



(11) **EP 1 777 477 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.12.2008 Patentblatt 2008/50

(51) Int Cl.:
F28B 9/10 (2006.01) F28B 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05022931.9**

(22) Anmeldetag: **20.10.2005**

(54) **Kondensator für den Wasser-Dampf-Kreislauf einer Kraftwerksanlage**

Condenser for the steam cycle of a power plant

Condenseur pour le cycle de vapeur d'une centrale d'énergie

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB IT LI

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.04.2007 Patentblatt 2007/17

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Ellsel, Tobias
45470 Mülheim an der Ruhr (DE)**

• **Grassmann, Arne, Dr.
45259 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 3 732 633 GB-A- 1 299 639
US-A- 2 791 400**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 008, Nr. 094
(M-293), 28. April 1984 (1984-04-28) & JP 59
007886 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 17. Januar
1984 (1984-01-17)**

EP 1 777 477 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Dampfkondensator für den Wasser-Dampf-Kreislauf einer Kraftwerksanlage. Ein solcher Dampfkondensator ist beispielsweise aus der DE 37 32 633 C2 bekannt.

[0002] Ein Dampfkondensator ist in einer Dampfturbinenanlage einer Dampfturbine nachgeschaltet, welche Dampf bis zu einem sehr niedrigen Druck entspannt. Das sich im Kondensator bildende Kondensat wird in flüssigem Zustand in eine Sammelkammer geleitet, die ein weiterer Bestandteil des Wasser-Dampf-Kreislaufes ist. Um den Wasserdampf im Kondensator zu verflüssigen, befindet sich in diesem typischerweise eine Vielzahl an Rohrbündeln, wobei dessen einzelne Rohre von einem Kühlmedium, insbesondere Wasser, durchströmt sind. An mindestens einem Ort innerhalb des Kondensators, an dem ein besonders geringer Druck herrscht, kann ein Luftkühler angeordnet sein, an den eine Absaugvorrichtung zur Absaugung mit dem Dampf mitgeführter nicht kondensierbarer Gase, insbesondere Luft, angeschlossen ist.

[0003] Das über den Luftkühler aus dem Kondensator abgesaugte Dampf-Luft-Gemisch sollte einen möglichst hohen Luftanteil sowie einen entsprechend geringen Dampfanteil aufweisen. Andernfalls erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass sich innerhalb des Kondensators Luftansammlungen, so genannte Luftnester, bilden, die einen verschlechterten Wärmeübergang und damit eine herabgesetzte Leistung des Kondensators zur Folge haben. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die abgesaugte Luft nur eine geringe Unterkühlung bezogen auf den Sättigungszustand im Kondensator aufweist. Des Weiteren ist in einem solchen Fall eingeschränkter Kondensatorleistung bei einem Kondensator mit Messingberührung ein erhöhtes Korrosionsrisiko, insbesondere das Risiko einer Ammoniak-Korrosion, gegeben.

[0004] Sofern versucht wird, bei einer bestehenden Kraftwerksanlage das Problem einer unzureichenden Luftabsaugung aus dem Kondensator mittels einer Erhöhung der Absaugleistung, das heißt durch leistungsstärkere Pumpen, zu beheben, wird die Wirkung dieser Maßnahme durch einen höheren Druckverlust in den Absaugleitungen zu einem erheblichen Teil wieder aufgehoben. Werden aufgetretene Korrosionsprobleme nicht beseitigt, so kann es langfristig zu Rohrleckagen kommen, die es notwendig machen, einzelne Rohre außer Betrieb zu nehmen, was die Leistung des Kondensators weiter reduziert. Umfangreichere Reparaturen des Kondensators einschließlich des Luftkühlers sind in der Regel sehr zeitaufwändig, verbunden mit entsprechenden Stillstandszeiten der Kraftwerksanlage.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Beeinträchtigungen des bestimmungsgemäßen Betriebs einer Kraftwerksanlage, die mit einem Kondensator des Wasser-Dampf-Kreislaufs in Zusammenhang stehen, zu minimieren.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst

durch einen Kondensator mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Dieser Kondensator umfasst eine Kondensationskammer, in der zusätzlich zur Kondensation des Dampfes vorgesehenen Vorrichtungen, insbesondere zu Bündeln zusammengefassten Rohren, ein Luftkühler angeordnet ist, welcher von einem mit Kühlwasser durchströmbaren Rohrbündel durchzogen und an ein Absaugrohr angeschlossen ist. Der Luftkühler ist als Kartusche ausgebildet, die in eine innerhalb der Kondensationskammer angeordnete und an eine Außenwandung der Kondensationskammer angeschlossene Luftabsaugleitung einsetzbar ist. Prinzipiell kann der Kondensator auch mehrere Kondensationskammern und/oder mehrere Luftkühler aufweisen.

[0007] Die einfache Austauschbarkeit des Luftkühlers einschließlich des Rohrbündels ermöglicht eine Instandsetzung des Kondensators in sehr kurzer Zeit. Das in den Luftkühler integrierte Rohrbündel sorgt dafür, dass aus dem Kondensator abgesaugtes Dampf-Luft-Gemisch, insbesondere im Vergleich zu einer Luftabsaugung ohne zusätzliche Kühlung, einen äußerst geringen Dampfanteil aufweist. Eine durch das Rohrbündel im Luftkühler bewirkte deutliche Unterkühlung der aus dem Kondensator abgesaugten Luft hat bei gegebener Leistung der Absaugpumpe oder Absaugpumpen eine signifikante Steigerung des aus dem Kondensator abgeführten Luftmassenstroms zur Folge. Damit erhöht sich mit relativ geringem Aufwand, nämlich durch modularen Austausch des einschließlich Rohrbündel vorgefertigten Luftkühlers, die Gesamtleistung des Dampfkondensators, gleichbedeutend auch als Kondensator bezeichnet. Die kartuschenartige Ausführung des Luftkühlers hat des Weiteren den Vorteil, dass insbesondere durch die Geometrie der Einbauten im Luftkühler die örtliche Verteilung der Luftabsaugung beeinflussbar ist.

[0008] Der besonders zur Nachrüstung in bestehenden Kraftwerksanlagen geeignete Luftkühler weist vorzugsweise einen kreisrunden Querschnitt auf. Der Luftkühler kann somit ohne weitere Umbaumaßnahmen am Kondensator in eine bereits vorhandene Luftabsaugleitung mit ebenfalls kreisrundem Querschnitt eingesetzt werden.

[0009] Gemäß einer zweckdienlichen Ausgestaltung sind die einzelnen Rohre des Rohrbündels gleichmäßig innerhalb des Rohrbündels verteilt.

[0010] In einer ersten Ausführungsform des Luftkühlers ist hierbei dessen Querschnitt gleichmäßig mit dem Rohrbündel ausgefüllt. Auf diese Weise kann eine besonders hohe Anzahl an Kühlrohren in den Luftkühler eingebaut werden, wobei der Luftstrom vorzugsweise gleichförmig über den gesamten Querschnitt des Luftkühlers abgesaugt wird.

[0011] Nach einer zweiten Ausführungsform ist innerhalb des Querschnitts des Luftkühlers ein nicht vom Rohrbündel durchzogener, an das Absaugrohr angeschlossener Luftabsaugkanal gebildet. In dieser Ausführungsform sind vorzugsweise im Luftabsaugkanal mehrere Teilräume zur Ermöglichung einer Gegenstromküh-

lung ausgebildet. Damit wird eine besonders gute Vergleichmäßigung der Luftabsaugung aus dem Kondensator erreicht.

[0012] Das Rohrbündel des Luftkühlers schließt vorzugsweise an eine außerhalb des Kondensators angeordnete, insbesondere unmittelbar an dessen Außenwandung grenzende, Wasserkammer an. Die Rohre des Rohrbündels des Luftkühlers münden dabei direkt in der Wasserkammer.

[0013] Der Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, dass ein Luftkühler eines Dampfkondensators als Einsteckluftkühler mit integriertem Rohrbündel ausgebildet und damit besonders zur Steigerung der Leistungsfähigkeit bereits existierender Kraftwerksanlagen geeignet ist.

[0014] Nachfolgend werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

FIG 1 ausschnittsweise in einem schematischen Längsschnitt ein erstes Ausführungsbeispiel eines einen Luftkühler umfassenden Kondensators einer Kraftwerksanlage,

FIG 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Kondensators mit einem Luftkühler in einem Wasser-Dampf-Kreislauf einer Kraftwerksanlage in einer Darstellung analog FIG 1,

FIG 3 einen Querschnitt des Luftkühlers des Kondensators nach FIG 1,

FIG 4 einen Querschnitt des Luftkühlers des Kondensators nach FIG 2,

FIG 5 einen Querschnitt des Kondensators nach FIG 1 einschließlich Luftkühler, und

FIG 6 einen Querschnitt des Kondensators nach FIG 2 einschließlich Luftkühler.

[0015] Einander entsprechende oder gleichwirkende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0016] Ein in FIG 1 vereinfacht in einem Ausschnitt dargestellter Dampfkondensator 1, kurz als Kondensator bezeichnet, ist in einen Dampf-Wasser-Kreislauf einer Kraftwerksanlage eingebunden. Die prinzipielle Funktion des Kondensators 1 entspricht der Funktion des Kondensators nach der DE 44 22 344 A1. Der eine Kondensationskammer bildende Innenraum 2 des Kondensators 1 nach FIG 1 ist durch einen Rohrboden 3 begrenzt, welcher eine kreisförmige Öffnung 4 aufweist, von der aus sich eine Luftabsaugeleitung 5 in die Kondensationskammer 2 erstreckt. Die Oberseite 6 der Luftabsaugeleitung 5 ist geschlossen, während sich an deren Unterseite 7 Luftansaugöffnungen 8 befinden.

[0017] Der in die Kondensationskammer 2 eingeleitete

Dampf, welcher sich zuvor in einer nicht dargestellten Dampfturbine auf einen niedrigen Druck entspannt hat, wird größtenteils an in FIG 1 nicht eingezeichneten wassergekühlten Rohren kondensiert und in einen ebenfalls nicht dargestellten Kondensatbehälter geleitet. Der Dampf enthält einen nicht vernachlässigbaren Anteil nicht kondensierbarer Gase, insbesondere Luft, welche, wie durch Doppelpfeile angedeutet, durch die Luftansaugöffnungen 8 aus der Kondensationskammer 2 abgesaugt werden. In nicht vermeidbarer Weise führt die abgesaugte Luft auch Dampf mit sich. Um einen möglichst großen Anteil dieses Dampfes nicht aus dem Kondensator 1 abzusaugen, sondern noch innerhalb der Kondensationskammer 2 zu verflüssigen, befindet sich in der Luftabsaugeleitung 5 ein von einem Kühlmedium, insbesondere Wasser, durchströmbares Rohrbündel 9. Dieses Rohrbündel 9 durchdringt den Rohrboden 3, das heißt die Außenwandung der Kondensationskammer 2, und endet in einer Wasserkammer 10, die unmittelbar neben der Kondensationskammer 2 angeordnet ist.

[0018] Das Rohrbündel 9 befindet sich innerhalb eines in die Luftabsaugeleitung 5 eingeschobenen Einsatzrohres 11 und bildet damit einen Luftkühler 12, der als nachrüstbare Kartusche ausgebildet ist. Das im Mantelraum des Luftkühlers 12, das heißt außerhalb der einzelnen Rohre 13 des Rohrbündels 9, strömende Luft-Dampf-Gemisch wird durch ein außerhalb der Kondensationskammer 2 angeordnetes Absaugrohr 14 abgeführt. Der in FIG 1 sichtbare Abschnitt des Absaugrohres 14 ist fest mit dem Einsatzrohr 11 verbunden und bildet ein Teil der Kartusche 12, welche vollständig vorgefertigt wird, bevor sie in die Luftabsaugeleitung 5 eingesetzt wird. Die einzelnen Rohre 13 des Rohrbündels 9 sind in Stützwänden oder Stützgittern 15, die zugleich das Einsatzrohr 11 stabilisieren, gehalten.

[0019] Der als Kartusche ausgebildete Luftkühler 12 ist insbesondere zur Ertüchtigung von Kraftwerksanlagen geeignet, deren Kondensator 1 zuvor eine Luftabsaugung ohne zusätzlichen, dem Luftkühler 12 entsprechenden Kühler aufwies. Ebenso ist der Kondensator 1 mit Luftkühler 12 einschließlich integrierten Rohrbündels 9 jedoch auch für neu zu errichtende Kraftwerksanlagen geeignet. In jedem Fall wird eine Absaugung aus dem Kondensator 1 mit im Vergleich zu herkömmlichen Anlagen sehr ausgeprägter Unterkühlung erreicht, wodurch selbst bei relativ geringer Leistung der an das Absaugrohr 14 angeschlossenen Absaugpumpen eine sehr weitgehende Entfernung nicht kondensierbarer Gase aus dem Kondensator 1 zuverlässig möglich ist.

[0020] Das Ausführungsbeispiel nach FIG 2 unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel nach FIG 1 hauptsächlich durch die Verteilung der Rohre 13 innerhalb des Einsatzrohres 11 sowie - hiermit zusammenhängend - durch die Strömungsführung im Luftkühler 12. Im Weiteren wird auch Bezug genommen auf FIG 3, welche einen Querschnitt des Luftkühlers 12 nach FIG 1 zeigt, sowie auf FIG 4, welche in einer analogen Darstellung Details des Ausführungsbeispiels nach FIG 2 zeigt.

In diesem Ausführungsbeispiel füllt das Rohrbündel 9 nur einen Teil des kreisförmigen Querschnitts des Einsatzrohres 11 aus, während im übrigen Querschnittsbereich ein Luftabsaugkanal 16 gebildet ist. Dieser weist zwei Teilräume 17, 18 auf, nämlich einen an die Wandung des Einsatzrohres 11 grenzenden äußeren Teilraum 17 und einen an das Absaugrohr 14 angeschlossenen inneren Teilraum 18, und ermöglicht damit eine Gegenstromkühlung. Die Luftabsaugung aus dem Kondensator 1 ist damit in einem hohen Maße vergleichmäßig, wobei zugleich die Strömungswiderstände, insbesondere im Fall eines Umbaus in einer bereits existierenden Kraftwerksanlage, ein vertretbares Maß nicht übersteigen. Die Rohre 13 des Rohrbündels 9 schließen im Ausführungsbeispiel nach den FIG 2 und 4 bündig mit dem Rohrboden 3 ab und münden unmittelbar in der Wasserkammer 10, während sich der innere Teilraum 18 des Luftabsaugkanals 16 in Längsrichtung des im Wesentlichen zylindrischen, kartuschenartigen Luftkühlers 12 über den Rohrboden 3 hinaus erstreckt. Der nach Art eines Teil-Ringraums ausgebildete Teilraum 17 weist bodenseitig eine Ein- und Auslassöffnung 21 zur Wasserkammer 10 auf. Der in FIG 2 sichtbare Abschnitt des Absaugrohrs 14 ist nicht notwendigerweise Teil des als fertig montierte Baueinheit hergestellten Luftkühlers 12.

[0021] Die FIG 5 und 6 veranschaulichen die Einbausituation des Luftkühlers 12 im Kondensator 1, wobei die Anordnung nach FIG 5 den Luftkühler 12 gemäß den FIG 1, 3 umfasst, während die FIG 6 die Ausgestaltung entsprechend den FIG 2, 4 zeigt. In beiden Fällen ist der größte Teil des Querschnitts des Kondensators 1 von in Bündeln 19 angeordneten Kühlrohren 20, an welchen der weitaus größte Teil des in den Kondensator 1 geleiteten Dampfs kondensiert, durchzogen. Etwa in der Mitte des Querschnitts des Kondensators 1 ist im Bereich des minimalen Drucks der Luftkühler 12 in paralleler Ausrichtung zu den Kühlrohren 20 angeordnet. Die einen kreisförmigen Querschnitt aufweisende Luftabsaugleitung 5 ist mit dem Rohrboden 3 fest verbunden und war bereits vor der Nachrüstung des Luftkühlers 12 Bestandteil des Kondensators 1. Der nachträgliche Einbau des als in die Luftabsaugleitung 5 einschiebbare Kartusche ausgebildeten Luftkühlers 12 verändert nicht die grundsätzliche Funktionsweise des Kondensators 1, steigert jedoch mit geringem Aufwand dessen Leistung erheblich, insbesondere durch eine mittels stärkerer Unterkühlung der abgesaugten Luft erreichten Erhöhung des aus dem Kondensator abgeführten Luftmassenstroms.

Patentansprüche

1. Kondensator für den Wasser-Dampf-Kreislauf einer Kraftwerksanlage, mit zumindest einer Kondensationskammer (2), in der zumindest ein Luftkühler (12), welcher von einem mit Kühlwasser durchströmbar Rohrbündel (9) durchzogen und an ein Absaugrohr (14) ange-

schlossen ist, angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftkühler (12) als in eine innerhalb der Kondensationskammer (2) angeordnete Luftabsaugleitung (5) einsetzbare Kartusche ausgebildet ist.

2. Kondensator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftkühler (12) einen kreisrunden Querschnitt aufweist.
3. Kondensator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrbündel (9) gleichmäßig verteilte Rohre (13) aufweist, die insbesondere den Querschnitt des Luftkühlers (12) gleichmäßig ausfüllen.
4. Kondensator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Querschnitts des Luftkühlers (12) ein nicht vom Rohrbündel (9) durchzogener, an das Absaugrohr (14) angeschlossener Luftabsaugkanal (16) gebildet ist.
5. Kondensator nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftabsaugkanal (12) mit mehreren Teilräumen (17, 18) zur Ermöglichung einer Gegenstromkühlung ausgebildet ist.
6. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrbündel (9) Rohre (14) aufweist, die in einer außerhalb der Kondensationskammer (2) angeordneten Wasserkammer (10) münden.
7. Kondensator nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrbündel (9) einen Rohrboden (3), welcher die Kondensationskammer (2) begrenzt, durchdringt und zumindest annähernd bündig mit diesem, in die Wasserkammer (10) mündend, abschließt.
8. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Kondensationskammer (2) gebündelte, der Verflüssigung des in die Kondensationskammer (2) geleiteten Dampfes dienende Kühlrohre (20) angeordnet sind, welche den Luftkühler (12) umgeben.
9. Kondensator nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftkühler (12) parallel zu den Kühlrohren (20) angeordnet ist.

Claims

1. Condenser for the water/steam circuit of a power plant, having at least one condensation chamber (2) in which at least one air cooler (12) is arranged, a tube bundle (9) through which cooling water can flow being passed through said air cooler (12), which is attached to an extraction tube (14), **characterized in that** the air cooler (12) is designed as a cartridge which can be inserted into an air extraction line (5) arranged inside the condensation chamber (2).
2. Condenser according to Claim 1, **characterized in that** the air cooler (12) has a circular cross section.
3. Condenser according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the tube bundle (9) has uniformly distributed tubes (13) which in particular uniformly fill the cross section of the air cooler (12).
4. Condenser according to Claim 1 or 2, **characterized in that** an air extraction passage (16) through which the tube bundle (9) does not pass and which is attached to the extraction tube (14) is formed inside the cross section of the air cooler (12).
5. Condenser according to Claim 4, **characterized in that** the air extraction passage (12) is formed with a plurality of sectional spaces (17, 18) for permitting counterflow cooling.
6. Condenser according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the tube bundle (9) has tubes (14) which open out in a water chamber (10) arranged outside the condensation chamber (2).
7. Condenser according to Claim 6, **characterized in that** the tube bundle (9) passes through a tubeplate (3) defining the condensation chamber (2) and terminates at least approximately flush with said tubeplate (3) in such a way as to open into the water chamber (10).
8. Condenser according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** bundled cooling tubes (20) which serve to condense the steam directed into the condensation chamber (2) and which surround the air cooler (12) are arranged in the condensation chamber (2).
9. Condenser according to Claim 8, **characterized in that** the air cooler (12) is arranged parallel to the cooling tubes (20).

Revendications

1. Condenseur pour le circuit eau-vapeur d'une centra-

le électrique,
comprenant au moins une chambre (2) de condensation,
dans laquelle est disposé un dispositif (12) de refroidissement d'air, qui est traversé par un faisceau (9) tubulaire dans lequel peut passer de l'eau de refroidissement et qui est raccordé à un tuyau (14) d'aspiration,

caractérisé en ce que

le dispositif (12) de refroidissement d'air est constitué sous la forme d'une cartouche pouvant être mise dans un conduit (5) d'aspiration d'air disposé dans la chambre (2) de condensation.

2. Condenseur suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif (12) de refroidissement d'air a une section transversale circulaire.
3. Condenseur suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le faisceau (9) tubulaire a des tubes (13) répartis uniformément qui remplissent uniformément notamment la section transversale du dispositif (12) de refroidissement d'air.
4. Condenseur suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** à l'intérieur de la section transversale du dispositif (12) de refroidissement d'air est formé un canal (16) d'évacuation d'air, qui n'est pas traversé par le faisceau (9) tubulaire et qui s'est raccordé au tuyau (14) d'aspiration.
5. Condenseur suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** le canal (12) d'aspiration d'air est constitué en ayant plusieurs sous-espaces (17, 18) pour permettre un refroidissement à contre-courant.
6. Condenseur suivant l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le faisceau (9) tubulaire a des tubes (14) qui débouchent dans une chambre (10) à eau disposée à l'extérieur de la chambre (2) de condensation.
7. Condenseur suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** le faisceau (9) tubulaire traverse un plateau (3) tubulaire qui délimite la chambre (2) de condensation et se termine au moins à peu près à affleurement avec celui-ci en débouchant dans la chambre (10) à eau.
8. Condenseur suivant l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** des tubes (20) de refroidissement, qui entourent le dispositif (12) de refroidissement d'air et qui servent

à faire passer à l'état liquide la vapeur envoyée dans la chambre (2) de condensation, sont mis en faisceau dans la chambre (2) de condensation.

9. Condenseur suivant la revendication 8,
caractérisé en ce que
le dispositif (12) de refroidissement d'air est monté en parallèle aux tubes (20) de refroidissement.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

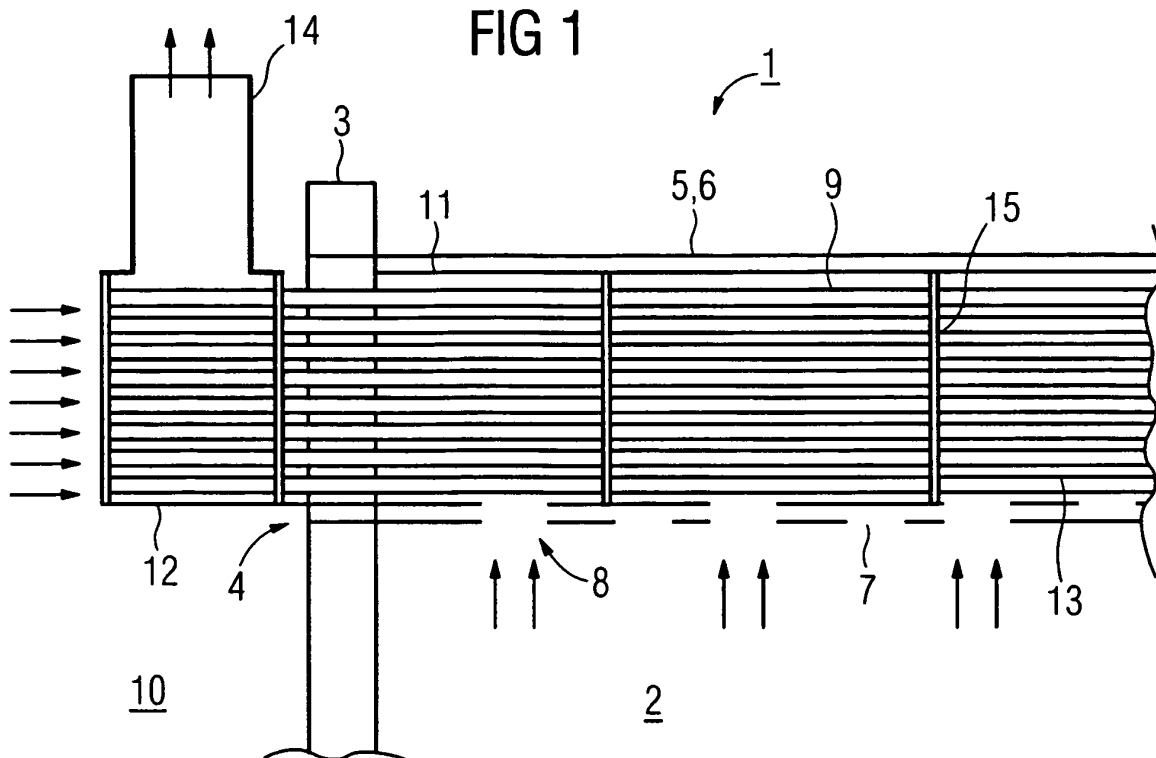


FIG 2

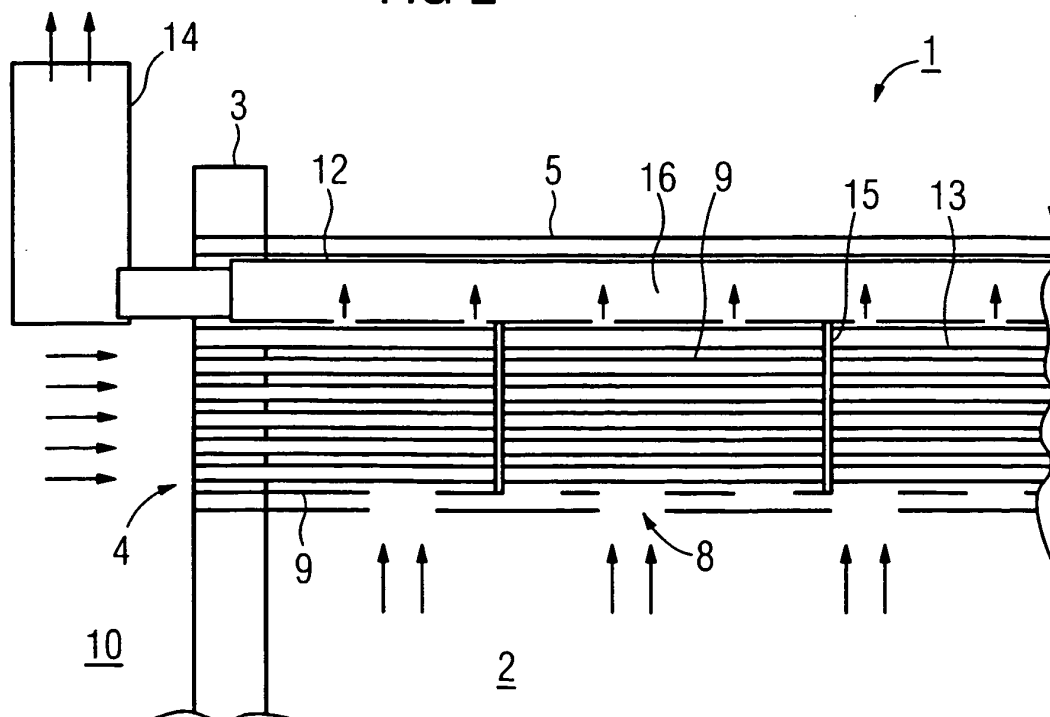


FIG 3

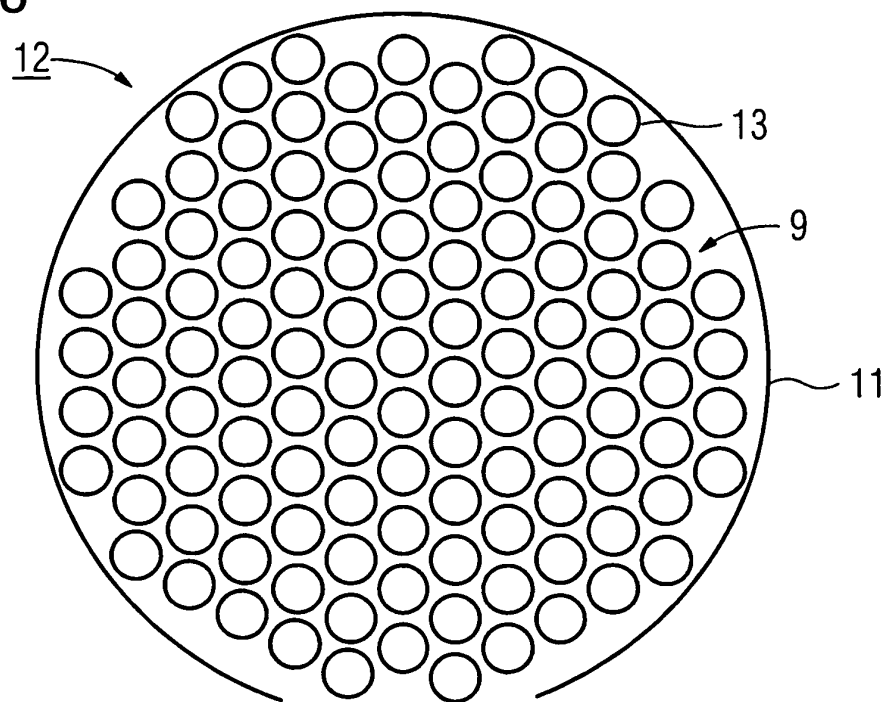


FIG 4

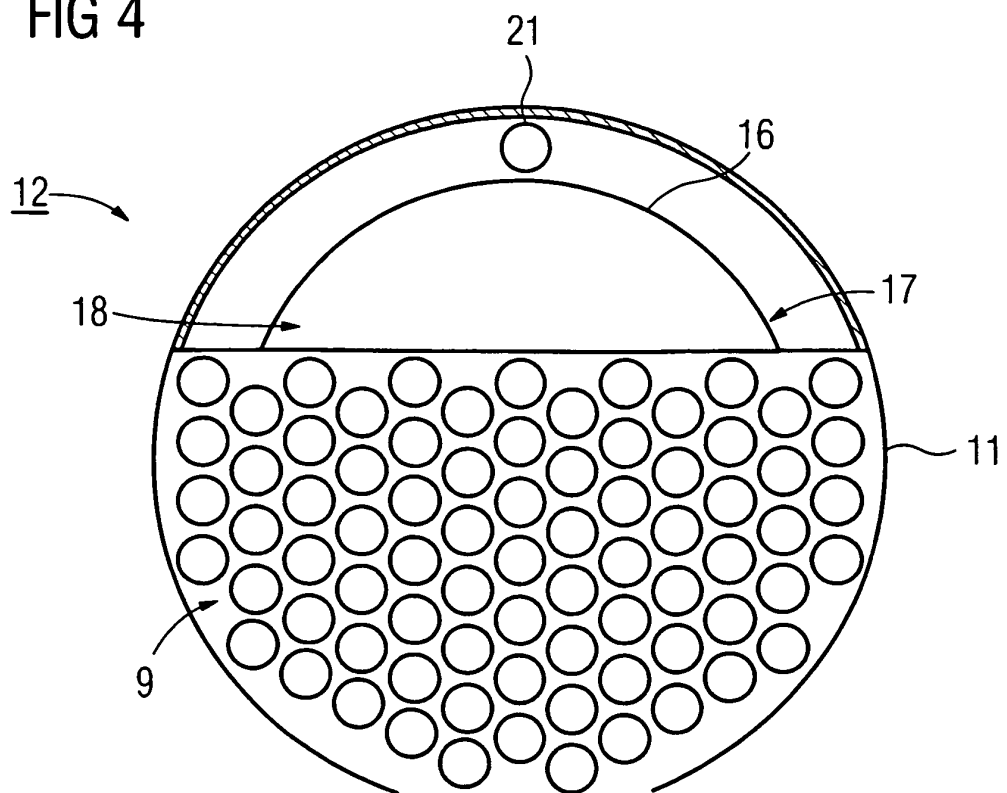


FIG 5

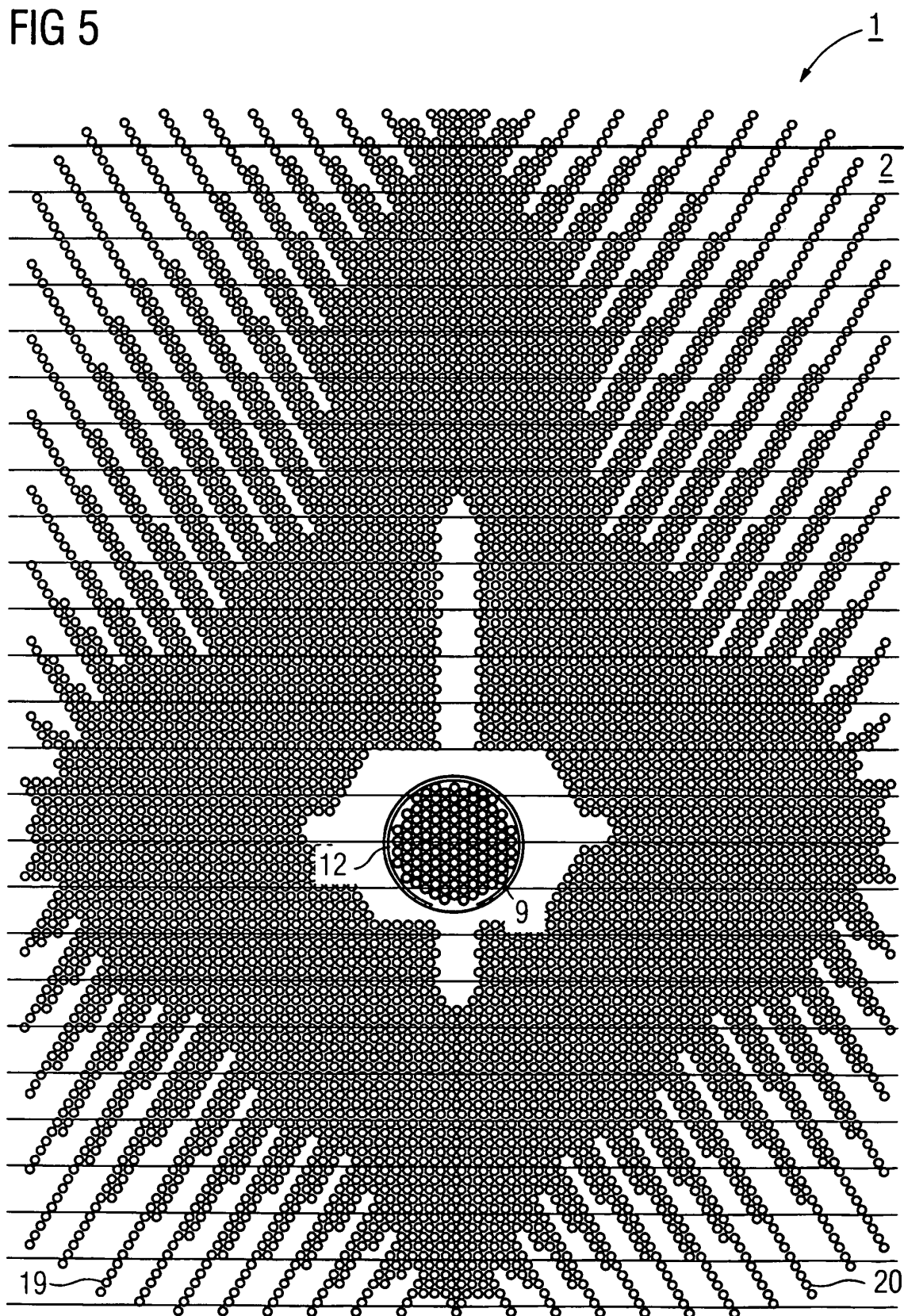
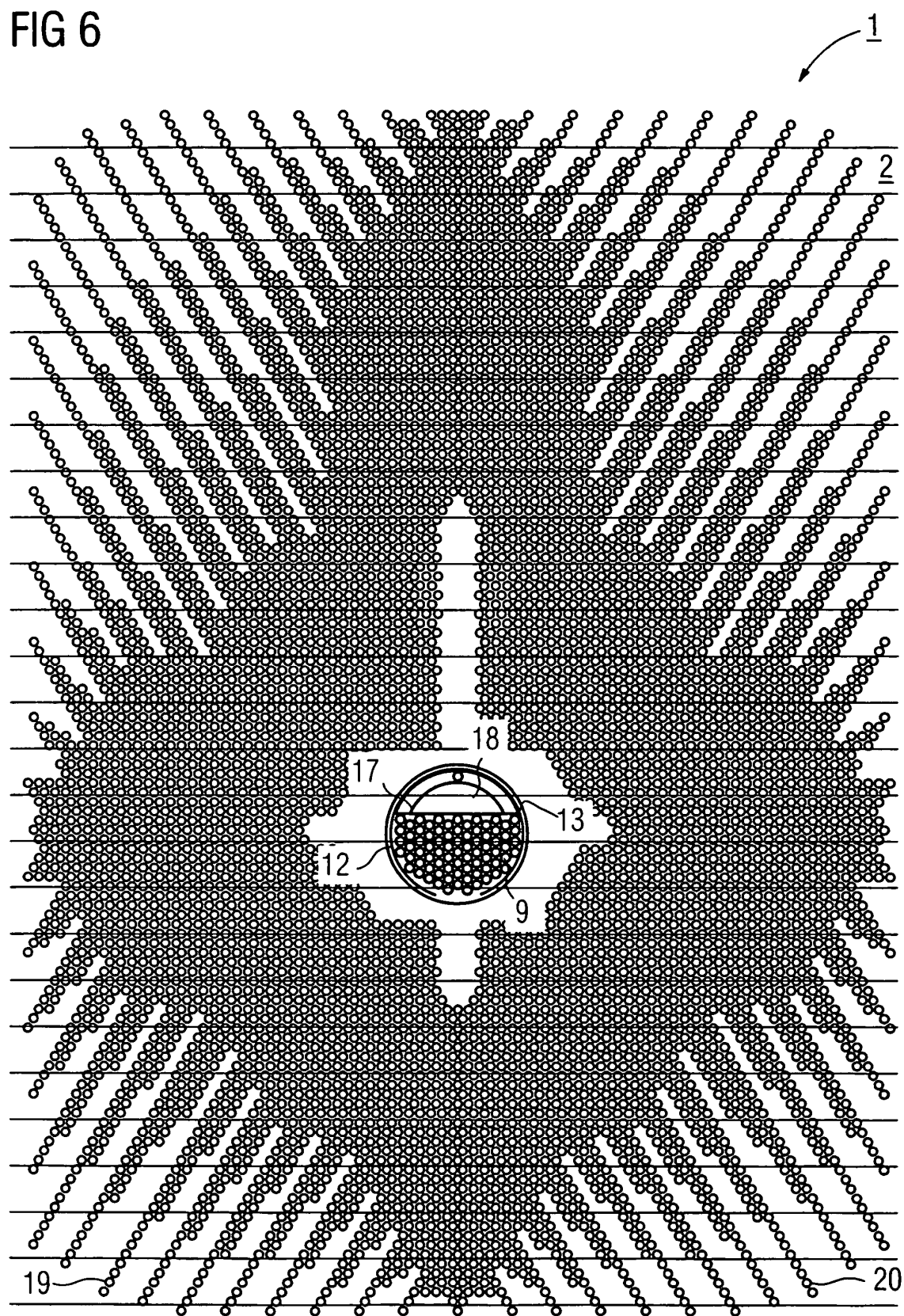


FIG 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3732633 C2 [0001]
- DE 4422344 A1 [0016]