



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2018 Patentblatt 2018/26

(51) Int Cl.:
D21F 5/02 (2006.01)
D21F 5/20 (2006.01)
D21F 5/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17198197.0**

(22) Anmeldetag: **25.10.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **DAUNER, Martin**
89542 Herbrechtingen (DE)
• **MACK, Thomas**
89567 Sontheim (DE)
• **ADAMS, Christoph**
86157 Augsburg (DE)
• **SCHÖNBORN, Frank-Udo**
89518 Heidenheim (DE)

(30) Priorität: **21.12.2016 DE 102016125172**

(54) **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES HEIZGRUPPENTEILSYSTEMS UND HEIZGRUPPENTEILSYSTEM**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren für den Betrieb eines Heizgruppenteilsystems (1) einer Maschine zur Herstellung oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, wobei das Heizgruppenteilsystem (1) eine erste Heizgruppe (HG1) und eine letzte Heizgruppe (HG3) und mindestens eine weitere Heizgruppe (HG2) mit jeweils mindestens einer mit einem einen Dampfdruck aufweisenden Heizdampf beheizten Vorrichtung (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1,3.2), insbesondere einem Trockenzylinder, zum Beheizen der Faserstoffbahn umfasst, wobei die Faserstoffbahn in Laufrichtung der Maschine gesehen zuerst durch die erste Heizgruppe (HG1), danach durch die mindestens eine weitere Heizgruppe (HG2) und danach durch die letzte Heizgruppe (HG3) geführt wird.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen dass der Dampfdruck des Heizdampfes der mindestens einen weiteren Heizgruppe (HG2) niedriger als der jeweilige Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe (HG1) und der letzten Heizgruppe (HG3) eingestellt wird.

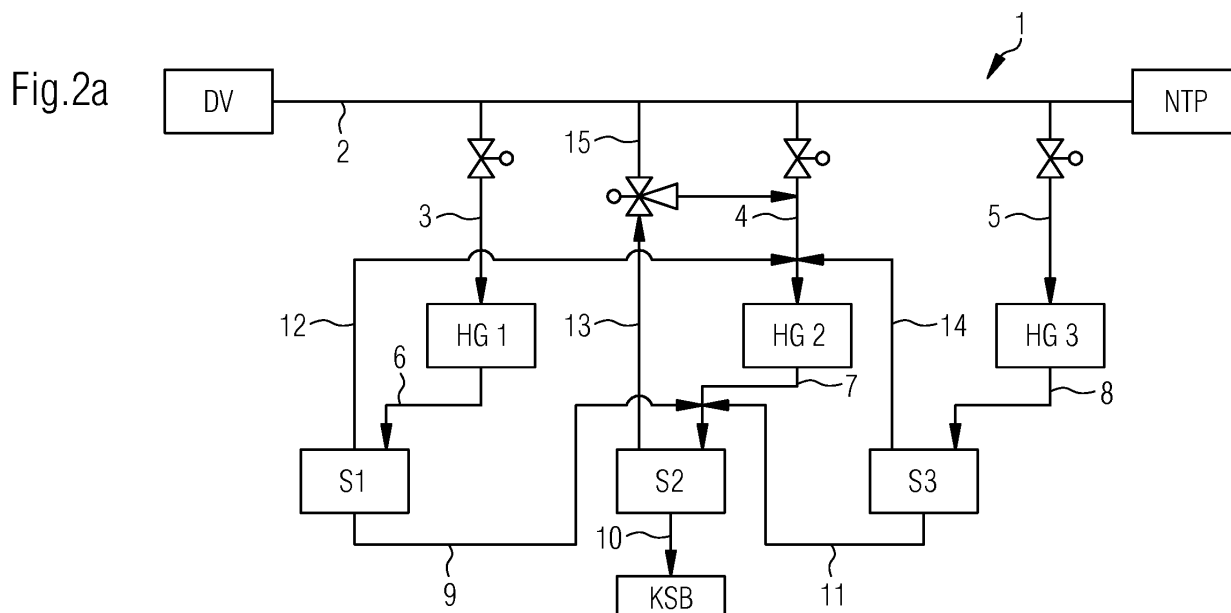
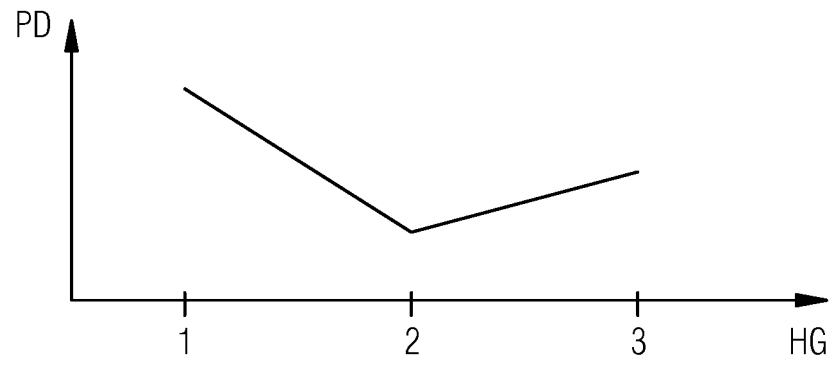


Fig.2b



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren für den Betrieb eines Heizgruppenteilsystems einer Maschine zur Herstellung oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, wobei das Heizgruppenteilsystem eine erste Heizgruppe und eine letzte Heizgruppe und mindestens eine weitere Heizgruppe mit jeweils mindestens einer mit einem einen Dampfdruck aufweisenden Heizdampf beheizten Vorrichtung, insbesondere einem Trockenzylinder, zum Beheizen der Faserstoffbahn umfasst, wobei die Faserstoffbahn in Laufrichtung der Maschine nacheinander durch die Heizgruppen geführt wird.

Die Erfindung betrifft ein auch ein Heizgruppenteilsystem einer Maschine zur Herstellung oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn.

[0002] Verfahren und Heizsysteme dieser Art sind bekannt. Das Dokument WO 2014/180645 A1 offenbart ein Kaskadendampfsystem für eine Trockenpartie einer Papiermaschine bei dem der Dampfdruck des Heizdampfes in der ersten Heizgruppe höher ist als in der zweiten Heizgruppe und dieser höher ist als der Dampfdruck in der dritten Heizgruppe. Das Heizsystem ist so angeordnet, dass der Dampfdruck der Heizgruppen in Maschinenlaufrichtung ansteigt. Zur Reduzierung des Energieverbrauchs ist ein Thermokompressor vorgesehen, der den Druck des Brüdens der letzten Heizgruppe so erhöht, dass dieser wieder als Heizdampf dem Heizgruppensystem zugeführt werden kann.

[0003] Das Dokument AT384254 B beschreibt ebenfalls ein Kaskadendampfsystem für eine Trockenpartie einer Papiermaschine bei dem der Dampfdruck des Heizdampfes in der ersten Heizgruppe höher ist als in der zweiten Heizgruppe und dieser höher ist als der Dampfdruck in der dritten Heizgruppe. Das Heizgruppensystem ist so angeordnet, dass der Dampfdruck der Heizgruppen in Maschinenlaufrichtung ansteigt. Der Brüden der Heizgruppe mit der niedrigsten Druckstufe wird in einem Wärmetauscher zur Erwärmung der Maschinenluft und einem Hilfskondensator niedergeschlagen.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung ist es ein Heizsystem mit verbesserter Energieeffizienz und flexibleren Betriebsweise, sowie mit reduziertem Energieverbrauch für die Papiertrocknung vorzuschlagen.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Verfahrensanspruches 1 gelöst. Es wird ein Verfahren für den Betrieb eines Heizgruppenteilsystems einer Maschine zur Herstellung oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn vorgeschlagen, wobei das Heizgruppenteilsystem eine erste Heizgruppe und eine letzte Heizgruppe und mindestens eine weitere Heizgruppe mit jeweils mindestens einer mit einem einen Dampfdruck aufweisenden Heizdampf beheizten Vorrichtung, insbesondere einem Trockenzylinder, zum Beheizen der Faserstoffbahn umfasst, wobei die Faserstoffbahn in Laufrichtung der

Maschine gesehen, zuerst durch die erste Heizgruppe, danach durch die mindestens eine weitere Heizgruppe und danach durch die letzte Heizgruppe geführt wird. Erfindungsgemäß wird der Dampfdruck des Heizdampfes der mindestens einen weiteren Heizgruppe niedriger als der jeweilige Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe und der letzten Heizgruppe eingestellt.

[0006] Die Aufgabe wird auch durch den unabhängigen Vorrichtungsanspruch 7 gelöst. Es wird ein Heizgruppenteilsystem einer Maschine zur Herstellung oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn vorgeschlagen, wobei das Heizgruppenteilsystem eine erste Heizgruppe und eine letzte Heizgruppe und mindestens eine weitere Heizgruppe mit jeweils mindestens einer mit einem einen Dampfdruck aufweisenden Heizdampf beheizten Vorrichtung, insbesondere einem Trockenzylinder, zum Beheizen der Faserstoffbahn umfasst, wobei die Faserstoffbahn in Laufrichtung der Maschine gesehen, zuerst durch die erste Heizgruppe, danach durch die mindestens eine weitere Heizgruppe und danach durch die letzte Heizgruppe geführt ist. Erfindungsgemäß ist der Dampfdruck des Heizdampfes der mindestens einen weiteren Heizgruppe niedriger als der jeweilige Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe und der letzten Heizgruppe.

[0007] Das Heizgruppenteilsystem bildet vorzugsweise einen Teil des Gesamtheizgruppensystems einer Maschine zur Herstellung oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn. In Maschinenlaufrichtung gesehen, können also nach dem Heizgruppenteilsystem weitere Heizgruppen angeordnet sein.

[0008] Das Heizgruppenteilsystem wird vorteilhafterweise in einer Papiermaschine zur Trocknung der Faserstoffbahn in einer Trockenpartie eingesetzt. In manchen Fällen, beispielsweise wenn die Faserstoffbahn gestrichen oder geleimt wird, ist die Trockenpartie in eine Vortrockenpartie und eine Nachtrockenpartie aufgeteilt. Es ist möglich, dass das Heizgruppenteilsystem in der Vortrockenpartie und/oder in der Nachtrockenpartie eingesetzt wird.

[0009] In einem praktischen Fall ist das Heizgruppenteilsystem so angeordnet, dass die erste Heizgruppe des Heizgruppenteilsystems die erste Heizgruppe in Laufrichtung der Maschine ist. Das Heizgruppenteilsystem ist also am Beginn der Trockenpartie angeordnet. Die erste Heizgruppe versorgt somit die erste oder die mehreren ersten mit einem einen Dampfdruck aufweisenden Heizdampf beheizten Vorrichtungen. Dies kann auch entsprechend auf eine Vortrockenpartie und/ oder eine Nachtrockenpartie angewendet sein. Der Dampfdruck des Heizdampfes der mindestens einen weiteren Heizgruppe ist, im Gegensatz zum bekannten Stand der Technik der Kaskadenheizsysteme, niedriger als der Dampfdruck der ersten Heizgruppe. Die mindestens eine weitere Heizgruppe ist zwischen der ersten Heizgruppe und der letzten Heizgruppe angeordnet.

[0010] Das erfindungsgemäße Heizgruppenteilsystem weist vorzugsweise drei Heizgruppen auf. Die mindestens eine weitere Heizgruppe bildet in diesem Fall die zweite Heizgruppe in Laufrichtung der Maschine gesehen.

[0011] Es ist auch denkbar, dass das erfindungsgemäße Heizgruppenteilsystem vier Heizgruppen aufweist. Es sind also zwei weitere Heizgruppen vorgesehen, welche in diesem Fall die zweite und die dritte Heizgruppe bilden. Der Dampfdruck des Heizdampfes der zwei weiteren Heizgruppen ist jeweils niedriger als der jeweilige Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe und der letzten Heizgruppe.

[0012] Ferner ist es auch möglich, dass das erfindungsgemäße Heizgruppenteilsystem mehr als vier Heizgruppen aufweist. Es sind also entsprechend mehr als zwei weitere Heizgruppen vorgesehen. Der Dampfdruck des Heizdampfes der weiteren Heizgruppen ist jeweils niedriger als der jeweilige Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe und der letzten Heizgruppe.

[0013] Im Produktionsbetrieb der Maschine werden bei dieser erfindungsgemäßen Lösung alle in den Heizgruppen des Heizgruppenteilsystems anfallenden Brüden in bestimmte Dampfzuführleitungen für die Heizgruppen zurückgeführt und somit dem entsprechenden Heizdampf für die Trocknung der Faserstoffbahn zugeführt. Somit werden alle Brüden, ohne diese zu kondensieren, direkt für die Papiertrocknung wiederverwendet.

[0014] In einem praktischen Fall wird der Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe gleich oder höher eingestellt wie der Dampfdruck des Heizdampfes der letzten Heizgruppe. Für den zweiten Fall ist der Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe also der höchste Dampfdruck im Heizgruppenteilsystem. In Laufrichtung der Maschine gesehen, wird die Faserstoffbahn am Beginn der Trockenpartie hoher Temperatur ausgesetzt und stark aufgeheizt.

[0015] In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird der Dampfdruck des Heizdampfes der mindestens einen weiteren Heizgruppe im Bereich zwischen 50 kPa und 700 kPa über dem Umgebungsdruck, vorzugsweise zwischen 50 kPa und 400 kPa eingestellt. Zweckmäßigerweise liegt der Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe im Bereich zwischen 200 kPa und 1000 kPa über dem Umgebungsdruck und der Dampfdruck des Heizdampfes der letzten Heizgruppe im Bereich zwischen 300 kPa und 900 kPa über dem Umgebungsdruck.

[0016] In einer praktischen Ausgestaltung wird der Heizdampf nach Durchströmen der jeweiligen mit Dampf beheizten Vorrichtung einer Heizgruppe jeweils einem Separator zur Trennung von Kondensat und Brüden Dampf zugeführt. Der Brüden Dampf der ersten Heizgruppe und der Brüden Dampf der mindestens einen weiteren Heizgruppe und der Brüden Dampf der letzten Heizgruppe werden dem Heizdampf der mit Dampf beheizten Vorrichtung mindestens einer der mindestens einen weiteren Heizgruppe zugeführt.

[0017] Vorzugsweise wird der Brüden Dampf der mindestens einen weiteren Heizgruppe über einen Thermokompressor dem Heizdampf der mit Dampf beheizten Vorrichtung mindestens einer der mindestens einen weiteren Heizgruppe zugeführt. Der Thermokompressor wird dabei vorzugsweise mit Frischdampf einer Dampfversorgungsanlage versorgt, wobei der Dampfdruck des Frischdampfes höher ist als der Dampfdruck des Heizdampfes der Heizgruppen.

[0018] Zweckmäßigerweise wird das Heizgruppenteilsystem, in Laufrichtung der eine Trockenpartie umfassenden Maschine gesehen, am Beginn einer Trockenpartie einer Papiermaschine vorgesehen.

[0019] Der Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe ist gleich oder höher gewählt als der Dampfdruck des Heizdampfes der letzten Heizgruppe.

[0020] Die jeweilige Heizgruppe und damit die jeweilige mindestens eine mit Heizdampf beheizte Vorrichtung ist über eine Dampfzuführleitung mit einer Dampfversorgungsleitung verbunden. Jeder Heizgruppe ist ein Separator zur Trennung von Kondensat und Brüden Dampf zugeordnet. Der jeweilige Separator ist jeweils über eine Abführleitung mit der jeweiligen Heizgruppe und der jeweiligen mit Dampf beheizten Vorrichtung verbunden. Der Separator der ersten Heizgruppe und der Separator der mindestens einen weiteren Heizgruppe und der Separator der letzten Heizgruppe sind jeweils über eine Brüdenleitung mit der Dampfzuführleitung der mindestens einen weiteren Heizgruppe verbunden.

[0021] Die Dampfversorgungsleitung ist vorzugsweise mit einer Dampfversorgungsanlage verbunden, deren Dampfdruck höher ist, als der Dampfdruck des Heizdampfes der Heizgruppen.

[0022] In einer praktischen Ausgestaltung ist die Brüdenleitung für den Brüden aus dem Separator der mindestens einen weiteren Heizgruppe zur Verdichtung über einen Thermokompressor mit der Dampfzuführleitung verbunden, wobei der Thermokompressor vorzugsweise mit der Dampfversorgungsleitung verbunden ist.

[0023] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die jeweilige Kondensatleitung des Separators der ersten Heizgruppe und des Separators der letzten Heizgruppe mit der Abführleitung einer der mindestens einen weiteren Heizgruppe verbunden ist.

[0024] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterentwicklung weist die Brüdenleitung der ersten Heizgruppe eine Rückströmverhinderungseinrichtung, beispielsweise eine Rückschlagklappe auf. Dies ist dann von Vorteil, wenn das Heizgruppenteilsystem, beispielsweise bei der Produktion von bestimmten Papiersorten, als Kaskadenheizsystem betrieben wird, wobei für diesen Fall, in Laufrichtung der Maschine gesehen, die erste Heizgruppe des Heizgruppenteilsystems den niedrigsten Dampfdruck des Heizdampfes aller Heizgruppen des Heizgruppenteilsystems aufweist und die mindestens eine weitere Heizgruppe des Heizgruppenteilsystems den zweitniedrigsten Dampfdruck aufweist. Durch diese Gestaltung des Heizsystems wird eine flexible Betriebsweise für die

unterschiedlichen Anforderungen bei der Produktion unterschiedlicher Faserstoffbahnen auf einer Maschine erreicht. Die Rückströmverhinderungseinrichtung verhindert ein zurückfließen des Heizdampfes der mindestens einen weiteren Heizgruppe in den Separator der ersten Heizgruppe über die Brüdenleitung.

[0025] In einer weiteren Ausgestaltung ist ein Vakuumseparator für die Erzeugung oder Bereitstellen von Brüden aus Kondensat im Unterdruckbereich vorgesehen, der über eine Brüdenleitung mit einem Thermokompressor verbunden ist, wobei der Brüden des Vakuumseparators durch den Thermokompressor verdichtet und der Dampfzuführleitung der ersten Heizgruppe zugeführt wird. Dies ist dann von Vorteil, wenn das Heizgruppenteilsystem, beispielsweise bei der Produktion von bestimmten Papiersorten, als Kaskadenheizsystem betrieben werden soll. Durch diese Gestaltung des Heizsystems wird eine energieeffiziente und flexible Betriebsweise bei niedrigem Energieverbrauch für die unterschiedlichen Anforderungen bei der Produktion unterschiedlicher Faserstoffbahnen auf einer Maschine erreicht. Durch diese Ausgestaltung kann Kondensat aus dem Prozess in Dampf umgewandelt und dem Papiertrocknungsprozess zugeführt werden.

[0026] Es ist auch möglich, weitere Heizgruppen zwischen der ersten Heizgruppe HG1 und der letzten Heizgruppe HG3 vorzusehen, wobei diese weiteren Heizgruppen ebenfalls einen Dampfdruck aufweisen, der kleiner ist als der Dampfdruck der ersten Heizgruppe und der kleiner ist als der Dampfdruck der letzten, also in diesem Beispiel der dritten Heizgruppe ist. Die Kondensatleitungen und Brüdenleitungen können dann entsprechend zum erfindungsgemäßen Heizgruppenteilsystem mit den Dampfzuführleitungen beziehungsweise den Abführleitungen einer der mindestens einen weiteren Heizgruppe oder der zweiten Heizgruppe verbunden sein.

[0027] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0028] Es zeigen

- Figur 1a eine schematische Darstellung eines Heizgruppenteilsystems nach dem Stand der Technik;
- Figur 1b den Dampfdruck des Heizdampfes der einzelnen Heizgruppen nach dem Stand der Technik
- Figur 2a eine beispielhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizgruppenteilsystems in schematischer und vereinfachter Darstellung;
- Figur 2b den Dampfdruck des Heizdampfes der einzelnen Heizgruppen eines erfindungsgemäßen Heizgruppenteilsystems

Figur 3 ein praktisches Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Heizgruppenteilsystems

- [0029]** Die Figur 1a zeigt eine schematische Darstellung eines Heizgruppenteilsystems für eine Trockenpartie einer Papiermaschine mit Trockenzylindern nach dem Stand der Technik, welches als Kaskadenheizsystem, bestehend aus 3 Heizgruppen HG1, HG2, HG3, ausgeführt ist. Die Heizgruppen werden mit Heizdampf beheizt. Die Dampfzuführleitungen 3, 4, 5 sind mit einer Dampfversorgungsleitung 2 verbunden. Die Dampfversorgungsleitungen 2 werden durch eine Dampfversorgungsanlage DV mit Heizdampf versorgt. Die Heizgruppen HG1, HG2, HG3 sind in Bezug auf die Laufrichtung der Papiermaschine nacheinander angeordnet. Die Heizgruppe HG1 bildet also die erste Heizgruppe und versorgt die ersten Trockenzylinder mit Heizdampf. Die Dampfversorgungsleitung 2 versorgt ebenfalls eine Nachtrockenpartie NTP mit Dampf. Die Menge Heizdampf für jede Heizgruppe ist durch Ventile einstellbar. Nachdem der Heizdampf einer Heizgruppe HG1, HG2, HG3 die Trockenzylinder durchströmt hat wird das Gemisch aus Brüden Dampf und Kondensat über die Abführleitungen 6, 7, 8 einem jeweiligen Separator S1, S2, S3 zur Abtrennung von Brüden Dampf und Kondensat zugeführt. In den Kondensatleitungen 9, 10, 11 wird das jeweilige Kondensat abgeführt. Der Brüden Dampf der Heizgruppe HG3 wird vom Separator 3 über die Brüdenleitung 14 der Dampfzuführleitung 4 der zweiten Heizgruppe HG2 zugeführt. Entsprechend wird der Brüden Dampf der Heizgruppe HG2 vom Separator 2 über die Brüdenleitung 13 der Dampfzuführleitung 3 der ersten Heizgruppe HG1 zugeführt. Hingegen wird der Brüden Dampf der Heizgruppe HG1 vom Separator 1 über die Brüdenleitung 12 einem Kondensator KS zugeführt und dort kondensiert. Die latente Wärme des Brüden Dampfes der Heizgruppe HG1 wird daher nicht direkt zur Papiertrocknung verwendet. Wie in der Figur 1b dargestellt, ist der Dampfdruck PD des Heizdampfes in den Heizgruppen HG1, HG2, HG3 so gewählt, dass die erste Heizgruppe HG1 den niedrigsten Dampfdruck PD, die zweite Heizgruppe HG2 den zweitniedrigsten Dampfdruck PD und die dritte Heizgruppe HG3 den höchsten Dampfdruck PD aufweist.

- [0030]** Die Figur 2a zeigt eine beispielhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizgruppenteilsystems in schematischer und vereinfachter Darstellung für eine Trockenpartie einer Papiermaschine mit Trockenzylindern, umfassend 3 Heizgruppen HG1, HG2, HG3. Die Heizgruppen werden mit Heizdampf beheizt. Die Dampfzuführleitungen 3, 4, 5 sind mit einer Dampfversorgungsleitung 2 verbunden. Die Dampfversorgungsleitungen 2 werden durch eine Dampfversorgungsanlage DV mit Heizdampf versorgt. Die Heizgruppen HG1, HG2, HG3 sind in Bezug auf die Laufrichtung der Papiermaschine nacheinander angeordnet. Die Heizgruppe HG1 bildet also die erste Heizgruppe und

versorgt einen oder mehrere erste Trockenzylinder mit Heizdampf. Die Dampfversorgungsleitung 2 versorgt ebenfalls eine Nachtrockenpartie NTP mit Dampf. Der Dampfdruck des jeweiligen Heizdampfes ist für jede Heizgruppe HG1, HG2, HG3 durch Ventile unabhängig voneinander einstellbar. Nachdem der Heizdampf einer Heizgruppe HG1, HG2, HG3 die oder den Trockenzylinder durchströmt hat wird das Gemisch aus Brüddampf und Kondensat über die Abführleitungen 6, 7, 8 einem jeweiligen Separator S1, S2, S3 zur Abtrennung von Brüddampf und Kondensat zugeführt. Das Kondensat der Heizgruppe 2 wird über die Kondensatleitung 10 einem Kondensatsammelbehälter zugeführt. Das Kondensat der Heizgruppe 1 wird von dem Separator 1 über die Kondensatleitung 9 der Abführleitung 7 zugeführt. Entsprechend wird Kondensat der Heizgruppe 3 von dem Separator 3 über die Kondensatleitung 11 ebenfalls der Abführleitung 7 der Heizgruppe 2 zugeführt. Der Brüddampf der Heizgruppe HG3 wird vom Separator 3 über die Brüdenleitung 14 der Dampfzuführleitung 4 der zweiten Heizgruppe HG2 zugeführt und wieder für die Papiertrocknung direkt verwendet. Entsprechend wird der Brüddampf der Heizgruppe HG1 vom Separator 1 über die Brüdenleitung 12 der Dampfzuführleitung 4 der zweiten Heizgruppe HG2 zugeführt und wieder für die Papiertrocknung direkt verwendet. Der Brüddampf der Heizgruppe HG2 wird hingegen durch die Brüdenleitung 13 über einen Thermokompressor vom Separator 2 in die Dampfzuführleitung 4 der zweiten Heizgruppe HG2 wieder zurückgeführt und somit ebenfalls wieder für die Papiertrocknung direkt verwendet. Der Thermokompressor 15 wirkt als Strahlpumpe, wobei als Treibstrahl Dampf aus der Dampfversorgungsleitung 2 verwendet wird. Der Dampfdruck des Brüddampfes aus dem Separator 2 der Heizgruppe HG2 wird dadurch mindestens auf das Druckniveau des Heizdampfes in der Dampfzuführleitung 4 gebracht. Wie in der Figur 2b beispielhaft dargestellt, ist, im Gegensatz zum Kaskadensystem, der Dampfdruck PD des Heizdampfes, in den Heizgruppen HG1, HG2, HG3 so gewählt, dass die erste Heizgruppe HG1 den höchsten Dampfdruck PD, die zweite Heizgruppe HG2 den niedrigsten Dampfdruck PD und die dritte Heizgruppe HG3 einen Dampfdruck PD aufweist, der zwischen dem Dampfdruck ersten Heizgruppe HG1 und der zweiten Heizgruppe HG2 liegt.

[0031] Die Figur 3 zeigt ein praktisches, mehr Details umfassendes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Heizgruppenteilsystems nach Figur 2a und Figur 2b für eine Trockenpartie einer Papiermaschine mit Trockenzylindern 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2 umfassend 3 Heizgruppen HG1, HG2, HG3. Die Heizgruppen werden mit Heizdampf beheizt. Die Dampfzuführleitungen 3, 4, 5 sind mit einer Dampfversorgungsleitung 2 verbunden. Die Dampfversorgungsleitungen 2 werden durch eine Dampfversorgungsanlage DV mit Heizdampf versorgt. Die erste Heizgruppe HG1 umfasst die Trockenzylinder 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, die zweite Heizgruppe HG2 umfasst die Trockenzylinder 2.1, 2.2 und die dritte

Heizgruppe HG3 umfasst die Trockenzylinder 3.1, 3.2. Die Heizgruppen HG1, HG2, HG3 sind in Bezug auf die Laufrichtung der Papiermaschine nacheinander angeordnet. Die Heizgruppe HG1 bildet also die erste Heizgruppe und versorgt mehrere erste Trockenzylinder 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 mit Heizdampf. Die Dampfversorgungsleitung 2 versorgt ebenfalls eine Nachtrockenpartie NTP oder einen anderen Dampfverbraucher mit Dampf. Der Dampfdruck des jeweiligen Heizdampfes ist für jede Heizgruppe HG1, HG2, HG3 durch Ventile unabhängig voneinander einstellbar. Nachdem der Heizdampf einer Heizgruppe HG1, HG2, HG3 die oder den Trockenzylinder durchströmt hat wird das Gemisch aus Brüddampf und Kondensat über die Abführleitungen 6, 7, 8 einem jeweiligen Separator S1, S2, S3 zur Abtrennung von Brüddampf und Kondensat zugeführt. Das Kondensat der Heizgruppe 2 wird über die Kondensatleitung 10 einem Kondensatsammelbehälter zugeführt, wobei zuvor Wärme für die Haubenzuluft HZL für die Haube der Trockenpartie entnommen wurde. Das Kondensat der Heizgruppe 1 wird von dem Separator 1 über die Kondensatleitung 9 der Abführleitung 7 zugeführt. Entsprechend wird Kondensat der Heizgruppe 3 von dem Separator 3 über die Kondensatleitung 11 ebenfalls der Abführleitung 7 der Heizgruppe 2 zugeführt. Der Brüddampf der Heizgruppe HG3 wird vom Separator 3 über die Brüdenleitung 14 der Dampfzuführleitung 4 der zweiten Heizgruppe HG2 zugeführt und wieder für die Papiertrocknung direkt verwendet. Entsprechend wird der Brüddampf der Heizgruppe HG1 vom Separator 1 über die Brüdenleitung 12 der Dampfzuführleitung 4 der zweiten Heizgruppe HG2 zugeführt und wieder für die Papiertrocknung direkt verwendet. Der Brüddampf der Heizgruppe HG2 wird hingegen durch die Brüdenleitung 13 über einen Thermokompressor 15 vom Separator 2 in die Dampfzuführleitung 4 der zweiten Heizgruppe HG2 wieder zurückgeführt und somit ebenfalls wieder für die Papiertrocknung direkt verwendet. Der Thermokompressor 15 wirkt als Strahlpumpe, wobei als Treibstrahl Dampf aus der Dampfversorgungsleitung 2 verwendet wird. Es ist jedoch auch denkbar, den Thermokompressor 15 mit Dampf aus einem anderen Dampfversorgungsnetz, beispielsweise einem Dampfversorgungsnetz mit höherem Dampfdruck, zu versorgen. Der Dampfdruck des Brüddampfes aus dem Separator 2 der Heizgruppe HG2 wird dadurch mindestens auf das Druckniveau des Heizdampfes in der Dampfzuführleitung 4 gebracht. Wie in der Figur 2b beispielhaft dargestellt, ist, im Gegensatz zum Kaskadensystem, der Dampfdruck PD des Heizdampfes, in den Heizgruppen HG1, HG2, HG3 so gewählt, dass die erste Heizgruppe HG1 den höchsten Dampfdruck PD, die zweite Heizgruppe HG2 den niedrigsten Dampfdruck PD und die dritte Heizgruppe HG3 einen Dampfdruck PD aufweist, der zwischen dem Dampfdruck ersten Heizgruppe HG1 und der zweiten Heizgruppe HG2 liegt.

[0032] Es ist auch möglich, weitere Heizgruppen zwischen der ersten Heizgruppe HG1 und der letzten Heiz-

gruppe HG3 vorzusehen, wobei diese weiteren Heizgruppen ebenfalls einen Dampfdruck aufweisen, der kleiner ist als der Dampfdruck der ersten Heizgruppe HG1 und der kleiner ist als der Dampfdruck der letzten, also in diesem Beispiel der dritten Heizgruppe HG3 ist. Die Kondensatleitungen 9, 10, 11 und Brüdenleitungen 12, 13, 14 können dann analog zum gezeigten Heizgruppenteilsystem der Figur 3 mit den Dampfzuführleitungen beziehungsweise den Abführleitungen einer der mindestens einen weiteren Heizgruppe oder der Heizgruppe HG2 verbunden sein.

[0033] Für den Fall eines Papierbahnabrisses in der Papiermaschine, also außerhalb des normalen Produktionsbetriebs der Maschine, sind Ventile und Brüdenleitungen 12, 13, 14 vorgesehen, hier mit Pfeilen dargestellt, um die Brüden direkt zu einem Kondensator KS zu leiten. Zusätzlich können mit diesem Kondensator Brüdenleitungen 17 aus anderen Heizgruppen, hier nicht dargestellt, verbunden sein. Der Kondensator KS ist mit Leitungen CW für die Zuführung und Abführung von Kühlwasser verbunden.

[0034] Das Heizgruppenteilsystem 1 umfasst auch einen Vakuumseparator V in den Kondensatleitungen aus einer Nachtrockenpartie NTP münden. Der Vakuumseparator V erzeugt daraus Brüden Dampf, der direkt in den Kondensator KS geleitet werden wird.

[0035] In der Figur 3 ist ein optionaler Thermokompressor 16 vorgesehen mit dem es möglich ist, das Heizgruppenteilsystem 1 als klassisches Kaskadenheizsystem, beispielsweise bei der Produktion von bestimmten Papiersorten, zu betreiben. Der Thermokompressor 16 wirkt als Strahlpumpe, wobei als Treibstrahl Dampf aus der Dampfversorgungsleitung 2 verwendet wird. Es ist jedoch auch denkbar, den Thermokompressor 16 mit Dampf aus einem anderen Dampfversorgungsnetz, beispielsweise einem Dampfversorgungsnetz mit höherem Dampfdruck, zu versorgen. In diesen Fall, weist, in Laufrichtung der Maschine gesehen, die erste Heizgruppe HG1 des Heizgruppenteilsystems 1 den niedrigsten Dampfdruck des Heizdampfes aller Heizgruppen HG2, HG3 des Heizgruppenteilsystems 1 und die zweite Heizgruppe HG2 des Heizgruppenteilsystems 1 den zweitniedrigsten Dampfdruck und die dritte Heizgruppe HG3 den höchsten Dampfdruck des Heizdampfes auf. Dieser Thermokompressor 16 ist mit der Brüdenleitung 18 und mit der Dampfversorgungsleitung 2 verbunden. Damit ist es im Falle des Kaskadenbetriebes des Heizgruppenteilsystems 1 möglich den im Separator S1 und den im Vakuumseparator V anfallende Brüden wieder in die Dampfzuführleitung 3 der Heizgruppe HG1 zurückzuführen und direkt für die Papierbahntrocknung zu nutzen. Für diesen Fall weist die Brüdenleitung 12 der ersten Heizgruppe HG1 eine Rückschlagklappe 19 auf um ein Rückströmen von Heizdampf aus der Dampfzuführleitung 4 über die Brüdenleitung 12 in den Separator S1 der ersten Heizgruppe HG1 oder in den Vakuumseparator V zu vermeiden.

[0036] Wird das Heizgruppenteilsystem 1 entspre-

chend der Erfindung und nicht im Kaskadenbetrieb betrieben, kann der Thermokompressor 16 außer Betrieb sein. Der Thermokompressor 16 kann auch mit Dampf aus einem anderen Dampfversorgungsnetz, beispielsweise einem Dampfversorgungsnetz mit höherem Dampfdruck, betrieben werden. Der Dampfdruck des Brüden Dampfes aus dem Vakuumseparator V kann dadurch mindestens auf das Druckniveau des Heizdampfes in der Dampfzuführleitung 3 gebracht werden und direkt für die Papierbahntrocknung genutzt werden.

[0037] Die Ventile in den Dampfzuführleitungen 3, 4, 5 sind mit Druckregelungssystemen PIC zur Regelung des Dampfdruckes des jeweiligen Heizdampfes verbunden und die Ventile der Abführleitungen 6, 7, 8 sind mit Druckdifferenzregelungssystemen PDIC gekoppelt. Die Ventile in den Kondensatleitungen 9, 10, 11 sind mit Niederdruckregelungen LIC ausgestattet.

Bezugszeichenliste

[0038]

1	Heizgruppenteilsystem
2	Dampfversorgungsleitung
3	Dampfzuführleitung
4	Dampfzuführleitung
5	Dampfzuführleitung
6	Abführleitung
7	Abführleitung
8	Abführleitung
9	Kondensatleitung
10	Kondensatleitung
11	Kondensatleitung
12	Brüdenleitung
13	Brüdenleitung
14	Brüdenleitung
15	Thermokompressor
16	Thermokompressor
17	Brüdenleitung
18	Brüdenleitung
19	Rückschlagklappe
DV	Dampfversorgungsanlage
NTP	Nachtrockenpartie
HG1	Heizgruppe 1
1.1	Trockenzylinder
1.2	Trockenzylinder
1.3	Trockenzylinder
1.4	Trockenzylinder
HG2	Heizgruppe 2
2.1	Trockenzylinder
2.2	Trockenzylinder
HG3	Heizgruppe 3
3.1	Trockenzylinder
3.2	Trockenzylinder
S1	Separator 1
S2	Separator 2
S3	Separator 3
KS	Kondensator

KSB Kondensatsammelbehälter
 HZL Haubenzuluft
 V Vakuumseparator
 CW Kühlwasser

Patentansprüche

1. Verfahren für den Betrieb eines Heizgruppenteilsystems (1) einer Maschine zur Herstellung oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, wobei das Heizgruppenteilsystem (1) eine erste Heizgruppe (HG1) und eine letzte Heizgruppe (HG3) und mindestens eine weitere Heizgruppe (HG2) mit jeweils mindestens einer mit einem einen Dampfdruck aufweisenden Heizdampf beheizten Vorrichtung (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1,3.2), insbesondere einem Trockenzyylinder, zum Beheizen der Faserstoffbahn umfasst, wobei die Faserstoffbahn in Laufrichtung der Maschine gesehen zuerst durch die erste Heizgruppe (HG1), danach durch die mindestens eine weitere Heizgruppe (HG2) und danach durch die letzte Heizgruppe (HG3) geführt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Dampfdruck des Heizdampfes der mindestens einen weiteren Heizgruppe (HG2) niedriger als der jeweilige Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe (HG1) und der letzten Heizgruppe (HG3) eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe (HG1) gleich oder höher eingestellt wird als der Dampfdruck des Heizdampfes der letzten Heizgruppe (HG3).
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Dampfdruck des Heizdampfes der mindestens einen weiteren Heizgruppe (HG2) im Bereich zwischen 100 kPa und 700 kPa eingestellt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Heizdampf nach Durchströmen der jeweiligen mit Dampf beheizten Vorrichtung (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1,3.2) einem Separator (S1, S2, S3) zur Trennung von Kondensat und Brühdampf zugeführt wird und der Brühdampf der ersten Heizgruppe (HG1) und der mindestens einen weiteren Heizgruppe (HG2) und der letzten Heizgruppe (HG3) dem Heizdampf der mit Dampf beheizten Vorrichtung (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1,3.2) mindestens einer der mindestens einen weiteren Heizgruppe (HG2) zugeführt wird.

5. Verfahren Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Brühdampf der mindestens einen weiteren Heizgruppe (HG2) über einen Thermokompressor (15) dem Heizdampf der mit Dampf beheizten Vorrichtung (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1,3.2) mindestens einer der mindestens einen weiteren Heizgruppe (HG2) zugeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Heizgruppenteilsystem (1), in Laufrichtung der eine Trockenpartie oder eine Vortrockenpartie und eine Nachtrockenpartie umfassenden Maschine gesehen, am Beginn der Trockenpartie oder am Beginn der Vortrockenpartie oder am Beginn der Nachtrockenpartie der Maschine vorgesehen wird.
7. Heizgruppenteilsystem (1) einer Maschine zur Herstellung oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, wobei das Heizgruppenteilsystem (1) eine erste Heizgruppe (HG1) und eine letzte Heizgruppe (HG3) und mindestens eine weitere Heizgruppe (HG2) mit jeweils mindestens einer mit einem einen Dampfdruck aufweisenden Heizdampf beheizten Vorrichtung (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1,3.2), insbesondere einem Trockenzyylinder, zum Beheizen der Faserstoffbahn umfasst, wobei die Faserstoffbahn in Laufrichtung der Maschine gesehen zuerst durch die erste Heizgruppe (HG1), danach durch die mindestens eine weitere Heizgruppe (HG2) und danach durch die letzte Heizgruppe (HG3) geführt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Dampfdruck des Heizdampfes der mindestens einen weiteren Heizgruppe (HG2) niedriger als der jeweilige Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe (HG1) und der letzten Heizgruppe (HG3) ist.
8. Heizgruppenteilsystem nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Dampfdruck des Heizdampfes der ersten Heizgruppe (HG1) gleich oder höher gewählt ist als der Dampfdruck des Heizdampfes der letzten Heizgruppe (HG3).
9. Heizgruppenteilsystem nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die jeweilige Heizgruppe (HG1, HG2, HG3) und damit die jeweilige mindestens eine mit Heizdampf beheizte Vorrichtung (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1,3.2) über eine Dampfzuführleitung (3, 4, 5) mit einer Dampfversorgungsleitung (2) verbunden ist und jeder Heizgruppe ein Separator (S1, S2, S3) zur Trennung von Kondensat und Brühdampf zuge-

ordnet ist, der jeweils über eine Abführleitung (6, 7, 8) mit der jeweiligen Heizgruppe (HG1, HG2, HG3) und der jeweiligen mit Dampf beheizten Vorrichtung (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1,3.2) verbunden ist und dass der Separator (S1) der ersten Heizgruppe (HG1) und der Separator (S2) der mindestens einen weiteren Heizgruppe (HG2) und der Separator (S3) der letzten Heizgruppe (HG3) über eine Brüdenleitung (12, 13, 14) mit der Dampfzuführleitung (4) der mindestens einen weiteren Heizgruppe (HG2) verbunden ist.

10. Heizgruppenteilsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Brüdenleitung (13) des Brüden aus dem Separator (S2) der mindestens einen weiteren Heizgruppe zur Verdichtung über einen Thermokompressor (15) mit der Dampfzuführleitung (4) verbunden ist, wobei der Thermokompressor (15) vorzugsweise mit der Dampfversorgungsleitung (2) verbunden ist.
11. Heizgruppenteilsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die jeweilige Kondensatleitung (9, 11) des Separators (S1) der ersten Heizgruppe (HG1) und des Separators (S3) der letzten Heizgruppe (HG3) mit der Abführleitung (7) der mindestens einen weiteren Heizgruppe (HG2) verbunden ist.
12. Heizgruppenteilsystem nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Brüdenleitung 12 der ersten Heizgruppe (HG1) eine Rückströmverhinderungseinrichtung, beispielsweise eine Rückschlagklappe (19), aufweist.
13. Heizgruppenteilsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
 ein Vakuumseparator (V) vorgesehen ist, der über eine Brüdenleitung (18) mit einem Thermokompressor (16) verbunden ist, und dass der Brüden des Vakuumseparators (V) durch den Thermokompressor (16) verdichtet und der Dampfzuführleitung (3) der ersten Heizgruppe (HG1) zugeführt wird.
14. Heizgruppenteilsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Heizgruppenteilsystem (1), in Laufrichtung der eine Trockenpartie oder eine Vortrockenpartie und eine Nachtrockenpartie umfassenden Maschine gesehen, am Beginn der Trockenpartie oder am Beginn der Vortrockenpartie oder am Beginn der Nachtrockenpartie der Maschine vorgesehen ist.

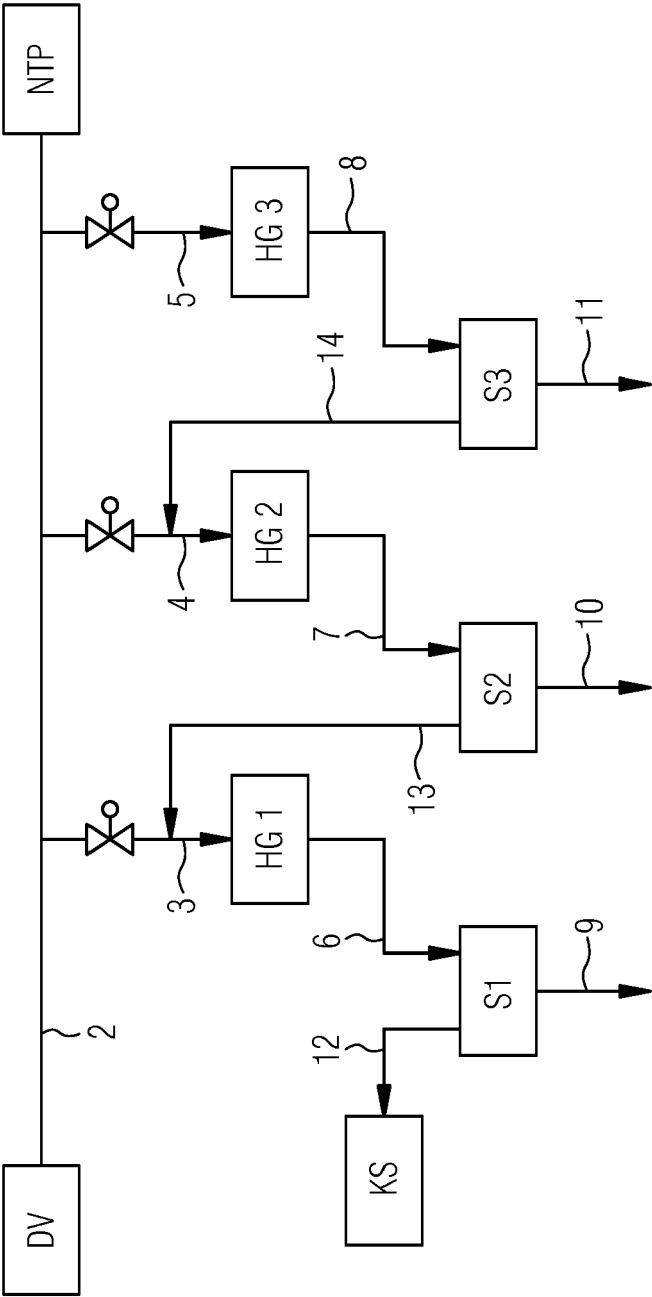


Fig.1a

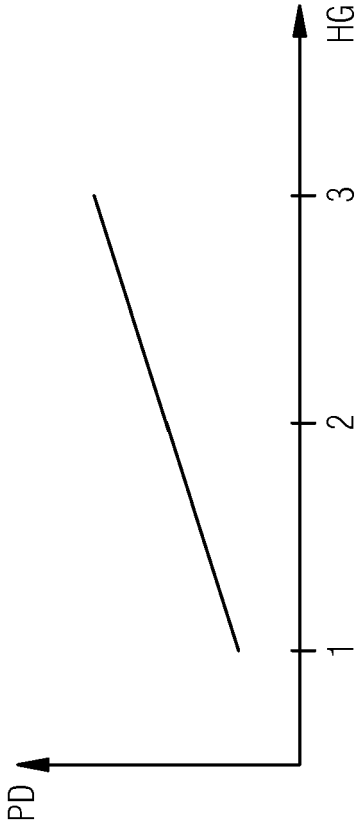
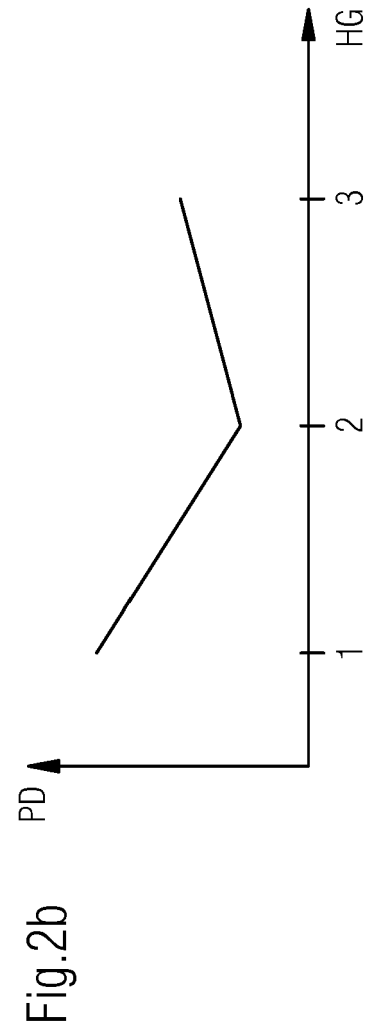
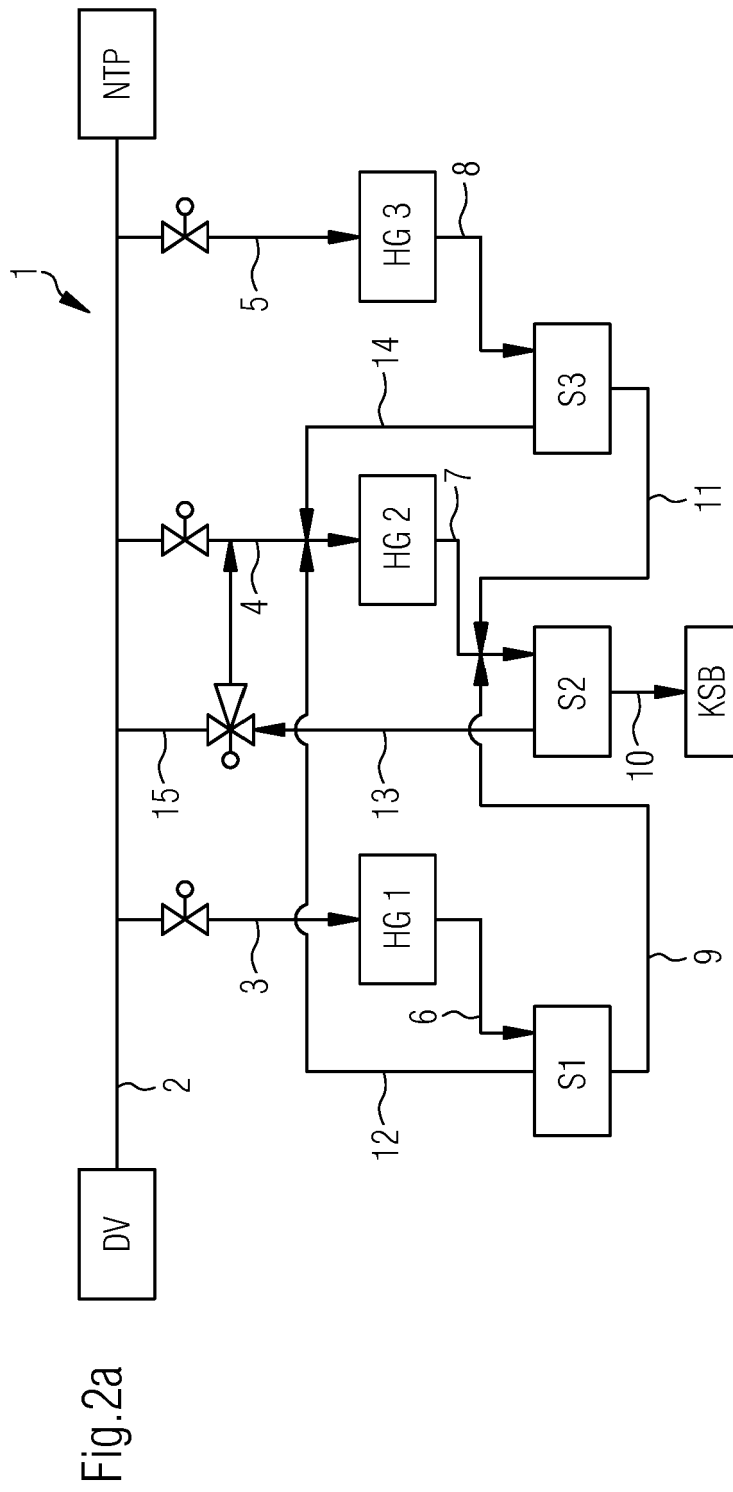


Fig.1b



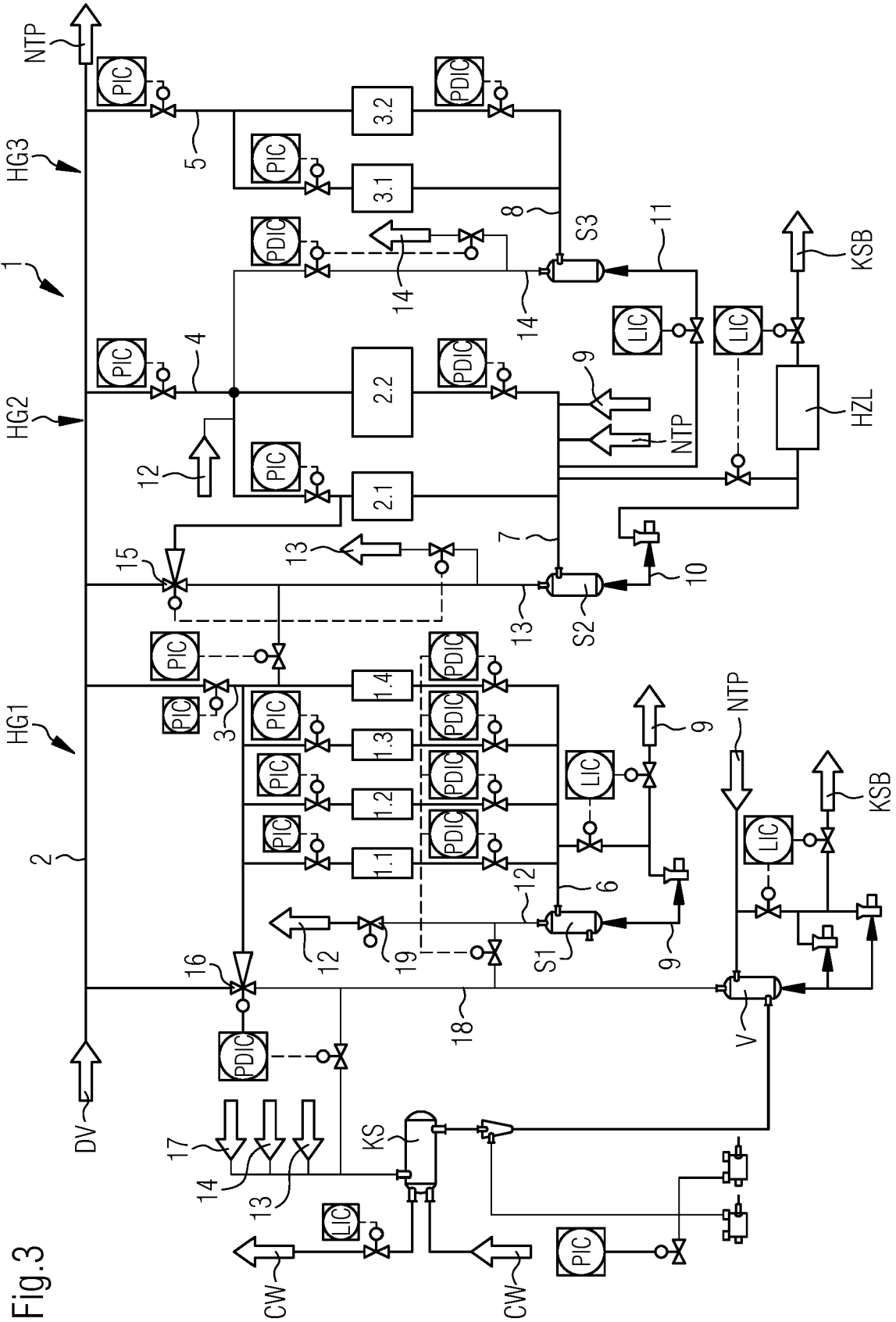


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 19 8197

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	AT 384 254 B (MASCHINENFABRIK ANDRITZ AG) 27. Oktober 1987 (1987-10-27) * Seite 2, Zeilen 1-14 * * Seite 3, Zeilen 42-48 * * Abbildung 1 *	1,7	INV. D21F5/02 D21F5/04 D21F5/20
A	US 5 379 528 A (OECHSLE MARKUS [DE]) 10. Januar 1995 (1995-01-10) * Spalte 4, Zeile 52 - Spalte 5, Zeile 61; Abbildung 2 *	1,7	
A	WO 2006/070063 A1 (METSO PAPER INC [FI]; MILOSAVLJEVIC NENAD [FI]; TIMOFEEV OLEG [FI]) 6. Juli 2006 (2006-07-06) * Seite 19, Zeilen 10-15; Abbildung 4 *	1,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. März 2018	Prüfer Maisonnier, Claire
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 19 8197

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-03-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
AT 384254 B	27-10-1987	KEINE	
US 5379528 A	10-01-1995	AT 192802 T	15-05-2000
		CA 2137311 A1	10-06-1995
		DE 59409339 D1	15-06-2000
		EP 0657580 A2	14-06-1995
		FI 945764 A	10-06-1995
		JP H07229081 A	29-08-1995
		US 5379528 A	10-01-1995
WO 2006070063 A1	06-07-2006	CA 2594230 A1	06-07-2006
		CN 101111639 A	23-01-2008
		EP 1836348 A1	26-09-2007
		FI 20041697 A	01-07-2006
		JP 2008525759 A	17-07-2008
		US 2008072449 A1	27-03-2008
		WO 2006070063 A1	06-07-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2014180645 A1 [0002]
- AT 384254 B [0003]