

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 505 932 A4 2009-05-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 472/2008**(51) Int. Cl.⁸: **D21F 5/20** (2006.01)(22) Anmeldetag: **26.03.2008**(43) Veröffentlicht am: **15.05.2009**

(73) Patentinhaber:

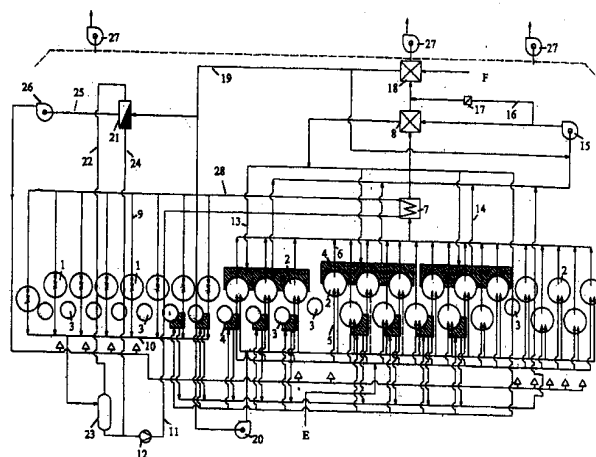
ANDRITZ AG
A-8045 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:

GISSING KLAUS ING.
JUDENDORF-STRASSENGEL (AT)
SMITH RODNEY DIPL.ING.
POINTE CLAIRE (CA)

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR TROCKNUNG BEWEGTER MATERIALBAHNEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Trocknungsvorrichtung sowie ein Trocknungsverfahren für bewegte Materialbahnen, insbesondere Papier-, Karton- oder Faserstoffbahnen, mit zumindest zwei aufeinander folgenden Trockengruppen mit jeweils mehreren heizbaren Trockenzylindern (1,2). Erfindungsgemäß ist hierbei vorgesehen, dass es sich bei den Trockenzylindern (1) zumindest einer ersten Trockengruppe um dampfbeheizte Trockenzylinder (1) handelt, wobei für den Dampf ein erster Wärmekreislauf vorgesehen ist, und die Trockenzylinder (2) zumindest einer zweiten Trockengruppe jeweils eine Zuleitung (5) für einen brennbaren Energieträger (E), sowie eine Ableitung (6) für die Abwärme aus der Verbrennung des Energieträgers (E) aufweisen, wobei ein erster Wärmetauscher (7) vorgesehen ist, der den ersten Wärmekreislauf für den Dampf der dampfbeheizten Trockenzylinder (1) der zumindest einen, ersten Trockengruppe mit der Ableitung (6) für die Abwärme der Trockenzylinder (2) der zumindest einen, zweiten Trockengruppe koppelt.



AT 505 932 A4 2009-05-15

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft eine Trocknungsvorrichtung sowie ein Trocknungsverfahren für bewegte Materialbahnen, insbesondere Papier-, Karton- oder Faserstoffbahnen, mit zumindest zwei aufeinander folgenden Trockengruppen mit jeweils mehreren heizbaren Trockenzylindern (1,2). Erfindungsgemäß ist hierbei vorgesehen, dass es sich bei den Trockenzylindern (1) zumindest einer ersten Trockengruppe um dampfbeheizte Trockenzylinder (1) handelt, wobei für den Dampf ein erster Wärmekreislauf vorgesehen ist, und die Trockenzylinder (2) zumindest einer zweiten Trockengruppe jeweils eine Zuleitung (5) für einen brennbaren Energieträger (E), sowie eine Ableitung (6) für die Abwärme aus der Verbrennung des Energieträgers (E) aufweisen, wobei ein erster Wärmetauscher (7) vorgesehen ist, der den ersten Wärmekreislauf für den Dampf der dampfbeheizten Trockenzylinder (1) der zumindest einen, ersten Trockengruppe mit der Ableitung (6) für die Abwärme der Trockenzylinder (2) der zumindest einen, zweiten Trockengruppe koppelt.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Trocknungsvorrichtung für bewegte Materialbahnen, insbesondere Papier-, Karton- oder Faserstoffbahnen, mit zumindest zwei aufeinander folgenden Trockengruppen mit jeweils mehreren heizbaren Trockenzylindern, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Trocknung bewegter Materialbahnen, insbesondere Papier-, Karton- oder Faserstoffbahnen, mit zumindest zwei aufeinander folgenden Trockengruppen mit jeweils mehreren heizbaren Trockenzylindern, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 9.

Trocknungsvorrichtungen dieser Art existieren in vielen Ausführungsformen, und bedienen sich etwa Trockenzylinder unterschiedlicher Bauart. So sind etwa dampfbeheizte Trockenzylinder, oder auch brennstoffbeheizte Trockenzylinder bekannt. Dampfbeheizten Trockenzylindern wird Dampf zugeführt, der entweder in einem externen Kesselhaus erzeugt wird, oder anderen Anlagenabschnitten entnommen werden kann. Brennstoffbeheizten Trockenzylindern wird ein brennbarer Energieträger in flüssiger oder gasförmiger Form zugeführt, insbesondere Erdgas, aber auch andere Energieträger wie Öl, Biogas, Kerosin, Diesel oder Benzin sind denkbar. Mit brennstoffbeheizten Trockenzylindern werden in der Regel höhere Verdampfungsraten erreicht, als mit dampfbeheizten Trockenzylindern. Da im Zuge der Trocknung von Materialbahnen mitunter unterschiedliche Verdampfungsraten in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt der Materialbahn vorteilhaft sind, finden in einer gattungsgemäßen Trocknungsvorrichtung zumeist unterschiedliche Trockenzylindertypen Anwendung, also etwa eine Abfolge von dampfbeheizten Trockenzylindern, auf die eine Abfolge von gasbeheizten Trockenzylindern folgt. Diese Abfolgen jeweils funktionsgleicher Trockenzylinder werden im Folgenden als Trockengruppen bezeichnet.

Die Trocknung der Materialbahn mithilfe von Trockenzylindern erfolgt dabei über direkten Kontakt der Materialbahn mit der Zylinderoberfläche. Diese Art der Trocknung wird daher auch als Kontakttrocknung bezeichnet. Die Trockenzylinder können

dabei einreihig oder zweireihig angeordnet sein, wobei bei einreihiger Anordnung der Trockenzylinder zumeist Umlenkwalzen, vorzugsweise Umlenksaugwalzen, vorgesehen sind. Die Materialbahn läuft dabei mäanderförmig über die Zylinder und die Umlenkwalzen. Insbesondere im Anfangsbereich der Trocknungsvorrichtung, wo die Materialbahn noch einen vergleichsweise hohen Feuchtigkeitsgrad und somit geringe Reißfestigkeit aufweist, kann dabei ein Siebband vorgesehen sein, das gemeinsam mit der Materialbahn um die Trockenzylinder und die Umlenkwalzen läuft. Die Materialbahn wird dabei vom Siebband unterstützt, wobei sie an den Trockenzylindern in direkten Kontakt mit der Zylinderoberfläche tritt, an den Umlenkwalzen hingegen außerhalb des Siebbandes liegt, und somit nicht mehr in direktem Kontakt mit der Walzenoberfläche steht. Die Materialbahn liegt somit immer nur mit einer ihrer beiden Seiten an den Trockenzylindern an.

Bei ausreichendem Trocknungsgrad der Materialbahn kann einerseits die Verdampfungsleistung erhöht werden, und andererseits verfügt die Materialbahn über ausreichende Reißfestigkeit, um ohne Unterstützung durch ein Siebband oder dergleichen eine Trockengruppe zu durchlaufen. In diesen Endbereichen der Trocknungsvorrichtung kann etwa eine Trockengruppe vorgesehen sein, bei der gasbeheizte Trockenzylinder zweireihig angeordnet sind. Die Materialbahn durchläuft abwechselnd einen Trockenzylinder der oberen und der unteren Reihe, wobei beide ihrer Oberflächen abwechselnd in direkten Kontakt mit einer Trockenzylinderoberfläche treten.

Die Trocknung kann dabei durch zusätzliche Trocknungsvorgänge mithilfe von Infrarot oder Heißluft unterstützt werden. So kann etwa ein Heißluftstrom auf die Oberfläche der Materialbahn gerichtet werden, der sie entweder durchströmt, was bei entsprechend durchlässigen Materialien der Fall sein wird, oder an ihr unter Mitnahme von Feuchtigkeit reflektiert wird. In diesen Fällen einer Trocknung mithilfe eines

Heißluftstromes spricht man auch von Konvektionstrocknung. Hierbei sind in der Regel im Umfangsbereich der Trockenzylinder Trocknungshauben mit einer Wärmezufuhrleitung und einer Wärmeabfuhrleitung angeordnet, durch die der Heißluftstrom geführt wird.

Wie bereits erwähnt wurde, ist die Materialbahn in den Anfangsbereichen der Trocknungsvorrichtung aufgrund seines hohen Feuchtigkeitsgehalts sehr empfindlich. In diesen Bereichen werden in der Regel dampfbeheizte Trockenzylinder mit Siebbandunterstützung eingesetzt, da ihre Verdampfungsleistung vergleichsweise gering ist, und eine schonende Trocknung der Materialbahn erreicht werden kann. Für eine vollständige Trocknung der Materialbahn ist allerdings eine vergleichsweise hohe Anzahl dampfbeheizter Trockenzylinder erforderlich, was den Platzbedarf, die Gebäudekosten, und die Instandhaltungskosten erhöht.

Gasbeheizte Trockenzylinder wiederum bewirken vergleichsweise hohe Verdampfungsraten. Eine Trocknungsbahn, die ausschließlich aus gasbeheizten Trockenzylindern besteht, hätte aber eine unvermeidbar schlechte Energieeffizienz, da nicht über die gesamte Trocknungsbahn hohe Verdampfungsraten benötigt werden. Gasbeheizte Trockenzylinder können insbesondere nicht in den anfänglichen Abschnitten einer Trocknungsvorrichtung eingesetzt werden, wo die Materialbahn noch sehr feucht und empfindlich ist, und hohe Verdampfungsraten zu vermeiden sind.

Es ist somit das Ziel der Erfindung diese Nachteile zu vermeiden und eine Trocknungsvorrichtung bereit zu stellen, die einerseits abschnittsweise unterschiedliche Verdampfungsraten ermöglicht, dabei aber andererseits energieeffizienter als herkömmliche Trocknungsvorrichtungen ist. Des Weiteren soll die erfindungsgemäße Trocknungsvorrichtung einen einfacheren Anlagenaufbau ermöglichen.

Diese Ziele werden durch die Merkmale von Anspruch 1 bzw. 9 erreicht. Anspruch 1 bezieht sich auf eine Trocknungsvorrichtung für bewegte Materialbahnen, insbesondere Papier-, Karton- oder Faserstoffbahnen, mit zumindest zwei aufeinander folgenden Trockengruppen mit jeweils mehreren heizbaren Trockenzylindern, bei der erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass es sich bei den Trockenzylindern zumindest einer ersten Trockengruppe um dampfbeheizte Trockenzylinder handelt, wobei für den Dampf ein erster Wärmekreislauf vorgesehen ist, und die Trockenzylinder zumindest einer zweiten Trockengruppe jeweils eine Zuleitung für einen brennbaren Energieträger, sowie eine Ableitung für die Abwärme aus der Verbrennung des Energieträgers aufweisen, wobei ein erster Wärmetauscher vorgesehen ist, der den ersten Wärmekreislauf für den Dampf der dampfbeheizten Trockenzylinder der zumindest einen, ersten Trockengruppe mit der Ableitung für die Abwärme der Trockenzylinder der zumindest einen, zweiten Trockengruppe koppelt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kombiniert somit einerseits brennstoffbeheizte Trockenzylinder, mit denen hohe Verdampfungsraten erzielt werden können, mit dampfbeheizten Trockenzylindern mit vergleichsweise niedrigeren Verdampfungsraten. Letztere werden dabei sinnvoller Weise in den Anfangsabschnitten der Trocknungsvorrichtung eingesetzt. Die Erfindung sieht des Weiteren vor, den Dampf für die dampfbeheizten Trockenzylinder in einem Wärmekreislauf zu führen, dem die Abwärme der zumindest einen, zweiten Trockengruppe über einen Wärmetauscher zugeführt wird. Es ist somit idealer Weise keine separate Einrichtung zur Dampferzeugung mithilfe eines Kesselhauses oder dergleichen notwendig, wodurch der Anlagenaufbau vereinfacht und die Gesamtkosten der Anlage gesenkt werden. Des Weiteren können Wärmeübertragungsverluste gesenkt werden, da die Transportwege für den Dampf der ersten Trockengruppe kurz gehalten werden können. Da außerdem die Abwärme aus der Beheizung der zweiten Trockengruppe für die Beheizung der ersten Trockengruppe verwendet wird, erhöht sich die Energieeffizienz der

Gesamtanlage. Insbesondere verringern sich der benötigte Primärenergieanteil, sowie das Prozessabwärmenniveau. Schließlich ermöglicht der erfindungsgemäße Aufbau die gezielt Wahl unterschiedliche Verdampfungsraten in unterschiedlichen Abschnitten der Trocknungsvorrichtung.

Bei dem ersten Wärmetauscher kann es sich gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung um einen Gas-flüssig Wärmetauscher handeln, da die Übertragung von Wärme der gasförmigen Abwärme auf den ersten Wärmekreislauf zur Verdampfung aus der flüssigen Phase thermodynamisch günstig ist.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden weitere Teile der Abwärme nach Durchlaufen des ersten Wärmetauschers für eine zusätzliche Lufttrocknung zurück gewonnen. Hierzu ist vorgesehen, dass im Umfangsbereich zumindest eines Trockenzylinders der zumindest einen, zweiten Trockengruppe eine Trocknungshaube mit einer Wärmezufuhrleitung und einer Wärmeabfuhrleitung angeordnet ist, wobei die Wärmezufuhrleitung und die Wärmeabfuhrleitung einen zweiten Wärmekreislauf bilden, der einen zweiten Wärmetauscher aufweist, der zur Zufuhr der Abwärme aus dem ersten Wärmetauscher mit dem ersten Wärmetauscher verbunden ist. In vorteilhafter Weise handelt es sich bei dem zweiten Wärmetauscher um einen Luft-Luft Wärmetauscher.

Zur Verbrennung des Energieträgers im Zuge der Beheizung der Trockenzylinder der zumindest einen, zweiten Trockengruppe ist Frischluft notwendig. Um die Energieverluste gering zu halten, wird Abwärme aus der Verbrennung herangezogen, um diese Frischluft vorher aufzuheizen. Gemäß einer weiteren, vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist daher vorgesehen, dass die Trockenzylinder der zumindest einen, zweiten Trockengruppe eine Frischluftzufuhrleitung mit einem dritten Wärmetauscher aufweisen, wobei der dritte Wärmetauscher zur Zufuhr der Abwärme aus dem zweiten Wärmetauscher mit dem zweiten Wärmetauscher verbunden ist. In

vorteilhafter Weise handelt es sich bei dem dritten Wärmetauscher um einen Luft-Luft Wärmetauscher.

Gemäß einer weiteren, vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann schließlich ein dritter Wärmekreislauf vorgesehen sein, der einerseits über einen Dampfabscheider mit dem ersten Wärmekreislauf gekoppelt ist, und andererseits über einen vierten Wärmetauscher mit der Frischluftzufuhrleitung der zumindest einen, zweiten Trockengruppe. Beim Durchlaufen der dampfbeheizten Trockenzylinder findet keine vollständige Kondensation statt, sondern es verbleibt ein Dampfanteil, der zunächst im Dampfabscheider abgetrennt wird. Dieser Dampfanteil wird zur Erwärmung von Frischluft im vierten Wärmetauscher herangezogen. Im vierten Wärmetauscher erfolgt eine annähernd vollständige Kondensation des Dampfanteils, der dem Kondensat aus dem Dampfabscheider beigemischt werden kann. Der nunmehr vollständig kondensierte Dampf kann nun im ersten Wärmekreislauf dem ersten Wärmetauscher zugeführt werden.

Die aufgewärmte, trockene Frischluft kann für unterschiedliche Zwecke verwendet werden. Gemäß einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform kann etwa die erste und/oder zweite Trockengruppe zumindest teilweise mit einer Dunsthaube umgeben sein, die mit der Abluftleitung der aufgewärmten Frischluft des vierten Wärmetauschers verbunden ist. Im Zuge der Trocknung der Materialbahn entstehen nämlich große Mengen an feuchter Luft, die innerhalb der Dunsthaube gesammelt, und mithilfe der trockenen, aufgewärmten Frischluft aus der Dunsthaube geschoben werden können.

Schließlich wird auch ein entsprechendes Verfahren zur Trocknung bewegter Materialbahnen, insbesondere Papier-, Karton- oder Faserstoffbahnen, mit zumindest zwei aufeinander folgenden Trockengruppen mit jeweils mehreren heizbaren Trockenzylindern vorgeschlagen. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass die Trockenzylinder zumindest einer ersten Trockengruppe mit Dampf beheizt werden, der in einem ersten Wärmekreislauf geführt wird, und die Trockenzylinder zumindest

einer zweiten Trockengruppe mit einem brennbaren Energieträger beheizt werden, wobei Abwärme aus der Verbrennung des Energieträgers aus der zumindest einen, zweiten Trockengruppe dem ersten Wärmekreislauf zugeführt wird. Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens wird Abwärme aus der Verbrennung des Energieträgers aus der zumindest einen, zweiten Trockengruppe einem in einem zweiten Wärmekreislauf geführten Luftstrom zur Lufttrocknung der bewegten Materialbahn zugeführt.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels mithilfe der beiliegenden Figur 1 näher erläutert. Die Figur 1 zeigt hierbei eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Trockenvorrichtung in schematischer Darstellung.

Die Trockenvorrichtung gemäß der Figur 1 weist eine erste Trockengruppe auf, die aus dampfbeheizten Trockenzylindern 1 gebildet wird, und eine zweite Trockengruppe, die aus gasbeheizten Trockenzylindern 2 gebildet wird. Gemäß der Ausführungsform von Fig. 1 sind die dampfbeheizten Trockenzylinder 1 einreihig angeordnet, wobei unterhalb der dampfbeheizten Trockenzylinder 1 Umlenkwalzen 3 vorgesehen sind, die Trockenzylinder 1 könnten aber auch zweireihig angeordnet sein. Die feuchte Materialbahn wird in Bezug auf die Fig. 1 von der linken Seite zugeführt, und umläuft mäanderförmig die dampfbeheizten Trockenzylinder 1, sowie die Umlaufwalzen 3, wobei sie von einem Siebband (in der Fig. 1 nicht ersichtlich) gestützt wird. Die Materialbahn wird somit innerhalb der ersten Trockengruppe nur über ihre Unterseite getrocknet. Die dampfbeheizten Trockenzylinder 1 können hierzu auch mit Blasdüsen zur Reinigung der Zylinderoberflächen vorgesehen sein, die auch als Blasschaber bezeichnet werden. Bei den Umlenkwalzen 3 handelt es sich in bevorzugter Weise um Umlenksaugwalzen mit perforierter Oberfläche, die somit die Materialbahn bzw. das Siebband ansaugen. Des Weiteren können zusätzliche Düsen zur Bahnstabilisierung, oder für ein

leichteres Einfädeln der Materialbahn vorgesehen sein (in der Fig. 1 nicht dargestellt).

Eine zweite Trockengruppe wird aus gasbeheizten Trockenzylindern 2 gebildet, die zumindest teilweise in ihrem Umfangsbereich Trocknungshauben 4 aufweisen. Gemäß der Ausführungsform von Fig. 1 ist im mittleren Bereich auch ein Abschnitt vorgesehen, der einerseits aus einreihig angeordneten, gasbeheizten Trocknungszylindern 2 gebildet wird, als auch mit Umlenkwalzen 3, denen ebenfalls Trocknungshauben 4 zugeordnet sind. Zwischen diesem mittleren Bereich und der ersten, sowie der zweiten Trockengruppe können auch Bahnüberführungen zur verbesserten Übergabe und für ein erleichtertes Einfädeln der Materialbahn zwischen den einzelnen Abschnitten vorgesehen sein (in der Fig. 1 nicht dargestellt).

Die gasbeheizten Trockenzylinder 2 der zweiten Trockengruppe weisen jeweils eine Zuleitung 5 für einen brennbaren Energieträger E, sowie eine Ableitung 6 für die Abwärme aus der Verbrennung des Energieträgers E auf. Die Abwärme wird dabei über die Ableitungen 6 einem ersten Wärmetauscher 7 zugeführt, bei dem es sich um einen Gas-flüssig Wärmetauscher handelt. Im ersten Wärmetauscher 7 werden dabei Anteile der Abwärme auf einen ersten Wärmekreislauf übertragen, wobei kondensierter Dampf in die gasförmige Phase übergeführt wird. Der erste Wärmekreislauf umfasst einen Zufuhrstrang 28, sowie Verteilleitungen 9, in denen Dampf den dampfbeheizten Trockenzylindern 1 der ersten Trockengruppe zugeführt wird. Des Weiteren umfasst der erste Wärmekreislauf Sammelleitungen 10, in denen das Kondensat aus den dampfbeheizten Trockenzylindern 1 gesammelt wird, wobei im Kondensat ein Dampfanteil verbleibt, der auch als Durchblasdampf bezeichnet wird. Ein Abfuhrstrang 11 des ersten Wärmekreislaufs führt schließlich die flüssige Phase wieder dem ersten Wärmetauscher 7 zu. Wahlweise können im Zufuhrstrang 28 zur Begünstigung der Dampfphase ein Druckreduzierventil vorgesehen sein (in der

Fig. 1 nicht dargestellt), sowie im Abfuhrstrang 11 ein Verdichter 12 zur Begünstigung der flüssigen Phase.

Der erste Wärmetauscher 7 ist über eine Rohrleitung mit einem zweiten Wärmetauscher 8 verbunden, in dem weitere Anteile der Abwärme auf einen zweiten Wärmekreislauf übertragen werden. Der zweite Wärmekreislauf umfasst Wärmezufuhrleitungen 13, die aufgewärmte Trocknungsluft den Trocknungshauben 4 zuführen, sowie Wärmeabfuhrleitungen 14, die die feuchte Trocknungsluft aus den Trocknungshauben 4 abführen. Zur Herstellung einer Zirkulation im zweiten Wärmekreislauf kann ein erstes Gebläse 15 vorgesehen sein. Um feuchte Trocknungsluft aus dem zweiten Wärmekreislauf abzuführen, ist eine Überbrückungsleitung 16 mit einem Regler 17 sinnvoll.

Der zweite Wärmetauscher 8 ist des Weiteren über eine Rohrleitung mit einem dritten Wärmetauscher 18 verbunden, in dem weitere Anteile der Abwärme auf Frischluft F übertragen werden, um sie etwa auf Temperaturen von 50-60°C zu erwärmen. Die angewärmte Frischluft wird über eine Frischluftzufuhrleitung 19 und ein Gebläse 20 den gasbeheizten Trocknungszyklindern 2 der zweiten Trocknungsgruppe zugeführt. Die Frischluftzufuhrleitung 19 ist des Weiteren mit einem vierten Wärmetauscher 21 verbunden, in dem die, mithilfe des dritten Wärmetauschers 18 angewärmte Frischluft weiter erwärmt wird, etwa auf Temperaturen von ca. 100°C. Die hierfür erforderliche Wärme wird einem dritten Wärmekreislauf entzogen, der einerseits eine Dampfabscheiderleitung 22 umfasst, die den vierten Wärmetauscher 21 mit einem Dampfabscheider 23 verbindet, und den abgetrennten Dampf des ersten Wärmekreislaufs dem vierten Wärmetauscher 21 zuführt, und andererseits eine Kondensatleitung 24, die das Kondensat aus dem vierten Wärmetauscher 21 dem Kondensat aus dem ersten Wärmekreislauf beimengt.

Die Abluftleitung 25 führt die auf etwa 100°C aufgewärmte Frischluft über ein Gebläse 26 einer Dunsthaube zu, die die erste und/oder zweite Trockengruppe zumindest teilweise

umgibt. Die aufgewärmte, vergleichsweise trockene Frischluft kann, wie erwähnt, etwa dazu verwendet werden, um die im Zuge der Trocknung der Materialbahn entstehende Feuchtigkeit aus der Dunsthaube abzuführen, sie könnte aber auch etwa für die oben erwähnten Blasdüsen zur Reinigung der Zylinderoberflächen der dampfbeheizten Trocknungszyylinder 1, oder für die Düsen zur Bahnstabilisierung verwendet werden. Weitere Gebläse 27 dienen zur Entfernung von Abluft aus dem gesamten Trocknungsprozess.

Mithilfe der Erfindung wird somit eine Trocknungsvorrichtung bereitgestellt, die einerseits abschnittsweise unterschiedliche Verdampfungsraten ermöglicht, dabei aber andererseits energieeffizienter als herkömmliche Trocknungsvorrichtungen ist. Die mithilfe des brennbaren Energieträgers E eingesetzte Primärenergie wird nur dort im Verlauf der Trocknung eingesetzt, wo hohe Verdampfungsraten möglich und notwendig sind, andererseits wird aber aus der Abwärme der Verbrennung des Energieträgers E ausreichend Energie zurück gewonnen, um Wärme in Form von Dampf und Heißluft dort einzusetzen, wo niedrigere Verdampfungsraten gefordert sind. Des Weiteren ermöglicht die erfindungsgemäße Trocknungsvorrichtung einen einfacheren Anlagenaufbau, da etwa auf externe Dampferzeugungsanlagen für die dampfbeheizten Trockenzyylinder 1 verzichtet werden kann.

Patentansprüche:

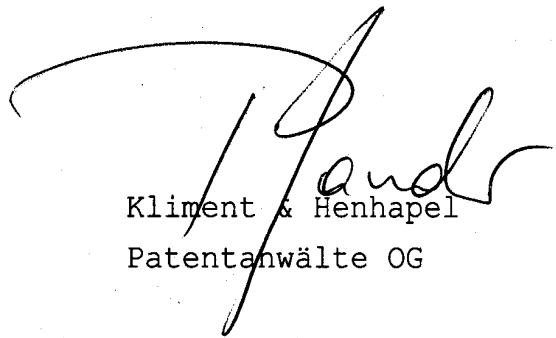
1. Trocknungsvorrichtung für bewegte Materialbahnen, insbesondere Papier-, Karton- oder Faserstoffbahnen, mit zumindest zwei aufeinander folgenden Trockengruppen mit jeweils mehreren heizbaren Trockenzylindern (1,2), **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei den Trockenzylindern (1) zumindest einer ersten Trockengruppe um dampfbeheizte Trockenzylinder (1) handelt, wobei für den Dampf ein erster Wärmekreislauf vorgesehen ist, und die Trockenzylinder (2) zumindest einer zweiten Trockengruppe jeweils eine Zuleitung (5) für einen brennbaren Energieträger (E), sowie eine Ableitung (6) für die Abwärme aus der Verbrennung des Energieträgers (E) aufweisen, wobei ein erster Wärmetauscher (7) vorgesehen ist, der den ersten Wärmekreislauf für den Dampf der dampfbeheizten Trockenzylinder (1) der zumindest einen, ersten Trockengruppe mit der Ableitung (6) für die Abwärme der Trockenzylinder (2) der zumindest einen, zweiten Trockengruppe koppelt.
2. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem ersten Wärmetauscher (7) um einen Gas-flüssig Wärmetauscher handelt.
3. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Umfangsbereich zumindest eines Trockenzylinders (2) der zumindest einen, zweiten Trockengruppe eine Trocknungshaube (4) mit einer Wärmezufuhrleitung (13) und einer Wärmeabfuhrleitung (14) angeordnet ist, wobei die Wärmezufuhrleitung (13) und die Wärmeabfuhrleitung (14) einen zweiten Wärmekreislauf bilden, der einen zweiten Wärmetauscher (8) aufweist, der zur Zufuhr der Abwärme aus dem ersten Wärmetauscher (7) mit dem ersten Wärmetauscher (7) verbunden ist.

4. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem zweiten Wärmetauscher (8) um einen Luft-Luft Wärmetauscher handelt.
5. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trockenzylinder (2) der zumindest einen, zweiten Trockengruppe eine Frischluftzufuhrleitung (19) mit einem dritten Wärmetauscher (18) aufweisen, wobei der dritte Wärmetauscher (18) zur Zufuhr der Abwärme aus dem zweiten Wärmetauscher (8) mit dem zweiten Wärmetauscher (8) verbunden ist.
6. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem dritten Wärmetauscher (18) um einen Luft-Luft Wärmetauscher handelt.
7. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein dritter Wärmekreislauf vorgesehen ist, der einerseits über einen Dampfabscheider (23) mit dem ersten Wärmekreislauf gekoppelt ist, und andererseits über einen vierten Wärmetauscher (21) mit der Frischluftzufuhrleitung (19) der zumindest einen, zweiten Trockengruppe.
8. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder zweite Trockengruppe zumindest teilweise mit einer Dunsthaube umgeben ist, die mit einer Abluftleitung (25) der aufgewärmten Frischluft des vierten Wärmetauschers (21) verbunden ist.
9. Verfahren zur Trocknung bewegter Materialbahnen, insbesondere Papier-, Karton- oder Faserstoffbahnen, mit zumindest zwei aufeinander folgenden

Trockengruppen mit jeweils mehreren heizbaren Trockenzyklindern (1,2), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trockenzyklinder (1) zumindest einer ersten Trockengruppe mit Dampf beheizt werden, der in einem ersten Wärmekreislauf geführt wird, und die Trockenzyklinder (2) zumindest einer zweiten Trockengruppe mit einem brennbaren Energieträger (E) beheizt werden, wobei Abwärme aus der Verbrennung des Energieträgers (E) aus der zumindest einen, zweiten Trockengruppe dem ersten Wärmekreislauf zugeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass Abwärme aus der Verbrennung des Energieträgers (E) aus der zumindest einen, zweiten Trockengruppe einem in einem zweiten Wärmekreislauf geführten Luftstrom zur Lufttrocknung der bewegten Materialbahn zugeführt wird.

Wien, am 26. März 2008



Kliment & Henhappel
Patentanwälte OG

Fig. 1

