

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.03.2017 Patentblatt 2017/13

(51) Int Cl.: **F01K 9/00** (2006.01) **F01K 9/02** (2006.01)
F28B 9/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15186714.0**

(22) Anmeldetag: **24.09.2015**

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

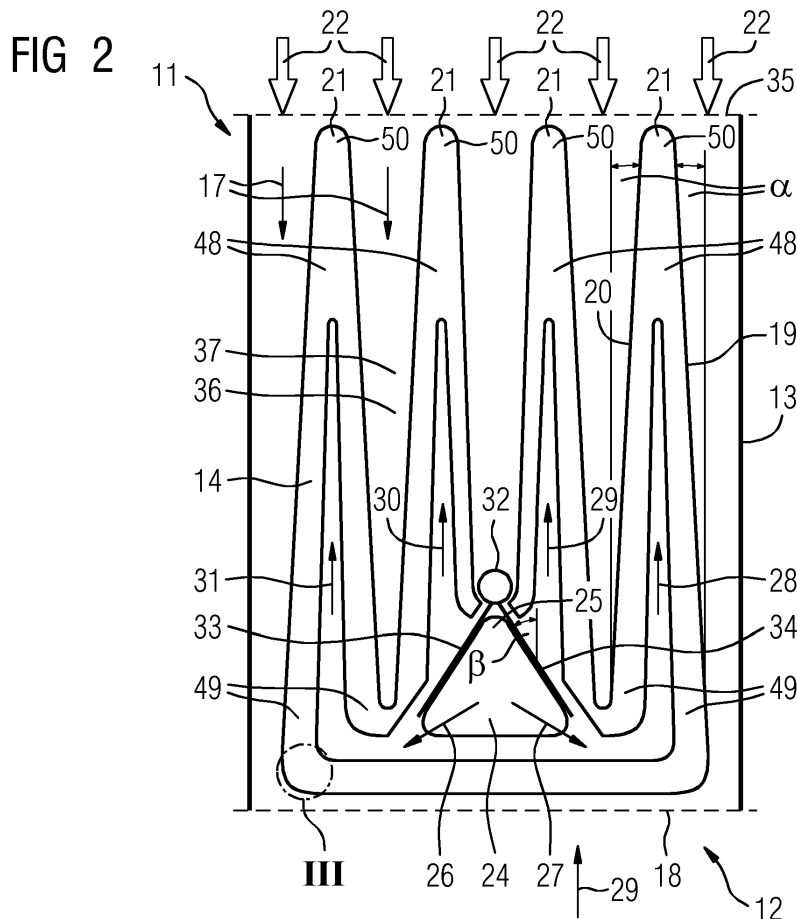
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Sürken, Norbert**
45478 Mülheim a.d. Ruhr (DE)

(54) **KRAFTWERKSANLAGE MIT VAKUUM-BREMSE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung (11) umfassend einen Kondensator (7) mit einer Luftabsaugeinrichtung (38), die in den Kondensator (7) ragt und zum Absaugen von Luft aus dem Kondensator (7) ausgebildet

ist, wobei die Luftabsaugereinrichtung (38) ebenso zur Luftzuführung in den Kondensator (7) ausgebildet ist, um in einem bestimmten Betriebsfall das Vakuum im Kondensator (7) zu verschlechtern.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung umfassend einen Kondensator mit einer Luftabsaugungseinrichtung, die in den Kondensator ragt und zum Absaugen von Luft aus dem Kondensator ausgebildet ist.

[0002] Desweiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Umrüsten einer Anordnung mit einem Kondensator und einer Luftabsaugungseinrichtung.

[0003] Dampfturbosätze umfassen Dampfturbinen, die in definierten Drehzahlbereichen betrieben werden sollten. Es sind Betriebszustände bekannt, bei der die Dampfturbosätze in unterschiedlichen Abständen von der Betriebsdrehzahl auf eine niedrigere Drehzahl, wie z.B. auf die Anwärmdrehzahl oder Turndrehzahl oder zum Stillstand gebracht werden müssen. Der Vorgang des Runterfahrens von einer Betriebsdrehzahl auf eine niedrigere Drehzahl geschieht in der Regel in einer definierten Zeitspanne und wird abhängig vom Betriebsfall mit drei unterschiedlichen Zielsetzungen verfolgt.

[0004] Zum einen wird der Dampfturbosatz in einen regulären Betrieb runtergefahren. Aus wirtschaftlichen Gründen sollte hierbei die Abfahr-Zeitspanne möglichst kurz sein, wobei der Abfahrvorgang selbst bei tiefen Kondensatordrücken erfolgt. Dies führt zu einer Schonung der Dampfturbinenkomponenten im Hinblick auf die Lebensdauer sowie zu einer Einsatzminimierung beim benötigten Personal für das Abfahren.

[0005] Dabei wird besonders darauf geachtet, dass im Bereich der Hauptresonanzen von Niederdruckschaufeln der Drehzahlgradient möglichst groß ist. Dadurch werden physikalisch unvermeidbare Resonanzüberhöhungen der Schaufelschwingungen minimiert. Dies führt ebenfalls zu einer Lebensdauer schonenden Fahrweise.

[0006] Zum anderen sind Betriebsverfahren denkbar, die eine Notabschaltung wie z.B. im Brandfall erfordern. Im Brandfall ist die Ölversorgung für die Lagerung schnellstmöglich zu unterbinden, da das Öl als Brandbeschleuniger eine negative Auswirkung hat. In diesem Betriebsfall wird der Rotor schnellst möglich zum Stillstand gebracht, da der Rotor bei Rotation zu jedem Zeitpunkt mit Öl versorgte Lager benötigt.

[0007] Schließlich ist ein Betriebsfall denkbar, bei dem eine Niederdruck-Zweigturbine getrennt wird oder ein Niederdruck-Turbinenmodul gekoppelt wird. Sofern solch ein Turbinenkonzept realisiert wird, kommt es zu verlängerten Auslaufzeiten, da Ventilationsleistungen aus dem Gesamtstrang fehlen. Außerdem kann diese Betriebsweise zu einer ausgeprägten Resonanzüberhöhung in der Niederdruckbeschaufelung führen. Dies kann dazu führen, dass die technische Machbarkeit negativ beeinflusst werden kann.

[0008] Um den Anforderungen gerecht zu werden, die Zeit von der jeweiligen Betriebsdrehzahl zur niedrigeren Drehzahl anzupassen, kommt ein so genanntes teilweises Vakuumbrechen zum Einsatz. Dabei wird der negative Drehzahlgradient über eine Erhöhung der Ventilationsleistung der Endstufe betragsmäßig erhöht. Dazu

wird im Bereich eines Abdampfgehäuses bzw. im Dampfdom über eine Armatur durch Einleiten von Umgebungsluft in verhältnismäßig engen Grenzen bspw. 100mbar das Vakuum verschlechtert. Die eindringende Luft bewirkt zum einen eine Druckerhöhung über dem Partialdruckeffekt und zum anderen eine Druckerhöhung über eine Verschlechterung des Wärmeübergangs an der Kondensatorberohrung bzw. in den Luftkondensatorfeldern. Da sich die Ventilationsleistung einer Endstufe bei einer Dampfturbine in erster Näherung proportional zum Kondensatordruck verhält, wird die Bremsleistung der Endstufe und damit der negative Drehzahlgradient des Rotors betragsmäßig erhöht.

[0009] Im oben genannten Notbetriebsfall, bei der eine Notabschaltung erforderlich ist, kommt ein Vakuumbrechen zum Einsatz. Hierbei wird der Kondensatordruck und damit der Drehzahlgradient des Rotors vergleichsweise rigoros erhöht. Auch hier wird die Luftzufuhr für das Vakuumbrechen im Dampfdom bzw. im Kondensatorhals angebracht.

[0010] Das Einleiten von Luft über Vakuumbrechen im Abdampfraum führt zu einer signifikanten Verunreinigung des Kondensats, wobei hierbei eine Sauerstoffsättigung, eine Umgebungsluftverunreinigung oder Kohlen säurebildung über Luft CO_2 zu beobachten ist. Des Weiteren führt eine Zuführung von Luft in den Kondensator zu einer Erhöhung des Turbulenzniveaus im Abdampfraum. Dies könnte zu einer zusätzlichen Anregung oder Beanspruchung der Endstufenschaufeln führen und Resonanzüberhöhungen deutlich verstärken.

[0011] Es ist Aufgabe der Erfindung eine Anordnung anzugeben, bei der die Verringerung von einer Betriebsdrehzahl auf eine niedrigere Drehzahl des Dampfturbosatzes optimal verkürzt wird.

[0012] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Anordnung umfassend einen Kondensator mit einer Luftabsaugungseinrichtung, die in den Kondensator ragt und zum Absaugen von Luft aus dem Kondensator ausgebildet ist, wobei die Luftabsaugungseinrichtung eine Ventileinrichtung umfasst, wobei die Ventileinrichtung zum Zuführen von Luft über die Luftabsaugungseinrichtung in den Kondensator ausgebildet ist. Erfindungsgemäß wird somit vorgeschlagen, die Positionierung und Gestaltung der Luftzuführung in den Kondensator zu verbessern. Dies erfolgt erfindungsgemäß dadurch, dass die Luftabsaugungseinrichtung, die in den Kondensator ragt, derart weiter gebildet wird, dass über die Luftabsaugungseinrichtung eine Zuführung von Luft in den Kondensator möglich ist.

[0013] Mit der Erfindung wurde erkannt, dass für die Druckerhöhung im Abdampfraum der Wärmeübergangseffekt gegenüber dem Partialdruckeffekt mit größerer Priorität zu behandeln ist. Des Weiteren führt die Erfindung zu dem Effekt, dass die Turbulenzerzeugung durch die Luftzufuhr minimiert wird, da die eintretende Luft durch die Kondensatorberohrung im Abdampfraum abgeschirmt wird.

[0014] Erfindungsgemäß wird die Luft über ein Zuluft-

leitungssystem unmittelbar in den inneren Bereich der Kondensatorbündel eingeströmt.

[0015] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0016] In einer ersten vorteilhaften Weiterbildung wird die vorhandene Luftabsaugungsvorrichtung derart weitergebildet, dass über diese nicht nur Luft aus dem Kondensator absaugbar ist, sondern auch über die gleiche Luftabsaugungseinrichtung in den Kondensator zuführbar ist. In dieser vorteilhaften Weiterbildung kann das Evakuierungssystem, das aus ELMO-Pumpe und Dampfstrahlern ausgebildet sein kann, während der Druckerhöhung im Kondensator weiter betrieben werden und bleibt betriebsbereit. Um die Wasserringpumpe und die Berohrung zu schützen, versorgt eine Armatur die Evakuierungseinheit mit einem Luftmengenstrom, der dem normalen Betriebszustand entspricht.

[0017] Durch die Erfindung lässt sich der Gegendruck vorteilhaft gut regeln. Ein kurzzeitiges Anbremsen des Rotors ist mit der Erfindung möglich und vergleichsweise leicht zu realisieren. Darüber hinaus ist eine bessere Kontrolle der Betriebsrandbedingungen des Evakuierungssystems möglich. Erfindungsgemäß wird es möglich, die Abfahrzeit deutlich zu verkürzen, was zu einer Betriebskostensenkung führt.

[0018] Ein weiterer Aspekt ist, dass der Luftbedarf zur Herstellung eines höheren Abdampfdruckes minimiert wird. Dies führt dazu, dass die Kondensatkontamination mit Umgebungsluftbestandteilen, wie z.B. Sauerstoff oder Verunreinigungen minimiert wird. Schließlich führt dies zu einer Kostenreduktion auf Seiten der Wasseraufbereitungssysteme durch Minimierung der Wasser- bzw. Dampfkontamination.

[0019] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist, dass luftinduzierte Turbulenzen im Abdampfraum durch die Erfindung deutlich reduziert werden. Die Folge daraus ist, dass eine Schaufelantwort im Resonanzdurchgang durch die reduzierte Fremderregungskomponente deutlich reduziert wird. Daraus folgt eine lebensdauerschonende Fahrweise für Endstufenbeschaufelungen, was insbesondere bei entkoppelten Niederdruckkonstruktionen relevant ist.

[0020] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden.

[0021] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Diese sollen die Ausführungsbeispiele nicht maßgeblich darstellen. Vielmehr sind die Zeichnungen, wo zur Erläuterungen dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der in der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen.

[0022] Gleiche Bauteile oder Bauteile mit gleicher Funktion sind dabei mit gleichen Bezugszeichen gekenn-

zeichnet.

[0023] Es zeigen

- | | | |
|----|---------|--|
| 5 | Figur 1 | eine schematische Darstellung einer Kraftwerksanlage, |
| 10 | Figur 2 | eine schematische Darstellung eines Kondensators in Querschnittsansicht, |
| 15 | Figur 3 | eine vergrößerte Darstellung eines Details von Figur 2, |
| 20 | Figur 4 | eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kondensators. |

[0024] Die Figur 1 zeigt eine Kraftwerksanlage 1. Die Kraftwerksanlage 1 umfasst einen Dampferzeuger 2, in dem Wasser in Dampf durch Hinzufügung von thermischer Energie umgewandelt wird. Nach dem Dampferzeuger ist eine Leitung 3 strömungstechnisch mit dem Dampferzeuger 2 verbunden. Die Leitung 3 ist andererseits mit dem Eingang einer Dampfturbine 4 verbunden. Die thermische Energie des Dampfes wird in der Dampfturbine 4 in Rotationsenergie des Rotors umgewandelt. Die Rotationsenergie des Rotors wird dazu verwendet, um in einem Generator 5 elektrische Energie zu erzeugen. Die Dampfturbine 4 umfasst einen Strömungsausgang 6, der mit einem Kondensator 7 strömungstechnisch verbunden ist. Im Kondensator 7 wird der Dampf in Wasser durch Kondensation umgewandelt und wird anschließend über eine weitere Leitung 8 und eine Pumpe 9 wieder zum Dampferzeuger 2 geführt, bei der durch Hinzufügung von thermischer Energie 10 das Wasser wieder in Dampf umgewandelt wird.

[0025] Die Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung 11, die einen Kondensator 12 das ein Kondensatorgehäuse 13 und innerhalb des Kondensatorgehäuses 13 angeordnete Rohrbündel 14 aufweist. Die Rohrbündel sind senkrecht zur Blattebene ausgebildet und werden mit Wasser durchströmt. Die Figur 3 zeigt eine vergrößerte Darstellung der Anordnung 11 aus Figur 2.

[0026] In Figur 3 ist ein Teil des Rohrbündels 14 zu sehen und zeigt eine vergrößerte Darstellung des Details III aus Figur 2. Das Rohrbündel 14 umfasst mehrere einzelne Rohre 15 und der guten Ordnung wegen sind lediglich drei Rohre mit dem Bezugszeichen 15 versehen. Durch dieser Rohre 15 strömt im Betrieb kaltes Wasser, was dazu führt, dass die Außenoberfläche 16 des Rohres 15 kalt wird und ein Dampf an der kalten Außenoberfläche 16 kondensiert und nach unten abtropft.

[0027] Die Querschnittsansicht der Rohrbündel 14 zeigt gemäß Figur 2, dass diese in einer Strömungsrichtung 17 pfeilartig ausgebildet ist. Der Kondensator 12 umfasst einen Kondensatorboden 18. Parallel zum Kondensatorboden 18 sind die Rohrbündel im Wesentlichen parallel zum Kondensatorboden 18 angeordnet. Zur Strömungsrichtung hin sind die Rohrbündel 14 derart ausgebildet, dass eine erste Pfeilfläche 19 und eine zwei-

te Pfeilfläche 20 so angeordnet sind, dass sie schräg und zwar unter einem Winkel α zur Strömungsrichtung 17 ausgebildet sind. Solch ein gestaltetes Rohrbündel weist eine Rührbündelspitze 21 auf, die von einem Dampf 22 angeströmt wird.

[0028] Die Figur 2 zeigt insgesamt vier pfeilartig zugehende Rohrbündel 14. Diese Rührbündel sind derart, dass diese im Querschnitt wie ein V ausgebildet sind. Somit sind im Querschnitt gesehen, vier auf dem Kopf stehende spitze V's ausgebildet. Etwa in der Mitte der Rohrbündel ist ein weiteres Rohrbündelpaket 24 ausgebildet, das unter einem Winkel β pfeilartig zur Strömungsrichtung 17 hin zeigt. An der Spitze 25 dieses Rohrbündelpakets ist eine Luftzuführungsleitung mit einer Spitze 26 angeordnet. Die Luftzuführungsleitung ist derart ausgebildet, dass Luft von oben nach unten zunächst durch das Rohrbündelpaket 24 strömt und gemäß der Strömungsrichtung 26 und 27 nach unten austritt und zu den pfeilartigen Rohrbündeln 14 entlang der Strömungsrichtungen 28, 29, 30 und 31 strömt. Ein Entweichen der eingeströmten Luft durch die Spitze 25 wird durch eine Ummantelung 32 verhindert. Diese Ummantelung 32 kann in Blech sein. Die Ummantelung 32 weist einen ersten Mantel 33 und einen zweiten Mantel 34 auf. Der einströmende Dampf 22 tritt über eine Kondensatoröffnung 35 in den Kondensator. Der Dampf strömt zunächst in Zwischenräume 36 zwischen die pfeilartig angeordnete Rührbündel 14. Da die Außenoberflächen 16 der Rührbündel kalt sind, kondensiert der Dampf an der Oberfläche. Wenn Luft über die Spitze 32 in den Kondensator 12 zwischen die Rohrbündel 14 gelangt, bildet diese Luft mehr oder weniger eine thermische Trennschicht, so dass sich der Dampf 22 nicht sofort niederschlagen kann. Die Folge ist eine Erhöhung des Druckes im Kondensatorinnenraum 37. Diese Erhöhung des Druckes im Kondensatorinnenraum 37 wird dazu verwendet, um die Dampfturbine 4 schneller und gezielter abfahren zu können von einer hohen Drehzahl auf eine niedrigere Drehzahl. Die Anordnung umfasst ferner eine Luftabsaugeinrichtung, die in der Figur 2 nicht näher dargestellt ist.

[0029] Die Figur 4 zeigt die Anordnung 1 in einer vergrößerten Darstellung. Die Anordnung weist ein Kondensatorgehäuse 13 auf. In der Ausführungsform des Kondensators 12 gemäß Figur 3 ist die Dampfrichtung 17 nicht wie in Figur 2 von oben nach unten sondern von links nach rechts. Die Rohrbündel 14 sind gemäß Figur 4 ebenso pfeilartig in Strömungsrichtung 17 angeordnet. In Figur 4 sind 8 pfeilartige Teilrohrbündel 14 ausgebildet. Die Anordnung weist eine Luftabsaugeinrichtung 38 auf, die zum Absaugen von Luft aus dem Kondensator ausgebildet ist. Diese Luftabsaugeinrichtung 38 weist eine Pumpeinrichtung 39 auf und ist strömungstechnisch mit einer Leitung 40 verbunden. Die Leitung 40 ist mit einer Sammelleitung 41 verbunden. Die Sammelleitung 41 mündet zu einer Spitze 25 zwischen die Rohrbündel 14. Zwischen der Spitze 25 und der Pumpeinrichtung 39 wird die Luftabsaugeinrichtung 38 derart gestaltet, dass Luft aus dem Kondensator über die Spitze 25 in eine Luftab-

saugrichtung 42 abgesaugt wird.

[0030] Die Pumpeinrichtung 39 weist eine Pumpe 34 auf, die über einen Motor 44 angetrieben wird.

[0031] Die Anordnung 1 weist ein 3-Wege-Ventil 45 auf, dass im Wesentlichen zwei Funktionen aufweist. In seiner ersten Funktion öffnet das 3-Wege-Ventil 45 die Leitung 40, so dass in der Luftabsaugrichtung 42 Luft aus dem Kondensator über die Spitze 25 zur Luftabsaugrichtung 38 geführt wird.

[0032] In seiner zweiten Funktion ist das 3-Wege-Ventil 45 derart gestaltet, dass über eine Luftzufuhrleitung 46 Luft durch das 3-Wege-Ventil 45 in Richtung einer Luft einsaugrichtung 47 in Richtung Kondensator strömt. Diese Luft strömt schließlich wie in Figur 2 zu sehen über die Spitze 25 nach unten zwischen die Rohrbündel 14.

[0033] Die pfeilartig ausgebildeten Rohrbündel 14 können auch als Teilrohrbündel 48 mit einer Basis 49 und einer Spitze 50 gestaltet sein.

[0034] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Anordnung (11) umfassend:

einen Kondensator (7)
mit einer Luftabsaugeinrichtung (38), die in den Kondensator (7) ragt und zum Absaugen von Luft aus dem Kondensator (7) ausgebildet ist, wobei der Kondensator (7) ein Kondensatorgehäuse (13) und innerhalb darin angeordnete Rührbündel (14) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
eine Luftzuführungsleitung (46) mit einer Spitze (25) in den Kondensator (7) ragt, wobei die Spitze (25) zwischen die Rohrbündel (14) ragt.

2. Anordnung (11) umfassend

einen Kondensator (7),
ein Kondensatorgehäuse (13) und innerhalb darin angeordnete Rührbündel (14),
mit einer Luftabsaugeinrichtung (38) die in den Kondensator (7) ragt und zum Absaugen von Luft aus dem Kondensator (7) ausgebildet ist, wobei die Luftabsaugeinrichtung (38) eine Pumpeinrichtung (39) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Luftabsaugeinrichtung (38) eine Ventileinrichtung umfasst, wobei die Ventileinrichtung zum Zuführen von Luft über die Luftabsaugeinrichtung (38) in den Kondensator (7) ausgebildet ist.

3. Anordnung (11) nach Anspruch 2,
wobei der Kondensator (7) ein Kondensatorgehäuse
(13) und innerhalb darin angeordnete Rohrbündel
(14) aufweist, wobei die Luftabsaugeinrichtung (38)
eine Spitze (25) umfasst, die zwischen die Rohrbün- 5
del (14) ragt.

4. Anordnung (11) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Luftabsaugeinrichtung (38) eine Pumpein- 10
richtung (39) umfasst und die Ventileinrichtung als
ein 3-Wege-Ventil (45) realisiert ist, die eine strö-
mungstechnische Verbindung zwischen der Pump-
einrichtung (39) und der Spitze (25) und/oder eine
strömungstechnische Verbindung zwischen einer 15
Luftzufuhr und der Spitze (25) herstellt.

5. Anordnung (11) nach Anspruch 4,
wobei das Kondensatorgehäuse (13) eine Öffnung
zum Zuführen von Dampf aufweist und die Rohrbün- 20
del (14) im Querschnitt gesehen pfeilartig zur Öff-
nung hin angeordnet sind.

6. Anordnung (11) nach Anspruch 3,
wobei mehrere pfeilartig angeordnete Teil-Rohrbün- 25
del nebeneinander ausgebildet sind.

7. Anordnung (11) nach Anspruch 3,
wobei das Teil-Rohrbündel eine in Pfeilrichtung ge-
sehen endseitig angeordnete Bündelspitze eine Ba-
sis endseitig aufweist, wobei die Spitze im Bereich 30
der Basis angeordnet ist.

8. Anordnung (11) nach einem der Ansprüche 2 bis 7,
wobei die Spitze (25) derart ausgebildet ist,
dass eine Lufteinströmung über die Spitze (25) in 35
Richtung Basis zeigt.

9. Verfahren zum Umrüsten einer Anordnung (11) mit
einem Kondensator und einer Luftabsaugeinrich- 40
tung (38) wobei die Luftabsaugeinrichtung (38) der-
art geändert wird, dass eine Zuführung von Luft über
die Luftabsaugeinrichtung (38) möglich ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
wobei ein 3-Wege-Ventil (45) angeordnet wird, mit 45
dem es möglich ist, Luft aus dem Kondensator (7)
abzusaugen und Luft in den Kondensator (7) zuzu-
führen.

50

55

FIG 1

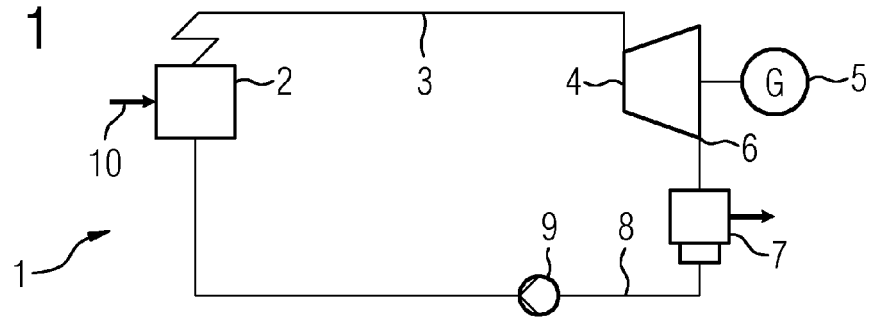


FIG 2

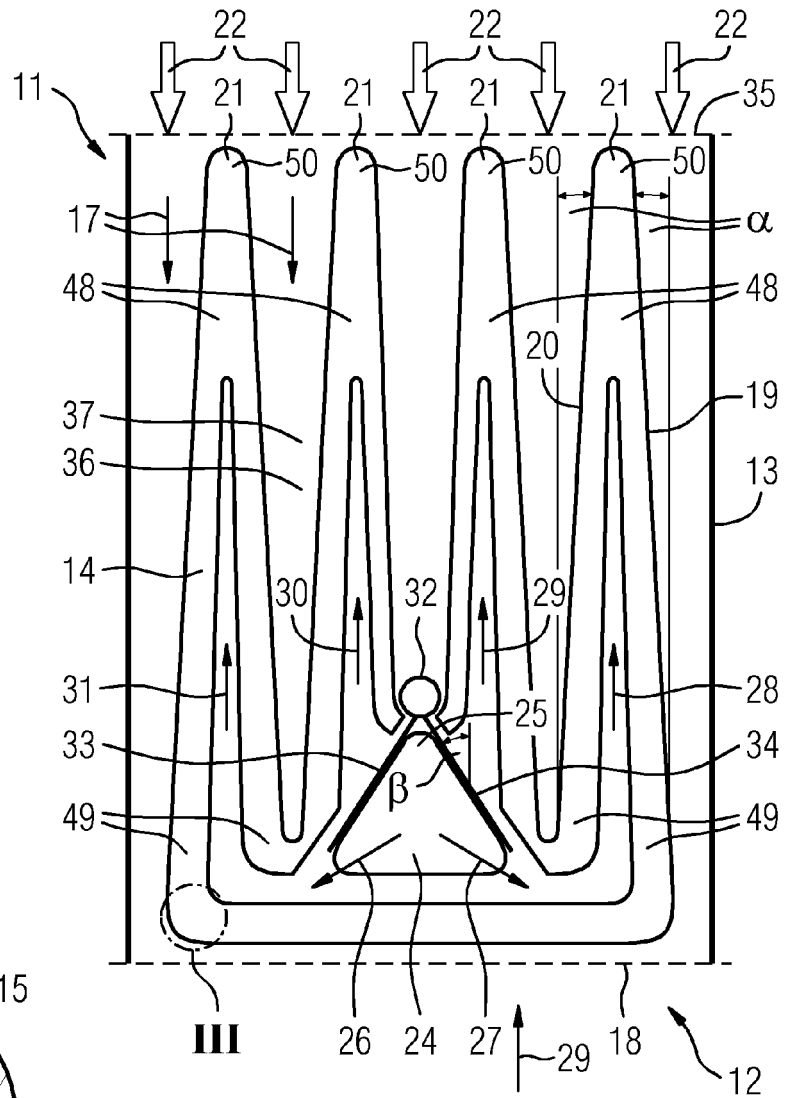


FIG 3

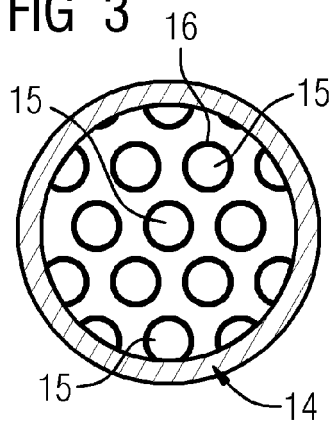
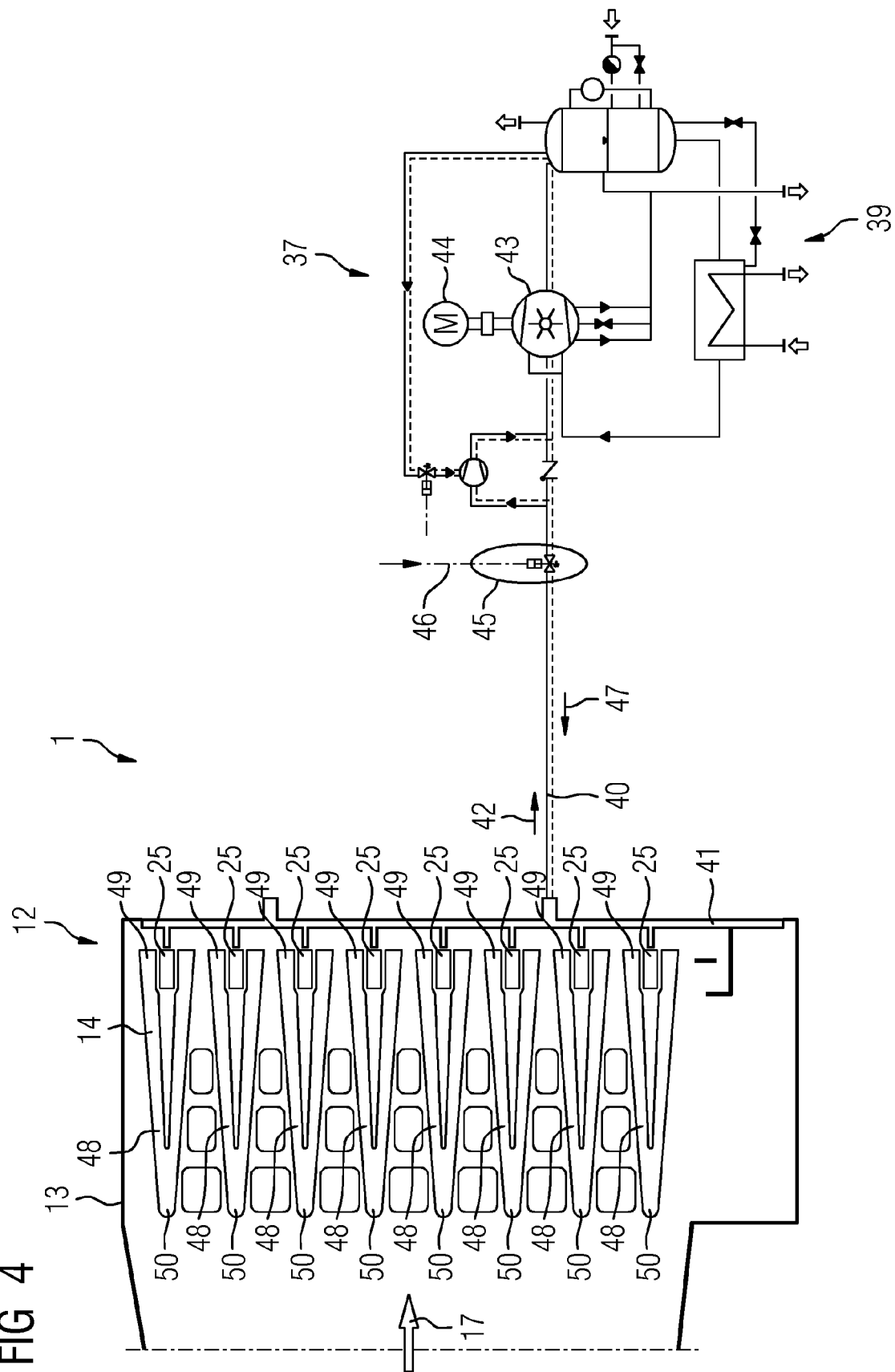


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 18 6714

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2006 349314 A (TOSHIBA CORP) 28. Dezember 2006 (2006-12-28)	2,9	INV. F01K9/00 F01K9/02 F28B9/10
Y	* Absätze [0016], [0017]; Abbildung 1 *	3,6,7	
X	JP 2006 312882 A (HITACHI LTD; HITACHI ENG CO LTD) 16. November 2006 (2006-11-16) * Absatz [0014]; Abbildung 1 *	1,9	
Y	US 2014/331671 A1 (LENHERR HANS-ULRICH [CH]) 13. November 2014 (2014-11-13) * Abbildung 3 *	3,6,7	
X	JP S61 201802 A (HITACHI LTD) 6. September 1986 (1986-09-06) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
X	JP H08 218811 A (HITACHI LTD) 27. August 1996 (1996-08-27) * Absatz [0023]; Abbildung 2 *	1	
A	GB 2 147 050 A (HICK HARGREAVES & CO LTD) 1. Mai 1985 (1985-05-01) * das ganze Dokument *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 2015/000279 A1 (MOHR WOLFGANG FRANZ DIETRICH [CH] ET AL) 1. Januar 2015 (2015-01-01) * das ganze Dokument *	1-10	F01K F28B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Februar 2016	Prüfer Röberg, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 15 18 6714

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

25-02-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2006349314 A	28-12-2006	JP 4607680 B2 JP 2006349314 A	05-01-2011 28-12-2006
JP 2006312882 A	16-11-2006	KEINE	
US 2014331671 A1	13-11-2014	CN 104093942 A EP 2812543 A2 KR 20140125839 A US 2014331671 A1 WO 2013117730 A2	08-10-2014 17-12-2014 29-10-2014 13-11-2014 15-08-2013
JP S61201802 A	06-09-1986	KEINE	
JP H08218811 A	27-08-1996	KEINE	
GB 2147050 A	01-05-1985	KEINE	
US 2015000279 A1	01-01-2015	CN 104204426 A EP 2642089 A1 KR 20140138297 A US 2015000279 A1 WO 2013139750 A1	10-12-2014 25-09-2013 03-12-2014 01-01-2015 26-09-2013

EPO FORM P0461

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