

(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
7. Juni 2012 (07.06.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/072283 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B41F 23/04 (2006.01) **F26B 13/10** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/063380
- (22) Internationales Anmeldedatum:
3. August 2011 (03.08.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 062 142.0
29. November 2010 (29.11.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Friedrich-Koenig-Str. 4, 97080 Würzburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAHNMÜLLER, Andreas** [DE/DE]; Max-Slevogt-Str. 12c, 67227 Frankenthal (DE). **RAUDASCH, Gerhard** [DE/DE]; Rieslingstr. 14, 67592 Flörsheim-Dalsheim (DE). **SPECK,**

Ulrich [DE/DE]; Schurwaldstr. 24.1, 71642 Ludwigsburg (DE). **WAHL, Eberhard** [DE/DE]; Am Neufeld 42, 71570 Oppenweiler (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT**; Lizenzen-Patente, Friedrich-Koenig-Str. 4, 97080 Würzburg (DE).

(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, 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, 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.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRYER SYSTEMS OF A PRINTING PRESS WHICH PROCESSES AND/OR CONVERTS PRINTING MATERIAL, AND METHOD FOR OPERATING A DRYER OF A PRINTING PRESS WHICH PROCESSES AND/OR CONVERTS PRINTING MATERIAL

(54) Bezeichnung : TROCKNERSYSTEME EINER BEDRUCKSTOFF BE- UND/ODER VERARBEITENDEN DRUCKMASCHINE SOWIE VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES TROCKNERS EINER BEDRUCKSTOFF BE- UND/ODER VERARBEITENDEN DRUCKMASCHINE

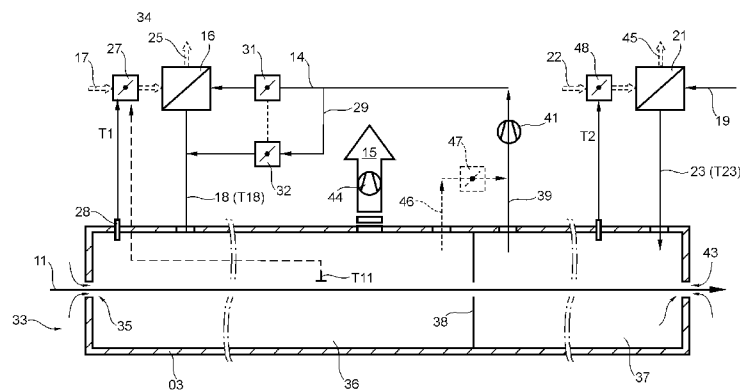


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to dryer systems of a printing press (01) which processes and/or converts printing material (11), with a dryer (03), through which the printing material (11) can be guided and, while it is being guided through, can be brought into contact with hot dryer intake air in the dryer interior in order to dry said printing material (11), wherein, in order to heat the dryer intake air, at least one first heat exchanger (16; 23) is provided, through which at least part of the dryer intake air to be guided into the dryer (03) is guided on the cold side as intake air stream (14), and a heating fluid which is different from a dryer waste air and imparts heat to the dryer intake air to be heated in the heat exchanger (16; 21) is guided on the hot side, wherein the dryer (03) comprises at least one heating zone (36) and at least one cooling zone (37), and the dryer intake air which is heated by the first heat exchanger (16) is fed to a heating zone (36) of the dryer (03), and wherein a dryer waste air stream (39) out of the cooling zone (37) is fed in its entirety or at least partially to the first heat exchanger (16) as intake air stream (14) or at least as part of the intake air stream (14).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/072283 A1



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 Trocknersysteme einer Bedruckstoff (11) be- und/oder verarbeitenden Druckmaschine (01) mit einem Trockner (03), durch welche der Bedruckstoff (11) führbar, und beim Hindurchführen zu dessen Trocknung im Trocknerinnern mit heisser Trocknerzuluft in Kontakt bringbar ist, wobei zur Aufheizung der Trocknerzuluft wenigstens ein erster Wärmetauscher (16; 23) vorgesehen ist, durch welchen auf der kalten Seite zumindest ein Teil der in den Trockner (03) zu führenden Trocknerzuluft als Zuluftstrom (14), und auf der heissen Seite ein im Wärmetauscher (16; 21) Wärme an die zu erwärmende Trocknerzuluft abgebendes, von einer Trocknerabluft verschiedenes Heizfluid geführt ist, wobei der Trockner (03) mindestens eine Heizzone (36) und mindestens eine Kühlzone (37) umfasst, und die durch den ersten Wärmetauscher (16) erhitze Trocknerzuluft einer Heizzone (36) des Trockners (03) zugeführt ist, und dass ein Trocknerabluftstrom (39) aus der Kühlzone (37) insgesamt oder zumindest teilweise dem ersten Wärmetauscher (16) als Zuluftstrom (14) oder zumindest als Teil des Zuluftstroms (14) zugeführt ist.

Beschreibung

Trocknersysteme einer Bedruckstoff be- und/oder verarbeitenden Druckmaschine sowie Verfahren zum Betrieb eines Trockners einer Bedruckstoff be- und/oder verarbeitenden Druckmaschine

Die Erfindung betrifft Trocknersysteme einer Bedruckstoff be- und/oder verarbeitenden Druckmaschine sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Trockners einer Bedruckstoff be- und/oder verarbeitenden Druckmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 3, 5 bzw. 19.

Durch die EP 1 046 874 A2 ist ein Heißlufttrockner bekannt, wobei eine Heizzone, eine Verdampfzone, eine Kühlzone sowie eine Kühl-/Konditioniereinheit vorgesehen sind. Die in den Trockner zur Trocknung der Bahn geleitete Heißluft tritt aus einer Brennereinheit aus, in welcher die Heißluft direkt durch einen Gasbrenner erhitzt wird, wobei über ein Rohr innerhalb der Brennereinheit ein Teil des Verbrennungsgases rezirkuliert werden kann. Ein Wärmetauscher scheint hier der Vorwärmung eines dem Brenner zuzuführenden Luftstroms zu dienen. Eine trocknerinterne oder trocknerexterne Nachverbrennung für das beladene Abgas kann optional vorgesehen sein.

Die WO 2009/155889 A1 betrifft eine Trockneranlage zur Trocknung einer bzw. mehrerer in einem Druckprozess bedruckten und/oder beschichteten Papierbahn, wobei die Papierbahn zur Trocknung mit einem heißen Trocknungsgas in Kontakt gebracht wird. Als Trocknungsgas wird zumindest zum Teil die Abgase einer der Trocknungsanlage vorgeschalteten Verbrennungskraftmaschine verwendet. Es werden mehrere Trockner parallel mit dem Abgas der Verbrennungskraftmaschine als Trocknungsgas versorgt. Parallel zu den Trocknern wird über eine Steuer- und Regeleinheit ein Teil des Abgases einer Absorptionskältemaschine zugeführt, wobei diese wiederum Kälte für Wärmetauscher einer Ölrückgewinnung und/oder zur Kühlung sonstiger

druckereispezifischer Maschinen oder Klimatisierung bereitstellt. Ein Teil der aus der Ölrückgewinnung stammenden Abluft kann anstatt in die Umwelt abgegeben zu werden auf 20-30 °C abgekühlt, und als Stütz- und/oder Sperrgas in den Trockner zurück geführt werden.

Durch die EP 1 953 489 A1 ist ein dynamischer Wärmespeicher sowie ein Verfahren zur Speicherung von Wärme bekannt. Der Wärmespeicher ist in einem geschlossenen Medienkreislauf zwischen einer Wärmequelle und einem Wärmeabnehmer als Energiespeicher parallel geschaltet. Er weist mehrere Kammern auf, die von dem Medium sowohl zu dessen Beladung mit Wärme als auch zur Entladung durchströmbar sind. Die Kammern sind über einen Dom im oberen, heißen Bereich verbunden, weisen im unteren, kalten Bereich Öffnungen mit Klappen auf. Sie sind zur Wärmespeicherung vorzugsweise mit keramischen Wabensteinen befüllt. Das durch den Wärmespeicher zu dessen Beladung geführte Medium wird wieder zur Wärmequelle zurückgeführt, wo es wieder erhitzt wird.

Die EP 2 213 939 A2 offenbart eine Oxidationsanlage zur Abgasreinigung sowie ein Verfahren zu deren Betrieb. Die Oxidationsanlage weist mehrere Kammern auf, welche jeweils im Innern mit einem Wärmebett ausgeführt sind und an einem oberen Ende sämtlich in einen Brennraum mit einem Gasbrenner münden. Kohlenwasserstoffe der in eine heiße Kammer eingeleiteten zu reinigenden Abluft wird z. B. teils bereits in der Kammer und schließlich in der Brennkammer oxidiert und durch eine andere Kammer zu deren Beheizung schließlich an die Umgebung abgegeben. Nach Umtaktung und ggf. zwischenzeitlichem Spülbetrieb kann die Abgasführung durch die Kammern dann im nächsten Zyklus in umgekehrter Richtung erfolgen.

In einem Prospekt „CleanAir Abluftreinigungssysteme“ der KBA-MetalPrint sind unterschiedliche Abgasreinigungssysteme dargelegt, von denen eines eine Kombination aus einer thermischen Abluftreinigungseinheit mit mehreren über eine Brennkammer

verbundenen Wärmebettkammern und einer vorgeschalteten Aufkonzentrationsstufe betrifft.

Die DE 101 23 489 B4 offenbart eine Vorrichtung zum Kühlen einer Materialbahn, wobei Abwärme eines Heißlufttrockners zur Verdampfungsabkühlung eines Kühlmediums genutzt wird, mittels welchem eine die Bahn kühlende Kühlwalze gekühlt wird.

Die DE 10 2008 042 122 A1 betrifft eine Thermo-Trocknungseinrichtung zur Trocknung eines Bedruckstoffes, wobei der dem Trockner zuzuführende Zuluftstrom vor dem Aufheizen durch eine Heizeinrichtung zunächst in einer Vorwärmaneinrichtung durch einen Abstrom aus einer Kühleinrichtung vorgewärmt wird.

Durch die DE 298 19 202 U1 ist eine Vorrichtung zum Trocknen und Kühlen einer frisch bedruckten Bahn bekannt, wobei thermische Energie eines vom Trockner stammenden Abluftstromes in einer Absorptionskältemaschine zur Gewinnung von Kälteleistung für einen dem Trockner nachgeordneten Kühler verwendet wird.

Die DE 200 08 740 U1 betrifft eine Heißluft-Trockeneinrichtung, wobei Trocknerluft über einen Wärmetauscher durch Abwärme einer Blasluft-Verdichtereinheit beheizt wird.

Durch die DE 10 2004 040 131 A1 ist eine Trocknung von Bahnen mit integrierter katalytischen Schadstoffverbrennung offenbart, wobei die Trocknerabluft im Gegenstrom zur gereinigten Abluft, anschließend im Gleichstrom zu einem Verbrennungsgas und schließlich durch direkte Vermischung mit dem Verbrennungsgas aufgeheizt wird.

Durch die DE 33 24 130 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen bedruckter Bahnen bekannt, wobei eine von einer Kältemaschine erwärmte Flüssigkeit zur Vorwärmung von Verbrennungsluft für ein Heizgebläse des Trockners dient.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Trocknersysteme einer Bedruckstoff be- und/oder verarbeitenden Druckmaschine sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Trockners einer Bedruckstoff be- und/oder verarbeitenden Druckmaschine zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1, 3, 5 bzw. 19 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass der indirekt beheizte Trockner besonders gut regelbar ist und/oder als Wärmesenke in einem Gesamtsystem anfallende Wärme nutzen kann und/oder – im Gegensatz zur trocknerinternen Nachverbrennung - eine zumindest teilweise Rückgewinnung von Kohlenwasserstoffen ermöglicht. Durch die Ausführung als zumindest teilweise indirekt beheizter Trockner ist eine von der Wärmequelle in gewissen Bereichen unabhängige und bessere Steuerungsmöglichkeit gegeben. Bei Variation des Wärmeeintrages kann die für die Stabilität der Bahn wesentliche Strömungsmenge aufrechterhalten werden, d. h. Wärmeeintrag und Volumenstrom lassen sich entkoppeln. Insbesondere ist dies von Vorteil im Zusammenhang mit einer Wärmespeicherung. In dieser Ausführung kann nicht für die Trocknerbeheizung benötigtes und/oder ggf. zusätzlich hierzu unbelastetes Heizmittel für die Wärmespeicherung genutzt werden. Weitere Vorteile sind im einzelnen im Zusammenhang mit im folgenden dargelegten Ausführungen und Weiterbildungen genannt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Gesamtsystems einer Druckmaschine bzw. Druckmaschinenanlage mit beispielhafter Darstellung einer Vielzahl von

vorsehbaren Aggregaten, Nebenaggregaten und Energie- sowie Fluidströmen;

- Fig. 2 eine Prinzipdarstellung eines Gesamtsystems einer Druckmaschine bzw. Druckmaschinenanlage mit beispielhafter Darstellung einer Vielzahl von vorsehbaren Aggregaten, Nebenaggregaten und Energie- sowie Fluidströmen in einer Variante mit zusätzlichem Dampferzeuger;
- Fig. 3 eine Ausführung eines Trocknersystems mit indirekter Beheizung;
- Fig. 4 eine Ausführung für die Ausgestaltung und/oder Beheizung einer Trockneraustriffsöffnung;
- Fig. 5 Ausführungen von Energieübertragungsmitteln zur indirekten Trocknerbeheizung mit paralleler (a) und serieller (b) Heizfluidzufuhr;
- Fig. 6 einen detaillierter, vornehmlich eine Versorgung mit Energiebetreffenden Ausschnitt aus einem Gesamtsystem aus Fig. 1 mit beispielhafter Darstellung einer Vielzahl von vorsehbaren Aggregaten, Nebenaggregaten, Abnehmern und Verbrauchern, Energie- sowie Fluidströmen;
- Fig. 7 eine Ausführung eines Wärmespeichers in räumlicher- (a) und Seitenansicht (b);
- Fig. 8 einen detaillierter, vornehmlich eine Konditionierung der den Trockner verlassenden Abgase betreffenden Ausschnitt aus einem Gesamtsystem aus Fig. 1 mit beispielhafter Darstellung einer Vielzahl vorsehbarer Aggregate, Nebenaggregate, Abnehmer bzw. Verbraucher, Energie- sowie Fluidströme;
- Fig. 9 eine Ausführung einer im Gesamtsystem enthaltenen Druckmaschinenanlage mit mehreren Illustrationsdruckmaschinenlinien;

Fig. 10 eine Ausführung einer im Gesamtsystem enthaltenen Druckmaschine bzw. Druckmaschinenanlage mit mehreren Drucktürmen.

Eine Materialbe- und/oder verarbeitende Maschine 01, insbesondere eine Bedruckstoff 11 be- und/oder verarbeitende Druckmaschine 01 oder mehrere Druckmaschinenlinien aufweisende Druckmaschinenanlage 01 (was im Folgenden verkürzt auch als „Druckmaschine“ bezeichnet ist), weist mehrere Aggregate und/oder Verfahrens- bzw. Prozessstufen auf. Die als Druckmaschine 01 ausgebildete Maschine 01 weist z. B. mindestens eine Druckeinheit 02 auf, durch welche ein Bedruckstoff 11, insbesondere eine Bedruckstoffbahn, ein- oder beidseitig ein- oder mehrfarbig bedruckbar ist. Des weiteren weist sie z. B. mindestens einen Trockner 03 auf, durch welchen der Bedruckstoff nach dem Bedrucken in seinem Trocknungsprozess unterstützt wird. Sie kann weitere Energie verbrauchende Aggregate aufweisen, wie z. B. eine der Druckeinheit 02 vorgeordnet Bedruckstoffzuführung (z. B. als Rollenwechsler), und/oder ein Einzugwerk, weitere den Bedruckstoff 11 transportierende Zugaggregate und/oder eine dem Trockner 03 nachgeordnete Verarbeitungsstufe 04, von welchen in den Figuren lediglich letztere exemplarisch als weiterer Verbraucher, z. B. als Schneideinrichtung und/oder als Falzapparat 04, angedeutet ist. Den Aggregaten 02; 03; 04 bzw. dort durchgeführten Verfahrens- bzw. Prozessstufen ist Energie in Form elektrischer E_e oder thermischer Energie in Form von Wärme E_w zuzuführen und/oder zur Temperierung ggf. thermische Energie auch zu entziehen, was hier verkürzt als Zufuhr von Kälte E_k dargestellt wird. Die Bereitstellung von Wärme E_w oder Kälte E_k bedarf wiederum elektrischer Energie E_e und/oder der Umwandlung von in Brennstoffen (wie z. B. Gas, Kohle, Öl etc.) enthaltener Energie E_B . Des weiteren können die Druckmaschine 01 verlassende Medienströme und/oder das die Druckmaschine verlassende Produkt noch Exergie aufweisen, d. h. Energie auf einem Potential führen, welches gegenüber demjenigen der Normalbedingungen (Umgebungsbedingungen) erhöht ist, wie z. B. Druck, Temperatur, kinetische, chemische Energie.

Als Verbraucher elektrischer Energie E_e sind beispielsweise Antriebe, z. B. Motoren, in als Druckeinheiten 02 oder als Falzapparat 04 etc. ausgebildeten Aggregaten 02; 03, ggf. durch elektrische Energie gespeiste Trockner (z. B. Strahlungs- oder IR-Trockner), sowie beispielsweise nicht explizit dargestellte Heizgeräte zum Temperieren und/oder Vorwärmen von Komponenten oder Medienströmen, Pumpen, Ventilatoren, Stellantriebe etc. anzusehen. Als Verbraucher thermischer Energie in Form von Wärme E_w sind besonders durch ein heißes Fluid durchströmte Trockner 03, z. B. Heißlufttrockner 03, besonders relevant, wobei das Fluid beispielsweise direkt oder indirekt durch Brennstoff oder in anderer Weise zu erhitzen ist. Eine herkömmliche Methode für die Bereitstellung des mit dem Bedruckstoff 11 zusammenwirkenden Heißgases ist die direkt Nutzung des heißen Abgases eines Gasbrenners, welcher beispielsweise baulich direkt am Trockner 03 vorgesehen ist. In den Figuren ist schematisch ein baulich vom Trockner 03 getrennt dargestelltes Aggregat 09 als Wärmequelle 09, im Hinblick auf den lediglich indirekten Zusammenhang zum Druckprozess selbst z. B. als Nebenaggregat 09 bezeichnet, vorgesehen, durch welches die für den Trockner 04 erforderliche Heizenergie bereitgestellt wird. Das Nebenaggregat 09 kann grundsätzlich als Brenner oder Heißdampfzeuger vorgesehen sein, ist jedoch vorzugsweise als Kraft-Wärme-Aggregat 09, z. B. als Verbrennungskraftmaschine 09 ausgebildet. Ein lediglich als Brenner ausgebildetes Nebenaggregat 09 könnte baulich in herkömmlicher Weise trocknernah bzw. am Trockner 03 integriert vorgesehen sein. Andererseits transportiert z. B. ein Trocknerabluftstrom 15 des als Heißlufttrockner 03 ausgebildeten Trockners 03 in seiner Restwärme ein erhebliches thermisches Energiepotenzial, welches bei ungenutzter Abgabe an die Umwelt zuvor als Verlustenergie aufzubringen wäre.

Schließlich sind der Druckmaschine 01 neben den den Druckprozess direkt betreffenden Aggregaten 02; 03; 04 und dem Nebenaggregat 09 weitere, ebenfalls Energie in unterschiedlicher Form verbrauchende Aggregate 05; 06; 07; 08, im Hinblick auf den lediglich indirekten Zusammenhang zum Druckprozesse selbst z. B. als Nebenaggregate

05; 06; 07; 08 bezeichnet, zugeordnet, wie sie beispielsweise ein Heizaggregat 05 (z. B. Gebäudeheizung 05 und/oder Dampferzeuger 05), ein Kühlaggregat 06 (z. B. Kältemaschine 06, insbesondere Absorptionskältemaschine 06) zur Bereitstellung von Kälte für zu kühlende bzw. zu temperierende Komponenten von z. B. Druckeinheiten 02 oder anderen Aggregaten und/oder zur Raumklimatisierung darstellt. Des weiteren können als Nebenaggregate 07; 08 ebenfalls Energie verbrauchende Konditioniereinrichtungen 07; 08 vorgesehen sein, durch welche schadstoffbelastete Prozessmedien, z. B. Abluft oder Abwasser, konditioniert und von ihrer Schadstofffracht befreit werden. Als Energie verbrauchend ist hier auch der Bedarf an Kälte E_k zu fassen, welche nur unter Energieaufwand zu erzeugen ist.

Einem Gesamtsystem 12 einer Druckmaschine 01 bzw. Druckmaschinenanlage 01 mit den Druckprozess betreffenden Aggregaten 02; 03; 04 und der Druckmaschine 01 bzw. Druckmaschinenanlage 01 nebengeordneten Nebenaggregaten 06; 07; 08; 09 ist somit zumindest Energie in Form elektrischer Energie E_e und/oder in Form von Brennstoff E_b von außen zuzuführen um die Aggregate und Nebenaggregate entsprechend betreiben zu können. Eine energetisch und/oder umwelttechnisch besonders relevante Prozessstufe stellt die Trocknung des bedruckten Bedruckstoffs im Trockner 03 und die mit dieser Prozessstufe verbundenen Nebenprozesse dar, was z. B. die Prozessführung, die Bereitstellung der Heißluft und die Behandlung der Abluft betrifft. Ebenfalls von energetischer Bedeutung ist – falls vorhanden – die Erzeugung von Kälte. Durch das Kraft-Wärme-Aggregat 09 kann auch generell, oder aber in bestimmten Betriebszuständen elektrische Energie E_e nach Außen, d. h. in das öffentliche Netz, eingespeist werden.

Im Folgenden ist eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung eines Trocknersystems, und anschließend die Einbindung eines Trockners 03, insbesondere des bevorzugten Trocknersystems, in ein Energieversorgungs- und/oder -managementsystem, in welchem je nach Verbrauch und Anfall Energie unterschiedlicher Form gewonnen

und/oder gespeichert und/oder verschoben wird, um den Verbrauch gesamtenergetisch betrachtet zu vermindern, insbesondere zu optimieren.

Die Menge an im Trockner 03 pro Zeiteinheit benötigter Energie ist stark abhängig von der Betriebssituation der Druckmaschine 01, d. h. von der aktuellen Produktionsgeschwindigkeit und dem gerade produzierten Druckprodukt. So wird beispielsweise bei höherer Produktionsgeschwindigkeit eine erhöhte Trocknerleistung benötigt als bei niedriger Geschwindigkeit. Auch die Ausprägung und die Eigenschaften des gerade verwendeten Bedruckstoffs 11 (z. B. Papier oder Folie als Material, Oberflächenbeschaffenheit und/oder –behandlung, Papierart) und/oder die Bedruckstoffbreite (z. B. Bahnbreite), die Bedruckstoffstärke, die zu trocknende Farbmenge (Druckbilddichte) und - im Fall des Nassoffsets - die Feuchtmittelführung können Einfluss nehmen und Schwankungen im Leistungsbedarf hervorrufen. Andererseits kann ein zu starkes Austrocknen des Bedruckstoffs zu Beschädigungen (z. B. Rissen oder Wellen etc.) führen, sodass ein zur Sicherheit grundsätzlich überdimensioniert betriebener Trockner 03 neben den Energieverbrauch betreffende auch qualitätstechnische Nachteile birgt. Das nachfolgend beschriebene Trocknersystem löst diese Problematik, indem die Trocknerbeheizung den variierenden Bedingungen im Gesamtsystem 12 folgen kann, wobei aus energetischer Sicht eine Optimierung im Gesamtsystem erzielbar ist.

Erreicht wird dies hier beispielsweise zum einen dadurch, dass der Trockner 03 nicht direkt mit einem energiereichen Abgas- oder Abluftstrom eines vorangehenden Prozesses oder dem Abgas eines Gasbrenners beaufschlagt wird. Stattdessen wird hier Trocknerzuluft vor Eintritt in den Trockner 03 (bzw. das vom Bedruckstoff 11 durchlaufenen Trocknerinnere) durch Wärmetausch indirekt erwärmt bzw. erhitzt, indem die Trocknerzuluft zunächst in einem Zuluftstrom 14; 19 einem Wärmetauscher 16 zugeführt wird, dort durch indirekten thermischen Kontakt mit einem Heizfluid erwärmt bzw. erhitzt wird, und die so erwärmte bzw. erhitzte Trocknerzuluft in einem

Trocknerzustrom 18; 23 als Heiß- bzw. Trocknerluft in den Trockner 03 geführt wird. Die Trocknerzuluft wird nach Aufheizen im Wärmetauscher also nicht durch einen Verbrennungsprozess, wie dies bei direkter Trocknung der Fall ist, aufgeheizt, sondern lediglich durch Wärmetausch mit einem Heizfluid.

Das Heizfluid des in den Wärmetauscher 16; 21 auf der sog. „heißen“ Seite eintretenden heißen Heizfluidzustroms 17; 22 enthält in einer ersten Ausführung - zumindest teilweise – ein gasförmiges oder flüssiges Fluid eines im Gesamtsystem 12 anfallenden exergiereichen Medienstroms 13 hoher Temperatur (z.B. $T_{13} \geq 150^\circ$, insbesondere $\geq 250^\circ$, vorzugsweise $\geq 350^\circ$) als Heizfluidstrom 13 (13.1). Insbesondere enthält der Heizfluidzustrom 17; 22 oder ist gebildet durch z. B. abzuführende Prozessflüssigkeit, oder Abgas bzw. Abluft eines Abgas- oder Abluftstroms 13 eines Aggregates oder Nebenaggregates der Druckmaschine 01 bzw. des Gesamtsystems 12, einen anderweitig angefallenen und vorhandene Prozesswärme tragenden Fluidstrom, wie z.B. einen Abwärme auf hohem Temperatur abführenden Prozesswärmestrom, einen Strom eines im System bereits vorhandenen oder erzeugten Dampfs und/oder einen durch einen Energiespeicher 24, insbesondere Wärmespeicher 24, erwärmten bzw. erhitzten Fluidstrom 26, z. B. Heißluftstrom 26. Die zu erhitzende Trocknerzuluft wird hierbei unmittelbar durch den Medienstrom 13 beheizt. Die Beheizung erfolgt indirekt, indem nicht der Medienstrom 13 selbst, sondern durch diesen erhitzte Trocknerzuluft zugeführt wird.

In einer alternativen Ausführung ist zwischen dem den heißen Medienstrom 13 abgebenden Aggregat bzw. Nebenaggregat und dem Eintritt in den Wärmetauscher 16; 21 des Trocknersystems wenigstens ein weiterer Wärmetauscher 20 vorgesehen, welchem über entsprechende Fluidleitungen auf der heißen Seite ein o. g. heißer Medienstrom 13 (aus einer oben zur ersten Variante genannten Quelle und/oder Beschaffenheit) zuführbar ist. Die aufzuheizende Trocknerzuluft wird hier mittelbar, d. h. über einen weiteren Fluidstrom und einen weiteren Wärmetausch, durch den Medienstrom 13 beheizt. Hierbei erfolgt die Beheizung des Trockners 03 wiederum nicht

durch den Medienstrom 13 direkt, sondern im Ergebnis indirekt. Durch den Wärmetauscher 20 wird ein auf der „kalten“ Seite des Wärmetauschers 20 befindliches und/oder dem Wärmetauscher 20 eingangsseitig der kalten Seite in einem Fluidzustrom 30 (z. B. ganz oder zu überwiegendem Anteil Wasser 30 bzw. ein wässriges Fluid) zugeführtes Fluid durch indirekten thermischen Kontakt mit dem heißen Medienstrom 13 erhitzt bzw. ist erhitzbar. Zumindest ein Teil des die „kalte“ Seite des Wärmetauschers 20 über eine entsprechende Fluidleitung verlassenden erhitzten Fluids bildet in dieser Ausführung wenigstens einen Teil des im Heizfluidzustrom 17; 22 dem mindestens einen Wärmetauscher 16; 21 des Trocknersystems bei Trocknungsbetrieb zugeführten Heizfluids. Bevorzugter Weise ist in dieser alternativen Ausführung der Wärmetauscher 20 als Dampferzeuger 20 ausgebildet, welcher auf der heißen Seite durch den heißen Medienstrom 13 (13.1) beheizt wird, und in welchem auf der „kalten“ Seite durch Erhitzen einer Flüssigkeit, vorzugsweise einer wässrigen Flüssigkeit, insbesondere weit überwiegend Wasser ($\geq 90\%$), Dampf gewonnen wird. Dieser wird bzw. ist schließlich zumindest zum Teil zur Beheizung des wenigstens einen Wärmetauschers 16; 21 des Trocknersystems diesem bzw. diesen Wärmetauscher(n) 16; 21 über entsprechende Fluidleitungen zugeführt. Der bzw. die Wärmetauscher 16; 21 des Trocknersystems ist bzw. sind dann vorzugsweise als Dampf/Gas-Wärmetauscher ausgebildet.

Der im Folgenden beschriebene Betrieb und die Ausbildung des Trocknersystems 03, 55 ist jeweils entsprechend auf die Ausführung des in das Trocknersystem im Heizfluidzustrom 17; 22 eintretende Heizfluid anzuwenden. Dieser Heizfluidzustrom 17; 22 kann dann in der ersten Variante direkt, d. h. ohne Zwischenschalten eines weiteren Wärmetauschers 20, einen Abstrom (z. B. Abgasstrom 13; 13.1 oder ein anderes abgehendes Prozessfluid) des vom Trockner 03 verschiedenen Aggregates/Nebenaggregates (09), oder in zweiter Variante einen durch einen Abstrom, z. B. den Abgasstrom 13; 13.1 oder ein anderes Prozessfluid eines vom Trockner 03 verschiedenen Aggregates/Nebenaggregates im Wärmetauscher 20 erhitztes Heizfluid, z. B. Dampf, umfassen oder hierdurch gebildet sein.

Vorzugsweise ist die Temperatur und/oder der Volumenstrom des in den Trockner 03 zu führenden Trocknerzustroms 18; 23 steuer- und/oder regelbar. Ein Energieübertrag im Wärmetauscher 16; 21 des Trocknersystems, und damit die Temperatur der Trocknerzuluft im Trocknerzustrom 18; 23, ist vorzugsweise über eine Steuerung und/oder Regelung des Volumenstroms auf der „heißen Seite“ des Wärmetauschers 16; 21, d. h. dem Volumenstrom des durch den Wärmetauscher 16; 21 geführten Heizfluids, steuer- und/oder regelbar. Dies kann durch Steuerung und/oder Regelung des Volumenstromes des Heizfluids vor oder nach dem betreffenden Wärmetauscher 16; 21, d. h. im Heizfluidzustrom 17; 22 oder im Heizfluidabstrom 25, erfolgen.

Ein bevorzugtes Trocknersystem weist somit zumindest den Heißlufttrockner 03 und wenigstens einen Wärmetauscher 16 auf, durch welchen Trocknerzuluft zumindest eines ersten in den Trockner 03 zu leitenden Trocknerzustroms 18 indirekt beheizt wird. Der Wärmetausch findet hierbei unter Trennung der wärmetauschenden Medien, d. h. der im Wärmetauscher 16 zu erwärmenden Trocknerzuluft („kalte Seite“ des Wärmetauschers 16; 21) und dem die Wärme abgebenden Heizfluid („heiße Seite“ des Wärmetauschers 16; 21), statt. Das in den Wärmetauscher 16 (21) auf der heißen Seite eintretendes Heizfluid kann, wie oben dargelegt, in erster Variante Abgas- oder Abluft eines Aggregates oder Nebenaggregates (z.B. Kraft-Wärmeaggregat 09), einen anderweitig angefallene und vorhandene Prozesswärme tragenden Fluidstrom, bereits vorhandenen oder im System erzeugten Dampf und/oder durch einen thermischen Energiespeicher 24 erwärmte Luft enthalten oder gar gänzlich hieraus bestehen. In zweiter Variante umfasst dieses Dampf bzw. ist hieraus gebildet, welcher über einen zwischengeschalteten Wärmetauscher 20 gebildet ist (s.o.)

Im (ersten) Wärmetauscher 16 wird der (erste) in den Wärmetauscher 16 eintretende Zuluftstrom 14 auf eine Temperatur T_{18} von beispielsweise 100°C bis 300°C , vorzugsweise 150°C bis 290°C aufgeheizt und als ein (erster) Trocknerzustrom 18 dem

Trockner 03 zugeführt. Die Zufuhr im Trockner 03 selbst erfolgt vorzugsweise auf bekannte, nicht im Detail zu beschreibende Weise. Die in einem Trocknerzustrom 18 geführte Trocknerzuluft wird durch entsprechende Verrohrung in den Trockner 03 geführt und auf eine Vielzahl von den zu trocknenden Bedruckstoff anströmenden Auslässen, z. B. Düsen, verteilt. Derartige Auslässe bzw. Düsen können beidseitig des Bedruckstoffs vorgesehen sein, wobei die Ausprägung und damit die Art und Stärke der Anströmung für untere und obere Auslässe durchaus verschieden sein kann.

Die Energiezufuhr durch den Wärmetauscher 16 (21) in die Trocknerzuluft ist vorzugsweise mittels eines Stellgliedes 27 (48), z. B. einem den Volumenstrom beeinflussenden Stellglied 27 (48) (z. B. einer Klappe), in Abhängigkeit von der Temperatur T18 im Trocknerzustrom 18 oder einer im Trockner 03 durch einen entsprechenden Sensor 28 gemessenen Temperatur T1 oder einer Temperatur T11 des Bedruckstoffs 11 (z. B. gemessen im Trocknerinneren durch einen entsprechenden Sensor, z. B. einen auf den Bedruckstoff 11 gerichteten IR-Sensor) steuer- und/oder regelbar bzw. gesteuert und/oder geregelt. Die Temperaturmessung einer dieser heranzuziehenden Temperaturen T18; T1; T11 und das Stellglied 27 bilden einen Regelkreis, durch welchen die betrachtete Temperatur T18; T1; T11 auf eine manuell oder insbesondere durch eine Steuerung vorgebbare Zieltemperatur regelbar ist. Die Steuerung kann hierbei Daten zur aktuellen Betriebszustand der Druckmaschine 01 und/oder des Trockners 03 heranziehen und selbsttätig nach festgelegten Regeln die dem Regelkreis vorzugebende Zieltemperatur bestimmen.

Es kann zusätzlich ein Bypass 29 vorgesehen sein, über welchen dem Trockner 03 unter Umgehung des Wärmetauschers 16 Trocknerzuluft zuführbar ist. Der Bypass 29 mündet vorzugsweise in die Leitung des Trocknerzustroms 18, sodass durch diese dem Trockner 03 wahlweise durch den Wärmetauscher 16 geführte, oder den Wärmetauscher 16 umgehende Zufluft zuführbar ist. Hierfür sind beispielsweise vor dem Wärmetauscher 16 im Zuluftstrom 14 und im Bypass 29 Stellglieder 31; 32 vorgesehen. Durch diese ist –

z. B. für den Fall, dass eine Erweiterung des Regelbereichs und/oder schnellere Reaktionszeiten wünschenswert ist – beispielsweise auch eine Verteilung zwischen den Mengen gleichzeitig durch Wärmetauscher 16 und Bypass 29 geführter Zuluft einstellbar. Auch für eine Ausführung des Trocknersystems ohne oder mit geschlossenem Bypass 29 ist über das Vorzugsweise im Zuluftstrom 14 angeordnete Stellglied 31 der Volumenstrom der Zuluft einstellbar.

Der Trockner 03 weist eine Eintrittsseite 33 und eine Austrittsseite 34 für den zu trocknenden Bedruckstoff 11 auf. Die Trocknerzuluft aus dem oben beschriebenen (ersten) Trocknerzustrom 18 wird vorzugsweise in zumindest einen Bereich des Trockners 03 geführt und über die entsprechenden Auslässe bzw. Düsen mit dem Bedruckstoff 11 in Kontakt gebracht, welcher im Hinblick auf den Transportweg des Bedruckstoffs durch den Trockner 03 in einer ersten Hälfte des Trockners 03 liegt. Vorzugsweise ist ein austrittseitennaher Bereich im Trockner 03 vorgesehen, in welchem keine durch den (ersten) Wärmetauscher 16 erheizte Trocknerzuluft über Auslässe in das Trocknerinnere strömt. Die in den Trockner 03 eingebrachte Zuluft wird über zumindest einen Trocknerabluftstrom 15 (39), z. B. Hauptabluftstrom 15, entnommen. Dies erfolgt vorzugsweise durch ein im Trocknerabluftstrom 15 (39) vorgesehenes Gebläse 44 (41), z. B. Abluftgebläse 4, welches die Luft vorzugsweise aus dem Trocknerinneren ansaugt und für den Fall einer die Schadstoffgrenzen einhaltenden Abluftqualität als Abluft an die Umgebung abgibt, andernfalls einer unten näher beschriebenen Konditionierung 07; 09; 10 zuführt.

Vorzugsweise weist der Trockner 03 im Hinblick auf den Transportweg des Bedruckstoffs durch den Trockner 03 nacheinander mehrere Bereiche 36; 37, z. B. Zonen 36; 37, auf, in denen der Bedruckstoff 11 mit Trocknerzuluft unterschiedlicher Temperatur T_{36} ; T_{37} durch entsprechende Auslässe beströmbare ist. Der Trockner 03 weist hierzu z. B. mindestens eine erste Zone 36, z. B. eine Trockenzone 36, auf, in welcher Trocknerzuluft einer ersten Temperatur T_{36} , z. B. im Trockenbetrieb mindestens 150 °C, vorzugsweise

mindestens 200 °C, durch die dort vorgesehenen Auslässe zugeführt wird. In mindestens einer zweiten, bzgl. des Bedruckstoffweges stromabwärtigeren Zone 37, z. B. Kühlzone 37, wird Trocknerzuluft einer zweiten Temperatur T37 durch die dort vorgesehenen Auslässe bzw. Düsen zugeführt, welche im Trockenbetrieb des Trockners 03 vorteilhaft signifikant niedriger, z. B. mindestens 50° C niedriger und/oder höchstens eine Temperatur T37 von z. B. 130° C, vorzugsweise höchstens 100 °C aufweisend, ist als die Temperatur T36 der mindestens einen ersten Zone 36. Die Zonen 36; 37 können allein durch die Zufuhr von Zuluft der unterschiedlichen Temperatur 36; 37 gekennzeichnet sein. In einer vorteilhaften Ausführung ist jedoch zumindest zwischen der oder einer letzten der ersten Zonen 36 und der bzw. einer ersten der zweiten Zonen 37 eine Verengung 38 des beidseitig angrenzenden freien Querschnittes im Trocknerinnenraum, z. B. eine Wandung 38 mit vorzugsweise schlitzförmiger Durchtrittsöffnung für den Bedruckstoff 11, vorgesehen, so dass sich beidseitig der Verengung 38 Zonen 36; 37 in Art von Kammern ausbilden. Jeweils mehrere erste Zonen 36 können in einer gemeinsamen derartigen Kammer oder in mehreren, jeweils ebenfalls durch Verengungen 38 getrennten Kammern vorgesehen sein. Selbiges gilt für den Fall mehrerer zweiter Zonen 37. Für den Fall mehrerer erster und/oder mehrerer zweiter Zonen 36; 37 schließen sich sämtliche erste Zonen 36 einander von der Eintrittsseite 33 her und sämtliche zweite Zonen 37 einander von der Austrittsseite 34 her an, sodass allenfalls an lediglich einer Stelle des Trockners 03 eine erste einer zweiten Zone 36; 37 benachbart ist.

Der Trocknerabluftstrom 15 (bzw. für den Fall mehrerer Trocknerabluftströme 15; 39 der Hauptabluftstrom) entnimmt dem Trocknerinneren die Abluft im Bereich der Trockenzone(n) 36, vorzugsweise in einem Bereich der Trockenzone 36 oder in einer von mehreren Trockenzone(n) 36, welcher bzw. welche zur ersten oder einzigen Kühlzone 36 näher gelegen ist als zu einer vorzugsweise schlitzförmigen Eintrittsöffnung 35 für den Eintritt des Bedruckstoff 11 in den Trockner 03.

In der Ausführung des Trocknersystems mit zumindest einem Wärmetauscher 16 wird

durch diesen wenigstens einen Wärmetauscher 16 heiße Zuflucht für eine oder mehrere Heizzone(n) 36 bereitgestellt. Weist der Trockner 03 neben einer oder mehreren durch heiße Zuflucht aus dem Wärmetauscher 16 versorgten Heizzone(n) 36 eine oder mehrere Kühlzone(n) 37 auf, so kann auch dieser Kühlzone(n) 37 (bzw. diesen Kühlzone(n) 37) ein Trocknerzustrom 23 zugeordnet sein, durch welchen die Trocknerzuflucht mit einer gegenüber der Temperatur T36 für die Heizzone 36 niedrigeren Temperatur T37 zugeführt wird bzw. ist.

In einer weniger aufwändigen Lösung kann dieser Trocknerzustrom 23 (19) als Trocknerzuflucht direkt aus der Umgebung entnommene Frischluft (Umgebungstemperatur) oder aber Abluft oder Abgas mittlerer Temperatur (z. B. 40° bis 100°) eines im Gesamtsystem 12 befindlichen Prozesses oder einer Absaugung enthalten oder gebildet sein. Diese Frischluft oder Abluft bzw. Abgas wird in diesem Fall direkt, d. h. ohne vor Eintritt in den Trockner 03 mit weiterer Energie beaufschlagt zu werden, ggf. über entsprechende Auslässe bzw. Düsen in die Kühlzone(n) 37 geführt (d. h. ohne einen Wärmetauschers zu durchlaufen). Durch diese Trocknerzuflucht wird der zuvor durch die Trocknerzone(n) 36 aufgeheizte Bedruckstoff 11 abgekühlt, wobei die Trocknerzuflucht die Energie aufnimmt und erwärmt wird. In gerätetechnisch einfacher Ausführung kann die nun erwärmte Trocknerzuflucht der Kühlzone(n) 37 in einem Trocknerabluftstrom 39 abgeführt und für den Fall einer die Schadstoffgrenzen einhaltenden Abluftqualität als Abluft an die Umgebung abgegeben, andernfalls einer unten näher beschriebenen Konditionierung 07; 08; 10 zugeführt werden. Auch kann trockenintern für diesen Trocknerabluftstrom 39 eine Nachverbrennung unter beispielsweise eines Gasbrenners vorgesehen sein. Vorzugsweise wird der Trocknerabluftstrom 39 durch ein Gebläse 41 aus dem Trocknerinneren abgesaugt, um einen zumindest geringfügigen Unterdruck im Trockner zu erzeugen oder zumindest einen Überdruck im Trockner 03 zu vermeiden. Auf diese Weise ist dafür Sorge getragen, dass am ausgangsseitigen Ende des Trockners 03 keine schadstoffbelastete Luft durch die für den Bedruckstoff 11 vorgesehene, vorzugsweise schlitzförmige Austrittsöffnung 42 austritt, sondern allenfalls ggf. Frischluft

aus der Umgebung in den Trockner 03 eintritt, wie dies durch mit 43 bezeichneten Pfeilen in den Figuren angedeutet ist.

Vorzugsweise wird der Trocknerabluftstrom 39 mit der bereits erwärmten und/oder ggf. eine Schadstofffracht führenden Trocknerabluft der Kühlzone(n) 37 insgesamt oder zumindest teilweise dem Wärmetauscher 16 als Zuluftstrom 14 oder zumindest als Teil des Zuluftstroms 14 zugeführt. Dies kann beispielsweise über das hier z. B. als Stützgebläse 41 ausgebildete Gebläse 41 erfolgen. Die bereits vorgewärmte und/oder mit einer Schadstofffracht beladene Trocknerabluft aus der Kühlzone 37 wird nachfolgend im Zuluftstrom 14 des Wärmetauschers 16 geführt, durch den Wärmeaustausch im Wärmetauscher 16 weiter erhitzt und schließlich über den Trocknerzustrom 18 über die entsprechenden Auslässe der Trockenzone bzw. einer der Trockenzone(n) 36 zugeführt. Über den o. g. Regelkreis 27, 28, T1; T18; T11 und/oder o. g. Bypass 29 kann die Temperatur und/oder können die Volumenströme wie oben beschrieben gesteuert und/oder geregelt werden.

In einer Weiterbildung kann ein Teil der durch den Wärmetauscher 16 erhitzten und durch den Trocknerzustrom 18 in die Trockenzone(n) 36 abgegebenen Trocknerzuluft - statt über den Trocknerabluftstrom 15 ausgeschleust zu werden – quasi als Umluftstrom dem Trocknerinneren entnommen und als Trocknerabluftteilstrom über einen Bypass 46 wieder dem Zuluftstrom 14 für den Wärmetauscher 16 zugeführt werden. Die Rückführung eines derartigen Trocknerabluftteilstroms kann unabhängig von der Umsetzung einer Überführung eines der Kühlzone(n) 37 entnommenen Trocknerabluftstroms 39 direkt in den Zuluftstrom 14 oder, falls vorgesehen, gemeinsam mit Abluft eines aus dem Kühlbereich entnommenen Trocknerabluftstroms 39 erfolgen. Der Umluftstrom über den Bypass 46 kann z. B. über ein Stellglied 47 an- oder abgeschaltet und ggf. bzgl. der Menge gesteuert oder geregelt werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung des Trocknersystems ist – unter Anwendung

des zu den o.g. Ausführungen Genantem – neben dem Wärmetauscher 16 als Primärwärmetauscher 16 ein weiterer Wärmetauscher 21 als Sekundärwärmetauscher 21 vorgesehen, durch welchen die in die Kühlzone(n) 37 einzubringende Trocknerzuluft unter Trennung der wärmetauschenden Medien, d. h. der im Wärmetauscher 21 zu erwärmenden Trocknerzuluft („kalte Seite“ des Wärmetauschers 21) und dem die Wärme abgebenden Heizfluid („heiße Seite“ des Wärmetauschers 21), erwärmt oder erhitzt werden kann bzw. wird. Die in den Bereich der Kühlzone(n) 37 einzubringende Trocknerzuluft wird hierzu vor Eintritt in den Trockner 03 in einem Zuluftstrom 19 dem Wärmetauscher 21 zugeführt, dort durch indirekten thermischen Kontakt mit einem Heizfluid erwärmt bzw. erhitzt, und die so erwärmte bzw. erhitzte Trocknerzuluft im Trocknerzustrom 23 in den Trockner 03 geführt. Das Heizfluid des in den Wärmetauscher 21 auf der sog. „heißen“ Seite eintretenden heißen Heizfluidzustroms 22 enthält z. B. auch hier - zumindest teilweise – ein gasförmiges oder flüssiges Fluid eines im Gesamtsystem 12 anfallenden Medienstroms 13 einer mindestens 20 °C, insbesondere mindestens 40 °C, vorzugsweise mindestens 80 °C, über Umgebungstemperatur liegenden Temperatur. Dieser Heizfluidzustrom 22 kann ebenfalls vorzugsweise Abgas bzw. Abluft eines Abgas- oder Abluftstroms 13 eines Aggregates oder Nebenaggregates der Druckmaschine 01 bzw. des Gesamtsystems 12, einen anderweitig angefallene und vorhandene Prozesswärme tragenden Fluidstrom, einen Strom eines im System bereits vorhandenen oder erzeugten Dampfs und/oder einen durch einen Energiespeicher 24, insbesondere Wärmespeicher, erwärmten bzw. erhitzten Luftstrom 26 enthalten oder hieraus gebildet sein. Der Zuluftstrom 19 kann wie im vorangehenden Ausführungsbeispiel direkt aus der Umgebung entnommene Frischluft oder aber Abluft oder Abgas mittlerer Temperatur eines im Gesamtsystem 12 befindlichen Prozesses oder einer Absaugung enthalten oder hierdurch gebildet sein, wobei hier die Temperatur für den Fall von Abluft oder Abgas vergleichsweise auch geringer als im letztgenannten Beispiel, z. B. auch von 40 bis 80 °C, sein kann.

In einer vorteilhaften Ausführung ist der Heizfluidzustrom 22 durch gasförmiges oder

flüssiges Fluid aus dem Heizfluidstromes 13 der selben Herkunft gespeist wie der Heizfluidzustrom 17 des oben beschriebenen, hier den Primärwärmetauscher 16 darstellenden Wärmetauschers 16. Die Beheizung kann dann parallel von der Wärmequelle zur heißen Seite der beiden Wärmetauscher 16; 21 oder aber in einer vorteilhaften Ausführung zumindest zum Teil seriell durch die beiden Wärmetauscher 16; 21, insbesondere zunächst durch den ersten und dann durch den zweiten Wärmetauscher 16; 21 erfolgen. In letzterem Fall muss z. B. nicht der gesamte, den ersten Wärmetauscher 16 verlassende Heizfluidabstrom 25 nachfolgend durch die heiße Seite des zweiten Wärmetauschers 21 geleitet werden, es kann zur Regelung der zu übertragenden Energiemenge parallel zum Weg durch den Wärmetauscher 21 ein Bypass vorgesehen sein, wobei einer der parallelen Ströme mittels eines Stellgliedes 48 bzgl. des durchtretenden Volumenstromes regelbar sein kann.

Sollte jedoch im Gesamtsystem 12 ein weiterer Medienstrom zur Verfügung stehen, der zumindest eine Temperatur von z. B. größer 80 °C, vorteilhaft größer 110 °C aufweist, so kann statt des Medienstromes 13 zur Vorwärmung der in die Kühlzone(n) 37 einzubringenden Trocknerzuluft auch Fluid dieses im Vergleich z. B. „kälteren“ Medienstromes als Heizfluid im Sekundärwärmetauscher vorgesehen sein bzw. werden. In dieser Ausführung des Trocknersystems sollte die in das Trocknerinnere abgegebene Trocknerzuluft eine Temperatur von 70 bis 110 °C, vorzugsweise 80 bis 100 °C, aufweisen.

Vorzugsweise ist die Temperatur und/oder der Volumenstrom des in den Trockner 03 zu führenden Trocknerzustroms 23 steuer- und/oder regelbar. Ein Energieübertrag im Wärmetauscher 21, und damit die Temperatur der Trocknerzuluft im Trocknerzustrom 23, ist vorzugsweise über eine Steuerung und/oder Regelung des Volumenstroms auf der „heißen Seite“ des Wärmetauschers 21, d. h. dem Volumenstrom des durch den Wärmetauscher 21 geführten Heizfluids, steuer- und/oder regelbar. Grundsätzlich kann dies jedoch durch Steuerung und/oder Regelung des Volumenstromes des Heizfluids vor

oder nach dem Wärmetauscher 21, d. h. im Heizfluidzustrom 22 oder im Heizfluidabstrom 45, erfolgen. Diese Steuerung bzw. Regelung ist besonders für den Fall eines Einsatzes von Heizfluid hoher Temperaturen, z.B. $T_{13} \geq 150^\circ\text{C}$ vorteilhaft, was beispielsweise bei Speisung des Sekundärwärmetauschers 21 und des Primärwärmetauschers 16 durch Fluid aus dem selben Medienstrom 13 verursacht sein kann. Wird in diesem Fall dem Zuluftstrom 19 keine Kaltluft zusätzlich beigemischt, so kann zumindest über eine Verringerung des Volumenstroms eine niedrigere Temperatur für den Trocknerzustrom 23 eingestellt werden. Wie bereits oben für den Primärwärmetauscher 16 erläutert, ist vorzugsweise auch für den Trocknerzustrom 23 des Kühlbereichs zur Steuerung bzw. Regelung ein vergleichbarer Regelkreis vorgesehen. Die Energiezufuhr durch den Wärmetauscher 21 in die Trocknerzuluft ist vorzugsweise mittels eines Stellgliedes 48, z. B. einem den Volumenstrom beeinflussenden Stellglied 48 (z. B. einer Klappe), in Abhängigkeit von der Temperatur T_{23} im Trocknerzustrom 23 oder einer im Trockner 03 durch einen entsprechenden Sensor 49 gemessenen Temperatur T_2 steuer- und/oder regelbar bzw. gesteuert und/oder geregelt. Die Temperaturmessung einer dieser heranzuziehenden Temperaturen T_{23} ; T_2 und das Stellglied 48 bilden einen Regelkreis, durch welchen die betrachtete Temperatur T_{23} ; T_2 auch hier auf eine manuell oder insbesondere durch eine Steuerung vorgebbare Zieltemperatur regelbar ist. Die Steuerung kann hierbei Daten zur aktuellen Betriebszustand der Druckmaschine 01 und/oder des Trockners 03 heranziehen und selbsttätig nach festgelegten Regeln die dem Regelkreis vorzugebende Zieltemperatur bestimmen. Der Steuer- und/oder Regelalgorithmus des dem Energieeintrag durch den Primärwärmetauscher 16 zugeordneten Regelkreises und der Steuer- und/oder Regelalgorithmus des dem Energieeintrag durch den Sekundärwärmetauscher 21 zugeordneten Regelkreises können in einer gemeinsamen Steuerung vorgesehen sein.

Im letztgenannten, besonders vorteilhaften Beispiel erfolgt die indirekte Beheizung des Trockners 03 zumindest im Trockenbetrieb (d.h. bei Produktion) somit unter Verwendung von zwei Wärmetauschern 16; 21, welche – was den Fluidstrom betrifft – über den

Trocknerinnenraum, insbesondere eine Kühlzone 37 des Trockners 03, in Reihe geschaltet sind. Die Energiezufuhr in die Wärmetauscher 16; 21 kann hierbei grundsätzlich durch Fluid unterschiedlicher oder der selben Herkunft erfolgen. Über den Primärwärmetauscher 16 wird mindestens eine Trockenzone 36, über den Sekundärwärmetauscher 21 mindestens eine Kühlzone 37 des Trockners 03 mit Zuluft versorgt, wobei wenigstens ein Teil des aus mindestens einer Kühlzone 37 des Trockners 03 abzuführenden Trocknerabluftstroms 39 zumindest einen Bestandteil des in den Primärwärmetauscher 16 eintretenden Zuluftstroms 14 bildet. Die durch Frischluft oder Abluft/Abgas mittlerer Temperatur gebildete Trocknerzuluft wird zunächst im Sekundärwärmetauscher 21 auf z. B. 80 bis 100 °C, vorzugsweise ca. 90 °C (± 5 °C) vorgewärmt. Hierzu wird die Energiezufuhr z. B. mittels des Stellgliedes 48 auf der heißen Seite des Sekundärwärmetauschers 21 in Abhängigkeit von Ist-Temperatur (T_2 ; T_{23}) und Zieltemperatur geregelt. Die Zuluft strömt sodann im Bereich der Kühlzone(n) 37 des Trockners 03 durch erzwungene oder freie Strömung in den Bereich des Trocknerabluftstromes 39, wo sie durch das Gebläse 41 aus der Kühlzone 37 heraus und, ggf. zusammen mit einem Trocknerabluftteilstrom, zum Primärwärmetauscher 16 gefördert wird. Eine Regelung des ggf. vorgesehenen Trocknerabluftstromes kann in Abhängigkeit der erforderlichen Unterdruckverhältnisse im Trockner 03 erfolgen.

Im Primärwärmetauscher 16 wird die Trocknerzuluft von z. B. 100 bis 140 °C, vorteilhaft ca. 120 °C (± 5 °C), im Zuluftstrom 14 auf z. B. 200 bis 300 °C, vorzugsweise 250 bis 290 °C, aufgeheizt und der bzw. den heißen Trockenzone(n) 36 zugeführt. Hierzu wird die Energiezufuhr z. B. über das Stellglied 27 auf der heißen Seite Primärwärmetauschers 16 in Abhängigkeit von der Ist-Temperatur (T_1 ; T_{18} ; T_{11}) und der Zieltemperatur geregelt.

Bei Maschinenstillstand (z. B. Produktionsumstellung etc.) wird der Primärwärmetauscher 16 z. B. in Stand-by Modus, d. h. ohne Wärmeübertrag an die Trocknerzuluft, betrieben. Hierzu wird die z. B. zumindest teilweise aus der Kühlzone 37 stammende Trocknerzuluft bei entsprechender Einstellung der Stellglieder 31; 32 über den Bypass 29 am

Primärwärmetauscher 16 vorbei und direkt zum Trockner 03 geführt. Dieser Stand-by Modus ermöglicht, dass beim Anfahren in kürzester Zeit die gewünschte Trocknertemperatur zur Verfügung steht.

Die durch den Trocknerabluftstrom 15 vom Trockner 03 abgeführte Trocknerabluft wird vorzugsweise im Bereich der letzten von mehreren, oder in einem letzten Drittel einer durchgehenden Trockenzone 36 abgesaugt. Vorzugsweise wird die Abluft hierbei im Trocknerabluftstrom 15 durch nicht dargestellte Sensorik bzgl. einer Schadstofffracht, insbesondere hinsichtlich zumindest der Fracht an Kohlenwasserstoffen und/oder Lösemitteln, Konzentrationsüberwacht.

Durch entsprechende Dimensionierung und/oder Steuerung des Gebläses 44 und/oder des Gebläses 41 kann der geeignete Zuluftdurchsatz durch die beiden Wärmetauscher 16; 21 eingestellt und gewährleistet werden.

Durch die indirekte Beheizung zumindest des für die Trockenzone(n) 36 bestimmten Trocknerzuluft über zumindest einen Wärmetauscher 16 und/oder insbesondere durch die hierdurch geschaffene Regelungsmöglichkeit kann nun einerseits eine Beheizung des Trockners 03 unbeschadet der Art des zur Verfügung stehenden Medienstromes 13 geregelt erfolgen. Andererseits ist es möglich, den hierfür genutzten Medienstrom 13 ohne Aufnahme von Kontaminationen im Anschluss an den Energieübertrag im Wärmetauscher 16; 21 und/oder parallel hierzu oder während eines vorübergehenden Stillstandes der Maschine 01 bzw. Stand-by-Modus des Trockners 03 stattdessen einer weiteren Verwendung, z. B. einem Temperaturspeicher 24, zuzuführen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der dargelegten indirekten Trocknerbeheizung kann es im Bereich der Austrittsöffnung 42 des Trockners 03 vorgesehen sein, ebenfalls durch den Wärmetauscher 21 vorgewärmte Zuluft einzublasen. Hierzu wird beispielsweise aus dem dem Wärmetauscher 21 nachgeordneten Trocknerzustrom 23 ein Teilstrom 51

abgezweigt und über entsprechende Leitungen in den Bereich der Austrittsöffnung 42 geführt und dort als vorgewärmte Sperrluft 53 in die Austrittsöffnung 42 beidseitig des Bedruckstoffes 11 zwischen Wandung und Bedruckstoff 11 eingeblasen. Damit kann besonders wirksam einem möglichen Auskondensieren von Ölen am Trocknerauslauf entgegengewirkt werden. Die Wirkung kann weiter gesteigert werden, wenn anstelle einer stirnseitigen Austrittsöffnung 42 in der den Trockner 03 auf der Austrittseite 34 begrenzenden Wand ein Auslauftunnel 52 vorgesehen ist. Dieser verlängert in Transportrichtung des Bedruckstoffs 11 den Bereich des verjüngten freien Querschnittes der Auslauföffnung 42. Aufgrund des herrschenden Unterdrucks in der Kühlzone 37 wird durch die Auslauföffnung 42 „Frischlufte“ mit Umgebungstemperatur in den Trockner gesogen. Diese im Verhältnis kühle Luft wird mit nun mit der vorgewärmten Sperrluft im Auslauftunnel 52 vermischt, sodass ein mögliches Auskondensieren der Öle im austrittnahen Bereich der (letzten) Kühlzone 37 verhindert oder zumindest vermindert wird. Vorzugsweise erfolgt das Einblasen der vorgewärmten Sperrluft 53 in den Auslauftunnel 52 entgegen der Transportrichtung des Bedruckstoffs 11 durch entsprechend ausgerichtete Auslässe bzw. Düsen. Hierdurch wird einem Austreten der Trocknerluft durch die vorzugsweise schlitzförmige Austrittsöffnung 42 entgegengewirkt.

Da die Wärmetauscher 16; 21 im vorliegenden Fall nicht zwingend räumlich nahe zum die Trocknerzone(n) 36; 37 aufweisenden Trocknertunnel mitsamt der die Anströmung bewirkenden Düsenmimik angeordnet sein muss, ist hier für das Trocknersystem zwischen dem den Trockentunnel aufweisenden Bauteil als „Trockner“ 03 auf der einen Seite und der den Energietausch mit dem Medienstrom 13 bewirkenden Mimik auf der anderen Seite begrifflich unterschieden. Das Trocknersystem weist in der hier verwendeten Bedeutung somit einerseits den Trockner 03 mit dem die Zonen 36; 37 aufweisenden Trocknerinnenraum bzw. Trocknertunnel, mit den integrierten Blasdüsen bzw. Auslässen und der entsprechenden trockeninternen Verrohrung und ggf. mit einer im Trocknergehäuse integrierten Brennkammer mit Brenner und ggf. Wärmetauscher zur Nachverbrennung des Trocknerabluftstrom 39 auf. Auf der anderen Seite weist das

Trocknersystem den mindestens einen bzw. die beiden nicht notwendigerweise innerhalb eines Trocknergehäuses vorzusehenden oder sich auch nicht zwangsläufig direkt anschließenden Wärmetauscher 16; 21 auf. Letztere sind hier begrifflich und in den Figuren gemeinsam mit ihren Stellgliedern als Energieübertragungsmittel mit dem Bezugszeichen 55 zusammengefasst, obgleich die hierunter gefassten Teile jedoch jeweils für sich oder in Gruppen räumlich dezentral oder sämtlich kompakt zusammengefasst, fern und baulich getrennt vom Trockner 03, direkt am Trockner 03 oder gar innerhalb einer gemeinsamen Trocknerverkleidung angeordnet sein können. Unter Umständen, was baulich im Gebäude der Druckerei begründet sein kann, kann der Wärmetausch nahe dem Kraft-Wärme-Aggregat 09, in anders gelagerten Fällen nahe dem Trockner 03 zweckmäßig sein. Die Verrohrung für die Fluidströme ist dann entsprechend anzupassen.

Der Trockner 03 ist durch die indirekte Beheizung über einen Wärmetauscher 16; 21 somit in gewissen Grenzen somit grundsätzlich unabhängig von einem die Energie für die Trocknung liefernden Aggregat 09 betreibbar und umgekehrt, sofern das Aggregat 09 z. B. mindestens die zur Trocknung benötigte Wärme bereitstellt. Sowohl für Kraft und/oder Wärme bereitstellende als auch für Kraft und/oder Wärme verbrauchende Prozesse ist der jeweilige Wirkungsgrad häufig vom Arbeitspunkt des Prozesses abhängig und kann daher bei Abweichung von einem – z. B. von der Auslegung des betreffenden Aggregates abhängigen – optimalen Arbeitspunkt erheblich sinken. Die aufgebrachte Energie wird in diesem Fall zum Teil nicht für das Prozessergebnis genutzt sondern geht z. B. in Rückständen für die Nutzung oder anderweitig als Energie verloren.

Das indirekt beheizte und/oder hinsichtlich der Energieaufnahme in o. g. Grenzen unabhängig vom bereitstellenden Aggregat 09 regelbare Trocknersystem ist vorzugsweise in ein Energieversorgungs- und/oder -managementsystem eingebunden, welches Aggregate aus den Druckprozess und Nebenaggregate als Energiequellen und -senken mit einbezieht. Ausgehend vom Trocknersystem ist auf der einen Seite

stromabwärts des Trocknersystems die den Trockner 03 verlassende, neben z. B. zu entfernenden Schadstoffen zumindest Exergie in thermischer und/oder chemisch gebundener Form und/oder ggf. Rohstoffe beinhaltende Trocknerabluft 15 (siehe weiter unten) und/oder der den bzw. die Wärmetauscher 16; 21 verlassende exergiereiche Heizfluidabstrom 25 nutzbar zu machen.

Für die nachfolgend genannten Fluidströme sind, auch wenn an betreffender Stelle nicht explizit genannt und/oder aus Gründen der Übersichtlichkeit in den Figuren nicht zusätzlich zum Fluidstrom dargestellt, entsprechende Fluidleitungen, insbesondere Rohrleitungen, zwischen den durch die Fluidströme jeweils verbunden Prozessen, Abnehmern, Verbrauchern, Aggregaten und Nebenaggregaten bzw. Zuleitungen zu diesen vorgesehen. In der einem Prozess, Abnehmer, Verbraucher, Aggregat oder Nebenaggregat Fluid zuführenden Fluidleitung oder dem entsprechenden Fluideingang in den Prozess, den Abnehmer, den Verbraucher, das Aggregat oder das Nebenaggregat kann vorteilhaft ein Stellglied zu Steuerung und/oder Regelung des Fluidstromes vorgesehen sein.

Stromaufwärts des Trocknersystems ist die Versorgung des Trockners 03 mit Wärme vorzugsweise derart auszugestalten, dass die Wärmmeerzeugung mit konstant hohem Wirkungsgrad betrieben werden kann, bei Leistungsschwankungen im Wärmebedarf jedoch Verlustenergie bezogen auf das Gesamtsystem minimiert wird. Als die Prozesswärme für den Trockner 03 bereitstellendes Aggregat 09 wird hier bevorzugt ein Kraft-Wärme-Aggregat 09, insbesondere eine Verbrennungskraftmaschine 09 wie beispielsweise eine Gasturbine oder ein Gasmotor eingesetzt, dessen heißes Abgas, ggf. bedarfsweise durch einen Stützbrenner zusätzlich erhitzt, im heißen Medienstrom 13 zumindest überwiegend die Wärmeenergie für den Trockner 03 bzw. das o. g. Trocknersystem bereit stellt. Grundsätzlich können zusätzlich hierzu auch heiße Energieströme aus anderen Prozessen oder Umgebungsluft neben dem Abgas im Medienstrom 13 eingeleitet sein. Das Kraft-Wärme-Aggregat 09 liefert jedoch einen

stabilen und weitgehend konstanten Energiestrom in Form von Wärme, indem sie in einem engen Arbeitsbereich z. B. maximalen, zumindest jedoch hohen Wirkungsgrades betrieben wird. Die Temperatur T13 des Heizfluidstromes 13 beträgt vorzugsweise mindestens 150° und liegt für den Fall des als Abgasstrom des Kraft-Wärme-Aggregat 09 ausgebildeten oder zumindest überwiegend durch diesen gebildeten Heizfluidstromes 13 vorteilhaft zwischen 300 und 800 °C, vorzugsweise zwischen 300 und 500 °C. Für den Fall, dass das Kraft-Wärme-Aggregat 09 als Hochtemperatur-Gasturbine, beispielsweise unter zusätzlicher Möglichkeit einer Dampfinjektion, ausgebildet ist, kann die Obergrenze für o. g. Bereiche für die Temperatur T13 des Heizfluidstromes 13 auf bis zu 1000 °C erweitert sein.

Neben der Wärme wird mit ebenso weitgehend konstanter Leistung elektrische Energie erzeugt, die im Gesamtsystem an unterschiedlichsten Stellen Abnehmer findet und/oder ggf. auftretende Überschüsse gespeichert oder die Überschüsse oder gesamte elektrische Energie gar über die Bilanzgrenze des Gesamtsystems hinweg an das öffentliche Netz abgegeben werden können. Diese Abgabe aus dem System wäre dem Verbrauch des Gesamtsystems negativ anzurechnen.

In o. g. Variante eines zwischen Kraft-Wärme-Aggregat 09 und Trocknersystem vorgesehenen, insbesondere als Dampferzeuger 20 ausgebildeten Wärmetauschers 20, und der Ausbildung des Kraft-Wärme-Aggregat 09 als Gasturbine 09 ist in vorteilhafter Weiterbildung eine Fluidleitung 40 zwischen der den Dampf bereitstellenden Ausgangsseite des Wärmetauschers 20 und der Gasturbine 09 vorgesehen, über welche der Gasturbine 09 bedarfsweise zur Erhöhung der zu erzeugenden elektrischen Leistung Dampf einspeisbar ist bzw. eingespeist wird.

Das Kraft-Wärme-Aggregat 09 ist z. B. derart ausgelegt, dass es in seinem bevorzugten Arbeitspunkt bzw. -bereich einen bestimmten, z. B. bei der Planung festzulegenden Anteil der maximal durch den Trockner 03 (und ggf. andere mit Wärme zu versorgenden

Prozesse) benötigten Wärmeleistung abdeckt. Dieser festzulegende Anteil kann abhängig davon sein, ob und in welcher Höhe andere im Gesamtsystem konstant anfallenden Wärmeströme mit genutzt werden, ob und ggf. in welcher Höhe Back-up-Systeme, z. B. Stützbrenner etc., für Spitzenleistungen vorgesehen sind, und ob und in welcher Höhe ggf. andere Prozesse neben dem Trockner 03 mit Wärme aus dem Kraft-Wärme-Aggregat 09 versorgt werden sollen. Ist beispielsweise allein das Kraft-Wärme-Aggregat 09 zur Versorgung lediglich des Trockners 03 mit Wärme vorgesehen, so wäre der Arbeitspunkt bzw. -bereich auf einen Anteil von beispielsweise ca. 100 % (ggf. zzgl. eines geringfügigen Sicherheitszuschlages von z. B. 2 bis 10 %) der maximal für den Trockner 03 benötigten Wärmeenergie (zuzüglich Leitungs- und Wärmetauschverlusten) anzusiedeln. Unabhängig von der Höhe des mehr oder weniger fixen Anteils existieren jedoch regelmäßig Betriebssituationen der Druckmaschine 01 bzw. des Trockners 03, in welchen nicht die volle Wärmeleistung abgerufen wird oder gar eine Produktionsunterbrechung den Bedarf zeitweise vollständig auf Null absenkt. Folgte nun das Kraft-Wärme-Aggregat 09 in dessen Betriebsführung diesem schwankenden Bedarf, so können Betriebsphasen mit besonders schlechten Wirkungsgraden und ggf. aufgrund suboptimaler Verfahrensführung höherer Verschleiß bzw. Verschmutzung die Folge sein.

Um diesen Nachteilen zu begegnen, ist nun bevorzugt die Möglichkeit einer thermischen Kopplung des das Abgas des Kraft-Wärme-Aggregates 09 enthaltenden Medienstromes 13 an mindestens einen weiteren Abnehmer 05; 06 und/oder Speicher 24 thermischer Energie, neben dem Trockner 03 als Abnehmer 03, vorzusehen. Als weiterer Abnehmer 05; 06 kann bevorzugt ein Prozess bzw. ein diesen Prozess ausführendes Aggregat oder Nebenaggregat gekoppelt sein, dessen Wärmebedarf wenigstens in einer Grundlast nicht streng mit der Betriebsführung der Druckmaschine 01 korreliert, sondern entweder weitgehend unabhängig von der aktuellen Betriebssituation bzw. zumindest von den kurzphasigen Schwankungen während der Betriebsschicht der Druckmaschine ist, oder der Bedarf am durch den die Wärme abnehmenden Prozess bereitgestellten Prozessprodukt zwar korreliert, das Prozessprodukt jedoch – zumindest in der

Größenordnung der kurzphasigen Betriebsschwankungen entsprechenden Zeiträumen (z. B. bis zu 0,5 Std.) – ohne erhebliche Verluste (bei gespeicherter thermischer Wärme- oder Kälteenergie z. B. weniger als 10 % des Exergieinhaltes) speicherbar ist.

Beispiele für derartige Abnehmer sind hier in Heizaggregaten 05 und/oder in thermische Verdichter aufweisenden Kältemaschinen 06 zu sehen. Ein Heizaggregat 05, welches beispielsweise Wärme für eine Gebäudeheizung 54 als Verbraucher 54 bereitstellt, kann in den Wintermonaten eine Grundlast an Wärmebedarf darstellen, die je nach Anfall an Überschusswärme aus dem Kraft-Wärme-Aggregat 09 den Einsatz anderweitig einzusetzender Primärenergie einsparen lässt. Das selbe gilt in den Sommermonaten für ein thermische Energie verbrauchendes Kälteaggregat 06, welches als Verbraucher 58 eine Gebäudeklimatisierung 58 mit Kälte versorgt. Ist beides zur o. g. thermischen Kopplung vorgesehen, so entfällt diese durch Heizen und Kühlen des Gebäudes bestehende Grundlast für die mögliche Abnahme lediglich für kurze Übergangszeiten im Herbst und Frühjahr. Jahreszeitenunabhängig kann als Abnehmer von Überschusswärme ein Heizaggregat 05 gekoppelt sein, welches als Verbraucher 56 von Wärme z. B. einen Dampferzeuger 56 zur Bereitstellung von Prozessdampf versorgt, wobei der Dampf beispielsweise jedoch um o. g. kurzphasigen Verbrauchsschwankungen zu begegnen in einem – ggf. entsprechend isolierten – Speicher, z. B. Drucktank, zwischengespeichert wird bzw. ist. Als ein weiterer oder anderer Verbraucher 57 von Wärme kann durch das oder ein anderes koppelbares Heizaggregat 05 ein z. B. vorzuwärmendes Bauteil 57 (bzw. eines dazwischen angeordnetes Temperiergerät) sein.

Als kältetechnisches jahreszeitenunabhängiges Ponton zur Dampferzeugung oder Vorwärmung kann eine thermische Kopplung mit einem Kälteaggregat 06 zur Bereitstellung von Kältemittel für Kälte erfordernde Verbraucher 58; 59, 61; 62, z. B. in Prozessstufen bzw. Aggregate oder Nebenaggregate 02; 07, erfolgen. Auch hier kann das Kältemittel beispielsweise um o. g. kurzphasigen Verbrauchsschwankungen zu begegnen wiederum in einem – ggf. entsprechend isolierten – Speicher zwischengespeichert sein

bzw. werden. Derartige Prozesskälte wird beispielsweise einem zu temperierenden Bauteil 59 einer Druckeinheit 02 als Verbraucher 59 (bzw. einem dazwischen angeordneten Temperiergerät) und/oder einer mit dem Bedruckstoff kühlend zusammen wirkenden Kühlvorrichtung 61 (z. B. Kühlwalzenständer) als Verbraucher 61 und/oder einem als Wärmetauscher 62 ausgebildeten Verbraucher 62 z. B. einer Konditionierstufe 07 zur Auskondensierung einer Schadstoff- und/oder Wertstofffracht aus einem Prozessfluid, wie es z. B. der Trocknerabluftstrom 15 darstellt.

Der Medienstrom 13 kann neben der Kopplung an den Trockner 03 thermisch an ein oder mehrere Heizaggregate 05 für einen oder mehrere o. g. Verbraucher 54; 56; 57; 74 von Wärme (oder direkt an die Verbraucher 54; 56; 57; 74), oder an ein oder mehrere Kälteaggregate 06 für einen oder mehrere der o. g. Verbraucher 58; 59; 61; 62 von Kälte, oder an ein oder mehrere Heizaggregate 05 sowie an ein oder mehrere Kälteaggregate 06 in o. g. Sinne thermisch koppelbar sein. Es kann hierbei auch ein Heizaggregat 05 wahlweise oder gleichzeitig mehrere der genannten diesbezüglichen Verbraucher 54; 56; 57; 74 mit Wärme, bzw. ein Kälteaggregat 06 wahlweise oder gleichzeitig mehrere der genannten diesbezüglichen Verbraucher 58; 59; 61; 62 mit Kälte versorgen. Jedoch können auch einzelne Heiz- bzw. Kühlaggregate 05; 06 für einzelne Verbraucher 54; 56; 57; 74; 58; 59; 61; 62 vorgesehen sein. Sind, wie vorzugsweise vorgesehen, mehrere unterschiedliche Heiz- bzw. Kühlaggregate 05; 06 als Abnehmer 05; 06 und/oder mehrere Verbraucher 54; 56; 57; 74; 58; 59; 61; 62 direkt oder indirekt an den Medienstrom 13 koppelbar, so wird die Anfälligkeit gegenüber einzelner Verbrauchsschwankungen auf der Abnehmerseite abgefedert, sodass die Wahrscheinlichkeit einer unter der Kapazität zurückbleibenden Nutzung der überschüssiger Wärme des Medienstroms 13 vermindert wird. Hierzu ist beispielsweise in einer vorteilhaften Ausführungsvariante neben dem Trockner 03 mindestens ein Heizaggregat 05 und mindestens ein Kühlaggregat 06 an den Medienstrom 13 thermisch koppelbar, wobei z. B. auf mindestens einer der beiden Abnehmer 05; 06 unterschiedlichen Typs wenigstens ein jahreszeitenunabhängiger Verbraucher 56; 57; 74; 59; 61; 62 integriert ist.

In einer anderen vorteilhaften Ausführungsvariante ist mindestens ein Heizaggregat 05 an den Medienstrom 13 thermisch koppelbar vorgesehen, wobei ein oder mehrere koppelbare Heizaggregate 05 zwei voneinander verschiedenartige Verbraucher 54; 56; 57; 74 versorgt bzw. versorgen, wobei vorzugsweise zumindest einer der Verbraucher 56; 57; 74 im o. g. Sinne jahreszeitenunabhängig ist. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante ist ein oder sind mehrere Kühlaggregate 06 an den Medienstrom thermisch koppelbar vorgesehen, wobei durch das mindestens eine Kühlaggregat 06 zwei voneinander verschiedenartige Verbraucher 58; 59; 61; 62 (Kälteverbraucher) mit Kälte versorgt, wobei wieder vorzugsweise zumindest einer der Verbraucher 59; 61; 62 im o. g. Sinne jahreszeitenunabhängig ist. Die beiden letztgenannten Varianten sind als besonders variable Ausführungsvarianten auch gleichzeitig auszuführen.

Das mit dem Medienstrom 13 thermisch koppelbare Heizaggregat 05 kann hier im Einzelfall oder jeweils lediglich als Wärmetauscher ausgebildet sein, welcher auf seiner „heißen Seite“ thermisch direkt oder indirekt mit dem Medienstrom 13 koppelbar ist, und auf dessen „kalten Seite“ das Prozessmedium des zu versorgenden Verbrauchers selbst oder ein die Wärme lediglich transportierendes, und stromabwärts die Wärme über einen weiteren Wärmetauscher an den Verbraucher abgebendes Fluid strömt. Dagegen ist für die Kälte benötigten Aggregate bzw. Verbraucher eine sich lediglich auf einen Wärmetausch beschränkende Ausführung ausgeschlossen, sondern bedarf neben dem Eintrag von Wärme bekanntermaßen weiterer Verfahrensstufen.

Die in den dargelegten Beispielen für die einzelnen Verbraucher 54; 56; 57; 74; 58; 59; 61; 62 bzw. Prozesse durch die Kopplung an die thermische Energie des Medienstromes 13 eingesparte Einbringung an Energie wird dort in dieser Höhe nicht in Form von Primärenergieträgern (Brennstoff) oder elektrischer Leistung verbraucht. Jedoch kann es in vorteilhafter Ausführung zweckmäßig sein, neben der thermischen Kopplungsmöglichkeit an den Medienstrom 13 dem betreffenden Heiz- oder Kühlaggregat

05; 06 und/oder dem Verbraucher selbst ein konventionelles Mittel zum Wärmeeintrag, z. B. eine Zusatzbeheizung, zur Umwandlung von Brennstoff und/oder elektrischer Energie in für den Prozess benötigte Wärme zuzuordnen. Dies kann mit lediglich einer gegenüber der erforderlichen Maximalleistung vermindert ausgelegten Leistungskapazität des betreffenden heizenden bzw. kühlenden Mittels in Art eines Teil-Backup für den Fall lediglich fehlender Teilleistung, oder aber als Voll-Backup mit auf den Maximalleistungsbedarf ausgelegten Kapazität erfolgen.

Das z. B. mindestens eine, thermisch an den Medienstrom 13 koppelbare Kühlaggregat 06 ist wie bereits erwähnt, vorzugsweise als Absorptionskältemaschine 06, d. h. auf Grundlage thermischen Verdichtens, ausgebildet. In derartiger Ausführung kann zur Bereitstellung der Kälte (im Gegensatz zur Kompressionskältemaschine) Abwärme aus Prozessströmen genutzt werden, welche auf einem Temperaturniveau angesiedelt ist, die oberhalb der unter den vorliegenden Prozessbedingungen herrschenden Verdampfungstemperatur im Austreiber liegt. Diese Mindesttemperatur hängt vom verwendeten Mediengemisch ab und kann für eine Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteanlage beispielsweise bei 150 bis 200 °C liegen. Für mehrere Verbraucher 58; 59; 61; 62 oder Gruppen von Verbrauchern 58; 59; 61; 62 können eine gemeinsame oder mehrerer dieser Absorptionskältemaschinen 06 vorgesehen sein.

Grundsätzlich kann Fluid des Heizfluidstroms 13 von der Wärmequelle 09 über ein entsprechendes Leitungssystem dem oder den Abnehmern 05; 06 (oder unmittelbar den Verbrauchern 54; 56; 57 von Wärme) direkt, d. h. ohne weitere Umwandlungs-, Wärmetausch- oder Speicherprozesse, zugeleitet werden. Hierzu teilt sich beispielsweise an einer der Wärmequelle 09 nachgeordneten Verzweigungsstelle 63 die das Fluid führende Leitung in wenigstens zwei Zweige, von welchem einer für den Fall der direkten Beheizung direkt zum Trockner 03 bzw. für den bevorzugten Fall indirekter Trocknerbeheizung zu dem oder den Wärmetauschern 16; 21 der dem Trockner 03 zugeordneten Energieübertragungsmittel 55 oder für den Fall eines dem Trocknersystem

vorgeschalteten Dampferzeugers 20 zu diesem führt. Mindestens ein anderer Zweig führt zu dem wenigstens einen Abnehmer 05; 06 oder unmittelbar zu einem Wärme benötigenden Verbraucher 54; 56; 57. Der Verzweigungsstelle 63 kann mindestens ein steuer- und/oder regelbares Stellglied, z. B. eine oder mehrere stellbare Klappen, zugeordnet sein, durch welche eine bewusste Verteilung des Heizfluidstromes 13 in Heizfluidteilströme 13.1; 13.2 einstellbar ist. Eine derartige Klappe kann hierzu beispielsweise im zum Abnehmer 05; 06 bzw. Verbraucher 54; 56; 57 führenden Leitungszweig vorgesehen sein. Grundsätzlich kann eine derartige zusätzliche Klappe für den Fall des bzw. der bzgl. des Volumenstromes regelbaren Wärmetauscher 16; 21 oder für den Fall eines Dampferzeugers 20 mit auf der heißen Seite regelbarem Volumenstrom entfallen, so dass sich das Verhältnis der Teilströme 13.1; 13.2 über die Abnahme durch die Wärmetauscher 16; 21 selbstständig einstellt. Zur Sicherheit und/oder Vermeidung von Störungen kann jedoch zusätzlich eine derartige Klappe vorgesehen sein.

Je nach Abnahme von Energie durch den Trockner 13 bzw. das Trocknersystem steht eine mehr oder weniger große Restmenge an Heizfluid bzw. an thermischer Energie aus dem Heizfluidstrom 13 für die Abwärmenutzung durch den/die Abnehmer 05; 06 bzw. Verbraucher zu Verfügung. Wird beispielsweise während einer Produktionsunterbrechung keine oder sehr wenig Energie und damit kein oder sehr wenig Heizfluid benötigt, steht die gesamte oder annähernd gesamte Menge an Heizfluid aus dem Heizfluidstrom 13 aus der Wärmequelle 09 zur Versorgung der Abnehmer 05; 06 (bzw. Verbraucher 54; 56; 57; 58; 59; 61; 62) zur Verfügung. Wird der Trockner 03 hingegen mit Volllast betrieben, minimiert sich die für die für den/die Abnehmer 05; 06 (bzw. Verbraucher 54; 56; 57; 58; 59; 61; 62) nutzbare Abwärmemenge.

Sollen Verbraucher 54; 56; 57; 58; 59; 61; 62 mittel- oder unmittelbar versorgt werden, deren Abnahme an Wärme oder Kälte mit dem Produktionsbetrieb korreliert, kann der gleichphasig an den Produktionsbetrieb gekoppelte Verbrauch des Trockners 03 und der Verbraucher 54; 56; 57; 58; 59; 61; 62 zu einem Überschuss an ungenutzter Wärme in

kürzeren Unterbrechungsphasen, in welchen ein Abfahren des Kraft-Wärme-Aggregats 09 unwirtschaftlich und/oder schädlich ist, und zu Engpässen und ggf. starker Zusatzbeheizung auf Verbraucher- bzw. Abnehmerseite bei Volllastbetrieb. Letzteres ließe sich nur durch größere Dimensionierung des Kraft-Wärme-Aggregats 09 vermeiden, was jedoch bei dessen Betrieb im optimalen Arbeitsbereich letztlich auch zu erhöhtem Verlust bei Teillastbetrieb der Druckmaschine oder bei Produktionsunterbrechungen führt.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist im Leitungszweig, der zu dem bzw. den Abnehmern 05; 06 bzw. Verbrauchern 54; 56; 57 führt, wie bereits oben angedeutet ein Wärmespeicher 24, insbesondere ein Hochtemperaturwärmespeicher 24, vorgesehen, in welchen der Heizfluidteilstrom 13.2 - insgesamt oder zum Teil - als heißer Beladezustrom 13.2 (z. B. mit einer Temperatur von 300 bis 800 °C, insbesondere 300 bis 500 °C bzw. für den Fall einer Hochtemperaturgasturbine gar bis 1000 °C) eingeleitet wird. Für den Fall, dass der Trockner 03 während einer Unterbrechung keine Wärme benötigt, kann der „Heizfluidteilstrom“ 13.2 den gesamten Heizfluidstrom 13 führen. Im Wärmespeicher 24 selbst oder um ihn herum kann vorzugsweise eine Bypassleitung für einen Heizfluidbypassstrom 13.2b vorgesehen sein, über welche durch den gesamten oder einen Teil des Heizfluidteilstroms 13.2 (13) der Weg durch im Wärmespeicher 24 vorgesehene Speichermittel 64 umgangen werden kann. Dies ist z. B. dann zweckmäßig, wenn eine der durch den Bypass geführten Heizfluidmenge entsprechende Wärmemenge durch die koppelbaren Abnehmer/Verbraucher aktuell benötigt oder zumindest sinnvoll verwertbar ist.

Der Heizfluidbypassstrom 13.2b kann in einer Betriebsweise bzw. Betriebssituation (vollständige Wärmeabnahme) den gesamten Heizfluidteilstrom 13.2 (13) führen, in einer zweiten Betriebsweise bzw. Betriebssituation (Wärmeüberschuss: Mischbetrieb) lediglich einen Teil des Heizfluidteilstroms 13.2 (13) führen, wobei der andere Teil dem Speicher 24 zugeführt ist bzw. wird. In einer dritten Betriebsweise bzw. Betriebssituation (keine direkte Abnahme durch Verbraucher: Speicherbetrieb) ist bzw. wird der gesamte

Heizfluidteilstrom 13.2 (13) in den Speicher 24 geführt wobei der Bypass kein Heizfluid führt.

Für den Fall, dass eine Beheizung des Trockners 03 durch das im Speicher 24 aufgeheizte Fluid vorgesehen sein soll, kann der Entladeabstrom 26 als heißer Fluidstrom 26 im Fall direkter Beheizung eingangsseitig dem Trockner 03 selbst, und im Fall indirekter Beheizung eingangsseitig dem mindestens einen Wärmetauschern 16; 21 (bzw. eingangsseitig dem Energieübertragungsmittel 55) zugeführt werden bzw. sein. Die Zufuhr zur Eingangsseite des Trockners 03 bzw. des Wärmetauschers 16; 21 kann entweder durch eine eigens vorgesehene Leitung oder durch die für den Teilstrom 13.2 zwischen Verzweigungsstelle 63 und Speicher 24 bereits vorgesehene Leitung, jedoch in umgekehrter Strömungsrichtung erfolgen.

In einer weiteren Variante bisheriger Ausführungen kann es vorgesehen sein, dass zur Beheizung des Trockners 03 aus dem Speicher 24 der Entladeabstrom 26 als heißer Fluidstrom 26 im Fall indirekter Beheizung dem bzw. den Wärmetauscher(n) 16; 21 im zu o. g. Betrieb umgekehrten Betrieb („Rückwärtsbetrieb“) mit umgekehrter Strömungsrichtung des Heizfluids im Wärmetauscher 16; 21 zugeführt ist bzw. wird. In der Variante mit Dampfererzeuger 20 kann letzterer durch den Entladestrom 26 beheizt werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Trockner 03 in einer Betriebsweise bei laufender Kraft-Wärme-Maschine 09 durch den Medienstrom 13, und beispielsweise im Unterbrechensfall nun aus dem Speicher 24, z. B. über die Zweigstelle 63 weiterhin im „Vorwärtsbetrieb“ oder im o. g. „Rückwärtsbetrieb“ indirekt oder gar direkt beheizt wird.

In einer Ausführungsvariante, in welcher der Trockner 03 z. B. in o. g. Weise indirekt beheizt wird, kann der den bzw. die Wärmetauscher 16; 21 verlassende Heizfluidabstrom 25 oder/und der den Dampferzeuger 20 (falls vorgesehen) verlassende Heizfluidabstrom 25' zusätzlich zum oder anstelle des von der Verzweigungsstelle 63 herrührenden Heizfluids zum Speicher 24 und/oder Bypass geführt sein bzw. werden. Dies kann zwar

grundsätzlich unter Einsparung der Verzeigung an der Verzeigungsstelle 63 vorgesehen sein, im Hinblick auf eine Regelung des Trockners 03, ohne den Betrieb der Wärmequelle 09 zu beeinflussen, ist jedoch im Fall der Nutzung des Heizfluidabstroms 25 die Möglichkeit einer Parallelführung bevorzugt.

Ein derartiger Hochtemperaturspeicher 24 kann grundsätzlich als diskontinuierlich arbeitender Speicher 24 ausgebildet und/oder betrieben sein bzw. werden, wobei ein „Laden“ und ein „Entladen“ nicht gleichzeitig, sondern in aufeinander folgenden Schritten erfolgt. So wird beispielsweise in einer Betriebsphase des Gesamtsystems, in welcher bei betriebenem Kraft-Wärme-Aggregat 09 der Druckbetrieb unterbrochen ist und damit auch der Trockner 03 sich im Standby-Modus befindet keine oder fast keine Energie für den Trockner 03 benötigt. Der Heizfluidstrom 13 wird im wesentlichen im anderen Leitungszweig geführt, wo er entweder vollständig in den Speicher 24 geführt werden kann, oder aber ein erforderlicher Teil über den Heizfluidbypassstrom 13.2b direkt zu dem/den Abnehmern/Verbrauchern und der Heizfluidrestteilstrom 13.2a als Beladezustrom 13.2a in den Speicher 24 geführt wird. Dies kann bei einem Teillastbetrieb der Druckmaschine 01 und des Trockners 03 in sinngemäß selber Weise erfolgen. Zumindest bei Produktionsunterbrechung, bei Standby oder ggf. im Teillastbetrieb der Druckmaschine 01 kann Abwärme aus der Wärmequelle 09, hier dem Kraft-Wärme-Aggregat 09, dem Speicher 24 zugeführt und dort gespeichert werden. Der durch die Speichermittel 64 des Speichers 24 zu dessen Aufladung geführte Beladezustrom 13.2; 13.2a verlässt den Speicher 24 mit verminderter Temperatur in einem Speicherladeabstrom 66 als Speicherabluft. Diese nun durch Abgabe von Energie an den Speicher 24 gekühlte Abluft wird nun direkt oder falls erforderlich über eine Abgasreinigungsstufe an die Umgebung abgegeben, oder aber einer weiteren Nutzung von Wärme niedrigeren Temperaturniveaus zugeführt. Bei Durchführen des heißen Heizfluids wird der Speicher 24 „geladen“, indem das im Speicher 24 vorgesehene Speichermittel 64 durch mittel- oder unmittelbaren thermischen Kontakt mit dem Heizfluid aufgeheizt wird. Das oder zumindest ein Teil des Speichermittels 64 wird auf eine

Temperatur aufgeheizt, die abhängig von der Temperatur des Heizfluids ist und sich asymptotisch mit der Beladezeit an die des eintretenden Heizfluids annähert.

Diese nach dem Beladen im Speicher 24 kapazitiv gespeicherte Wärme kann nun im Bedarfsfall dem Speicher 24 wieder entzogen und anderweitig genutzt werden. Hierzu wird dem Speicher 24 ein Fluid, z. B. Umgebungsluft oder ein bereits angewärmtes Prozessgas oder Prozessabluft, als Entladezustrom 67 zugeführt. Dieser wird in mittel- oder unmittelbaren thermischen Kontakt mit dem heißen Speichermittel 64 gebracht und hierdurch erhitzt. Je nach Status des Gesamtsystems und daraus ggf. resultierenden Erfordernissen kann dieses den Speicher 24 verlassende erhitzte Fluid nun einem oder mehreren Abnehmern/Verbrauchern 05; 06; 54; 56; 57 und/oder dem Trockner 03 bzw. Trocknersystem zugeführt werden. Die Abgabe an einen oder an mehrere Abnehmer/Verbraucher 05; 06; 54; 56; 57 erfolgt über einen Entladeabstrom 65, welcher - ggf. zusammen gefasst mit einem Heizfluidbypassstrom 13.2b – dem bzw. den Abnehmern/Verbrauchern 05; 06; 54; 56; 57 zugeführt wird. In einer Betriebsweise, in der beispielsweise der von der Wärmequelle 09 bereitgestellte Teilstrom nicht ausreichend ist, kann einem oder mehreren Abnehmern/Verbrauchern 05; 06; 54; 56; 57 Wärme sowohl direkt von der Wärmequelle 09 und hierzu parallel vom Speicher 24 her zugeführt werden.

Der Wärmespeicher 24 weist beispielsweise ein oder mehrere, z. B. vier, Speicherelemente 68, z. B. Kammern 68, auf, welches bzw. welche von einem Fluid von einer definierten Eingangsseite zu einer definierten Ausgangsseite hin durchströmbar ist bzw. sind. Für den Fall einer Mehrkammerbauweise, d. h. mit einer Mehrzahl derartiger Speicherelemente 68, können diese in ihrer Grundfläche quaderförmig ausgestaltet und in enger Anordnung zueinander angeordnet sein. Eine Mehrzahl von Kammern 68 kann vorteilhaft sein, wenn z. B. die Möglichkeit von Energieverschiebungen innerhalb des Speichers 24 und/oder die Möglichkeit eine Teilbeladens bzw. Teilentladens der Gesamtkapazität gegeben sein soll. Ist eine Mehrzahl derartiger, gemeinsam den Wärmespeicher 24 bildende Behältnisse 68 vorgesehen, so können deren Innenräume

auf einer selben Seite – z. B. am jeweiligen oberen oder unteren Ende – mit einem selben Raum 69, z. B. einem obenliegenden Dom 69, in Verbindung stehen. Das (jeweilige) Speicherelement 68, z. B. in Art eines Behältnisses 68 ausgebildet, ist im Innern mit einem hochtemperaturbeständigen (z. B. bis mindestens 800 °C, insbesondere mindestens bis 1000 °C) und/oder vorzugsweise feuerfestem und/oder inertem Material (z. B. mit einer Wärmekapazität, z. B. $c_p \geq 0,6 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ und /oder thermischen Leitfähigkeit $\lambda \geq 0,8 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$) befüllt, welches im wesentlichen das Speichermittel 64 für die Aufnahme und Abgabe der Wärme bildet. Als derartiges Material kann grundsätzlich z. B. jede Art von Gestein, Naturstein oder Formstein, bilden. Vorzugsweise ist das Material jedoch als keramisches Material ausgebildet. Die Art der Befüllung mit diesem Material sollte einerseits ein Durchströmen (ohne allzu hohe Druckverluste) gewährleisten, andererseits eine große mit dem durchströmten Fluid in Kontakt kommende Oberfläche aufweisen. Dies kann durch lockere Schüttungen einerseits, vorzugsweise mit aus dem Material bestehenden Formelementen bestückt, die eine im wesentlichen definierte Anordnung und Struktur von Strömungskanälen im Behältnisinneren ausbildet. Vorzugsweise ist die Befüllung durch Formelemente gebildet, welche ein Wabenkörpersystem ausbilden.

Auf einer Seite der Kammer 68 bzw. der Kammern 68, vorzugsweise im Bereich des unteren Endes, sind Ein- bzw. Austrittsöffnungen (je nach Strömungsrichtung) mit jeweils einzeln betätigbaren Absperrklappen 75 vorgesehen, welche z. B. für den Fall eines Mehrkammersystems durch Rohrleitungen mit einer gemeinsamen Zu- bzw. Ableitung verbunden sein können. Diese Seite stellt vorzugsweise die „kalte“ Seite des Wärmespeichers 24 dar. In einem Bereich dieser Seite gegenüberliegenden Seite, z. B. im Bereich der Oberseite (z. B. „heiße“ Seite des Speichers 24) sind die Kammern 68 z. B. durch den gemeinsamen Dom 69 miteinander verbunden, im unteren Bereich durch die o. g. Klappen voneinander getrennt bzw. trennbar. Die Klappen können vorzugsweise mit einem Antrieb, z. B. einem elektro-pneumatischen Antrieb, und vorteilhaft mit einer Endlagenüberwachung ausgebildet sein.

Im Speicher 24 sind zur Überwachung der Temperaturen der Keramikfüllung, des Beladezustroms und und/oder des Entladeabstroms Temperaturfühler vorgesehen. Die Temperaturfühler in der Keramikfüllung werden z. B. zur Anzeige der Temperatur und zur Ermittlung des Energieinhaltes („thermischer Füllstand“) des Speichers 24 in einer Steuervorrichtung verwendet. Zusätzlich kann jeder Kammer 68 eine Sensorik zur Überwachung des Druckverlustes aufweisen.

Vorzugsweise findet zu Beginn eines Speicherprozesses die Aufheizung eines noch kalten Wärmespeichers 24 (bzw. einer noch kalten Kammer 68) durch eine Steuerung entlang einer Hochlauframpe Rampe entlang eines kontrollierten Temperaturanstieges statt, um ein zu schnelle Aufheizen des Materials, insbesondere der Wabenkeramik, und ein örtliches Überhitzen und/oder einen Überschwinger zu verhindern.

Ein Beladen des Speichers 24 erfolgt durch Zuführung eines insbesondere von der Wärmequelle 09 herrührenden heißen Beladezustromes 13; 13.2; 13.a. Die Zuführung erfolgt hierbei von der „heißen“ Seite, hier über z. B. den gemeinsamen Dom 69. Im Mehrkammersystem teilt sich der eintretende Beladezustrom 13; 13.2; 13.a z. B. unregelt auf die Mehrzahl von Kammern 68. Grundsätzlich kann im Bereich der heißen Seite ebenfalls eine definierte Aufteilung der Beladeluft auf die einzelnen Kammern 69 über Klappen entsprechend der kalten Seite vorgesehen sein.

Das heiße, z. B. eine Temperatur T_{13} von z. B. 300 bis 800 °C (ggf. bis 1000 °C bei Hochtemperaturgasturbine), vorzugsweise 300 bis 500 °C, insbesondere 350 bis 400 °C, aufweisende Heizfluid, insbesondere Abgas des Wärmequelle, Kraft-Wärme-Aggregates 09, strömt über die Kammer(n) 69 des Speichers 24 und gibt hierbei Wärmeenergie an die keramische Wärmespeichermasse, d. h. die Speichermittel 64, ab. Das Heizfluid wird hierdurch auf ein niedrigeres Temperaturniveau abgekühlt während die die Speichermittel entsprechend stark aufgeheizt werden. Eine Abströmung des Heizfluid als Beladeabstrom 66 erfolgt schließlich auf der „kalten“ Seite, z. B. durch die geöffneten Absperrklappen. Ein

Beladen lediglich eines teils von Kammern 69 im Mehrkammersystem kann dadurch erfolgen, dass Klappen am Ausgang einzelner Kammern 69 verschlossen bleiben, sodass durch diese Kammern 69 kein Fluidstrom fließt. Dies kann vorteilhaft sein, wenn aktuell lediglich wenig zu speichernde Leistung zur Verfügung steht und deshalb innerhalb eines begrenzten Zeitraumes lediglich ein Teil des Speichers 24 auf eine Arbeitstemperatur beladen werden soll. Am Ende eines Beladevorgangs steht nun eine oder mehrere mit Wärmeenergie auf einem ausreichend hohen Temperaturniveau, z. B. mindestens 250°, vorzugsweise mindestens 300°, zumindest am heißen Ende derbeladene Kammern 69 zu Verfügung, welche bei Wärmebedarf über ein Entladen einer Verwendung zugeführt werden kann.

Ein Entladen erfolgt von der „kalten“ Seite her über einen Entladezustrom 67, welcher Luft aus der Umgebung (sog. „Frischlufte“) und/oder bereits über Umgebung erwärmte Abluft niedriger oder mittlerer Temperatur umfassen kann. Beim Mehrkammersystem kann eine definierte Aufteilung des Entladezustrom 67 auf eine oder mehrere Kammern 68 je nach Energiebedarf über die Klappen wählbar sein. Das kalte Fluid strömt durch die Kammern 68 des Speichers 24 und nimmt hierbei die im Füllmaterial, z. B. dem keramischen Material, enthaltene Wärmeenergie auf. Das kalte fluid, z. B. Kaltluft, wird dadurch auf ein höheres Temperaturniveau aufgeheizt und das Füllmaterial entsprechend abgekühlt. Die Abgabe des aufgeheizten Fluids in einem Entladeabstrom 65 erfolgt auf der heißen Seite, hier beispielsweise über den gemeinsamen Dom 69. Von hier kann sie für einen oder mehrere Abnehmer 03; 05; 06 bzw. Verbraucher 54; 56; 57; 58; 59; 61; 62 in oben geschilderter Weise wahlweise oder parallel bereitgestellt werden.

Für den Fall eines Mehrkammersystems können neben den der Zu- bzw. Abfuhr dienenden Rohrleitungen 71 die Kammern 68 verbindende Rohrleitungen 72 mit einem Gebläse 73 oder Lüfter 73 vorgesehen sein, durch welchen Wärme durch entsprechende Fluidströme von einer in die andere Kammer 68 verlagert ist.

Dem Speicher 24 ist vorzugsweise eine Steuereinrichtung, z. B. Speichersteuerung, zugeordnet, durch welche ein auf zuvor definierten Parametern beruhender automatischer Betrieb des Speichers 24 (Steuerung/Regelung der Fluidströme und Temperaturen, Ansteuerung der Klappenantriebe) durchführbar ist. Es können beispielsweise Schnittstellen zur Druckmaschinensteuerung bestehen, welche der Speichersteuerung Betriebsdaten der Druckmaschine und ggf. in die nahe Zukunft gerichtete Plandaten für den Betrieb und Bedarf der Druckmaschine zur Verfügung steht. Eingang in die Speichersteuerung finden vorzugsweise Temperaturdaten und/oder Daten zum Volumenstrom des Heizfluidstroms 13 und ggf. Bedarfsdaten und/oder Statusdaten von ausgangsseitig thermisch koppelbaren Abnehmer 03; 05; 06 bzw. Verbraucher 54; 56; 57; 58; 59; 61; 62. Durch die Automatisierung – vorzugsweise jedoch mit manueller Eingriffsmöglichkeit – ist einfache und sichere Bedienung möglich. Alle erforderlichen Regel- und Steuerungsparameter (z. B. Betriebssolltemperaturen, o.g. Temperatur-/Volumendaten etc.) werden z. B. bei der Inbetriebnahme eingestellt, sind ggf. jedoch über eine Benutzerschnittstelle änderbar.

Die Informationen über zumindest aktuelle Speichertemperaturen und/oder die Daten zum heißen Entladeabstrom 65 (Volumenstrom, Temperatur) werden z. B. zu einer Leitwarte der Druckmaschine bzw. Druckmaschinenanlage 01 geliefert. Die Bedienung des Speichers 24 kann über eine mit der Speichersteuerung verbundenen Prozessvisualisierung, z. B. einen Touchscreen, Panel) erfolgen. Die Speichersteuerung kann auch als Teil einer Steuerung ausgeführt sein, welche gleichzeitig auch mindestens einem weiteren Aggregat oder Nebenaggregat des Gesamtsystems, insbesondere einer Konditionierstufe 07; 08; 10, zugeordnet ist. Die Speichersteuerung kann zur Datenübertragung mit übergeordneten oder nebengeordneten Steuerungen des Gesamtsystems in ein lokales Netzwerk, z. B. Ethernet, der Druckmaschine 01 bzw. Druckmaschinenanlage 01 eingebunden sein.

Durch die Ausführung des Gesamtsystems mit dem Wärmespeicher 24 ist somit eine

gesamtenergetisch betrachtet effiziente Bereitstellung von Wärme für die Beheizung des Trockners 03 und elektrische Energie geschaffen, wobei ein konstant optimaler Betrieb der Kraft-Wärme-Maschine 09 durch eine Abnahmeschwankungen abfedernde Speicherung von Überschusswärme gewährleistet. Eingangsseitig des Trockners 03 – was die Hauptenergieströme betrifft - ist somit durch z. B. die Bereitstellung von Wärme und elektrischer Energie mit besonders hohem Wirkungsgrad durch Kraft-Wärmekopplung, insbesondere eine Gasturbine oder einen Gasmotor, und die Zuleitung von Überschusswärme an einen Wärmespeicher 24 und/oder an Wärme verbrauchende Abnehmer 03; 05; 06 bzw. Verbraucher 54; 56; 57; 58; 59; 61; 62 bzw. zeitversetzt wieder an den Trockner 03.

Ausgangsseitig des Trockners 03 verlässt diesen die mit dem Bedruckstoff 11 in Kontakt gekommene Trocknerluft im Trocknerabluftstrom 15, der einerseits noch eine signifikant über Umgebungstemperatur liegende Temperatur T_{15} und damit einen erheblichen Exergieinhalt aufweisen kann, und andererseits durch das Trocknen der Druckfarbe mit einer Fracht an Kohlenwasserstoffen oder kohlenwasserstoffhaltigen Verbindungen, z. B. flüchtigen und/oder nichtflüchtigen Ölen und/oder Lösemitteln (kurz: Kohlenwasserstoffe), beladen ist, die auf der einen Seite – zumindest die bei Umgebungsbedingungen nichtflüchtigen - ein Potenzial für rückzugewinnende Rohstoffe oder Rohstoffgemische als Wertstoff, und auf der anderen Seite als Träger chemisch gebundener Energie ein Potential zur Verwendung als Brennstoff darstellt. Je nach Zielrichtung im Gesamtsystem kann nun ein Schwerpunkt auf Wertstoffrückgewinnung, oder aber auf Energieminimierung gelegt sein, wobei auch ein zwischen diesen Extremen anzusiedelndes Konzept besonders vorteilhaft sein kann.

Wird allein oder zumindest weit überwiegend der Wertstoffrückgewinnung aus dem Trocknerabluftstrom 15 die Priorität beigemessen, so sind die rückzugewinnenden Inhaltsstoffe, deren Konzentration von Verfahrensstufe zu Verfahrensstufe abnimmt, mit relativ gesehen immer weiter steigendem Aufwand, auch an Energie, aus dem

Trocknerabgasstrom 15; 15.1; 15.2; 15.3 zu entfernen, wobei schließlich nach intensiver Rückgewinnung in einer entsprechend ausgebildeten Konditionierstufe 07 im Trocknerabgasstrom 15.1 noch verbliebene Restmengen aufgrund der dann niedrigen Konzentration ggf. unter Einsatz von Primärenergieträgern, z. B. durch Gaszufuhr, vor der Abgabe an die Umwelt entfernt werden müssen.

Vorzugsweise ist im Gesamtsystem eine Trocknerabluftbehandlung 07; 08, 10, kurz eine Abluftbehandlung 07, 08, 10, integriert, welche entweder ohne oder wenigstens mit einem Minimum an Primärenergiezufuhr auskommt, und/oder zur Abluftreinigung eingesetzte Primärenergie zumindest teilweise in das Gesamtsystem zurückführt und nutzbar macht. Letzteres kann durch Wärmespeicherung in einem eigenen, der Abgasreinigung zuzurechnenden Wärmerückgewinnungsaggregat bzw. Wärmespeicher, oder aber – falls in vorteilhafter Ausführung im Gesamtsystem vorgesehen – kombiniert mit dem oben dargelegten Wärmespeicher 24 zur Speicherung von aus der Kraft-Wärme-Kopplung kommender Überschusswärme erfolgen.

In einer ersten Ausführungsvariante erfolgt die Behandlung des Trocknerabluftstroms 15; 15.1 ohne Vorschaltung einer Rückgewinnung auf rein thermischem Wege. Der Trocknerabgasstrom 15 (15.1; 15.2) wird über eine Rohleitung 76 aus dem Trockner 03 abgeführt und direkt (ohne zwischengeschaltete Prozessstufe) einer als thermische Abluftreinigungsstufe 10 ausgebildeten Konditioniereinrichtung 10 zugeführt, in welcher die im Trocknerabluftstrom 15 enthaltene Kohlenwasserstoffe oxidiert werden. Zur Oxidierung der Kohlenwasserstoffe kann ein Brenner 83, z. B. ein Gasbrenner vorgesehen sein. Vorzugsweise ist die thermische Abluftreinigungsstufe 10 jedoch in der Weise regenerativ ausgebildet, so dass einerseits die bei der Oxidation freiwerdende thermische Energie und/oder die in das Abgas durch den Brenner 83 eingebrachte Energie zumindest zu einem großen Teil im System verbleibt. Durch eine nachfolgend beschriebene Ausführung kann die gespeicherte Energie für nachfolgend zu oxidierendes Gas im System erhalten werden, so dass nur wenig Zufuhr erfolgen muss oder – z.

B. im Fall hoher Kohlenwasserstofffracht - gar ein autothermer Oxidationsprozess stattfinden kann.

Die Abluftreinigungsstufe 10 weist hierzu mindestens zwei, z. B. drei Kammern 78; 79; 81 auf, welche jeweils beispielsweise in Art von Behältern ausgebildet sind und im Innern mit einem hochtemperaturbeständigen (z. B. bis mindestens 800 °C, insbesondere mindestens bis 1000 °C) und/oder vorzugsweise feuerfestem und/oder inertem Material (vorzugsweise hoher Wärmekapazität) befüllt ist. Vorzugsweise stelle das Material einen keramischen Werkstoff dar. Dieses Material bildet jeweils ein durchströmbares Wärmebett aus. Das Wärmebett kann entweder durch lockere Schüttungen, vorzugsweise jedoch mit aus dem Material bestehenden Formelementen bestückt sein, die eine im wesentlichen definierte Anordnung und Struktur von Strömungskanälen im Behältnisinneren ausbildet. Vorzugsweise ist die Befüllung durch Formelemente gebildet, welche ein Wabenkörpersystem ausbilden. Die Kammern 78; 79; 81 weisen jeweils im Bereich zweier sich gegenüberliegender Seiten Öffnungen auf und sind zwischen den beiden Öffnungen wahlweise in beiden Richtungen durchströmbar.

Die mindestens zwei Kammern 78; 79; 81 stehen über Öffnungen auf einer selben Seite – z. B. am jeweiligen oberen Ende – mit einem selben Raum 82, z. B. einem obenliegenden Dom 82, und daher miteinander in Verbindung. Dieser Raum 82 kann u.U. auch lediglich als Rohrleitung ausgebildet sein. In diesem Raum 82 ist beispielsweise zumindest eine Mündung eines Brenners 83, z. B. Gasbrenners 83, vorgesehen, durch welchen zumindest in Anfahrphasen eine Systemaufheizung unterstützt werden kann. Ggf. kann die Zufeuerung nach Aufheizen des Systems entfallen und die Oxidation autotherm ablaufen.

Auf der dem Raum 82 gegenüberliegenden Seite der Kammern 78; 79; 81 sind jeweils Klappen 85, z. B. Rohgasklappen, vorgesehen, welche untereinander und mit einer gemeinsamen Rohrleitung 84, z. B. Rohgasrohrleitung 84, in Verbindung stehen. In der

ersten Ausführungsvariante steht die Rohgasrohrleitung 84, ggf. über einen Ventilator 87, mit der aus dem Trockner führenden Rohrleitung 76 ohne Zwischenschaltung weiterer Prozessstufen in Verbindung. Zusätzlich sind auf der dem Raum 82 gegenüberliegenden Seite der Kammern 78; 79; 81 jeweils Klappen 85, z. B. Reingasklappen, vorgesehen, welche untereinander und mit einer gemeinsamen Rohrleitung 86, z. B. Reingasrohrleitung 86, in Verbindung stehen. Durch die Rohgasrohrleitung 84 wird, ggf. unter Unterstützung eines Ventilators 87, der zu reinigende Trocknerabluftstrom 15 (15.1; 15.2) je nach Einstellung der Rein- und Rohgasklappen, einer oder mehreren Kammern 78; 79; 81 zugeführt. Je nach Stellung der Roh- und Reingasklappen wird über die Reingasrohrleitung 86 das gereinigte Abgas über einen Kamin an die Umgebung, oder über die entsprechend geführte Reingasrohrleitung 86 Rohrleitung einem Wärmespeicher (24) und/oder direkt einem Verbraucher – z. B. im Fall einer unten beschriebenen vorgeordneten Aufkonzentrierung dieser als Wärmequelle (s.u.) – zugeleitet.

Die Abluftreinigungsstufe 10 wird manuell, extern oder über eine programmierbare Zeitsteuerung gestartet. Bei Betriebsbeginn wird die Anlage mit Hilfe des Brenners 83 aufgeheizt. Durch steuerungstechnische Maßnahmen kann zuvor das Abkühlen der Anlage im Stillstand - durch beispielsweise Umlagerungen der Wärmehalte - minimiert worden sein, und das Wiederaufheizen der Anlage nach einem Stillstand in verkürzter Zeit erfolgen. Ist eine vorgebbare erforderliche Solltemperatur im Raum 82, z. B. Brennkammerraum 82, erreicht, so wird eine der Rohgasklappen der Kammern 78; 79; 81 geöffnet. Das Rohgas wird dann über die entsprechende Rohgasklappe einer Kammer 78; 79; 81 zugeführt. Diese zunächst durchströmte Kammer 78; 79; 81 fungiert als Wärmetauscher, in dem das Rohgas – z. B. bereits bis fast auf Brennkammertemperatur - vorgewärmt wird („Rohgas-Wärmetauscher“). Hierbei findet z. B. bereits am keramischen Material des Wärmebettes eine Vorreaktion (Teiloxidation) der Schadstoffe bzw. Kohlenwasserstoffe statt. Die vollständige Oxidation (in CO₂ und Wasser) erfolgt anschließend im Brennkammerraum 82, ggf. unter Zufeuern durch den mindestens einen Brenner 83.

Die Reaktion ist exotherm, d. h. bei der Umsetzung wird Wärmeenergie frei und die Abluft heizt sich entsprechend dem Heizwert der Schadstofffracht (Kohlenwasserstoffkonzentration) zusätzlich auf. Vorzugsweise wird über eine Temperaturregelung die Brennerleistung automatisch, z. B. stufenlos, geregelt. D. h., bei zunehmender Brennkammertemperatur bzw. Abgastemperatur kann die Brennerleistung reduziert, und im Extremfall sogar vollständig eingestellt werden. Ab einer bestimmten Lösemittelkonzentration in der Abluft kann die freiwerdende Verbrennungswärme zur Aufrechterhaltung der Betriebstemperatur ausreichen. aus und der Brenner wird komplett ausgeschaltet („autothermer Betrieb“).

Das heiße Reingas strömt vom Brennkammerraum 82 nun über eine zweite Kammer 78, 79; 81 („Reingas-Wärmetauscher“) und gibt hierbei einen großen Anteil der enthaltenen Wärmeenergie an das keramische Material des Wärmebettes ab. Das Reingas wird hierdurch entsprechend abgekühlt, das keramische Material aufgeheizt. Das auf ein niedrigeres Temperaturniveau abgekühlte Reingas verlässt nun über die entsprechende Reingasklappe die Abluftreinigungsstufe 10 und wird entweder der Umgebung, oder einem Wärmetauscher (24) zugeführt. Das heiße Reingas kann auch über zwei Kammern 78; 79; 81 zurückströmen und diese aufheizen.

Mit fortschreitender Betriebsdauer kühlt sich die als Rohgas-Wärmetauscher arbeitende Kammer 78; 79; 81 durch das eintretende Rohgas (welches z. B. eine niedrigere Temperatur aufweist als die auf Betriebstemperatur befindliche heiße Seite der Kammer, ab, und eine oder mehrere im Rückstrom als Reingas-Wärmetauscher durchströmte Kammer(n) 78; 79; 81 heizen sich auf. Ist ein definierter bzw. definierbarer Betriebspunkt erreicht, an welchem ein Umschalten auf eine andere Kammer 78; 79; 91 als Rohgas-Wärmetauscher erfolgen soll, so wird das Rohgas durch entsprechende Ansteuerung der Rein- und Rohgasklappen nun einer anderen Kammer 78; 79; 81 zugeleitet. Hierbei kann es vorteilhaft sein, wenn die Abluftreinigungsstufe 10 drei Kammern 78; 79; 81 aufweist,

und die zuvor als Rohgas-Wärmetauscher betriebene Kammer 78; 79; 81 nicht direkt im Anschluss als Reingas-Wärmetauscher betrieben, sondern zunächst gespült wird. Als aufzuheizender Reinluft-Wärmetauscher wird in diesem Fall dann zunächst eine dritte Kammer 78; 79; 81 betrieben und aufgeheizt.

Zum Zeitpunkt des Umschaltens des Rohgasstromes von der ersten Kammer 78; 79; 81 auf eine andere Kammer befindet sich in der ersten Kammer 78; 79; 81 noch ein Rohgas-Restvolumen, welches vorzugsweise gespült wird, bevor diese Kammer 78; 79; 81 in einem nächsten Zyklus als Reingas-Wärmetauscher betrieben wird. Dieses Restvolumen wird in einem Spülvorgang mit in die dritte Kammer 78; 79; 81 hinein abgesaugt und im Brennkammerraum 82 gereinigt. Hierdurch können die Reingaskonzentrationen konstant niedrig gehalten werden. Nach dem Spülen wird diese Kammer 78; 79; 81 nun anstelle oder parallel zur dritten Kammer 78; 79; 81 als Reingas-Wärmetauscher betrieben, damit sie sich wieder bis auf Betriebstemperatur aufheizt.

Das beschriebene regenerative Wärmetauscherverfahren ist somit ein diskontinuierliches Verfahren, d. h. der Abluftvolumenstrom wird zyklisch weitergeschaltet und der jeweils zuvor vom heißen Reingas erhitze Wärmetauscher wird in einem nächsten oder zumindest nachfolgenden Zyklus zur Aufheizung des kalten Rohgases verwendet. Über eine speicherprogrammierbare Steuerung werden die Reaktionszyklen entsprechend den jeweiligen Betriebsbedingungen optimiert gesteuert und auf diese Weise extrem hohe Wirkungsgrade und niedrigste Betriebskosten erreicht.

Die abgesaugte Luftmenge wird z. B. mittels Drehzahlregelung des Ventilators 87 automatisch und stufenlos an den im vorausgehenden Prozess abzugebenden Abluftstrom, z. B. Trocknerabluftstrom 15 (15.1; 15.2), angepasst. Dies kann beispielsweise durch eine Unterdruckregelung in der Rohgasleitung erfolgen

Befinden sich Stoffe mit niedrigem Kondensationspunkt im Rohgas, besteht die Gefahr,

dass sich die Wärmebetten der Kammern 78; 79; 81 im Bereich des kalten Endes zunehmend zusetzen und schließlich blockieren. Es kann in vorteilhafter Ausführung ein Betriebsmodus („Burn-Out“) vorgesehen sein, in welchem die Kammern 78; 79; 81 nacheinander automatisch gereinigt werden, indem sie für eine definierte Zeit auf eine ausreichend hohe Temperatur ($\leq 450\text{ °C}$) erhitzt werden, sodass die Kondensate wieder verdampft und anschließend im Brennkammerraum 82 oxidiert werden. Der Ablauf des „Burn-Out“-Prozesses erfolgt z. B. in mehreren Temperaturstufen in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der kondensierten Kohlenwasserstoffe und wird z. B. off-line – d. h. wenn kein Rohgas gereinigt wird - durchgeführt.

Im Brennersystem kann für die Steuerung des mindestens einen Brenners 83 vorzugsweise eine Brennersteuerung vorgesehen sein, welche einen variierenden Leistungsbedarf berücksichtigt. Typische Gasbrenneranlagen haben einen vorgegebenen Leistungsbereich, in welchem sie arbeiten. Liegt die Kohlenwasserstoffkonzentration jedoch im Bereich des autothermen Punktes, so wäre eine Mindestleistung einer typischen Gasbrenneranlage z. B. höher als die tatsächlich benötigte Leistung, d. h. es wird dann mehr Gas als erforderlich zugeführt. In der hier bevorzugten Ausführung der Brennersteuerung wird bei dauerhafter Unterschreitung der Minimal-Last der Brenner 83 in einem sog. Injektionsmodus betrieben: Die Flamme wird hierbei dann ausgeschaltet und es wird nur soviel Gas getaktet über die Brennermündung zugeführt, wie zur Aufrechterhaltung der Brennkammertemperatur erforderlich ist. Hierdurch wird der Regelbereich von 0 – 100 % erweitert und im Injektionsmodus wird die Verbrennungsluft weitgehend abgeschaltet, sodass keine zusätzliche Energie zum Aufheizen der Verbrennungsluft notwendig ist. Beides führt zu einer wesentlichen Verminderung der Betriebskosten.

In einer weiteren möglichen Betriebsweise kann es bei hohen Lösemittelkonzentrationen infolge des Energieüberschusses zu einem unzulässig starken Temperaturanstieg im Brennkammerraum 82 kommen. Die Abluftreinigungsstufe 10 kann daher mit einer

Bypass-Leitung ausgeführt sein. Hierbei wird ein Teil des heißen Reingases aus dem Brennkammerraum 82 am Reingas-Wärmetauscher vorbei direkt in die Reingasrohrleitung 86 geschleust. Die erforderliche Menge wird temperaturabhängig über eine in der Bypass-Leitung vorgesehene Heißgasklappe geregelt.

Der Abluftreinigungsstufe 10 ist vorzugsweise eine Steuereinrichtung zugeordnet, durch welche ein auf zuvor definierten Parametern beruhender automatischer Betrieb der Abluftreinigungsstufe 10 (Steuerung/Regelung der Fluidströme und Temperaturen, Ansteuerung der Klappenantriebe) durchführbar ist. Die Regel- und Steuerungsparameter werden z. B. bei der Inbetriebnahme fest eingestellt. Die Steuerung kann die Abluftreinigungsstufe 10 beispielsweise vollautomatisch betreiben, wobei z. B. alle wesentlichen Betriebsdaten über eine Anzeigeeinrichtung anzeigbar sind.

Die Bedienung der Abluftreinigungsstufe 10 kann über eine mit der Steuereinrichtung verbundenen Prozessvisualisierung, z. B. einen Touchscreen, Panel) erfolgen. Die Speichersteuerung kann auch als Teil einer Steuerung ausgeführt sein, welche gleichzeitig auch mindestens einem weiteren Aggregat oder Nebenaggregat des Gesamtsystems, insbesondere z. B. einer weiteren Konditionierstufe 07; 08 und/oder einem Speicher 24, zugeordnet ist. Die Steuereinrichtung kann zur Datenübertragung mit übergeordneten oder nebengeordneten Steuerungen des Gesamtsystems in ein lokales Netzwerk, z. B. Ethernet, der Druckmaschine 01 bzw. Druckmaschinenanlage 01 eingebunden sein.

In der beschriebenen ersten Ausführungsvariante, wobei als Rohgas der Trocknerabluftstrom 15 ohne vorhergehende Prozessstufe der Abluftreinigungsstufe 10 zugeleitet wird, befindet sich das Abgas noch auf einem erhöhten Temperaturniveau, sodass zur Oxidation der enthaltenen Kohlenwasserstoffe lediglich wenig oder in autothermer Betriebsphase sogar keine Energie zugeführt werden muss. In einer vorteilhaften Variante ist gar eine Rückführung von im Reingas enthaltener Wärmeenergie

in einen Wärmespeicher (24) vorgesehen. Allerdings werden in dieser Ausführungsvariante keine Rohstoffe zurück gewonnen.

In einer zweiten Ausführungsform ist der Abluftreinigungsstufe 10 im Trocknerabgasstrom 15 eine als Rückgewinnungseinrichtung 07 ausgebildete Konditioniereinrichtung 07 zur Grobabscheidung von Kohlenwasserstoffen vorgeordnet, welche mindestens eine, beispielsweise jedoch höchstens zwei seriell geschaltete Abscheidestufen 88; 89, z. B. in Form von Wärmetauschern 88; 89, aufweist. Beispielsweise kann in dieser Ausführung lediglich ein oder es können seriell zwei mit Frischluft als Kühlfluid wirkende(r) Wärmetauscher 88; 89 bzw. Abscheidestufen 8; 89 vom Trocknerabluftstrom 15 durchlaufen sein. Es kann auch ein erster Wärmetauscher 88 bzw. eine erste Abscheidestufe 88 mit Frischluft und seriell ein zweiter Wärmetauscher 89 bzw. eine zweite Abscheidestufe 89 mit Kühlflüssigkeit als Kühlfluid vorgesehen sein. Jede Stufe kann auch seriell mehrere, durch das selbe Kühlfluid betriebene Wärmetauscher 88; 89 umfassen. Der einen oder den zwei Abscheidestufen 88; 89 kann ein Tröpfchenabscheider 92 nachgeordnet sein, in welchem das nun teilweise abgekühlte Trocknerabgas von Feuchtigkeit befreit wird. Das an den kühlen Flächen auf der Abgasseite des/der Wärmetauscher 88; 89 sich niederschlagende Öl/Wasser-Gemisch wird beispielsweise einem Ölabscheider 93 zugeführt, in welchem das rückzugewinnende Öl bzw. Lösemittel vom Wasser getrennt wird und beides einer Wiederverwertung zugeführt werden kann. Je nach Größe des Trocknerabgasstromes 15 können mehrerer dieser Serien aus einem oder zwei Abscheidestufen und ggf. einem Tröpfchenabscheider zueinander parallel angeordnet sein, wobei sich der eintretende Trocknerabgasstrom 15 dann entsprechend teilt und am Ende der Konditioniereinrichtung 07 wieder zusammen gefasst wird. In dieser - z. B. in Serie eine oder maximal zwei Abscheidestufen 88; 89 aufweisenden - Ausführung wird das Abgas noch nicht zu weit abgekühlt und/oder die Kohlenwasserstoffkonzentration noch nicht so weit abgesenkt, sodass in der sich anschließenden thermischen Abluftreinigungsstufe 10 ein sich für die Oxidation über den Brenner 83 zuzuführender Energiebetrag in Grenzen hält. Ein mit Kühlflüssigkeit

betriebener Wärmetauscher 89 kann hierbei das Kühlmittel von der o. g. Kältemaschine 06 erhalten.

In einer – z. B. überwiegend der Wertstoffrückgewinnung aus dem Trocknerabluftstrom 15 Priorität beimessenden – Variante der zweiten Ausführungsform, sind mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei der o.g. Abscheidestufen 88; 89; 91 – jeweils mit einem oder mit mehreren seriell angeordneten Wärmetauschern – seriell vorgesehen, wobei wenigstens einer der Abscheidestufen 88; 89; 91 mit unter Umgebungstemperatur (z. B. unter 20 °C) liegender Kühlflüssigkeit betrieben ist. Mehrere derartiger Serien können wie oben dargelegt parallel zueinander vorgesehen sein.

In einer vorteilhaften Variante erster oder zweiter Ausführungsformen – z. B. für den Fall, dass der direkt aus dem Trockner 03 oder aber aus der Konditioniereinrichtung 07 kommende Trocknerabluftstrom 15; 15.1 eine niedrige Kohlenwasserstoffkonzentration und/oder niedrige Temperatur aufweist, kann der thermischen Abluftreinigungsstufe 10 eine als Aufkonzentrierungseinrichtung 08 ausgebildete Konditioniereinrichtung 08 vorgeordnet sein. Der direkt aus dem Trockner 03 oder aus der Rückgewinnungseinrichtung 07 stammende Trocknerabluftstrom 15; 15.1 wird hierbei in Kontakt mit einem Adsorbermaterial 94 gebracht, welches die im Gasstrom enthaltenen Kohlenwasserstoffe adsorbiert. Der so gereinigte Trocknerabluftstrom 15; 15.1 verlässt nach der Reinigung die Aufkonzentrierungseinrichtung 08 als Reingasstrom 97. Das beladene Adsorbermaterial 94 wird durch Kontakt mit einem vom Trocknerabluftstrom 15; 15.1 verschiedenen Fluidstrom 96, z. B. Desorptionsstrom 96, von den Kohlenwasserstoffen befreit. Der z. B. gasförmige Fluidstrom 96 weist gegenüber dem Trocknerabluftstrom 15; 15.1 eine höhere Temperatur und einen deutlich geringeren Volumenstrom, z. B. maximal der Hälfte, insbesondere maximal einem Viertel des Trocknerabluftstroms 15; 15.1 entsprechend, auf. Hierdurch wird der Trocknerabluftstrom 15; 15.1 von der Kohlenwasserstofffracht befreit, der Desorptionsstrom 96 hiermit beladen. Der Desorptionsstrom 96 wird vor Kontakt mit dem Adsorbermaterial 94 durch ein

Heizmittel 74, z. B. einen Lufterhitzer 74, aufgeheizt. Der Desorptionsstrom 96 kann grundsätzlich ein Teil des eintretenden Trocknerabluftstrom 15; 15.1 oder des austretenden Reingasstromes 97 oder ggf. auch durch Frischluft aus der Umgebung gebildet sein. Der Desorptionsstrom 96 kann im Heizmittel 74 aufgeheizt und schließlich als konzentrierter Trocknerabluftstrom 15.2 aus der Aufkonzentrierungseinrichtung 08 ausgeleitet werden. Vorteilhaft ist jedoch eine Ausführung, wobei ein Teil des Desorptionsstroms 96 im Kreislauf mit Adsorbermaterial 94 und Heizmittel 74, und ein anderer Teil aus diesem Kreislauf als konzentrierter Trocknerabluftstrom 15.2 ausgeschleust wird, wobei eine dem ausgeschleusten Anteil entsprechende Menge z. B. aus dem Trocknerabluftstrom 15; 15.1, dem Reingasstrom 97, aus der Umgebung oder aus einem Wärmespeicher (24) zugeführt wird.

In einer vorteilhaften Ausführung wird das Heizmittel 74 durch einen aus einem Wärmespeicher, z. B. dem oben genannten, durch das Abgas der Kraft-Wärme-Maschine 09 gespeisten Wärmespeicher 24, beheizt. Das Heizmittel 74 stellt dann einen Verbraucher 74 von Wärme in o. g. Sinne dar. In einer Variante kann statt des Heizmittels 74 eine Einspreisstelle 74 für ein aus dem Speicher 24 stammendes heißes Gas vorgesehen sein, wobei diese Einspreisstelle als direkter Verbraucher 74 zu sehen ist.

Das Adsorbermaterial 94, z. B. als hydrophober Zeolith, ist hier vorzugsweise an einem Rotor 98 als Adsorber 98 angeordnet oder als solcher ausgeformt. Der rotierende bzw. rotierbare Adsorber 98 steht beispielsweise in einem raumfesten Teilbereich mit dem zu reinigenden Trocknerabluftstrom 15; 15.1 in Kontakt. Beispielsweise wird der kreisscheiben- oder kreisringförmige Adsorber 98 auf einem raumfesten Flächenbereich vom Trocknerabluftstrom 15; 15.1 durchströmt. In einem anderen, z. B. kleineren raumfesten Bereich des Adsorbers 98 steht dieser mit dem Desorptionsstrom 96 in Kontakt. Die beiden Bereiche können derart voneinander abgegrenzt sein, sodass ein Übertritt zumindest von Fluid des Desorptionsstroms 96 in den Bereich des Reingasstroms 97 verhindert, zumindest jedoch behindert wird. Dies kann beispielsweise

durch möglichst nahe an den Adsorber 97 angrenzende Trennelemente und/oder durch einen gegenüber dem Adsorptionsbereich herrschenden Unterdruck im Desorptionsbereich realisiert sein. In der Ausführung mit rotierendem Adsorber 98 kann die Aufkonzentrierungseinrichtung 08 kontinuierlich betrieben werden bzw. sein.

In einer einfacheren Ausführung kann der Adsorber 98 raumfest und unbeweglich angeordnet sein, wobei abwechselnd ein Adsorbieren und desorbieren in – bis auf die Bereiche - jeweils oben genannter Art erfolgt. Hierbei sind jedoch vorzugsweise für die Möglichkeit eines insgesamt kontinuierlichen Betrieb zwei derartige Adsorber 94 in getrennten Kammern vorzusehen, welche wechselweise zur Adsorption und Desorption betrieben sind.

Der durch den Adsorber 94 gereinigte Reingasstrom 97 wird entweder z. B. über einen Kamin an die Umgebung, oder aber bei ausreichend hoher Temperatur (z. B. mindestens 150°) einem Wärmespeicher (24) zugeführt und/oder zur Beheizung des Heizmittels 74 herangezogen.

Der konzentrierte Trocknerabluftstrom 15.2 wird nun einer oxidativ wirksamen Abluftreinigungsstufe 10, z. B. einer thermischen Abluftreinigungsstufe 10 wie oben beschrieben zugeführt.

Alternativ zur oben beschriebenen thermischen Abluftreinigungsstufe 10 kann diese auch rein katalytisch, d. h. ohne die Notwendigkeit eines Zusatzes von Brennstoff über einen Brenner 83, ausgeführt sein. Hierbei weist zumindest ein beispielsweise gut zugänglicher und austauschbarer Anteil des Material in der bzw. den durchströmten Kammer(n) 78; 79; 81 und/oder im Dom 82 eingebrachtes Material zumindest oberflächlich katalytisch wirksames Material auf. Ist - bei im Vergleich ohne Katalysator bedeutend niedrigerer Temperatur – die Oxidation eines Teils der Kohlenwasserstoff im Bereich des Katalysators erst einmal in Gang gekommen, so liefert die exotherm ablaufende Reaktion

im weiteren die erforderliche Energie zur Überwindung der Schwellenenergie.

Die Abluftreinigungsstufe 10 kann auch als gemischtes System ausgebildet sein, wobei als Back-up oder zur Einbringung von Stützenergie ein Brenner 83, jedoch auch Katalysatormaterial vorgesehen ist.

In einer weiteren Ausführung eines eine Abluftreinigungsstufe 10 und einen Speicher 24 aufweisenden Systems können diese in Kombinationsbauweise als ein gemeinsames Aggregat 10, 24 ausgeführt sein. So können beispielsweise zur Abluftreinigungsstufe 10 beschriebene Kammern 78; 79; 81 und zum Speicher 24 beschriebene Kammern 68 in einer selben Art ausgeführt und in einer gemeinsamen Baueinheit vorgesehen sein, wobei beispielsweise ein gemeinsamer Dombereich Mittel zur Bildung von miteinander verbundenen und voneinander getrennten Gruppen von Kammern 68; 78; 79; 81 oder von vornherein getrennte Bereiche für Gruppen von Kammern 68; 78; 79; 81 aufweist. Darüber hinaus weist zumindest ein Teil der Kammern 68; 78; 79; 81 auf einer selben Seite durch Klappen wahlweise zu schließende Öffnungen zu einer Rohgas- und einer Reingasrohrleitung auf.

In einem vorteilhaften Gesamtsystem 12 ist somit beispielsweise auf der Eingangsseite des Trockners 03 (was die Hauptenergieströme betrifft) ein Wärmespeicher 24 zur Speicherung von Überschusswärme zum Trockner 03 integriert (z. B. parallel geschaltet), durch welchen variabel Energie zu einem oder mehreren stromabwärts des Trockners 03 vorgesehenen Konditioniereinrichtungen 07; 08; 10 verschoben wird bzw. werden kann. Insbesondere ist es für den Fall einer Rückgewinnung von Kohlenwasserstoffen vorteilhaft, eine Aufkonzentrierung von Restschadstoffen vorzunehmen, um eine effiziente und klein bauende Abluftreinigung anzuschließen. Die Aufkonzentrierung kann hierbei wiederum unter Verwendung von bei der Abluftreinigung freiwerdenden und/oder im Speicher 24 gespeicherten Wärme betrieben sein.

Das indirekt beheizte Trocknersystem und/oder eine o. g. Ausführung für die Generierung, Speicherung und/oder Nutzung von Energie im Gesamtsystem sind besonders vorteilhaft in Druckmaschinen 01 bzw. Druckmaschinenanlagen 01 größeren Ausmaßes einsetzbar.

Insbesondere ist der Einsatz des o. g. Trocknersystems und/oder einer o. g. Ausführung für die Generierung, Speicherung und/oder Nutzung von Energie vorteilhaft in einer Druckmaschinenanlage 01 mit mehreren, z. B. mindestens drei, Druckmaschinenlinien für den Illustration- bzw. Akzidenzdruck mit im wesentlichen vertikalem Bahnlauf. Hierbei weisen die Druckmaschinenlinien je Linie mehrere horizontal hintereinander von einer zu bedruckenden Bahn 11 durchlaufende Druckeinheiten 02 sowie einen Trockner 03 auf. Die Druckeinheiten sind hierbei z. B. als sog. I-Druckeinheiten mit zwei vertikal übereinander angeordneten zusammenwirkenden Druckwerken ausgebildet. Die Mehrzahl an derartigen Druckmaschinenlinien und die Mehrzahl an Trocknern 03 erfordert erhöhten Bedarf an Energie in unterschiedlicher Form, wobei im Gegenzug Überschuss- oder Wärmeenergie in erhöhtem Maße zur Verfügung steht. Von besonderem Vorteil ist die Integration einer o. g. Ausführung für die Generierung, Speicherung und/oder Nutzung von Energie für eine Ausführung der, oder zumindest einer der Druckmaschinenlinien mit Druckeinheiten 02, welche für den wasserlosen Offsetdruck ausgeführt sind, d. h. mit Druckwerken, welche ohne Feuchtwerke ausgebildet sind.

Besondere Vorteile ergeben sich auch in Verbindung mit einer Ausführung einer Druckmaschine 01 oder Druckmaschinenanlage 01, welche mehrere als Drucktürme 02 ausgebildete Druckeinheiten 02 aufweist. Hierbei werden gleichzeitig mehrere Bahnen 11 gleichzeitig bedruckt und eine oder z. B. auch mehrere Bahnen 11 getrocknet. Die Drucktürme 02 weisen hierbei vertikal übereinander mehrere Druckstellen auf, durch welche eine im wesentlich vertikal durch den Druckturm 02 geführte Bahn 11 beidseitig mehrfarbig bedruckt wird. Auch hier ist eine Ausführung der Generierung, Speicherung und/oder Nutzung von Energie in Verbindung mit einer Druckmaschine 01, insbesondere Zeitungsdruckmaschine, vorteilhaft, wobei ein oder mehrere der Drucktürme 02 mit

Druckwerken für den wasserlosen Offsetdruck ausgeführt sind, d. h. mit Druckwerken, welche ohne Feuchtwerke ausgebildet sind. Diese Druckmaschine zeichnet sich auch dadurch aus, dass aus mehreren Drucktürmen stammende Bahnen 11 gemeinsam einem Falzapparat 04 zuführbar sind bzw. zugeführt werden.

Bezugszeichenliste

- 01 Maschine, Druckmaschine, Druckmaschinenanlage
- 02 Druckeinheit, Druckturm, Aggregaten
- 03 Trockner, Heißlufttrockner, Aggregat, Abnehmer (Wärme)
- 04 Verarbeitungsstufe, Falzapparat, Aggregaten thermischer Energie
- 05 Heizaggregat, Aggregat, Nebenaggregat, Abnehmer
- 06 Kühlaggregat, Kältemaschine, Absorptionskältemaschine, Aggregat, Nebenaggregat
- 07 Konditioniereinrichtung, Aggregat, Nebenaggregat, Rückgewinnungsvorrichtung
- 08 Konditioniereinrichtung, Aggregat, Nebenaggregat, Aufkonzentrierungsvorrichtung
- 09 Wärmequelle, Kraft-Wärme-Aggregat, Verbrennungskraftmaschine, Aggregat, Nebenaggregat
- 10 Konditioniereinrichtung, Aggregat, Nebenaggregat, Abluftreinigungsstufe
- 11 Bedruckstoff, Bedruckstoffbahn
- 12 Gesamtsystem
- 13 Medienstrom, Heizfluidstrom, Abgasstrom, Abluftstrom, Beladezustrom
- 14 Zuluftstrom
- 15 Trocknerabluftstrom
- 16 Wärmetauscher
- 17 Heizfluidzustrom
- 18 Trocknerzustrom
- 19 Zuluftstrom
- 20 Wärmetauscher, Dampferzeuger
- 21 Wärmetauscher
- 22 Heizfluidzustrom
- 23 Trocknerzustrom
- 24 Energiespeicher, Wärmespeicher, Speicher
- 25 Heizfluidabstrom
- 26 Fluidstrom, Heißluftstrom

- 27 Stellglied
- 28 Sensor
- 29 Bypass
- 30 Fluidzustrom, Wasser, wässriges Fluid
- 31 Stellglied
- 32 Stellglied
- 33 Eintrittsseite (03)
- 34 Austrittsseite (03)
- 35 Eintrittsöffnung
- 36 Zone, Heizzone
- 37 Zone, Kühlzone
- 38 Verengung
- 39 Trocknerabluftstrom
- 40 Fluidleitung
- 41 Gebläse
- 42 Austrittsöffnung
- 43 Frischlufteinritt
- 44 Gebläse
- 45 Heizfluidabstrom
- 46 Bypass
- 47 Stellglied
- 48 Stellglied
- 49 Sensor
- 50 –
- 51 Teilstrom
- 52 Auslauftunnel
- 53 Sperrluft
- 54 Gebäudeheizung, Verbraucher (Wärme)
- 55 Energieübertragungsmittel

- 56 Dampferzeuger, Verbraucher (Wärme)
- 57 Bauteil, Verbraucher (Wärme)
- 58 Gebäudeklimatisierung, Verbraucher (Kälte)
- 59 Bauteil (temperiert), Verbraucher (Kälte)
- 60 –
- 61 Kühlvorrichtung, Verbraucher (Kälte)
- 62 Wärmetauscher, Verbraucher (Kälte)
- 63 Verzweigungsstelle
- 64 Speichermittel
- 65 Entladeabstrom
- 66 Ladeabstrom
- 67 Entladezustrom
- 68 Speicherelement, Kammer, Behältnis
- 69 Raum, Dom
- 70 –
- 71 Rohrleitung
- 72 Rohleitung
- 73 Gebläse, Lüfter
- 74 Heizmittel, Lufterhitzer, Verbraucher (Wärme)
- 75 Absperrklappen
- 76 Rohrleitung
- 77
- 78 Kammer
- 79 Kammer
- 80 –
- 81 Kammer
- 82 Raum, Dom, Brennkammerraum
- 83 Brenner
- 84 Rohrleitung

- 85 Stellglied, Klappe
- 86 Rohrleitung
- 87 Ventilator
- 88 Abscheidestufen, Wärmetauscher
- 89 Abscheidestufen, Wärmetauscher
- 90 –
- 91 Abscheidestufen, Wärmetauscher
- 92 Tröpfchenabscheider
- 93 Ölabscheider
- 94 Adsorber
- 95 –
- 96 Fluidstrom, Luftstrom, Desorptionsstrom
- 97 Reingasstrom
- 98

- 13.1 Heizfluidteilstrom
- 13.2 Heizfluidteilstrom, Beladezustrom (heiß)
- 13.2a Heizfluidrestteilstrom, Beladezustrom
- 13.2b Heizfluidbypassstrom

Ansprüche

1. Trocknersystem einer Bedruckstoff (11) be- und/oder verarbeitenden Druckmaschine (01) mit einem Trockner (03), durch welche der Bedruckstoff (11) führbar, und beim Hindurchführen zu dessen Trocknung im Trocknerinnern mit heißer Trocknerzuluft in Kontakt bringbar ist, wobei zur Aufheizung der Trocknerzuluft wenigstens ein erster Wärmetauscher (16; 23) vorgesehen ist, durch welchen auf der kalten Seite zumindest ein Teil der in den Trockner (03) zu führenden Trocknerzuluft als Zuluftstrom (14), und auf der heißen Seite ein im Wärmetauscher (16; 21) Wärme an die zu erwärmende Trocknerzuluft abgebendes, von einer Trocknerabluft verschiedenes Heizfluid geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Trockner (03) mindestens eine Heizzone (36) und mindestens eine Kühlzone (37) umfasst, und die durch den ersten Wärmetauscher (16) erhitzte Trocknerzuluft einer Heizzone (36) des Trockners (03) zugeführt ist, und dass ein Trocknerabluftstrom (39) aus der Kühlzone (37) insgesamt oder zumindest teilweise dem ersten Wärmetauscher (16) als Zuluftstrom (14) oder zumindest als Teil des Zuluftstroms (14) zugeführt ist.
2. Trocknersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübertrag vom Heizfluid an die Trocknerzuluft über zumindest einen der beiden den Wärmetauscher (16; 21) auf der kalten und heißen Seite durchsetzenden Volumenströme, insbesondere über den Volumenstrom des Heizfluids, regelbar ausgebildet ist.
3. Trocknersystem einer Bedruckstoff (11) be- und/oder verarbeitenden Druckmaschine (01) mit einem Trockner (03), durch welche der Bedruckstoff (11) führbar, und beim Hindurchführen zu dessen Trocknung im Trocknerinnern mit heißer Trocknerzuluft in Kontakt bringbar ist, wobei zur Aufheizung der Trocknerzuluft wenigstens ein erster Wärmetauscher (16; 23) vorgesehen ist, durch

welchen auf der kalten Seite zumindest ein Teil der in den Trockner (03) zu führenden Trocknerzuluft, und auf der heißen Seite ein im Wärmetauscher (16; 21) Wärme an die zu erwärmende Trocknerzuluft abgebendes, von einer Trocknerabluft verschiedenes Heizfluid geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübertrag vom Heizfluid an die Trocknerzuluft über zumindest den Volumenstrom des Heizfluids regelbar ausgebildet ist.

4. Trocknersystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Trockner (03) mehrere Zonen (36; 37), insbesondere mindestens eine Heizzone (36) und mindestens eine Kühlzone (37) umfasst, und die durch den ersten Wärmetauscher (16) erhitze Trocknerzuluft einer Heizzone (36) des Trockners (03) zugeführt ist.
5. Trocknersystem einer Bedruckstoff (11) be- und/oder verarbeitenden Druckmaschine (01) mit einem Trockner (03), durch welche der Bedruckstoff (11) führbar, und beim Hindurchführen zu dessen Trocknung im Trocknerinnern mit heißer Trocknerzuluft in Kontakt bringbar ist, wobei zur Aufheizung der Trocknerzuluft wenigstens ein erster Wärmetauscher (16; 23) vorgesehen ist, durch welchen auf der kalten Seite zumindest ein Teil der in den Trockner (03) zu führenden Trocknerzuluft, und auf der heißen Seite ein im Wärmetauscher (16; 21) Wärme an die zu erwärmende Trocknerzuluft abgebendes, von einer Trocknerabluft verschiedenes Heizfluid geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Trockner (03) mehrere Zonen (36; 37), insbesondere mindestens eine Heizzone (36) und mindestens eine Kühlzone (37) umfasst, und die durch den ersten Wärmetauscher (16) erhitze Trocknerzuluft einer Heizzone (36) des Trockners (03) zugeführt ist, dass der mindestens einen Kühlzone (37) über einen Trocknerzustrom (23) Trocknerzuluft zuführbar ist, welche vor Eintritt in die Kühlzone (37) durch einen zweiten Wärmetauscher (21) geführt ist, in welchem sie durch thermischen Kontakt mit einem die heiße Seite des Wärmetauschers (21) durchströmenden Heizfluid über Umgebungstemperatur erhitzt werden kann, und dass zumindest ein Teil des

den ersten und zweiten Wärmetauscher (16; 21) auf deren heißen Seite durchfließenden Heizfluids aus dem selben Heizfluidstrom (13) gespeist ist und die beiden Wärmetauscher (16; 21) seriell durchströmt.

6. Trocknersystem nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die den Wärmetauscher (16; 21) verlassende Trocknerzuluft dem Trockner (03) ohne einen dem Wärmetauscher (16; 21) nachgelagerten Verbrennungsprozess zugeführt wird.
7. Trocknersystem nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dass die dem ersten Wärmetauscher (16) zugeführte Trocknerzuluft zumindest teilweise aus dem Inneren des Trockners (03), insbesondere aus einer Kühlzone (37) oder einer der Kühlzone (37) vorgeordneten Zone (36), stammt.
8. Trocknersystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens einen Kühlzone (37) Trocknerzuluft über einen Trocknerzustrom (23) zuführbar ist.
9. Trocknersystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens einen Kühlzone (37) zuzuführende Trocknerzuluft vor Eintritt in die Kühlzone (37) durch einen zweiten Wärmetauscher (21) geführt ist, in welchem sie durch thermischen Kontakt mit einem die heiße Seite des Wärmetauschers (21) durchströmenden Heizfluid über Umgebungstemperatur erhitzt werden kann.
10. Trocknersystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübertrag vom Heizfluid an die Trocknerzuluft über zumindest einen der beiden Volumenströme, insbesondere über den Volumenstrom des Heizfluids, regelbar ausgebildet ist.
11. Trocknersystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizfluid des

ersten und zweiten Wärmetauschers (16; 21) aus dem selben Heizfluidstrom (13) gespeist ist, insbesondere der selben Wärmequelle (09) entspringt.

12. Trocknersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich einer Austrittsseite (34) des Trockners (03) ein Auslauftunnel (52) mit einem aus der Stirnwand des Trocknergehäuse nach außen gezogenem Bereich verminderten Querschnitts vorgesehen ist, welcher am trockenfernen Ende die letztlich wirksame Austrittsöffnung (42) für den Bedruckstoff (11) aufweist.
13. Trocknersystem nach einem der Ansprüche 9 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fluidleitung vorgesehen ist, durch die im zweiten Wärmetauscher (21) vorgewärmte Trocknerzuluft in einen Bereich der Austrittsöffnung (42) des Trockners (03) zuführbar ist.
14. Trocknersystem nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das dem oder den Wärmetauschern (16; 21) des Trocknersystems zugeleitete Heizfluid zumindest zum Teil Abluft bzw. Abgas eines Kraft-Wärme-Aggregates (09) umfasst.
15. Trocknersystem nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das dem oder den Wärmetauschern (16; 21) des Trocknersystems zugeleitete Heizfluid Dampf umfasst oder durch Dampf gebildet ist.
16. Trocknersystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Dampf stromaufwärts des oder der Wärmetauscher (16; 21) in einem Wärmetauscher (20) durch Wärmetausch mit Abluft bzw. Abgas eines Kraft-Wärme-Aggregates (09) erzeugt ist.

17. Trocknersystem nach Anspruch 14, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zur Zuleitung der Abluft bzw. des Abgases aus dem Kraft-Wärme-Aggregates (09) zu dem oder den Wärmetauschern (16; 21) des Trocknersystems und/oder zu dem Dampf bereitstellenden Wärmetauscher (20) eine Zuleitung zu mindestens einem weiteren, von einem Trockner (03) verschiedenen Abnehmer (05; 06) und/oder Verbraucher (54; 56; 57; 74) von Wärme vorgesehen ist.
18. Trocknersystem nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass ausgangsseitig des Dampf bereitstellenden Wärmetauschers (20) eine Fluidleitung vorgesehen ist, durch welche ein den Wärmetauscher (20) verlassender Strom von Abluft bzw. Abgas aus dem Kraft-Wärme-Aggregates (09) zu mindestens einem weiteren, von einem Trockner (03) verschiedenen Abnehmer (05; 06) und/oder Verbraucher (54; 56; 57; 74) von Wärme zuführbar ist.
19. Verfahren zum Betrieb eines Trockners (03) einer Bedruckstoff be- und/oder verarbeitenden Druckmaschine, wobei zumindest eine Heizzone (36) des Trockners (03) mit beheizter Trocknerzuluft beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine Erhitzung der Trocknerzuluft vor Eintritt in die zumindest eine Heizzone (36) durch unmittelbaren oder mittelbaren Wärmetausch mit einem gasförmigen oder flüssigen Fluid eines Medienstromes (13) erfolgt, der eine gegenüber der Umgebung signifikant höhere Temperatur aufweist und als Nebenprodukt oder Abstrom ein vom Trockner (03) verschiedenes Aggregat oder Nebenaggregat (09) der Druckmaschine (01) verlässt, dass der Trockner (03) mindestens eine Heizzone (36) und mindestens eine Kühlzone (37) umfasst, und die durch den ersten Wärmetauscher (16) erhitze Trocknerzuluft einer Heizzone (36) des Trockners (03) zugeführt wird, und dass ein Trocknerabluftstrom (39) aus der Kühlzone(n) 37 insgesamt oder zumindest teilweise dem Wärmetauscher (16) als Zuluftstrom (14) oder zumindest als Teil des Zuluftstroms (14) zugeführt ist.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Kühlzone (37) des Trockners (03) mit beheizter Trocknerzuluft beaufschlagt wird, wobei eine Beheizung der Trocknerzuluft vor Eintritt in die zumindest eine Kühlzone (37) indirekt durch Wärmetausch mit einem Heizfluid erfolgt, wobei in wenigstens der ersten Betriebsweise als Heizfluid oder zumindest als Bestandteil des Heizfluids ein gasförmiges oder flüssiges Fluid eines Medienstromes (13) dient, der eine gegenüber der Umgebung signifikant höhere Temperatur aufweist und als Nebenprodukt oder Abstrom ein vom Trockner (03) verschiedenes Aggregat oder Nebenaggregat der Druckmaschine (01) verlässt.
21. Verfahren nach Anspruch 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Großteil der in die mindestens eine Heizzone (36) geführten Trocknerzuluft zuvor aus einer Heiz- und/oder Kühlzone (36; 37) des Trockners (03) entnommen und durch Wärmetausch aufgeheizt wird.
22. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetausch unmittelbar mit Abgas eines als Verbrennungskraftmaschine (09) ausgebildeten Nebenaggregates (09) der Druckmaschine (01) als Heizfluid erfolgt.
23. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetausch mittelbar mit Abgas eines als Verbrennungskraftmaschine (09) ausgebildeten Nebenaggregates (09) der Druckmaschine (01) als Heizfluid erfolgt, indem durch das Abgas in einem ersten Wärmetausch ein vom Abgas verschiedenes Fluid, und durch Wärmetausch mit diesem Fluid die zu erwärmende Trocknerzuluft erhitzt wird.
24. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Betriebsweise parallel zum Wärmetausch mit der Trocknerzuluft ein Teilstrom des Abgases einem vom Trockner (03)

verschiedenen Abnehmer oder Verbraucher von Wärme und/oder einem Wärmespeicher (24) zugeführt wird.

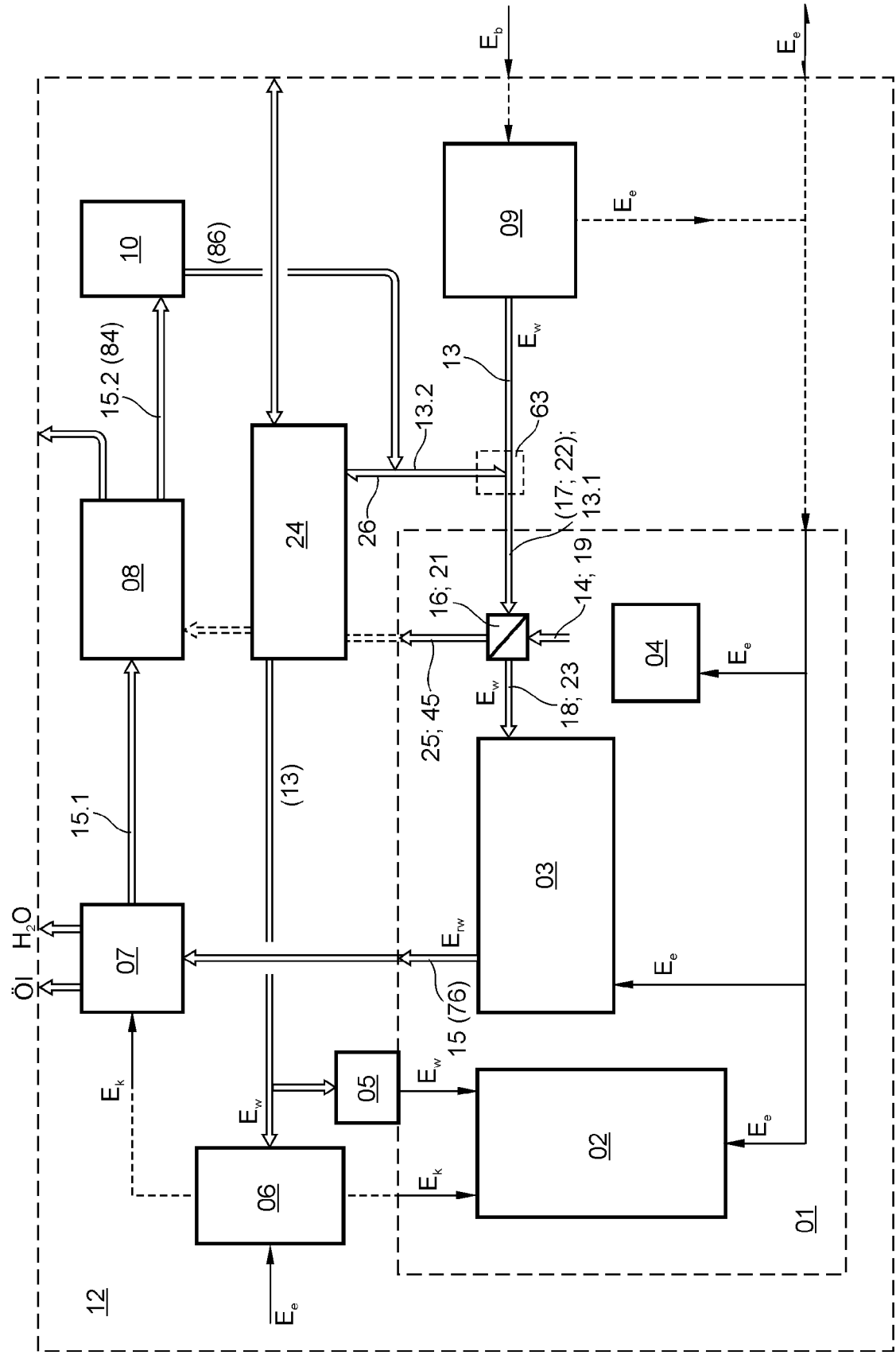


Fig. 1

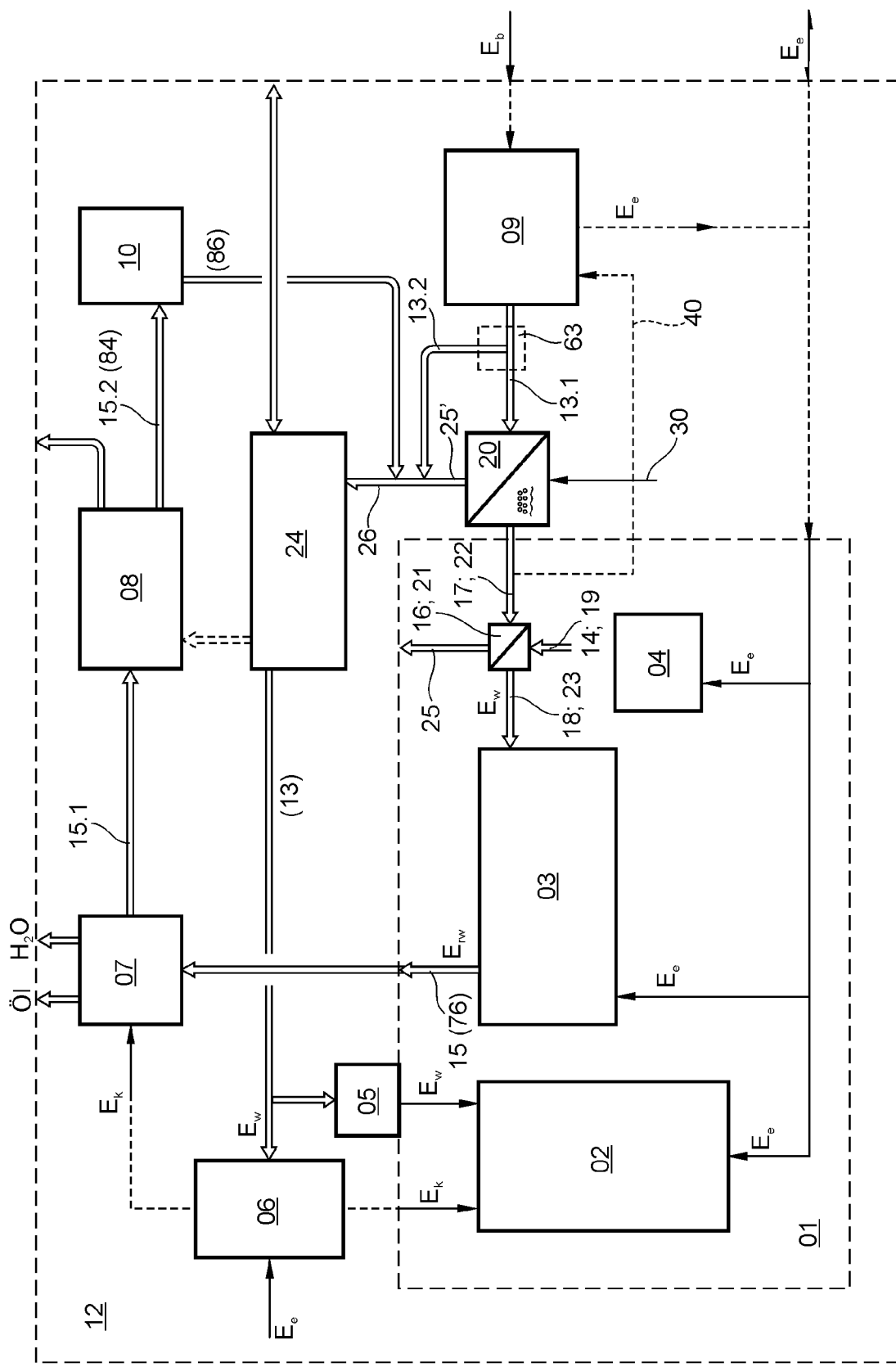


Fig. 2

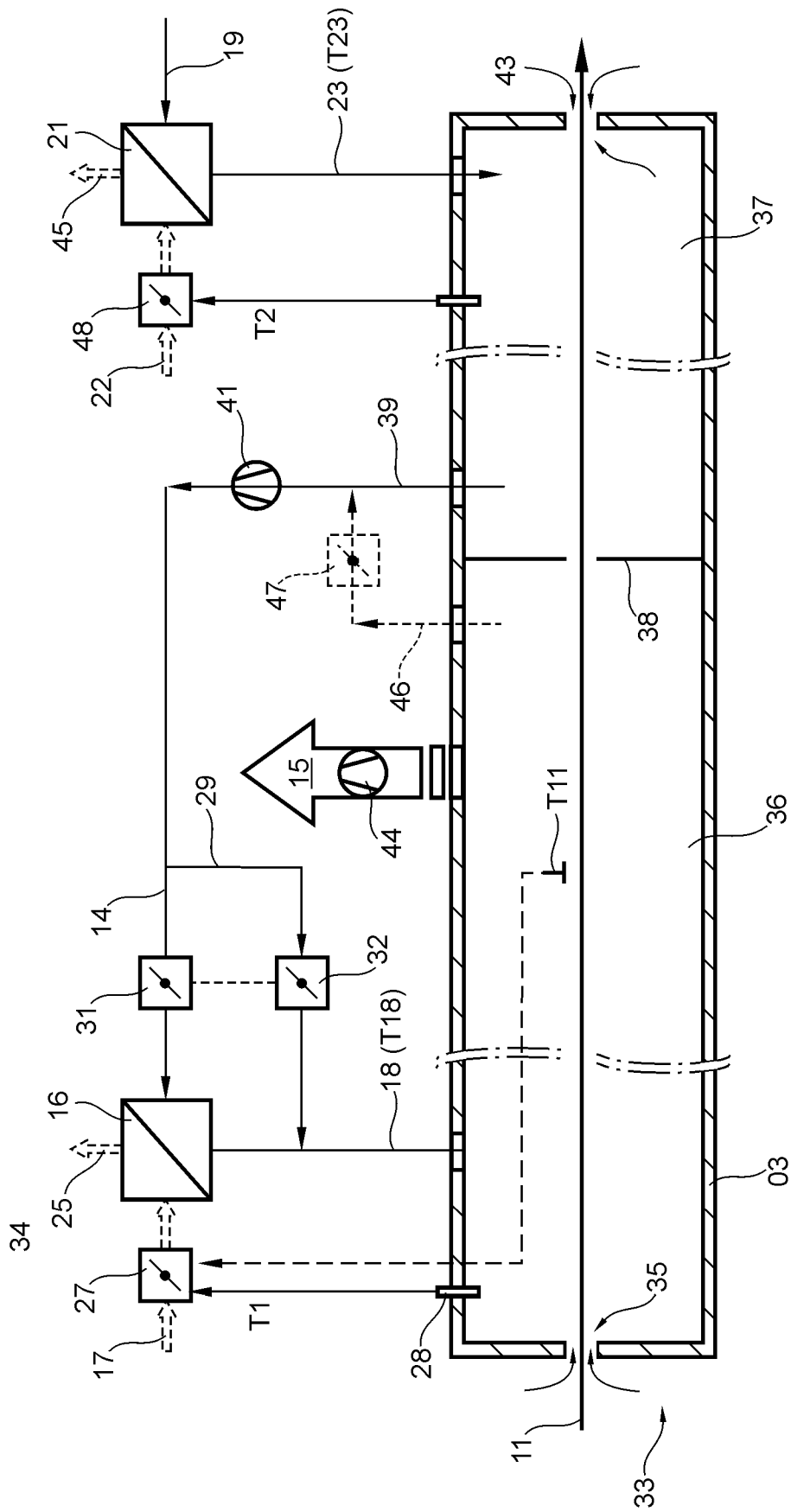


Fig. 3

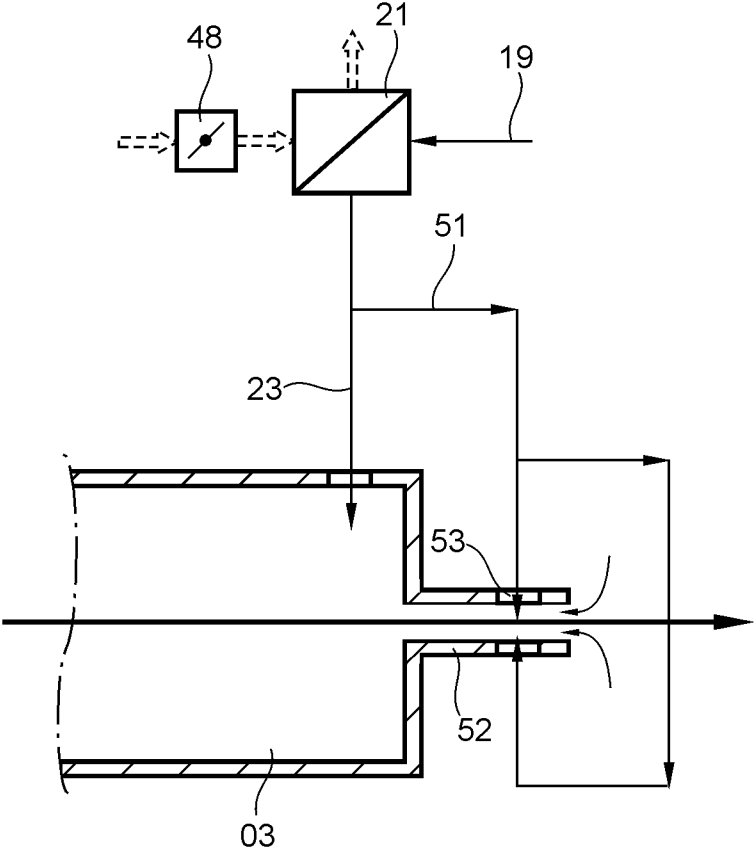


Fig. 4

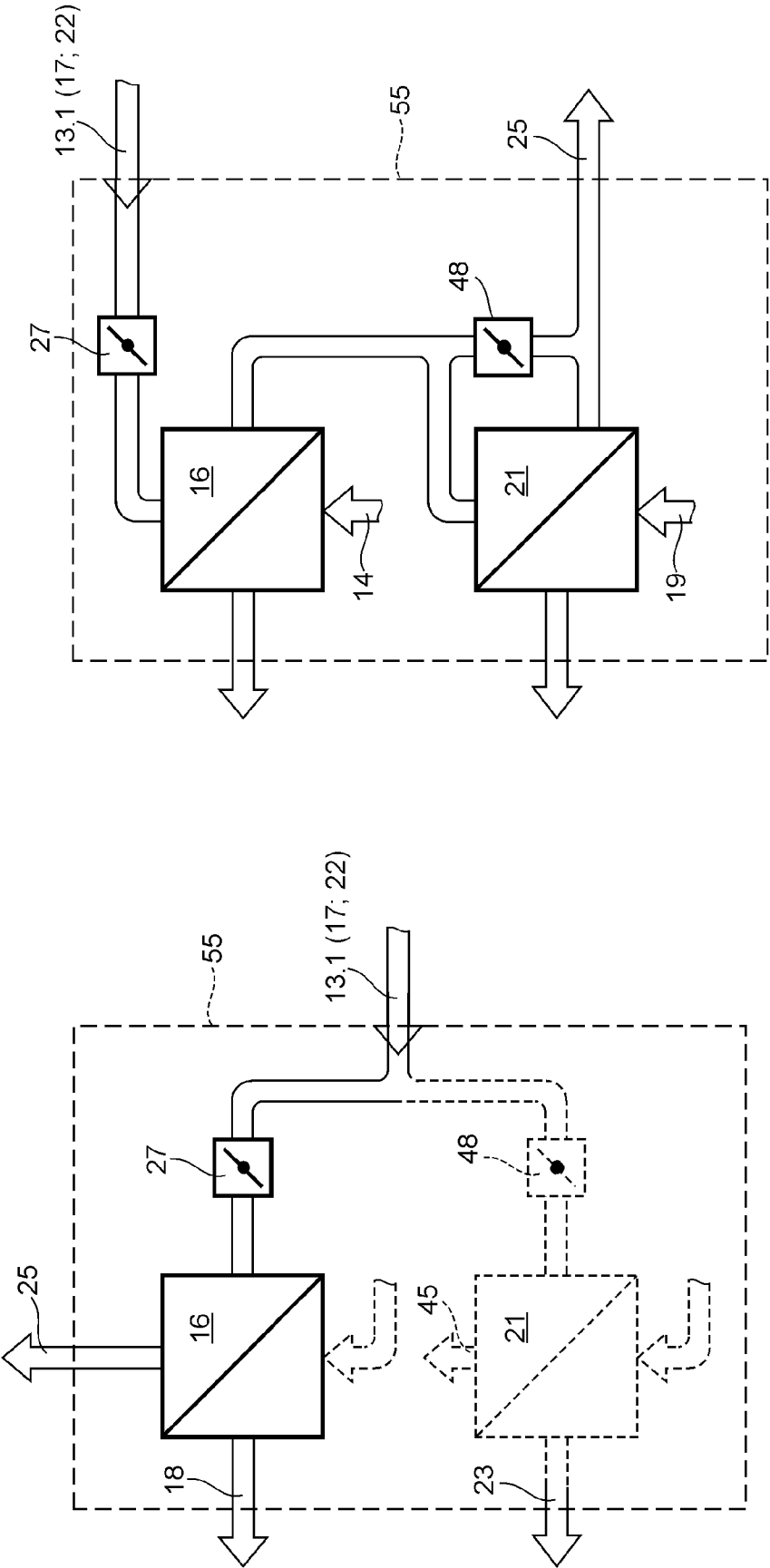


Fig. 5b

Fig. 5a

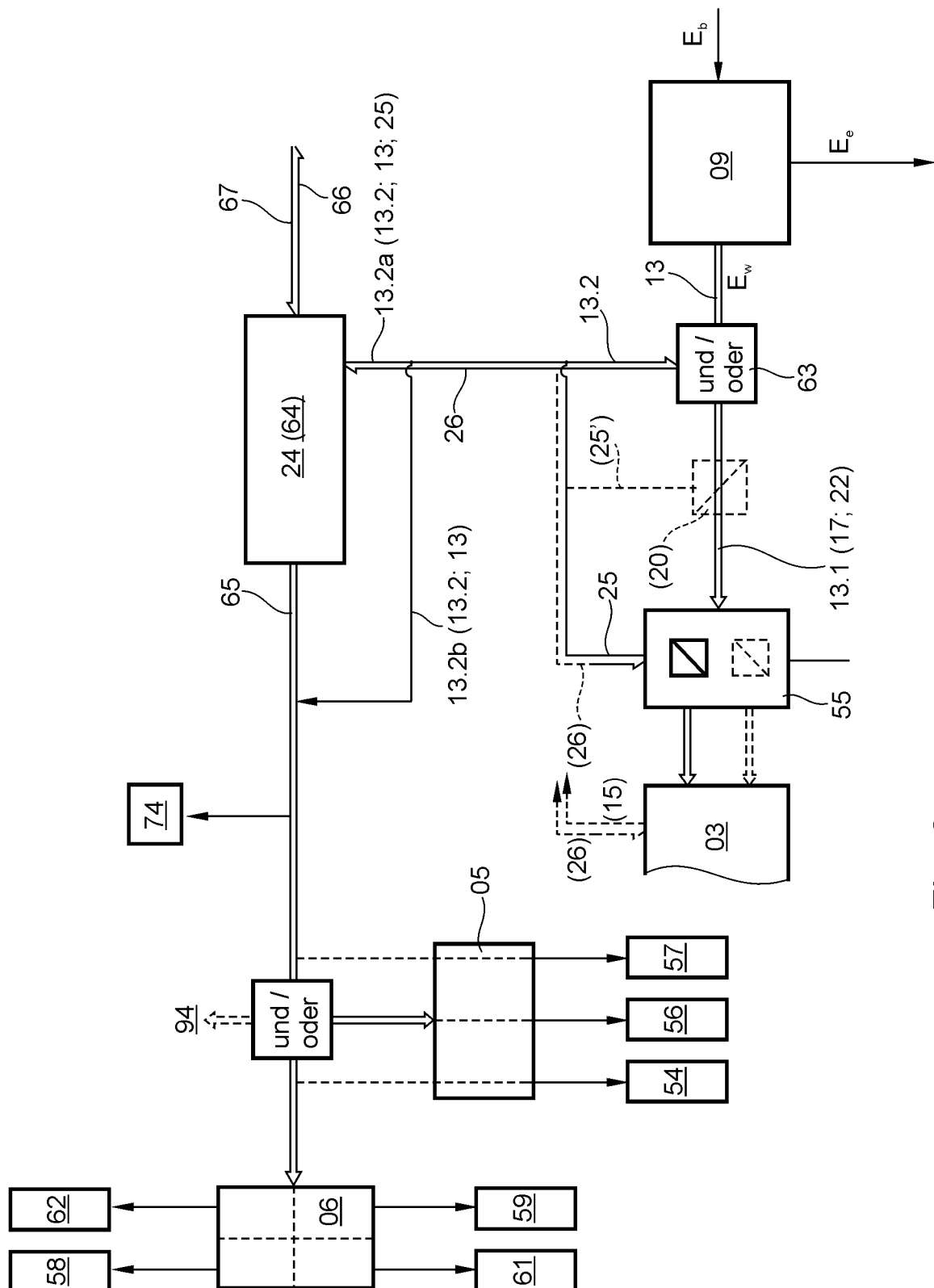


Fig. 6

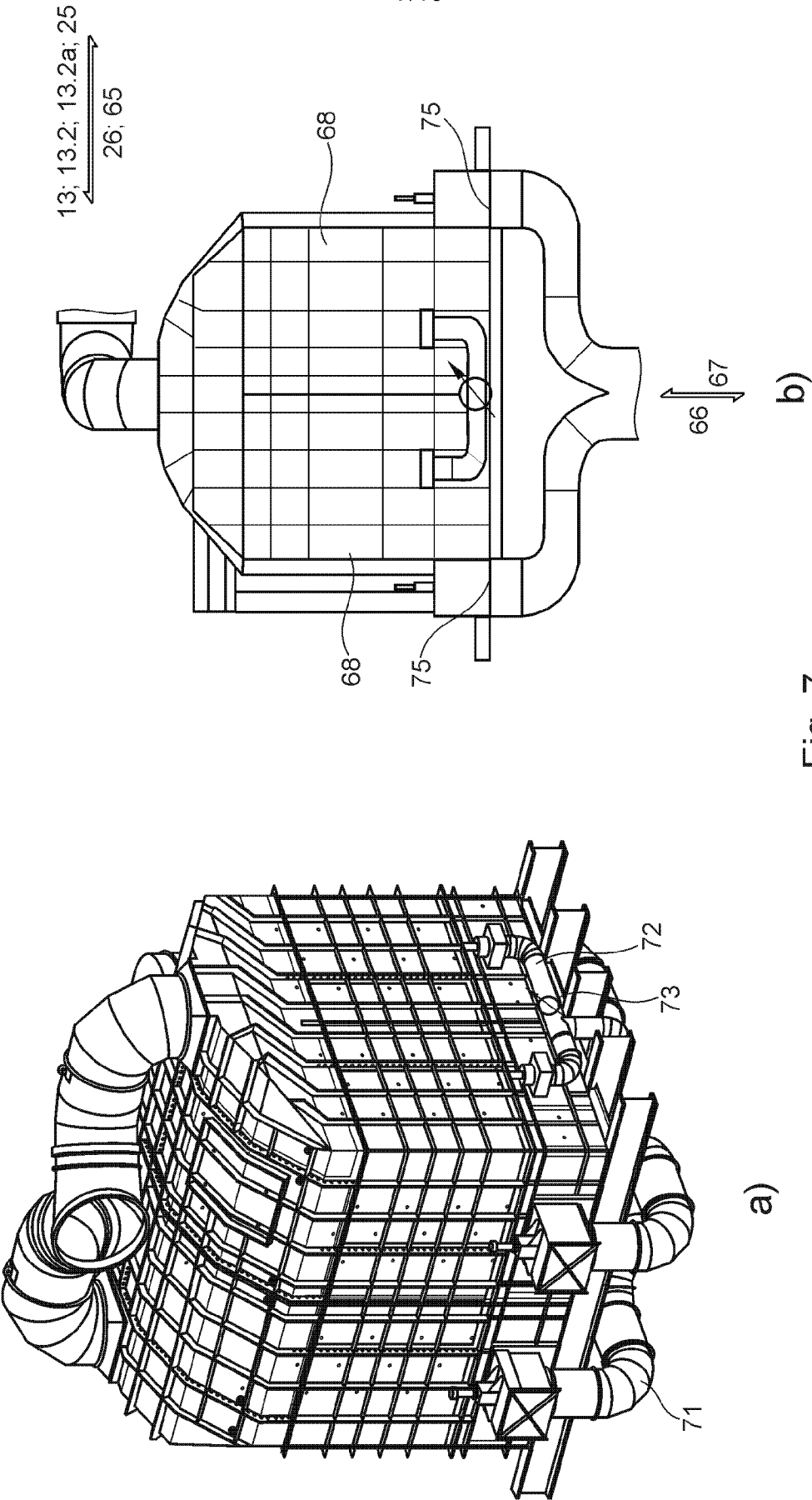


Fig. 7

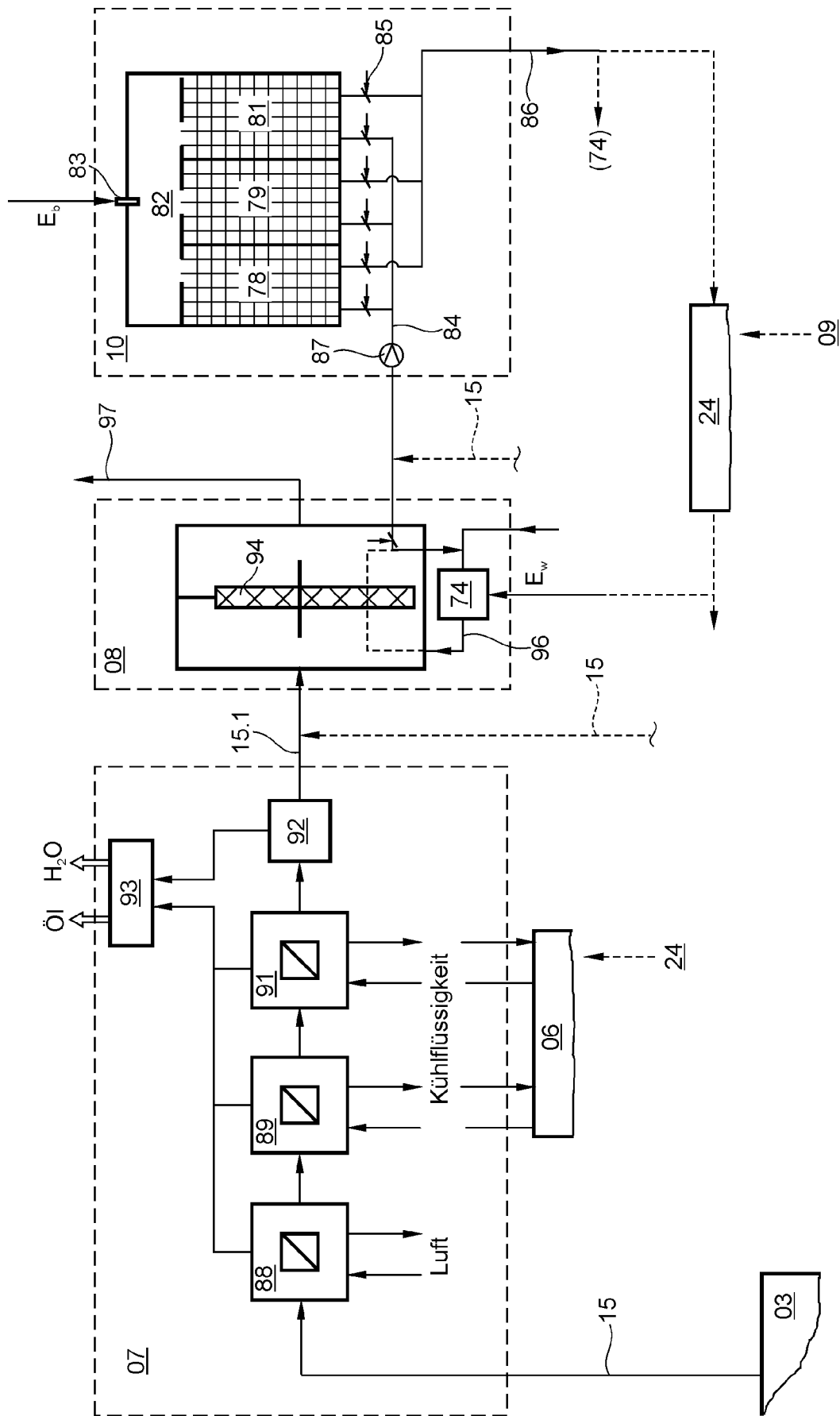


Fig. 8

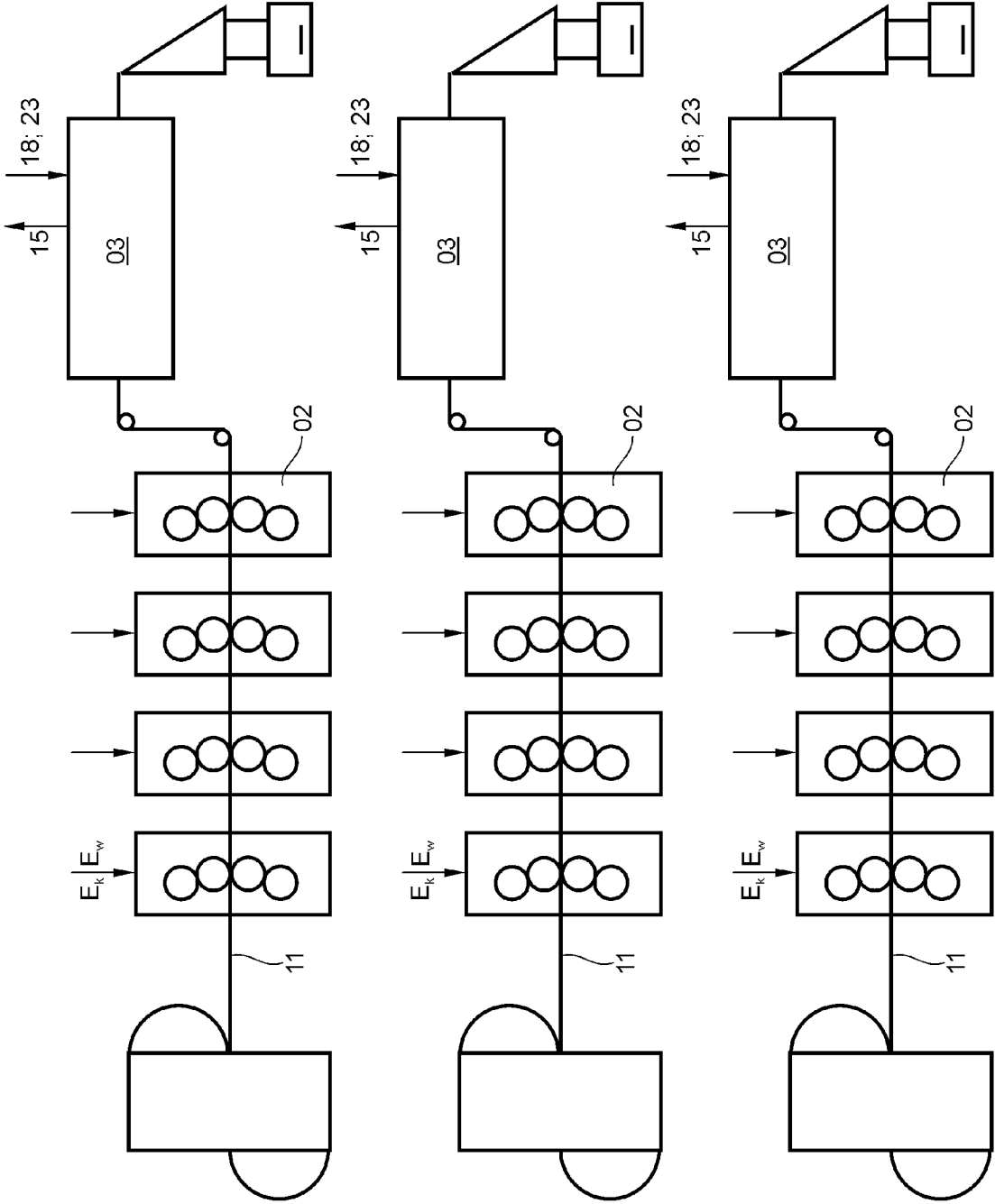


Fig. 9

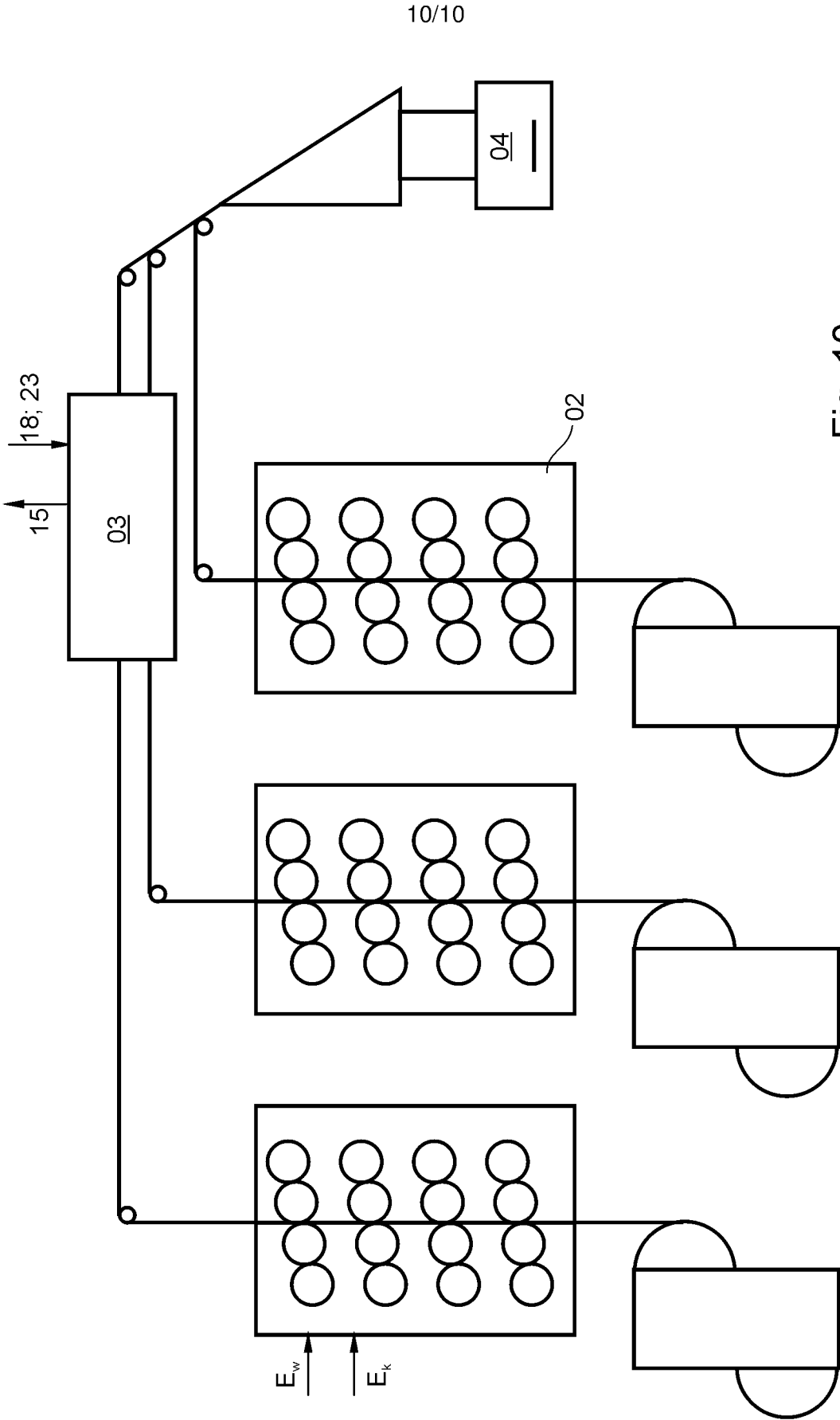


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/063380

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B41F23/04 F26B13/10
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)
F26B B41F F28D B41L

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2008 042122 A1 (MANROLAND AG [DE]) 23 April 2009 (2009-04-23) cited in the application paragraphs [0001], [0023] - [0032]; figures 1,2	1
X	----- EP 1 515 103 A2 (FUJI PHOTO FILM CO LTD [JP] FUJIFILM CORP [JP]) 16 March 2005 (2005-03-16)	1,2,6-24
Y	paragraphs [0007], [0024], [0026], [0027], [0030], [0035], [0039], [0040]; figures 1-3	5
Y	----- DE 10 2004 040131 A1 (RELOX GMBH [DE]) 9 March 2006 (2006-03-09) cited in the application paragraphs [0020] - [0022], [0025], [0026]; figure 1	5
	----- -/-	



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 document 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

23 December 2011

Date of mailing of the international search report

03/01/2012

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

D'Incecco, Raimondo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/063380

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 39 495 A1 (ECO DRUCK GMBH [DE]) 21 February 2002 (2002-02-21) column 5, lines 3-11, paragraphs 18,21,27,28; figure 1 -----	1,5,19
A	WO 01/68223 A1 (BECKER KG GEBR [DE]; ELTOSCH TORSTEN SCHMIDT GMBH [DE]; HENNING HANS H) 20 September 2001 (2001-09-20) sentences 109-134,171-180,237-274; figures 1,2 -----	1,19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/063380

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008042122 A1	23-04-2009	DE 102008042122 A1	23-04-2009
		JP 2009092374 A	30-04-2009
EP 1515103 A2	16-03-2005	EP 1515103 A2	16-03-2005
		US 2005050755 A1	10-03-2005
DE 102004040131 A1	09-03-2006	NONE	
DE 10039495 A1	21-02-2002	NONE	
WO 0168223 A1	20-09-2001	AU 4246101 A	24-09-2001
		DE 10190901 D2	15-09-2005
		JP 2003534146 A	18-11-2003
		US 2004040459 A1	04-03-2004
		WO 0168223 A1	20-09-2001

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2011/063380

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☒ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
5
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1, 2, 6-24

Recirculation of the cooling air of the dryer.

2. Claims 3, 4

Regulation of the heat transfer in the heat exchanger.

3. Claim 5

Heating of the dryer intake air which is fed to the cooling zone via the second heat exchanger.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B41F23/04 F26B13/10
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F26B B41F F28D B41L

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 042122 A1 (MANROLAND AG [DE]) 23. April 2009 (2009-04-23) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0001], [0023] - [0032]; Abbildungen 1,2	1
X	----- EP 1 515 103 A2 (FUJI PHOTO FILM CO LTD [JP] FUJIFILM CORP [JP]) 16. März 2005 (2005-03-16)	1,2,6-24
Y	Absätze [0007], [0024], [0026], [0027], [0030], [0035], [0039], [0040]; Abbildungen 1-3	5
Y	----- DE 10 2004 040131 A1 (RELOX GMBH [DE]) 9. März 2006 (2006-03-09) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0020] - [0022], [0025], [0026]; Abbildung 1	5
	----- -/-	

☒ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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

23. Dezember 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/01/2012

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

D'Incecco, Raimondo

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 39 495 A1 (ECO DRUCK GMBH [DE]) 21. Februar 2002 (2002-02-21) Spalte 5, Zeilen 3-11, Absätze 18,21,27,28; Abbildung 1 -----	1,5,19
A	WO 01/68223 A1 (BECKER KG GEBR [DE]; ELTOSCH TORSTEN SCHMIDT GMBH [DE]; HENNING HANS H) 20. September 2001 (2001-09-20) Sätze 109-134,171-180,237-274; Abbildungen 1,2 -----	1,19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/063380

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008042122 A1	23-04-2009	DE 102008042122 A1	23-04-2009
		JP 2009092374 A	30-04-2009

EP 1515103 A2	16-03-2005	EP 1515103 A2	16-03-2005
		US 2005050755 A1	10-03-2005

DE 102004040131 A1	09-03-2006	KEINE	

DE 10039495 A1	21-02-2002	KEINE	

WO 0168223 A1	20-09-2001	AU 4246101 A	24-09-2001
		DE 10190901 D2	15-09-2005
		JP 2003534146 A	18-11-2003
		US 2004040459 A1	04-03-2004
		WO 0168223 A1	20-09-2001

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☒ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die
5
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

**Bemerkungen hinsichtlich
eines Widerspruchs**

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1, 2, 6-24

Rezirkulation der Trockner-Kühlluft

2. Ansprüche: 3, 4

Regelung des Wärmeübertrags im Wärmetauscher

3. Anspruch: 5

Erwärmung der Trocknerzuluft zur Kühlzone über zweiten Wärmetauscher
