



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.2010 Patentblatt 2010/12

(51) Int Cl.:
F26B 13/10 (2006.01) F26B 3/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09170441.1**

(22) Anmeldetag: **16.09.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

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

(72) Erfinder: **Dr. Aust, Richard**
41236, MÖNCHENGLADBACH (DE)

(30) Priorität: **22.09.2008 DE 102008042247**

(54) **Materialbahntrockneranordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Materialbahntrockneranordnung mit mindestens einem Strahlungstrockner (4) und mindestens einem Lufttrockner (5), wobei der Lufttrockner (5) in einem ersten Luftführungssystem (24) wenigstens eine erste Zuluftleitung (16) und eine erste Abluftleitung (17) aufweist, die mit der wenigstens einen ersten Zuluftleitung (16) des ersten Luftführungssystems (24) des Lufttrockners (5) verbunden ist, und wobei der Strahlungstrockner (4) ein zweites Luftführungssystem (25) aufweist, welches wenigstens eine zweite Abluftlei-

tung (9) umfasst, die mit der wenigstens einen ersten Zuluftleitung (16) des ersten Luftführungssystems (24) des Lufttrockners (5) verbunden ist. Um den Wirkungsgrad zu erhöhen, ist vorgesehen, dass ein Luft-Massenstrom (m_1) in der wenigstens einen ersten Zuluftleitung (16) des ersten Luftführungssystems (24) des Lufttrockners (5) während des Betriebs der Materialbahntrockneranordnung 3 bis 10 mal so groß ist, wie ein Luft-Massenstrom (m_2) in der wenigstens einen zweiten Abluftleitung (9) des zweiten Luftführungssystems (25) des Strahlungstrockners (4).

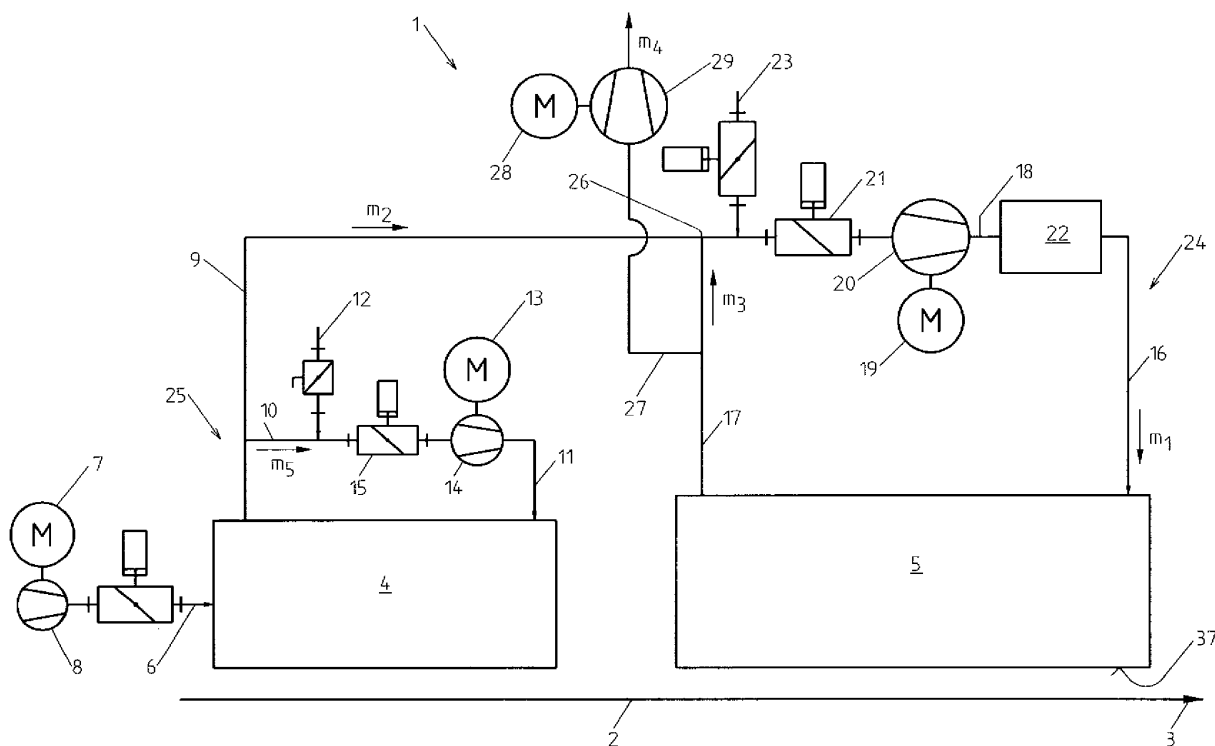


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Materialbahntrockneranordnung mit mindestens einem Strahlungstrockner und mindestens einem Lufttrockner, wobei der Lufttrockner in einem ersten Luftführungssystem wenigstens eine erste Zuluftleitung und eine erste Abluftleitung aufweist, die mit der wenigstens einen ersten Zuluftleitung des ersten Luftführungssystems des Lufttrockners verbunden ist, und wobei der Strahlungstrockner ein zweites Luftführungssystem aufweist, welches wenigstens eine zweite Abluftleitung umfasst, die mit der wenigstens einen ersten Zuluftleitung des ersten Luftführungssystems des Lufttrockners verbunden ist.

[0002] Eine Materialbahntrockneranordnung dieser Art wird beispielsweise bei der Herstellung einer Papierbahn verwendet, um diese zu trocknen. Der Strahlungstrockner hat eine relativ hohe Leistungsdichte, d.h. er kann eine relativ große Wärmemenge auf die Materialbahn übertragen, so dass das darin befindliche Wasser gut verdampfen kann. Der Lufttrockner überträgt zwar eine geringere Wärmemenge auf die Materialbahn. Er ist aber in der Lage, die Materialbahn berührungsfrei abzustützen.

[0003] Eine Materialbahntrockneranordnung der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus WO 2005/085729 bekannt. Der Strahlungstrockner ist hierbei dem Lufttrockner vorgeschaltet. Es können mehrere derartige Anordnungen aus Strahlungstrockner und Lufttrockner hintereinander angeordnet sein. Erwärmte Luft vom Strahlungstrockner wird vom Lufttrockner aufgefangen und gegebenenfalls nach erneuter Erwärmung auf die Materialbahn geblasen.

[0004] Eine ähnliche Ausgestaltung ist aus EP 1 169 511 bekannt. Auch hier gelangt erwärmte Luft vom Strahlungstrockner in eine Fangeinrichtung des Lufttrockners, wo sie aufgenommen, umgewälzt und wieder auf die Materialbahn geblasen wird.

[0005] Aus DE 39 10 898 B4 ist ein Kombinationstrockner mit einem Strahlungstrockner und einem Lufttrockner bekannt, bei dem der Strahlungstrockner mit Luft erwärmt wird, die aus einem Speisestrom für den Lufttrockner abgezweigt wird. Erwärmte Luft aus dem Strahlungstrockner wird dem Gehäuse des Lufttrockners zugeführt, dort abgesaugt, mit Frischluft versetzt und erneut umgewälzt, wobei die Kombination aus bereits erwärmter Luft und Frischluft durch eine Heizeinrichtung erneut beheizt wird.

[0006] Der Vorgang der Trocknung einer Materialbahn ist energetisch umso günstiger, je geringer die zugeführte Frischluftmasse bzw. umso geringer die in die Umgebung abgeführte heiße Abluftmasse ist. Im Idealfall würde man daher die Frischluftzufuhr bzw. Abluftabfuhr vollständig abschalten. Dies hat allerdings den Nachteil, dass sich eine hohe Lufttemperatur und eine hohe Feuchtigkeitsbelastung einstellen.

[0007] Um einen höheren Wirkungsgrad bei möglichst geringer Beeinträchtigung der Qualität der Materialbahn

zu erreichen ist gemäß der unveröffentlichten Anmeldung DE 102007051962.3 mit Erfolg versucht worden, dem Strahlungstrockner ein zweites Luftführungssystem mit Zuluft und Abluft zuzuweisen, beide Luftführungssysteme mit jeweils einer Verbindung von Zuluft und Abluft zu versehen und beide Luftführungssysteme lediglich im Bereich ihrer jeweiligen Abluft miteinander zu verbinden.

[0008] Die vorliegende Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, den Wirkungsgrad der eingangs genannten Materialbahntrockneranordnung noch weiter zu erhöhen.

[0009] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass ein Luft-Massenstrom (m_1) in der wenigstens einen ersten Zuluftleitung des ersten Luftführungssystems des Lufttrockners während des Betriebs der Materialbahntrockneranordnung 3 bis 10 mal so groß ist, wie ein Luft-Massenstrom (m_2) in der wenigstens einen zweiten Abluftleitung des zweiten Luftführungssystems des Strahlungstrockners.

[0010] Das bevorzugte Verhältnis ergibt sich noch genauer aus Versuchen zu einem Wert zwischen 4 und 8.

[0011] Mit dieser Ausgestaltung kann man mit der Materialbahntrockneranordnung einen guten Wirkungsgrad erreichen. Die Erhöhung des aus dem Lufttrockner demselben wieder zugeführten Luftanteils gegenüber dem Abluftanteil aus dem Strahlungstrockner bewirkt, dass die an die Umgebung abgeführte Abluft aus dem Lufttrockner in ihrem Massenstrom und/oder ihrer Temperatur deutlich geringer ist.

[0012] Die Unteransprüche beinhalten vorteilhafte Ausgestaltungen. Eine weitere Beschreibung der Vorteile erfolgt in den Erläuterungen zu den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren.

[0013] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen beschrieben. Hierin zeigt die

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer Materialbahntrockneranordnung vorwiegend in Hinblick auf die Strömungspfade,
- Figur 2 eine schematische Darstellung eines Strahlungstrockners vorwiegend in Hinblick auf erfindungsgemäße Isolierung und Dichtung
- Figur 3 eine schematische Darstellung eines Strahlungstrockners vorwiegend in Hinblick auf erfindungsgemäße Anordnung von Saugkanälen
- Figur 4 ein Diagramm, dass die Beziehungen von Luftmassenströmen, Isolierungen und Wirkungsgraden verdeutlicht

[0014] Eine Materialbahntrockneranordnung 1 gemäß Figur 1 dient zum Trocknen einer Materialbahn 2, die in einer durch einen Pfeil 3 gekennzeichneten Richtung an der Materialbahntrockneranordnung 1 vorbeiläuft.

[0015] In Laufrichtung passiert die Materialbahn 2 zunächst einen Strahlungstrockner 4, der als Infrarot-Trockner ausgebildet ist und danach einen Lufttrockner 5.

[0016] Dem Strahlungstrockner 4 wird über einen Einlass 6 Luft zugeführt. Wenn es sich um einen elektrisch betriebenen Strahlungstrockner handelt, dann benötigt dieser Trockner eine Kühlluft. Wenn es sich um einen gasbetriebenen Strahlungstrockner handelt, dann benötigt dieser Strahlungstrockner zusätzlich eine Verbrennungsluft. Weil er für die Erfindung von Bedeutung ist, handelt es sich in Fig.1 um eine Kühlluftzufuhr, die innerhalb des Strahlungstrockners 4 dafür sorgt, dass Kabel, Dichtungen o. ä. nicht über Gebühr durch Wärme beansprucht werden. Hierbei treibt ein Motor 7 einen Lüfter 8 an.

[0017] Der Strahlungstrockner 4 gibt einerseits Strahlungswärme an die Materialbahn 2 ab, andererseits erwärmt er die mit der Materialbahn eingetragene Luft. Die erwärmte Luft wird zusammen mit dem verdunsteten Wasser aus der Materialbahn und - bei gasbeheizten Infrarotstrahlern - den Verbrennungsabgasen über einer Abluftleitung 9, die an wenigstens einem Saug- und/oder Umluftkanal 30 angeschlossen ist, dem Strahlungstrockner 4 entnommen. Ein Teil der Abluft, beispielsweise 15 bis 30 %, insbesondere etwa 20 %, kann als Luftmassenstrom m_5 über eine Verbindung 10 einer Zuluftleitung 11 zugeführt werden. In der Verbindung 10 ist ein Frischluftanschluss 12 vorgesehen. Eine einen Motor 13 und ein Gebläse 14 aufweisende Fördereinrichtung fördert die Zuluft über die Zuluftleitung 11 in den Strahlungstrockner 4. Über die Beimischung der Luft aus dem Frischluftanschluss 12 wird diese Zuluft beispielsweise auf etwa 120 bis 140°C abgekühlt. Dieser Teilkreislauf ist für die Erfindung in sofern von Bedeutung, als dass durch den Luftmassenstrom m_5 der quantitativ mögliche Luftmassenstrom, der zum Lufttrockner abgeführt wird, vermindert wird. In der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist nur das verbleibende Verhältnis von m_1 zu m_2 wichtig.

[0018] Allgemein sei darauf hingewiesen, dass unter dem Begriff Luftmassenstrom eine Einheit in Gewicht/Zeiteinheit und hierbei bevorzugt kg/h zu verstehen sein soll.

[0019] Der Lufttrockner 5 weist eine Zuluftleitung 16 und eine Abluftleitung 17 auf. Zwischen der Abluftleitung 17 und der Zuluftleitung 16 ist eine Verbindung 18 angeordnet. In der Verbindung 18 ist eine einen Motor 19 und ein Gebläse 20 aufweisende Fördereinrichtung angeordnet. Ferner ist in der Verbindung eine Abschothklappe 21 angeordnet. Schließlich kann optional in der Verbindung 18 noch eine Heizeinrichtung 22 angeordnet sein. Die Heizeinrichtung 22 kann beispielsweise als Brennkammer ausgebildet sein. Wenn in der Verbindung 18 oder in der Zuluftleitung 16 eine derartige Heizeinrichtung 22 angeordnet ist, dann ist es zweckmäßig, einen Frischluftanschluss 23 vorzusehen, der, genau wie der Frischluftanschluss 12, steuerbar ausgebildet ist. Dieser Frischluftanschluss 23 dient gegebenenfalls zum Spülen des Kreislaufs durch den Lufttrockner 5.

[0020] Der Lufttrockner 5 weist also ein erstes Luftführungssystem 24 und der Strahlungstrockner 4 weist ein

zweites Luftführungssystem 25 auf. Beide Luftführungssysteme besitzen eine Verbindung 18, 10 von Zuluftleitung 16, 11 und Abluftleitung 17, 9 auf. Beide Luftführungssysteme 24, 25 sind im Bereich ihrer Abluftleitung 17, 9 miteinander verbunden, d.h. es existiert ein Knotenpunkt 26, wo die die Abluft 17, 9 führenden Leitungen zusammentreffen.

[0021] In der Abluftleitung 17 des ersten Luftführungssystems 24, d.h. zwischen dem Lufttrockner 5 und dem Knotenpunkt 26 ist ein Abluftauslass 27 für den Abluftmassenstrom m_4 angeordnet, der eine einen Motor 28 und ein Gebläse 29 aufweisende Fördereinrichtung aufweist. Diese Fördereinrichtung weist eine noch niedrigere Förderleistung als die beiden anderen Fördereinrichtungen 13, 14 bzw. 19, 20 auf. Es reicht hier beispielsweise eine Druckstufe von nur 20 mbar aus. Der Abluftauslass 27 ist im ersten Luftführungssystem 24 dort angeordnet, wo die Trocknungsluft am kältesten ist und die höchste Beladung mit Feuchtigkeit aufweist. Der beladene Abluftmassenstrom m_4 wird am Abluftauslass 27 mit den geringsten energetischen Verlusten abgezogen.

[0022] Die Materialbahntrockneranordnung 1 arbeitet wie folgt: ein geringer Teil, beispielsweise 20 %, der Abluft 9 des Strahlungstrockners wird mit Frischluft versetzt und dadurch auf etwa 120 bis 140°C abgekühlt und dem Strahlungstrockner 4 wieder als Zuluft oder Blasluft zugeführt. Dies dient beispielsweise zum Zweck der Grenzschichtzerstörung am Ort der Strahlungstrocknung. Der größte Teil der Abluft 9 des Strahlungstrockners 4 wird in das Luftführungssystem 24 des Lufttrockners 5 eingespeist. Als ein Luftmassenstromanteil (m_2), der dem Luftmassenstrom m_1 zugeführt wird, sorgt er bereits für eine Erwärmung der im Lufttrockner benötigten Luft. Wenn dies nicht in ausreichendem Maße der Fall ist, kann über die Heizeinrichtung 22 zusätzliche Wärme eingetragen werden. Da sich die Luft im Lufttrockner 5 mit Feuchtigkeit belädt, wird ein Teil dieser Luft über den Abluftauslass 27 entfernt.

[0023] Es ist bevorzugt, dass alle Fördereinrichtungen 14, 20, 29 unabhängig voneinander steuerbar sind. Man kann daher den Luftstrom im ersten Luftführungssystem anders steuern als im zweiten Luftführungssystem. Um den Wirkungsgrad weiter zu steigern, erhöht man das Verhältnis von der in den Lufttrockner 5 zugeführten Gesamt-Luftmassenstrom m_1 zu der als Abluft aus dem Strahlungstrockner 4 entnommenen dem Lufttrockner 5 zugeführten Luftmassenstrom m_2 erheblich gegenüber dem Stand der Technik. Es handelt sich also um das Verhältnis des Gesamtluftmassenstroms, der über die wenigstens eine erste Zuluftleitung 16 dem Lufttrockner 5 zugeführt wird, zu dem über die wenigstens eine zweite Abluftleitung 9 am Strahlungstrockner 4 abgesaugten Luftmassenstrom, der nicht in den Strahlungstrockner 4 zurückgeführt wird.

[0024] Dieses Verhältnis hat bei bekannten Materialbahntrockneranordnungen dieser Art einen Wert zwischen 1 und 2. Gemäß der Erfindung wird vorgesehen, diesen Wert auf 3 bis 10, vorzugsweise 4 bis 8 zu erhö-

hen.

[0025] Dem Luftmassenstrom m_2 , der am Strahlungstrockner abgeführt wird, wird gegenüber dem Stand der Technik ein deutlicher größerer Luftmassenanteil m_3 aus der ersten Abluftleitung 17 beigemischt, um den gewünschten Luftmassenstrom m_1 zu erreichen. Dies führt zu einer erheblichen Steigerung des Wirkungsgrades, was an folgendem Beispiel erläutert werden soll.

[0026] Ein Materialbahntrockneranordnung des Standes der Technik wies beispielsweise auf: m_1 mit 14000 kg/h und 400°C, m_2 mit 10000 kg/h und 500°C und m_3 mit 4000kg/h und 230°C. Eine solche Konstellation führt zu einem über den Abluftauslass 27 abgeführten Luftmassenstrom von 13800 kg/h bei 230°C.

Nach der Erfindung würde sich beispielsweise folgende Verteilung ergeben: m_1 mit 34000 kg/h und 260°C, m_2 mit 10000 kg/h und 500°C und m_3 mit 24000kg/h und 180°C. Eine solche Konstellation führt zu einem über den Abluftauslass 27 abgeführten Luftmassenstrom von 14100 kg/h bei 180°C.

[0027] Energetisch betrachtet erhöht sich der Wirkungsgrad der Materialbahntrockneranordnung 1 so von 53 auf 64%. Dabei ist noch nicht betrachtet, dass man im Stand der Technik aus dem Lufttrockner abgeleitete Luft bislang beispielsweise dazu verwendet, sie zum Zweck der Grenzsichtzerstörung an den Ort der Strahlungstrocknung zurückzuführen. Dadurch wird die Effektivität der Materialbahntrockneranordnung 1 aber wesentlich weniger erhöht als mit der erfindungsgemäßen Ausnutzung des gegenüber dem Stand der Technik stark vergrößerten Luftmassenstromes m_3 , der mit dem Luftmassenstrom m_2 vereinigt den ebenso deutlich vergrößerten Luftmassenstrom m_1 bildet. Es wird also möglichst keine Luft aus dem Lufttrockner zum Strahlungstrockner zurückgeführt. Der Abluftmassenstrom bleibt dabei im Vergleich zu herkömmlichen Materialbahntrockneranordnungen etwa gleich, aber mit verminderten Temperaturen, was den höheren Wirkungsgrad bedingt.

[0028] Die gesteigerte Luftmasse m_1 kann dazu genutzt werden, beispielsweise die Trocknungsfläche 37 des Lufttrockners 5 gegenüber dem Stand der Technik zu vergrößern. Das hat zur Folge, dass die Materialbahn mit mehr Trocknungsluft beaufschlagt werden kann.

[0029] Der Strahlungstrockner 4 besteht gemäß Figur 2 aus Infrarotmodulen 32, die an einem Träger 36 aufgehängt sind. Die Träger oder daran angebaute Führungen tragen auch die Versorgungsleitungen und Kabel, die das Infrarotmodul benötigt. Die Infrarotmodule 32 sind an sich bekannt und sollen hier nicht weiter beschrieben werden. Hingewiesen sei beispielsweise auf die DE 19901145 A1.

[0030] Üblicherweise werden Infrarotmodule 32 in einer oder mehreren Reihen unter einer Haube 31 zusammengefasst. An den Rändern befinden sich in der Regel Saug- und/oder Umluftkanäle 30, über die die durch die Verbrennung in den Infrarotmodulen 32 und die Wärmestrahlung erhitzte Luft sowie der aus der Materialbahn 2 austretende Wasserdampf abgeführt werden kann. Bei

den im Stand der Technik verwendeten Materialbahntrockneranordnungen ist die Haube 31 bestenfalls an der zur Materialbahnseite abgewandten Rückseite isoliert, damit sich Montagepersonal bei Arbeiten an den von dort zugänglichen Infrarotmodulen 32 nicht verbrennt. Damit die elektrischen Versorgungsleitungen, Dichtungen und andere Teile im Inneren der Haube 31 nicht unter den sich daraus entwickelnden hohen Temperaturen leiden, wurden im Stand der Technik die Außenwände der Haube in der Regel jedoch nicht isoliert. Man nahm entsprechend bewusst in Kauf, thermische Energie an die Umgebung zu verlieren. Vielfach musste der Innenraum zusätzlich mit einer sehr hohen Kühlluftmenge versorgt werden,

[0031] In der Ausführung gemäß Figur 2 geht man jetzt einen anderen Weg und Isoliert die Haube 31 ringsum vollständig und insbesondere die Saug- und/oder Umluftkanäle 30 werden - ausgenommen natürlich bei den LuftEin- und -Austritten - im Wesentlichen vollständig isoliert, auch zum Innenraum 38 der Haube 31 hin, in dem sich die Infrarotmodule 32 befinden. Durch die Isolierung des wenigstens einen heißen Saug- und/oder Umluftkanals 30 gegen den Innenraum 38 kann der Bedarf an Kühlluft, der über den Kühlluftanschluss zugeführt wird, zugunsten eines höheren Wirkungsgrades minimiert werden. Auf diese Weise wird auch die Rückwand nicht überhitzt, was Wartungsarbeiten an den Infrarotmodulen 32 erleichtert. Nahezu die komplette Rückseite der Haube bleibt auf diese Weise im Bereich von nur 50°C.

[0032] Die Infrarotmodule 32, die sich beispielsweise in einer Reihe befinden, können allein wegen ihrer Wärmeausdehnung und ihrer Ausbaubarkeit nicht dicht an dicht stehen. Durch die Spalte dazwischen würde die Kühlluft in kontraproduktiver Weise in den Bereich zwischen Infrarotmodule 32 und Materialbahn 2 austreten können, der gerade sehr hohe Temperaturen zur Trocknung der Faserstoffbahn aufweisen soll. Aus diesem Grund sind die Spalte zwischen den Infrarotmodulen 32 über Dichtungen 33 verschlossen. Lediglich an den Rändern der Haube 31, genau dort wo auch Einlassöffnungen in einen Saug- und/oder Umluftkanal 30 vorhanden sind (in Fig.2 durch Pfeile angedeutet), sind Spalte 34 vorgesehen, durch die die nach kurzer Zeit erwärmte Kühlluft aus dem Innenraum 38 in einen Saug- und/oder Umluftkanal 30 abgeführt werden kann. Auf diese Weise wird ein störender Einfluss der Kühlluft auf das heiße Zentrum zwischen Infrarotmodul 32 und Materialbahn 2 vermieden.

[0033] Gemäß Fig. 3 ist besonders darauf hinzuweisen, dass man einen Saug- und/oder Umluftkanal 30 nur in Materialbahnlaufrichtung 3 am Ende und ggf. seitlich einer Haube 31 anordnen sollte. Im Einlaufbereich 39 des Wirkbereiches eines Strahlungstrockners 4 wird demnach keine Absaugung installiert. Auf diese Weise wird im Einlaufbereich 39 in den Strahlungstrockner 4 weniger ungewünschte kalte Umgebungsluft durch die Materialbahn 2 mit eingezogen. Die Reibung an der Materialbahn 2 sorgt dafür, dass die heiße Luft, die sich

zwischen den Infrarotmodulen 32 und der Materialbahn befindet, mitgenommen wird ungestört von Umwelteinflüssen in einen Saug- und/oder Umluftkanal 30 am Ende der Haube 31 austreten kann. Diese erfindungsgemäße Ausgestaltung gilt insbesondere bei einer Schrägstellung oder gar einem senkrechten Einbau des Strahlungstrockners 4. Denn durch die Schrägstellung wird der negative Einzug von kalter Umgebungsluft in den Eintrittsbereich 39 des Strahlungstrockners 4 durch die natürliche Thermik noch unterstützt.

[0034] Fig. 4 verdeutlicht die Vorteile der erfindungsgemäßen Materialbahntrockneranordnung 1 anhand eines Diagramms. Auf der Abszisse wird der Quotient von m_1 zu m_2 abgebildet. Die Ordinate gibt den thermischen Wirkungsgrad der Materialbahntrockneranordnung 1 an. Die beiden Kurven K1 und K2 stehen für die Fälle K1: Strahlungstrockner mit nicht isoliertem Saug- und/oder Umluftkanal 30

K2: Strahlungstrockner mit isoliertem Saug- und/oder Umluftkanal 30 wie vorgehend beschrieben.

Man erkennt aus dem Schaubild wenn man K1 verfolgt, das bei einer herkömmlichen Materialbahntrockneranordnung durch die Steigerung des dem Lufttrockner 5 zugeführten Luftmassenstroms m_1 im Verhältnis zu dem aus dem Strahlungstrockner 4 abgesaugten Luftmassenstroms m_2 eine Wirkungsgradverbesserung von ca. 54% auf 62 % möglich ist, wenn das Verhältnis m_1/m_2 von etwa 2 auf 8 erhöht wird.

[0035] Durch die zusätzliche Isolierung sind bei gleichem m_1/m_2 -Wert sogar Wirkungsgrade vom 74% umsetzbar. Oberhalb eines Abszissenwertes von 10 ist keine Steigerung mehr zu erwarten.

Bezugszeichenliste

[0036]

- 1 Materialbahntrockneranordnung
- 2 Materialbahn
- 3 Laufrichtung (Pfeil)
- 4 Strahlungstrockner
- 5 Lufttrockner
- 6 Kühlluftanschluss
- 7 Motor
- 8 Lüfter
- 9 zweite Abluftleitung
- 10 Verbindung
- 11 zweite Zuluftleitung
- 12 Frischluftanschluss
- 13 Motor
- 14 Gebläse
- 15 Abschottklappe
- 16 erste Zuluftleitung
- 17 erste Abluftleitung
- 18 Verbindung
- 19 Motor
- 20 Gebläse
- 21 Abschottklappe

- 22 Heizeinrichtung
- 23 Frischluftanschluss
- 24 erstes Luftführungssystem
- 25 zweites Luftführungssystem
- 5 26 Knotenpunkt
- 27 Abluftauslass
- 28 Motor
- 29 Gebläse
- 30 Saug- und/oder Umluftkanal
- 10 31 Haube
- 32 Infrarotmodule
- 33 Dichtung
- 34 Spalt
- 35 Wärmeisolierung
- 15 36 Träger
- 37 Trocknungsfläche
- 38 Innenraum
- 39 Eintrittsbereich
- m_1 Luftmassenstrom
- 20 m_2 Luftmassenstrom
- m_3 Luftmassenstrom
- m_4 Luftmassenstrom
- m_5 Luftmassenstrom
- K1 Kurve
- 25 K2 Kurve

Patentansprüche

- 30 1. Materialbahntrockneranordnung mit mindestens einem Strahlungstrockner (4) und mindestens einem Lufttrockner (5), wobei der Lufttrockner (5) in einem ersten Luftführungssystem (24) wenigstens eine erste Zuluftleitung (16) und wenigstens eine erste Abluftleitung (17) aufweist, die mit der wenigstens einen ersten Zuluftleitung (16) des ersten Luftführungssystems (24) des Lufttrockners (5) verbunden ist, und
- 35 wobei der Strahlungstrockner (4) ein zweites Luftführungssystem (25) aufweist, welches wenigstens eine zweite Abluftleitung (9) umfasst, die mit der wenigstens einen ersten Zuluftleitung (16) des ersten Luftführungssystems (24) des Lufttrockners (5) verbunden ist,
- 40 **dadurch gekennzeichnet, dass**
- 45 ein Luftmassenstrom (m_1) in der wenigstens einen ersten Zuluftleitung (16) des ersten Luftführungssystems (24) des Lufttrockners (5) während des Betriebs der Materialbahntrockneranordnung 3 bis 10 mal so groß ist, wie ein Luftmassenstrom (m_2) in der wenigstens einen zweiten Abluftleitung (9) des zweiten Luftführungssystems (25) des Strahlungstrockners (4).
- 50
- 55 2. Materialbahntrockneranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftmassenstrom (m_1) in der wenigstens einen ersten Zuluftleitung (16) des ersten Luftführungssystems (24) des Lufttrockners (5) während des Betriebs der Materi-

albahntrockneranordnung 4 bis 8 mal so groß ist, wie der Luftmassenstrom (m_2) in der wenigstens einen zweiten Abluftleitung (9) des zweiten Luftführungssystems (25) des Strahlungstrockners (4).

5

3. Materialbahntrockneranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strahlungstrockner Infrarotmodule (32) umfasst, die unter einer Haube (31) angeordnet sind.

10

4. Materialbahntrockneranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Saug- und/oder Umluftkanal (30) des Strahlungstrockners (4) mit der wenigstens einen zweiten Abluftleitung (9) des zweiten Luftführungssystem (25) des Strahlungstrockners (4) verbunden ist.

15

5. Materialbahntrockneranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Saug- und/oder Umluftkanal (30) des Strahlungstrockners (4) im Wesentlichen vollständig mit einer Wärmeisolierung (35) umgeben ist.

20

6. Materialbahntrockneranordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haube (31) über einen Kühlluftanschluss (6) verfügt.

25

7. Materialbahntrockneranordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Infrarotmodulen (32) Dichtungen (33) vorgesehen sind.

30

8. Materialbahntrockneranordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwischen einem Saug- und/oder Umluftkanal (30) und wenigstens einem Infrarotmodul (32) ein Spalt (34) ohne Dichtung vorgesehen ist.

35

40

45

50

55

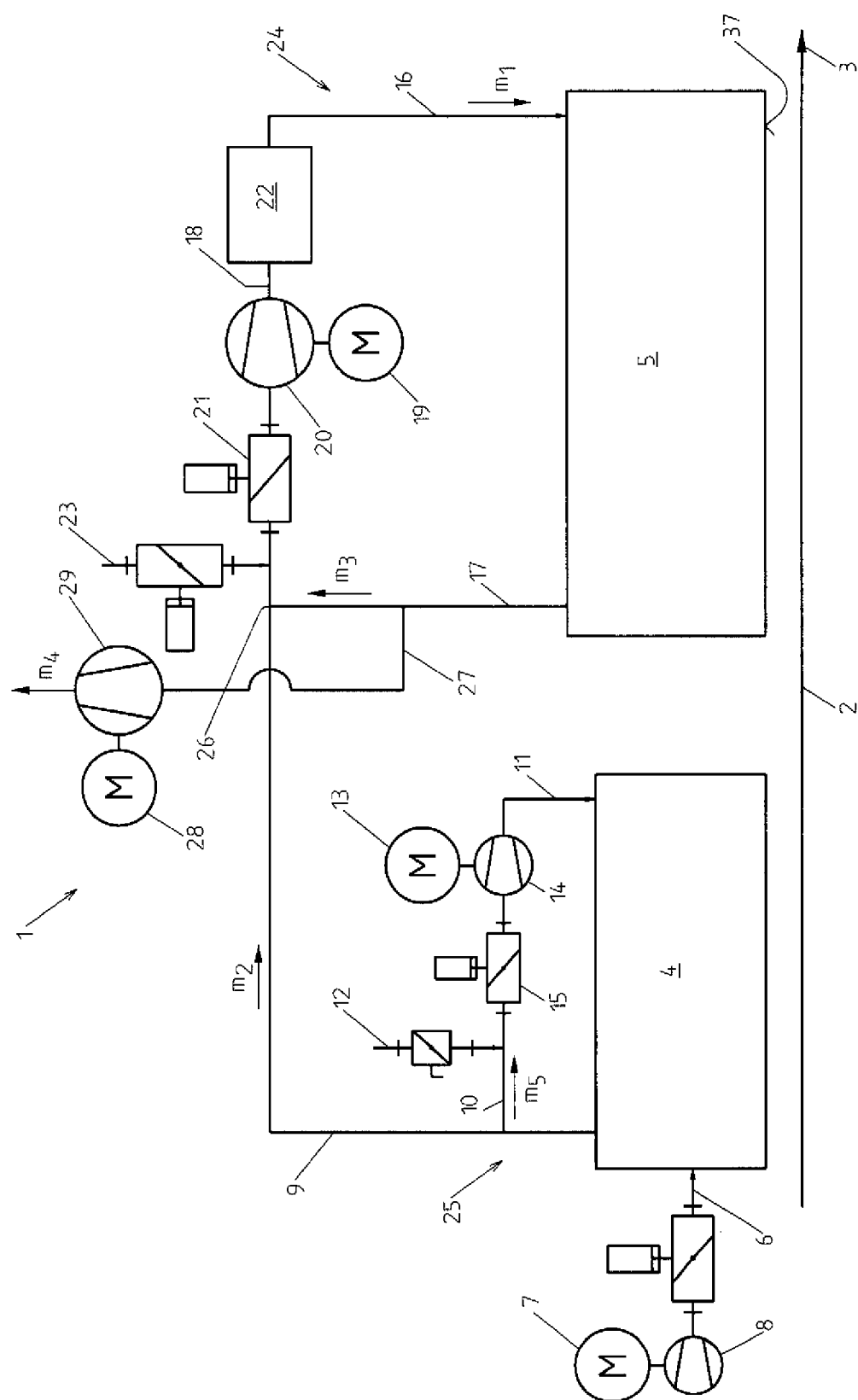


Fig. 1

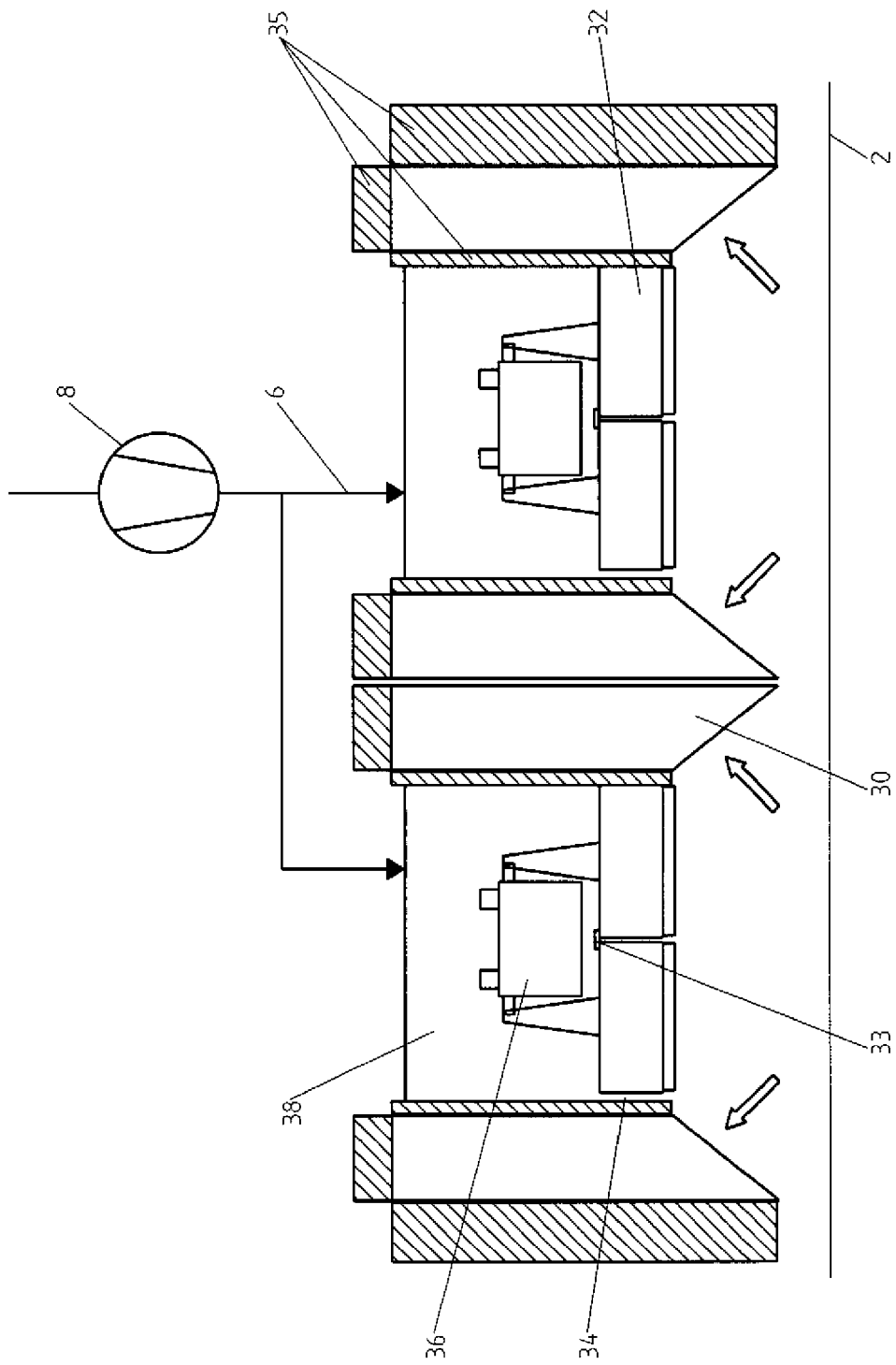


Fig. 2

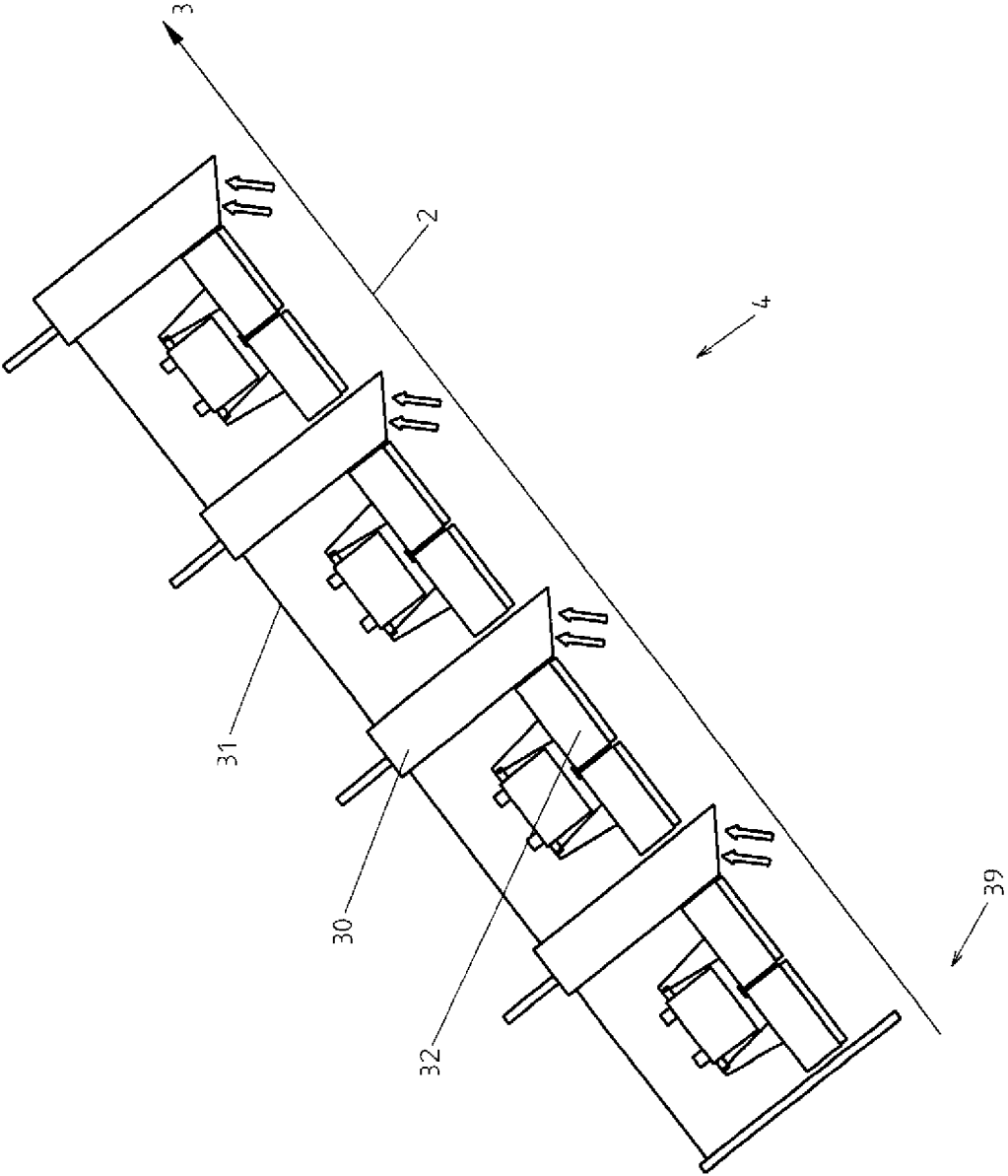


Fig. 3

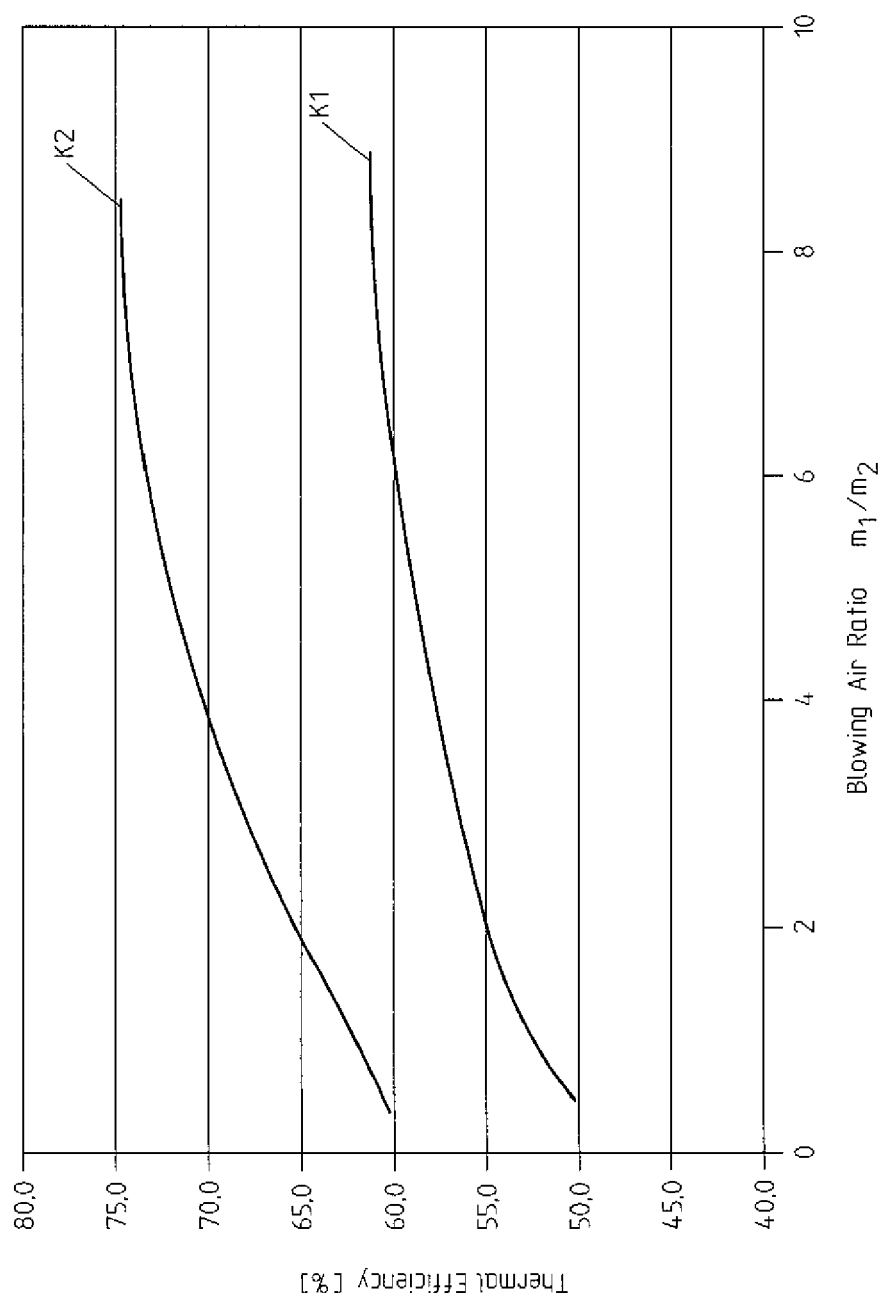


Fig. 4

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 2005085729 A [0003]
- EP 1169511 A [0004]
- DE 3910898 B4 [0005]
- DE 102007051962 [0007]
- DE 19901145 A1 [0029]