



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112119276 B

(45) 授权公告日 2023.05.30

(21) 申请号 201980029674.5

(22) 申请日 2019.04.25

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112119276 A

(43) 申请公布日 2020.12.22

(30) 优先权数据  
102018110824.9 2018.05.04 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.11.02

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2019/060582 2019.04.25

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/211155 DE 2019.11.07

(73) 专利权人 贺利氏特种光源有限公司  
地址 德国哈瑙

(72) 发明人 B·格拉齐尔 M·蒂特曼

J·宾格纳 V·克拉夫特  
L·范里韦尔

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247  
专利代理师 殷玲 吴鹏

(51) Int.Cl.  
F26B 21/00 (2006.01)  
F26B 3/28 (2006.01)  
F26B 13/20 (2006.01)

(56) 对比文件  
DE 2203621 A1, 1973.08.02  
DE 2203621 A1, 1973.08.02  
US 5606805 A, 1997.03.04  
WO 2004/072552 A2, 2004.08.26  
CN 1362609 A, 2002.08.07  
DE 2911685 B1, 1980.06.26

审查员 孙晓妍

权利要求书2页 说明书9页 附图3页

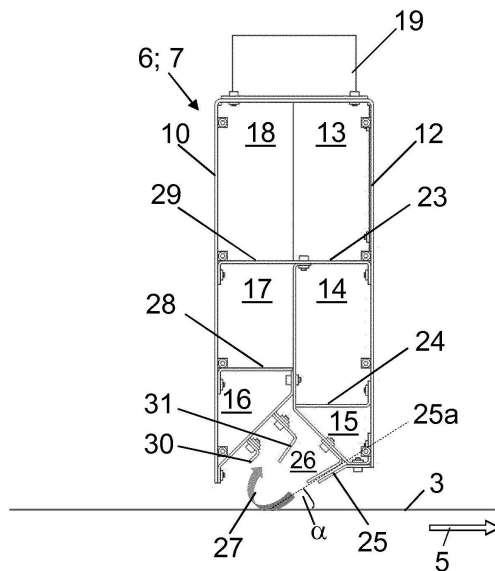
(54) 发明名称

用于干燥基材的方法和用于实施该方法的空气干燥器模块以及干燥器系统

(57) 摘要

一种用于至少部分地干燥基材的已知方法,包括以下方法步骤:(a)产生被导向基材的供应气体流,所述供应气体流具有供应气体流方向,所述供应气体流方向具有沿着输送方向或与其反向的方向分量,以及(b)产生从基材离开的排出气体流。从所述已知方法出发,为了规定一种干燥方法,该干燥方法是可重复的和有效的并且导致特别是关于基材干燥的均匀性和速度的改善的结果,提出通过将每个子流供应到单独的吸气通道而将排出气体流分成多个子流,且在供应气体流具有沿基材移动方向的方向分量的情况下,供应气体流在空间上布置在排出气体流的上游,而在供应气体流具有与基材移动方向反向的方向分量的情况下,供应气体流在空间上布置在排出气体流的下游。

CN 112119276 B



1. 一种用于至少部分地干燥沿着输送方向 (5) 移动的基材 (3) 的方法, 包括以下方法步骤:

(a) 产生被导向基材 (3) 的供应气体流 (38), 所述供应气体流具有供应气体流方向, 该供应气体流方向具有沿着输送方向 (5) 或沿着与该输送方向相反的方向的方向分量, 以及

(b) 提供排气单元 (16; 17; 18; 41; 42; 43) 以用于产生从基材 (3) 离开的排出气体流 (39),

其特征在于,

排气单元 (16; 17; 18; 41; 42; 43) 包括多个吸气通道 (41; 42; 43), 每个吸气通道 (41; 42; 43) 都具有吸气通道吸入口 (41a; 42a; 43a), 其中, 对吸气通道 (41; 42; 43) 的划分借助于伸入干燥空间 (26) 中的空气挡板 (30; 31) 实现, 所述空气挡板界定并限定面向干燥空间 (26) 的吸气通道吸入口 (41a; 42a; 43a) 的至少一部分,

排出气体流 (39) 被供应到排气单元 (16; 17; 18; 41; 42; 43), 从而通过将每个子流单独地供应到所述吸气通道 (41; 42; 43) 中的一者而被划分成多个子流,

每个吸气通道吸入口 (41a; 42a; 43a) 分别限定流入的子流的各自的流入方向, 其中相邻子流的流入方向在干燥空间 (26) 中的位置和方向彼此不同, 以及

在供应气体流 (38) 具有沿着基材输送方向 (5) 的方向分量的情况下, 供应气体流 (38) 在空间上布置在排出气体流 (39) 的上游, 并且在供应气体流 (38) 具有沿着与基材输送方向 (5) 相反的方向的方向分量的情况下, 供应气体流 (38) 在空间上布置在排出气体流 (39) 的下游。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 排出气体流 (39) 被划分成至少三个子流。

3. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 多个吸气通道吸入口 (41a; 42a; 43a) 定向成使得它们各自的流入方向几乎与供应气体流 (38) 的主传输方向 (25a) 相反。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述供应气体流从纵向狭缝形喷嘴开口 (25) 流出, 并以条形方式作用在待干燥的基材 (3) 上, 并且所述排出气体流 (39) 经由多个狭缝形吸气通道 (41; 42; 43) 被去除。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法, 其特征在于, 被导向基材 (3) 的供应气体流 (38) 具有主传输方向 (25a), 该主传输方向与基材 (3) 的表面形成在10度至85度之间的角度。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法, 其特征在于, 通过工艺气体量控制系统, 引入干燥空间的气体体积 $V_{in}$ 被调节为小于从干燥空间抽吸的气体体积 $V_{out}$ 。

7. 一种用于干燥沿着输送方向 (5) 移动通过干燥空间 (26) 的基材 (3) 的空气干燥器模块, 包括:

(a) 供气单元 (13; 14; 15; 25), 所述供气单元包括用于产生被导向基材 (3) 的供应气体流 (38) 的供气喷嘴 (25), 所述供应气体流具有与基材 (3) 的表面形成在10度至85度之间的角度的主传输方向 (25a),

(b) 排气单元 (16; 17; 18; 41; 42; 43), 所述排气单元用于产生从基材 (3) 离开干燥空间 (26) 的排出气体流 (39),

其特征在于, 排气单元 (16; 17; 18; 41; 42; 43) 被分成多个吸气通道 (41; 42; 43), 其中对吸气通道 (41; 42; 43) 的划分借助于伸入干燥空间 (26) 中的空气挡板 (30; 31) 实现, 所述空

气挡板界定并限定面向干燥空间(26)的吸气通道吸入口(41a;42a;43a)的至少一部分,使得当排出气体流(39)被供应到排气单元(16;17;18;41;42;43)时被划分成多个子流,所述子流被单独地供应到所述吸气通道(41;42;43)中的一者,并且供气喷嘴(25)具有面向排气单元(16;17;18;41;42;43)的喷嘴开口,其中,相邻的吸气通道吸入口(41a;42a;43a)在干燥空间(26)中的位置和方向不同。

8. 根据权利要求7所述的空气干燥器模块,其特征在于,排气单元(16;17;18;41;42;43)包括至少三个吸气通道(41;42;43)。

9. 根据权利要求7所述的空气干燥器模块,其特征在于,多个吸气通道吸入口(41a;42a;43a)被定向成使得它们各自的流入方向几乎与供应气体流(38)的主传输方向(25a)相反。

10. 根据权利要求7所述的空气干燥器模块,其特征在于,所述空气干燥器模块包括供气箱,供气单元和排气单元集成在该供气箱中。

11. 根据权利要求7至10中任一项所述的空气干燥器模块,其特征在于,供气喷嘴(25)和基材(3)的表面之间的距离小于10毫米。

12. 根据权利要求7至10中任一项所述的空气干燥器模块,其特征在于,所述干燥空间(26)由第一表面、第二表面和基材(3)界定,所述供气喷嘴(25)形成在所述第一表面中,所述吸气通道(41;42;43)形成在所述第二表面中。

13. 一种用于干燥沿着输送方向(5)移动通过处理空间(9;26)的基底(3)的干燥器系统,所述干燥器系统包括红外干燥器模块(1),所述红外干燥器模块沿着基材输送方向(5)看具有由以下部件组成的序列:前部空气交换器单元(6),安装有多个彼此并行布置的红外灯(8)的照射空间(9),以及后部空气交换器单元(7),其特征在于,前部空气交换器单元和/或后部空气交换器单元分别包括至少一个根据权利要求7至12中任一项所述的空气干燥器模块(6;7)。

14. 根据权利要求13所述的干燥器系统,其特征在于,后部空气交换器单元和/或前部空气交换器单元包括多个空气干燥器模块(6;7),这些空气干燥器模块一个在另一个旁侧地和/或一个在另一个后面地布置。

15. 根据权利要求13或14所述的干燥器系统,其特征在于,至少一个空气干燥器模块(6)布置在照射空间(9)的上游,并且至少一个空气干燥器模块(7)布置在照射空间(9)的下游。

## 用于干燥基材的方法和用于实施该方法的空气干燥器模块以及干燥器系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于至少部分地干燥/烘干基材的方法,包括以下方法步骤:

[0002] (a) 产生被导向基材的供应气体流,所述供应气体流具有供应气体流方向,所述供应气体流方向具有沿着输送方向或沿着与该输送方向相反的方向的方向分量,以及

[0003] (b) 产生从基材引出/离开的排出气体流。

[0004] 此外,本发明涉及一种用于干燥沿着输送方向移动通过干燥空间的基材的空气干燥器模块,包括:

[0005] (a) 供应气体单元/供气单元,所述供气单元包括用于产生被导向基材的供应气体流的供应气体喷嘴/供气喷嘴,该供应气体流具有与基材表面形成在10度至85度之间的角度的主传输方向,以及

[0006] (b) 排出气体单元/排气单元,所述排气单元用于产生从基材离开干燥空间的排出气体流。

[0007] 此外,本发明涉及一种用于干燥沿着输送方向移动通过处理空间的基材的红外干燥器系统,该红外干燥器系统包括红外干燥器模块,该红外干燥器模块沿着基材输送方向看具有由以下部件组成的序列:前部空气交换器单元、配备有多个彼此并行布置的红外灯的照射空间、以及后部空气交换器单元。

[0008] 这种空气干燥器模块和干燥方法用于例如干燥基材上的基于水的分散体、油墨、油漆、清漆、粘合剂或其他基于溶剂的层,或者用于干燥由非织造材料和其他纺织材料制成的潮湿材料网。红外干燥器系统尤其用于干燥印刷产品,例如纸张和纸板以及由其制成的产品。

### 背景技术

[0009] 胶印机、平版印刷机、轮转印刷机或柔版印刷机通常用于利用印刷油墨来印刷由纸张、纸板、薄膜或卡纸制成的片状或网状印刷基材。印刷油墨和印刷机墨的典型成分是油、树脂、水和粘合剂。对于基于溶剂尤其是基于水的印刷油墨和清漆,干燥是必要的,其可以是基于物理干燥过程和化学干燥过程两者。物理干燥过程包括溶剂(尤其是水)的蒸发及其扩散进入印刷基材中。化学干燥被理解为印刷油墨成分的氧化或聚合。

[0010] 除了红外灯之外,传统的红外线干燥器系统还有其他功能部件,例如冷却、供气和排气(部件),它们以各种方式连接在一起,并在空气管理系统中进行控制。因此,例如,DE 10 2010 046 756 A1描述了一种用于印刷机的干燥器模块和干燥器系统,该干燥器模块和干燥器系统由用于印刷片材或卷材的多个干燥器模块组成。

[0011] 干燥器系统由多个横向于输送方向设置的红外干燥器模块组成,每个模块具有与待干燥的印刷基材对齐的细长形红外灯,灯的纵轴线垂直于印刷基材的输送方向。使用可控通风系统,产生作用在红外灯和印刷基材上的气体流/空气流。红外灯布置在印刷基材的处理空间内。供应气体被供应到供应气体收集空间,并在其中使用加热装置加热。此外,已

被红外灯加热的空气使用风扇去除并被添加到加热的供应气体中,从而冷却红外灯。

[0012] 从供气收集空间,加热的供应气体通过狭缝喷嘴形式的气体出口喷嘴进入处理空间。气体出口喷嘴布置在红外灯的任一侧上,其中前狭缝喷嘴在印刷基材的输送方向上以背离输送方向的定向倾斜于印刷基材平面延伸,并且后狭缝喷嘴在输送方向上以沿着输送方向的定向同样倾斜于印刷基材平面延伸。狭缝喷嘴的倾斜程度可以使用电机来改变。

[0013] 带有水分的供应气体作为排气从处理空间经由吸气通道被去除,并且一部分供应到热交换器,另一部分被添加到供应气体收集空间。

[0014] 在已知的红外干燥器模块中,使用专门为此目的提供的加热装置来加热工艺气体/过程气体。加热的过程气体作为加热的空气流向印刷基材,局部地或者以多少有点不确定的方式作用在待干燥的印刷基材上,直到它在另一个位置作为充满水分的空气再被抽出。因此,不能精确地重复干燥空气有效地将水分从基材表面带走这一操作。

[0015] CA 2 748 263 C描述了一种使用热气流和超声波进行干燥的方法和装置。用于此目的的超声换能器在待干燥材料的边界层处产生功率水平在120至190分贝的范围内的超声波,从而有助于分解扩散边界层。在一个实施例中,超声换能器在压缩空气辅助下执行操作,其中采用具有中央空气出口的外壳,该外壳在每一侧具有倾斜定位的压缩空气出口,该压缩空气出口具有附加的超声换能器和两个返回空气入口。

[0016] 从WO 01/02643 A1可知用于干燥被涂布的纸幅的机载纸幅干燥装置中的喷嘴装置,其中设置过压喷嘴,使其沿着纸幅的移动方向和逆着纸幅的移动方向吹送干燥空气。喷嘴装置还包括与过压喷嘴结合的直接冲击喷嘴,其中在直接冲击喷嘴中形成多个喷嘴槽,以便将干燥空气主要垂直地吹向纸幅。当使用沿着纸幅的输送方向依次地布置的多个喷嘴装置时,在每两个相邻的喷嘴装置之间布置公共排放通道,用于排放排气。

[0017] DE 10 2016 112 122 A1描述了一种用于紫外印刷油墨的发光二极管(LED)硬化装置,包括具有冷却器和外壳的发光二极管灯基材。分隔壁从发光二极管灯基材的冷却器的上端延伸到壳体的上壁,所述分隔壁将发光二极管灯基材两侧的壳体内部分成具有多个进气孔的进气室和具有多个排气孔的排气室。进气孔和排气孔都倾斜定位,使得它们与发光二极管灯基材的垂直中线形成45度角。

[0018] 技术问题

[0019] 因此,本发明的目的是规定一种干燥方法,该方法是可重复且有效的,并且特别是在基材干燥的均匀性和速度方面产生改善的结果。

[0020] 此外,本发明的目的是提供一种节能的空气/气体干燥器模块和红外干燥器系统,它们在干燥的均匀性和速度方面得到改进,特别是用于干燥含溶剂的分散体、特别是基于水的分散体。

## 发明内容

[0021] 关于该方法,根据本发明从上述类型的方法出发实现了该目的,因为通过将每个子流供应到单独的吸气通道,排出气体流被划分成多个子流,并且,在供应气体流具有沿着基材的移动方向的方向分量的情况下,供应气体流在空间上布置在排出气体流的上游;在供应气体流具有沿着与基材的移动方向相反方向的方向分量的情况下,供应气体流在空间上布置在排出气体流的下游。

[0022] 供应气体流不是扩散性的,而是具有主传输方向,在该主传输方向上,供应气体流根据空气/气体体积和流速前进到基材表面上,并以预定的角度冲击在基材表面上,并以干燥的方式作用在那里的经涂覆的基材上。这里的“作用”是指供应气体流干燥基材,例如,溶剂脱离表面层成为气相。供应气体流的主要传输方向优选与基材表面形成在10至85度之间的角度。

[0023] 被导向基材的每个供应气体流具有从基材离开的排出气体流,该排出气体流被划分成与其在空间上相关联的多个子流,经由该排出气体流,从基材流出的带有水分的过程气体和其它气体成分作为排出气体被完全或部分地从干燥空间去除。排出气体流是经由吸气通道进行抽吸产生的。

[0024] 根据本发明的干燥方法的特征尤其在于以下方面的结合:

[0025] (i) 在移动的基材上被挟带和捕获的流动边界层被导向基材表面的供应气体流打破。特别是,由此,已在上游加热过程中蒸发水分随着供应气体流被带走并从基材上去除。当供应气体流方向具有主传输方向——该主传输方向具有沿着基材的移动方向或沿着与其反方向的方向分量,即相对于基材表面倾斜延伸——时,流动边界层的突破是最成功的。优选地,供应气体流的主传输方向和基材表面之间的倾斜角在10度至85度之间。这导致流体动力层流边界层的扰动、减少或甚至分离,以及在质量传递方面、特别是在从基材去除水分方面的相关改善。

[0026] 在供应气体流在输送方向上倾斜流出的情况下,所述供应气体流以被基材的移动速度降低的冲击速度冲击在基材上。在另一种情况下,供应气体流和基材移动的速度矢量相加在一起,得到冲击速度。

[0027] (ii) 相对于基材表面倾斜的供应气体流具有相关联的抽吸系统,该抽吸系统根据基材的输送方向在空间上定位在供应气体流的位置的上游或下游。因此,相对于基材表面倾斜的供应气体流总是朝向排出气体流。供应气体流和排出气体流的空间分配导致基材表面上的各个气流之间的相互作用,并确保被供应气体流打破的流动边界层的空气可以被直接抽吸。

[0028] 在供应气体流具有沿着与基材移动相反方向的方向分量的情况下,供应气体流在空间上布置在排出气体流的下游。然而,由于供应气体流方向相对于基材表面倾斜,因此存在形成涡流的风险。在这种情况下形成的空气涡流的旋转方向由供应气体流方向的倾斜定向决定,在这种情况下为顺时针方向。

[0029] 在另一种情况下,对于具有沿着基材的移动方向的方向分量的供应气体流,供应气体流在空间上布置在排出气体流的上游,并且在具有逆时针旋转方向的排出气体流中存在形成涡流的风险。

[0030] (iii) 明显的涡流形成导致涡流空气的局部稳定和结合,伴随着空气交换低下的所谓死区,这使得有效抽吸变得困难。因此,本发明通过将每个子流供应到单独的吸气通道而将排出气体流分成多个子流。每个子流被分配至恰好一个吸气通道;每个子流通过恰好一个吸气通道抽吸。

[0031] 已经表明,可以通过将排出气体流分成多个子流来减少涡流的形成。形成的空气涡流在吸气通道中被引导并由此至少部分消散。这实现了有效和节能的抽吸以及减少空气消耗。

[0032] 在根据本发明的方法中,由于这些措施,实现了基材的快速和有效的干燥以及低能耗。此外,通过控制供应气体和排出气体的量,气体涡流的程度是可控的,因此可以重复地调节干燥的有效性。

[0033] 通过划分/分流排出气体流,抵消了在明显的排出气体流涡流中形成的低程度空气交换区。已经证明以下是有利的:排出气体流被划分成至少三个子流。

[0034] 在干燥空间中对排出气体流进行划分的局部位置处,子流从“排出气体流涡流”中分支出来。在优选情况下,这些位置位于以不同方式形成所述排出气体流涡流的地方。

[0035] 鉴于以上所述,已经证明有利的是,吸气通道各自具有面向干燥空间的吸气通道吸入口,相邻的吸入口在干燥空间中的位置和方向不同。结果,在不同的位置和不同的方向上从“排出气体流涡流”吸取子流。

[0036] 从设计的角度来看,这优选通过以下方式来实现:吸入口由伸入干燥空间中的空气挡板进行界定和限定。借助于空气挡板的位置和方向,进气口被限定,子流从排出气体流中分支出来并且新的流动方向被施加于这些子流上,这在下文中被称为具体的子流的“流入方向”。

[0037] 每个吸入口限定其自己的流入方向,吸入口优选定向成使得它们各自的吸入方向彼此不同。为了有效干燥,已经证明以下是有利的:多个吸入口、特别优选所有的吸入口被定向成使得它们各自的流入方向和供应气体流的主要传输方向在实际上相反的方向上延伸,即例如形成0度至45度之间的角度,则是有利的。

[0038] 在一个特别优选的方法变型中设置成:供应气体流从纵向狭缝形喷嘴开口流出,并以条形方式作用在待干燥的基材上,并且排出气体流通过多个狭缝形吸气通道被去除。

[0039] 这里的干燥空气从狭缝形入口流出,进入干燥空间,流向基材表面。狭缝形入口被设计成例如贯通的间隙或由多个单独开口组成的序列。它在条形表面区域中作用于待干燥的基材上。吸气通道可选地也可以是狭缝形的,因此排出气体子流也可以各自优选地形成条形,并通过相应数量的狭缝形吸气通道去除。因此,多个平行的条形排出气体子流优选地在空间上与条形供应气体流相关联。

[0040] 干燥空间横向于基材移动方向布置,并且跨越在该干燥空间下方移动的基材的整个宽度上延伸。因此,基材的整个宽度可以通过动态作用的空气均匀地处理和干燥。

[0041] 根据本发明的方法的特别有利的实施例的特征在于,利用过程气体量控制系统,被引入干燥空间的气体体积 $V_{in}$ 被调节为小于从干燥器模块抽吸的气体体积 $V_{out}$ ,其中以下优选适用: $1.2 \times V_{in} < V_{out} < 1.5 \times V_{in}$ 。

[0042] 借助于模拟,已经表明在干燥空间内的明显的空气涡流中会产生高流速的排出气体流,这可能导致大量的排出气体通过基材的入口和出口侧逸出,并且这可能导致上游工艺步骤中的问题和/或环境污染。

[0043] 如上所述,由于将排出气体流分成子流,因此避免了在干燥空间内形成明显的空气涡流。不允许干燥空气从干燥空间逸出,而是优选地干燥空气有被吸入干燥空间的轻微趋势。排出气体流和经由供应气体流流入干燥空间以及在基材入口侧和出口侧流动的空气量之间的空气平衡被优选地调节成获得1.2至1.5之间的体积比。理想情况下,这可以防止任何干燥空气从干燥空间逸出到外部。干燥器模块在空气循环方面具有外部中性效果,这意味着环境不会被热的、充满水分的空气泄漏所污染;该模块是气动密封的。

[0044] 就空气干燥器模块而言,从本文开头提到的根据本发明的类型的空气模块出发,上述目的通过以下事实来实现,即排气单元包括多个吸气通道,使得排出气体流被划分成多个子流,并且供气喷嘴具有面向排气单元的喷嘴开口。

[0045] 通过供气喷嘴,供应气体流倾斜地流向基材表面。因此,供气喷嘴的喷嘴开口指向基材表面,同时指向排气单元。

[0046] 在干燥空间中进行基材的部分干燥以及供应气体和排出气体之间的空气交换。目的是保持干燥空间尽可能小,并尽可能避免空气从干燥空间逸出。

[0047] 根据本发明的干燥器模块的特征尤其在于以下方面的结合:

[0048] (i) 在移动的基材上被挟带和捕获的流动边界层被导向基材表面的供应气体流打破。当从喷嘴流出的供应气体流具有与基材表面形成10度至85度之间的角度的主传输方向时,流动边界层的突破最为成功。流动边界层的有效突破使得干燥空间有可能保持紧凑。因此,例如,在狭缝形供气喷嘴的情况下,喷嘴纵轴沿着供应气体流的方向延伸,纵轴与基材表面形成在30度至90度之间的角度。

[0049] (ii) 供应气体流具有所属的排气单元,该排气单元根据基材的输送方向在空间上定位在供应气体流位置的上游或下游。在各种情况下,供气喷嘴的喷嘴开口都指向排气装置(而不是背离排气装置)。因此,相对于基材表面倾斜流出的供应气体流总是具有朝向排气单元的方向分量。

[0050] 在供应气体流具有沿着与基材的移动相反方向的方向分量的情况下,干燥器模块被定向成使得供气单元在空间上布置在排气单元的下游。在另一种情况下,利用具有沿着基材的移动方向的方向分量的供应气体流,干燥器模块被定向成使得供气单元在空间上布置在排气单元的上游。

[0051] (iii) 为了阻止明显的涡流形成,从而阻止干燥空间中涡流空气的局部稳定和结合,本发明提供了排气单元,该排气单元包括多个吸气通道,借助于该吸气通道,通过将每个子流供应到单独的吸气通道,排出气体流被划分成多个子流、优选分成至少三个子流。每个子流被分配至恰好一个吸气通道;每个子流通过恰好一个吸气通道抽吸。

[0052] 已经表明,可以通过将排出气体流分成多个子流来减少涡流的形成。结果,可以在小的干燥空间体积内实现有效且节能的抽吸,并且减少了空气消耗。因此,根据本发明的空气干燥器模块适用于根据本发明的方法。

[0053] 从设计的角度来看,优选这样实现将排气单元分成(多个)吸气通道:空气挡板伸入干燥空间中,其界定和限定了吸气通道的吸入口中的至少一部分。

[0054] 利用空气挡板的位置和方向,子流在干燥空间的不同部位被分流。每个吸入口由单独的表面法线限定,其中表面法线的方向可以彼此不同。已经证明以下是有利的:每个单独的表面法线与供应气体流方向形成在90度至200度之间的角度。

[0055] 这意味着每个吸入口被定向成使得排出气体流的每个子流的流入方向与供应气体流的方向在几乎相反的方向上延伸。

[0056] 在根据本发明的空气干燥器模块的特别优选的实施例中,它包括供气箱,供气单元和排气单元集成在该供气箱中。

[0057] 为此,在供气箱中,例如供气单元——其包括具有供气连接结构和供气喷嘴的供气室——和排气单元——其包括具有排气连接结构和吸气通道的抽吸室——被组装成使

得它们形成独立的部件,该部件可以作为干燥器模块插入到用于基材处理的设备中,而不需要设备的其他区域为此目的进行设计修改。供气箱还可以包括风扇,该风扇应该分配给供气单元或排气单元。在优选实施例中,供气箱的横向尺寸(从基材的输送方向看)小于100毫米。

[0058] 在根据本发明的空气干燥器模块的另一有利实施例中,干燥空间由第一表面、第二表面和基材界定,在第一表面中形成供气喷嘴,在第二表面中形成吸气通道。

[0059] 在这种情况下,干燥空间基本上由三个表面界定,并且从沿着基材输送方向的横截面看,具有近似三角形的形状。它有助于空气循环,在空气循环中,从供气喷嘴流出的供气在接触基材后可以再次上升,最初形成局部涡流,在该涡流中,它可以被吸气通道有效地捕获和抽吸。在根据本发明的干燥器模块中,由于这种措施,可以以低能耗实现基材的快速有效干燥。考虑到高效的空气管理,空气模块代表了紧凑的干燥装置,节省了机器的空间。供气喷嘴和基材表面之间的距离可以优选调节到小于10毫米。

[0060] 根据本发明的干燥器模块可以是干燥器系统的部件,其中组装了多个相同或不同的干燥器模块。

[0061] 关于用于干燥沿着输送方向移动通过处理空间的基材的干燥器系统,根据本发明的上述技术问题已被解决,因为前部和/或后部空气交换器单元各自包括至少一个根据本发明的空气干燥器模块。

[0062] 根据本发明的干燥器系统被设计为例如红外干燥器模块,其中实际的处理空间包括配备有一个或多个红外灯的照射室。实际的处理空间例如照射室由至少一个根据本发明的空气干燥器模块界定。在一个特别优选的实施例中,实际的处理空间由多个根据本发明的空气干燥器模块界定,这些空气干燥器模块可以在输送方向上一个在另一个旁侧和/或一个在另一个后面地布置。优选地,三个空气干燥器模块沿着输送方向一个接一个地布置。

[0063] 在沿着输送方向布置在处理室下游的每个后部干燥器模块中,来自喷嘴的空气流方向与基材的输送方向相反。在沿输送方向布置在处理室上游的每个前部干燥器模块中,来自喷嘴的气流方向与基材的输送方向相匹配。

[0064] 除了分离流动边界层和干燥基材的功能之外,干燥器系统入口和出口处的前部和后部空气干燥器模块还具有空气幕的功能,从而相对于外部气动密封干燥器系统。辐照室与空气干燥器模块的相互作用降低了污染的风险,特别是水进入处理空间和干燥器系统除气的风险。这使得处理空间中的水含量特别低,并改善和优化了干燥效果。

[0065] 定义

[0066] 在最简单的情况下,“供应气体”是从大气中获取的空气。它还可以包括合成产生的气体和能够物理地吸收水分的气体混合物。它还可以包括用于化学干燥基材的反应性物质。为了提高干燥效率,供应气体优选预热到在70-90℃之间的范围内的温度。

[0067] 借助于“吸气通道”,排出气体流出干燥空间。吸气通道的“吸入口”被理解为由通道边缘界定的表面,已经吸入的排出气体通过/穿过该表面进入吸气通道。吸气通道可以通向一个共用的排气室。

[0068] 术语“在空间上布置在下游”和“在空间上布置在上游”涉及从基材的输送方向看的布置。

[0069] 具有沿着基材输送方向的方向分量的供应气体流具有主传输方向,该主传输方向

具有沿着基材输送方向的方向分量。因此,具有背离于/反向于基材输送方向的大于零的方向分量的供应气体流是其主传输方向具有背离于基材输送方向的大于零的方向分量的气流。主传输方向是进入干燥空间后直接施加的供应气体流的流动方向(尚未受到干燥空间中流动条件的影响)。在图2示意性示出的实施例中,方向由供气喷嘴25的纵轴25a给出。

### 附图说明

[0070] 下面将参考示例性实施例和专利附图更详细地解释本发明。各附图示出了以下示意图:

[0071] 图1是根据本发明的空气干燥器模块的一个实施例沿着待处理基材的输送方向的横剖视图,

[0072] 图2是空气干燥器模块的剖视图,示出了干燥空间内流动行为的细节,

[0073] 图3是根据本发明的空气干燥器模块的另一个实施例沿着待处理基材的输送方向的横剖视图,以及

[0074] 图4是配备有根据本发明的空气干燥器模块的红外干燥器系统的沿着印刷基材输送方向的纵向剖视图。

### 具体实施方式

[0075] 在图4中示意性示出的红外干燥器模块1的实施例中,外壳2围绕用于印刷基材3(即基材)的处理空间(即处理空间),(从输送方向5看)具有以下部件:具有其自身外壳10和附加空气挡板6a的前部空气交换器单元6、装配有18个红外灯8的红外照射室9,红外灯8的纵轴8a大致沿输送方向5延伸并且彼此平行布置,以及具有其自身外壳10的后部空气交换器单元7。在照射室9中标记的方向箭头20表示指向印刷基材3表面的气流,方向箭头21表示离开印刷基材3的气流,以及这些气流之间的相互作用22。

[0076] 在干燥器系统中,例如,从输送方向5看,多个干燥器模块1成对布置,一个在另一个旁侧并且一个在另一个后面。一个接一个布置的每对干燥器模块1覆盖印刷机的最大幅宽。根据印刷基材的尺寸和颜色分配,干燥器模块1和单独的红外灯可以单独电气控制。

[0077] 空气交换器单元6;7各自配备有它们自己的外壳10,并且可拆卸地插入干燥器模块1的外壳中。空气交换器单元6;7结构相同;不过,在空气交换器单元6中,供应气体侧在排出气体侧的上游,而在空气交换器单元7中则相反。在干燥器模块1的出口处,三个空气交换器单元7被组装成一组,并且最后一个空气交换器单元7设置有封闭空气挡板7a。空气交换器单元6;7同时形成本发明意义内的空气干燥器模块。下面将参照图1至3更详细地解释它们。当在这些图中使用与图4中相同的附图标记时,它们表示与上面参照红外干燥器模块1的描述所解释的那些相同或等同的部件和零件。

[0078] 图1所示的单个空气干燥器模块6的横截面包括分成两部分的箱状外壳1010,其在供气管线(供气通道)上包括上部供气室13、中部供气室14和下部供气室15,并且在排气管线(吸气通道)上包括下部排气室16、中部排气室17和上部排气室18。

[0079] 上部供气室13连接到风扇19,干燥的供应气体通过风扇19以受控的方式以体积 $V_{in}$ 引入供气管线。同样,上部排气室18连接到风扇(图中未示出),潮湿的排出气体通过该风扇以受控的方式以体积 $V_{out}$ 从排气管道中排出。用于干燥器模块6;7的过程气体量控制此处设

计为 $1.2 \times V_{in} < V_{out} < 1.5 \times V_{in}$ 。这意味着,从除了通过抽吸系统以外不向环境释放任何其他体积的气体的意义上来说,干燥器模块6;7是气动中性的。相反,一定量的外来空气(基于供应气体量约20%至50%)被吸入干燥器模块。借助于流动箭头37,外来空气流入的效果在图2中示出。

[0080] 前部多孔板23定位在上部供气室和中间供气室(13;14)之间,后部多孔板24定位在中间供气室和下部供气室(23;24)之间,其中前部多孔板23包括第一数量N1的具有第一平均开口横截面A1的供气通孔,后部多孔板24设有第二数量N2的、均匀分布在多孔板24上并且具有第二平均开口横截面A2的供气通孔,其中 $N2 > N1$ 并且 $A1 > A2$ 。前部多孔板23产生沿着后部多孔板24均匀分布的供气通孔,该后部多孔板又用于使供应气体沿着狭缝形空气出口喷嘴25均匀地分布。

[0081] 下供气室15连接到狭缝形空气出口喷嘴25,其纵轴25a与待干燥的基材(印刷基材3)的表面形成30度的角度 $\alpha$ 。通过狭缝形空气出口喷嘴25,具有沿着纵轴25a的方向的主传输方向的供应气体流传递到基材表面上,并在干燥空间26中以干燥方式作用在基材3上。

[0082] 带有水分的过程空气从干燥空间26进入下部排气室16。第二前部多孔板28定位在下部排气室16和中部排气室17之间,第二后部多孔板29定位在于中部排气室和上部排气室17;18之间,其中第二前部多孔板28包括第一数量N3的具有第一平均开口横截面A3的排气通孔,第二后部多孔板29设有第二数量N4的、均匀分布在多孔板29上并且具有第二平均开口横截面A4的排气通孔,其中 $N4 > N3$ 并且 $A3 > A4$ 。第二前部多孔板28中的穿孔被设计成使得在下部排气室16的长度范围获得尽可能均匀的内部压力。

[0083] 被移动的基材3挟带和捕获的流动边界层被引导至基材表面的供应气体流打破。供应气体流方向具有沿着基材3的移动方向5或沿着与其相反方向的方向分量的事实导致了流体动力层流边界层的扰动、减少或甚至分离,以及质量传递方面、特别是从基材3和干燥空间26去除水分方面的相关改善。

[0084] 为此,相对于基材3倾斜延伸的供应气体的流动方向(沿着纵轴25a的方向的主传输方向)是重要的,因为抽吸系统对排出气体流的分流是重要的,该抽吸系统根据基材的输送方向在空间上位于供应气体流位置的上游或下游。在各种情况下,相对于基材表面倾斜的供应气体流都指向排气侧。干燥空间26在所示的横截面中具有大致三角形的形状。

[0085] 图1示出了供应气体流具有与基材3的输送方向相反的流动方向分量的情况。这里,供应气体流在输送方向上在空间上布置在排出气体流的下游。由于流入角 $\alpha$ 和相反的抽吸系统,流入和流出的干燥空气开始形成涡流,如方向箭头27所示。所形成的空气涡流27的旋转方向是顺时针方向。为了防止形成明显的涡流,排出气体流借助于空气挡板30;31被划分成多个子流。空气挡板30;31朝着与所形成的空气涡流的旋转方向相反的方向倾斜,并形成单独的吸气通道41;42;43,如图2所示。

[0086] 通过将排出气体流分成多个子流来减少涡流的形成,并且最初形成的空气涡流在吸气通道41、42、43中被引导。干燥室26内的流动行为由流动箭头37、38和39示意性地表示,流入干燥空间26的供应气体由附图标记38表示,逆转方向之后的排出气体由附图标记39表示。独立流入的外来空气由附图标记37表示。

[0087] 排出气体流在吸气通道41、42、43中的引导由倾斜的空气挡板30;31实现,它们在不同位置突出到最初且部分地形成的空气涡流27中。它们限定了吸气通道41、42、43的吸入

口41a、42a、43a(在图中用虚线标出)。相邻的吸入口41a、42a、43a在干燥空间26中的位置和方向不同。结果,在不同的位置和不同的方向从排出气体流涡流27中吸取子流。每个吸入口41a、42a、43a由单独的表面法线限定。在各种情况下,表面法线大致再现了进入吸气通道41、42、43的相关子流的流入方向。表面法线的方向以及流入方向彼此不同,并且与供应气体流方向(纵轴25a)形成大约180度 $\pm$ 30度的角度。

[0088] 干燥空间26中划分/分流排出气体流的局部位置位于以不同方式形成所述排出气体流涡流27的地方。该涡流至少部分消散,从而通过分流排出气体流,抵消了明显的排出气体流涡流的形成,并且有效的节能抽吸成为可能。在根据本发明的方法中,由于这些措施,实现了基材3的快速和有效干燥以及低能耗。

[0089] 图3是如图1所示的根据本发明的三个空气干燥器模块7的相继布置的示意图。这种布置例如用在根据图4的红外干燥器模块1的出口处。结果,当印刷基材3从红外干燥器模块1中输出时,尽可能没有有毒或其它不希望的物质以未过滤和不受控制的方式以气体和液体形式离开处理空间。

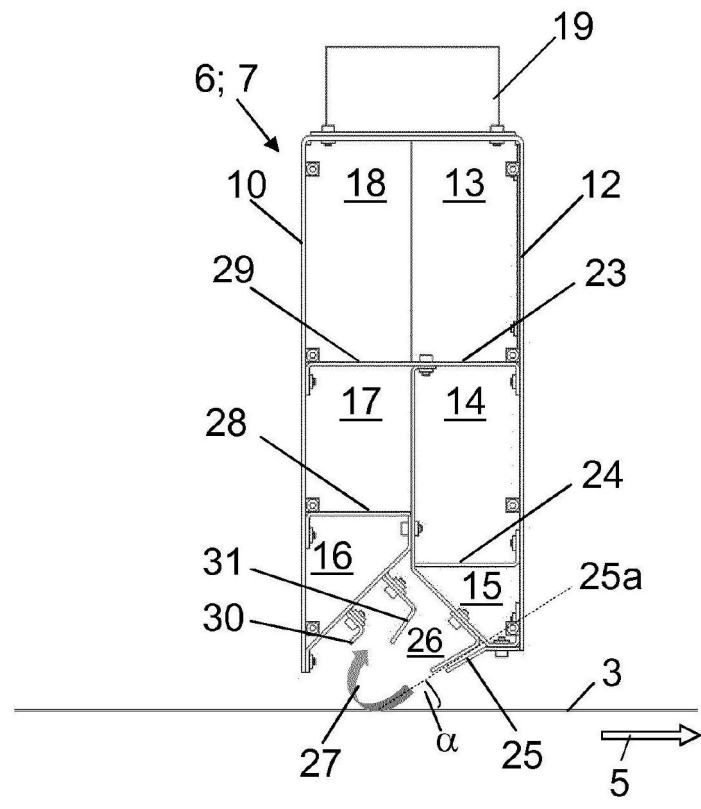


图1

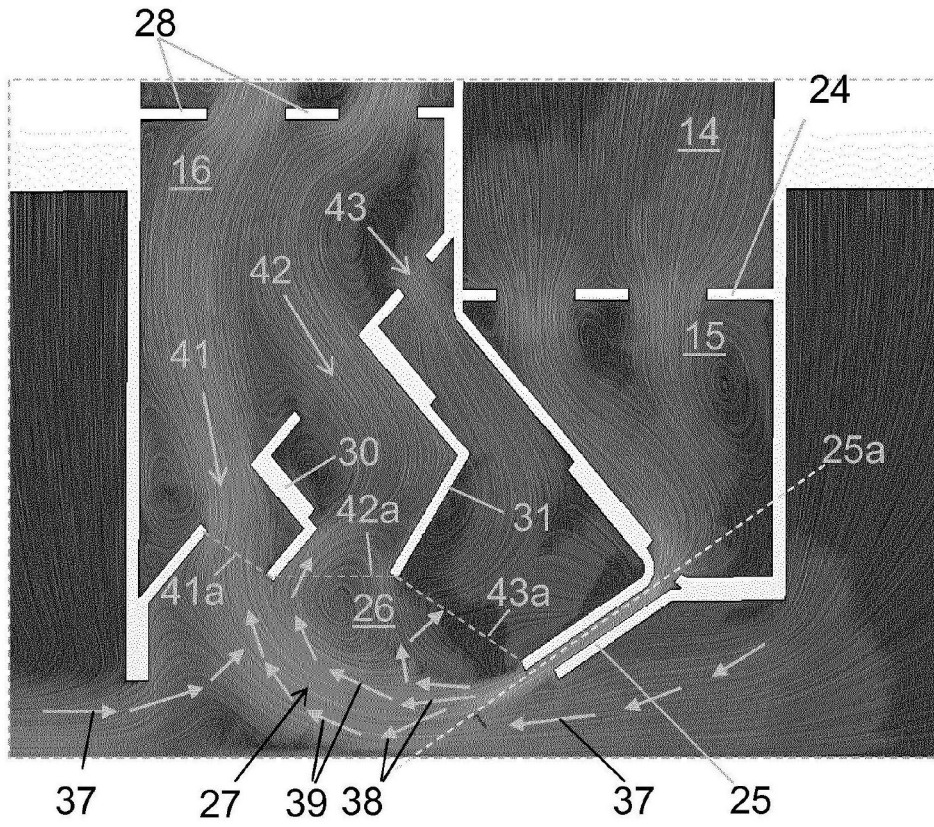


图2

