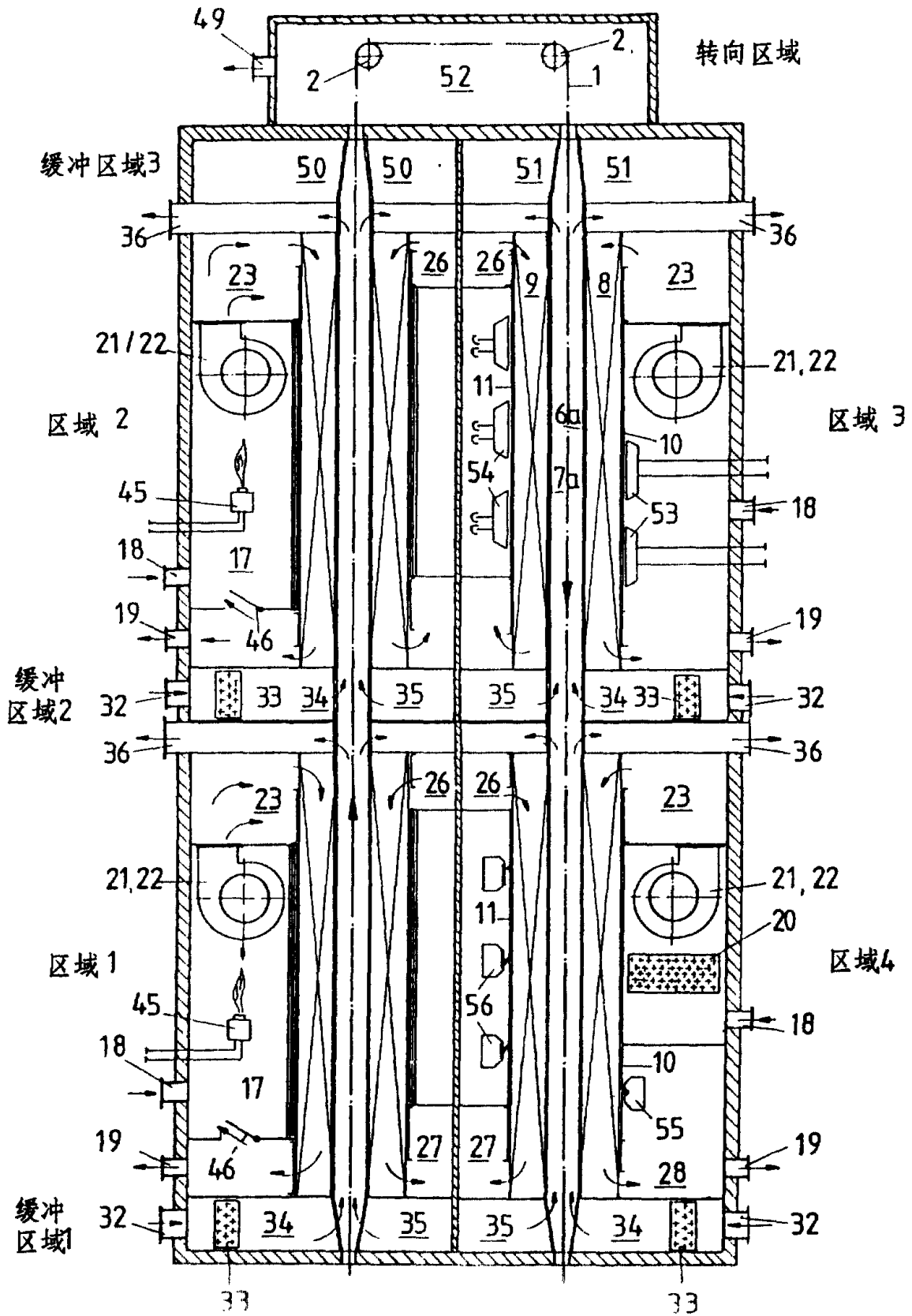


图 7

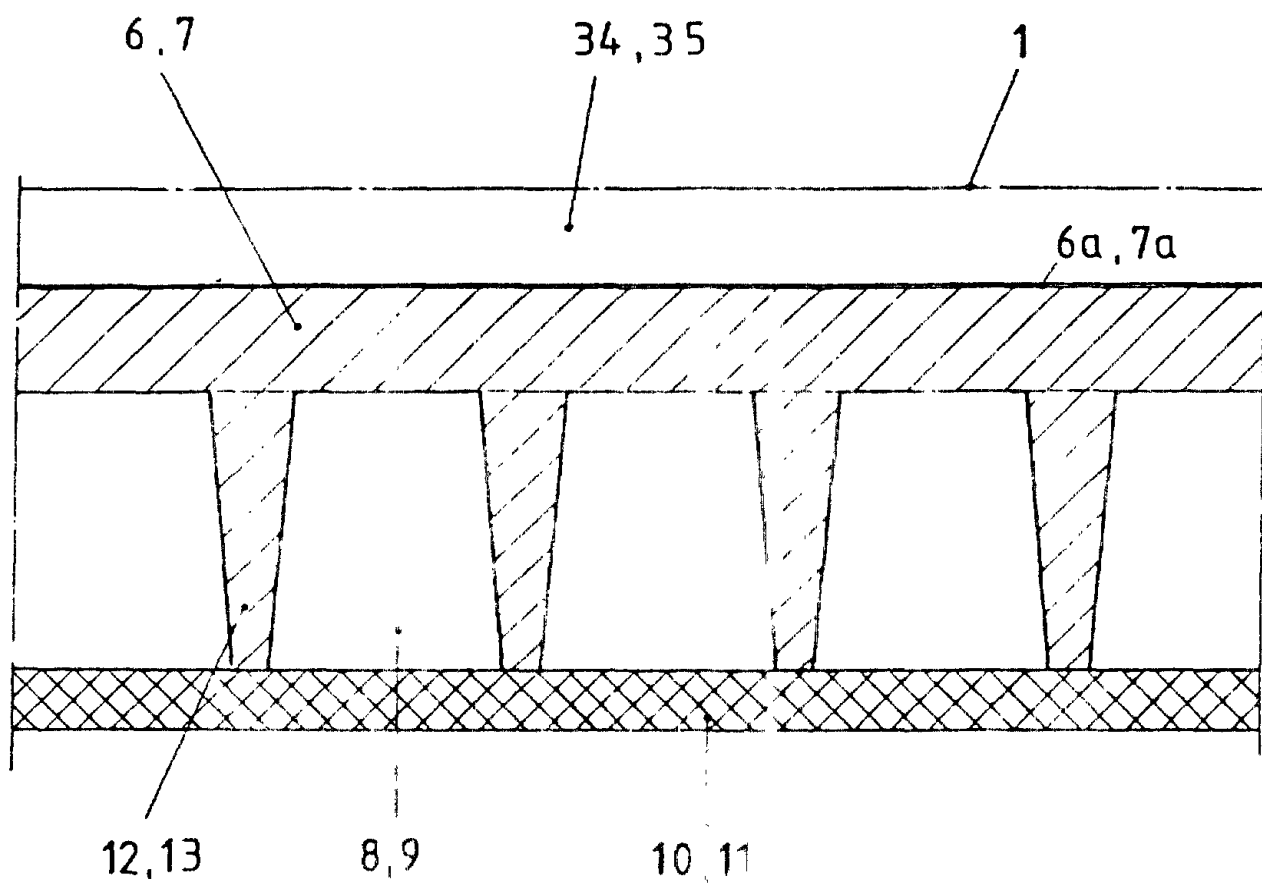


图 8

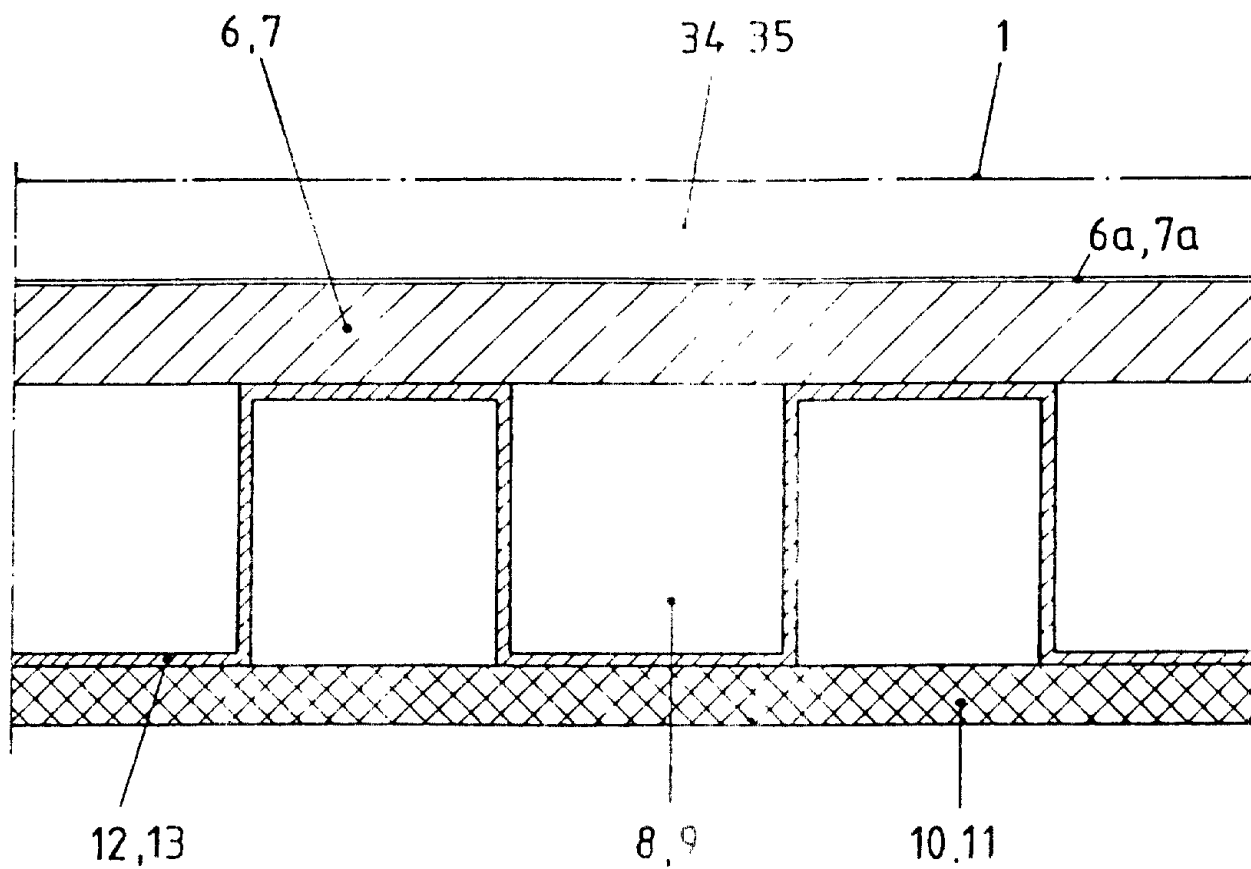


图 9

