



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380103874.X

[43] 公开日 2005 年 12 月 28 日

[11] 公开号 CN 1714199A

[22] 申请日 2003.11.14

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司  
代理人 陈 坚

[21] 申请号 200380103874.X

[30] 优先权

[32] 2002.11.22 [33] US [31] 10/302,050

[86] 国际申请 PCT/SE2003/001769 2003.11.14

[87] 国际公布 WO2004/048685 英 2004.6.10

[85] 进入国家阶段日期 2005.5.23

[71] 申请人 梅特索·佩珀·卡尔斯塔德公司  
地址 瑞典卡尔斯塔德

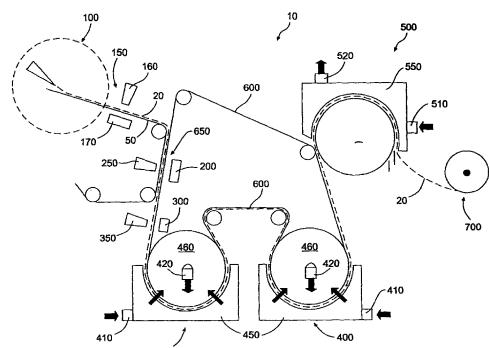
[72] 发明人 丹尼斯·爱德华·朱伊特

权利要求书 6 页 说明书 13 页 附图 6 页

[54] 发明名称 用于使纸幅脱水以及使排气再循环的设备及方法

## [57] 摘要

提供一种用于降低造纸机中的散热量并增强真空系统的设备。该设备包括干燥装置，该干燥装置具有用于接收加热的空气以除去纸幅中水分的进气口，以及用于从干燥装置排放含水空气的出气口。真空系统构造成产生抽吸力并接收含水空气。纸幅处理装置布置在所述干燥装置的上游，并构造成在将纸幅引导到干燥装置之前与纸幅相互作用。该纸幅处理装置还构造成接收来自干燥装置的一部分含水空气，其中这部分含水空气由纸幅处理装置引导通过纸幅，从而便于在由真空系统接收含水空气之前使纸幅脱水。所述纸幅处理装置还构造成相对于由真空系统产生的抽吸力以一供给压力来提供含水空气，从而使得纸幅处理装置在高于环境压力的压力下操作。还提供了相关设备和方法。



1、一种设备，用于降低造纸机中的散热量、增强真空系统并提高纸幅的脱水效率，所述设备包括：

5 干燥装置，其构造成用于干燥纸幅，该干燥装置具有用于接收加热的空气以除去纸幅中水分的进气口，以及用于从该干燥装置排放含水空气的出气口；

真空系统，用于产生抽吸力，并进一步构造成接收所述含水空气；以及

10 纸幅处理装置，其布置在所述干燥装置的上游，并构造成在将纸幅引导到干燥装置之前与纸幅相互作用，该纸幅处理装置还构造成接收来自干燥装置的出气口的一部分含水空气，这部分含水空气由纸幅处理装置引导通过纸幅，从而便于在由真空系统接收含水空气之前使纸幅脱水，所述纸幅处理装置还构造成相对于由真空系统产生的抽吸力以一供给压力提供含水空气，从而使得纸幅处理装置在高于环境压力的压力下进行操作。

2、根据权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述真空系统还构造成使所述含水空气在容积上收缩，同时使空气中的水分冷凝，该在容积上收缩的空气由此增加了由真空系统产生的抽吸力。

20 3、根据权利要求 2 所述的设备，其特征在于，所述真空系统还包括一液体环式泵，其采用用于产生所述抽吸力的密封水流以及用于调节该密封水的冷却塔。

4、根据权利要求 3 所述的设备，其特征在于，所述冷却塔还构造成向喷水装置供应水，用于排放与来自所述纸幅处理装置的含水空气相结合的水雾，该水雾构造成使空气在容积上收缩，同时使空气中的水分冷凝。

5、根据权利要求 3 所述的设备，其特征在于，来自所述纸幅处理装置的所述含水空气被引导通过所述液体环式泵，并且该液体环式泵构造成使用增加的密封水流来使空气在容积上收缩，同时使空气中的水分冷

凝。

6、根据权利要求1所述的设备，其特征在于，所述干燥装置包括通气式干燥器、穿透干燥器和杨克烘缸中的至少一个，并且所述纸幅处理装置包括真空箱、型箱和热空气供应装置中的至少一个。

5 7、根据权利要求1所述的设备，其特征在于，还包括一成形器，用于在成形网上形成所述纸幅，该成形网构造成将纸幅传送通过纸幅处理装置，所述纸幅处理装置包括一热空气供应装置，该热空气供应装置具有热空气供应盖罩和与所述真空系统连通的真空箱，该热空气供应装置构造成在将所述含水空气引导通过成形网并进入真空箱之前，使得来自干燥装置的出气口的所述部分含水空气被该热空气供应盖罩引导通过纸幅。  
10

8、根据权利要求1所述的设备，其特征在于，还包括一干燥部合成网，其构造成将其上的纸幅运送到所述干燥装置，所述纸幅处理装置还包括与所述真空系统连通的型箱，该型箱布置在所述干燥部合成网附近，  
15 所述纸幅处理装置构造成在将来自干燥装置的出气口的所述部分空气引导通过干燥部合成网并进入型箱之前，将其引导通过纸幅。

9、根据权利要求8所述的设备，其特征在于，所述干燥装置还包括一通气式干燥器，其具有至少部分地由一盖罩覆盖的烘缸，并且其中该盖罩在所述烘缸的上游延伸从而至少部分地与所述型箱相对，并且其中所述部分含水空气从干燥装置的出气口被引入到大体与型箱相对的盖罩中，从而所述含水空气被引导通过纸幅和干燥部合成网并进入到型箱中。  
20

10、根据权利要求1所述的设备，其特征在于，还包括一空气处理装置，用于向干燥装置提供加热的空气用于干燥纸幅，该空气处理装置具有用于接收待加热的空气的进气口，以及与干燥装置的所述进气口连通以将加热的空气引导到干燥装置的出气口，该空气处理装置还构造成使得来自空气处理装置的出气口的一部分加热空气与来自干燥装置的所述部分含水空气相混合，且然后被引导到所述纸幅处理装置。  
25

11、一种用于降低造纸机中的散热量并增强真空系统的方法，该造纸机包括：构造成用于干燥纸幅的干燥装置，该干燥装置具有用于接收

加热的空气以除去纸幅中水分的进气口，以及用于从干燥装置排放含水空气的出气口；纸幅处理装置，其布置在所述干燥装置的上游，并构造成为在将纸幅引导到干燥装置之前与纸幅相互作用；以及真空系统，用于产生抽吸力，所述方法包括：

5 相对于由真空系统产生的抽吸力以一供给压力将来自干燥装置的出气口的一部分含水空气引导到纸幅处理装置，并通过纸幅到达真空系统，从而使得纸幅处理装置在高于环境压力的压力下操作，以便于纸幅的脱水。

10 12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，还包括在将含水空气从纸幅处理装置引导到真空系统之后，使所述含水空气在容积上收缩，并使空气中的水分冷凝，从而增加由真空系统产生的抽吸力。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，还包括通过一液体环式泵来产生所述抽吸力，该泵采用由冷却塔提供的密封水流。

15 14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，还包括从一喷水装置排放与来自所述纸幅处理装置的含水空气相结合的水雾，所述冷却塔向该喷水装置供水，从而使空气在容积上收缩，并使空气中的水分冷凝。

15 15、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，还包括增加至所述液体环式泵的密封水流，以使来自纸幅处理装置引导通过其中的含水空气在容积上收缩，并使空气中的水分冷凝。

20 16、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，引导来自所述干燥装置的出气口的一部分含水空气还包括将来自所述干燥装置的出气口的一部分含水空气引导到真空箱、型箱和热空气供应装置中的至少一个，所述干燥装置包括通气式干燥器、穿透干燥器和杨克烘缸中的至少一个。

25 17、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，还包括在成形网上形成所述纸幅，该成形网构造成将纸幅传送通过纸幅处理装置，并且其中引导来自所述干燥装置的出气口的所述部分含水空气还包括将来自所述干燥装置的出气口的所述部分含水空气引导到一热空气供应装置，该装置具有热空气供应盖罩和与所述系统连通的真空箱，所述热空气供给装置构造成在将所述含水空气引导通过成形网并进入真空箱之前，使得

所述含水空气由所述热空气供应盖罩引导通过纸幅。

18、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述造纸机还包括一干燥部合成网，该干燥部合成网构造成将其上的纸幅传送到所述干燥装置，并且所述纸幅处理装置还包括与所述真空系统连通的型箱，该型箱布置在所述干燥部合成网附近，并且其中将所述部分含水空气引导通过纸幅还包括将所述部分含水空气引导通过纸幅和干燥部合成网并进入型箱。  
5

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述干燥装置还包括一通气式干燥器，其具有至少部分地由一盖罩覆盖的烘缸，该盖罩在该烘缸的上游延伸从而至少部分地与型箱相对，并且其中将所述部分含水空气引导通过所述纸幅还包括将所述部分含水空气引入到大体与所述型箱相对的盖罩中、通过纸幅和干燥部合成网并进入型箱。  
10

20、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述造纸机还包括一空气处理装置，用于向干燥装置提供加热的空气以干燥纸幅，该空气处理装置具有用于接收待加热的空气的进气口，以及与干燥装置的所述进气口连通以将加热的空气引导到干燥装置的出气口，并且其中该方法还包括将来自空气处理装置的出气口的一部分加热空气与来自干燥装置的所述部分含水空气的混合物引导到所述纸幅处理装置。  
15

21、一种用于提高造纸机中纸幅脱水效率的设备，所述设备包括：  
20 干燥装置，其构造成用于干燥纸幅，该干燥装置具有用于接收加热的空气以除去纸幅水分的进气口，以及用于从干燥装置排放含水空气的出气口；

25 空气处理装置，用于提供加热的空气，该空气处理装置具有用于接收待加热的进气的进气口，以及与干燥装置的所述进气口连通以将加热的空气引导到那里的出气口；以及

纸幅处理装置，其布置在所述干燥装置的上游，并构造成在将纸幅引导到干燥装置之前与纸幅相互作用，该纸幅处理装置构造成接收来自空气处理装置的出气口的一部分加热空气与来自干燥装置的出气口的所述部分含水空气的混合物，以便于纸幅脱水，所述纸幅处理装置还构造

成在高于环境压力的压力下与纸幅相互作用。

22、根据权利要求 21 所述的设备，其特征在于，还包括用于产生抽吸力的真空系统，该真空系统还构造成接收来自纸幅处理装置的空气混合物，随后使纸幅脱水，并使空气在容积上收缩，同时使空气中的水分冷凝，由此在容积上收缩的空气增加了由真空系统产生的所述抽吸力。  
5

23、根据权利要求 22 所述的设备，其特征在于，所述真空系统还包括一液体环式泵，其采用用于产生所述抽吸力的密封水流以及用于调节该密封水的冷却塔，该冷却塔还构造成向喷水装置供水，该喷水装置用于排放与来自纸幅处理装置的空气混合物相结合的水雾，该水雾用于使  
10 空气在容积上收缩并使空气中的水分冷凝。

24、根据权利要求 23 所述的设备，其特征在于，来自所述纸幅处理装置的空气混合物被引导通过所述液体环式泵，并且该液体环式泵构造成使用增加的密封水流来使空气在容积上收缩，并使空气中的水分冷凝。

25、一种用于提高造纸机中的纸幅脱水效率的方法，该造纸机包括：  
15 用于干燥纸幅的干燥装置，该干燥装置具有用于接收加热的空气以除去纸幅中水分的进气口，以及用于从干燥装置排放含水空气的出气口；空气处理装置，其具有用于接收待加热的进气的进气口，以及将加热的空气引导到干燥装置的出气口；以及纸幅处理装置，其布置在所述干燥装置的上游，并构造成在将纸幅引导到干燥装置之前与纸幅相互作用，所述方法包括：  
20

引导来自所述干燥装置的出气口的一部分含水空气；

引导来自空气处理装置的出气口的一部分加热空气，以与来自干燥装置的所述部分含水空气相混合；

将空气混合物引导到所述纸幅处理装置；以及

25 在纸幅处理装置处将空气混合物引导通过纸幅，从而便于纸幅脱水，该纸幅处理装置在高于环境压力的压力下操作。

26、根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述造纸机还包括一真空系统，该真空系统构造成产生抽吸力并接收来自纸幅处理装置的空气混合物，并且该方法还包括使该空气混合物在容积上收缩，同时使

空气中的水分冷凝，从而增大由真空系统产生的所述抽吸力。

27、根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，利用一液体环式泵产生所述抽吸力，该泵使用由冷却塔提供的密封水流，并且该方法还包括增加至该液体环式泵的密封水流，从而使来自纸幅处理装置的被引导  
5 通过其中的空气混合物在容积上收缩，并使空气中的水分冷凝。

28、根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，通过一液体环式泵产生所述抽吸力，该泵使用由冷却塔提供的密封水流，并且该方法还包括从一喷水装置排放与来自纸幅处理装置的空气混合物相结合的水雾，  
该冷却塔向该喷水装置供水，从而使空气在容积上收缩，并使空气中的  
10 水分冷凝。

## 用于使纸幅脱水以及使排气再循环的设备及方法

### 5 技术领域

本发明涉及造纸机，尤其涉及这样的造纸机，其构造成可选择地使来自干燥器的排气再循环，从而增加在处理过程中干燥器上游的脱水效率，减少造纸机的排放物，并增强与造纸机相关的真空系统。

### 10 背景技术

在造纸机中经常采用诸如通气式干燥器（through-air dryer）和杨克烘缸的干燥装置，用于在形成纸幅之后干燥该纸幅。这些干燥装置通常使用热和流动空气的组合来干燥纸幅，这样来自这些干燥装置的排气就包括含水的热空气。通常，由于一些原因而不希望将排气从干燥装置15排放到大气中。例如，排放热的含水空气会释放热能，而该热能可以施加到造纸机内的其它处理过程。另外，释放热的含水空气会增加不期望的造纸厂排放物，并会被该造纸厂周围的相邻区域不利地接收或者会对20其产生不利的影响。此外，还需要与排放物相关的有效且持续的环境测试。因此，期望的是减少、最小化或者消除从这种造纸机干燥装置排放的排放物。

在一些情况下，造纸机可构造成使得来自干燥装置的排气再循环通过干燥装置，从而降低向干燥装置提供加热空气所需的热输入，并减少排放物。在其它情况下，来自干燥装置的一些排气可以用于减少过程热需求或者加热建筑物。然而，来自干燥装置的排气的热经常超过实际上25可再利用的热量。另外，来自干燥装置的一定量排气经常必须被转向，从而例如除去排气的过多冷凝物，其中排气可然后再循环通过干燥装置。但是，在这种情况下被转向的部分会仍然排放到大气中，并因此仍将不期望地构成工厂排放物。

为了减少待通过干燥装置从纸幅中除去的水分量，许多造纸机在干

燥装置之前采用真空装置，以部分地使纸幅脱水。然而，例如在采用通气式干燥器的造纸机中，尽管纸幅仍然必须例如脱水到例如大约 18%至大约 32%的干度，但是经常不期望挤压或压紧纸幅。因此，为了提供使纸幅脱水到这种程度所需的真空且不挤压纸幅所采用的真空装置通常会  
5 不利地消耗大量的能量。

因此，需要一种具有减少来自（一个或多个）干燥装置排气的排放物的造纸机。另外，期望这样一种造纸机，其在将纸幅引导通过（一个或多个）干燥装置之前具有有效的非压紧（在采用通气式干燥器的机器的情况下）脱水处理过程。另外，期望这种造纸机相对于与该造纸机相关的  
10 真空系统和/或其它高能量消耗系统减少能耗。

### 发明内容

通过本发明满足了上述和其它需求，在本发明的一个实施例中提供了一种用于降低造纸机中的散热量并增强真空系统的设备。该设备包括  
15 用于干燥纸幅的干燥装置，其中该干燥装置具有用于接收加热的空气以从纸幅除去水分的进气口，以及用于从干燥装置排放含水空气的出气口。真空系统构造成产生抽吸力以接收所述含水空气。纸幅处理装置布置在所述干燥装置的上游，并构造成在将纸幅引导到干燥装置之前与纸幅相互作用。该纸幅处理装置还构造成接收来自干燥装置的出气口的一部分  
20 含水空气，其中这部分含水空气由纸幅处理装置引导通过纸幅，从而便于在由真空系统接收含水空气之前使纸幅脱水。所述纸幅处理装置还构造成相对于由真空系统产生的抽吸力以一供给压力提供含水空气，从而使得纸幅处理装置在高于环境压力的压力下操作。

本发明的另一有利方面包括一种用于降低造纸机中的散热量并增强  
25 真空系统的方法。该造纸机包括：用于干燥纸幅的干燥装置，其中该干燥装置具有用于接收加热的空气以除去纸幅中水分的进气口，以及用于从干燥装置排放含水空气的出气口；纸幅处理装置，其布置在所述干燥装置的上游，并构造成在将纸幅引导到干燥装置之前与纸幅相互作用；以及真空系统，用于产生真空。来自干燥装置的出气口的一部分含水空

气被引导到纸幅处理装置，并相对于由真空系统产生的抽吸力以一供给压力通过纸幅到达真空系统，从而使得纸幅处理装置在高于环境压力的压力下操作，以便于使纸幅脱水。

本发明的又一有利方面包括一种用于增加造纸机中的纸幅脱水效率的设备。该设备包括用于干燥纸幅的干燥装置，其中该干燥装置具有用于接收加热的空气以除去纸幅中水分的进气口，以及用于从干燥装置排放含水空气的出气口。空气处理装置具有用于接收待加热的进气的进气口，以及与干燥装置的进气口连通以将加热的空气引导到那里的出气口。纸幅处理装置布置在所述干燥装置的上游，并构造成在将纸幅引导到干燥装置之前与纸幅相互作用。该纸幅处理装置构造成接收来自空气处理装置的出气口的一部分加热空气与来自干燥装置的出气口的一部分含水空气的混合物，以便于纸幅脱水，其中所述纸幅处理装置还构造成在高于环境压力的压力下与纸幅相互作用。

本发明的又一有利方面包括一种用于增加造纸机中的纸幅脱水效率的方法。该造纸机包括用于干燥纸幅的干燥装置，其中该干燥装置具有用于接收加热的空气以除去纸幅中水分的进气口，以及用于从干燥装置排放含水空气的出气口。空气处理装置具有用于接收待加热的进气的进气口，以及将加热的空气引导到干燥装置的出气口，同时纸幅处理装置布置在所述干燥装置的上游，并构造成在将纸幅引导到干燥装置之前与纸幅相互作用。因此，首先从干燥装置的出气口引导一部分含水空气，而同时引导来自空气处理装置的出气口的一部分加热空气以与其相混合，之后将该空气混合物引导到纸幅处理装置。然后，在纸幅处理装置处将空气混合物引导通过纸幅，该纸幅处理装置在高于环境压力的压力下操作以便于纸幅脱水。

因此，本发明的实施例满足了上述需求并提供了显著的优点，如稍后详细描述。

#### 附图说明

已经大致地描述了本发明，现在将参照附图，这些附图并不必按比

例绘制，其中：

图 1A-1B 示意性地显示出根据本发明造纸机的替换实施例；

图 2 是根据本发明一个实施例的空气循环系统的示意图，显示了来自干燥装置的废气被引导到上游纸幅处理装置，且真空系统与纸幅处理  
5 装置连通；

图 3 是根据本发明一个实施例的空气循环系统的示意图，其具有与真空系统相关的热空气供应装置；以及

图 4 是根据本发明一个实施例的通气式干燥器的示意图，显示出与在真空箱上方延伸的 TAD 相关的罩盖，且一鼓风机延伸进入与真空箱相对的罩盖中；以及  
10

图 5 是根据本发明一个实施例的空气循环系统的示意图，显示出将来自干燥装置的废气与来自空气处理装置的新鲜热空气的混合物被引导到上游纸幅处理装置，且一真空系统与纸幅处理装置连通。

## 15 具体实施方式

现在将参照附图更全面地描述本发明，在附图中显示出本发明的一些但并非全部实施例。当然，这些发明可以以许多不同的形式实施，并且不应理解成限制为这里所述的实施例；而是，提供这些实施例以使得本公开将满足适用的法律要求。通篇相同的附图标记表示相同的元件。

20 图 1A-1B 显示出根据本发明一个实施例的造纸机的示例，该造纸机整体用附图标记 10 表示。该机器 10 包括用于在成形网 50 上形成纸幅 20 的成形器 100。该机器 10 还包括：一个或多个干燥装置，例如穿透干燥器（未示出）；通气式干燥器 400；和/或杨克烘缸 500。这些干燥装置通常包括干燥部合成网 600，其构造成接收来自成形网 50 的纸幅 20 并将纸幅 20 传送通过一个或多个通气式干燥器 400 到达杨克烘缸 500。在一些实施例中，干燥部合成网 600 还可以包括所述形成网 50，因为纸幅 20 可以直接形成在干燥部合成网 600 上，这样就可去掉成形网 50。在杨克烘缸 500 处，纸幅 20 与干燥部合成网 600 分离、被杨克烘缸 500 干燥、从杨克烘缸 500 剥离且然后被引导到卷筒 700。然而，应注意一些实施例可

以不包括杨克烘缸 500。

通常，纸幅 20 可以在成形器 100 和干燥装置之间的多个点处的网之间脱水并传送，并且通过一个或多个不同的纸幅处理装置 75 处理。例如，在纸幅 20 通过成形器 100 形成在成形网 50 上之后，纸幅 20 可被引导通过热空气供应装置 150 以使纸幅 20 脱水。在一些情况下，在纸幅 20 从成形网 50 传送到干燥部合成网 600 的路径上，可以设置真空箱 200，以便于将纸幅 20 传送到干燥部合成网 600。在另一些情况下，可以在干燥装置之前布置型箱 300 以构造纸幅 20、对纸幅 20 进一步进行脱水、在纸幅 20 进入干燥装置之前预加热纸幅 20、和/或例如为诸如在美国专利 No. 6, 199, 296 中所述的干燥装置提供密封结构，该专利也转让给本发明的受让人并且其整体结合于此作为参考。然而，本领域的技术人员将理解，诸如热空气供应装置 150、真空箱 200 和型箱 300 的纸幅处理装置 75 只是纸幅处理装置 75 的示例，它们可以布置在成形器 100 和用于使纸幅 20 脱水的干燥装置之间，并且本发明的实施例可以包括这些装置和/或其它脱水或纸幅处理装置 75 的任意组合。如将进一步描述的，热空气供应装置 150、真空箱 200 和型箱 300 构造成需要用于操作的抽吸力。因此，在一些情况下，热空气供应装置 150、真空箱 200 和型箱 300 构造成可以与共同的真空系统 900（如图 2 所示）结合操作，而在一些情况下可以为每个装置提供单独的真空系统（未示出）。图 1B 还以虚线示出了纸幅处理装置 75，显示出本发明的实施例可以包括一个或多个这种纸幅处理装置 75 或者其任意组合，这样应理解，本发明的实施例不受这里可采用的纸幅处理装置 75 的具体数量或类型的限制。

如图 1A、1B 和 2 所示，造纸机 10 的一个实施例可包括例如两个连串的通气式干燥器（TAD）400 和一个杨克烘缸 500。各个 TAD400 和杨克烘缸 500 可以由共用的空气处理装置 800（或者在一些情况下通过单独的空气处理装置（未示出））供应空气，其中空气通常被热源 850 加热并通过风扇 860 引导到干燥装置。热源 850 可以包括例如具有燃料进口 830 和助燃送风机 840 的直接燃气加热器，而且可采用多种不同类型的直接和间接加热器以提供所需的热量。空气处理装置 800 通常通过进气口 810

吸入进气，并使空气通过出气口 820，其中出气口 820 构造成将加热的空气输送或引导到干燥装置。在杨克烘缸 500 的情况下，加热的空气被引入到杨克烘缸 500 的盖罩 550 中的进气口 510 中，然后通过出气口 520 从盖罩 550 排放。然而，TAD400 可以构造为内流式 (inward flow) 或外流式 (outward flow)，并且本领域的技术人员将理解在本发明的精神和范围内可采用这两种结构。对于内流式 TAD400，如图 1 所示，将加热的空气供应给在穿孔的烘缸 460 周围延伸的盖罩 450 中的进气口 410，然后通过从烘缸 460 延伸的出气口 420、或者例如通过延伸横过单个通气式干燥器的不工作区的排气集气室或在相邻的通气式干燥器之间延伸的排气集气室而排放。因此，对于外流式 TAD，加热的空气会通过延伸进入到烘缸中的进气口或者通过延伸横过单个通气式干燥器的不工作区的进气集气室或在相邻通气式干燥器之间延伸的进气集气室来供应，且然后从盖罩延伸的出气口排放。

应注意，如图 2 和图 5 所示，以虚线示出了数个干燥装置 400、500，以强调根据本发明实施例的造纸机 10 通常可包括一个或多个干燥装置，例如穿透干燥器、TAD 和杨克烘缸，并且没有以虚线示出的 TAD400 旨在指出，根据本发明的精神和范围，在一些情况下造纸机 10 可以包括单个干燥装置，其例如可以是 TAD400、杨克烘缸、穿透干燥器、或任何其它合适的干燥器或者它们的组合。同样，以虚线示出了数个纸幅处理装置 75，以强调根据本发明实施例的造纸机 10 通常可包括一个或多个纸幅处理装置 75，例如热空气供应装置 150、真空箱 200 和型箱 300，并且没有以虚线示出的真空箱 200/鼓风机 250 型干燥装置 75 旨在指出，根据本发明的精神和范围，在一些情况下造纸机 10 可以包括单个纸幅处理装置 75，其例如可以是真空箱 200、热空气供应装置 150、型箱 300、或任何其它合适的纸幅处理装置或者它们的组合。

来自 TAD400 和杨克烘缸 500 中每一个的排气通常包含在干燥过程中从纸幅 20 抽取的水分。另外，该排气仍然可包括大量的热能，而在来自杨克烘缸 500 的排气的情况下尤为如此。这样，在一些情况下，该排气可以被导回到空气处理装置 800 的进气口 810，用于由热源 850 再加热并

由风扇 860 再循环通过干燥装置，如图 2 所示，其中热排气的再循环可以降低热源 850 的能耗需求。然而，本领域的技术人员将理解，并不总是实现这种再循环，在其它情况下，热排气可以用作其它目的或者释放到大气中。这样，在实现热排气再循环的情况下，使得排气中的水分再 5 循环是不利的，因为这会降低干燥装置的效率并且在一些情况下会导致纸幅 20 再变湿。因此，在任一种情况下，使一部分排气（或称为废气（在图 2 中用单元 750 表示））从一个或多个干燥装置 400、500 的一个或多个出气口 420、520 转向。因此，本发明的一个有利方面涉及将废气 750 引导到纸幅处理装置 75，例如热空气供应装置 150、真空箱 200 和型箱 10 300，从而增加其脱水效率。在一些情况下，全部、部分或者没有剩余排气可借助于空气处理装置 800 再循环通过干燥装置 400、500。在全部的剩余排气都再循环通过干燥装置 400、500 的情况下，基本上没有排气排放到大气中，从而有利地降低了工厂排放物，与将排气释放到大气相比，即使一些剩余排气再循环也有利地降低了工厂排放物。

15 在废气 750 被引导到纸幅处理装置 75 的情况下，纸幅 20 首先由成形器 100 形成在成形网 50 上，该成形网可例如包括长网造纸机或成形导线或者通气式干燥（TAD）网。热空气供应装置 150 布置在成形器 100 的下游，并包括热空气供应盖罩 160 和真空箱 170。作为背景技术，一些现有技术的气动压力机构造成在纸幅夹在两个网之间时将加压的环境温度 20 空气引导通过纸幅，例如在美国专利 No. 6,331,230；6,306,258； 6,306,257；6,228,220；和 6,080,279 中所示。然而，根据本发明一个实施例的热空气供应装置 150 构造成相对于网（在一些情况下只是为单个网）应用。即，在纸幅 20 形成在单个成形网 50 上的情况下，热空气供应盖罩 160 布置在所传送的纸幅 20 附近从而位于成形网 50 上，而真空箱 170 布置在成形网 50 附近并与纸幅 20 相对，如图 3 所示。因此， 25 在本发明的一些实施例中，在热空气供应装置 150 中仅存在单个网。在这种情况下，热空气供应盖罩 160 构造成向纸幅 20 供应热空气，更具体地为废气 750，废气 750 然后在那里通过真空箱 170 的抽吸力而被拉动通过纸幅 20 和成形网 50，并因此从纸幅 20 除去的任何水分通过真空箱 170

的抽吸力被收集。真空箱 170 与供应所需抽吸力的真空系统 900 连通。对于这里所公开的纸幅处理装置 75，热空气供应装置 150 进一步构造成在接近并稍大于环境压力的压力下进行操作。即，在其中在真空箱 170 处没有提供抽吸力的情况下，调节向热空气供应盖罩 160 供应的废气 750 5 的供应压力，从而使得在热空气供应盖罩 160 中的压力接近并稍大于环境压力。之后，在热空气供应装置 150 的操作期间，当来自真空箱 170 的抽吸力增加时，向热空气供应盖罩 160 供应的废气 750 的供应压力也增加，从而将其中的压力维持为接近并稍大于环境压力。这样产生的效果为，在接近并稍大于环境压力的压力下使纸幅处理装置 75，诸如热空气供应装置 150 操作。  
10

真空系统 900 例如可以包括：液体环式泵 910，其采用诸如冷却塔的水源 920，用于提供所需的密封水 (seal water)；和喷水源 930，其布置在泵 910 和真空箱 170 之间的喷雾室 940 中，其功能将在下面更加清楚。因此，根据本发明的一个有利方面，来自任何单个干燥装置或者 15 干燥装置的任何组合或所有干燥装置的废气 750 可被引导到热空气供应装置 150 的热空气供应盖罩 160，其中热空气供应盖罩 160 构造成引导废气 750 通过纸幅 20 和成形网 50，从而由真空箱 170 进行收集。来自 TAD400 的废气通常在大约 25°C 至大约 180°C 的范围内，而来自杨克烘缸 500 的废气通常在大约 250°C 至大约 340°C 的范围内。因此，将存在于来自干燥 20 装置的废气 750 中的加热水分引导通过纸幅 20 通常会降低纸幅 20 中水的粘性，使得水更容易通过来自真空箱 170 的抽吸力而被除去，从而方便并增加了脱水过程的效率，同时还可为其他下游处理过程预加热纸幅 20。这种益处相对于使用加压的环境温度空气的双网气动压力机具有明显的优点。

然而，通过真空箱 170 的抽吸力收集的来自热空气供应装置 150 的废气在已经被引导通过纸幅 20 之后，仍然可包含大量热能，尤其是当从杨克烘缸 500 或者杨克烘缸 500 和 TAD400 的组合引导废气 750 时更是如此。根据本发明的一个目的，优选地该废气不应该排放到大气中。这样，废气被引导通过喷雾室 940，在那里废气与由喷水源 930 提供的水雾相互  
25

作用。水雾用于使废气中大量的水分冷凝，同时从那里除去热能，从而冷却空气并使其在容积上收缩或者稠化。可以通过冷却塔 920 或者另一水源向喷水源 930 供水，并且在喷雾室 940 中从废气收集的冷凝物可以被收集并返回到冷却塔 920，在那里热能可以被方便地消散。稠化的空气 5 相对于进入喷雾室 940 的废气进一步产生压降，并因此相对于其中环境空气被引导通过纸幅处理装置的情况，还减少了泵 910 所需的容量。在废气 750 的热能更大的情况，例如在被引导到热空气供应装置 150 的空气引自杨克烘缸 500 的情况下，该效果更为显著。然而，本领域的技术人员将理解，可以以其它的方式来实现废气中的水分的冷凝和空气的稠化。例如，在一些情况下，至泵 910 的密封水流的增加在泵 910 处可实现所需的废气中水分的冷凝和空气的稠化。以这种方式构造的真空系统 10 900 在一些情况下提供了从废气中除去颗粒物质的额外的好处，这样废气可以通过返回到冷却塔的冷却水过滤。

根据本发明的一个实施例，在被传送通过热空气供应装置 150 之后，15 纸幅 20 可以在传送区域 650 处从成形网 50 被传送到干燥部合成网 600。在纸幅 20 被传送到干燥部合成网 600 的情况下，另一纸幅处理装置 75 （例如，包括真空箱 200）可以布置在干燥部合成网 600 附近，以便于将纸幅 20 传送到干燥部合成网 600。真空箱 200 通过由真空系统 900 向其提供的抽吸力而操作。在这种结构中，传送区域还可以包括布置在成形 20 网 50 附近的鼓风机 250，用于将空气引导通过成形网 50 并通过纸幅 20，从而便于将纸幅 20 传送到干燥部合成网 600，并对纸幅 20 进一步脱水。因此，在本发明的另一有利方面中，来自干燥装置的废气 750 还可以被引导通过鼓风机 250、成形网 50、纸幅 20 和干燥部合成网 600，并到达 25 真空箱 200，从而便于更有效地使纸幅 20 脱水，同时还可以预加热纸幅 20，或者维持纸幅 20 较早的预加热，以用于其他下游处理过程。如前所述，在一些实施例中，真空箱 200/鼓风机 250 的结构构造成在接近并稍高于环境压力的压力下操作。另外，废气 750 在经过纸幅 20 后通过真空箱 200 的抽吸力被收集，且然后从真空箱 200 被引导到真空系统 900。这样，也可以实现前述的优点，即冷凝废气中的水分并使空气稠化，以降

低真空系统 900 所需的容量。

在一些情况下，如果需要，造纸机 10 的实施例还可包括型箱 300，该型箱 300 布置在干燥部合成网 600 附近并位于干燥装置之前，用于纸幅 20 的进一步构造和/或脱水。型箱 300 可具有相应的鼓风机 350，该鼓风机 350 布置在纸幅 20 附近并与干燥部合成网 600 相对，用于将空气引导通过纸幅 20 以有助于脱水过程。因此，在本发明的另一有利方面中，当纸幅 20 进入干燥装置时，来自干燥装置的废气 750 还可以被引导通过鼓风机 350、纸幅 20 和干燥部合成网 600，并到达型箱 300，从而便于更有效地使纸幅 20 脱水，同时还预加热纸幅 20，以构造纸幅 20 或者维持纸幅 20 较早的预加热。另外，如前所述，在一些实施例中，型箱 300/鼓风机 350 的结构构造成在接近并稍高于环境压力的压力下操作。另外，废气 750 在经过纸幅 20 后通过型箱 300 的抽吸力被收集，且然后从型箱 300 被引导到真空系统 900。这样，也可以实现前述的优点，即冷凝废气中的水分同时使空气稠化，以降低真空系统 900 所需的容量。

根据本发明的另一有利方面，第一 TAD400 的盖罩 450 可以在其烘缸 460 的上游延伸，从而至少部分地覆盖型箱 300 并与其相对，如图 4 所示。在该结构中，型箱 300 例如可包括用于集气室的部分密封结构，该集气室延伸横过单个 TAD 的不工作区延伸或在相邻 TAD 的不工作区之间延伸，如在共同转让的美国专利 No. 6,199,296 中所述。然而，本发明的实施例还可以具有鼓风机 350，其以大致与型箱 300 相对的方式可操作地与盖罩 450 接合。空气处理装置 800 通过热源 850 以例如 225°C 的温度向 TAD400 供应加热空气，其中如果纸幅 20 在进入 TAD400 时处于或者大约处于加热空气的温度，则通气式干燥过程将更有效。因此，在一些情况下，当纸幅 20 进入 TAD400 时，立即将来自一个或多个干燥装置的废气 750 引导到鼓风机 350，用于将纸幅 20 预加热到期望温度。即，由于鼓风机 350 结合在盖罩 450 中，并且经过并由鼓风机 350 加热的纸幅 20 立即进入 TAD400，因此纸幅 20 以期望的温度进入 TAD400。在这种情况下，考虑到供应给盖罩 450 的加热空气，型箱 300/鼓风机 350 的结构还构造成在接近并稍高于环境压力的压力下操作。

图 5 示意性地显示出根据本发明的造纸机 10 的另一实施例。在一些情况下，来自干燥装置的废气 750 可并不具有用于上游处理过程的期望的热能。当例如造纸机 10 仅包括一个或多个 TAD400 且并不包括杨克烘缸 500 时会出现这种情况。在这种情况下，可以使从空气处理装置 800 的出气口 820 引导到相应干燥装置的进气口的一部分加热空气（在图 5 中用单元 760 表示）转向，并且与来自干燥装置的废气 750 混合，从而增加其热能。例如可以通过适当的风扇 870、880、气闸（未示出）和/或控制器（未示出）来控制加热空气的所述转向部分 760 以及来自干燥装置的废气 750 的流动。根据本发明的一个实施例，来自一个或多个干燥装置的排气可构造成使得大约 10% 的排气作为废气流 750 被转向到该一个或多个纸幅处理装置。在另一实施例中，空气处理装置 800 的出气口 820 可以构造成使得大约 10% 的加热空气 760 被转向到一个或多个纸幅处理装置。在一些情况下，可以通过改变相应气流的流动来控制来自一个或多个干燥装置的废气 750 与来自空气处理装置 800 的所述部分加热空气 760 的混合情况。然而，如果需要，来自该一个或多个干燥装置的废气 750、或者来自该一个或多个干燥装置的废气 750 与来自空气处理装置 800 的所述部分加热空气 760 的混合物可被引导通过单个调节装置 890（以虚线所示），用于适当地调节进入全部的一个或多个纸幅处理装置的空气的状况，或者在一些情况下可被引导通过用于各个纸幅处理装置的单个调节装置 895，其中各个调节装置 895 构造成为相应的纸幅处理装置 75 提供具有合适状态的加热空气。

根据本发明实施例的如这里所述构造的造纸机 10，在一些情况下基本上消除了从干燥装置排放的排放物，而这些排放物通常会不利地排放到大气中。另外，在一些情况下，同时可以去除排气烟囱，从而简化结构并降低环境测试的成本。另外，也可以控制造纸机 10 内在的损失。例如，可以控制从一个或多个干燥装置供应的废气，或者在一些情况下可以控制来自一个或多个干燥装置的废气与来自空气处理装置 800 的所述部分加热空气的混合物，从而与真空系统 900 的容量相匹配或者稍微大于该容量。以这种方式，可以避免室内空气渗透到一个或多个纸幅处理

装置 75 中或者过多的热空气从纸幅处理装置 75 漏出。另外，相对于一个或多个干燥装置，在一些情况下可以在各个干燥装置的盖罩内放置压力传感器（未示出），从而监测其中的压力。这样，可以控制来自一个或多个干燥装置供应的废气，或者在一些情况下可以控制来自一个或多个干燥装置的废气与来自空气处理装置 800 的所述部分加热空气的混合物，以将在盖罩内的压力维持为大约环境压力，并且优选地稍微大于环境压力。这种结构还便于避免室内空气渗透到纸幅处理装置中或者过多的热空气从纸幅处理装置漏出。

因此，本发明的实施例还有利地减少或消除了由于造纸机的干燥装置的排气而导致的排放物，从而简化了结构并减少了对环境测试的需要。另外，通过供应来自一个或多个干燥装置的废气，或者在一些情况下供应来自一个或多个干燥装置的废气与来自空气处理装置 800 的所述部分加热空气的混合物，增强了一个或多个纸幅处理装置 75 在一个或多个干燥装置上游使纸幅脱水，这增加了向纸幅 20 的热传送，因此使得脱水过程更有效且能耗更少。另外，尤其是当将高温空气引导到一个或多个纸幅处理装置 75 时，还可以大大降低真空系统 900 所需的容量。

为了论证本发明的有利方面，将如前所述的具有热空气供应盖罩 160 的热空气供应装置 150 设置在造纸机 10 中，并且在稍高于环境压力的压力下操作以防止室内空气进入。采用如下过程参数：

产品：20.5g/m<sup>2</sup>纸巾原纸 (towel base sheet)

线速：1040m/min

真空箱配置：2×16mm 宽槽

真空箱的抽吸力大小：60kPa

获得了如下结果，其与这里所述的本发明的有利方面一致：

空气供给温度 (°C)	真空箱温度 (°C)	纸幅进入温度 (°C)	纸幅温度升高 (°C)	真空系统容量减少 (%)	纸幅进入干度 (%)	纸幅干度增加 (%)
25	17.4	26.5	-2.3	基数	25.5	1.7
161	24.1	27.0	4.9	7	25.6	1.9
262	28.5	28.3	9.2	12	26.3	1.9
330	30.8	29.8	10.5	17	25.7	2.3

本发明所属技术领域的技术人员在前述说明和相关附图中的教导下，将认识到对这里所提出的本发明的许多修改和其它实施例。例如，在本发明的一些实施例中，成形器可构造成在单个通气式干燥部合成网上形成纸幅，其中单个 TAD 网将纸幅传送通过多个纸幅处理装置和干燥装置。因此，在这种情况下，成形网和干燥部合成网是相同的一个。因此，应理解，本发明并不限于所公开的具体实施例，并且修改和其它实施例旨在被包括在所附权利要求的范围内。尽管这里采用了特定术语，但是它们仅在普通且描述性的意义上使用，且并不是为了限制目的。

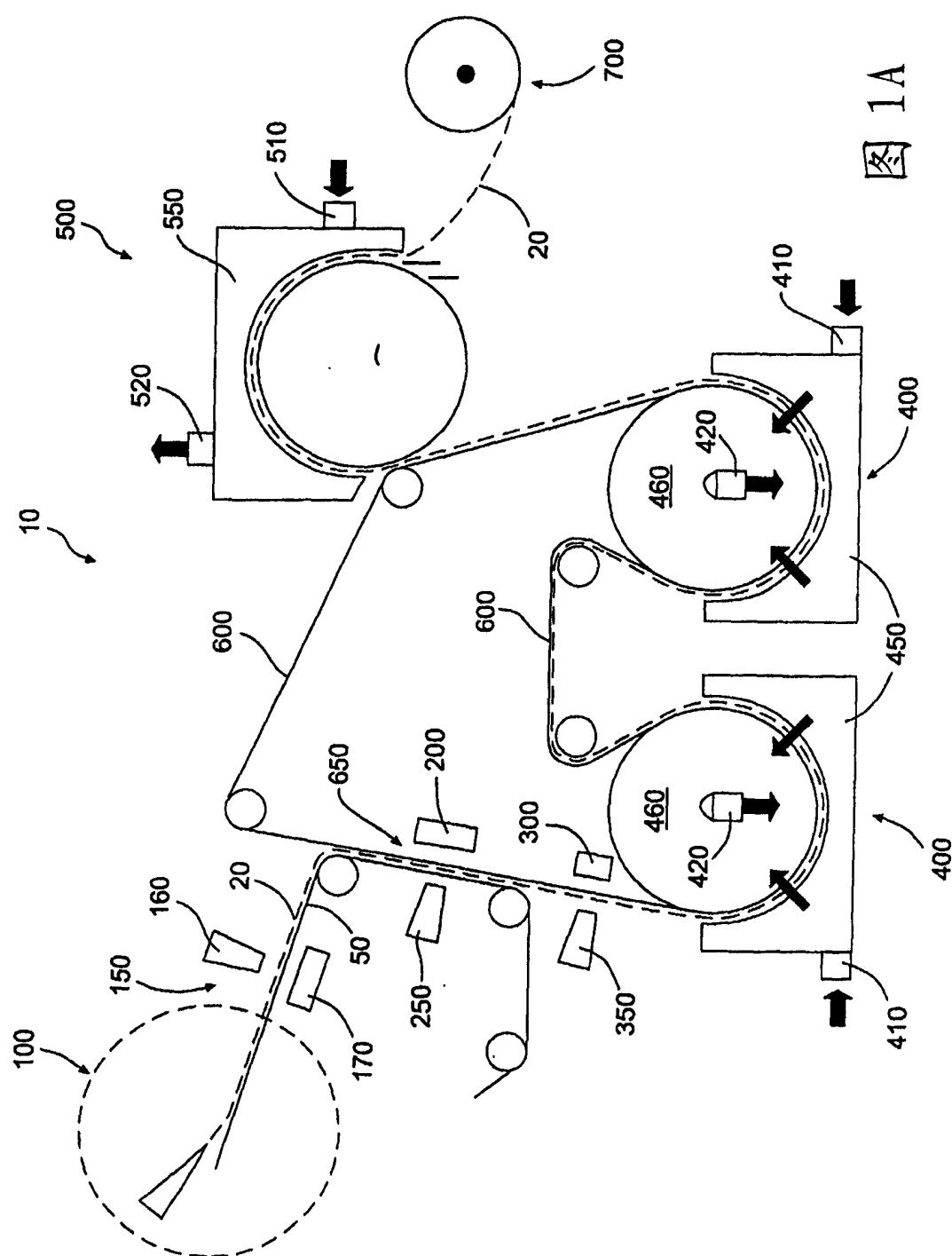


图 1A

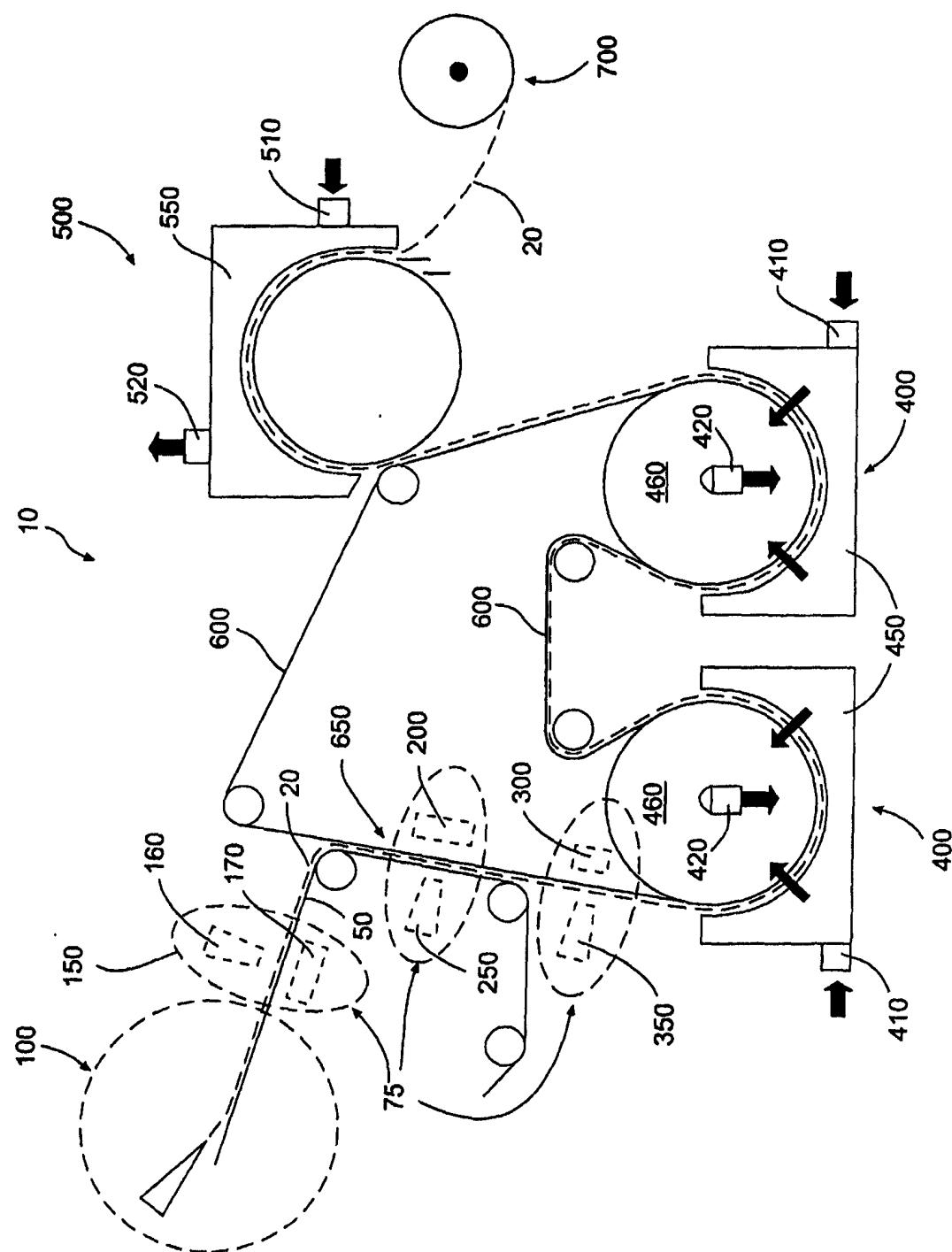


图 1B

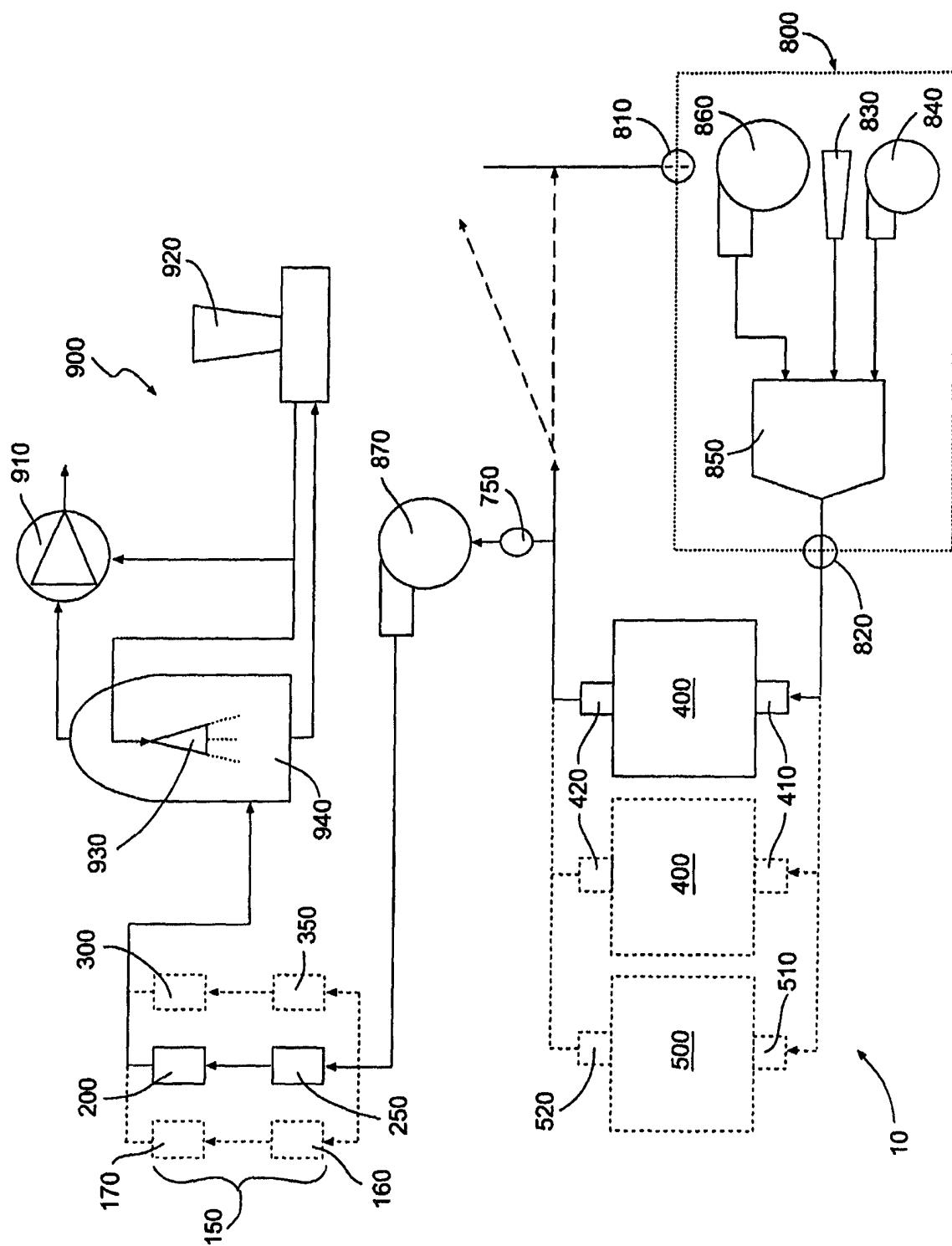


图 2

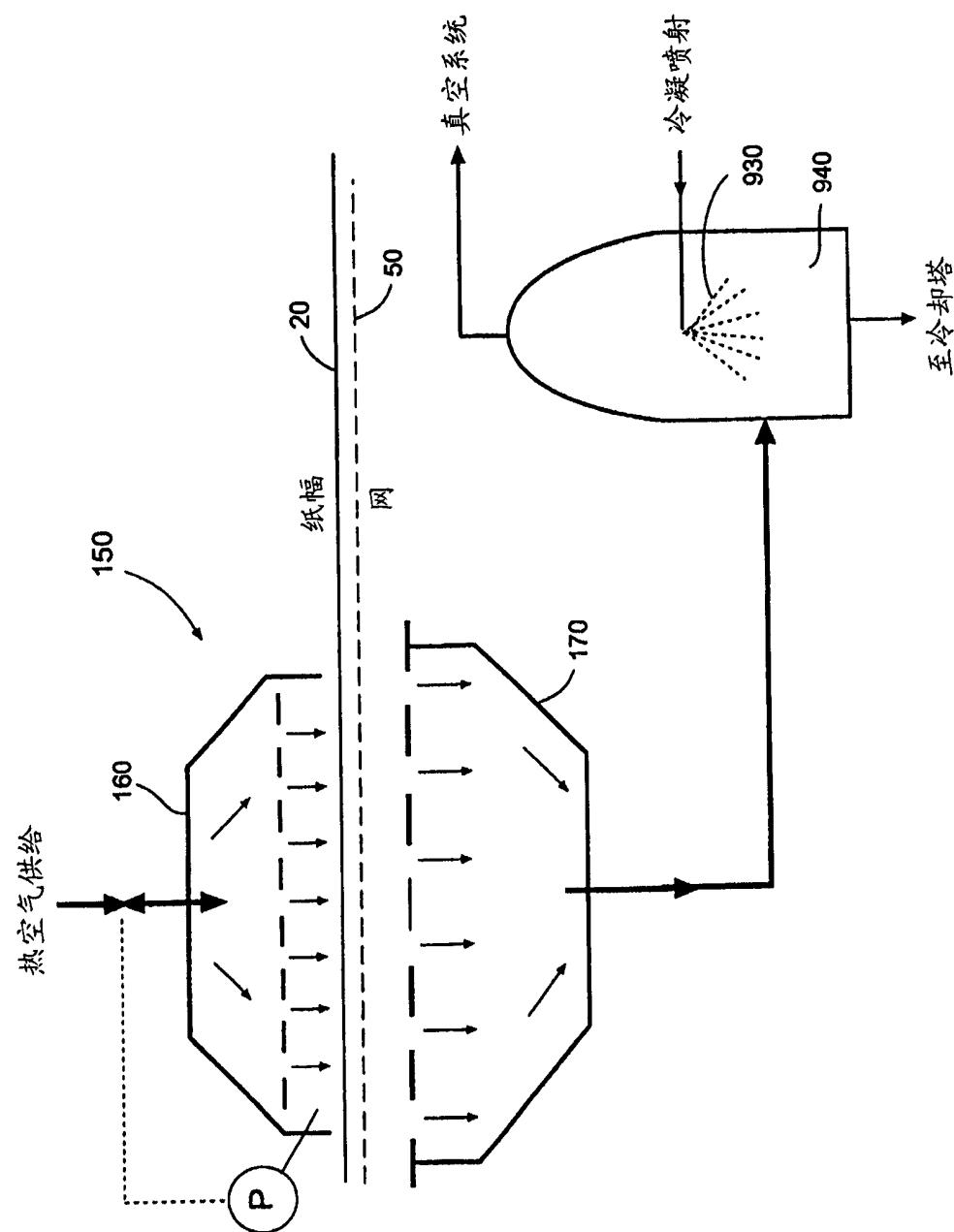


图 3

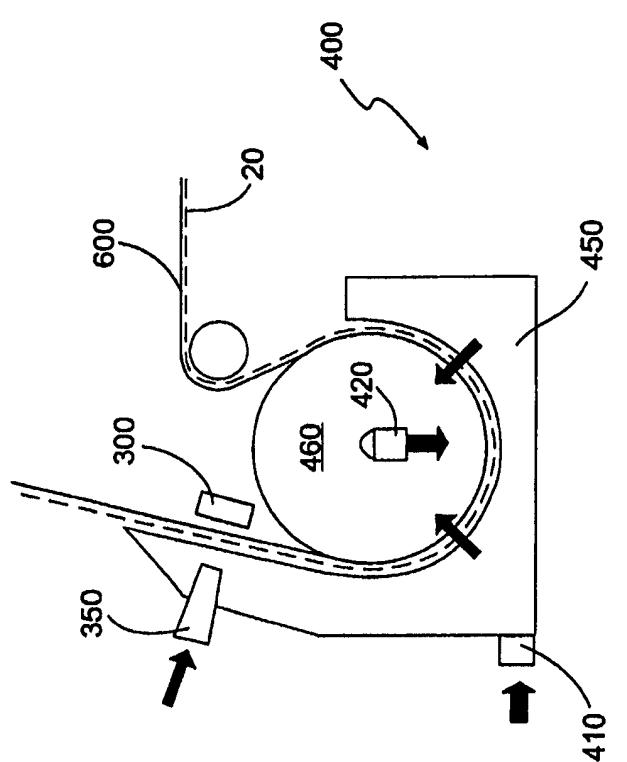


图 4

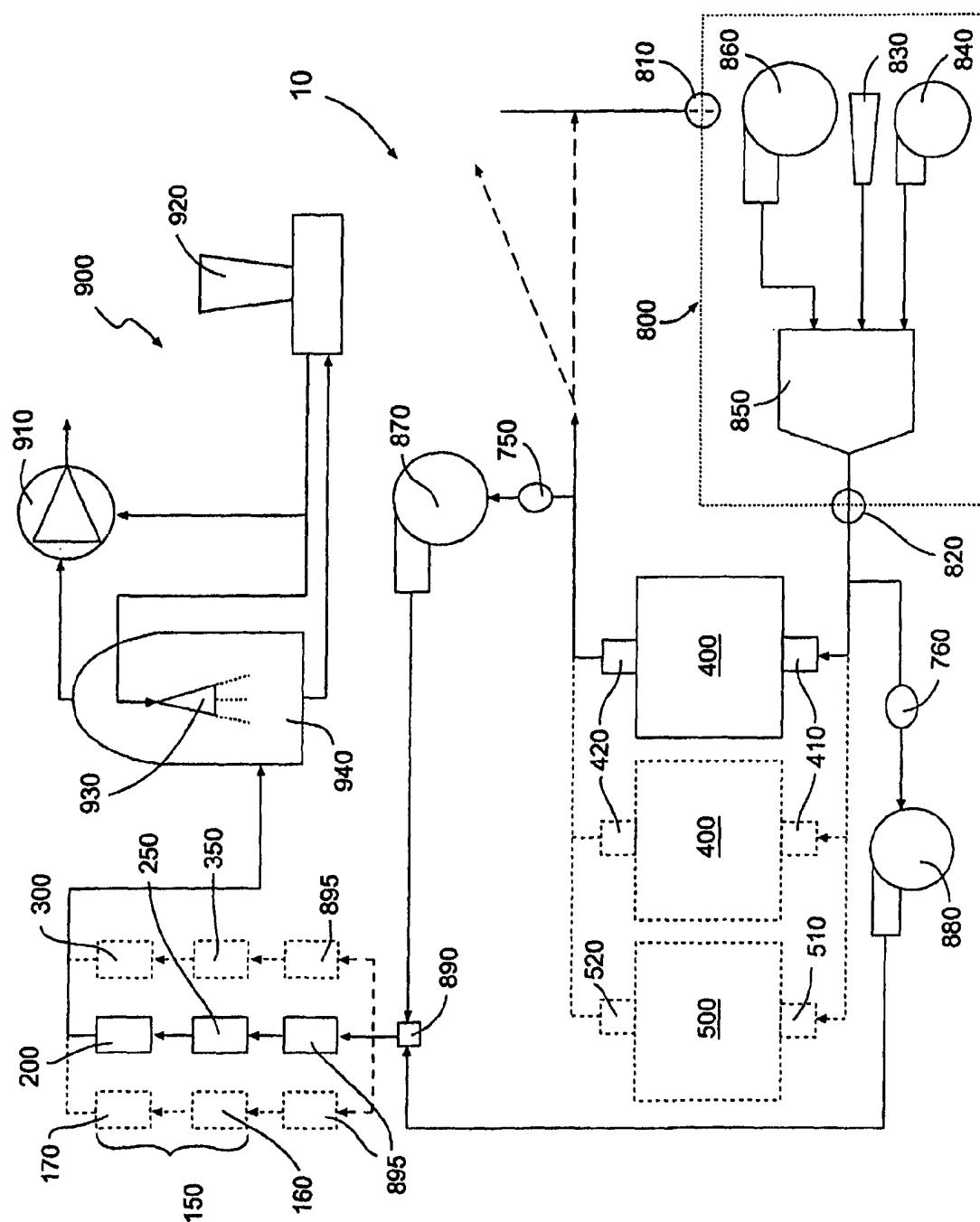


图 5