

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. Dezember 2012 (27.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/175461 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

D21F 5/02 (2006.01) D21F 5/20 (2006.01)
D21F 5/18 (2006.01)

Goldkronach (DE). BRUNS, Guido [DE/DE]; Friedrich-
Ebert-Str. 31, 95448 Bayreuth (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/061627

(74) Gemeinsamer Vertreter: VOITH PATENT GMBH;
Sankt Pöltener Straße 43, 89522 Heidenheim (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juni 2012 (19.06.2012)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 077 795.4 20. Juni 2011 (20.06.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): VOITH PATENT GMBH [DE/DE]; Sankt
Pöltener Straße 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): POPP, Marco
[DE/DE]; Fesselsdorf 26, 96260 Weismain (DE).
MULZER, Roland [DE/DE]; Am Elbersacker 14a, 95497

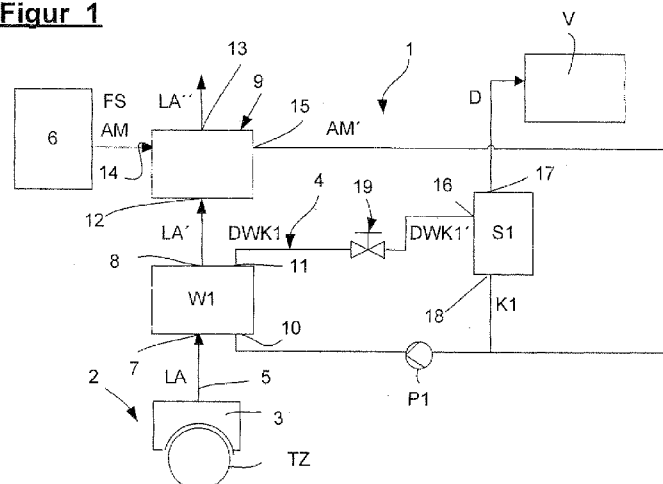
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR RECOVERING HEAT IN A DRYING SECTION OF A MACHINE FOR
PRODUCING A MATERIAL WEB

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND SYSTEM ZUR WÄRMERÜCKGEWINNUNG IN EINER TROCKENPARTIE EINER
MASCHINE ZUR HERSTELLUNG EINER MATERIALBAHN

Figur 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for recovering heat in a drying section (2) of a machine for producing a material web, in which drying section the material web is dried at least by a heatable drying cylinder (TZ) and by hot air by means of at least one high-temperature drying element (3), an exhaust air flow (LA) being produced thereby. At least part of the waste heat of the exhaust air flow (LA) is fed to an evaporation system (4) arranged in the exhaust air flow (LA) of the high-temperature drying element (3) by means of at least one heat exchanger (W1) in order to generate steam (D) for at least one steam consumer (V). The invention is characterized in that processed feed water or fresh water is used as a starting fluid (AM) for generating steam (D), said water being heated by means of waste heat from the exhaust air flow (LA) and fed into the evaporation system (4) and, in the evaporation system, either being at least partially evaporated such as to produce a mixture of steam and condensate (DKW1), preferably completely evaporated such as to produce steam (D) at the at least one heat exchanger (W1), or being heated in the heat exchanger (W1) and depressurized after exiting the heat exchanger (W1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/175461 A1



TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wärmerückgewinnung in einer Trockenpartie (2) einer Maschine zur Herstellung einer Materialbahn, in der die Materialbahn zumindest mit einem beheizbaren Trockenzylinder (TZ) und mittels zumindest einem Hochtemperatur-Trockenelement (3) mit Heißluft unter Anfall eines Abluftstromes (LA) getrocknet wird; wobei zumindest ein Teil der Abwärme des Abluftstromes (LA) einem im Abluftstrom (LA) des Hochtemperatur-Trockenelementes (3) angeordneten Verdampfungssystem (4) zur Erzeugung von Dampf (D) für wenigstens einen Dampfverbraucher (V) über zumindest einen Wärmetauscher (W1) zugeführt wird. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass als Ausgangsfluid (AM) für die Erzeugung von Dampf (D) aufbereitetes Speisewasser oder Frischwasser verwendet wird, welches mittels Abwärme aus dem Abluftstrom (LA) erwärmt in das Verdampfungssystem (4) eingespeist wird und in diesem entweder zumindest teilweise unter Entstehung eines Gemisches aus Dampf und Kondensat (DKW1), vorzugsweise vollständig unter Entstehung von Dampf (D) an dem zumindest einen Wärmetauscher (W1) verdampft wird oder im Wärmetauscher (W1) erhitzt und nach dem Ausgang aus dem Wärmetauscher (W1) entspannt wird.

5

**Verfahren und System zur Wärmerückgewinnung in einer Trockenpartie
einer Maschine zur Herstellung einer Materialbahn**

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wärmerückgewinnung in einer Trockenpartie einer Maschine zur Herstellung einer Materialbahn, insbesondere einer Faserstoffbahn in Form einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, in der die Materialbahn zumindest mit einem beheizbaren Trockenzylinder und mittels zumindest einem Hochtemperatur-Trockenelement mit Heißluft unter Anfall eines

15 Abluftstromes getrocknet wird; wobei zumindest ein Teil der Abwärme des Abluftstromes einem im Abluftstrom des Hochtemperatur-Trockenelementes angeordneten Verdampfungssystem zur Erzeugung von Dampf für wenigstens einen Dampfverbraucher über zumindest einen Wärmetauscher zugeführt wird.

20 Die Erfindung betrifft ferner ein System zur Wärmerückgewinnung für eine Trockenpartie einer Maschine zur Herstellung einer Materialbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn.

Trockenpartien, umfassend zumindest einen mit Dampf beheizbaren

25 Trockenzylinder und zumindest ein Hochtemperatur-Trockenelement, welches derart ausgeführt und angeordnet ist, die Faserstoffbahn zumindest mittelbar mit Heißluft zu beaufschlagen, sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausführungen vorbekannt. Dabei wird das mit Dampf beheizbare im Trockenzylinder anfallende Dampf- /Kondensatgemisch zumindest einem

30 Kondensatabscheider zugeführt, wobei der Dampf aus dem Kondensatabscheider dem Frischdampf oder einem Frischdampf-/ oder Hochdruckdampfgemisch zugeführt wird und zumindest ein Teil des Kondensats aus dem zumindest einem Trockenzylinder nachgeschalteten Kondensatabscheider einem Wärmetauscher im Abluftstrom des Hochtemperatur-Trockenelementes zugeführt wird. Das

Kondensat wird dabei in diesem erhitzt und nimmt die Energie der Abluft auf. Ein derartiges Verfahren beziehungsweise eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der Druckschrift AT 506 077 B1 bekannt. In dieser wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Wärmerückgewinnung in einer Trockenpartie einer Papiermaschine offenbart, wobei die Papierbahn mit einem dampfbeheizten Trockenzylinder und einer mit Heißluft beaufschlagten Hochtemperaturhaube getrocknet wird. Der Abdampf aus dem Dampfsystem wird einem Dampfabscheider zugeführt. Ein Teil des Kondensats aus dem Dampfabscheider wird in einem separaten Kreislauf über einen Wärmetauscher wieder an den gleichen und einzigen Dampfabscheider zurückgeführt und dem Kondensat über den Wärmetauscher Wärme aus der Abluft des Hochtemperatur-Trockenelementes zugeführt. Dieser Ausführung lag die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem vorherigen Stand der Technik verbessertes und leichter regelbares Wärmerückgewinnungsverfahren zur Verfügung zu stellen. Die Verbesserung wurde dabei darin gesehen, dass die Erwärmung des Kondensats im genannten Wärmetauscher nicht vollständig zur Verdampfung führt, da der Dampf oder auch das Dampf- /Kondensatgemisch zum genannten Kondensatabscheider zurückgeführt wird. Eine aufwendige Regelung des Kondensatflusses durch den Wärmetauscher, um die Verdampfungskapazität des Wärmetauschers zu berücksichtigen, die wiederum von einer gegebenenfalls schwankenden Ablufttemperatur abhängt, kann bei dieser Ausführung entfallen.

Unter einem Kondensatabscheider wird eine Einrichtung verstanden, die geeignet ist, Dampf von Kondensat zu trennen. Für diese werden auch andere Namen verwendet, wie Dampfabscheider oder Separator.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der zur Wärmerückgewinnung gegenüber dem Stand der Technik zu verbessern, sodass die angebotene Energie des Abluftstroms des wenigstens einen Hochtemperatur-Trockenelementes thermodynamisch auf höchstmöglichem Niveau genutzt wird.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 10. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

- 5 Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Wärmerückgewinnung in einer Trockenpartie einer Maschine zur Herstellung einer Materialbahn, insbesondere einer Faserstoffbahn in Form einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, in der die Materialbahn zumindest mit einem beheizbaren Trockenzylinder und mittels zumindest einem Hochtemperatur-Trockenelement mit Heißluft unter Anfall eines
- 10 Abluftstromes getrocknet wird; wobei zumindest ein Teil der Abwärme des Abluftstromes einem im Abluftstrom des Hochtemperatur-Trockenelementes angeordneten Verdampfungssystem zur Erzeugung von Dampf für wenigstens einen Dampfverbraucher über zumindest einen Wärmetauscher zugeführt wird; ist dadurch gekennzeichnet, dass als Ausgangsfluid für die Erzeugung von Dampf
- 15 aufbereitetes Speisewasser oder Frischwasser verwendet wird, welches mittels Abwärme aus dem Abluftstrom vorerwärmt in das Verdampfungssystem eingespeist wird und in diesem entweder zumindest teilweise unter Entstehung eines Gemisches aus Dampf und Kondensat, vorzugsweise vollständig unter Entstehung von Dampf an dem zumindest einen Wärmetauscher verdampft wird
- 20 oder im Wärmetauscher erhitzt und nach dem Ausgang aus dem Wärmetauscher entspannt wird.

- Unter einem Dampfverbraucher wird eine Einrichtung verstanden, welcher Dampf zur Funktionsweise zuzuführen ist. Diese kann mit Kondensatrückführung oder frei
- 25 von einer Kondensatrückführung ausgeführt sein. Unter einem Dampfverbraucher frei von einer Kondensatrückführung wird ein Dampfverbraucher verstanden, an welchem der Dampf lediglich ausgegeben wird, wobei das bei der jeweiligen Anwendung anfallende Kondensat an die Umgebung abgegeben und nicht aufgefangen wird. Derartige Dampfverbraucher sind beispielsweise
- 30 Dampfbefeuchter, welche Dampf auf die Faserstoffbahn im Endbereich der Trockenpartie aufbringen oder Dampfblaskästen.

Unter aufbereitetem Speisewasser wird Wasser, insbesondere Frischwasser, Flusswasser oder Meerwasser e.t.c. oder ein Gemisch aus diesen verstanden, das zumindest einem Aufbereitungsprozess unterzogen wurde, d.h. zumindest teilweise entsalzt und/oder entgast und/oder entkalkt oder eine Kombination aus diesen wurde.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht in der Bereitstellung von Dampf für zumindest einen Dampfverbraucher, der selbst über keine eigenständige Kondensatrückführung oder Aufbereitung verfügen muss, unter optimaler Ausnutzung der Abwärme aus dem Abluftstrom eines Hochtemperatur-Trockenelementes, beispielsweise einer Blashaube. Die Dampfbereitstellung erfolgt unter optimaler Ausnutzung der ohnehin innerhalb der Trockenpartie anfallenden Abwärme, insbesondere zumindest eines Abluftstromes eines Hochtemperatur-Trockenelementes.

Um dem Abluftstrom möglichst viel Energie zu entziehen, wird dieser zusätzlich zur Erwärmung des aufbereiteten Speise- oder Frischwassers vor Einspeisung in das Verdampfungssystem genutzt. Das aufbereitete Speisewasser oder Frischwasser wird dazu mittels Abwärme aus dem Abluftstrom auf eine Temperatur im Bereich von jeweils einschließlich 50°C bis 150°C, vorzugsweise 80°C bis 120°C vorerwärmt.

Zur optimalen Energieausnutzung wird das in das Verdampfungssystem einzuspeisende aufbereitete Speisewasser oder Frischwasser in Strömungsrichtung des Abluftstromes wärmetechnisch mit diesem nach der wärmetechnischen Kopplung des Verdampfungssystems mit dem Abluftstrom gekoppelt. Die Führung des Verdampfungssystems wenigstens mittelbar über den Abluftstrom in Strömungsrichtung erfolgt damit der Führung des einzuspeisenden Ausgangsfluids in Form von aufbereitetem Speisewasser oder Frischwasser vorgeordnet. Der Hauptanteil der Energie kann somit zur Erhitzung beziehungsweise zumindest teilweisen Verdampfung genutzt werden.

Die Führung des aufbereiteten Speisewassers oder Frischwassers im Verdampfungssystem erfolgt in einer ersten Ausbildung über zumindest einen Wärmetauscher im Abluftstrom unter zumindest teilweiser Verdampfung, vorzugsweise vollständiger Verdampfung. Durch die Verdampfung im

5 Wärmetauscher ist eine wesentlich geringere Menge an Ausgangsfluid in Form von aufbereitetem Speisewasser oder Frischwasser zur Erzeugung der gleichen Dampfmenge erforderlich als bei den bekannten Lösungen. Aufgrund der bereits im Wärmetauscher erfolgenden Verdampfung und der geringeren erforderlichen Menge an Speisewasser wird ein wesentlich geringerer Druck am Eintritt für das

10 Speisewasser in diesen benötigt, wodurch der erforderliche Energiebedarf für die im Zulauf zum Wärmetauscher angeordneten Pumpen erheblich reduziert werden kann. Geringe erforderliche Drücke erhöhen die Betriebssicherheit. Ferner können Investitionskosten eingespart werden, da die Auslegung der einzelnen Komponenten nur auf die geringeren einzustellenden Drücke erfolgen muss.

15

Ein weiterer Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass aufwendige Schalt- und Ventilanordnungen zur zusätzlichen Steuerung des Dampfdruckniveaus vermieden werden. Die erfindungsgemäße Lösung ist damit durch einen besonders einfachen Aufbau charakterisiert. Die Anzahl der Komponenten zur

20 Steuerung und/oder Regelung beschränkt sich auf ein Minimum.

Erfolgt die Führung über den zumindest einen Wärmetauscher gemäß einer zweiten Ausbildung frei von einer Verdampfung, wird das in das Verdampfungssystem eingespeiste aufbereitete Speisewasser oder Frischwasser

25 in diesem lediglich erhitzt. Dabei wird dieses im Wärmetauscher auf Temperaturen im Bereich von jeweils einschließlich 150°C bis 230°C, vorzugsweise 190°C bis 220°C erhitzt und anschließend nach dem Austritt aus dem Wärmetauscher entspannt.

30 Der Wärmetauscher ist derart ausgebildet, geeignet zu sein, aus dem über diesen geführten Ausgangsfluid Dampf durch Erzielung des erforderlichen Phasenüberganges zu erzeugen. Der Wärmetauscher kann verschiedenartig

ausgeführt sein und der Aufbau und Auslegung dessen kann zur Realisierung der unterschiedlichsten Möglichkeiten der Dampferzeugung erfolgen. Vorzugsweise wird die Wärme eines wärmeabgebenden Massenstromes über zumindest eine Oberfläche auf das zu verdampfende Fluid übertragen. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung umfasst dieser einen Dampferzeuger wie einen Dampfkessel, insbesondere Abhitzeessel. In Abhängigkeit der Erfordernisse der dem Wärmetauscher zumindest mittelbar, d.h. direkt oder über weitere Übertragungselemente nachgeordneten Dampfverbraucher wird Dampf in Form von Sattdampf oder überhitzten Dampf bereitgestellt.

10

Vorzugsweise wird der am Ausgang aus dem Wärmetauscher vorliegende und aus dem Ausgangsfluid in Form von aufbereiteten Speisewasser oder Frischwasser erzeugte Dampf oder der Dampfanteil eines Gemisches aus Dampf und Kondensat wenigstens einem Dampfverbraucher zumindest mittelbar, d.h. direkt oder über weitere Übertragungswege und/oder das aus dem Wärmetauscher austretende Fluid beeinflussende Funktionselemente und Einheiten zugeführt.

15

20

Die direkte Zufuhr ist nur bei vollständiger Verdampfung unter Einstellung der erforderlichen, den einem Dampfverbraucher zuzuführenden Dampf charakterisierenden Parametern möglich. Wird ein Gemisch aus Dampf und Kondensat erzeugt, wird der am Ausgang aus dem Wärmetauscher vorliegende und aus dem Ausgangsfluid erzeugte Dampf oder das Gemisch aus Dampf und Kondensat zumindest über eine Kondensatabscheidestufe geführt. Dadurch wird sichergestellt, dass noch im aus dem Wärmetauscher austretenden Dampf enthaltenes Kondensat sicher abgeschieden wird.

25

30

In der Verbindung des Ausganges aus dem Wärmetauscher oder dem nachgeordneten Kondensatabscheider zum Dampferzeuger können Mittel zur Beeinflussung des austretenden Fluids, insbesondere Dampfes, beispielsweise in Form von Druck beeinflussenden Mittel vorgesehen werden. Diese umfassen im einfachsten Fall zumindest eine Ventileinrichtung. Über diese kann das

Druckniveau in der jeweiligen Dampf oder ein Gemisch aus Dampf und Kondensat führenden Leitung an die konkreten Erfordernisse des Einsatzfalles schnell und einfach angepasst werden.

- 5 In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist das Verdampfungssystem mit einer Mehrzahl von Dampfverbrauchern koppelbar, wobei mit diesem für die einzelnen Dampfverbraucher Dampf mit unterschiedlichem Druckniveau bereitgestellt wird. Dazu wird der am Ausgang aus dem Wärmetauscher vorliegende und aus dem Ausgangsfluid erzeugte Dampf oder das Gemisch aus
10 Dampf und Kondensat zumindest zwei oder mehreren weiteren Kondensatabscheidestufen unter Erzeugung von Dampfströmen unterschiedlicher Druckniveaus zugeführt. Dadurch können Dampfströme für unterschiedliche Dampfverbraucher mit unterschiedlichen Anforderungen an die Parameter des bereitzustellenden Dampfes in einem Gesamtsystem mit einfachen Mitteln
15 bereitgestellt und diesen zugeführt werden.

In vorteilhafter Weise werden die einzelnen Kondensatabscheidestufen zur Realisierung von Dampfströmen mit unterschiedlichem Druckniveau nacheinander durchlaufen. Denkbar ist es jedoch auch, diese parallel anzuordnen und zu
20 durchlaufen, wobei dann der am Wärmetauscher ausgegebene Dampf oder das Gemisch aus Dampf und Kondensat in entsprechender Weise auf die einzelnen parallelen Zweige aufgeteilt werden muss.

Gemäß einer Weiterentwicklung einer Ausführung mit zumindest einer oder
25 mehreren Kondensatabscheidestufen wird das zumindest in der letzten Kondensatabscheidestufe anfallende und keiner weiteren Kondensatabscheidestufe mehr zugeführte Kondensat jeweils dem Eingang für Ausgangsmedium am Wärmetauscher zugeführt. Dort kann dieses auf einfache Art und Weise erneut erhitzt und verdampft werden.

30

Als separat und kontinuierlich dem Verdampfungssystem zuzuführendes Fluid wird gemäß einer vorteilhaften Ausführung Wasser, insbesondere Frischwasser

verwendet, das über ein Frischwasserversorgungssystem kontinuierlich bereitgestellt wird und unter Ausnutzung von Wärme aus dem Abluftstrom vorerwärmt in das Verdampfungssystem eingespeist wird.

- 5 In besonders vorteilhafter Weise ist der Druck im Strom des Ausgangsfluids am Eingang zum Wärmetauscher und/oder im Dampfstrom oder dem Strom eines Gemisches aus Dampf und Kondensat nach dem Ausgang aus dem Wärmetauscher und/oder zwischen den einzelnen Kondensatabscheidestufen und/oder diesen nachgeordnet steuer- und/oder regelbar. Durch die Vielfältigkeit
10 der Möglichkeiten der Beeinflussung der einzelnen Massenströme im Verdampfungssystem kann dieses trotz einfacher Ausführung mit geringstem Aufwand einer Vielzahl von unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden.

Die erfindungsgemäße Lösung, insbesondere mit kontinuierlicher Zufuhr von
15 aufbereitetem Speisewasser oder Frischwasser eignet sich in besonders vorteilhafter Weise zur Bereitstellung von Dampf für zumindest einen Dampfverbraucher in Form einer Dampfblaseinheit, die keine Kondensatrückführung besitzt.

- 20 Vorrichtungsmäßig ist das System zur Wärmerückgewinnung in einer Trockenpartie einer Maschine zur Herstellung einer Materialbahn, insbesondere einer Faserstoffbahn in Form einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, umfassend zumindest einen beheizbaren Zylinder und wenigstens ein Hochtemperatur-Trockenelement zur zumindest mittelbaren Beaufschlagung der Materialbahn,
25 insbesondere Faserstoffbahn mit Heißluft mit einem diesem zugeordneten Abluftsystem, zumindest einem Verdampfungssystem zur Erzeugung von Dampf für wenigstens einen Dampfverbraucher, welches über zumindest einen im Abluftsystem angeordneten Wärmetauscher mit diesem wärmetechnisch gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verdampfungssystem mit
30 zumindest einer Bereitstellungseinheit für Frischwasser oder aufbereitetes Speisewasser verbunden ist, wobei die Verbindung wärmetechnisch mit dem Abluftsystem des Hochtemperatur-Trockenelementes gekoppelt ist.

Unter wärmetechnischer Kopplung werden alle Möglichkeiten der Wechselwirkung zwischen zwei miteinander zu koppelnden Systemen verstanden, welche einen Einfluss auf die Wärmekapazität der einzelnen Systeme haben, wie beispielsweise Wärmeüber- und Wärmedurchgänge, Wärmespeicherung e.t.c.

5

Zur optimalen Ausnutzung der über den Abluftstrom bereitstellbaren Wärme ist die wärmetechnische Kopplung zwischen dem Abluft- und dem Verdampfungssystem in Strömungsrichtung im Abluftsystem betrachtet der wärmetechnischen Kopplung der Verbindung des Verdampfungssystems mit zumindest einer
10 Bereitstellungseinheit für Frischwasser oder aufbereitetes Speisewasser vorgeordnet. Dazu wird das Ausgangsfluid vor dem Einlauf in den Wärmetauscher über eine im Abluftstrom angeordnete Vorerwärmungseinrichtung geführt, wobei die Vorerwärmungseinrichtung dem Wärmetauscher im Abluftstrom nachgeschaltet ist.

15

Bezüglich der Dampferzeugung unter Ausnutzung von Abwärme aus dem Abluftsystem bestehen grundsätzlich folgende Möglichkeiten:

Gemäß einer ersten Ausführung ist der zumindest eine Wärmetauscher zur
20 wärmetechnischen Kopplung zwischen Abluftsystem und Verdampfungssystem derart ausgeführt und angeordnet, geeignet zu sein, das im Verdampfungssystem über diesen geführte Frischwasser oder aufbereitetes Speisewasser zumindest teilweise zu verdampfen. In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist dazu der Wärmetauscher als Abhitze- beziehungsweise Abgaskessel ausgeführt,
25 umfassend Mittel zur Dampferzeugung aus Kondensat unter Ausnutzung von Abluft als Wärmeträger. Bezüglich der Vorteile wird auf die Ausführungen zum Verfahrensanspruch verwiesen.

Gemäß einer zweiten Ausbildung ist der zumindest eine Wärmetauscher zur
30 wärmetechnischen Kopplung zwischen Abluftsystem und Verdampfungssystem derart ausgeführt und angeordnet, geeignet zu sein, das im Verdampfungssystem über diesen geführte Frischwasser oder aufbereitetes Speisewasser nur zu

erhitzen. In diesem Fall sind dem Wärmetauscher Mittel zur Entspannung des erhitzten Frisch- oder aufbereiteten Speisewassers nachgeordnet.

5 In einer vorteilhaften Ausführung sind dem Ausgang für Dampf oder ein Gemisch aus Dampf und Kondensat am Wärmetauscher zumindest eine, vorzugsweise eine Mehrzahl von parallel oder in Reihe zueinander geschalteten Kondensatabscheidestufen, umfassend zumindest jeweils einen Kondensatabscheider nachgeordnet, deren Dampfausgang wenigstens mittelbar mit jeweils zumindest einem Dampfverbraucher gekoppelt ist. Über die
10 Kondensatabscheidestufen kann aus noch nicht vollständig verdampftem Kondensat Dampf und Kondensat abgeschieden werden, wobei das Kondensat erneut dem Wärmetauscher zuführbar ist. Auf zusätzliche Einrichtungen zur Kondensataufbereitung kann verzichtet werden. Des Weiteren können Dampfströme mit unterschiedlichem Druckniveau bereitgestellt werden.

15 Die Kopplung der Kondensatabscheidestufen mit dem Dampfverbraucher kann bei vollständiger Verdampfung direkt, bei nur teilweiser Verdampfung über zumindest eine, vorzugsweise eine Mehrzahl von parallel oder in Reihe zueinander geschalteten Kondensatabscheidestufen, umfassend zumindest jeweils einen
20 Kondensatabscheider, erfolgen. Über diese kann aus noch nicht vollständig verdampftem Kondensat Dampf und Kondensat abgeschieden werden, wobei das Kondensat erneut dem Wärmetauscher zuführbar ist. Auf zusätzliche Einrichtungen zur Kondensataufbereitung kann verzichtet werden. Des Weiteren können Dampfströme mit unterschiedlichem Druckniveau bereitgestellt werden.

25 In einer vorteilhaften Weiterentwicklung sind zwischen dem Ausgang für Kondensat eines Kondensatabscheidungers und dem Wärmetauscher und/oder dem Ausgang für Dampf oder ein Gemisch aus Dampf und Kondensat am Wärmetauscher und einem Kondensatabscheider und/oder einem
30 Dampfverbraucher Mittel zur Beeinflussung der Ströme, insbesondere Dampfströme angeordnet. Die einzelnen Dampfströme können somit

entsprechend den Anforderungen für unterschiedliche, diese abnehmende Verbraucher bereitgestellt werden.

5 Vorzugsweise sind vor dem Eingang für Ausgangsfluid am Wärmetauscher und/oder dem Ausgang für Dampf oder ein Gemisch aus Dampf und Kondensat am Wärmetauscher und einem Kondensatabscheider und/oder einem Dampfverbraucher Mittel zur Beeinflussung der Ströme, Dampfströme, insbesondere Mittel zur Drucksteuerung und/oder Druckregelung angeordnet. Die einzelnen Ströme, insbesondere Dampfströme können somit entsprechend den
10 Anforderungen für unterschiedliche, diese abnehmende Verbraucher bereitgestellt werden.

Die erfindungsgemäße Lösung ist nachfolgend anhand einer Figur erläutert. Darin ist im Einzelnen Folgendes dargestellt:

15

Figur 1 zeigt in schematisiert stark vereinfachter Darstellung den Grundaufbau und die Grundfunktion eines erfindungsgemäßen Systems zur Wärmerückgewinnung für einen Dampfverbraucher frei von einer Kondensatrückführung;

20 Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes System zur Wärmerückgewinnung gemäß Figur 1 für den Einsatz zur Dampfversorgung für einen Dampfverbraucher in einer Maschine zur Herstellung einer Tissuebahn.

25 Die Figur 1 verdeutlicht in schematisiert stark vereinfachter Darstellung den Grundaufbau und die Grundfunktion eines erfindungsgemäßen Systems 1 zur Wärmerückgewinnung für eine Trockenpartie 2 einer hier im Einzelnen nicht dargestellten Maschine zur Herstellung einer Materialbahn, insbesondere Faserstoffbahn, in Form einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, in welchem die
30 Erzeugung von Dampf aus einem Ausgangsfluid AM für wenigstens einen Dampfverbraucher V innerhalb der Trockenpartie 2 oder eines anderen Bereiches der Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn über ein im Abluftstrom eines

Hochtemperatur-Trockenelementes angeordnetes Verdampfungssystem 4 erfolgt. In diesem wird Sattdampf, d.h. gesättigter Dampf erzeugt, welcher kein Fluid mehr aufnehmen kann.

- 5 Die Trockenpartie 2 umfasst zumindest einen Trockenzylinder TZ, der von einem Hochtemperatur-Trockenelement in Form einer Hochtemperaturhaube 3 wenigstens teilweise unter Ausbildung eines Abstandes über einen Teilbereich seines Außenumfanges umschlungen wird. Die Hochtemperaturhaube 3 dient dabei dem Aufbringen von Heißluft zumindest mittelbar gegen eine um den
- 10 Außenumfang des Trockenzylinders TZ wenigstens mittelbar, d.h. direkt oder an einer Bespannung geführten Faserstoffbahn. Das hier nicht dargestellte Luftsystem für die Heißluft der Hochtemperaturhaube 3 ist vorzugsweise, jedoch nicht zwingend als Umluftsystem ausgeführt und weist in der Regel ein hier nicht dargestelltes Umluftgebläse mit einem anschließenden Gasbrenner zum
- 15 Erwärmen der durchgeführten Umluft auf. Dabei zirkuliert ein großer Teil der Umluft, die durch die Hochtemperaturhaube 3 geführt wird, direkt in diesem Umluftsystem. Da die Umluft jedoch nur einen endlichen Grad an Wasser aufnehmen kann, wird zirkulierende Umluft teilweise über ein Abluftsystem 5 entnommen und durch Zuluft ersetzt. Das Abluftsystem 5 kann verschiedenartig
- 20 ausgeführt sein. Dieses ist hier im Einzelnen nicht weiter dargestellt. Entscheidend ist, dass zumindest ein Teil, vorzugsweise die gesamte aus dem Luftsystem abzugebende Abluft LA über zumindest einen Wärmetauscher W1 geführt wird, der je nach Dampferzeugungsart derart ausgeführt und ausgelegt ist, geeignet zu sein, Dampf DW1 oder zumindest ein Gemisch aus Dampf und Kondensat DKW1
- 25 aus dem Ausgangsfluid AM für die Dampferzeugung zu erzeugen oder zumindest zu erhitzen. Im erst genannten Fall ist der Wärmetauscher W1 dazu vorzugsweise in Form einer Dampferzeugungseinrichtung ausgeführt, wobei in diesem Wärme aus der Abluft LA an das Ausgangsfluid AM unter zumindest teilweiser Verdampfung übertragen wird. Der Wärmetauscher W1 liegt im Abluftstrom LA.
- 30 Die Abluft LA wird über zumindest einen Eingang 7 dem Wärmetauscher W1 zugeführt. Am Ausgang 8 wird der nach Wärmeabgabe an das Ausgangsfluid AM zur Dampferzeugung vorliegende Abluftstrom LA' ausgegeben. Das

Ausgangsfluid AM wird dazu zumindest einem Eingang 10 des Wärmetauschers W1 zugeführt, in diesem erwärmt und zumindest teilweise verdampft. Der Dampf DW1 oder das Gemisch aus Dampf und Kondensat DKW1 wird an zumindest einem Ausgang 11 des Wärmetauschers W1 ausgegeben.

5

Figur 1 zeigt beispielhaft eine Ausführung zur Dampferzeugung aus einem, dem Prozess von außen kontinuierlich zuzuführenden Ausgangsfluid AM in Form von aufbereitetem Speisewasser oder Frischwasser, welches nach Umwandlung und Zuführung zu einem Dampfverbraucher V beispielhaft auch nicht nur teilweise rückführbar ist. Derartige Dampfverbraucher V, bei welchen bei der Betriebsweise kein Kondensat auffangbar ist und somit nicht rückführbar ist, können beispielsweise in Form eines Dampfblaskastens mittels welchem Dampf D direkt auf eine Faserstoffbahn geblasen wird, ausgeführt sein.

15 Dem Verdampfungssystem 4 wird als Ausgangsfluid AM aufbereitetes Speisewasser oder Frischwasser FS zur Dampferzeugung aus einer im einzelnen nicht dargestellten Bereitstellungseinheit 6 zugeführt, die derart ausgeführt und ausgelegt ist, geeignet zu sein, Frischwasser FS kontinuierlich bereitzustellen. Das Frischwasser FS wird vorzugsweise vor der Verdampfung am

20 Wärmetauscher W1 vorerwärmt, wobei die Vorerwärmung vorzugsweise ebenfalls unter Ausnutzung der Wärme eines Massenstromes erfolgt. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausbildung wird dazu die Wärme des Abluftstromes LA des Abluftsystems 5 verwendet. Zu diesem Zweck wird das zur Dampferzeugung eingesetzte Ausgangsfluid AM, insbesondere Fluid in Form von Frischwasser FS

25 über einen Vorerhitzer in Form einer Wärmeübertragungseinrichtung 9 geführt. Ferner wird auch der Abluftstrom LA über die Wärmeübertragungseinrichtung 9 geführt. Die Wärmeübertragungseinrichtung 9 ist dazu ebenfalls im Abluftstrom LA des Abluftsystems 5 angeordnet. Vorzugsweise sind der Wärmetauscher W1 und die Wärmeübertragungseinrichtung 9 in Reihe im Abluftstrom angeordnet, wobei

30 gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung die Anordnung des Wärmetauschers W1 der Anordnung der Wärmeübertragungseinrichtung 9 vorgeordnet erfolgt, da zur Vorerwärmung wesentliche geringere Wärmemengen

erforderlich sind, als zur Verdampfung. Auch kann am Wärmetauscher W1 der Abluft LA mehr Wärme entnommen werden als im Bereich der als Vorerwärmer fungierenden Wärmeübertragungseinrichtung 9. Dazu wird der Abluftstrom LA zuerst über den Wärmetauscher W1 geführt und tritt am Ausgang als Abluftstrom LA', welchem Wärme zur Verdampfung entzogen wurde aus. Dieser weist ein geringeres Energiepotential als der am Eingang 7 des Wärmetauschers W1 eintretende Abluftstrom LA auf. LA' tritt zumindest an einem Eingang 12 in die Wärmeübertragungseinrichtung 9 Vorerwärmung am Ausgang 13 aus diesem als Abluftstrom LA'' aus, welcher in die Umgebung abgelassen werden kann.

10

Die Führung des Ausgangsfluids AM über die Wärmeübertragungseinrichtung 9, insbesondere den Vorerhitzer erfolgt durch Zufuhr über zumindest einen Eingang 14 und die Ausgabe des vorerwärmten Ausgangsfluids AM' an zumindest einem Ausgang 15.

15

Die Wärmeübertragungseinrichtung 9 ist dazu im einfachsten Fall als Wärmetauscher ausgeführt. Diesbezüglich ist eine Vielzahl von Ausführungen denkbar, bei denen die wärmetechnisch miteinander in Wirkverbindung bringbaren Medien im Gleich-, Gegen- oder Kreuzstrom zueinander geführt werden können.

Die Erwärmung des Ausgangsfluids AM erfolgt dabei in Abhängigkeit der Temperatur des Abluftstromes auf Temperaturen im Bereich zwischen 70°C und 110°C. Das an der Wärmeübertragungseinrichtung 9 ausgegebene und derart vorerwärmte Ausgangsfluid AM' wird dem Verdampfungssystem 4 im Zulauf zum Wärmetauscher W1 zugeführt.

25

Wie bereits ausgeführt kann der Wärmetauscher W1 als Dampferzeuger konzipiert sein. Der Druck in diesem kann über eine Pumpeinrichtung P1 vor dem Eingang 10 gesteuert und/oder geregelt werden. Vorzugsweise ist zumindest eine Pumpeinrichtung P1 im Zulauf zu diesem angeordnet, über die das Druckniveau des eintretenden und der Dampferzeugung zugrunde liegenden vorerwärmten Ausgangsfluids AM' in den Wärmetauscher W1 eingestellt wird. Verdampft innerhalb des Wärmetauschers W1 nur ein Teil des Ausgangsfluids AM' entsteht

30

- ein Gemisch aus Dampf und Kondensat DKW1, welches einer weiteren Aufbereitung bedarf, bis der in diesem enthaltenen Dampfanteil dem Dampfverbraucher V zugeführt werden kann. Dazu ist dem Wärmetauscher W1 am Ausgang 11 zumindest eine Kondensatabscheidestufe, umfassend zumindest
- 5 einen Kondensatabscheider S1 nachgeordnet. Dieser ist derart in das System 1 zur Wärmerückgewinnung eingebunden, dass das abgeschiedene Kondensat K1 ebenfalls dem Wärmetauscher W1 zugeführt wird und verdampft. Dazu ist zumindest ein Eingang 16 des Kondensatabscheidungers S1 mit dem Ausgang 11 für das aus dem Ausgangsfluid AM' bei Verdampfung innerhalb des Wärmetauschers
- 10 W1 entstehende Gemisch aus Dampf und Kondensat DKW1 verbunden. Ein Ausgang 18 für das Kondensat K1 ist mit dem Eingang 10 des Wärmetauschers W1 wenigstens mittelbar, hier über die Kopplung der Zufuhrleitung des Ausgangsfluids AM mit dem Eingang 10 des Wärmetauschers W1 verbunden.
- 15 Durch die Druckverhältnisse innerhalb des Kondensatabscheidungers S1 kann dabei das Kondensat verdampfen und als so genannter Brüdendampf aufsteigen, der separierte Dampf und der Brüdendampf ergeben dann den Dampf D, der am Ausgang 17 des Kondensatabscheidungers S1 ausgegeben wird und vorzugsweise einem Dampfverbraucher V, insbesondere Dampfblaskasten direkt zugeführt wird.
- 20 Innerhalb der Verbindung zwischen Wärmetauscher W1 und Kondensatabscheider S1, insbesondere dem Eingang 16 für das Gemisch aus Dampf und Kondensat DWK1 sind Mittel 19 zur Beeinflussung zumindest eines das Gemisch charakterisierenden Parameters, insbesondere zur
- 25 Druckbeeinflussung vorgesehen. Diese umfassen zumindest ein oder eine Vielzahl von Ventileinrichtungen, insbesondere Steuer- und/oder Regelventileinrichtungen.
- Wie bereits ausgeführt kann der Wärmetauscher W1 in einer ersten Ausführung
- 30 als Dampferzeuger konzipiert sein. Gemäß einer zweiten Ausführung dient dieser lediglich der Erwärmung frei von einer Verdampfung des Ausgangsfluids. Das erwärmte Ausgangsfluid wird in diesem Fall nach Austritt aus dem Wärmetauscher

unter Entstehung von Dampf entspannt, wobei dazu die Mittel 19 verwendet werden können.

Der Druck im Wärmetauscher W1 kann hier über eine Pumpeinrichtung P1 vor dem Eingang 10 gesteuert und/oder geregelt werden. Vorzugsweise ist zumindest eine Pumpeinrichtung P1 im Zulauf zu diesem angeordnet, über die das Druckniveau des eintretenden Ausgangsfluids AM in den Wärmetauscher W1 eingestellt wird. Verdampft nur ein Teil des Ausgangsfluids AM entsteht ein Gemisch aus Dampf und Kondensat, welches einer weiteren Aufbereitung bedarf, bis der in diesem enthaltenen Dampfanteil dem Dampfverbraucher V oder weiteren zugeführt werden kann. Dazu ist dem Wärmetauscher W1 am Ausgang 11 zumindest eine Kondensatabscheidestufe, umfassend zumindest einen Kondensatabscheider S1 nachgeordnet. Dieser ist derart in das System 1 zur Wärmerückgewinnung eingebunden, dass das abgeschiedene Kondensat K1 ebenfalls dem Wärmetauscher W1 zugeführt wird und verdampft. Dazu ist zumindest ein Eingang 16 des Kondensatabscheiders S1 mit dem Ausgang 11 für das aus dem Ausgangsfluid AM bei Verdampfung innerhalb des Wärmetauschers W1 entstehende Gemisch aus Dampf und Kondensat DKW1 verbunden. Ein Ausgang 18 für das Kondensat K1 ist mit dem Eingang 10 des Wärmetauschers W1 wenigstens mittelbar, hier über die Kopplung der Zufuhrleitung des Ausgangsfluids AM mit dem Eingang 10 des Wärmetauschers W1 verbunden.

Durch die Druckverhältnisse innerhalb des Kondensatabscheiders S1 kann dabei das Kondensat verdampfen. Der am Ausgang 17 des Kondensatabscheiders S1 ausgegebene Dampf D wird dem Dampfverbraucher V mit dem geforderten Druck zugeführt.

Innerhalb der Verbindung zwischen Wärmetauscher W1 und Kondensatabscheider S1, insbesondere dem Eingang 16 für das Gemisch aus Dampf und Kondensat DWK1 sind Mittel 19 zur Beeinflussung zumindest eines das Gemisch charakterisierenden Parameters, insbesondere zur Druckbeeinflussung vorgesehen. Diese umfassen zumindest ein oder eine

Vielzahl von Ventileinrichtungen, insbesondere Steuer- und/oder Regelventileinrichtungen.

Die erfindungsgemäße Lösung ist nicht auf die in der Figur dargestellte Ausführung beschränkt. Vorteilhafte Weiterentwicklungen, den gleichen Erfindungsgedanken betreffend, sind ebenfalls mit eingeschlossen. Entscheidend ist, dass die Wärme eines Abluftstromes, welche ohnehin bei einer Hochtemperaturhaube anfällt, zumindest teilweise zur Dampferzeugung in einem Verdampfungssystem 4 genutzt wird, wobei der dabei entstehende Dampf Dampfv
5
10 Dampfvverbrauchern entweder in der Trockenpartie selbst oder anderen Abnehmern zugeführt werden kann. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung erfolgt die Dampfbereitstellung für Dampfblaseinheiten, insbesondere Dampfblaskästen.

15 Figur 2 zeigt eine besonders vorteilhafte Anwendung eines Systems 1 zur Wärmerückgewinnung für den Einsatz zur Dampfversorgung für einen Dampfvverbraucher V in einer Maschine zur Herstellung einer Tissuebahn. Der Grundaufbau und die Grundfunktion des Systems 1 entsprechen dem in Figur 1 beschriebenen. Für gleiche Elemente werden daher die gleichen Bezugsziffern verwendet. Der Verbraucher V ist Bestandteil eines zwischen einem Stoffauflauf 20 und einem Trockenzylinder TZ1 angeordneten Blattbildungsmodul VAT. Die Faserstoffsuspension wird über den Stoffauflauf 20 in einen zwischen Bändern 21 und 23 in einem Former 22 gebildeten Spalt im Umschlingungsbereich dieser mit einer Walze 24 eingebracht, woran sich ein Entwässerungsbereich anschließt. Die Faserstoffbahn wird dann mit dem Band 21 durch das Blattbildungsmodul VAT bis zum Trockenzylinder TZ1 geführt. Das endlos umlaufende Band 21 liegt als Schlaufe vor und umschließt die Walze 24 mit seinem Innenumfang über einen Teilbereich von deren Außenumfang. Das Band 21 umschließt ferner mit seinem Außenumfang einen Teilbereich des Außenumfanges einer besaugbaren Walze 25 des Blattbildungsmoduls VAT. Das Band 21 liegt als Siebband mit prägender Oberfläche vor. Dieses gewährleistet den dreidimensionalen Aufbau der Faserstoffbahn. Das endlos umlaufende Band 23 umschließt mit einem

Teilbereich seines Außenumfanges einen Teilbereich des Außenumfanges der Walze 24. Das Band 23 liegt als Siebband vor und wird nach einer ersten Entwässerungszone im Umschlingungsbereich mit der Walze 24 von dem Band 21 getrennt. Die Faserstoffbahn wird dann mit dem Band 21 weiter zu einer

5 kombinierten Press- und Durchströmtrockeneinheit 26 des Blattbildungsmoduls VAT geführt. Die Press- und Durchströmtrockeneinheit 26 bildet einen verlängerten Entwässerungsbereich in dem die Faserstoffbahn im Umschlingungsbereich mit der besaugbaren Walze 25 zwischen zwei Bändern, dem Band 21 und einem weiteren, als Filzband ausgeführten Band 28 geführt ist.

10 Im Entwässerungsbereich ist ein luftdurchlässiges, endlos umlaufendes Pressband 27 vorgesehen, welches zumindest in einem Teilbereich des Umschlingungsbereiches der besaugbaren Walze 25 unter Spannung die Bänder 21 und 28 gegen den Außenumfang der besaugbaren Walze 25 presst. Innerhalb der vom Pressband 27 gebildeten Schlaufe ist eine Haube 29 angeordnet, welche

15 die zwischen den Bändern 21 und 28 geführte Faserstoffbahn mit Trockenmedium beaufschlagt. Bei der Durchströmtrockeneinheit handelt es sich um eine Trockeneinheit, die Trockenmedium – Dampf oder Luft oder ein Gemisch - durch die Faserstoffbahn ausbringt. Dazu ist die Oberfläche der besaugbaren Walze 25 perforiert und in dieser oder am vom Umschlingungsbereich mit den Bändern 21,

20 28 freien Oberflächenbereich ist eine Saugeinrichtung zum Absaugen der feuchtebeladenen Luft vorgesehen. Erfindungsgemäß wird der im Verdampfungssystem 4 erzeugte Dampf nunmehr einem Verbraucher V in Form der Haube 29 zugeführt. Der Dampf wird mit den folgenden Parametern der Haube 29 zugeführt: Druck im Bereich von jeweils einschließlich 0,2 barg bis 1,5 barg, vorzugsweise 0,4 barg bis 0,8 barg und Temperatur im Bereich von jeweils

25 einschließlich 105°C bis 135°C, vorzugsweise 110°C bis 125°C.

Das Dampf-/Kondensatgemisch K des Trockenzylinders TZ wird separat aufbereitet. Das dazu vorgesehene Verdampfungssystem ist entweder frei von

30 einer Kopplung mit dem Verdampfungssystem 4 oder aber mit einem Kondensatabscheider in diesem gekoppelt.

In beiden in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungen ist es denkbar, vor dem Eingang 10 am Wärmetauscher W1 und/oder dem Ausgang 11 für Dampf oder ein Gemisch aus Dampf und Kondensat DKW1 am Wärmetauscher W1 und einem Kondensatabscheider S1 und/oder zumindest einem Dampfverbraucher V

5 Mittel/Einrichtungen zur Beeinflussung der Dampfströme zu den einzelnen Dampfverbrauchern, insbesondere Mittel/Einrichtungen zur Drucksteuerung und/oder Druckregelung anzuordnen. Ferner ist es denkbar das Verdampfungssystem 4 um weitere Kondensatabscheidestufen zu erweitern. Ebenfalls denkbar ist die Kopplung des Verdampfungssystems 4 mit einer

10 Mehrzahl von Verbrauchern, die je nach Bedarf einzeln oder gruppenweise mit Dampf versorgt werden können, wobei die erforderlichen Parameter in der jeweiligen Verbindung des Verdampfungssystems 4 mit dem einzelnen Verbraucher V über entsprechende Mittel/Einrichtungen einstellbar sind.

Bezugszeichenliste

	1	System zur Wärmerückgewinnung
5	2	Trockenpartie
	3	Hochtemperaturhaube
	4	Verdampfungssystem
	5	Abluftsystem
	6	Bereitstellungseinheit
10	7	Eingang Abluft am Wärmetauscher
	8	Ausgang Abluft am Wärmetauscher
	9	Wärmeübertragungseinrichtung, Vorerhitzer
	10	Eingang Ausgangsfluid am Wärmetauscher
15	11	Ausgang Dampf oder Gemisch aus Dampf und Kondensat am Wärmetauscher
	12	Eingang Abluft an Wärmeübertragungseinrichtung, Vorerhitzer
	13	Ausgang Abluft an Wärmeübertragungseinrichtung, Vorerhitzer
20	14	Eingang Ausgangsfluid an der Wärmeübertragungseinrichtung, Vorerhitzer
	15	Ausgang Ausgangsfluid an der Wärmeübertragungseinrichtung, Vorerhitzer
	16	Eingang Kondensatabscheider S1
25	17	Ausgang für Dampf am Kondensatabscheider S2
	18	Ausgang für Kondensat am Kondensatabscheider S1
	19	Mittel
	20	Stoffauflauf
	21	Band
30	22	Former
	23	Band
	24	Walze

	25	besaugbare Walze
	26	Presseinheit
	27	Pressband
	28	Band
5	29	Haube
	AM	Ausgangsfluid
	AM'	vorerwärmtes Ausgangsfluid
	FS	Frischwasser
	D, D1	Dampf
10	DW1	Dampf
	DKW1	Gemisch aus Dampf und Kondensat
	K	Dampf-/Kondensatgemisch
	K1	Kondensat
	LA	Abluft
15	LA'	Abluft nach Durchlaufen des Wärmetauschers
	P1	Pumpeinrichtung
	S1	Kondensatabscheider
	TZ, TZ1	Trockenzylinder

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wärmerückgewinnung in einer Trockenpartie (2) einer Maschine zur Herstellung einer Materialbahn, insbesondere einer Faserstoffbahn in Form einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, in der die Materialbahn zumindest mit einem beheizbaren Trockenzylinder (TZ) und mittels zumindest einem Hochtemperatur-Trockenelement (3) mit Heißluft unter Anfall eines Abluftstromes (LA) getrocknet wird, wobei zumindest ein Teil der Abwärme des Abluftstromes (LA) einem im Abluftstrom (LA) des Hochtemperatur-Trockenelementes (3) angeordneten Verdampfungssystem (4) zur Erzeugung von Dampf (D) für wenigstens einen Dampfverbraucher (V) über zumindest einen Wärmetauscher (W1) zugeführt wird;
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass als Ausgangsfluid (AM) für die Erzeugung von Dampf (D) aufbereitetes Speisewasser oder Frischwasser verwendet wird, welches mittels Abwärme aus dem Abluftstrom (LA) vorerwärmt in das Verdampfungssystem (4) eingespeist wird und in diesem entweder zumindest teilweise unter Entstehung eines Gemisches aus Dampf und Kondensat (DKW1), vorzugsweise vollständig unter Entstehung von Dampf (D) im zumindest einen Wärmetauscher (W1) verdampft wird oder im Wärmetauscher (W1) erhitzt und nach dem Ausgang aus dem Wärmetauscher (W1) entspannt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- durch gekennzeichnet,**
- dass das aufbereitete Speisewasser oder Frischwasser vor der Einspeisung in das Verdampfungssystem (4) mittels Abwärme aus dem Abluftstrom (LA) auf eine Temperatur im Bereich von einschließlich 50°C bis 150°C, vorzugsweise 80°C bis 120°C vorerwärmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
durch gekennzeichnet,
dass das in das Verdampfungssystem (4) eingespeiste aufbereitete
5 Speisewasser oder Frischwasser im Wärmetauscher (W1) auf Temperaturen
im Bereich von einschließlich 150°C bis 230°C, vorzugsweise 190°C bis
220°C erhitzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
10 **durch gekennzeichnet,**
dass das in das Verdampfungssystem einzuspeisende aufbereitete
Speisewasser oder Frischwasser in Strömungsrichtung des Abluftstromes
(LA) wärmetechnisch nach der wärmetechnischen Kopplung des
Verdampfungssystems (4) mit dem Abluftstrom (LA) gekoppelt wird.
15
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
durch gekennzeichnet,
dass der am Ausgang (11) aus dem Wärmetauscher (W1) vorliegende
Dampf (D) oder der Dampfanteil eines Gemisches aus Dampf und
20 Kondensat (DKW1) oder das nach dem Austritt aus dem Wärmetauscher
(W1) entspannte Fluid zumindest einer Kondensatabscheidestufe (S1)
zugeführt wird, wobei der Ausgang (17) dieser für Dampf (D) wenigstens
mittelbar mit dem wenigstens einem Dampfverbraucher (V) gekoppelt ist.
- 25 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der am Ausgang (11) aus dem Wärmetauscher (W1) vorliegende
Dampf (D) oder der Dampfanteil eines Gemisches aus Dampf und
Kondensat (DKW1) zumindest zwei weiteren in Reihe oder parallel
30 geschalteten Kondensatabscheidestufen zur Erzeugung von Dampfströmen
unterschiedlicher Druckniveaus zugeführt wird, wobei der jeweilige Ausgang

(17) dieser für Dampf (D) wenigstens mittelbar mit jeweils einem Dampfverbraucher (V) gekoppelt ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6,

5 **dadurch gekennzeichnet,**

dass das in den einzelnen Kondensatabscheidestufen (S1) abgeschiedene Kondensat (K1) jeweils dem Eingang (10) des Wärmetauschers (W1) für aufbereitetes Speisewasser oder Frischwasser zugeführt wird.

10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Druck im Strom des im Verdampfungssystem (4) geführten Fluids vor dem Eingang (10) in den Wärmetauscher (W1) und/oder im Dampfstrom (DW1) oder Gemisch aus Dampf und Kondensat (DKW1) nach dem
15 Ausgang (11) aus dem Wärmetauscher (W1) steuer- und/oder regelbar ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Dampf (D) für zumindest einen Dampfverbraucher (V) aus der
20 nachfolgend genannten Gruppe von Dampfverbrauchern bereitgestellt wird:

- einem Dampfblaskastens (V)
- einer Haube (29) einer Durchströmtrockeneinheit eines
Blattbildungsmoduls (VAT);
- einem Dampf zur Betriebsweise benötigten Nebenverbraucher.

25

10. System (1) zur Wärmerückgewinnung in einer Trockenpartie (2) einer Maschine zur Herstellung einer Materialbahn, insbesondere einer Faserstoffbahn in Form einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, umfassend
30 zumindest einen beheizbaren Zylinder (TZ) und wenigstens ein Hochtemperatur-Trockenelement (3) zur zumindest mittelbaren Beaufschlagung der Materialbahn, insbesondere Faserstoffbahn mit Heißluft mit einem diesem zugeordneten Abluftsystem (5), zumindest einem

Verdampfungssystem (4) zur Erzeugung von Dampf (D) für wenigstens einen Dampfverbraucher (V), welches über zumindest einen im Abluftsystem (5) angeordneten Wärmetauscher (W1) mit diesem wärmetechnisch gekoppelt ist;

5 **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Verdampfungssystem (4) mit zumindest einer Bereitstellungseinheit für aufbereitetes Speisewasser oder Frischwasser verbunden ist, wobei die Verbindung wärmetechnisch mit dem Abluftsystem (5) des Hochtemperatur-Trockenelementes (3) gekoppelt ist.

10

11. System (1) nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die wärmetechnische Kopplung zwischen dem Abluft- und dem Verdampfungssystem (4) in Strömungsrichtung im Abluftsystem (5) betrachtet der wärmetechnischen Kopplung der Verbindung des Verdampfungssystems (4) mit zumindest einer Bereitstellungseinheit für aufbereitetes Speisewasser oder Frischwasser vorgeordnet ist.

15

12. System (1) nach Anspruch 10 oder 11,

20 **dadurch gekennzeichnet,**

dass der zumindest eine Wärmetauscher (W1) zur wärmetechnischen Kopplung zwischen Abluftsystem (5) und Verdampfungssystem (4) derart ausgeführt und angeordnet ist, geeignet zu sein, das im Verdampfungssystem (4) über diesen geführte aufbereitete Speisewasser oder Frischwasser zumindest teilweise zu verdampfen.

25

13. System (1) nach Anspruch 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass der zumindest eine Wärmetauscher (W1) zur wärmetechnischen Kopplung zwischen Abluftsystem (5) und Verdampfungssystem (4) derart ausgeführt und angeordnet ist, geeignet zu sein, das im Verdampfungssystem (4) über diesen geführte Frischwasser oder

30

aufbereitetes Speisewasser frei von einer Verdampfung zu erhitzen und dem Wärmetauscher (W1) Mittel zur Entspannung des erhitzten Frisch- oder aufbereiteten Speisewassers nachgeordnet sind.

5

14. System (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

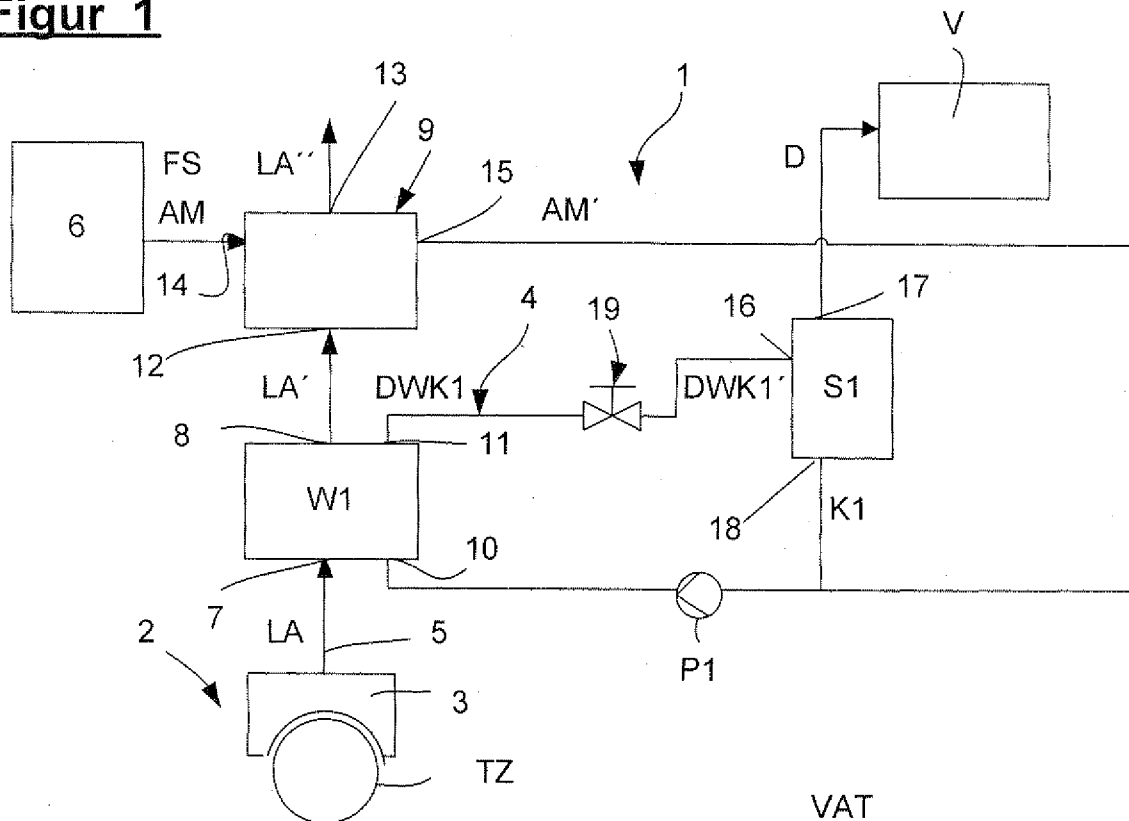
10 dass dem Ausgang (11) am Wärmetauscher (W1) zumindest eine, vorzugsweise eine Mehrzahl von parallel oder in Reihe zueinander geschalteten Kondensatabscheidestufen, umfassend zumindest jeweils einen Kondensatabscheider (S1), nachgeordnet sind, deren Dampfausgang (17) wenigstens mittelbar mit jeweils zumindest einem Dampfverbraucher (V) gekoppelt ist.

15 15. System (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 14;

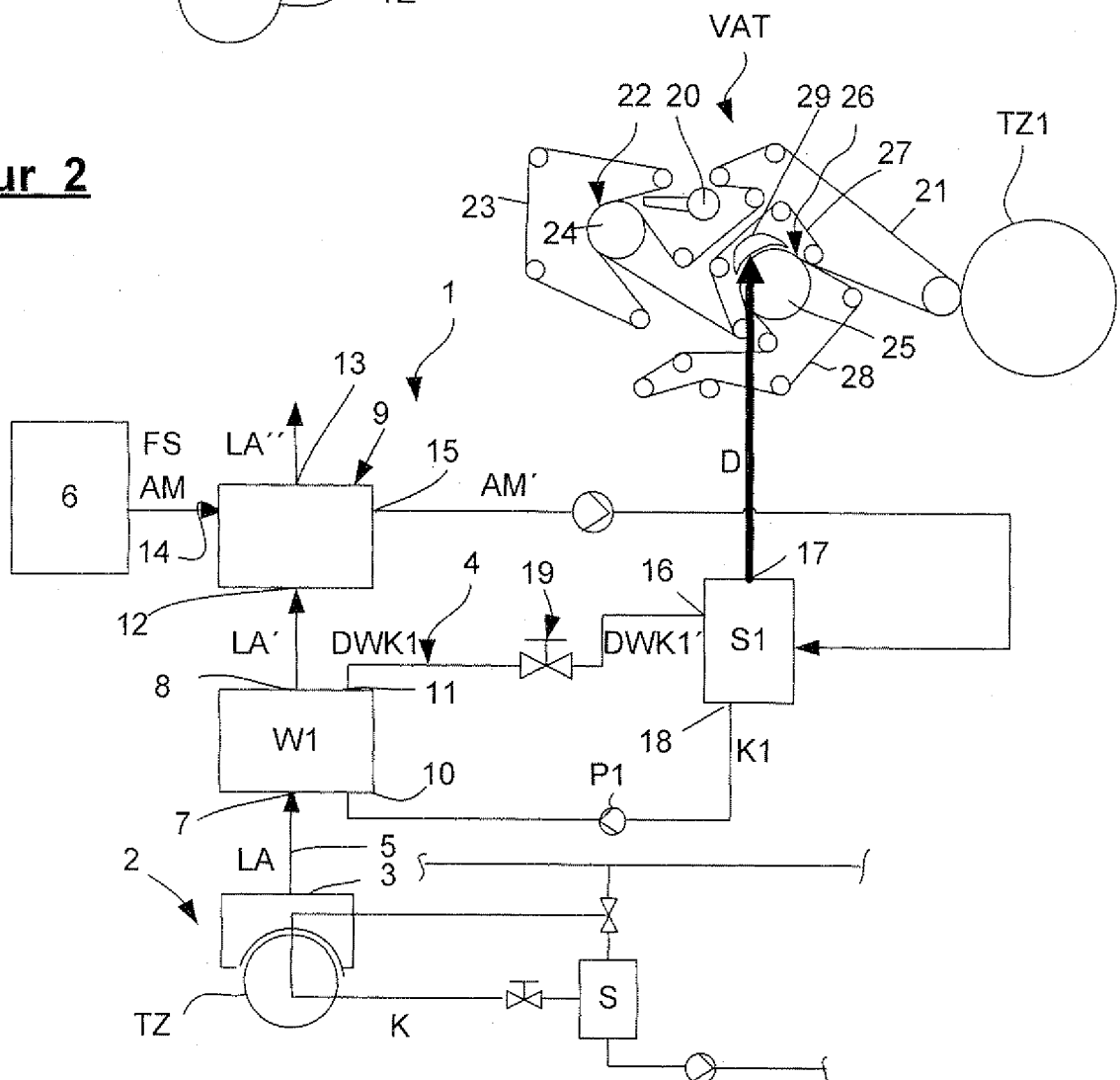
dadurch gekennzeichnet,

20 dass vor dem Eingang (10) für Ausgangsfluid (AM) am Wärmetauscher (W1) und/oder dem Ausgang (11) für Dampf (DW1) oder ein Gemisch aus Dampf und Kondensat (DKW1) am Wärmetauscher (W1) und einem Kondensatabscheider (S1) und/oder einem Dampfverbraucher (V, V1, V2, V3) Mittel/Einrichtungen zur Beeinflussung der Dampfströme zu den einzelnen Dampfverbrauchern, insbesondere Mittel/Einrichtungen zur Drucksteuerung und/oder Druckregelung angeordnet sind.

Figur 1



Figur 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/061627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D21F5/02 D21F5/18 D21F5/20
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
D21F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	AT 506 077 A4 (ANDRITZ AG MASCHF [AT]) 15 June 2009 (2009-06-15) cited in the application page 4, line 21 - page 5, line 22 figure 1	1-15
X	WO 2010/091765 A1 (SCA HYGIENE PROD AB [SE]; WIENS MARTIN [DE]; DEXLER BRUNO [DE]; HIEKE) 19 August 2010 (2010-08-19) page 10, paragraph 2 page 12, paragraph 2 page 15, paragraph 5 - page 16, paragraph 1 figures	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2012

Date of mailing of the international search report

25/09/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pregetter, Mario

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/061627

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
AT 506077	A4	15-06-2009	AT 506077 A4 15-06-2009
			CA 2649284 A1 29-07-2009
			CN 101498111 A 05-08-2009
			EP 2085514 A1 05-08-2009
			RU 2009102189 A 10-08-2010
			US 2009188128 A1 30-07-2009

WO 2010091765	A1	19-08-2010	AU 2009339804 A1 01-09-2011
			CA 2750937 A1 19-08-2010
			CN 102317541 A 11-01-2012
			CO 6420363 A2 16-04-2012
			EP 2396469 A1 21-12-2011
			US 2011277340 A1 17-11-2011
			WO 2010091765 A1 19-08-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/061627

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. D21F5/02 D21F5/18 D21F5/20
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D21F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	AT 506 077 A4 (ANDRITZ AG MASCHF [AT]) 15. Juni 2009 (2009-06-15) in der Anmeldung erwähnt Seite 4, Zeile 21 - Seite 5, Zeile 22 Abbildung 1 -----	1-15
X	WO 2010/091765 A1 (SCA HYGIENE PROD AB [SE]; WIENS MARTIN [DE]; DEXLER BRUNO [DE]; HIEKE) 19. August 2010 (2010-08-19) Seite 10, Absatz 2 Seite 12, Absatz 2 Seite 15, Absatz 5 - Seite 16, Absatz 1 Abbildungen -----	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pregetter, Mario

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/061627

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
AT 506077	A4	15-06-2009	AT 506077 A4	15-06-2009
		CA 2649284 A1	29-07-2009	
		CN 101498111 A	05-08-2009	
		EP 2085514 A1	05-08-2009	
		RU 2009102189 A	10-08-2010	
		US 2009188128 A1	30-07-2009	

WO 2010091765	A1	19-08-2010	AU 2009339804 A1	01-09-2011
		CA 2750937 A1	19-08-2010	
		CN 102317541 A	11-01-2012	
		CO 6420363 A2	16-04-2012	
		EP 2396469 A1	21-12-2011	
		US 2011277340 A1	17-11-2011	
		WO 2010091765 A1	19-08-2010	
