



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102021856 B

(45) 授权公告日 2013.06.12

(21) 申请号 201010520886.4

D21F 1/00(2006.01)

(22) 申请日 2005.01.19

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

10/768,423 2004.01.30 US

60/580,663 2004.06.17 US

60/581,500 2004.06.21 US

10/972,408 2004.10.26 US

US 20030056925 A1, 2003.03.27, 说明书第0021-0024, 0029-0033 及图 1.

US 20030136018 A1, 2003.07.24, 说明书第0063-0065 段、图 1.

审查员 周军锋

(62) 分案原申请数据

200580003697.7 2005.01.19

(73) 专利权人 沃依特专利有限责任公司

地址 德国海登海姆

(72) 发明人 托马斯·T·谢尔布

休伯特·沃尔肯豪斯

杰弗里·赫尔曼 卢兹·C·西尔瓦

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吴培善

(51) Int. Cl.

D21F 11/00(2006.01)

D21F 3/02(2006.01)

D21F 7/08(2006.01)

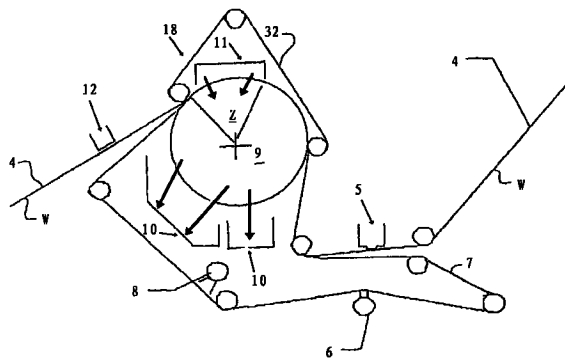
权利要求书4页 说明书34页 附图12页

(54) 发明名称

高级脱水体系

(57) 摘要

用于干燥薄页纸或卫生纸幅的体系,包括:携带纸幅(W)通过干燥装置(9)的渗透性结构化织物(4)。渗透性脱水织物(7)接触纸幅且被引导通过干燥装置。使用装置用于对干燥装置上的渗透性结构化织物、纸幅和渗透性脱水织物施加压力。



1. 用于干燥薄页纸或卫生纸幅的体系,包括:  
携带纸幅越过干燥装置的渗透性结构化织物;  
接触纸幅且被引导越过干燥装置的渗透性脱水织物;以及  
用于在干燥装置处对渗透性结构化织物,纸幅和渗透性脱水织物施加压力的装置,  
其中渗透性脱水织物的可压缩性高于渗透性结构化织物的可压缩性。
2. 权利要求 1 的体系,其中渗透性结构化织物是 TAD 织物,且其中干燥装置包括吸水辊。
3. 权利要求 1 的体系,其中干燥装置包括吸水辊。
4. 权利要求 1 的体系,其中干燥装置包括吸水箱。
5. 权利要求 1 的体系,其中干燥装置对渗透性脱水织物的表面施加真空或负压,所述表面与接触纸幅的渗透性脱水织物的表面相对。
6. 权利要求 1 的体系,其中结构化和设置该体系,以引起气流首先通过渗透性结构化织物,然后通过纸幅,通过渗透性脱水织物并进入干燥装置。
7. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括至少一个光滑表面。
8. 权利要求 7 的体系,其中渗透性脱水织物包括具有絮状层的毛毯。
9. 权利要求 8 的体系,其中絮状层的絮状纤维的直径可以是以下之一:等于或小于 11 分特;等于或小于 4.2 分特;等于或小于 3.3 分特。
10. 权利要求 7 的体系,其中渗透性脱水织物包括以下之一:絮状纤维共混物;矢量层,所述矢量层含有等于或大于 67 分特的纤维。
11. 权利要求 7 的体系,其中渗透性脱水织物的表面系数包括以下之一:等于或大于  $35\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积;等于或大于  $65\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积;和等于或大于  $100\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积。
12. 权利要求 7 的体系,其中渗透性脱水织物的表面系数包括以下之一:等于或大于  $0.04\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量;等于或大于  $0.065\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量;和等于或大于  $0.075\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量。
13. 权利要求 7 的体系,其中渗透性脱水织物的密度包括以下之一:等于或大于  $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ ;等于或大于  $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ ;和等于或大于  $0.53\text{g}/\text{cm}^3$ 。
14. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括不同分特纤维的组合。
15. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括絮状纤维和粘合剂,用于增补纤维-纤维粘结。
16. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括絮状纤维,其包括低熔点纤维或粒子和树脂处理剂的至少一种。
17. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物的厚度小于 1.50mm。
18. 权利要求 17 的体系,其中渗透性脱水织物的厚度小于 1.25mm。
19. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物的厚度小于 1.00mm。
20. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括纬纱。
21. 权利要求 20 的体系,其中纬纱包括加捻的或合股的复丝纱线。
22. 权利要求 20 的体系,其中纬纱包括直径小于 0.30mm 的实心单股纱。
23. 权利要求 22 的体系,其中纬纱包括直径小于 0.20mm 的实心单股纱。
24. 权利要求 22 的体系,其中纬纱包括直径小于 0.10mm 的实心单股纱。
25. 权利要求 20 的体系,其中纬纱包括以下之一:单股纱线、加捻纱线、缆线、并行结合

的纱线,以及通常扁平形状的纱线。

26. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括经纱。
27. 权利要求 26 的体系,其中经纱包括单丝纱线,其直径为 0.30mm 至 0.10mm。
28. 权利要求 26 的体系,其中经纱包括加捻的或单根丝线,其直径为 0.20mm。
29. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物是针刺的,且包括直通排水通道。
30. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物是针刺的,且使用通常均匀的针刺。
31. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括底布和施加在底布表面的疏水薄层。
32. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为 5 至 100cfm。
33. 权利要求 32 的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为 19cfm 或更高。
34. 权利要求 33 的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为 35cfm 或更高。
35. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为 5 至 75 微米。
36. 权利要求 35 的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为 25 微米或更大。
37. 权利要求 35 的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为 35 微米或更大。
38. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括至少一种合成聚合物材料。
39. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括羊毛。
40. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括聚酰胺材料。
41. 权利要求 40 的体系,其中聚酰胺材料是尼龙 6。
42. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括层压在防再湿层上的机织基布。
43. 权利要求 42 的体系,其中机织基布包括无端机织结构,其包括直径为 0.10mm 至 0.30mm 的单丝经纱。
44. 权利要求 43 的体系,其中直径为 0.20mm。
45. 权利要求 42 的体系,其中机织基布包括无端机织结构,其包括加捻的或合股的复丝纱线。
46. 权利要求 42 的体系,其中机织基布包括无端机织结构,其包括复丝纱线,所述纱线是直径小于 0.30mm 的实心单股纱。
47. 权利要求 46 的体系,其中实心单股纱的直径为 0.20mm。
48. 权利要求 46 的体系,其中实心单股纱的直径为 0.10mm。
49. 权利要求 42 的体系,其中机织基布包括无端机织结构,其包括纬纱。
50. 权利要求 49 的体系,其中纬纱包括以下之一:单股纱线、加捻纱线或缆线、并行结合的纱线,以及扁平纱线。
51. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括底布层和防再湿层。
52. 权利要求 51 的体系,其中防再湿层包括弹性体流延渗透性薄膜。
53. 权利要求 52 的体系,其中弹性体流延渗透性膜的厚度等于或小于 1.05mm。
54. 权利要求 52 的体系,其中弹性体流延渗透性膜适于形成空气缓冲层,从而延迟水流回纸幅中。
55. 权利要求 51 的体系,其中防再湿层和底布层通过层压相互连接。
56. 用于连接权利要求 55 的防再湿层和底布层的方法,该方法包括将弹性体流延渗透性薄膜熔融到底布层中。
57. 用于连接权利要求 55 的防再湿层和底布层的方法,该方法包括在底布层的正面针

刺两个或更少的棒状纤维薄层,且有两个或更少的棒状纤维薄层位于底布层背面。

58. 权利要求 57 的方法,进一步包括连接疏水薄层至至少一个表面。

59. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为 130cfm 或更小。

60. 权利要求 59 的体系,其中疏水薄层的透气性为 100cfm 或更小。

61. 权利要求 60 的体系,其中疏水薄层的透气性为 80cfm 或更小。

62. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为 140 微米或更小。

63. 权利要求 62 的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为 100 微米或更小。

64. 权利要求 62 的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为 60 微米或更小。

65. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括防再湿膜,其包括通过层压连接至穿孔疏水薄膜的机织复丝薄织物布。

66. 权利要求 65 的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为 35cfm 或更小。

67. 权利要求 65 的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为 25cfm 或更小。

68. 权利要求 65 的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔径为 15 微米。

69. 权利要求 1 的体系,其中渗透性脱水织物包括垂直流动通道。

70. 权利要求 69 的体系,其中垂直流动通道是通过将聚合物材料印刷在底布上而形成的。

71. 权利要求 69 的体系,其中垂直流动通道形成机织图案,其使用低熔点纱线,所述纱线经热成型以产生通道和气阻。

72. 权利要求 69 的体系,其中垂直流动通道通过针刺而形成,由此针刺增强表面特性并提高耐磨性。

73. 用于干燥纸幅的体系,包括:

携带纸幅越过真空辊的渗透性结构化织物;

接触纸幅且被引导越过真空辊的渗透性脱水织物;以及

用于在真空辊处对渗透性结构化织物、纸幅和渗透性脱水织物施加压力的装置,其中渗透性脱水织物的可压缩性高于渗透性结构化织物的可压缩性。

74. 权利要求 73 的体系,其中所述装置包括产生过压的烘缸罩。

75. 权利要求 73 的体系,其中所述装置包括带式压榨机,其适于增大速率而不会导致纸幅品质下降。

76. 权利要求 73 的体系,其中带式压榨机包括渗透性带。

77. 使用权利要求 73 的体系干燥纸幅的方法,该方法包括:

使渗透性结构化织物上的纸幅越过真空辊;

引导渗透性脱水织物接触真空辊上方的纸幅;

在真空辊处对渗透性结构化织物、纸幅和渗透性脱水织物施加机械压力;以及在施加期间使用真空辊对渗透性结构化织物、纸幅和渗透性脱水织物进行吸水。

78. 用于干燥薄页纸或卫生纸幅的体系,包括:

携带纸幅越过干燥装置的渗透性结构化织物;

接触纸幅且被引导越过干燥装置的渗透性脱水织物;以及

用于在干燥装置处对渗透性结构化织物,纸幅和渗透性脱水织物施加压力的装置;

其中结构化和设置该体系,以引起气流首先通过渗透性结构化织物,然后通过纸幅,之

后通过渗透性脱水织物并进入干燥装置;以及

其中所述施加压力的装置包括带式压榨机,其包括渗透性带,以及压榨装置设置在该渗透性带中,其中渗透性脱水织物的可压缩性高于渗透性结构化织物的可压缩性。

## 高级脱水体系

[0001] 本发明申请是基于申请日为 2007 年 3 月 21 日, 申请号为 200580003697.7 (国际申请号 :PCT/EP2005/050198), 发明名称为 :“高级脱水体系”的专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及造纸机, 更具体地, 涉及造纸机的高级脱水体系。本发明还提供用于制造薄页纸 (tissue) 或卫生纸幅的方法和装置, 与通风干燥方法 (TAD 方法) 相比, 就投资成本和发生的操作成本而言, 所述薄页纸或卫生纸幅的价格更为低廉。本发明方法能够方便地用于改型 (retrofit) 现有的造纸机且还能够用于新机器。该方法可以以比购买新的 TAD 机器更低的成本进行。制成的纸幅在吸水性和纸张厚度方面的质量与 TAD 方法制造的纸相似。

### 背景技术

[0003] 在湿压操作中, 纤维幅纸页 (fibrous web sheet) 在压区 (nip) 压榨至水压驱动水流出纤维幅。已经认识到, 常规的湿压法是低效的, 表现在只有一部分辊周部分用于处理纸幅。为了克服该限制, 已经进行了一些尝试, 使实心不可渗透带适合于压榨纸幅并使纸幅脱水的宽压区压榨。该方法存在的问题是不可渗透带阻止干燥流体 (例如空气) 的流动通过纸幅。宽压区压榨 (ENP) 带在整个造纸工业中用作增加在压区中的实际压榨停留时间的方法。靴式压榨机 (shoe press) 是通过设置固定块而为 ENP 带提供具有在整个带上施加压力的能力的装置, 所述固定块被构造成被压榨的硬表面例如实心压辊的曲率。通过这种方式, 对于薄页纸, 压区可以伸长 120mm, 对于平板纸可以伸长达 250mm, 超过压辊之间的接触限制。在靴式压榨机上, ENP 带用作辊套。使用喷油器 (oil shower) 润滑该挠性带的内部从而防止摩擦损害。该带和靴式压榨机是非渗透性元件, 纤维幅的脱水几乎仅仅是通过对它们的机械压榨而实现的。

[0004] 在现有技术中, 已知使用通风干燥方法 (TAD) 来干燥纸幅, 特别是薄页纸幅, 以减少机械压榨。然而, 庞大的 TAD 圆筒和复杂的空气供应和加热体系是必需的。在将纸幅转移到扬克式烘缸 (Yankee Cylinder) 之前, 该体系需要高昂的操作费用以实现纸幅的必要干燥度, 所述烘缸将纸幅干燥至最终干燥度约 96%。在烘缸表面, 借助起皱刮刀 (creping doctor) 起皱。

[0005] TAD 体系的机械是非常昂贵的, 成本通常是常规薄页纸造纸机的两倍。而且, 操作成本高, 因为就干燥效率而言, 使用 TAD 方法需要将纸幅干燥至比使用通风体系更高的干燥水平。因此, 其原因是在低干燥水平 TAD 体系生产的不良 CD 湿度分布 (moisture profile)。在高达 60% 的高干燥水平下, CD 湿度分布才是可接受的。在大于 30% 时, 借助烘缸罩 / 扬克式烘缸 (Hood/Yankee) 的穿透干燥 (impingement drying) 的效率更高。

[0006] 常规薄页纸生产方法的最大纸幅品质如下: 生产的薄页纸纸幅的松密度小于  $9\text{cm}^3/\text{g}$ 。生产的薄页纸纸幅的保水性能 (使用篮式法测量) 小于  $9(\text{gH}_2\text{O}/\text{g 纤维})$ 。

[0007] 但是, TAD 体系的优点导致纸幅品质更高, 特别是具有高的松密度 10-16 和保水性

能 10-16。由于具有这样高的松密度,大直径纸卷(jumbo roll)的重量几乎是常规大直径纸卷的 60%。考虑到 70%的造纸成本是纤维且该机器的投资比 TAD 机器约低 40%,该构思的潜力是明显的。

[0008] WO 03/062528(以及相应的美国专利申请公开 No. US 2003/0136018,其公开内容通过引用全部特别地并入本文),例如,公开了制造三维表面结构纸幅的方法,其中纸幅具有改进的纸张厚度和吸水性。该文献讨论了使用特别设计的高级脱水体系改进脱水的需要。该体系使用带式压榨机,其在脱水期间向结构化织物的背面施加负荷。该结构化织物是渗透性的,且可以是渗透性 ENP 带,从而促进同时真空和压榨脱水。但是,该体系的缺点例如是有限的开口区(open area)。

[0009] WO 03/062528 中公开的湿模塑法教导了在标准新月成型器压榨织物位置运行结构化织物,作为制造三维表面结构纸幅的制造方法的一部分。

[0010] TAD 鼓和通风体系的功能包括干燥纸幅,由于此原因,上述替代干燥装置(第三压力场)是优选的,因为第三压力场可以以比 TAD 更低的成本改型为或者包括在常规机器中。

[0011] 为了实现所需干燥度,根据该文公开的方法的有利实施方式,具有包覆吸水辊的泡沫层的至少一个毛毯(felt)用于使纸幅脱水。关于这一点,可以具体选择泡沫覆层,使得平均孔径为约 3 至约 6  $\mu\text{m}$ 。该相应的毛细作用因此用于脱水。为毛毯设置特殊的泡沫层,其为表面提供非常小的孔,孔的直径为约 3 至约 6  $\mu\text{m}$ 。该毛毯的透气性非常低。自然的毛细作用用于在纸幅与毛毯接触时使纸幅脱水。

[0012] 根据公开的方法的有利实施方式,所谓的 SPECTRA 膜用于使纸幅脱水,所述 SPECTRA 膜优选层压或固定到空气分配层上,且该 SPECTRA 膜优选与常规的特别是机织织物(woven fabric)一起使用。该文献还讨论了防再湿膜的用途。

[0013] 发明人已经指出,这些所建议的方案特别是使用特别设计的脱水织物改进了脱水方法,但是获得的益处不足以支持高速操作。所需要的是更高效的脱水体系,这正是本发明的主题。

## 发明内容

[0014] 本发明旨在改进干燥方法的总体效率,使得可以实现更高的机器速率且使该速率接近现有 TAD 机器的速率。本发明还提供压力增大的压力场 3,即,压榨装置的主干燥区,使得离开该区的纸页(sheet)或纸幅的纸页固体含量不会不利地影响纸页的品质。

[0015] 本发明涉及高级脱水体系(ADS)。还涉及用于干燥纸幅,特别是使用任何数目的相关织物的薄页纸或卫生纸幅的方法和装置。本发明还使用于干燥装置上(例如吸水辊)的渗透性织物和/或渗透性宽压区压榨(ENP)带。该体系使用压力以及可以用于使围绕吸水辊的纸幅脱水的脱水织物。以新的方式使用这些特征,以生产高品质的薄页纸或卫生纸幅。

[0016] 渗透性宽压区压榨(ENP)带可以包括至少一个(at least one)螺旋链带(spiral link belt)。至少一个螺旋缝合织物(spiral link fabric)的开口区可以是约 30%至约 85%,且至少一个螺旋缝合织物的接触区可以是约 15%至约 70%。开口区可以是约 45%至约 85%,接触区可以是约 15%至约 55%。开口区可以是约 50%至约 65%,接触区可以是约 35%至约 50%。

[0017] 本发明的至少一个主要方面是使纸页脱水的方法。将纸页运送至结构化织物上的

主压力场,在那里其与特别设计的脱水织物接触,所述织物围绕和/或越过吸水设置而运行(例如围绕吸水辊)。对脱水织物的背面施加负压,使得气流首先流经结构化织物然后流经纸幅,然后流经特别设计的脱水织物,进入吸水设备。

[0018] 脱水织物的非限制性实例或方面如下。一种优选结构是传统的针刺压榨织物 (needle punched press fabric),具有多层棒状纤维 (bat fiber),其中棒状纤维为约 0.5 分特 (dtex) 至约 22 分特。脱水织物可以包括不同分特纤维的组合。其还优选含有粘合剂,以增补纤维-纤维或纤维-下层结构(基布 (basecloth)) 或粒子-纤维或粒子-下层结构(基布)的粘结,例如低熔点纤维 (low meltfibers) 或粒子和/或树脂处理剂 (resin treatments)。通过使用等于或大于约布的总重的 1%,优选等于或大于约 3%,最优选等于或大于约 5%的粘合剂,可以与熔融纤维可接受地粘结。这些熔融纤维例如可以由一种组分制成或者可以含有两种或多种组分。所有这些纤维都具有不同形状,且这些组分中的至少一种可以具有比用于布的标准材料实质上更低的熔点。脱水织物可以是薄结构,其厚度优选小于约 1.50mm,更优选小于约 1.25mm,最优选小于约 1.0mm。脱水织物可以包括纬纱,其可以是通常加捻的/合股的 (plied) 复丝纱线 (multifilament yarns)。纬纱还可以是实心单股纱 (solid monostrand),其直径通常小于约 0.30mm,优选小于约 0.20mm,低达约 0.10mm。纬纱可以是单纱,加捻纱或缆线,或者并排组合 (joined side by side),或者是扁平状。脱水织物还可以使用经纱,其是单丝,且直径为约 0.30mm 至约 0.10mm。它们可以是加捻的或单丝,直径优选为约 0.20mm。脱水织物可以被针刺有直通排水通道,可以优选使用通常均匀的针刺。脱水织物还可以包括施加在织物的一个表面上的任选的疏水薄层,透气性 (air perm) 为约 5 至约 100cfm,优选约 19cfm 或更大,最优选约 35cfm 或更大。平均孔直径为约 5 至约 75 微米,优选约 25 微米或更大,更优选约 35 微米或更大。脱水织物可以由各种合成聚合物材料或甚至羊毛制成,优选由聚酰胺例如例如尼龙 6 制成。

[0019] 脱水织物的替代结构可以是层压在防再湿层上的机织基布。基布是使用约 0.10mm 至约 0.30mm,优选约 0.20mm 直径的单丝经纱(造纸机上横跨机器方向的纱线)以及通常为加捻的/合股的复丝纱线的组合的无端机织结构 (woven endless structure)。纱线还可以是实心单股纱,其直径通常小于约 0.30mm,优选小于约 0.20mm,低达约 0.10mm。纬纱可以是单纱,加捻纱或缆线,或者并排组合,或者是扁平状(造纸机上的机器方向纱线)。底布 (base fabric) 可以层压在防再湿层上,后者优选是弹性体流延的渗透性薄膜 (thin elastomeric cast permeable membrane)。该渗透性膜的厚度可以是约 1.05mm,优选小于约 1.05mm。弹性体流延薄膜的目的是通过提供空气的缓冲层以延迟水流回纸页中,从而防止纸页再湿,因为在水到达纸页之前需要使空气运动。层压方法可以通过将弹性体膜熔融进入机织基布中或者通过在正面针刺两个或更少的棒状纤维薄层而实现,其中两个或更少的棒状纤维薄层位于背面,从而将所述两层连接在一起。可以在所述表面上施加任选的疏水薄层。该任选层的透气性为约 130cfm 或更小,优选约 100cfm 或更小,最优选约 80cfm 或更小。带的平均孔直径可以是约 140 微米或更小,更优选约 100 微米或更小,最优选约 60 微米或更小。

[0020] 脱水织物的另一种替代结构使用防再湿膜,其包括层压在穿孔的憎水薄膜上的机织复丝薄织布,其透气性为 35cfm 或更小,优选 25cfm 或更小,平均孔径为 15 微米。根据本发明的另一优选实施方式,脱水织物是具有絮状层的毛毯。底层织物的絮状纤维的直径等



于或小于约 11 分特, 优选等于或低于约 4.2 分特, 更优选等于或小于约 3.3 分特。絮状纤维还可以是纤维的共混物 (blend)。脱水织物还可以含有矢量层 (vector layer), 其含有约 67 分特的纤维, 且可以含有甚至更粗糙的纤维 (even courser fiber), 例如具有约 100 分特, 约 140 分特或甚至更高的分特数。这对于良好的吸水性是重要的。脱水织物的絮状层和 / 或脱水织物本身的湿润表面可以等于或大于约  $35\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积, 优选等于或大于约  $65\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积, 最优选等于或大于约  $100\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积。脱水织物的表面系数应当等于或大于约  $0.04\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量, 优选等于或大于约  $0.065\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量, 最优选等于或大于约  $0.075\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量。这对于良好的吸水性是重要的。动态刚性  $K^*[\text{N}/\text{mm}]$  作为可压缩性的值在小于或等于 100,000N/mm 时是可接受的, 优选的可压缩性小于或等于 90,000N/mm, 最优选可压缩性小于或等于 70,000N/mm。脱水织物的可压缩性 (由力引起的厚度变化, mm/N) 高于上层织物。为了使纸幅有效脱水至高的干燥水平, 这也是重要的。

[0021] 脱水织物也可以优选使用垂流动通道。这些通道可以通过在织物上印刷聚合物材料而产生。它们也可以由使用低熔点纱线的特殊机织图案产生, 所述纱线随后经热成型产生所述通道和气阻 (air block) 以防止泄漏。这些结构可以被针刺, 以提供表面增强和耐磨性。

[0022] 用于脱水织物的织物还可以在其已经结合在一起时放在机器上敲击从而缝合 / 结合。机器上缝合 / 结合不妨碍脱水工艺。

[0023] 本申请中描述的脱水织物表面可以进行改性而改变表面能。还可以阻碍它们的平面内流动性能从而促使唯一的 Z 方向流动。

[0024] 本发明还提供用于干燥薄页纸或卫生纸幅的体系, 其中该体系包括携带纸幅越过干燥装置的渗透性结构化织物, 接触纸幅且被引导越过干燥装置的渗透性脱水织物, 还包括用于在干燥装置处对渗透性结构化织物、纸幅和渗透性脱水织物施加压力的装置。

[0025] 本发明还利用以下事实: 纤维体 (mass of fibers) 仍然受到结构化织物体 (谷 (valley)) 的保护, 且结构化织物 (谷) 的突出点之间只发生轻微的压榨。这些谷不是很深, 从而避免纸页纤维塑性变形并避免不利地影响纸张的品质; 但是也不是很浅, 从而接受从纤维体流出的过量的水。当然, 这取决于脱水织物的柔软性、可压缩性和弹性。

[0026] 渗透性结构化织物可以包括渗透性宽压区压榨 (ENP) 带, 干燥装置可以包括吸水或真空辊。干燥装置可以包括吸水辊。干燥装置可以包括吸水箱。干燥装置可以对渗透性脱水织物表面施加真空或负压, 所述表面与接触纸幅的渗透性脱水织物表面相对。该体系可以被结构化并设置成引起气流首先流经渗透性结构化织物, 然后流经纸幅, 然后流经渗透性脱水织物并进入干燥装置。

[0027] 渗透性脱水织物可以包括具有多层棒状纤维的针刺压榨织物 (pressfabric)。渗透性脱水织物垫包括具有多层棒状纤维的针刺压榨织物, 其中棒状纤维为约 0.5 分特至约 22 分特。渗透性脱水织物可以包括不同分特纤维的组合。根据本发明的另一个优选实施方式, 渗透性脱水织物是具有絮状层 (batt layer) 的毛毯。底层织物 (lower fabric) 的絮状纤维 (batt fiber) 的直径等于或小于约 11 分特, 优选等于或小于约 4.2 分特, 更优选等于或小于约 3.3 分特。所述纤维还可以是纤维的共混物。渗透性脱水织物还可以含有矢量层, 其含有约 67 分特的纤维, 该织物还可以含有甚至更粗糙的纤维, 其具有例如约 100 分特, 约 140 分特或甚至更高的分特数。这对于良好的吸水性是重要的。渗透性脱水织物的絮

状层和 / 或渗透性脱水织物本身的湿润表面可以等于或大于约  $35\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积, 优选等于或大于约  $65\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积, 最优选等于或大于约  $100\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积。渗透性脱水织物的表面系数应当等于或大于约  $0.04\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量, 优选等于或大于约  $0.065\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量, 最优选等于或大于约  $0.075\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量。这对于良好的吸水性是重要的。动态刚性  $K^*[\text{N}/\text{mm}]$  作为可压缩性的值在小于或等于  $100,000\text{N}/\text{mm}$  时是可接受的, 优选的可压缩性小于或等于  $90,000\text{N}/\text{mm}$ , 最优选可压缩性小于或等于  $70,000\text{N}/\text{mm}$ 。渗透性脱水织物的可压缩性 (由力引起的厚度变化,  $\text{mm}/\text{N}$ ) 高于上层织物。为了使纸幅有效脱水至高的干燥水平, 这也是重要的。

[0028] 渗透性脱水织物还含有絮状纤维和粘合剂, 以增补纤维 - 纤维粘结。渗透性脱水织物可以包括包含低熔点纤维或粒子和树脂处理剂的至少一种的絮状纤维。渗透性脱水织物的厚度可小于约  $1.50\text{mm}$ 。渗透性脱水织物的厚度可小于约  $1.25\text{mm}$ 。渗透性脱水织物的厚度可小于约  $1.00\text{mm}$ 。

[0029] 渗透性脱水织物可以包括纬纱。纬纱可以包括加捻的或合股的复丝纱线。纬纱可以包括实心单股纱, 其直径小于约  $0.30\text{mm}$ 。纬纱可以包括实心单股纱, 其直径小于约  $0.20\text{mm}$ 。纬纱可以包括实心单股纱, 其直径小于约  $0.10\text{mm}$ 。纬纱可以包括以下之一: 单纱、加捻纱线、缆纱、并行结合的纱线、以及通常扁平状的纱线。

[0030] 渗透性脱水织物可以包括经纱。经纱可以包括单丝纱线, 其直径为约  $0.30\text{mm}$  至约  $0.10\text{mm}$ 。经纱可以包括直径为约  $0.20\text{mm}$  的加捻或单丝。渗透性脱水织物可以被针刺且可以包括直通排水通道。渗透性脱水织物可以被针刺且使用通常均匀的针刺。渗透性脱水织物可以包括底布和施加在底布表面上的疏水薄层。渗透性脱水织物的透气性可以为约  $5$  至约  $100\text{cfm}$ 。渗透性脱水织物的透气性可以为约  $19\text{cfm}$  或更高。渗透性脱水织物的透气性可以为约  $35\text{cfm}$  或更高。渗透性脱水织物的平均孔直径可以为约  $5$  至约  $75$  微米。渗透性脱水织物的平均孔直径可以为约  $25$  微米或更大。渗透性脱水织物的平均孔直径可以为约  $35$  微米或更大。

[0031] 渗透性脱水织物可以包括至少一种合成聚合物材料。渗透性脱水织物可以包括羊毛。渗透性脱水织物可以包括聚酰胺材料。聚酰胺材料可以是尼龙 6。渗透性脱水织物可以包括层压在防再湿层上的机织基布。机织基布可以包括无端机织结构, 该结构包括直径为约  $0.10\text{mm}$  至约  $0.30\text{mm}$  的单丝经纱, 所述直径可以为约  $0.20\text{mm}$ 。机织基布可以包括无端机织结构, 其包括加捻或合股的复丝纱线。机织基布可以包括无端机织结构, 其包括为直径小于约  $0.30\text{mm}$  的实心单股纱的复丝纱线。实心单股纱的直径可以为约  $0.20\text{mm}$  直径。实心单股纱的直径可以为约  $0.10\text{mm}$  直径。

[0032] 机织基布可以包括无端机织结构, 其包括纬纱。纬纱可以包括以下之一: 单纱、加捻纱线或缆纱、并行结合的纱线、以及扁平状纱线。渗透性脱水织物可以包括底布层和防再湿层。防再湿层可以包括弹性体流延渗透性薄膜。弹性体流延渗透性膜的厚度可以等于或小于约  $1.05\text{mm}$ 。弹性体流延渗透性膜可以经调整适于形成空气缓冲层, 从而延迟水流回纸幅中。防再湿层和底布层可以通过层压彼此连接。

[0033] 本发明还提供用于连接上述防再湿层和底布层的方法, 其中该方法包括将弹性体流延渗透性薄膜熔融进入底布层中。本发明还提供用于连接上述类型的防再湿层和底布层的方法, 其中该方法包括在底布层的正面 (faceside) 针刺两个或更少的棒状纤维薄层, 有

两个或更少的棒状纤维薄层位于底布层的背面。该方法进一步包括连接疏水薄层至至少一个表面。

[0034] 本发明还提供用于干燥纸幅的体系,其中该体系包括携带纸幅越过(over)真空辊的渗透性结构化织物,接触纸幅并被引导越过真空辊的渗透性脱水织物,以及用于在真空辊处对渗透性结构化织物、纸幅和渗透性脱水织物施加压力的装置。

[0035] 所述装置可以包括产生过压的烘缸罩。该装置可以包括带式压榨机(belt press)。带式压榨机可以包括渗透性带。本发明还提供使用上述体系干燥纸幅的方法,其中该方法包括移动渗透性结构化织物上的纸幅越过真空辊,引导与纸幅接触的渗透性脱水织物越过真空辊,在真空辊处对渗透性结构化织物、纸幅和渗透性脱水织物施加机械压力,以及在加压期间使用真空辊对渗透性结构化织物、纸幅和渗透性脱水织物吸水。

[0036] 并非依赖于用于压榨的机械块,本发明允许使用渗透性带作为压榨元件(pressing element)。带被吸水辊拉紧从而形成带式压榨机。这允许压区更长,即约长十倍,这导致峰值压力非常低,即,约低 20 倍,其具有允许空气流经纸幅和进入压区本身的优点,但是对于常见的靴式压榨机却不是这样。借助空气流的低峰值压力和脱水织物的柔软表面,轻微压榨和脱水也发生在结构化织物的突起点之间的保护区中,但是不是非常深,从而避免纤维纸页塑性变形和避免纸页品质下降。

[0037] 本发明还提供特别设计的渗透性 ENP 带,其可以用在高级脱水体系的带式压榨机上或者用在于结构化织物上形成纸幅的装置中。该渗透性 ENP 带还可以用在无压榨/低压榨 Tissue Flex 方法中并与缝合织物一起使用。

[0038] 本发明还提供高强度渗透性压榨带,在该带的侧面具有开口区和接触区。

[0039] 本发明的一种形式包括带式压榨机,其包括具有外表面的辊和具有与辊的外表面的一部分压榨接触(pressing contact)的侧面的渗透性带。渗透性带上施加的张力为至少约 30KN/m。渗透性带侧面的开口区为至少约 25%,接触区为至少约 10%,优选至少 25%。

[0040] 本发明的优点在于允许大量气流流经以到达纤维幅,从而借助真空特别是在压榨操作中除去水。

[0041] 另一个优点在于能够在渗透性带上施加相当大的张力。

[0042] 再一个优点在于渗透性带沿其一侧具有与接触区相邻的相当大的开口区。

[0043] 与标准的靴式压榨机相比,本发明的又一个优点在于渗透性带能够在特别长的宽压区施加线性压力(line force),由此保证非常长的停留时间,该时间内对纸幅施加压力。

[0044] 本发明还提供用于造纸机的带式压榨机,其中该带式压榨机包括包含外表面的辊。渗透性带包括第一面且被引导越过辊的外表面的一部分。渗透性带的张力为至少约 30KN/m。第一面的开口区为至少约 25%,接触区为至少约 10%,优选至少约 25%。

[0045] 第一面可以朝向外表面,渗透性带可以对辊施加压榨力(pressing force)。渗透性带可以包括通孔。渗透性带可以包括排列成通常规则的对称图案(pattern)的通孔。渗透性带可以包括通常平行的数排通孔,由此各排通孔沿机器方向取向。渗透性带可对辊施加约 30KPa 至约 150KPa 的压力。渗透性带可以包括通孔和多个凹槽,每个凹槽与不同的通孔组交叉。第一面可以面对外表面,渗透性带可对辊施加压力。所述多个凹槽可以排列在第一面上。所述多个凹槽中的每一个可以具有宽度,每个通孔可以具有直径,其中其直径大于宽度。

[0046] 带的张力大于约 50KN/m。辊可以包括真空辊。辊可以包括具有内部圆周部分的真空辊。真空辊可以包括至少一个设置在所述内部圆周部分的真空区。辊可以包括具有吸水区的真空辊。吸水区可以包括约 200mm 至约 2,500mm 的圆周长度。圆周长度可以是约 800mm 至约 1,800mm。圆周长度可以是约 1,200mm 至约 1,600mm。渗透性带可以包括聚氨酯宽压区带和螺旋缝合织物 (spiral link fabric) 的至少一个。渗透性带可以包括聚氨酯宽压区带,其包括嵌入所述带中的多根增强纱线。多根增强纱线可以包括多个机器方向纱线和多根横向纱线。渗透性带可以包括聚氨酯宽压区带,其包括嵌入所述带中的多根增强纱线,所述多根增强纱线以螺旋链方式机织。渗透性带可以包括螺旋缝合织物。

[0047] 带式压榨机可以进一步包括在渗透性带和辊之间运行的第一织物和第二织物。第一织物具有第一面和第二面。第一织物的第一面至少部分接触辊的外表面。第一织物的第二面至少部分接触纤维幅的第一面。第二织物具有第一面和第二面。第二织物的第一面至少部分接触渗透性带的第一面。第二织物的第二面至少部分接触纤维幅的第二面。

[0048] 第一织物可以包括渗透性脱水带。第二织物可以包括结构化织物。纤维幅可以包括薄页纸幅或卫生纸幅。本发明还提供纤维材料干燥装置,其包括被引导越过辊的无端循环的渗透性宽压区压榨 (ENP) 带。ENP 带受到至少约 30KN/m 的张力。ENP 带具有开口区为至少约 25%、其接触区为至少约 10%,优选至少约 25%的侧面。第一织物还可以是缝合织物。

[0049] 本发明还提供渗透性宽压区压榨 (ENP) 带,其能够承受至少约 30KN/m 的张力,其中渗透性 ENP 带包括至少一个侧面,该侧面包括至少约 25%的开口区和至少约 10%,优选至少约 25%的接触区。

[0050] 开口区可以由通孔限定,接触区由平面限定。开口区可以由通孔限定,接触区由没有开孔、凹陷或凹槽的平面限定。开口区可以由通孔和凹槽限定,接触区由没有开孔、凹陷或凹槽的平面限定。渗透性 ENP 带可以包括螺旋缝合织物。此时,开口区可以是约 30%至约 85%,接触区可以是约 15%至约 70%。优选地,开口区可以是约 45%至约 85%,接触区可以是约 15%至约 55%。最优选地,开口区可以是约 50%至约 65%,接触区可以是约 35%至约 50%。渗透性 ENP 带可以包括以通常对称图案排列的通孔。渗透性 ENP 带可以包括相对于机器方向排列成通常平行的数排的通孔。渗透性 ENP 带可以包括无端循环带。

[0051] 渗透性 ENP 带可以包括通孔,且渗透性 ENP 带的至少一侧可以包括多个凹槽,所述多个凹槽中的每一个与不同的通孔组交叉。所述多个凹槽中的每一个可以具有宽度,每个通孔可以具有直径,其中其直径大于宽度。所述多个凹槽中的每一个延伸进入渗透性 ENP 带中,进入量小于渗透性带的厚度。

[0052] 张力可以大于约 50KN/m。渗透性 ENP 带可以包括挠性增强聚氨酯元件。渗透性 ENP 带可以包括挠性螺旋缝合织物。渗透性 ENP 带可以包括挠性聚氨酯元件,其中嵌入有多根增强纱线。多根增强纱线可以包括多根机器方向纱线和多根横向纱线。渗透性 ENP 带可以包括挠性聚氨酯材料和嵌入其中的多根增强纱线,所述多根增强纱线以螺旋连接方式机织。

[0053] 本发明还提供在造纸机中压榨纤维幅的方法,其中该方法包括借助一部分渗透性带对纤维幅的接触区施加压力,其中接触区为至少所述部分面积的约 10%,优选至少约 25%,且使流体流经所述渗透性带的开口区并流经纤维幅,其中所述开口区为所述部分的

至少约 25%，其中在施加压力和流动期间，所述渗透性带的张力为至少约 30KN/m。

[0054] 纤维幅的接触区可以包括与纤维幅的非接触区相比更多地受到所述部分压榨的区域。部分渗透性带可以包括没有开孔、凹陷或凹槽的大致平整的表面，其被引导通过辊。流体可以包括空气。渗透性带的开口区可以包括通孔和凹槽。张力可以大于约 50KN/m。

[0055] 所述方法可进一步包括沿机器方向旋转辊，其中所述渗透性带与所述辊协同运动且被引导越过所述辊或者被所述辊引导。渗透性带可以包括多个凹槽和通孔，所述多个凹槽的每一个被设置在渗透性带的侧面且与不同的通孔组交叉。加压和运动可以持续一定停留时间，所述停留时间足以产生约 25% 至约 55% 的纤维幅固体含量。优选地，固体含量可以为大于约 30%，最优选大于约 40%。可以获得这些固体含量，无论是在带式压榨机上使用渗透性带还是在无压榨 / 低压榨装置中使用渗透性带。渗透性带可以包括螺旋缝合织物。

[0056] 本发明还提供在造纸机中压榨纤维幅的方法，其中所述方法包括借助渗透性带对纤维幅的第一部分施加第一压力，且借助渗透性带的压榨部分对纤维幅的第二部分施加较大的第二压力，其中第二部分的面积为第一部分的面积的至少约 10%，优选至少约 25%，且使空气流经所述渗透性带的开放部分，其中开放部分的面积为施加第一和第二压力的渗透性带的压榨部分的至少约 25%，其中在加压和流动期间，所述渗透性带的张力为至少约 30KN/m。

[0057] 张力可以大于约 50KN/m。所述方法进一步包括沿机器方向旋转辊，其中所述渗透性带与所述辊协同运动。开放部分的面积可以是至少约 50%。开放部分的面积可以是至少约 70%。较大的第二压力可以是约 30KPa 至约 150KPa。流动和加压可以基本上同时进行。

[0058] 该方法可以进一步包括使空气流经纤维幅达一定停留时间，所述停留时间足以产生约 25% 至约 55% 的纤维幅固体含量。

[0059] 本发明还提供在带式压榨机中干燥纤维幅的方法，所述带式压榨机包括辊和包含通孔的渗透性带，其中通孔的面积为渗透性带的压榨部分的面积的至少约 25%，且其中渗透性带受到的张力为至少约 30KN/m，其中该方法包括引导渗透性带的至少压榨部分越过辊，使纤维幅在辊和渗透性带的压榨部分之间运动，使纤维幅的至少约 10%，优选至少约 25% 受到部分渗透性带产生的压力，所述渗透性带部分与通孔相邻，且使流体流经渗透性带的通孔和纤维幅。

[0060] 本发明还提供在带式压榨机中干燥纤维幅的方法，所述带式压榨机包括辊和包含通孔和凹槽的渗透性带，其中通孔的面积为渗透性带的压榨部分的面积的至少约 25%，且其中渗透性带受到的张力为至少约 30KN/m，其中该方法包括引导渗透性带的至少压榨部分越过辊，使纤维幅在辊和渗透性带的压榨部分之间运动，使纤维幅的至少约 10%，优选至少约 25% 受到部分渗透性带产生的压力，所述渗透性带部分与通孔和凹槽相邻，且使流体流经渗透性带的通孔和凹槽以及纤维幅。

[0061] 根据本发明的另一个方面，提供更有效的脱水方法，优选用于薄页纸生产方法，其中纸幅获得高达约 40% 的干燥度。本发明的方法的机械和操作成本低，且提供与 TAD 方法相同的纸幅质量。根据本发明所生产的薄页纸幅的松密度大于约  $10\text{cm}^3/\text{g}$ ，高达约 14 至约  $16\text{cm}^3/\text{g}$ 。根据本发明所生产薄页纸的保水性能（通过篮式法测量）大于约  $10(\text{g H}_2\text{O}/\text{g 纤维})$ ，高达约  $14(\text{g H}_2\text{O}/\text{g 纤维})$  至  $16(\text{g H}_2\text{O}/\text{g 纤维})$ 。这还能够使整个干燥方法更有效。

[0062] 本发明还提供有效的脱水设备,其能够与 TAD 方法组合使用。

[0063] 本发明提供用于定量小于约  $42\text{g}/\text{m}^2$  的薄页纸幅(优选用于薄页纸)的新的脱水方法。本发明还提供使用该方法的装置,还提供具有用于该方法的关键功能的元件。

[0064] 本发明的主要方面是压榨体系,其包括至少一个上层(或第一)织物、至少一个下层(或第二)织物和布置在其间的纸幅的组件。压力产生元件的第一表面接触至少一个上层织物。支撑结构的第二表面接触至少一个下层织物且是渗透性的。在第一和第二表面之间设置差压场,其对至少一个上层织物、至少一个下层织物和布置在其间的纸幅的组件施加作用,从而在该组件上且因此在纸幅上产生机械压力。该机械压力在纸幅中产生预定的水压,由此排出所含的水。上层织物比下层织物的粗糙度大和/或可压缩性更高。在从至少一个上层织物到至少一个下层织物的方向上引起气流,流经至少一个上层织物、至少一个下层织物和布置在其间的纸幅的组件。

[0065] 还提供了不同可能的模式和附加特征。例如,上层织物可以是渗透性的,和/或所谓的“结构化织物”。借助非限制性实例,上层织物可以是例如 TAD 织物、膜、织物、印刷膜或印刷织物。下层织物可以包括渗透性底布和与其连接的格栅(lattice grid),其由聚合物例如聚氨酯制成。织物的格栅侧可以与吸水辊接触,同时相对侧接触纸幅。格栅还可以以相对于机器方向纱线和横向纱线的任何角度取向。底布是渗透性的,格栅可以是防再湿层。格栅也可以由复合材料,例如弹性体材料制成。格栅本身可包括机器方向纱线,其中复合材料围绕这些纱线成型。借助上述类型的织物,可以形成或产生独立于机织图案的表面结构。

[0066] 上层织物可以将纸幅传送至压榨体系或者从压榨体系传送纸幅。纸幅可以处于上层织物的三维结构中,因此它不是平直的而是三维结构,其形成高松厚(bulky)纸幅。下层织物也是渗透性的。下层织物的设计使其能够储水。下层织物还具有光滑表面。下层织物优选是具有絮状层的毛毯。下层织物的絮状纤维的直径等于或小于约 11 分特,优选等于或小于约 4.2 分特,更优选等于或小于约 3.3 分特。絮状纤维也可以是纤维的共混物。下层织物还可以含有矢量层,其含有约 67 分特的纤维,该织物还可以含有甚至更粗糙的纤维,其具有例如约 100 分特,约 140 分特或甚至更高的分特数。这对于良好的吸水性是重要的。下层织物的絮状层和/或下层织物本身的湿润表面可以等于或大于约  $35\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积,优选等于或大于约  $65\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积,最优选等于或大于约  $100\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积。下层织物的表面系数应当等于或大于约  $0.04\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量,优选等于或大于约  $0.065\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量,最优选等于或大于约  $0.075\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量。这对于良好的吸水性是重要的。动态刚性  $K^*[\text{N}/\text{mm}]$  作为可压缩性的值在小于或等于 100,000N/mm 时是可接受的,优选的可压缩性小于或等于 90,000N/mm,最优选可压缩性小于或等于 70,000N/mm。下层织物的可压缩性(由力引起的厚度变化,mm/N)更高。为了使纸幅有效脱水至高的干燥水平,这也是重要的。硬表面不压榨上层织物的结构化表面的突出点之间的纸幅。另一方面,不应当将毛毯压入三维结构太深,从而避免纤维纸页塑性变形并避免松散(loose)的松厚性和品质,例如保水性能。

[0067] 上层织物的可压缩性(由压力引起的厚度变化,mm/N)低于下层织物。动态刚性  $K^*[\text{N}/\text{mm}]$  作为上层织物的可压缩性的值可以大于或等于 3,000N/mm 且低于下层织物。这对于保持纸幅的三维结构,即确保上层带是刚硬结构是重要的。

[0068] 应当考虑下层织物的弹性。可压缩性的动态模量  $G^*[\text{N}/\text{mm}^2]$  作为下层织物的弹性

值在大于或等于  $0.5\text{N}/\text{mm}^2$  时是可接受的, 优选弹性大于或等于  $2\text{N}/\text{mm}^2$ , 最优选弹性大于或等于  $4\text{N}/\text{mm}^2$ 。下层织物的密度应当等于或大于约  $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ , 优选等于或大于约  $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ , 理想地为等于或大于约  $0.53\text{g}/\text{cm}^3$ 。当纸幅速率大于约  $1000\text{m}/\text{min}$  时这是有利的。毛毯体积的减小使得水容易被气流排出毛毯, 即, 使水流经毛毯。因此, 脱水作用很小。下层织物的渗透性可以低于约  $80\text{cfm}$ , 优选低于约  $40\text{cfm}$ , 理想地等于或低于约  $25\text{cfm}$ 。渗透性减小使得水容易被气流排出毛毯, 即, 使水流经毛毯。结果, 再湿润作用很小。但是, 渗透性太高则会由于过于开放的结构导致空气流速过高, 对于给定的真空泵而言真空度越小, 而且毛毯的脱水效果越差。

[0069] 支撑结构的第二表面可以是平直的 (flat) 和 / 或平面的。关于这一点, 支撑结构的第二表面可以由平直吸水箱形成。支撑结构的第二表面可优选是弯曲的。例如, 支撑结构的第二表面可以在吸水辊或圆筒上形成或者越过吸水辊或圆筒, 对于  $200''$  宽或  $1.75\text{m}$  宽的机器, 吸水辊或圆筒的直径例如是约  $g. t. 1\text{m}$  或更大。吸水设备或圆筒可以包括至少一个吸水区。其也可以包括两个或多个吸水区。吸水圆筒还可以包括具有至少一个吸水弧的至少一个吸水箱。至少一个机械压力区可以由至少一个压力场形成 (即借助带的张力) 或例如借助压榨元件经由第一表面形成。第一表面可以是不可渗透带, 但是开放表面朝向第一织物, 例如有槽的或盲钻的有槽开放表面, 使得空气能够从外部流入吸水弧。第一表面可以是渗透性带。所述带的开口区可以为至少约  $25\%$ , 优选大于约  $35\%$ , 最优选大于约  $50\%$ 。带的接触区可以为至少约  $10\%$ , 至少约  $25\%$ , 优选高达约  $50\%$ , 从而具有良好的压榨接触。

[0070] 另外, 压力场可以由压力元件例如靴式压榨机或辊式压榨机产生。这具有以下优点: 如果不需要非常高的松厚纸幅, 则通过小心调节机械压力载荷, 该选择可以用于增加干燥度并因此增大产量至所需值。由于第二织物较为柔软, 纸幅在三维结构的突起点之间 (山谷) 至少部分地受到压榨。优选在吸水区之前 (无再湿), 之后或之间布置额外压力场。将上层渗透性带设计成能够耐大于约  $30\text{KN}/\text{m}$ , 优选约  $60\text{KN}/\text{m}$  或更高, 例如约  $80\text{KN}/\text{m}$  的大张力。通过利用这一张力, 产生的压力大于约  $0.5$  巴, 优选约  $1$  巴或更高, 可以是例如约  $1.5$  巴。根据公知的公式  $p = S/R$ , 压力 "P" 取决于张力 "S" 和吸水辊的半径 "R"。较大的辊需要较大的张力以达到给定的压力目标。上层带也可以是不锈钢和 / 或金属带和 / 或聚合物带。渗透性上层带可以由增强塑料或合成材料制成。其也可以是螺旋缝合织物。优选地, 所述带可以被驱动以避免第一和第二织物和纸幅之间的剪切力。吸水辊也可以被驱动。这些元件都可以被独立驱动。

[0071] 第一表面可以是提供压力载荷的穿孔块支撑的渗透性带。

[0072] 气流可以由非机械压力场如下形成: 使用吸水辊的吸水箱中的负压或者使用平直吸水箱, 或者使用例如烘缸罩的压力产生元件的第一表面上的过压, 所述压力产生元件中供应有空气, 例如约  $50^\circ\text{C}$  至约  $180^\circ\text{C}$  的热空气, 优选约  $120^\circ\text{C}$  至约  $150^\circ\text{C}$ , 还优选蒸汽。如果离开流浆箱的纸浆温度小于约  $35^\circ\text{C}$ , 则这样的高温是特别重要和优选的。这是不进行浆料精磨 (stockrefining) 或进行低程度的原料提纯的生产方法的情况。当然, 可以组合上述所有或部分特征。

[0073] 烘缸罩中的压力可以小于约  $0.2$  巴, 优选小于约  $0.1$ , 最优选小于约  $0.05$  巴。向烘缸罩供应的空气流的流速可以小于或优选等于借助真空泵从吸水辊吸水的速率。借助非限制性实例, 供应给烘缸罩的每米宽度的空气流的流速可以为在大气压下约  $140\text{m}^3/\text{min}$ 。空气

流的温度可以为约 115°C。使用真空泵将其抽出吸水辊的流速可以是约 500m<sup>3</sup>/min, 在 25°C 下的真空度为约 0.63 巴。

[0074] 吸水辊可以被织物和压力产生元件例如带的组件包裹, 由此第二织物具有最大的包裹弧度“a1”并最后离开拱形区。纸幅和第一织物一起第二位地离开, 压力产生元件最先离开。压力产生元件的弧度大于吸水辊的弧度。这是重要的, 因为在低的干燥度下, 机械脱水比气流脱水更有效。较小的吸水弧度“a2”应当足够大以保证气流有足够的停留时间以达到最大干燥度。停留时间“T”应当大于约 40ms, 优选大于约 50ms。对于约 1.2m 的辊直径和约 1200m/min 的机器速度而言, 弧度“a2”应当大于约 76 度, 优选大于约 95 度。公式是:  $a_2 = [ \text{停留时间} * \text{速率} * 360 / \text{辊的周长} ]$ 。

[0075] 第二织物可以被例如添加到溢流压区喷淋器 (flooded nip shower) 中的蒸汽或处理水加热, 以改进脱水性能。高温使得水容易流经毛毯。所述带还能够被加热器或被烘缸罩或蒸汽箱加热。特别是在薄页纸造纸机成形器是双网成形器时, TAD- 织物可被加热。这是因为, 如果所述成形器是新月形成形器, 则 TAD 织物将包裹成型辊且因此将被流浆箱注射的浆料加热。

[0076] 本文所述的方法具有许多优点。在现有技术 TAD 方法中, 需要 10 个真空泵来将纸幅干燥至约 25% 的干燥度。另一方面, 使用本发明的高级脱水体系, 仅 6 个真空泵将纸幅干燥至约 35%, 而且, 使用现有技术的 TAD 方法, 必须使用 TAD 鼓和空气体系干燥纸幅至约 60% 至约 75% 的高干燥水平, 否则将会产生不良的水份横向分布。这种方式浪费了大量能量且仅仅少量使用扬克式烘缸 / 烘缸罩能力。本发明的体系能够使纸幅在第一步中干燥至约 30% 至约 40% 的特定干燥水平, 具有良好的水份横向分布。在第二步中, 可以使用与本发明体系组合的常规扬克式烘缸将干燥度增加至高于约 90% 的最终干燥度。产生该干燥水平的一种方法可以包括借助扬克式烘缸上的烘缸罩进行更有效的穿透干燥。

[0077] 本发明还提供用于造纸机的带式压榨机, 其中带式压榨机包括包含外表面的辊。渗透性带包括第一面且被引导越过辊的所述外表面的一部分。渗透性带的张力为至少约 30KN/m。第一面的开口区为至少约 25%, 接触区为至少约 10%, 优选至少约 25%。纸幅在渗透性带和辊的外表面之间运行。

[0078] 第一面可以面对外表面, 渗透性带可以对辊施加压榨力。渗透性带可以包括通孔。渗透性带可以包括以通常规则的对称图案排列的通孔。渗透性带可以包括通常平行的数排通孔, 由此数排通孔沿机器方向取向。渗透性带对辊施加的压榨力为约 30Kpa 至约 150Kpa。渗透性带可以包括通孔和多个凹槽, 每个凹槽都与不同的通孔组交叉。第一面可以面对外表面, 其中所述渗透性带对所述辊施加压榨力。多个凹槽可以排列在第一面上。所述多个凹槽中的每一个都可以具有宽度, 其中每个通孔都具有直径, 其中所述直径大于所述宽度。带的张力可以大于约 50KN/m。带的张力可以大于约 60KN/m。带的张力可以大于约 80KN/m。辊可以包括真空辊。辊可以包括具有内部圆周部分的真空辊。真空辊可以包括至少一个设置在所述内部圆周部分中的真空区。辊可以包括具有吸水区的真空辊。吸水区的圆周长度可以为约 200mm 至约 2,500mm。圆周长度可以是约 800mm 至约 1,800mm。圆周长度可以是约 1,200mm 至约 1,600mm。

[0079] 本发明还提供纤维材料干燥装置, 其包括被引导越过辊的无端循环的渗透性宽压区压榨 (ENP) 带。ENP 带受到的张力为至少约 30KN/m。ENP 带包括具有至少约 25% 的开口



区和至少约 10%，优选至少 25%的接触区的侧面。纸幅在 ENP 带和辊之间运行。

[0080] 本发明还提供渗透性宽压区压榨 (ENP) 带,其能够承受的张力为至少约 30KN/m,其中渗透性 ENP 带包括具有至少约 25%的开口区和至少约 10%，优选至少 25%的接触区的至少一个侧面。

[0081] 开口区可以由通孔限定,接触区可以由平面限定。开口区可以由通孔限定,接触区可以由没有开孔、凹陷或凹槽的平面限定。开口区可以由通孔和凹槽限定,接触区可以由没有开孔、凹陷或凹槽的平面限定。ENP 带可以包括螺旋缝合织物。渗透性 ENP 带可以包括以通常的对称图案排列的通孔。渗透性 ENP 带可以包括相对于机器方向通常排列成平行的数排的通孔。渗透性 ENP 带可以包括无端循环带。渗透性 ENP 带可以包括通孔,渗透性 ENP 带的至少一个侧面可以包括多个凹槽,所述多个凹槽中的每一个与不同的通孔组交叉。所述多个凹槽中的每一个都可以具有宽度,其中每个通孔都具有直径,其中所述直径大于所述宽度。所述多个凹槽中的每一个延伸进入渗透性 ENP 带,进入量小于渗透性带的厚度。张力可以大于约 50KN/m。渗透性 ENP 带可以包括挠性螺旋缝合织物。渗透性 ENP 带可以包括至少一个螺旋缝合织物。至少一个螺旋缝合织物可以包括合成材料。至少一个螺旋缝合织物可以包含不锈钢。渗透性 ENP 带可以包括渗透性织物,其由至少一个螺旋链带增强。

[0082] 本发明还提供在压榨装置中干燥纸幅的方法,其中该方法包括使布置在至少一个第一织物和至少一个第二织物之间的纸幅在支撑表面和压力产生元件之间运动,以及使流体流经所述纸幅、至少一个第一织物和第二织物以及支撑表面。

[0083] 本发明还提供用于造纸机的带式压榨机,其中带式压榨机包括具有外表面和至少一个吸水区的真空辊。渗透性带包括第一面且被引导越过所述真空辊的所述外表面的一部分。渗透性带的张力为至少约 30KN/m。第一面的开口区为至少约 25%，接触区为至少约 10%，优选至少约 25%。纸幅在渗透性带和辊的外表面之间运行。

[0084] 所述至少一个吸水区的圆周长度可以为约 200mm 至约 2,500mm。圆周长度可以限定约 80 度至约 180 度的弧度。圆周长度可以限定约 80 度至约 130 度的弧度。至少一个吸水区可以被调整用于施加真空达等于或大于约 40ms 的停留时间。停留时间可以等于或大于约 50ms。渗透性带可以对所述真空辊施加压力达等于或大于约 40ms 的第一停留时间。至少一个吸水区可以被调整用于施加真空达等于或大于约 40ms 的第二停留时间。第二停留时间可以等于或大于约 50ms。第一停留时间可以等于或大于约 50ms。渗透性带可以包括至少一个螺旋缝合织物。至少一个螺旋缝合织物可以包括合成材料。至少一个螺旋缝合织物可以包含不锈钢。至少一个螺旋缝合织物的张力可以是约 30KN/m 至约 80KN/m。张力可以是约 35KN/m 至约 50KN/m。

[0085] 本发明还提供用于压榨和干燥纸幅的方法,其中该方法包括使用压力产生元件压榨在至少一个第一织物和至少一个第二织物之间的纸幅,同时使流体流经所述纸幅和至少一个第一和第二织物。

[0086] 压榨可以进行等于或大于约 40ms 的停留时间。停留时间可以等于或大于约 50ms。同时的流动可以进行等于或大于约 40ms 的停留时间。停留时间可以等于或大于约 50ms。压力产生元件可以包括施加真空的装置。真空可以大于约 0.5 巴。真空可以大于约 1 巴。真空可以是大于约 1.5 巴。

[0087] 使用本发明的体系,不需要通风干燥。使用本发明的体系,借助在干燥约 35%至大

于约 90% 固体含量的纸页中更有效的整体穿透干燥能力,产生与 TAD 机器制造的相同品质的纸张。

[0088] 本发明包括以下内容:

[0089] 1. 用于干燥薄页纸或卫生纸幅的体系,包括:

[0090] 携带纸幅越过干燥装置的渗透性结构化织物;

[0091] 接触纸幅且被引导越过干燥装置的渗透性脱水织物;以及

[0092] 用于在干燥装置处对渗透性结构化织物,纸幅和渗透性脱水织物施加压力的装置。

[0093] 2. 第 1 项的体系,其中渗透性结构化织物是 TAD 织物,且其中干燥装置包括吸水辊。

[0094] 3. 第 1 项的体系,其中干燥装置包括吸水辊。

[0095] 4. 第 1 项的体系,其中干燥装置包括吸水箱。

[0096] 5. 第 1 项的体系,其中干燥装置对渗透性脱水织物的表面施加真空或负压,所述表面与接触纸幅的渗透性脱水织物的表面相对。

[0097] 6. 第 1 项的体系,其中结构化和设置该体系,以引起气流首先通过渗透性结构化织物,然后通过纸幅,通过渗透性脱水织物并进入干燥装置。

[0098] 7. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括至少一个光滑表面。

[0099] 8. 第 7 项的体系,其中渗透性脱水织物包括具有絮状层的毛毯。

[0100] 9. 第 8 项的体系,其中絮状层的絮状纤维的直径可以是以下之一:等于或小于 11 分特;等于或小于 4.2 分特;等于或小于 3.3 分特。

[0101] 10. 第 7 项的体系,其中渗透性脱水织物包括以下之一:絮状纤维共混物;矢量层,所述矢量层含有等于或大于约 67 分特的纤维。

[0102] 11. 第 7 项的体系,其中渗透性脱水织物的表面系数包括以下之一:等于或大于  $35\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积;等于或大于  $65\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积;和等于或大于  $100\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积。

[0103] 12. 第 7 项的体系,其中渗透性脱水织物的表面系数包括以下之一:等于或大于  $0.04\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量;等于或大于  $0.065\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量;和等于或大于  $0.075\text{m}^2/\text{g}$  毛毯重量。

[0104] 13. 第 7 项的体系,其中渗透性脱水织物的密度包括以下之一:等于或大于  $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ ;等于或大于  $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ ;和等于或大于  $0.53\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0105] 14. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括不同分特纤维的组合。

[0106] 15. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括絮状纤维和粘合剂,用于增补纤维-纤维粘结。

[0107] 16. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括絮状纤维,其包括低熔点纤维或粒子和树脂处理剂的至少一种。

[0108] 17. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物的厚度小于约 1.50mm。

[0109] 18. 第 17 项的体系,其中渗透性脱水织物的厚度小于约 1.25mm。

[0110] 19. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物的厚度小于约 1.00mm。

[0111] 20. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括纬纱。

[0112] 21. 第 20 项的体系,其中纬纱包括加捻的或合股的复丝纱线。

[0113] 22. 第 20 项的体系,其中纬纱包括直径小于约 0.30mm 的实心单股纱。

- [0114] 23. 第 22 项的体系,其中纬纱包括直径小于约 0.20mm 的实心单股纱。
- [0115] 24. 第 22 项的体系,其中纬纱包括直径小于约 0.10mm 的实心单股纱。
- [0116] 25. 第 20 项的体系,其中纬纱包括以下之一:单股纱线、加捻纱线、缆线、并行结合的纱线,以及通常扁平形状的纱线。
- [0117] 26. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括经纱。
- [0118] 27. 第 26 项的体系,其中经纱包括单丝纱线,其直径为约 0.30mm 至约 0.10mm。
- [0119] 28. 第 26 项的体系,其中经纱包括加捻的或单根丝线,其直径为约 0.20mm。
- [0120] 29. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物是针刺的,且包括直通排水通道。
- [0121] 30. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物是针刺的,且使用通常均匀的针刺。
- [0122] 31. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括底布和施加在底布表面的疏水薄层。
- [0123] 32. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为约 5 至约 100cfm。
- [0124] 33. 第 32 项的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为约 19cfm 或更高。
- [0125] 34. 第 33 项的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为约 35cfm 或更高。
- [0126] 35. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为约 5 至约 75 微米。
- [0127] 36. 第 35 项的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为约 25 微米或更大。
- [0128] 37. 第 35 项的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为约 35 微米或更大。
- [0129] 38. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括至少一种合成聚合物材料。
- [0130] 39. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括羊毛。
- [0131] 40. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括聚酰胺材料。
- [0132] 41. 第 40 项的体系,其中聚酰胺材料是尼龙 6。
- [0133] 42. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括层压在防再湿层上的机织基布。
- [0134] 43. 第 42 项的体系,其中机织基布包括无端机织结构,其包括直径为约 0.10mm 至约 0.30mm 的单丝经纱。
- [0135] 44. 第 43 项的体系,其中直径为约 0.20mm。
- [0136] 45. 第 42 项的体系,其中机织基布包括无端机织结构,其包括加捻的或合股的复丝纱线。
- [0137] 46. 第 42 项的体系,其中机织基布包括无端机织结构,其包括复丝纱线,所述纱线是直径小于约 0.30mm 的实心单股纱。
- [0138] 47. 第 46 项的体系,其中实心单股纱的直径为约 0.20mm。
- [0139] 48. 第 46 项的体系,其中实心单股纱的直径为约 0.10mm。
- [0140] 49. 第 1 项的体系,其中机织基布包括无端机织结构,其包括纬纱。
- [0141] 50. 第 1 项的体系,其中纬纱包括以下之一:单股纱线、加捻纱线或缆线、并行结合的纱线,以及扁平纱线。
- [0142] 51. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括底布层和防再湿层。
- [0143] 52. 第 51 项的体系,其中防再湿层包括弹性体流延渗透性薄膜。
- [0144] 53. 第 52 项的体系,其中弹性体流延渗透性膜的厚度等于或小于约 1.05mm。
- [0145] 54. 第 52 项的体系,其中弹性体流延渗透性膜适于形成空气缓冲层,从而延迟水流回纸幅中。
- [0146] 55. 第 51 项的体系,其中防再湿层和底布层通过层压相互连接。

- [0147] 56. 用于连接第 55 项的防再湿层和底布层的方法,该方法包括将弹性体流延渗透性薄膜熔融到底布层中。
- [0148] 57. 用于连接第 55 项的防再湿层和底布层的方法,该方法包括在底布层的正面针刺两个或更少的棒状纤维薄层,且有两个或更少的棒状纤维薄层位于底布层背面。
- [0149] 58. 第 57 项的方法,进一步包括连接疏水薄层至至少一个表面。
- [0150] 59. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为约 130cfm 或更小。
- [0151] 60. 第 59 项的体系,其中疏水薄层的透气性为约 100cfm 或更小。
- [0152] 61. 第 60 项的体系,其中疏水薄层的透气性为约 80cfm 或更小。
- [0153] 62. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为约 140 微米或更小。
- [0154] 63. 第 62 项的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为约 100 微米或更小。
- [0155] 64. 第 62 项的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔直径为约 60 微米或更小。
- [0156] 65. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括防再湿膜,其包括通过层压连接至穿孔疏水薄膜的机织复丝薄织物布。
- [0157] 66. 第 65 项的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为约 35cfm 或更小。
- [0158] 67. 第 65 项的体系,其中渗透性脱水织物的透气性为约 25cfm 或更小。
- [0159] 68. 第 65 项的体系,其中渗透性脱水织物的平均孔径为约 15 微米。
- [0160] 69. 第 1 项的体系,其中渗透性脱水织物包括垂直流动通道。
- [0161] 70. 第 69 项的体系,其中垂直流动通道是通过将聚合物材料印刷在底布上而形成的。
- [0162] 71. 第 69 项的体系,其中垂直流动通道形成机织图案,其使用低熔点纱线,所述纱线经热成型以产生通道和气阻。
- [0163] 72. 第 69 项的体系,其中垂直流动通道通过针刺而形成,由此针刺增强表面特性并提高耐磨性。
- [0164] 73. 用于干燥纸幅的体系,包括:
- [0165] 携带纸幅越过真空辊的渗透性结构化织物;
- [0166] 接触纸幅且被引导越过真空辊的渗透性脱水织物;以及
- [0167] 用于在真空辊处对渗透性结构化织物、纸幅和渗透性脱水织物施加压力的装置。
- [0168] 74. 第 73 项的体系,其中所述装置包括产生过压的烘缸罩。
- [0169] 75. 第 73 项的体系,其中所述装置包括带式压榨机,其适于增大速率而不会导致纸幅品质下降。
- [0170] 76. 第 73 项的体系,其中带式压榨机包括渗透性带。
- [0171] 77. 使用第 73 项的体系干燥纸幅的方法,该方法包括:
- [0172] 使渗透性结构化织物上的纸幅越过真空辊;
- [0173] 引导渗透性脱水织物接触真空辊上方的纸幅;
- [0174] 在真空辊处对渗透性结构化织物、纸幅和渗透性脱水织物施加机械压力;以及
- [0175] 在施加期间使用真空辊对渗透性结构化织物、纸幅和渗透性脱水织物进行吸水。
- [0176] 78. 用于造纸机的带式压榨机,该带式压榨机包括:
- [0177] 包括外表面的辊;
- [0178] 包括第一面的渗透性带,其被引导越过所述辊的所述外表面的一部分;

- [0179] 所述渗透性带的张力至少为约 30KN/m；
- [0180] 所述第一面的开口区为至少约 25%和接触区为至少约 10%，优选至少约 25%，
- [0181] 其中纸幅在渗透性带和所述辊的外表面之间运行。
- [0182] 79. 第 78 项的带式压榨机，其中所述第一面正对外表面，且其中所述渗透性带对所述辊施加压力。
- [0183] 80. 第 78 项的带式压榨机，其中所述渗透性带包括通孔。
- [0184] 81. 第 78 项的带式压榨机，其中所述渗透性带包括通常以规则的对称图案排列的通孔。
- [0185] 82. 第 78 项的带式压榨机，其中所述渗透性带包括通常平行的数排通孔，由此数排通孔沿机器方向取向。
- [0186] 83. 第 78 项的带式压榨机，其中所述渗透性带对所述辊施加约 30KPa 至约 150KPa 的压力。
- [0187] 84. 第 78 项的带式压榨机，其中所述渗透性带包括通孔和多个凹槽，每个凹槽都与不同的通孔组交叉。
- [0188] 85. 第 84 项的带式压榨机，其中所述第一面正对外表面，且其中所述渗透性带对所述辊施加压力。
- [0189] 86. 第 84 项的带式压榨机，其中所述多个凹槽排列在所述第一面上。
- [0190] 87. 第 84 项的带式压榨机，其中所述多个凹槽中的每一个具有宽度，且其中所述通孔中的每一个具有直径，且其中所述直径大于所述宽度。
- [0191] 88. 第 78 项的带式压榨机，其中所述带的所述张力大于约 50KN/m。
- [0192] 89. 第 88 项的带式压榨机，其中所述带的所述张力大于约 60KN/m。
- [0193] 90. 第 88 项的带式压榨机，其中所述带的所述张力大于约 80KN/m。
- [0194] 91. 第 78 项的带式压榨机，其中所述辊包括真空辊。
- [0195] 92. 第 78 项的带式压榨机，其中所述辊包括具有内部圆周部分的真空辊。
- [0196] 93. 第 92 项的带式压榨机，其中所述真空辊包括至少一个设置在所述内部圆周部分内的真空区。
- [0197] 94. 第 78 项的带式压榨机，其中所述辊包括具有吸水区的真空辊。
- [0198] 95. 第 94 项的带式压榨机，其中所述吸水区的圆周长度为约 200mm 至约 2,500mm。
- [0199] 96. 第 95 项的带式压榨机，其中所述圆周长度为约 800mm 至约 1,800mm。
- [0200] 97. 第 96 项的带式压榨机，其中所述圆周长度为约 1,200mm 至约 1,600mm。
- [0201] 98. 纤维材料干燥装置，包括：
- [0202] 被引导越过辊的无端循环渗透性宽压区压榨 (ENP) 带；
- [0203] 所述 ENP 带受到的张力为至少约 30KN/m；和
- [0204] 所述 ENP 带包括具有至少约 25%的开口区和至少约 10%、优选至少约 25%的接触区的侧面，
- [0205] 其中纸幅在所述 ENP 带和所述辊之间运行。
- [0206] 99. 渗透性宽压区压榨 (ENP) 带，其能够承受至少约 30KN/m 的张力，所述渗透性 ENP 带包括具有至少约 25%的开口区和至少约 10%，优选至少约 25%的接触区的侧面。
- [0207] 100. 第 99 项的 ENP 带，其中开口区由通孔限定和接触区由平面限定。

- [0208] 101. 第 99 项的 ENP 带,其中开口区由通孔限定和接触区由没有开孔、凹陷或凹槽的平面限定。
- [0209] 102. 第 99 项的 ENP 带,其中开口区由通孔和凹槽限定,接触区由没有开孔、凹陷或凹槽的平面限定。
- [0210] 103. 第 99 项的 ENP 带,其中所述开口区为约 15%至约 50%,所述接触区为约 50%至约 85%。
- [0211] 104. 第 99 项的 ENP 带,其中所述渗透性 ENP 带是螺旋缝合织物。
- [0212] 105. 第 99 项的 ENP 带,其中所述渗透性 ENP 带包括至少一个螺旋缝合织物。
- [0213] 106. 第 105 项的 ENP 带,其中至少一个螺旋缝合织物的开口区为约 30%至约 85%,且至少一个螺旋缝合织物的接触区为约 15%至约 70%。
- [0214] 107. 第 106 项的 ENP 带,其中所述开口区为约 45%至约 85%,所述接触区为约 15%至约 55%。
- [0215] 108. 第 107 项的 ENP 带,其中所述开口区为约 50%至约 65%,所述接触区为约 35%至约 50%。
- [0216] 109. 第 99 项的 ENP 带,其中所述渗透性带包括以通常对称图案排列的通孔。
- [0217] 110. 第 99 项的 ENP 带,其中所述渗透性带包括通常相对于机器方向平行的数排通孔。
- [0218] 111. 第 99 项的 ENP 带,其中所述渗透性 ENP 带包括无端循环带。
- [0219] 112. 第 99 项的 ENP 带,其中所述渗透性带包括通孔,且其中所述渗透性 ENP 带的所述至少一个侧面包括多个凹槽,所述多个凹槽的每个凹槽都与不同的通孔组交叉。
- [0220] 113. 第 112 项的 ENP 带,其中所述多个凹槽中的每一个具有宽度,且其中所述通孔中的每一个具有直径,且其中所述直径大于所述宽度。
- [0221] 114. 第 113 项的 ENP 带,其中所述多个凹槽中的每一个都延伸进入渗透性 ENP 带,进入量小于渗透性带的厚度。
- [0222] 115. 第 99 项的 ENP 带,其中所述张力大于约 50KN/m。
- [0223] 116. 第 99 项的 ENP 带,其中所述渗透性 ENP 带包括挠性螺旋缝合织物。
- [0224] 117. 第 99 项的 ENP 带,其中所述渗透性 ENP 带包括至少一个螺旋缝合织物。
- [0225] 118. 第 117 项的 ENP 带,其中所述至少一个螺旋缝合织物包括合成材料。
- [0226] 119. 第 117 项的 ENP 带,其中所述至少一个螺旋缝合织物包括不锈钢。
- [0227] 120. 第 99 项的 ENP 带,其中所述渗透性 ENP 带包括被至少一个螺旋缝合带增强的渗透性织物。
- [0228] 121. 在压榨装置中干燥纸幅的方法,该方法包括:
- [0229] 在支撑表面和压力产生元件之间移动布置在至少一个第一织物和至少一个第二织物之间的纸幅,以及
- [0230] 使流体流经所述纸幅、所述至少一个第一织物和第二织物以及支撑表面。
- [0231] 122. 用于造纸机的带式压榨机,其中该带式压榨机包括:
- [0232] 包含外表面和至少一个吸水区的辊;
- [0233] 包括第一面且被引导越过辊的外表面的一部分的渗透性带;
- [0234] 渗透性带的张力为至少约 30KN/m;

- [0235] 第一面的开口区为至少约 25%，接触区为至少约 10%，优选至少约 25%，
- [0236] 其中纸幅在渗透性带和所述辊的外表面之间运行。
- [0237] 123. 第 122 项的带式压榨机，其中所述至少一个吸水区的圆周长度为约 200mm 至约 2,500mm。
- [0238] 124. 第 123 项的带式压榨机，其中所述圆周长度限定约 80 度至约 180 度的弧度。
- [0239] 125. 第 124 项的带式压榨机，其中所述圆周长度限定约 80 度至约 130 度的弧度。
- [0240] 126. 第 125 项的带式压榨机，其中所述至少一个吸水区适于施加真空达等于或大于约 40ms 的停留时间。
- [0241] 127. 第 126 项的带式压榨机，其中所述停留时间等于或大于约 50ms。
- [0242] 128. 第 122 项的带式压榨机，其中所述渗透性带对所述真空辊施加压榨力达等于或大于约 40ms 的第一停留时间。
- [0243] 129. 第 128 项的带式压榨机，其中所述至少一个吸水区适于施加真空达等于或大于约 40ms 的第二停留时间。
- [0244] 130. 第 129 项的带式压榨机，其中所述第二停留时间等于或大于约 50ms。
- [0245] 131. 第 130 项的带式压榨机，其中所述第一停留时间等于或大于约 50ms。
- [0246] 132. 第 122 项的带式压榨机，其中所述渗透性带包括至少一个螺旋缝合织物。
- [0247] 133. 第 122 项的带式压榨机，其中所述至少一个螺旋缝合织物包括合成材料。
- [0248] 134. 第 122 项的带式压榨机，其中所述至少一个螺旋缝合织物包括不锈钢。
- [0249] 135. 第 132 项的带式压榨机，其中所述至少一个螺旋缝合织物的张力为约 30 至约 80KN/m。
- [0250] 136. 第 135 项的带式压榨机，其中所述张力是约 35KN/m 至约 50KN/m。
- [0251] 137. 用于压榨和干燥纸幅的方法，该方法包括：
- [0252] 使用压力产生元件压榨在至少一个第一织物和至少一个第二织物之间的纸幅，以及
- [0253] 同时使流体流经所述纸幅和所述至少一个第一和第二织物。
- [0254] 138. 第 137 项的方法，其中所述压榨持续等于或大于约 40ms 的停留时间。
- [0255] 139. 第 138 项的方法，其中所述停留时间等于或大于约 50ms。
- [0256] 140. 第 137 项的方法，其中所述同时流动持续等于或大于约 40ms 的停留时间。
- [0257] 141. 第 140 项的方法，其中所述停留时间等于或大于约 50ms。
- [0258] 142. 第 137 项的方法，其中所述压力产生元件包括施加真空的设备。
- [0259] 143. 第 142 项的方法，其中所述真空大于约 0.5 巴。
- [0260] 144. 第 143 项的方法，其中所述真空大于约 1 巴。
- [0261] 145. 第 144 项的方法，其中所述真空大于约 1.5 巴。

#### 附图说明

[0262] 参考以下对本发明的实施方式的详细描述并结合附图，本发明的上述和其他特征和优点及其实现方式将会更加显而易见且更加容易理解。附图中：

[0263] 图 1、2、2a 和 3-8 示出本发明的高级脱水体系的各种实施方式的横截面示意图；

[0264] 图 9 是根据本发明带式压榨机的实施方式，高级脱水体系的横截面示意图；

- [0265] 图 10 是图 9 的带式压榨机的渗透性带一个侧面的俯视图 (surface view) ;
- [0266] 图 11 是图 10 的渗透性带的相对侧的视图 ;
- [0267] 图 12 是图 10 和 11 的渗透性带的横截面图 ;
- [0268] 图 13 是图 10-12 的渗透性带的放大横截面图 ;
- [0269] 图 13a 是图 10-12 的渗透性带的放大横截面图, 并示出任选的三角形凹槽 ;
- [0270] 图 13b 是图 10-12 的渗透性带的放大横截面图, 并示出任选的半圆形凹槽 ;
- [0271] 图 13c 是图 10-12 的渗透性带的放大横截面图, 示出任选的梯形凹槽 ;
- [0272] 图 14 是图 11 的渗透性带沿剖面线 B-B 的横截面图 ;
- [0273] 图 15 是图 11 的渗透性带沿剖面线 A-A 的横截面图 ;
- [0274] 图 16 是图 11 的渗透性带的另一实施方式沿剖面线 B-B 的横截面图 ;
- [0275] 图 17 是图 11 的渗透性带的另一实施方式沿剖面线 A-A 的横截面图 ;
- [0276] 图 18 是本发明的渗透性带的另一实施方式的俯视图 ;
- [0277] 图 19 是图 18 的渗透性带的一部分的侧视图 ;
- [0278] 图 20 是根据本发明的带式压榨机的实施方式的另一高级脱水体系的横截面示意图 ;
- [0279] 图 21 是本发明的高级脱水体系中可以使用的一种脱水织物的局部放大视图 ;
- [0280] 图 22 是本发明的高级脱水体系中可以使用的一种脱水织物的局部放大视图 ;
- [0281] 图 23 是本发明的高级脱水体系的压榨部分的一种实施方式的放大横截面示意图 ;
- [0282] 图 24 是本发明的高级脱水体系的压榨部分的另一种实施方式的放大横截面示意图 ;
- [0283] 图 25 是根据本发明的带式压榨机的另一实施方式的又一高级脱水体系的横截面示意图 ;
- [0284] 图 26 是可以用在本发明的高级脱水体系中的任选的渗透性带的局部侧视图 ;
- [0285] 图 27 是可以用在本发明的高级脱水体系中的另一任选的渗透性带的局部侧视图 ;
- [0286] 图 28 是根据使用本发明的压榨块的带式压榨机的实施方式, 再一高级脱水体系的横截面示意图 ;
- [0287] 图 29 是根据使用本发明的压辊的带式压榨机, 再一高级脱水体系的实施方式的横截面示意图 ;
- [0288] 图 30a 示出可以用在本发明中的 Ashworth 金属带的区域。黑色表示的金属带部分代表接触区, 白色表示的金属带部分代表非接触区 ;
- [0289] 图 30b 示出可以用在本发明中的 Cambridge 金属带的区域。黑色表示的金属带部分代表接触区, 白色表示的金属带部分代表非接触区 ;
- [0290] 图 30c 表示可以用在本发明中的 Voith 织物缝合织物的区域。黑色表示的带部分代表接触区, 白色表示的带部分代表非接触区。
- [0291] 在这些图中, 相应的附图标记表示相应的部件。本文给出的示例性实施方式示例一种或多种本发明可接受的或优选的实施方式, 这些示例并非要以任何方式限制本发明的范围。



## 具体实施方式

[0292] 本文示出的细节以实施例的方式给出,为了示例性地讨论本发明的实施方式,并为提供认为是最有用的和容易理解本发明的原理和构思的描述而给出。关于这一点,仅仅为了基本理解本发明而示出本发明的结构细节,说明书和附图使得本领域的技术人员知晓实践中如何体现本发明的形式。

[0293] 现在参见图 1,图 1 示出使用带式压榨机 18 的形式的主压力场的高级脱水体系(ADS)。结构化织物 4 将成型的纸幅 W 输送至真空箱 5,需要该真空箱以在约 -0.2 至约 -0.8 巴真空下运行的标称 20gsm 纸幅上获得约 15%至约 25%的固体含量,优选在约 -0.4 至约 -0.6 巴的水平下操作。在约 -0.2 至约 -0.8 巴的真空水平下操作真空辊 9,优选在约 -0.4 巴或更高的水平下操作。带式压榨机 18 包括单个织物带 32,其能够对围绕吸水辊 9 输送纸幅 W 的结构化织物 4 的非纸页接触侧施加压力。织物 32 是连续或无端循环带,其被引导绕经多个引导辊且具有渗透性。任选的热空气烘缸罩 11 设置在带 32 内,并设置在真空辊 9 上方,从而改进脱水效果。真空辊 9 包括至少一个真空区 Z 且其圆周长度为约 200mm 至约 2500mm,优选约 800mm 至约 1800mm,更优选约 1200mm 至约 1600mm。真空辊外壳的厚度可优选为约 25mm 至约 75mm。吸水区 Z 的区域中的流经纸幅 112 的平均空气流速可以是约 150m<sup>3</sup>/min 每米机器宽度。离开吸水辊 9 的固体水平为约 25%至约 55%,取决于安装选择,优选大于约 30%,更优选大于约 35%,进一步优选大于约 40%。任选的引纸真空箱 (pick up vacuum box) 12 可以用于确保纸页或纸幅 W 跟随结构化织物 4 且与脱水织物 7 分离。应当注意,气流在第一压力场(即,真空箱 5)和主压力场(即,由真空辊 9 形成)中的方向是彼此相反的。该体系还利用一个或多个喷淋单元 8 和一个或多个真空吸水箱 6。

[0294] 使用带式压榨机 18,干燥度明显增大。带 32 应当能够支持带的张力增加至高达约 80KN/m,而不会被破坏且不会损害纸幅品质。张力每增加 20KN/m,纸幅 W 的干燥度大约增加 2%。合成带可能不会获得小于约 45KN/m 的所需挫磨力 (file force),当在机器上运转时,带可以大幅度拉伸。为此,带 32 可以是例如销钉密封带、螺旋缝合织物,可能甚至是不锈钢金属带。

[0295] 渗透性带 32 可以具有通过使用横纱盘绕通常螺旋形的机织纱线而连结的纱线,从而形成缝合织物。所述带的非限制性实例包括 Ashworth 金属带、Cambridge 金属带和 Voith 织物缝合织物,如图 30a-c 所示。本文所述的螺旋缝合织物还可以由聚合物材料制成,和/或优选被施加约 30KN/m 至 80KN/m 的张力,优选约 35KN/m 至约 50KN/m 的张力。这提高了不能承受高张力的带的可运行性,且与纸幅的充分脱水平衡。图 30a 示出可以用在本发明中的 Ashworth 金属带的区域。黑色表示的金属带部分代表接触区,白色表示的金属带部分代表非接触区。Ashworth 带是金属链带,其受到的张力为约 60KN/m。开口区可以为约 75%至约 85%。接触区可以是约 15%至约 25%。图 30b 示出可以用在本发明中的 Cambridge 金属带的区域。同样,黑色表示的金属带部分代表接触区,白色表示的金属带部分代表非接触区。Cambridge 带是金属链带,其受到的张力为约 50KN/m。开口区可以是约 68%至约 76%。接触区可以是约 24%至约 32%。最后,图 30c 示出 Voith 织物缝合织物的区域,其是本发明中最优选使用的。黑色表示的织物带部分代表接触区,白色表示的织物带部分代表非接触区。Voith 织物带可以是聚合物缝合织物,其承受的张力为约 40KN/m。开

口区可以是约 51% 至约 62%。接触区可以是约 38% 至约 49%。

[0296] 脱水织物 7 可以是非常薄的构造,这呈数量级地减小了被携带的水的量,从而改进脱水效率并减小 / 排除使用现有技术结构所观察到的再湿润现象。但是,在压榨防再湿薄膜的带式压榨机中未实现干燥度的任何增加。较厚且较软的带结构更多是从带式压榨机受益。针式絮状结构毛毯可能是带 7 的更佳选择。通过加热脱水织物 7 至高达约 50°C,能够实现高达约 1.5% 或更高的干燥度。对于大于约 50ms 的所有停留时间,停留时间似乎不影响干燥度,辊 9 中的真空水平越高,则纸幅 W 的干燥度越高。

[0297] 关于用于纸幅 W 的纤维悬浮液,使用相对于低浓磨浆机的高浓磨浆机,干燥度显著提高。低 SR 度,低细度,更高的孔隙率导致更好的脱水性能。使用适当的装备也是有利的。通过在高浓磨浆(约 30% 的浓度)和低浓磨浆(约 4.5% 的浓度)之间进行对比试验,除磨浆度更小外,发明人能够获得薄页毛巾纸所需的相同抗张强度。通过将 100% 的软木材磨浆至 17SR 而不是 21SR,实现相同的抗张强度,即,导致比 Schopper Riegler 约低 4 度。通过在相同的磨浆度(即,17SR)下对比高浓磨浆和低浓磨浆,发明人使用高浓磨浆能够实现高出约 30% 的抗张强度。使用增稠器例如网式压榨机或螺旋压榨机,然后使用具有精磨装填的盘式分散机,可以实现高浓磨浆。这对于薄页纸是可能的,因为所需抗张强度低。为了达到毛巾纸的抗张目标,发明人使用穿过盘式分散机的两个通道(pass)。上述方法的一大优点是减少磨浆,从而导致 ADS 构思的更少的细小纤维,WRV(保水值)低,孔隙率高且脱水性能好。借助更好的脱水性能,能够增加机器速度,而且低的磨浆度增大纸张品质。

[0298] 主压力场的实施方式包括吸水辊或吸水箱。这些设备的非限制性实例在本文中有描述。经过主压力场中的纸页或纸幅的平均气流速率优选为约 6m/s。

[0299] 现在描述脱水织物 7 的非限制性实例或方面。一个优选结构是传统的针刺压榨织物,其具有多层棒状纤维,其中棒状纤维为约 0.5 分特至约 22 分特。带 7 能够包括不同分特纤维的组合。还优选含有粘合剂以增强纤维-纤维粘结,例如,低熔点纤维或粒子,和 / 或树脂处理剂。带 7 可以是薄结构,其厚度优选小于约 1.50mm,或更优选小于约 1.25mm,最优选小于约 1.0mm。带 7 可以包括纬纱,其可以是通常加捻或合股的复丝纱线。纬纱也可以是通常直径小于约 0.30mm 的实心单股纱,优选小于约 0.20mm,或低达约 0.10mm。纬纱可以是单股的,加捻纱或缆线,或并行结合的,或扁平状。带 7 还可以使用是单丝的经纱,其直径为约 0.30mm 至约 0.10mm。它们可以是加捻的或单根丝线,其直径优选为约 0.20mm。带 7 可以被针刺有直通排水通道,可以优选使用通常均匀的针刺。带 7 还可以包括施加在其一个表面上的任选的疏水薄层,其透气性为约 5-110cfm,优选约 19cfm 或更大,最优选约 35cfm 或更大。平均孔直径可以为约 5 至约 75 微米,优选约 25 微米或更大,更优选约 35 微米或更大。带 7 可以由各种合成聚合物材料或甚至羊毛制成,优选由聚酰胺例如尼龙 6 制成。

[0300] 带 7 的替代结构可以是层压在防再湿层上的机织基布。基布是无端机织结构,该结构使用约 0.10mm 至约 0.30mm,优选约 0.20mm 直径的单丝经纱(造纸机上的横过机器方向纱线)和通常加捻 / 合股的复丝纱线的组合。纱线也可以是直径通常小于约 0.30mm 的实心单股纱,优选直径小于约 0.20mm,或低达约 0.10mm。纬纱可以是单股的,加捻纱或缆线,并行结合的或扁平状纬纱(造纸机上的机器方向纱线)。底布可以层压在防再湿层上,其优选为弹性体流延渗透性薄膜。渗透性膜的厚度可以为约 1.05mm,优选小于约 1.05mm。弹性体流延薄膜的目的是通过提供空气缓冲层以延迟水流回至纸页中从而防止纸页再湿,

因为在水能够到达纸页之间空气需要运动。层压方法可以通过将弹性体膜熔融在机织基布中或者通过在正面上针刺两个或更少的棒状纤维薄层（而两个或更少的棒状纤维薄层位于背面以连接两个层）而实现的。任选的疏水薄层可以施加在所述表面上。该任选层的透气性为约 130cfm 或更低，优选约 100cfm 或更低，最优选约 80cfm 或更低。带 7 的平均孔直径可以为约 140 微米或更低，更优选约 100 微米或更低，最优选约 60 微米或更低。

[0301] 带 7 的另一替代结构使用防再湿膜，其包括层压在穿孔疏水薄膜上的机织的复丝薄织物布，所述膜的透气性为 35cfm 或更小，优选 25cfm 或更小，平均孔径为 15 微米。

[0302] 带也可以优选使用垂流动通道。这些通道可以通过在织物上印刷聚合物材料而产生。它们还可以通过使用低熔点纱线的特殊机织图案而产生，所述纱线随后热成型以产生通道和气阻，以防止泄漏。这些结构可以被针刺，以提供表面增强和耐磨性。

[0303] 当用于带 7 的织物已经结合在一起时，这些织物还可以在机器上通过敲击 (sock) 被缝合 / 结合。机器上密封 / 结合方法不妨碍脱水方法。

[0304] 本申请中所述的织物 7 的表面可以被改性以改变表面能。它们还可以具有被妨碍的面内流动性能，从而促进唯一的 Z 方向流动。

[0305] 图 1 也可以具有以下构型。带式压榨机 18 安装在真空辊 9 上方。渗透性织物 32 带能够对携带纸幅 W 围绕吸水辊 9 的结构化织物 4 的非纸页接触面施加压力。单个织物 32 的特征为渗透性的。任选的热空气烘缸罩 11 安装在带式压榨机 18 内部的真空辊 9 上方以改善脱水效果。带式压榨机 18 中使用的渗透性织物 32 是特别设计的宽压区压榨 (ENP) 带，例如挠性增强聚氨酯带，其提供约 30 至约 150KPa，优选大于约 100KPa 的低压榨水平。这意味着，例如对于直径为约 1.2 米的吸水辊 9，带 32 的织物张力可以大于约 30KN/m，优选大于约 50N/m。压榨长度可以小于、等于或大于辊 9 的吸水区 Z 的圆周长度。ENP 带 32 可以具有凹槽或单平面表面。织物 32 可以具有钻孔图案，使得纸页 W 同时受到借助气流的压榨和真空作用。该组合增加纸页固体含量高达约 15%。特别设计的 ENP 带仅仅是特定织物的一个实例，所述织物可以用于该方法且绝对不是仅仅一种可以使用的结构类型。用于带式压榨机 18 的渗透性织物 32 的一个基本特征是在异常高的运行张力（例如约 50KN/m 或更高）下运行的织物具有相对大的表面接触区（例如约 10% 或 25% 或更大）和大的开口区（例如约 25% 或更大）。

[0306] 带 32 的另一选择的实例是螺旋缝合薄织物。该螺旋缝合织物可以单独用作织物 32 或者，例如其可以被设置在 ENP 带内。如下所述，织物 32 越过对其施加压力的结构化织物 4。然后通过携带纸幅 W 的结构化织物 4 传递压力。纸幅 W 的高定量枕型区位于结构化织物 4 内部，因此被保护不受该压力作用。因此，该压榨方法不对纸幅品质造成不良影响，而是增大了吸水辊的脱水速率。图 1 所示的带式压榨机中使用的带 32 还可以是用在结合图 9-28 所述的带式压榨机中的类型。

[0307] 本发明还提供吸水辊 9 可以设置在成形器和扬克式烘缸之间。纸页或纸幅 W 被携带围绕吸水辊 9。辊具有与特别设计的脱水织物 7 一起运行的单独织物 32。其也可以具有在脱水织物 7 下方运行的第二织物，以进一步驱散空气。纸幅 W 接触脱水织物 7，且充分脱水以促进向热扬克式烘缸 / 烘缸罩的热传递，从而进一步干燥和后续起皱。图 2 示出几种可能的附加选择，以改进该方法。但是，这绝不是穷尽的列举，仅仅用于示例目的。本发明的一个方面提供在结构化织物 4（其可以是压印织物或 TAD 织物）上形成轻质薄页纸幅，并

提供具有一定固体含量的纸幅 W, 所述固体含量足以影响向扬克式烘缸的传递以进行后续干燥、起皱和收卷。

[0308] 再次参见图 2, 使用真空箱 5 在于约 -0.2 巴至约 -0.8 巴真空水平下运行的标称 20gsm 纸幅 W 上实现约 15% 至约 25% 的固体含量, 优选在约 -0.4 巴至约 -0.6 巴下操作。在约 -0.2 巴至约 -0.8 巴的真空水平下操作真空辊 9, 优选在约 -0.4 巴或更高的真空水平下操作。任选的热空气烘缸罩 11 安装在真空辊 9 上方, 以改进其内的脱水。真空辊 9 内部的真空区 Z 的圆周长度可以为约 200mm 至约 2500mm, 优选约 800mm 至约 1800mm, 更优选约 1200mm 至约 1600mm。借助非限制性实例, 真空辊外壳的厚度优选为约 25mm 至约 75mm。通过吸水区 Z 区域的纸幅 112 中的平均气流可以为约 150m<sup>3</sup>/min 每米机器宽度。离开吸水辊 9 的固体可以是约 25% 至约 55%, 取决于安装选择, 优选大于约 30%, 更优选大于约 35%, 最优选大于约 40%。

[0309] 任选的真空箱 12 可以用于确保在真空辊 9 后纸页或纸幅 W 跟随结构化织物 4。具有热空气供应烘缸罩 13 的任选的真空箱也可以用于在真空辊 9 之后和扬克式烘缸 16 之前增加纸页固含量。也可以使用网转向辊 14。从图 2a 可以看出, 辊 14 可以是具有热空气供应烘缸罩 11' 的吸水转向辊。借助非限制性实例, 标准压力辊 15 也可以是靴式压榨机, 块 (shoe) 的宽度为约 80mm 或更大, 优选约 120mm 或更大, 可以使用的最大峰值压力优选为小于约 2.5MPa。为了形成甚至更长的宽压区, 为了促进从带 4 向扬克式烘缸 16 的纸幅传递, 具有结构化织物 4 的纸幅 W 在接触辊 15 和扬克式烘缸 16 形成的压区之前, 接触扬克式烘缸 16 的表面。或者, 在辊 15 和扬克式烘缸 16 形成的压区之后, 结构化织物 4 可以接触扬克式烘缸 16 的表面达一定距离。根据另一替代可行方案, 可以使用两者或这些特征的组合。

[0310] 从图 2 可以看出, 该装置使用流浆箱 1, 成形辊 2 (其可以是实心或吸水成形辊), 成形织物 3 (其可以是 SP 带), 多个真空吸水箱 6, 6', 多个喷淋器 8, 8', 和多个白水回收装置 10, 10' 和 10'', 以及烘缸罩 17。

[0311] 图 3 示出高级脱水体系的又一个实施方式。该实施方式通常与图 2 所示实施方式相同, 除了增加设置在吸水辊 9 而不是热烘缸罩顶部的带式压榨机 18。带式压榨机 18 包括单个织物带 32。织物 32 是渗透性带, 其能够对携带纸幅 W 围绕吸水辊 9 的结构化织物 4 的非纸页接触面施加压力。渗透性织物 32 可以是本发明描述的任何类型, 用于形成具有吸水辊或吸水箱的带式压榨机例如带 32, 如参考图 1 和 4-8 的描述。

[0312] 图 4 示出高级脱水体系的再一实施方式。该体系与图 2 和 3 所述体系相似, 其使用图 3 中所示的带式压榨机 18 和结合图 2 所述的类型的烘缸罩 11。烘缸罩 11 是热空气供应烘缸罩, 放置在渗透性织物 4 上。织物 4 可以是例如本申请所述类型的 ENP 带或螺旋缝合织物。如同前面所述的许多实施方式, 带 4 越过携带纸幅 W 的结构化织物 4 顶部。如同前面所述的实施方式的情况, 纸幅 W 设置在结构化带 4 和脱水带 7 之间, 使得纸幅 B 当脱水织物 7 包裹吸水辊 9 时接触脱水织物 7。通过这种方式, 促进纸幅 W 的脱水。

[0313] 图 5 示出高级脱水体系的另一实施方式。该实施方式与图 3 所示相似, 所不同的是, 在吸水辊 9 和扬克式烘缸 16 (而不是吸水箱和烘缸罩 13) 之间设置促进干燥器 (boost dryer) BD 用于在将纸幅 W 传送至扬克式烘缸 16 和辊 15 和 16 之间的压榨点之前对纸幅进行额外干燥。促进干燥器 BD 的价值在于其为所述体系 / 方法提供额外干燥, 使得生产能力增加。纸幅 W 被送入促进干燥器 BD 中, 同时位于结构化织物 4 上。然后纸页或纸幅 W 接触

促进干燥器辊 19 的热表面,且围绕热辊被输送,其离开干燥器时的干燥度明显高于其进入促进干燥器 BD 时的干燥度。机织织物 22 在围绕促进干燥器辊 19 的结构化织物 4 顶部。该织物 22 顶部上是特别设计的金属织物 (metalfabric) 21,其接触机织织物 22 和冷却夹套 20,冷却夹套对所有织物 4、21、22 和纸幅 W 施加压力。同样,纸幅 W 的高定量枕型区位于结构化织物 4 内部时被保护不受该压力作用。因此,该压榨设置 / 方法不对纸幅品质造成不良影响,而是增大促进干燥器 BD 的干燥速率。促进干燥器 BD 提供足够的压力以将纸幅 W 保持在干燥辊 19 的热表面上从而防止起泡。在结构化织物 4 的关节点形成的蒸汽经过机织织物 22,在金属织物 21 上冷凝。金属织物 21 由高导热性导热材料制成,且接触冷却夹套 20。这将其温度降低到大大低于蒸汽温度。冷凝水被机织织物 22 捕获,然后在机织织物离开促进干燥器辊 19 和再次进入之前使用脱水装置 23 脱水。

[0314] 本发明还设想,根据促进干燥器 BD 的尺寸,可不需要吸水辊 9。同样依赖于促进干燥器 BD 的尺寸的另一个选择是实际上在促进干燥器辊 19 的表面上形成褶皱,从而不需要扬克式烘缸 16。

[0315] 图 6 是高级脱水体系的另一实施方式。该体系与图 3 所示的相似,除了在吸水辊 9 和扬克式烘缸 16 之间设置有气动压力机 24。借助非限制性实例,气动压力机 24 是借助高温空气使用的四辊压机 (four roll cluster press),即,其可以是 HPTAD。气动压力机 24 用于在将纸幅 W 传送至扬克式烘缸 16 和辊 15 和 16 之间的压榨点之前对纸幅进行额外干燥。或者,可以使用 US6,454,904 和 / 或 US 6,096,169 中描述的 U 形箱设置,其公开内容通过引用全部并入本文。这些设备用于机械脱水,从而代替通风干燥器 (TAD)。如图 6 所示,体系 24 或四辊压机包括主辊 25、通风辊 26 和两个盖辊 (caproll) 27。该压机的目的是提供能够被加压的密封室。当正确密封时,可以在每个辊接触点产生轻微的压榨作用。该压榨作用仅仅施加在织物 4 的高出的关节点上。这样,织物 4 的枕型区仍然受到保护且纸页质量得以保持。压力室包括高温空气,例如,约 150°C 或更高,且处于高于常规通风干燥 (TAD) 技术的压力下。压力例如可以是大于约 1.5PSI,导致比常规 TAD 更高的干燥速率。结果,需要更少的停留时间,且 HPTAD 24 可以调节至明显小于常规 TAD 鼓的尺寸,从而容易安装在该体系中。在操作中,高压热空气通过任选的空气分散织物 28,通过结构化织物 4 上输送的纸页 W,然后进入通风辊 26。可能需要任选的空气分散织物 28,以防止纸页 W 跟随四辊压机中的一个盖辊 27。织物 28 必须非常开放 (即,其可以具有比结构化织物 4 更高或与其相等的高透气性)。HPTAD 24 的干燥速率取决于进入纸页的固体含量,但是优选大于或等于约 500kg/hr/m<sup>2</sup>,这表示至少是常规 TAD 机器两倍的速率。

[0316] HPTAD 体系 / 方法的优点主要是改善纸页脱水而不会显著损失纸页品质、体系体积减小且能量效率提高的方面。该体系还提供更高的扬克式烘缸前纸幅 W 的固体含量,这增加了本发明体系 / 方法的速率潜力。结果,本发明导致造纸机的生产能力增大。其紧凑体积例如意味着 HPTAD 容易被改型成现有机器,从而使增大机器的速率能力成为成本有效的选择。这对纸幅品质不会产生负面影响。HPTAD 的紧凑体积以及其是密封体系的事实还意味着其容易安装且优化为操作导致能力效率增大的单元。

[0317] 图 7 示出高级脱水体系的又一个实施方式。该体系与图 6 所示的相似,提供 HPTAD 24 的两个通道部分 (pass option)。纸页 W 被结构化织物 4 输送通过四辊压机 24。此时两个通风辊 26 用于使其停留时间加倍。可以使用任选的空气分散织物 28。在操作中,热压空

气流经被结构化织物 4 携带的纸页 W, 然后进入两个通风辊 26。可能需要任选的空气分散织物 28, 以防止纸页 W 跟随四辊压机中的一个盖辊 27。关于这一点, 该织物 28 需要是高开放性的 (即, 具有大于或等于浸渍织物 4 的高透气性)。

[0318] 根据 H PTAD 24 的构型和尺寸, 例如, 其可以具有一个以上的串联排列的 HPTAD 24, 可不再需要吸水辊 9。图 7 所示的双通路 HPTAD 24 的优点与结合图 6 所述的单通路体系 24 相同, 除了停留时间基本上加倍以外。

[0319] 图 8 示出高级脱水体系的另一实施方式。在该实施方式中, 双网成形器代替图 2-7 中所示的新月形成形器。成形辊 2 可以是实心辊或开放辊。如果使用开放辊, 则必须小心, 以防止经由结构化织物 4 显著脱水, 以避免枕型区损失纤维密度 (定量)。外网 (outer wire) 或成形织物 3 可以是标准成形织物或 DSP 带 (例如美国专利 6, 237, 644 中公开的类型, 其内容通过引用全部并入本文)。内部成形织物 29 必须是结构化织物, 其比外成形织物 3 要粗。在双网成形器之后, 随后使用真空设备 30 将纸幅 W 传送至另一结构化织物 4。输送装置 30 可以是固定的真空块或真空辅助旋转引纸辊。结构化织物 4 使用至少相同的粗糙度, 优选比结构化织物 29 粗糙。从此处开始, 该体系能够使用上述实施方式的许多相似的设计特征, 包括本发明中所述的各种所有可能的选择。关于这一点, 附图标记 31 表示可能的特征, 例如设备 13, BD 和 24, 如上参考图 2-7 所述。该体系 / 方法构型产生的品质与常规 TAD 纸体系具竞争性, 但是没有前述体系 / 方法的竞争性强。这种情况的原因是在成形方法中产生的高纤维密度 (定量) 枕 (pillow) 不必与湿成形方法 (真空领纸装置 30 和后续的湿模制真空箱 5) 产生的新枕型区对准。这些枕型区中的一部分将被压榨, 从而损失本实施方式的一些优点。但是, 该体系 / 方法选择将使得能够以不同速率传送, 已经说明其改善纸页性能 (参见, 例如美国专利 4, 440, 597)。

[0320] 如上所述, 图 8 示出设置在吸水辊 9 和扬克式烘缸 17 之间的额外的脱水 / 干燥选择 31。借助非限制性实例, 设备 31 可以具有带热空气供应烘缸罩、促进干燥器、HPTAD 和常规 TAD 的吸水箱形式。

[0321] 应当注意, 常规 TAD 对于本发明的优选实施方式而言是可行选择。这种装置提供了在结构化织物 4 上成型纸幅 W 并使纸幅 W 与织物 4 同时存在直至传送至扬克式烘缸 16 的位置 (取决于其尺寸)。但是, 其用途受到常规 TAD 鼓尺寸和所需空气体系的限制。因此, 能够使用与本文所述一致的 Crescent Former 改型现有的常规 TAD 机器。

[0322] 图 9 示出用于处理纤维幅 W 的又一高级脱水体系 ADS。体系 ADS 包括织物 4、吸水箱 5、真空辊 9、脱水织物 7、带式压榨机组件 18、烘缸罩 11 (其可以是热空气烘缸罩)、引纸吸水箱 12、真空吸水箱 6、一个或多个喷淋单元 8, 以及一个或多个白水回收装置 10。纤维材料纸幅 W 进入体系 ADS, 通常从右侧进入, 如图 9 所示。纤维幅 W 是预先成型的纸幅 (即, 以前由上述类型的装置形成), 其被放置在织物 4 上。从图 9 可以明显看出, 吸水设备 5 提供朝向纸幅 W 一侧的吸水, 同时吸水辊 9 提供朝向纸幅 W 相对侧的吸水。

[0323] 纤维幅 W 在机器方向 M 上被织物 4 移动通过一个或多个导向辊并通过吸水箱 5。在真空箱 5 中, 从纸幅 W 中除去足够的水份, 以达到在运行的通常或标称 20 克每平方米 (gsm) 纸幅上约 15% 至约 25% 的固体含量。真空箱 5 中的真空水平为约 -0.2 至约 -0.8 巴, 优选在约 -0.4 至约 -0.6 巴下操作。

[0324] 当纤维幅 W 沿机器方向 M 运动时, 其接触脱水织物 7。脱水织物 7 可以是无端循环

带,其被多个导向辊引导且还被引导围绕吸水辊 9。脱水带 7 可以是所示类型的脱水织物,如图 21 或 22 所示,或者如结合图 1-8 所示的实施方式所述。然后纸幅 W 朝向织物 4 和脱水织物 7 之间的真空辊 9 运动。真空辊 9 沿机器方向 M 旋转,且在约 -0.2 至约 -0.8 巴的真空水平下操作,优选至少约 -0.4 巴下操作。借助非限制性实例,辊 9 的真空辊外壳的厚度可以是约 25mm 至约 75mm。提供通过吸水区 Z 中的纸幅 W 的气流速率。通过吸水区 Z 中的纸幅 W 的气流速率可以是约 150m<sup>3</sup>/min 每米机器宽度。织物 4、纸幅 W 和脱水织物 7 被引导通过由真空辊 9 和渗透性带 32 形成的带式压榨机 18。如图 9 所示,渗透性带 32 是单根无端循环带,其被多个导向辊引导,且被压向真空辊 9,从而形成带式压榨机 18。

[0325] 真空区 Z 的圆周长度可以是约 200mm 至约 2500mm,优选约 800mm 至约 1800mm,更优选约 1200mm 至约 1600mm。离开真空辊 18 的纸幅 12 中的固体将在约 25% 至约 55% 之间变化,取决于真空压力和渗透性带上的张力以及真空区 Z 的长度和纸幅 12 在真空区 Z 中的停留时间。真空区 Z 中的纸幅 12 的停留时间足以导致固体含量为约 25% 至约 55%。

[0326] 参见图 10-13,示出带式压榨机 18 的渗透性带 32 的一个实施方式的细节。带 32 包括多个通孔 36。通孔 36 以穿孔图案 38 设置,图 10 示出它的一个非限制性实例。如图 11-13 所示,带 32 包括设置在带 32 一侧(即,带 32 的外侧或接触织物 4 的侧面)上的凹槽 40。渗透性带 32 被传送从而贴附织物 4 的上表面,由此用于将织物 4 压向带式压榨机 18 中的纸幅 W。这反过来导致纸幅 W 被压向织物 7,其被真空辊 9 在下面支撑。当这一暂时的结合或压榨贴附围绕真空辊 9 沿机器方向 M 继续时,遇到真空区 Z。真空区 Z 接收来自烘缸罩 11 的气流,这意味着空气从烘缸罩 11 流出,通过渗透性带 32,通过织物 4 并通过干燥中的纸幅 W,最后通过带 7 并进入真空区 Z。这样,从纸幅 W 中抽取水份并经由织物 7 和真空辊 9 的多孔表面转移水份。结果,纸幅 W 同时受到压榨和气流。借助真空体系 m(未示出)被抽入或导入真空辊 9 中的大部分水份被排出。但是来自辊 9 表面的一些水份被一个或多个白水回收装置 10 收集,所述白水回收装置安装在真空辊 9 下方。当纸幅 W 离开带式压榨机 18 时,织物 7 与纸幅 W 分离,纸幅 W 继续与织物 4 一起通过真空引纸设备 12。设备 12 额外地从织物 4 和纸幅 W 抽取水份从而稳定纸幅 W。

[0327] 织物 7 通过一个或多个喷淋单元 8。这些单元 8 向织物 7 施加水份,从而清洁织物 7。织物 7 通过真空吸水箱 6,真空吸水箱从织物 7 中除去水份。

[0328] 织物 4 可以是结构化织物 14,其具有反映在纸幅 W 上的三维结构,形成纸幅 W 的较厚枕型区。这些枕型区在带式压榨机 18 中压榨期间受到保护,因为它们位于结构化织物 4 的体内。如此,带式压榨机组件 18 对纸幅 W 施加的压榨对纸幅或纸页品质不造成不良影响。同时,其增大了真空辊 9 的脱水速率。如果带 32 用在无压榨/低压榨装置中,则压力可以通过脱水织物也称作压榨织物传递。此时,纸幅 W 不受结构化织物 4 的保护。但是,使用带 32 仍然是有利的,因为压区比常规压榨机长,这导致更低的比压力(specific pressure)和对纸幅 W 的更小或降低的纸页压缩。

[0329] 图 10-13 所示的渗透性带 32 与上述结合图 1 和 3-8 的带 32 所述的类型相同,且能够提供较低的加压水平,约 30KPa 至约 150KPa,优选大于约 100KPa。这样,如果吸水辊 9 的直径为 1.2 米,则带 32 的织物张力可以大于约 30KN/m,优选大于约 50KN/m。压榨织物 4 的渗透性带 32(被真空辊 9 间接支撑)的压榨长度可以至少等于或大于辊 9 的吸水区 Z 的圆周长度。当然,本发明还设想,渗透性带 32 的接触部分(即,被辊 9 引导或越过辊 9 的带

部分)可以比吸水区 Z 短。

[0330] 如图 10-13 所示,渗透性带 32 具有通孔 36 的图案 38,其可以例如通过在其中钻孔、激光切割或蚀刻而形成或者织在其中而形成。渗透性带 32 还可以实质上是单平面,即,没有图 11-13 所示的凹槽 40。具有凹槽 40 的带 32 的表面可以沿带式压榨机 18 中的渗透性带 32 的运行部分接触织物 4。每个凹槽 40 都与一组(或多组)或一排(或多排)孔 36 连接,从而使空气通过并在带 34 中分布。这样,空气沿凹槽 40 分布。凹槽 40 和开孔 36 构成带 32 的开口区,且与接触区(即带 32 表面对织物 4 或纸幅 W 施加压力的区域)相邻设置。空气经由孔 36 从包含凹槽 40 的一侧的相对侧进入渗透性带 32,然后转移到凹槽 40 中并沿凹槽 40 流动,且流经织物 4,纸幅 W 和织物 7。从图 11 可以看出,孔 36 的直径大于凹槽 40 的宽度。尽管圆形孔 36 是优选的,但是它们并不必须是圆形的,可以具有执行所需功能的任何形状或构型。而且,虽然图 13 示出的凹槽 40 具有通常矩形的横截面,但是凹槽 40 可以具有不同的横截面外形,图 13a 所示的三角形横截面,图 13c 所示的梯形横截面,和图 13b 所示的半圆形或半椭圆形横截面。渗透性带 32 和真空辊 9 的组合表现出纸页固体含量增大至少 15%。

[0331] 借助非限制性实例,图 11 所示的通常平行凹槽 40 的宽度可以是约 2.5mm,且从外表面(即,与带 14 接触的表面)测量的凹槽 40 的深度可以是约 2.5mm。通孔 36 的直径可以是约 4mm。在宽度方向上测量的凹槽 40 之间的距离可以是约 5mm。开孔 36 之间的纵向距离(从中心线测量)可以是约 6.5mm。开孔 36、各排开孔或凹槽 40 之间的距离(沿宽度方向从中心线测量)可以是约 7.5mm。每隔一排开孔的开孔 36 可以偏离约一半,从而相邻开孔之间的纵向距离可以是同排开孔 36 之间的距离的一半,例如 6.5mm 的一半。带 32 的整体宽度可以是约 1050mm,无端循环带 32 的整体长度可以为约 8000mm。

[0332] 图 14-19 示出可以用在图 9 所示类型的带式压榨机 18 中的渗透性带 32 的非限制性实施方式。图 14-17 所示的带 32 可以由挠性增强聚氨酯 42 制成的宽压区压榨带。其也可以是图 18 和 19 所示类型的螺旋缝合织物 48。图 14-17 所示的渗透性带 32 还提供低的压榨水平,约 30 至约 150KPa,优选大于约 100KPa。这使得例如直径为 1.2 米的吸水辊能够提供大于约 30KN/m,优选大于约 50KN/m 的织物张力。压榨织物 4 的渗透性带 32(被真空辊 9 间接支撑)的压榨长度可以至少等于或大于辊 9 的吸水区 Z。当然,本发明设想渗透性带 32 的接触部分可以比吸水区 Z 短。

[0333] 参考图 14 和 15,带 32 可以具有聚氨酯基质(matrix)42 的形式,其具有渗透性结构。渗透性结构可以具有机织结构的形式,具有至少部分地嵌入聚氨酯基质 42 中的增强机器方向纱线 44 和横向纱线 46。带 32 还包括通孔 36 和通常平行的纵向凹槽 40,其连接图 11-13 所示实施方式中的数排开孔。

[0334] 图 16 和 17 示出带 32 的另一实施方式。带 32 包括聚氨酯基质 42,其具有螺旋缝合织物 48 形式的渗透性结构。织物 48 至少至少部分地嵌入聚氨酯基质 42。孔 36 延伸穿过带 32 和可以至少部分地切断部分螺旋缝合织物 48。通常平行的纵向凹槽 40 还连接数排开孔,如上述实施方式。

[0335] 借助非限制性实例并参考图 14-17 所示的实施方式,图 15 所示的通常平行凹槽 40 的宽度可以是约 2.5mm,且从外表面(即,与带 14 接触的表面)测量的凹槽 40 的深度可以是约 2.5mm。通孔 36 的直径可以是约 4mm。在宽度方向上测量的凹槽 40 之间的宽度可以



是约 5mm。开孔 36 之间的纵向距离（从中心线测量）可以是约 6.5mm。开孔 36，数排开孔或凹槽 40 之间的距离（沿宽度方向，从中心线测量）可以是约 7.5mm。每隔一排开孔的开孔 36 可以偏离约一半，从而相邻开孔之间的纵向距离可以是同排开孔 36 之间的距离的一半，例如 6.5mm 的一半。带 32 的整体宽度可以是约 1050mm，无限循环带 32 的整体长度可以为约 8000mm。

[0336] 图 18 和 19 示出渗透性带 32 的再一实施方式。在该实施方式中，纱线 50 通过使用横向纱线 52 交织 (entwining) 通常螺旋形的机织纱线 50 而连接，从而形成缝合织物 48。

[0337] 使用前面的实施方式，图 18 和 19 中所示的渗透性带 32 能够在至少约 30KN/m 至至少约 50KN/m 或更高的高运行张力下运行，可以具有约 10% 或更大的表面接触区和约 15% 或更大的开口区。接触区可以是约 25% 或更大，开口区可以是约 25% 或更大。优选地，渗透性带 32 的开口区为约 50% 至 85%。图 18 和 19 所示的渗透性带 32 的组成可以包括螺旋缝合薄结构，其具有位于渗透性带 32 内的支撑层。而且，渗透性带 32 可以是螺旋缝合织物，其接触区为约 10% 至约 40%，其开口区为约 60% 至约 90%。

[0338] 下面描述使用图 9 所示的高级脱水体系 ADS 的方法。ADS 使用带式压榨机 182，从而在最初成型之后在纸幅到达带式压榨机 18 之前除去纸幅 W 中的水份。渗透性带 32 在带式压榨机 18 中运行，从而贴附织物 4 的表面，从而使织物 4 进一步压榨纸幅 W，由此将纸幅 W 压向织物 7，所述织物被真空辊 7 在下面支撑。带 32 施加的物理压力对纸幅 W 中的水施加一些水压，使其朝向织物 4 和 7 流动。随着纸幅 W、织物 4 和 7 以及带 32 的结合继续沿机器方向 M 绕经真空辊 9，其进入真空区 Z，来自烘缸罩 11 的空气流经该区，流经渗透性带 32，流经织物 4，从而干燥纸幅 W。被来自纸幅 W 的气流吸取的水份进一步前进通过织物 7 和真空辊 9 的多孔表面。在渗透性带 32 中，来自烘缸罩 11 的干燥空气通过通孔 36，在流经织物 4 之前沿凹槽 40 分布。当纸幅 W 离开带式压榨机 18 时，带 32 与织物 4 分离。之后的短时间内，织物 7 与纸幅 W 分离，纸幅 W 继续与织物 4 一起通过真空领纸单元 12，所述单元额外地从织物 4 和纸幅 W 抽取水份。

[0339] 与标准靴式压榨机相比，本发明的渗透性带 32 能够在极长的宽压区上施加线性压力，由此保证长的停留时间，在该时间内对纸幅 W 施加压力。这导致非常低的比压力，从而减小纸页压缩并增大纸页品质。本发明进一步允许借助在宽压区通过纸幅的气流同时真空和压榨脱水。

[0340] 图 20 示出用于处理纤维幅 112 的又一高级脱水体系 110。体系 110 包括上层织物 114，真空辊 118，脱水织物 120，带式压榨机组件 122，烘缸罩 124（其可以是热空气烘缸罩），真空吸水箱 128，一个或多个喷淋单元 130，一个或多个白水回收装置 132，一个或多个加热器单元 129。纤维材料纸幅 112 通常从右侧进入体系 110，如图 12 所示。纤维纸幅 112 是预先成型的纸幅（即，由未示出的装置预先成型），其位于织物 114 上。从图 9 可以看出，吸水装置（未示出但与图 9 中的装置 16 相似）可以提供对纸幅 112 一侧的吸水，同时吸水辊 118 提供对纸幅 112 相对侧的吸水。

[0341] 织物 114 沿机器方向 M 移动纤维幅 112，使其通过一个或多个导向辊。虽然不必要，但是在到达吸水辊之前，纸幅 112 的足量水份可能已经被除去，从而达到运行的通常或标称 20gsm 纸幅上约 15% 至约 25% 的固体含量。这可以通过在真空箱（未示出）中的约 -0.2 至约 -0.8 巴真空水平下的真空来实现，优选的操作水平为约 -0.4 至约 -0.6 巴。

[0342] 当纤维幅 112 沿机器方向 M 运行时,其接触脱水织物 120。脱水织物 120 可以是无端循环带,其被多个导向辊引导并被引导围绕吸水辊 118。纸幅 112 然后向织物 114 和脱水织物 120 之间的真空辊 118 运动。真空辊 118 可以是驱动辊,其沿机器方向 M 旋转,并在约 -0.2 至约 -0.8 巴的真空水平下工作,优选的工作水平为至少约 -0.4 巴。借助非限制性实例,辊 118 的真空辊外壳的厚度可以是 25mm 至 50mm。设置通过吸水区 Z 中的纸幅 112 的气流速率。织物 114、纸幅 112 和脱水织物 120 被引导通过由真空辊 118 和渗透性带 134 形成的带式压榨机 122。如图 12,渗透性带 134 是单根无端循环带,其被多个导向辊引导并压榨真空辊 118,从而形成带式压榨机 122。为了控制和 / 或调节带 134 的张力,提供张力调节辊 TAR 作为其中一个导向辊。

[0343] 真空区 Z 的圆周长度可以是约 200mm 至约 2500mm,优选约 800mm 至约 1800mm,更优选约 1200mm 至约 1600mm。纸幅 112 中的离开真空辊 118 的固体可以在约 25% 至约 55% 之间变化,取决于真空压力和渗透性带上的张力以及真空区 Z 的长度和纸幅 112 在真空区 Z 中的停留时间。纸幅 112 在真空区 Z 中的停留时间足以导致该固体含量为约 25% 至约 55%。

[0344] 图 20 所示的压榨体系使用至少一个上层或第一渗透性带或织物 114,至少一个下层或第二带或织物 120 和置于其间的纸幅 112,从而形成可以被引导通过由辊 118 和渗透性带 134 形成的带式压榨机 122 的包装。压力产生元件 134 的第一表面接触至少一个上层织物 114。支撑结构 118 的第二表面接触至少一个下层织物 120,且其是渗透性的。在第一和第二表面之间设置差压场,作用于至少一个上层和至少一个下层织物和置于其间的纸幅的包装。在该体系中,在该包装上且因此在纸幅 112 产生机械压力。该机械压力在纸幅 112 中产生预定的水压,从而排出所含的水。上层织物 114 比下层织物 120 具有更高的粗糙度和 / 或可压缩性。在从至少一个上层织物 114 到至少一个下层织物 120 的方向上产生气流,通过至少一个上层 114 和至少一个下层织物 120 和置于其间的纸幅 112 的组件。

[0345] 上层织物 114 可以是渗透性和 / 或所谓的“结构化织物”。借助非限制性实例,上层织物 114 可以是例如 TAD 织物。烘缸罩 124 可以被蒸汽箱代替,蒸汽箱具有分段 (sectional) 结构或设计,从而影响纸幅的水份或干燥横向分布。

[0346] 参考图 21,下层织物 120 可以是膜或织物,其包括渗透性底布 BF 和与其相连的格栅 LG,且下层织物 120 由聚合物例如聚氨酯制成。织物 120 的格栅 LG 侧可以接触吸水辊 118,而相对侧接触纸幅 112。格栅 LG 可以通过各种已知的技术例如挤出技术或丝网印刷技术固定或排列在底布 BF 上。如图 21,格栅 LG 可以以相对于机器方向纱线 MDY 和横向纱线 CDY 的角度取向。虽然该取向使得没有格栅 LG 部分与机器方向纱线 MDY 直线排列,但是也可以使用其他取向,例如图 22 所示的取向。虽然格栅 LG 显示具有相当均匀的格栅形式,但是该形式也可以是不连续的和 / 或至少部分不对称的。而且,格栅结构的互连之间的材料可以采取迂回路线而不是基本上直线的,如图 21 所示。格栅 LG 也可以由合成材料例如聚合物或具体地聚氨酯制成,其本身通过其内在粘结性能与底布 BF 连接。由聚氨酯制备格栅 LG 赋予其良好的摩擦性能,使得其很好地固定在真空辊 118 上。这造成气体的垂直流动且消除了任何“X, Y 平面”的泄漏。空气的速率足以防止一旦水流经格栅 LG 发生任何再湿。额外地,格栅 LG 可以是透气性为约 35cfm 或更小,优选约 25cfm 的穿孔疏水薄膜。格栅 LG 的孔或孔洞可以是约 15 微米。格栅 LG 能够提供良好的高速垂直气体流动,从而防止再湿。

借助织物 120,能够形成或产生独立于机织图案的表面结构。

[0347] 参考图 22,可以看出,下层脱水织物 120 可以具有接触真空辊 118 的侧面,其还包括渗透性底布 BF 和格栅 LG。底布 BF 包括机器方向复丝纱线 MDY 和横向复丝纱线 CDY,且与格栅 LG 连接,从而形成所谓的“防再湿层”。格栅可以由复合材料制成,所述材料例如是弹性体材料,其可以与图 21 所示的格栅相同。从图 22 可以看出,格栅 LG 本身可以包括机器方向纱线 GMDY,围绕这些纱线形成有弹性体材料 EM。格栅 LG 可以是在弹性体材料 EM 和机器方向纱线 GMDY 上形成的复合格垫 (composite gridmat)。关于这一点,格栅机器方向纱线 GMDY 可以在基本上平行地在模具中放置数排之前预涂布有弹性体材料,所述模具用于再加热弹性体材料 EM,使其再次流成图 22 中所示的格栅 LG 的图案。其他弹性体材料 EM 也可以放入模具中。为了形成复合层,格栅结构 LG 然后通过许多技术中的一种与底布 BF 连接,所述技术包括将格栅 LG 层压在渗透性底布 BF 上,将其保持在靠着渗透性底布 BF 的位置时熔融弹性体涂布纱线或通过将格栅 LG 再熔融在渗透性底布 BF 上。另外,可以使用粘合剂将格栅 LG 固定在渗透性底布 BF 上。复合层 LG 应当能够良好地与真空辊 118 密封,以防止“X,Y 平面”的泄漏并使垂直气流防止再湿。使用这种织物,能够形成或产生独立于机织图案的表面结构。

[0348] 图 21 和 22 所示的带 120 也可以用于代替图 9 的装置中的带 20。

[0349] 图 23 放大了压榨机中的一种可能设置。吸水支撑表面 SS 用于支撑织物 120、114、134 和纸幅 112。吸水支撑表面 SS 具有吸水开孔 S0。对于使用例如图 24 所示类型的吸水箱的吸水装置而言,表面 SS 通常可以是平直的。优选地,吸水表面 SS 是吸水辊 118 的运动弯曲辊带 (moving curved rollbelt) 或夹套。此时,带 134 可以是本文所述类型的张紧螺旋缝合带。带 114 可以是结构化织物,且带 120 可以是上述类型的脱水毛毯。在该设置中,潮湿空气从带 134 上方抽出并通过带 114、纸幅 112 和带 120,最终通过开孔 S0 并进入吸水辊 118。图 24 所示的另一种可能将吸水表面 SS 设置成吸水辊 118 的运动弯曲辊带或夹套,带 114 可以是 SPECTRA 膜。此时,带 134 可以是本文所述类型的张紧螺旋缝合带。带 120 可以是上述类型的脱水毛毯。在该装置中,潮湿空气从带 134 上方抽出并通过带 114、纸幅 112 和带 120,最终通过开孔 S0 并进入吸水辊 118。

[0350] 图 25 示出另一方式,其中纸幅 112 可以被干燥。此时,渗透性支撑织物 SF (其可以与织物 20 或 120 相似) 在吸水箱 SB 上方运动。吸水箱 SB 使用封条 S 密封在带 SF 的下侧表面。支撑带 114 具有 TAD 织物的形式且携带纸幅 112 进入由带 PF、设置在其中的压榨装置 PD、支撑带 SF 和固定吸水箱 SB 形成的压榨机中。循环压榨带 PF 可以是本文所述类型和 / 或图 26 和 27 所示类型的张紧螺旋缝合带。带 PF 也可以替代性地是凹槽带和 / 或其可以是渗透性的。在该设置中,压榨装置 PD 使用作用于带 SF 的压力 PF 压榨带 PF,同时吸水箱 SB 对带 SF、纸幅 112 和带 114 施加真空。在压榨过程中,可以至少从带 114、纸幅 112 和带 SF 中抽出潮湿空气,并最终进入吸水箱 SB。

[0351] 上层织物 114 可以将纸幅 112 输送至压机和 / 或压榨体系,和从压机和 / 或压榨体系输送纸幅 112。纸幅 112 可以位于上层织物 114 的三维结构中,因此其不是平直的,但是还具有三维结构,该结构产生高松厚纸幅。下层织物 120 也是渗透性的。下层织物 120 的设计导致其能够储水。下层织物 120 也具有光滑表面。下层织物 120 优选是具有絮状层的毛毯。下层织物 120 的絮状纤维的直径可以等于或小于约 11 分特,优选等于或小于

约 4.2 分特,更优选等于或小于约 3.3 分特。絮状纤维也可以是纤维的共混物。下层织物 120 也可以含有矢量层,其含有至少约 67 分特的纤维,且可以含有甚至更粗糙的纤维 (even courser fiber),例如具有至少约 100 分特,至少约 140 分特或甚至更高的分特数。这对于良好的吸水性而言是重要的。下层织物 120 的絮状层和 / 或下层织物 120 本身的湿润表面可以等于或大于约  $35\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积,优选等于或大于约  $65\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积,最优选等于或大于约  $100\text{m}^2/\text{m}^2$  毛毯面积。下层织物 120 的表面系数应当等于或大于约  $0.04\text{m}^2/\text{g}$  重量,优选等于或大于约  $0.065\text{m}^2/\text{g}$  重量,最优选等于或大于约  $0.075\text{m}^2/\text{g}$  重量。这对于良好的吸水性而言是重要的。

[0352] 上层织物 114 的可压缩性 (压力导致的厚度变化,mm/N) 小于下层织物 120。为了保持纸幅 112 的三维结构,即,为了确保上层带 114 是刚性结构,这是重要的。

[0353] 应当考虑下层织物 120 的弹性。下层织物 120 的密度应当等于或大于约  $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ ,优选等于或大于约  $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ ,理想地等于或大于约  $0.53\text{g}/\text{cm}^3$ 。这在纸幅速率大于  $1200\text{m}/\text{min}$  时是有利的。减小的毛毯体积使水在气流作用下易于流出毛毯 120,即使水流经毛毯 120。因此,脱水效果更低。下层织物 120 的渗透性可以低于约  $80\text{cfm}$ ,优选低于  $40\text{cfm}$ ,理想地等于或低于  $25\text{cfm}$ 。减小的渗透性使得水更容易在气流作用下离开毛毯 120,即使水流经毛毯 120。因此,再湿效果更低。但是,过高的渗透性将由于过于开放的结构导致过高的气体流动、对于给定真空泵而言更低的真空水平,且更低的毛毯脱水效果。

[0354] 支撑结构的第二表面,即,支撑带 120 的表面,可以是平直的和 / 或平面的。关于这一点,支撑结构 SF 的第二表面可以由平直吸水箱 SB 形成。支撑结构 SF 的第二表面优选是曲线的。例如,支撑结构 SS 的第二表面可以在吸水辊 118 或直径约为 g. t. 1m 的圆筒上形成或者运行越过吸水辊 118 或直径约为 g. t. 1m 的圆筒。吸水辊 118 或圆筒 118 可以包括至少一个吸水区 Z。其也可以包括两个吸水区 Z1 和 Z2,如图 28 所示。吸水圆筒 218 也可以包括至少一个吸水箱,其具有至少一个吸水弧。至少一个机械压力区可以由至少一个压力场 (即,通过带的张力) 或通过例如压榨元件经由第一表面产生。第一表面可以是非渗透带 134,但是开放表面朝向第一织物 114,例如,带凹槽的或盲钻的和带凹槽的开放表面,使得空气能够从外部进入吸水弧。第一表面可以是渗透性带 134。该带可以具有至少约 25%,优选大于约 35%,最优选大于约 50% 的开口区。带 134 可以具有至少约 10%,至少约 25%,优选高达约 50% 的接触区,从而具有良好的压榨接触。

[0355] 图 28 示出用于处理纤维幅 212 的另一高级脱水体系 210。体系 210 包括上层织物 214、真空辊 218、脱水织物 220 和带式压榨机组件 222。未示出的其他任选特征包括烘缸罩 (其可以是热空气烘缸罩)、一个或多个真空吸水箱、一个或多个喷淋单元、一个或多个白水回收装置和一个或多个加热器单元,如图 9 和 20 所示。纤维材料纸幅 212 通常从右侧进入体系 210,如图 29 所示。纤维纸幅 212 是预先成型的纸幅 (即,由未示出的装置预先成型),其位于织物 214 上。从图 9 可以看出,吸水装置 (未示出但与图 9 中的装置 16 相似) 可以提供对纸幅 212 一侧的吸水,同时吸水辊 218 提供对纸幅 212 相对侧的吸水。

[0356] 织物 214 (可以是 TAD 织物) 沿机器方向 M 移动纤维幅 212,使其通过一个或多个导向辊。虽然不必要,但是在到达吸水辊 218 之前,纸幅 212 的足量水份可能已经被除去,从而达到在运转的通常或标称  $20\text{gsm}$  纸幅上约 15% 至约 25% 的固体含量。这可以通过真空箱 (未示出) 中的约  $-0.2$  至约  $-0.8$  巴真空水平下的真空水平来实现,优选的操作水平

为约 -0.4 至约 -0.6 巴。

[0357] 当纤维幅 212 沿机器方向 M 运行时,其接触脱水织物 220。脱水织物 220(可以是本文所述的任何类型)可以是无端循环带,其被多个导向辊引导并被引导围绕吸水辊 218。纸幅 212 然后向织物 214 和脱水织物 220 之间的真空辊 218 运动。真空辊 218 可以是驱动辊,其沿机器方向 M 旋转,并在约 -0.2 至约 -0.8 巴的真空水平下工作,优选的工作水平为至少约 -0.4 巴。借助非限制性实例,辊 218 的真空辊外壳的厚度可以是 25mm 至 75mm。通过吸水区 Z1 和 Z2 中的纸幅 212 的平均气流速率可以是约  $150\text{m}^3/\text{min}$  每米机器宽度。织物 214、纸幅 212 和脱水织物 220 被引导通过由真空辊 218 和渗透性带 234 形成的带式压榨机 222。如图 28 所示,渗透性带 234 是单根无端循环带,其被多个导向辊引导并压榨真空辊 218,从而形成带式压榨机 122。为了控制和/或调节带 234 的张力,其中一个导向辊可以是张力调节辊。该设置还包括设置在带 234 中的压榨装置。压榨装置包括径向轴承 JB、一个或多个制动器 A、以及一个或多个优选被穿孔的压榨块 PS。

[0358] 至少真空区 Z2 的圆周长度可以是约 200mm 至约 2500mm,优选约 800mm 至约 1800mm,更优选约 1200mm 至约 1600mm。离开真空辊 218 的纸幅 212 中的固体可以在约 25% 至约 55% 之间变化,取决于真空压力和渗透性带 234 上的张力、来自压榨装置 PS/A/JB 的压力以及真空区 Z2 的长度和纸幅 212 在真空区 Z2 中的停留时间。纸幅 212 在真空区 Z2 中的停留时间足以导致该固体含量为约 25% 至约 55%。

[0359] 图 29 示出用于处理纤维幅 312 的另一高级脱水体系 310。体系 310 包括上层织物 314、真空辊 318、脱水织物 320 和带式压榨机组件 322。未示出的其他任选特征包括烘缸罩(其可以是热空气烘缸罩)、一个或多个真空吸水箱、一个或多个喷淋单元、一个或多个白水回收装置和一个或多个加热器单元,如图 9 和 20 所示。纤维材料纸幅 312 通常从右侧进入体系 310,如图 29 所示。纤维纸幅 312 是预先成型的纸幅(即,由未示出的装置预先成型),其位于织物 314 上。从图 9 可以看出,吸水装置(未示出但与图 9 中的装置 16 相似)可以提供对纸幅 312 一侧的吸水,同时吸水辊 318 提供对纸幅 312 相对侧的吸水。

[0360] 织物 314(可以是 TAD 织物)沿机器方向 M 移动纤维幅 312,使其通过一个或多个导向辊。虽然不必要,但是在到达吸水辊 318 之前,纸幅 312 的足量水份可能已经被除去,从而达到在运转的通常或标称 20gsm 纸幅上约 15% 至约 25% 的固体含量。这可以通过真空箱(未示出)中的约 -0.2 至约 -0.8 巴真空水平下的真空水平来实现,优选的操作水平为约 -0.4 至约 -0.6 巴。

[0361] 当纤维幅 312 沿机器方向 M 运行时,其接触脱水织物 320。脱水织物 320(可以是本文所述的任何类型)可以是无端循环带,其被多个导向辊引导并被引导围绕吸水辊 318。纸幅 312 然后向织物 314 和脱水织物 320 之间的真空辊 318 运动。真空辊 318 可以是驱动辊,其沿机器方向 M 旋转,并在约 -0.2 至约 -0.8 巴的真空水平下工作,优选的工作水平为至少约 -0.4 巴。借助非限制性实例,辊 318 的真空辊外壳的厚度可以是 25mm 至 50mm。通过吸水区 Z1 和 Z2 中的纸幅 312 的平均气流速率可以是约  $150\text{m}^3/\text{min}$  每米机器宽度。织物 314、纸幅 312 和脱水织物 320 被引导通过由真空辊 318 和渗透性带 334 形成的带式压榨机 322。如图 29 所示,渗透性带 334 是单根无端循环带,其被多个导向辊引导并压榨真空辊 318,从而形成带式压榨机 322。为了控制和/或调节带 334 的张力,其中一个导向辊可以是张力调节辊。该设置还包括设置在带 334 中的压榨辊 RP。压榨装置 RP 可以是压榨辊,可以

设置在真空区 Z1 之前或者在任选的位置 OL 设置在两个分离的区域 Z1 和 Z2 之间。

[0362] 至少真空区 Z1 的圆周长度可以是约 200mm 至约 2500mm, 优选约 800mm 至约 1800mm, 更优选约 1200mm 至约 1600mm。离开真空辊 318 的纸幅 312 中的固体可以在约 25% 至约 55% 之间变化, 取决于真空压力和渗透性带 334 上的张力、来自压榨装置 RP 的压力以及真空区 Z1 和 Z2 的长度和纸幅 312 在真空区 Z1 和 Z2 中的停留时间。纸幅 312 在真空区 Z1 和 Z2 中的停留时间足以导致该固体含量为约 25% 至约 55%。

[0363] 图 28 和 29 所示的设置具有以下优点: 如果不需要非常高松厚的纸幅, 则通过小心调节机械压力载荷, 可以使用该选择来增大干燥度并因此将产量增大至所需值。由于较软的第二织物 220 或 320, 在三维结构 214 或 314 的突起点之间(山谷)至少部分地压榨纸幅 212 或 312。可以优选在吸水区域之前(无再湿)、之后或其间设置额外的压力场。上层渗透性带 234 或 334 被设计成耐大于约 30 和优选约 50 或更高例如约 80KN/M 的张力。通过使用该张力, 产生的压力大于约 0.5 巴, 优选约 1 巴或更高, 可以是例如约 1.5 巴。根据公知的公式  $p = S/R$ , 压力“P”取决于张力“S”和吸水辊的半径“R”。上层带 234 或 334 也可以是不锈钢和/或金属带和/或聚合物带。渗透性上层带 234 或 334 可以由增强塑料或合成材料制成。其也可以是螺旋缝合织物。优选地, 所述带 234 或 334 可以被驱动以避免第一织物 214 或 314、第二织物 220 或 320 和纸幅 212 或 312 之间的剪切力。吸水辊 218 或 318 也可以被驱动。这些元件都可以被独立驱动。

[0364] 渗透性带 234 或 334 可以被穿孔块 PS 支撑, 以提供压力负载。

[0365] 气流可以由非机械压力场如下形成: 使用吸水辊 (118、218 或 318) 的吸水箱中的负压或者借助平直吸水箱 SB(见图 25)。还可以使用压力产生元件 134、PS、PR、234 和 334 的第一表面上的过压, 例如借助烘缸罩 124(尽管未示出, 但是可以在图 25、28 和 29 所示的装置中设置烘缸罩) 供应空气, 例如约 50°C 至约 180°C 的热空气, 优选约 120°C 至约 150°C, 还优选蒸汽。如果离开流浆箱的纸浆温度小于约 35°C, 则这样的高温是特别重要和优选的。这是不进行浆料精磨或进行低程度的浆料精磨进行生产的情况。当然, 可以组合上述所有或部分特征, 以形成有利的压榨装置。

[0366] 烘缸罩中的压力可以小于约 0.2 巴, 优选小于约 0.1, 最优选小于约 0.05 巴。向烘缸罩供应空气流的流速可以小于或优选等于借助真空泵从吸水辊 (118、218 或 318) 吸水的流速。

[0367] 吸水辊 118、218 和 318 可以被织物 114、214 或 314 和 120、220 或 320 的组件和压力产生元件例如带 134、234 或 334 部分包裹, 由此第二织物例如 220 具有最大的包裹弧度“a2”并最后离开较大的拱形区 Z1(见图 28)。纸幅 212 和第一织物 214 一起第二位地离开(在第一拱形区 Z2 的末端之前), 压力产生元件 PS/234 最先离开。压力产生元件 PS/234 的弧度大于吸水区弧度“a2”的弧度。这是重要的, 因为在低的干燥度下, 机械脱水比气流脱水更有效。较小的吸水弧度“a1”应当足够大以保证气流有足够的停留时间以达到最大干燥度。停留时间 T 应当大于约 40ms, 优选大于约 50ms。对于约 1.2m 的辊直径和约 1200m/min 的机器速率而言, 弧度“a1”应当大于约 76 度, 优选大于约 95 度。公式是:  $a1 = [ \text{停留时间} * \text{速率} * 360 / \text{辊的周长} ]$ 。

[0368] 第二织物 120, 220, 320 可以被例如添加到溢流压区喷淋器中的蒸汽或工艺用水加热, 以改进脱水性能。高温使得水容易流经毛毯 120, 220, 320。所述带 120, 220, 320 还能

够被加热器或被烘缸罩例如 124 加热。特别是在薄页纸造纸机的成形器是双网成形器时，TAD- 织物 114, 214, 314 可被加热。这是因为，如果所述成形器是新月形成形器，则 TAD 织物 114, 214, 314 将包裹成形辊且因此将被流浆箱注射的浆料加热。

[0369] 使用本文所述的装置的方法具有许多优点。在现有技术的 TAD 方法中，需要 10 个真空泵来将纸幅干燥至约 25% 的干燥度。另一方面，使用本发明的高级脱水体系，只需要 6 个真空泵来将纸幅干燥至约 35%，而且，使用现有技术的 TAD 方法，必须将纸幅干燥至约 60% 至约 75% 的高干燥水平，否则将会产生不良的水份横向分布。本发明的体系能够使纸幅在第一步中干燥至约 30% 至约 40% 的特定干燥水平，具有良好的水份横向分布。在第二步中，可以使用与本发明体系组合的常规扬克式烘缸将干燥度增加至高于约 90% 的最终干燥度。产生该干燥水平的一种方法可以包括借助扬克式烘缸上的烘缸罩进行更有效的穿透干燥。

[0370] 本发明通过引用将以下文献的全部内容并入本文：Jeffrey HERMAN 等人的美国专利申请 No. 10/972, 431，名称为造纸机中的压榨部和渗透性带（代理卷号 No. P25760）。2004 年 1 月 30 日提交的美国专利申请 No. 10/768, 485 的全部内容通过引用全部并入本文。

[0371] 应当注意，上述实施例仅仅是为了解释的目的而提供，不应理解为限制本发明。尽管已经结合示例性实施方式描述了本发明，应当理解所使用的术语是描述和阐述性的术语，而不是限制性的。在不背离本发明的精神和范围的前提下，可以如本文示出的和修改的，在权利要求书的范围内进行变化。虽然已经结合特定装置、材料和实施方式描述了本发明，但是本发明并不限于所公开的细节。本发明试图涵盖所有功能上等同的结构、方法和用途，例如权利要求书范围内的那些。

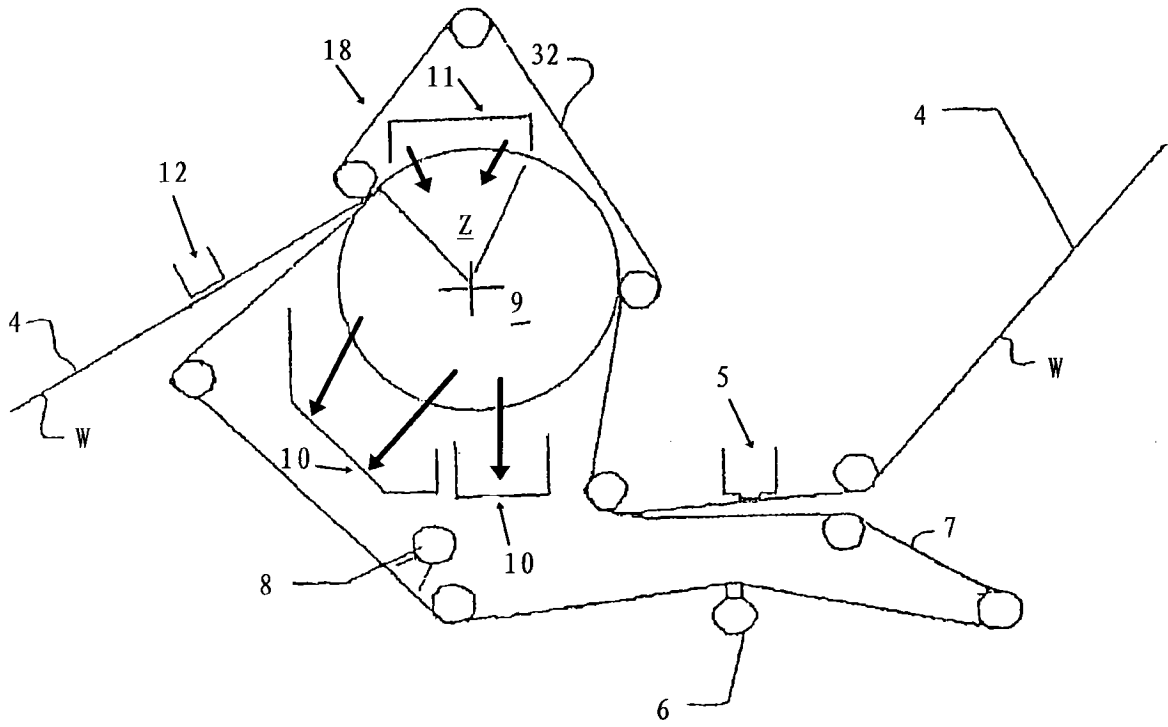


图 1

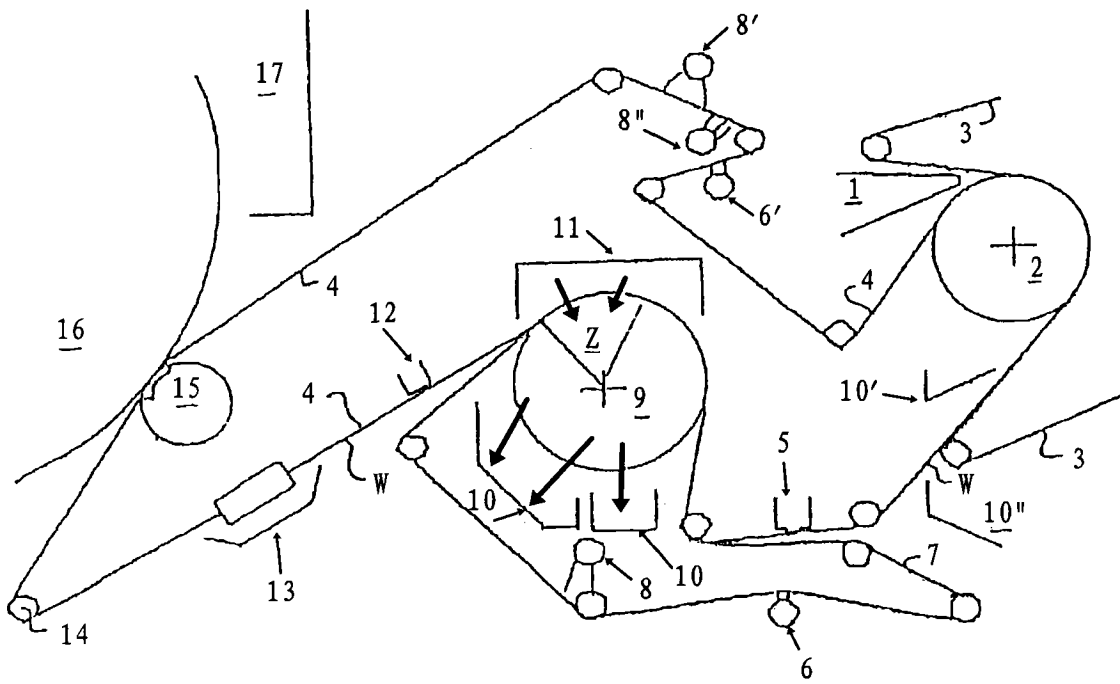


图 2



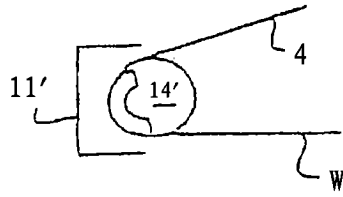


图 2a

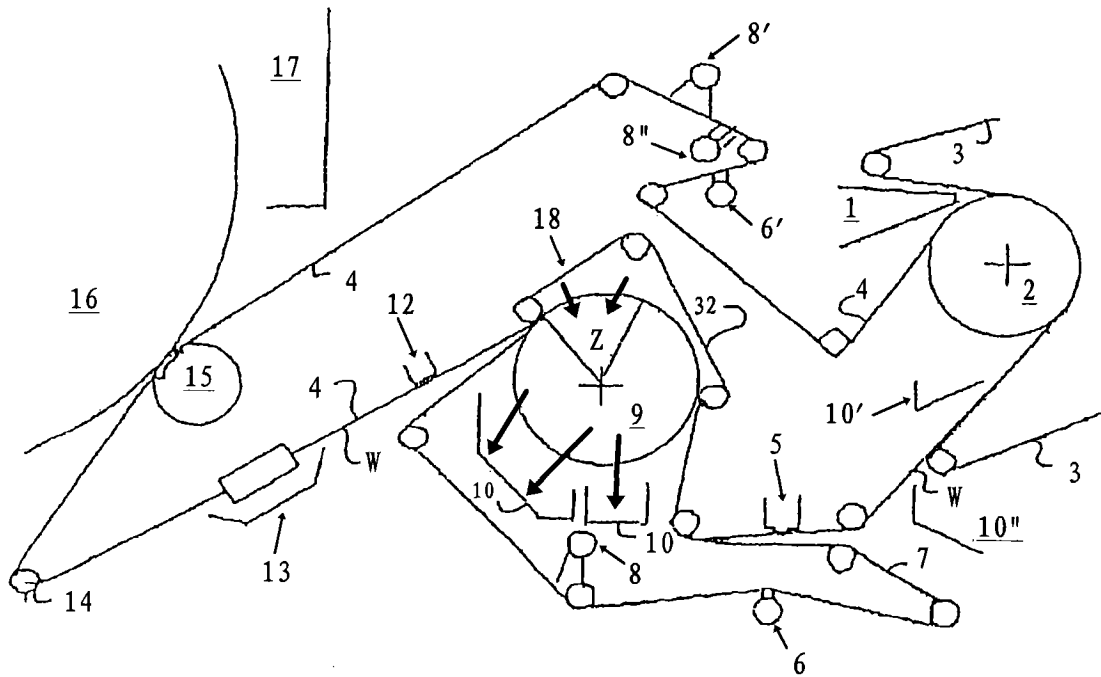


图 3

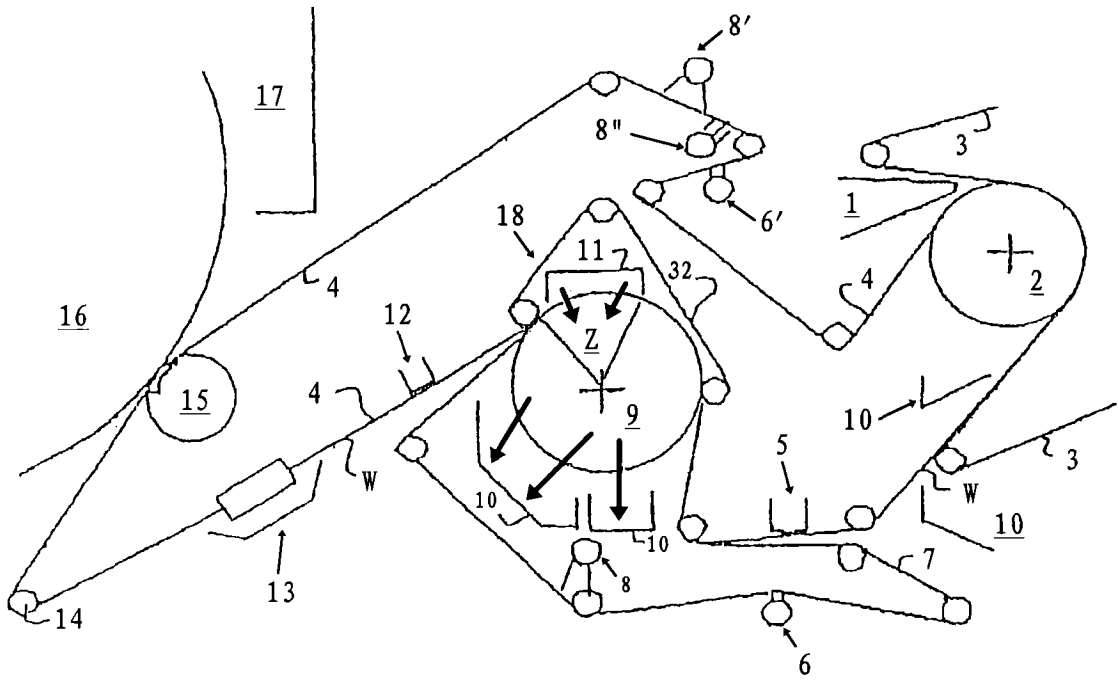


图 4

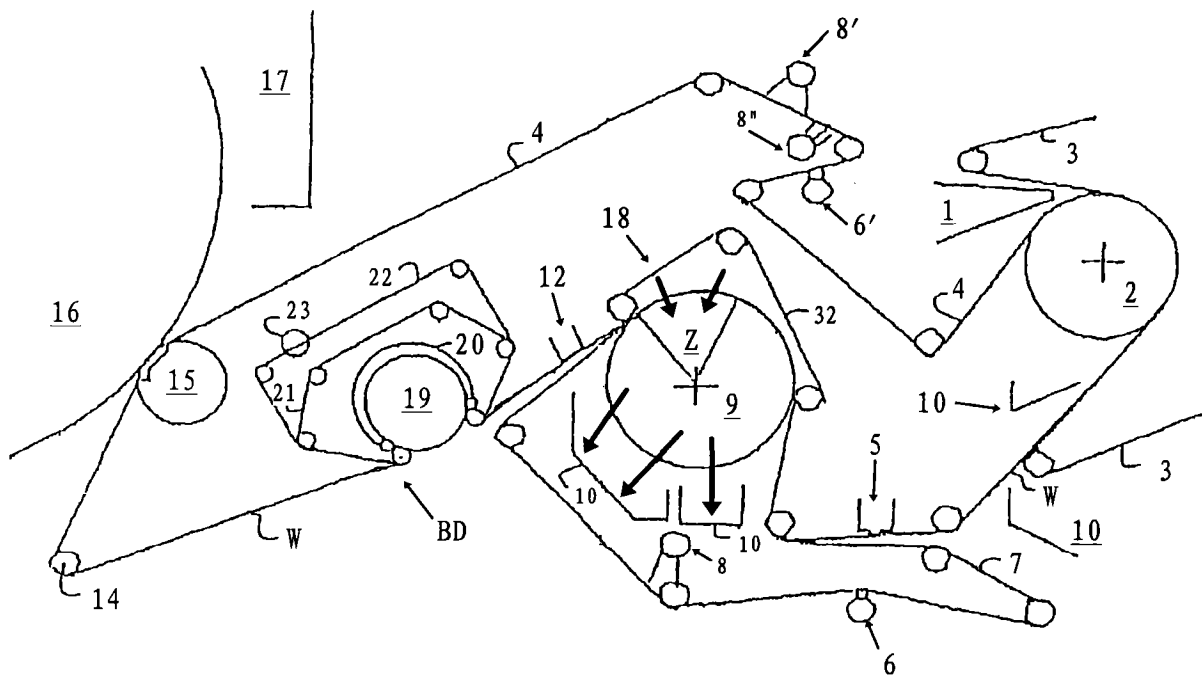


图 5

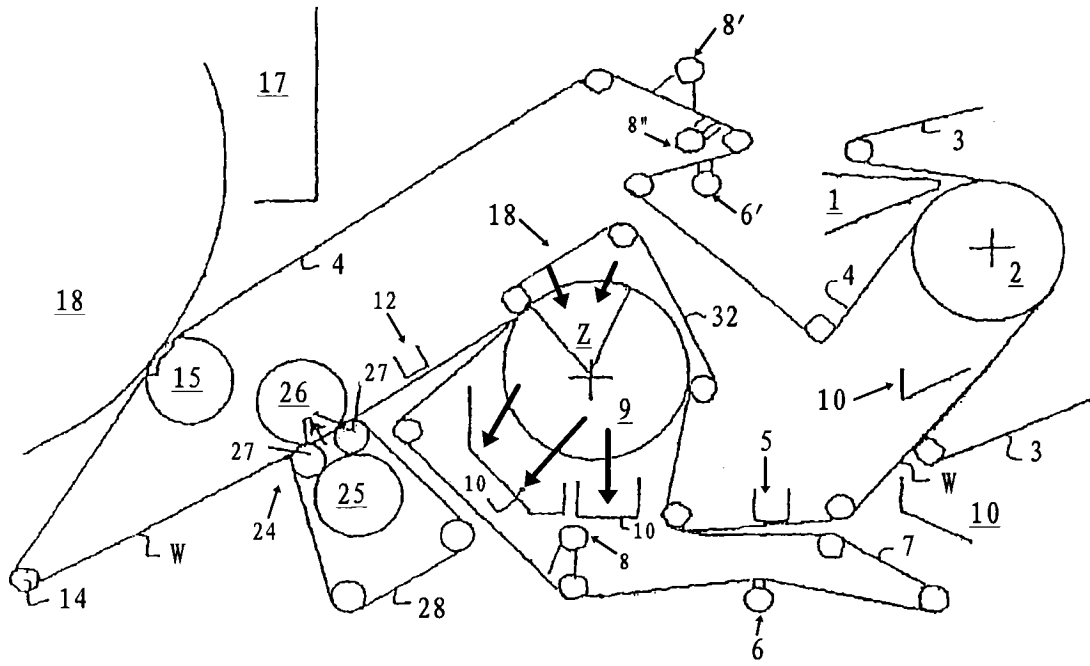


图 6

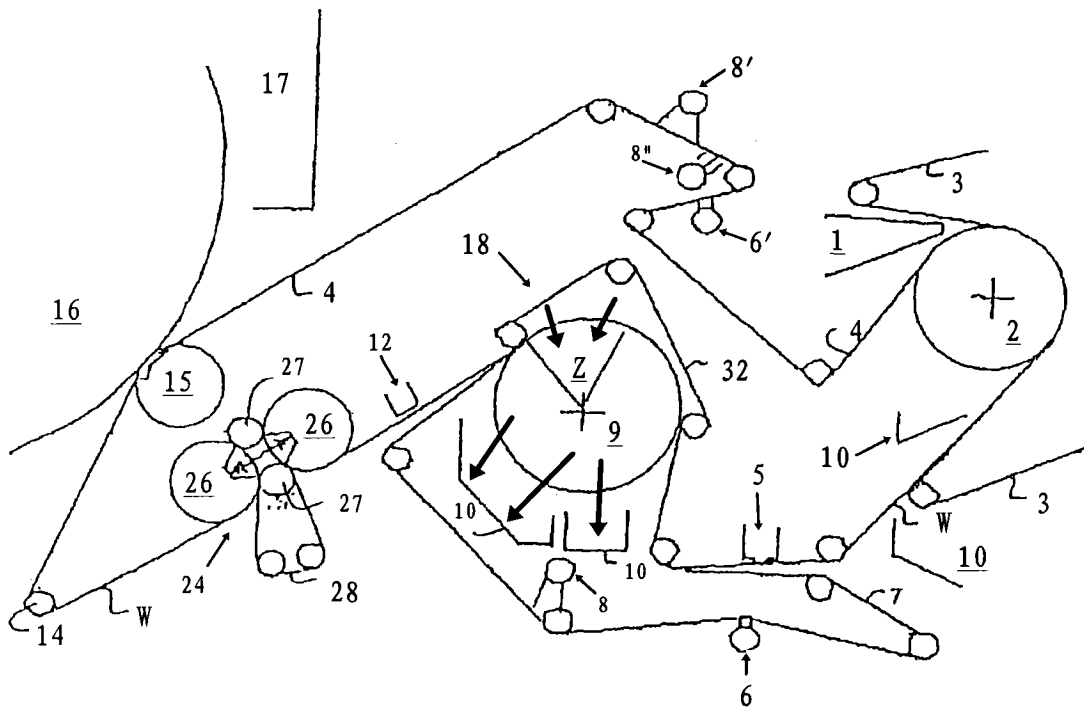


图 7

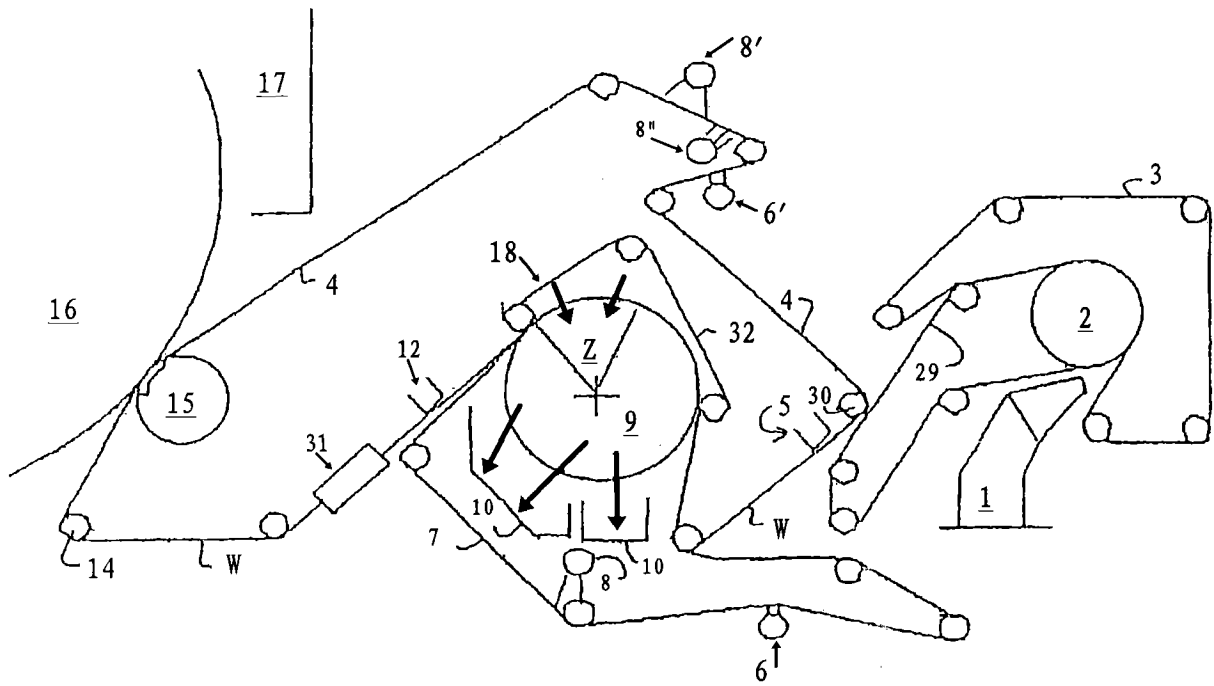


图 8

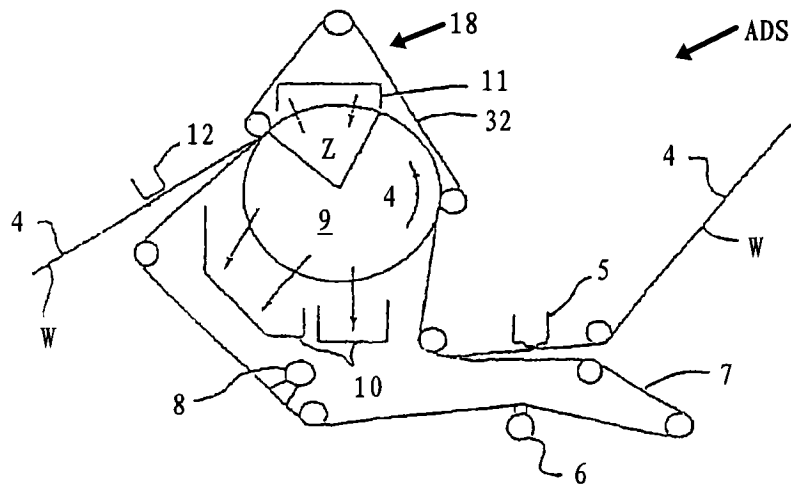


图 9

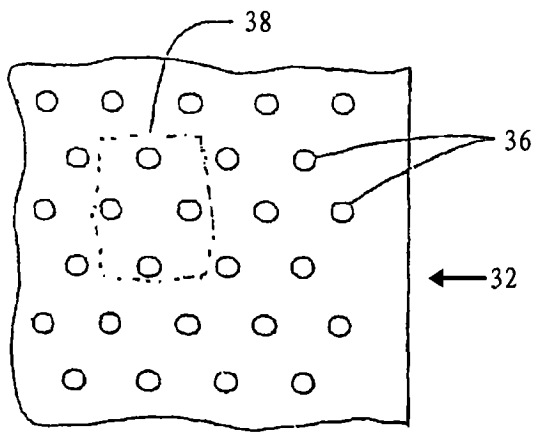


图 10

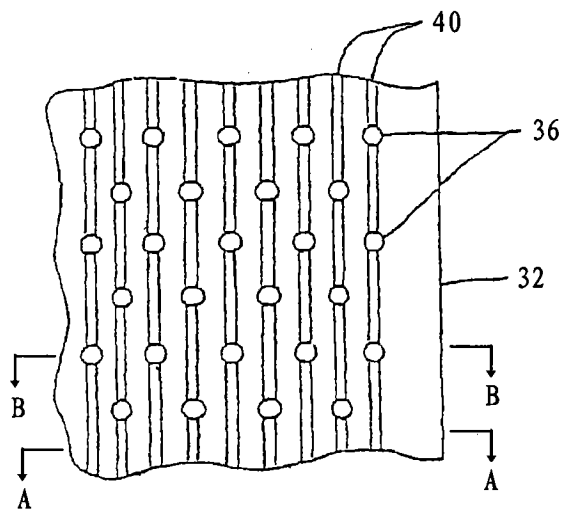


图 11

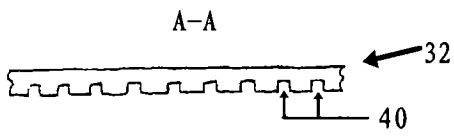
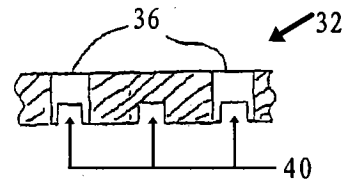


图 12



B-B

图 13

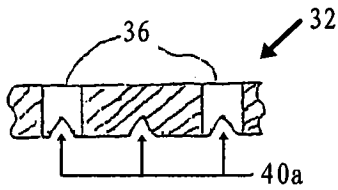


图 13a

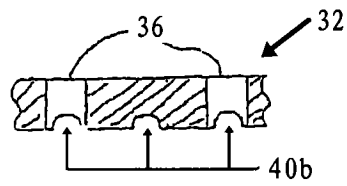


图 13b

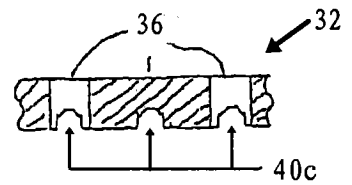


图 13c

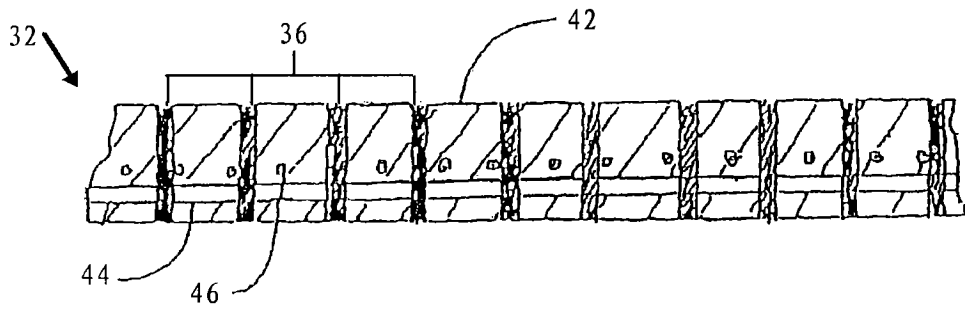


图 14

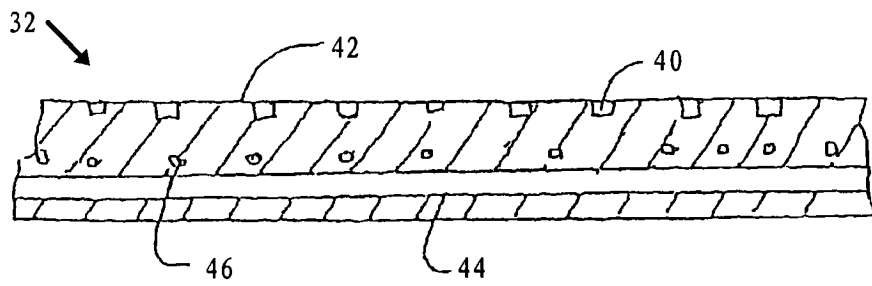


图 15

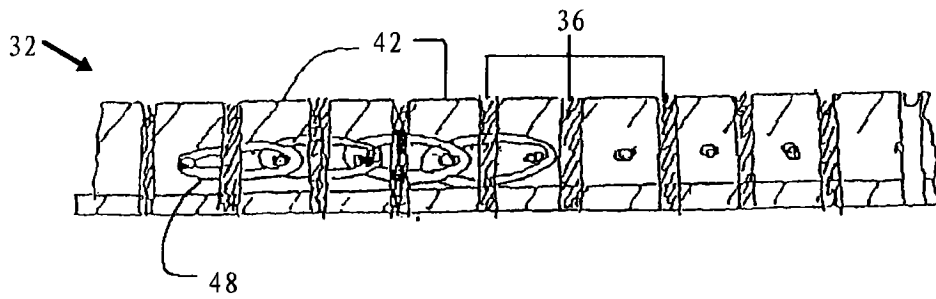


图 16

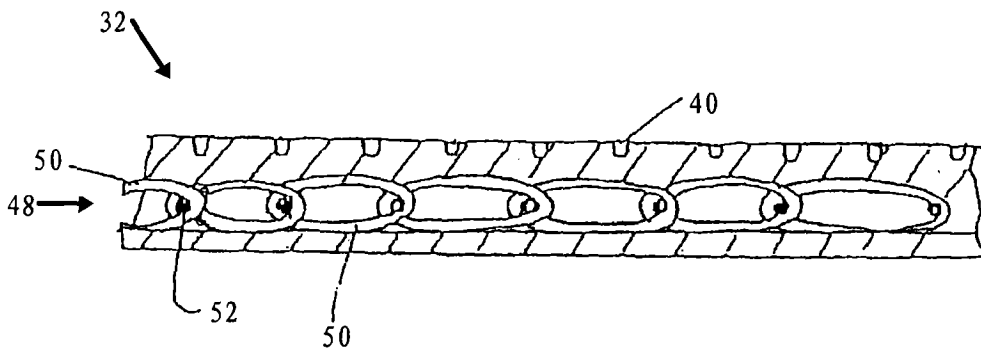


图 17

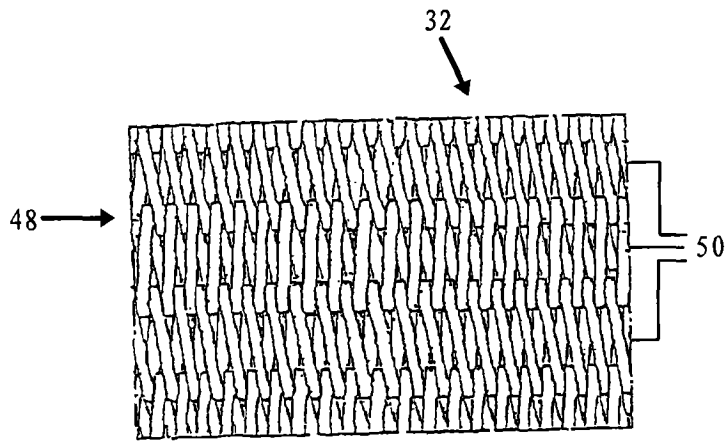


图 18

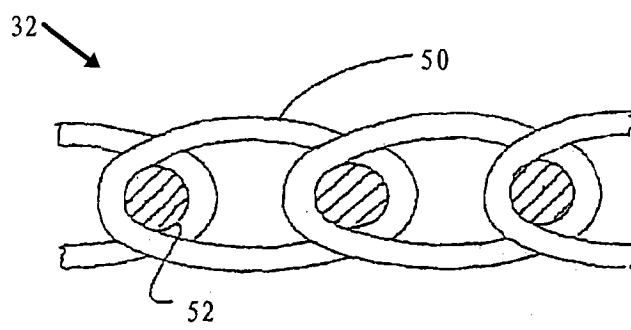


图 19

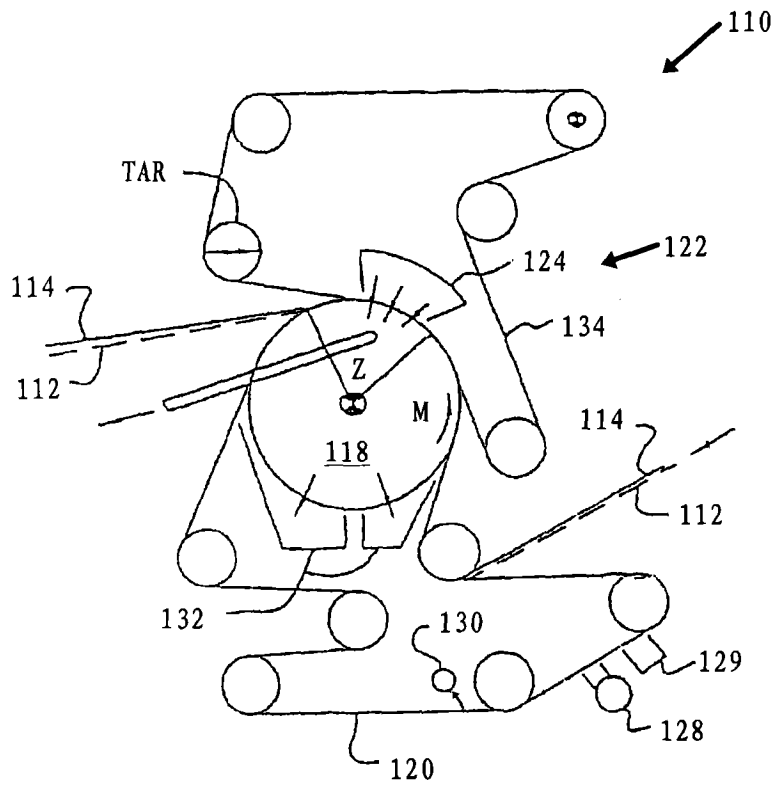


图 20

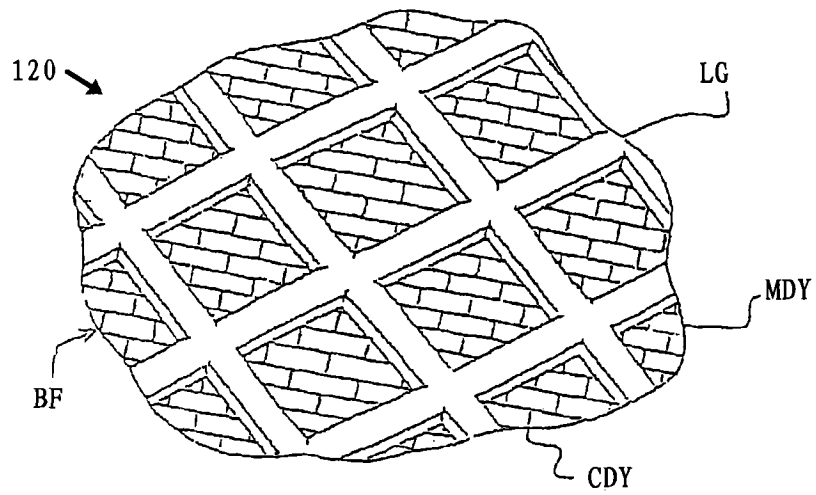


图 21



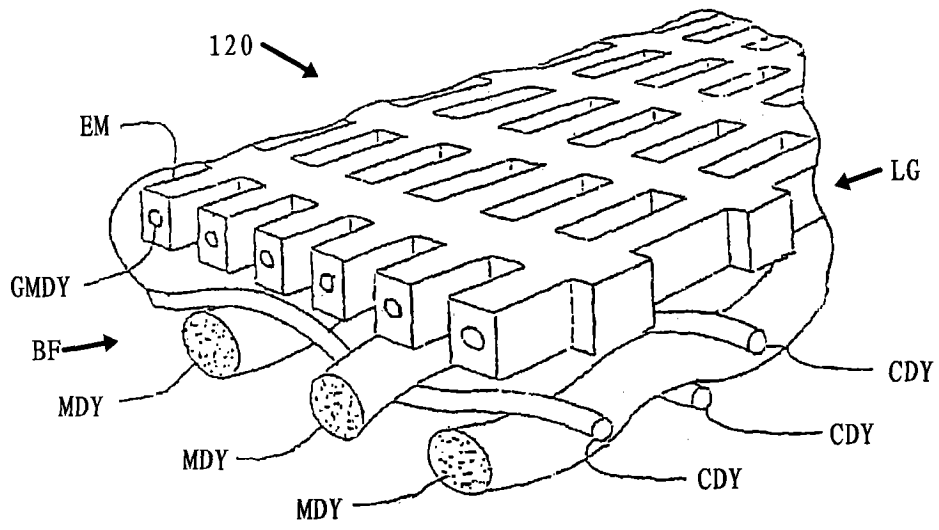


图 22

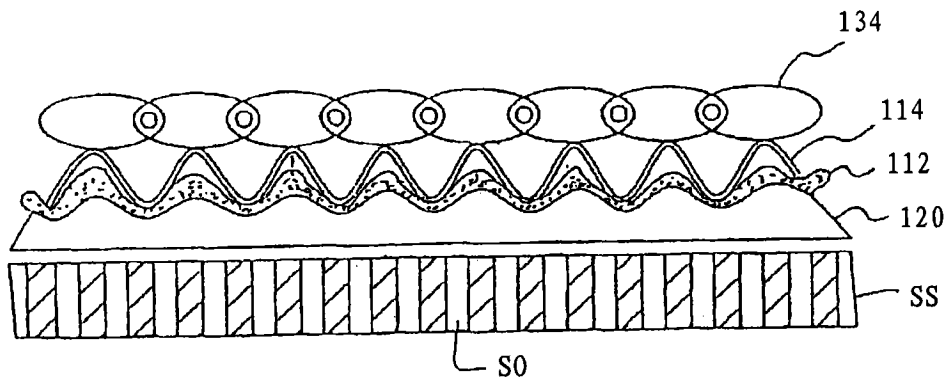


图 23

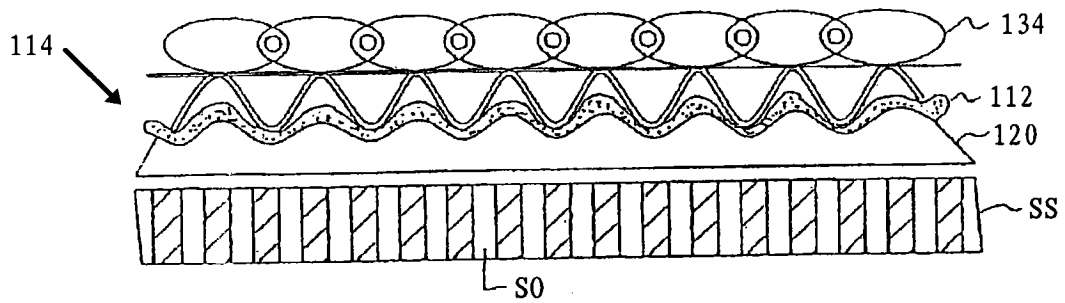


图 24

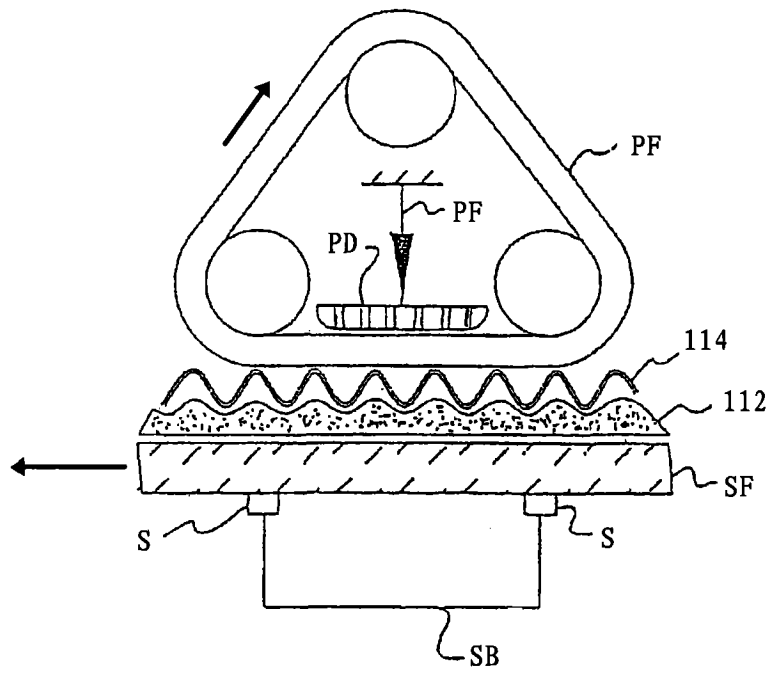


图 25

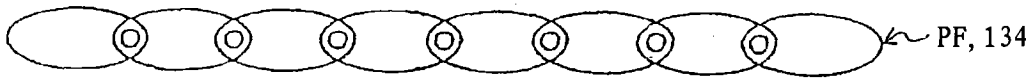


图 26

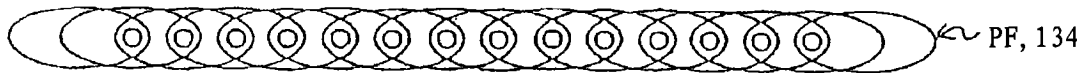


图 27

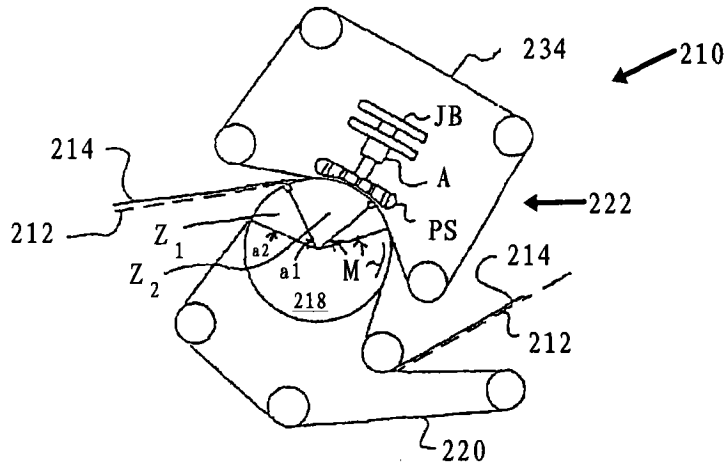


图 28

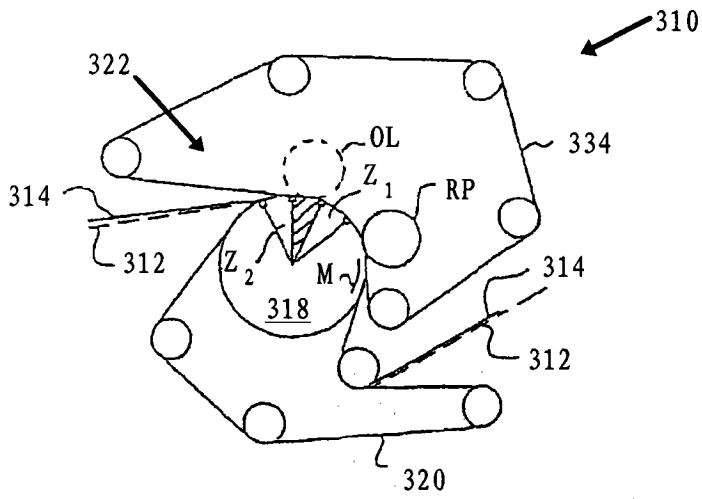


图 29

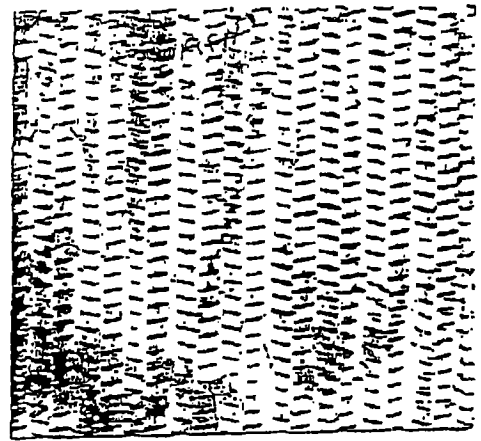


图 30a

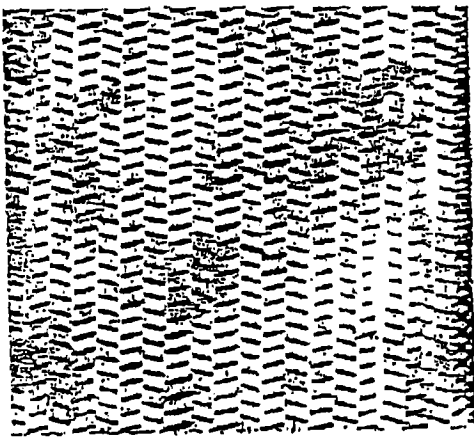


图 30b

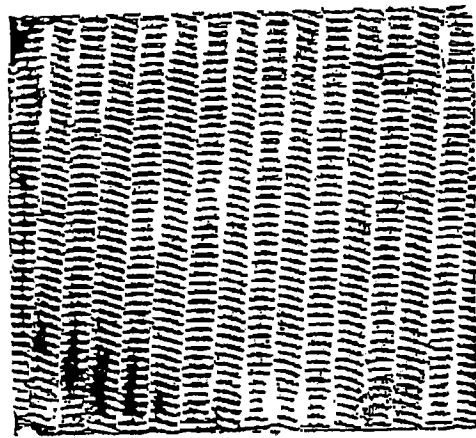


图 30c