



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2007 Patentblatt 2007/26

(51) Int Cl.:
F01K 9/00 (2006.01) F28B 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05027973.6**

(22) Anmeldetag: **20.12.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Juretzek, Uwe**
91052 Erlangen (DE)

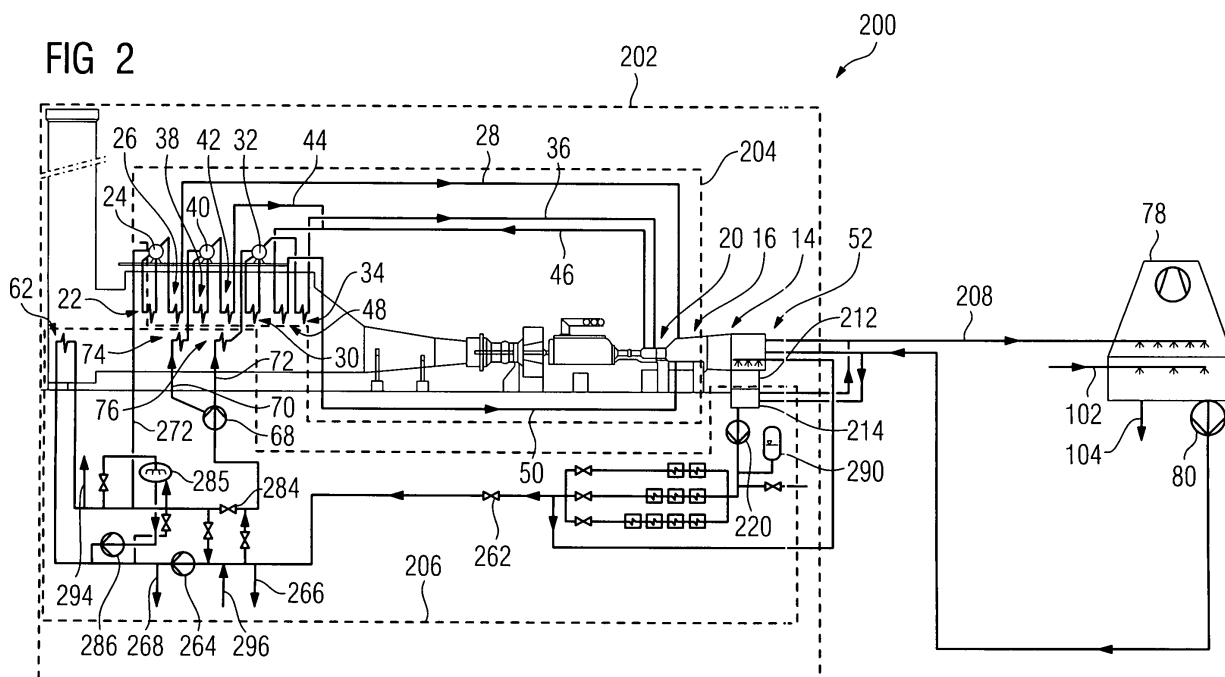
Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(54) **Kraftwerksanlage**

(57) Kraftwerksanlage (200) mit einem das Prozessmedium kondensierenden Kondensator (210), dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts des Kondensators (210) nacheinander zumindest eine separate Kühleinrichtung zum Kühlen des bereits kondensierten Prozessmediums und Komponentenkühler (230,...,246) vorgesehen sind, die derart eingerichtet sind, dass die Kühleinrichtung das Prozessmedium vor Eintritt in die Komponentenkühler (230,...,246) auf eine vorbestimmte Temperatur abkühlt und die Komponentenkühler (230,...,246) das Prozessmedium nachfolgend wieder erwärmen, wobei die stattfindende Temperaturerhöhung des Prozessmediums größer als die zuvor herbeigeführte Temperaturminderung ist.

leinrichtung das Prozessmedium vor Eintritt in die Komponentenkühler (230,...,246) auf eine vorbestimmte Temperatur abkühlt und die Komponentenkühler (230,...,246) das Prozessmedium nachfolgend wieder erwärmen, wobei die stattfindende Temperaturerhöhung des Prozessmediums größer als die zuvor herbeigeführte Temperaturminderung ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Kraftwerksanlage.

[0002] Derartige Kraftwerksanlagen sind im Stand der Technik bekannt. Sie umfassen normalerweise einen geschlossenen Wasserdampfkreislauf, der in einen Dampfbereich und in einen Kondensat-/Speisewasserbereich unterteilt ist, einen geschlossenen Nebenkühlkreislauf und einen geschlossenen Zwischenkühlkreislauf, der Komponenten Kühler zum Kühlen einzelner Komponenten der Kraftwerksanlage aufweist. Die von den Komponenten an den Zwischenkühlkreislauf abgegebene Wärme wird dabei ungenutzt an den Nebenkühlkreislauf und anschließend über einen Hauptkühlkreislauf an die Umgebung abgegeben.

[0003] Ferner wird bei Gas- und Dampfkraftwerken (GUD's) den heißen Abgasen der Gasturbine in einem Abhitzekeessel Wärme zur Dampferzeugung entzogen. Aufgrund des vergleichsweise schlechten Wärmeübergangs innerhalb des Abhitzekeessels sind dazu sehr große Heizflächen nötig. Der erzeugte Dampf wird in der Dampfturbine abgearbeitet und anschließend im Kondensator kondensiert. Das Kondensat wird mittels Kondensatpumpen in Richtung Abhitzedampferzeuger gefördert und tritt dort in den Kondensatvorwärmer ein. Zur Vermeidung der Taupunktunterschreitung ist dabei eine Mindestkondensateintrittstemperatur von 55°C einzuhalten (bei schwefelfreien Brennstoffen, sonst entsprechend höher). Diese Mindesttemperatur wird dabei bei schwefelfreien bzw. schwefelarmen Brennstoffen nur durch Rezirkulation des Kondensats vom Kondensatvorwärmeraustritt zum Kondensatvorwärmereintritt sichergestellt.

[0004] Bei Dampfkraftwerken (DKW's) wird zur Wirkungsgradsteigerung das Kondensat/Speisewasser mittels einer dampfbeheizten Vorwärmstrecke vor Kessel Eintritt erwärmt. Dazu wird der Dampfturbine Dampf auf verschiedenen Druck- und Temperaturstufen entnommen und zur Beheizung von Wärmetauschern verwendet. Man unterscheidet dabei grob in Hoch- und Niederdruckvorwärmer. Der erste dampfbeheizte Niederdruckvorwärmer und die Entwässerungskühler der Niederdruckvorwärmer sowie der Wrasendampfkondensator wärmen dabei das Kondensat auf ca. 55°C auf.

[0005] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Kraftwerksanlage zu schaffen.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung durch eine Kraftwerksanlage nach Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf individuelle Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung.

[0007] Die erfindungsgemäße Kraftwerksanlage umfasst einen das Prozessmedium kondensierenden Kondensator, wobei stromabwärts des Kondensators nacheinander zumindest eine separate Kühleinrichtung zum Kühlen des bereits kondensierten Prozessmediums und Komponenten Kühler vorgesehen sind, die derart einge-

richtet sind, dass die Kühleinrichtung das Prozessmedium vor Eintritt in die Komponenten Kühler auf eine vorbestimmte Temperatur abkühlt und die Komponenten Kühler das Prozessmedium nachfolgend wieder erwärmen, wobei die stattfindende Temperaturerhöhung des Prozessmediums größer als die zuvor herbeigeführte Temperaturminderung ist.

[0008] Das Kondensat wird beim Austritt aus dem Kondensator erfindungsgemäß also zunächst unterkühlt, um die zur Kühlung der zu kühlenden Komponenten der Kraftwerksanlage erforderliche Kondensattemperatur einzustellen. Auf diese Weise können die Komponenten Kühler in den Kondensatbereich des Wasserdampfkreislaufs integriert werden, weshalb weder ein separater Zwischenkühlkreislauf zur Kühlung der Kraftwerkskomponenten noch ein separater Nebenkühlkreislauf zur Aufnahme der Wärme des Zwischenkühlkreislaufs erforderlich sind. Entsprechend können die für diese Kühlkreisläufe anfallenden Kosten zumindest zum Großteil eingespart werden.

[0009] Während das eingangs unterkühlte Kondensat die Komponenten Kühler durchströmt, nimmt es die Wärme der zu kühlenden Komponenten auf, wobei die stattfindende Temperaturerhöhung größer als die zuvor herbeigeführte Temperaturminderung ist. Die von den zu kühlenden Komponenten abgegebene Wärme, die bei bekannten Kraftwerksanlage bislang über den Neben- und Hauptkühlkreislauf an die Umgebung abgegeben wurde, wird erfindungsgemäß zum Erwärmen des Kondensats genutzt, wodurch die Effektivität der Gesamtanlage verbessert wird und ebenfalls die Kosten gesenkt werden.

[0010] Die zumindest eine Kühleinrichtung ist bevorzugt ein mit Kühlrohren durchzogener Coldwell, der unmittelbar unterhalb des Hotwells des Kondensators angeordnet ist. Auf diese Weise wird das Kondensat vor seinem Eintritt in die Kondensatpumpe unterkühlt, wodurch der NPSH-Wert an der Saugseite der Kondensatpumpe verbessert wird, weshalb diese höher angeordnet und die Kondensatpumpengrube entsprechend flacher ausgebildet werden kann.

[0011] Die zumindest eine Kühleinrichtung wird vorteilhaft durch ein Kühlsystem mit einem Kühlmedium versorgt, um die Unterkühlung des Kondensats beim Austritt aus dem Kondensator zu gewährleisten.

[0012] Ferner sind die Komponenten Kühler vorteilhaft zumindest teilweise in Reihe geschaltet, um den Komponenten kühlwassermassenstrom, der zur Kühlung der zu kühlenden Kraftwerkskomponenten erforderlich ist, weitestgehend an den Wasserdampfkreislaufmassenstrom anzugleichen, was nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung noch näher erläutert ist.

[0013] Ferner ist stromabwärts der Komponenten Kühler bevorzugt eine Rückführleitung zum Rückführen von Kondensat zum Kondensator vorgesehen, um einen ausreichenden Komponenten kühlwassermassenstrom sicherstellen zu können, falls der Wasserdampfkreislaufmassenstrom zum Kühlen der zu kühlenden Kraftwerks-

komponenten nicht ausreichen sollte.

[0014] An die Rückführleitung kann ein Kühlaggregat angeschlossen sein, vorzugsweise ein Fin-Fan-Kühler, um das durch die Rückführleitung rückgeführte Kondensat zu kühlen. Aufgrund des Kühlaggregats ist es beispielsweise möglich, bei kurzzeitigen Stillständen der Kraftwerksanlage das die Kühleinrichtung kühlende Kühlsystem aus dem Betrieb zu nehmen, wobei die Unterkühlung des Kondensats dann allein durch das Kühlaggregat gewährleistet wird. Auf diese Weise können ebenfalls Kosten eingespart werden.

[0015] Schließlich ist an die Kühleinrichtung prozessmedienseitig bevorzugt eine Kondensatreinigungsanlage angeschlossen. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass das in die Kondensatreinigungsanlage geleitete Kondensat eine geringe Temperatur aufweist, wodurch die Standzeit sowie die Regenerationszyklen der Kondensatreinigungsanlage erhöht werden.

[0016] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung genauer beschrieben. Darin ist:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer bekannten Gas- und Dampfkraftwerksanlage;

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform einer Gas- und Dampfkraftwerksanlage gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine schematische Teilansicht der in Fig. 2 dargestellten Kraftwerksanlage;

Fig. 4 eine schematische Teilansicht einer Ausführungsform einer Dampfkraftwerksanlage gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0017] Gleiche Bezugsziffern bezeichnen nachfolgend gleichartige Bauteile.

[0018] Fig. 1 zeigt eine bekannte Gas- und Dampfkraftwerksanlage 2, deren Wasserdampfkreislauf mit der Bezugsziffer 4 bezeichnet ist. Der Wasserdampfkreislauf 4 ist in einen Dampfbereich 6 und in einen Kondensat-/Speisewasserbereich 8 unterteilt. Die Bezugsziffer 8a bezeichnet den Kondensatvorwärmbereich des Kondensat-/Speisewasserbereiches 8.

[0019] Ferner umfasst die Dampfkraftwerksanlage 2 einen Hauptkühlkreislauf 10, einen Nebenkühlkreislauf 11 und einen vom Nebenkühlkreislauf 11 gekühlten Zwischenkühlkreislauf 12, die rechts in Fig. 1 dargestellt sind und nachfolgend noch näher erläutert werden.

[0020] In dem Dampfbereich 6 des Wasserdampfkreislaufs 4 wird die thermische Energie von Wasserdampf in einer Dampfturbine 14 in kinetische Energie umgewandelt. Die Dampfturbine 14 umfasst dazu drei Druckstufen; nämlich eine Niederdruckstufe 16, eine Mitteldruckstufe 18 und eine Hochdruckstufe 20.

[0021] Zum Bereitstellen des Dampfes für die Niederdruckstufe 16 der Dampfturbine 14 wird Wasser in einem

Verdampfer 22 teilweise verdampft. In der Niederdrucktrommel 24 folgt die Trennung der Gas- und Dampfphase. Anschließend wird der Dampf in einem Überhitzer 26 überhitzt und dann der Niederdruckstufe 16 der Dampfturbine 14 über eine Leitung 28 zugeführt.

[0022] Zur Versorgung der Hochdruckstufe der Dampfturbine 14 wird Wasser in einem Verdampfer 30 verdampft, und der auf diese Weise erzeugte Dampf anschließend einer Hochdrucktrommel 32 zugeführt. Daraufhin wird der Dampf in einem Überhitzer 34 überhitzt und der Hochdruckstufe 20 der Dampfturbine 14 über eine Leitung 36 zugeführt.

[0023] Zur Versorgung der Mitteldruckstufe 18 der Dampfturbine 14 wird schließlich Wasser in einem Verdampfer 38 verdampft, der erzeugte Dampf einer Mitteldrucktrommel 40 zugeführt und dann in einem Überhitzer 42 überhitzt. Der überhitzte Dampf strömt dann durch eine Leitung 44 und mischt sich gegebenenfalls mit Dampf, der über eine Leitung 46 nach Verlassen der Hochdruckstufe 20 der Dampfturbine 14 rückgeführt wird (so genannter kalte Zwischenüberhitzung). Das so erzeugte Dampfgemisch wird in einem so genannten Reheater 48 erhitzt und der Mitteldruckstufe 18 der Dampfturbine 14 über eine Leitung 50 zugeführt. Der die Dampfturbine 14 verlassende Dampf wird in einem Kondensator 52, der über den Hauptkühlkreislauf 10 gekühlt wird, kondensiert. Das so erzeugte Kondensat wird in einen unterhalb des Kondensators 52 angeordneten Hotwell 56 geleitet und von dort aus über eine Kondensatpumpe 58 in die Leitung 60 gepumpt. In einem Kondensatvorwärmer 62 wird das Kondensat anschließend vorgewärmt, woraufhin sich die Leitung 60 in die Leitungen 64 und 66 verzweigt. Die Leitung 64 leitet das Kondensat zum Niederdrucktrommel 24, woraufhin es vom Verdampfer 22 erneut verdampft wird. Das in die Leitung 66 abgezweigte Kondensat wird über eine Speisewasserpumpe 68 über Zweigleitungen 70 und 72 zu Economizern 74 und 76 geleitet und dort weiter erwärmt. Das den Economizer 74 verlassende Kondensat wird im Mitteldrucktrommel 40 zugeführt und anschließend in dem Verdampfer 38 verdampft. Das den Economizer 76 verlassende Kondensat wird der Hochdrucktrommel 32 zugeführt und dann unter Einsatz des Verdampfers 30 verdampft.

[0024] Auf diese Weise ergibt sich ein geschlossener Wasserdampfkreislauf 4.

[0025] Der Hauptkühlkreislauf 10 umfasst einen Kühlturm 78, aus dem unter Einsatz einer Kühlwasserpumpe 80 Kühlwasser in eine Leitung 82 gepumpt wird. Die Leitung 82 verzweigt sich in Zweigleitungen 84 und 86, wobei die Zweigleitung 84 Kühlwasser zum Kondensator 52 fördert, um diesen zu kühlen. Der durch die Zweigleitung 86 in den Nebenkühlkreislauf 11 strömende Teilkühlwasserstrom wird über eine Boosterpumpe 88 in die beiden Zweigleitungen 90 und 92 gepumpt, wo er zum Kühlen des durch den Zwischenkühlkreislauf strömenden Kühlwassers durch entsprechende Wärmetauscher 94 und 96 geleitet wird. Nach Verlassen der Wärmetau-

schers 94 und 96 wird das Kühlwasser durch eine Leitung 98 zurück in den Hauptkühlkreislauf 10 geleitet, vermischt sich dort mit dem aus dem Kondensator 52 austretenden Kühlwasser und strömt schließlich über eine Leitung 100 zurück zum Kühlturm 78.

[0026] Entsprechend ergibt sich ein geschlossener Hauptkühlkreislauf 10 mit integriertem Nebenkühlkreislauf 11, wobei dem Hauptkühlkreislauf 10 über eine Leitung 102 aufbereitetes Kühlturmsatzwasser zugeführt und von dem über eine Leitung 104 Wasser abgelassen werden kann, was auch als Kühlturmabschlammung bezeichnet wird.

[0027] Bei dem Zwischenkühlkreislauf 12 handelt es sich um ein geschlossenes System, das zur Kühlung einzelner Komponenten der Gas- und Dampfkraftwerksanlage 2 dient. Zur Kühlung dieser Komponenten sind mehrere parallel zueinander angeordnete Komponentenkühler 106 bis 112 vorgesehen, die von Kühlwasser durchströmt werden, das die von den Komponenten abgegebene Wärme aufnimmt. Nach Verlassen der Komponentenkühler 106 bis 112 durchströmt das erwärmte Kühlwasser eine Leitung 114 und wird unter Verwendung einer Pumpe 116 durch die Wärmetauscher 96 und 94 gepumpt, wobei es abgekühlt wird. Das abgekühlte Kühlwasser wird dann erneut den Komponentenkühlern 106 bis 112 zur Kühlung der entsprechenden Komponenten zugeführt. Vor der Pumpe 116 ist schließlich mit der Leitung 114 ein Expansionstank 120 zum Ausgleich von durch Temperaturänderungen hervorgerufenen Druckschwankungen im Zwischenkühlkreislauf 12 wirkverbunden.

[0028] Die zuvor beschriebene, im Stand der Technik bekannte Gas- und Dampfkraftwerksanlage 10 weist den Nachteil auf, dass die aufwendig im Zwischenkühlkreislauf 12 aufgenommene Wärme ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass mit noch viel größerem Aufwand dem bereits stark abgekühlten Abgas der Gasturbine (nicht gezeigt) für den Betrieb des Kondensatorvorwärmers 62 Wärme entzogen wird, um das durch die Leitung 60 strömende Kondensat zu erwärmen.

[0029] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht und zeigt eine Ausführungsform einer Gas- und Dampfkraftwerksanlage 200 gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Gas- und Dampfkraftwerksanlage 200 umfasst einen Wasserdampfkreislauf 202, der in einen Dampfbereich 204 und in einen Kondensat-/Speisewasserbereich 206 unterteilt ist.

[0030] Schließlich umfasst die Gas- und Dampfkraftwerksanlage 200 einen Kühlkreislauf 208, der ähnlich wie der in Fig. 1 dargestellte Hauptkühlkreislauf 10 unter anderem den Kondensator 210 kühlt.

Die Gas- und Dampfkraftwerksanlage 200 unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten bekannten Gas- und Dampfkraftwerksanlage 2 im Wesentlichen durch den Aufbau des Kondensat-/Speisewasserbereiches 206 und durch den des Kühlkreislaufs 208, was nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 2 und 3 näher erläut-

tert wird, wobei Fig. 3 eine vergrößerte und detailliertere Ansicht des in Fig. 2 dargestellten Kondensat-/Speisewasserbereiches 206 ist.

[0031] Nachfolgend wird zunächst der grundsätzliche Aufbau des Kondensat-/Speisewasserbereiches 206 beschrieben.

[0032] Der Kondensator 210 umfasst einen Hotwell 212 und einen darunter angeordneten Coldwell 214. Der Coldwell 214 ist mit Kühlrohren durchzogen, die über die Leitung 216 mit Kühlwasser aus dem Kühlkreislauf 208 gespeist werden, das dann über die Leitung 218 zurück in den Kühlkreislauf 208 geleitet wird. Das durch die Kühlrohre strömende Kühlwasser entzieht dem durch den Coldwell 214 strömenden Kondensat Wärme, so dass dieses unterkühlt unter Einsatz der Kondensatpumpe 220 über die Leitung 222 den Coldwell 214 verlässt. Anschließend wird das unterkühlte Kondensat über Zweigleitungen 224, 226 und 228 mehreren Komponentenkühlern 230 bis 246 zugeführt, die, teils in Reihe, teils parallel geschaltet, jeweils zur Kühlung einzelner Komponenten der Kraftwerksanlage 200 dienen. Durch den in den Komponentenkühlern 230 bis 246 stattfindenden Wärmeaustausch wird das durch die Leitungen 224, 226 und 228 strömende Kondensat nach und nach erwärmt, wobei die in den Komponentenkühlern 230 bis 246 stattfindende Temperaturerhöhung des Kondensats stärker als die im Coldwell 214 stattfindende Temperaturminderung des Kondensats ist, d.h. in den Komponentenkühlern 230 bis 246 wird dem Kondensat mehr Wärme zugeführt, als ihm im Coldwell 214 zuvor entzogen wurde. Am Ende der Leitung 224, 226 und 228 ist jeweils ein Trimmventil 248, 250 und 252 vorgesehen, um die Menge des die Leitungen 224, 226 und 228 durchströmenden Kondensats einzustellen. Das die Leitungen 224 bis 228 verlassende Kondensat wird in der Leitung 254 zusammengeführt, die sich wiederum in die Leitung 256 und in die Rückführleitung 258 verzweigt.

[0033] Durch die Rückführleitung wird ein Kondensatmassenstrom geführt, der den aus dem Dampfbereich in den Kondensator 210 strömenden Dampfmassenstrom soweit ergänzt, dass eine ordnungsgemäße Kühlung der mittels der Komponentenkühler 230 bis 246 zu kühlenden Komponenten der Kraftwerksanlage 200 sichergestellt ist. Die Rückführleitung 258, in der ein Schnellschlussventil 260 vorgesehen ist, führt zurück zum Kondensator 210, wo das zurückgeführte Kondensat über Düsen 262 in den Kondensator 210 eingesprüht wird und dort ausfließt. Das Ventil 263 regelt dabei den durch die Rückführleitung 258 rückgeführten Kondensatmassenstrom. Optional kann auch ein separater Fin-Fan-Kühler 265 vorgesehen sein, der zur Kühlung des durch die Rückführleitung 258 zurück in den Kondensator 210 strömenden Kondensats dient. Aufgrund des Fin-Fan-Kühlers 265 ist es beispielsweise möglich, bei kurzzeitigen Stillständen der Kraftwerksanlage 200 den Kühlkreislauf 208 aus dem Betrieb zu nehmen, wobei die Kühlung dann allein über den Fin-Fan-Kühler 265 erfolgt. Auf diese Weise lassen sich ebenfalls Kosten einsparen. Auf-

grund der vorhandenen großen Oberflächen des Kondensators 210, des Hotwells 212 und des Coldwells 214, über die Wärme an die Umgebung abgegeben wird, kann bei kurzzeitigem Anlagenstillstand ggf. selbst auf den Fin-Fan-Kühler 265 verzichtet werden.

[0034] Das die Leitung 256 durchströmende Kondensat durchströmt zunächst ein Schnellschlussventil 262. Nach dem Schnellschlussventil 262 zweigt von der Leitung 256 eine Leitung 266 ab, durch die Kondensat während des Bypassbetriebs zur Niederdruckumlenkstation geleitet wird. Stromabwärts des Schnellschlussventils umfasst die Leitung 256 eine Kondensatpumpe 264, die das Kondensat weiter zum Kondensatvorwärmer 62 pumpt. Zwischen der Kondensatpumpe 264 und dem Kondensatvorwärmer zweigt ferner eine Leitung 268 ab, durch die während des Bypassbetriebs Kondensat zur Mitteldruckumleitstation geleitet wird. Im Kondensatvorwärmer 62 wird das Kondensat erwärmt und dann vom Kondensatvorwärmer 62 weiter über die Leitung 272 zur Niederdrucktrommel 24 sowie zum Eintritt der Speisewasserpumpe 68 gepumpt.

[0035] Falls die Vorwärmung des Kondensats durch die Komponentenkühler 230 bis 246 nicht ausreicht, um die Taupunktunterschreitung zu vermeiden, ermöglicht die Kondensatpumpe 264 die Rezirkulation des aus dem Kondensatvorwärmer 62 austretenden Kondensats zur Sicherstellung der geforderten Kondensatvorwärmereintrittstemperatur, indem über ein Ventil 276 der benötigte Kondensatmassenstrom über eine Leitung 278 vor dem Eintritt der Kondensatpumpe 264 eingespeist wird.

[0036] Ein Ventil 280, das in einer Leitung 282 angeordnet ist, gibt, falls es erforderlich ist, wie beispielsweise bei Ölbetrieb und gleichzeitig ausgefallenem Bypassdearator (beziehungsweise dem nachfolgend beschriebenen Bypassbetrieb), den Kaltbypass frei.

[0037] Das Ventil 284, das in der Leitung 256 vor der Speisewasserpumpe 68 vorgesehen ist, dient zum Anstauen des Druckes der Kondensatpumpe 264, die somit das erforderliche Druckniveau zur Bereitstellung des Einspritzwassers für die Mitteldruckumleitstation erreicht. In diesem Fall wird der Kaltbypass teilweise geöffnet. Zudem ermöglicht das Ventil 284 die notwendige Vertrimmung bei zu öffnendem Kaltbypass.

[0038] Die Rezirkulation des Kondensats mit der Kondensatpumpe 264 wird während des Bypassbetriebs (d. h. der erzeugte Dampf wird direkt in den Kondensator 210 geleitet) eingestellt. Die Erwärmung des stark verringerten Kondensatstroms in Richtung des Kondensatvorwärmers 62 erfolgt durch einen Bypassdearator 285. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Taupunkt am kalten Ende des Kessels nicht unterschritten wird. Damit muss die Größe der Kondensatpumpe 264 nicht für den Bypassbetrieb bemessen sein. Die Pumpengröße kann stärker am Normalbetrieb (inklusive Rezirkulation) ausgerichtet werden, weshalb der Energieeigenbedarf und die Pumpengröße verringert werden können.

[0039] Gleichzeitig wird der Bypassdearator 285 über den von der Kondensatpumpe 264 geförderten Kondensatmassenstrom als zu entgasendes Medium sowie zur

Teilaufheizung des Kondensatmassenstroms versorgt. Das entgaste Kondensat wird über eine entsprechende Pumpe 286 stromab der Kondensatpumpe 264 über eine Leitung 288 eingespeist, und zwar stromabwärts der zur Mitteldruckumleitstation führenden Leitung 268.

[0040] Auf der Druckseite der Kondensatpumpe 220 ist ein Ausgleichsbehälter 290 mit Stickstoffpolster angeordnet. Dieser Ausgleichsbehälter dient während eines geplanten oder ungeplanten Stillstandes der Pumpe 220 zur Druckerhaltung im System. Um diese Druckerhaltung zu gewährleisten, sind die entsprechenden Schnellschlussventile 260 und 262 zu schließen. Darüber hinaus stellt eine mit einem Ventil 292 versehene Nachspeisungsleitung 293 aus dem Deminwasserverteilsystem die Druckerhaltung sicher.

[0041] An den Coldwell 214 kann optional eine Kondensatreinigungsanlage 300 angeschlossen werden. Aufgrund des unterkühlten Kondensats können entsprechend die Standzeit sowie die Regenerationszyklen der Kondensatreinigungsanlage 300 erhöht werden, was eine Verringerung der Kosten nach sich zieht.

[0042] Nachfolgend werden der Aufbau der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Gas- und Dampfkraftwerksanlagen 2 und 200 miteinander verglichen und die Vorteile der vorliegenden Erfindung herausgestellt:

[0043] Gegenüber der in Fig. 1 dargestellten Kraftwerksanlage 10 wird bei der in den Figuren 2 und 3 dargestellten Kraftwerksanlage 200 der Kondensator vergrößert und in zwei Bereiche getrennt, nämlich in den Hotwell 212 und in den Coldwell 214. Der Hotwell 212 weist im Wesentlichen die gleiche Größe wie der Hotwell 56 auf und dient dazu, Levelschwankungen auszugleichen. Aus dem Hotwell 212 wird das Kondensat dann durch eine ausreichend groß dimensionierte Öffnung in den darunter liegenden, immer komplett gefüllten Coldwell 214 geleitet und mittels der den Coldwell 214 durchziehenden Kühlrohre unterkühlt. Diese Anordnung stellt zum einen sicher, dass die Kondensattemperatur an der Oberfläche des Hotwells 212 nicht verringert wird und damit keine verstärkte Lösung von Gasen erfolgt. Ferner kann auf die in Fig. 1 dargestellten Wärmetauscher 94 und 96 des Zwischenkühlkreislafs 12 verzichtet werden, wodurch eine Reduzierung des Flächenbedarfs im Gebäude erzielt wird. Die durch den Coldwell 214 geleiteten Kühlrohre weisen den gleichen Innendurchmesser wie die sonstige Kondensatorberohrung auf, sind aber wesentlich kürzer, was einen geringeren Druckverlust zur Folge hat, weshalb ferner auf die in Fig. 1 dargestellte Boosterpumpe 88 verzichtet werden kann. Durch die in dem Coldwell 214 erfolgende Unterkühlung des Kondensats wird zudem der NPSH-Wert an der Saugseite der Kondensatpumpe 220 verbessert, so dass diese höher angeordnet werden kann, weshalb die Kondensatpumpengrube flacher ausgebildet sein kann.

[0044] Ein nach Worst-case definierter Kühlwasserteilmassenstrom stellt sicher, dass das den Coldwell 214 verlassende Kondensat max. 5 K wärmer als das eintre-

tende Kühlwasser ist (damit entspricht es den bisher für das Zwischenkühlsystem 12 und das Hauptkühlwassersystem 10 geltenden Randbedingungen). Dieser Worst-case-Kühlwasserteilmassenstrom beträgt ungefähr die Hälfte des Massenstroms, da bei Volllast die gesamte Zwischenkühlsystemwärme im Normalbetrieb in Richtung Kessel abgeführt wird (beziehungsweise bei hohen Umgebungstemperaturen ein Großteil davon). Es ist demnach nur der ankommende, vergleichsweise energiearme Kondensatmassenstrom aus dem Dampfbereich herunterzukühlen. Auch bei niedriger Teillast und im Bypassbetrieb ist dieser reduzierte Nebenkühlwasserkreislauf-Kühlwassermassenstrom ausreichend, da der Wärmeeintrag durch den Generator bzw. die Last des Generators entsprechend reduziert sind. Diese Reduktion des Massenstroms führt zu einer geringfügigen Verkleinerung der in Fig. 1 dargestellten Kühlwasserpumpe 80 des Kühlwasserkreislaufs, womit auch der Energieeigenbedarf gesenkt wird.

[0045] Die Kondensatpumpe 220 übernimmt neben der Förderung des Kondensats aus dem Coldwell 214 in Richtung Kessel auch die Funktion der in Fig. 1 dargestellten Pumpe 116 des Zwischenkühlkreislaufts 12. Der Förderdruck muss dabei so festgelegt werden, dass unter allen Betriebsbedingungen der Druck im Kondensatbereich höher als im Schmierölsystem und im Dichtölsystem ist, um eine Ölkontamination des Wasserdampfkreislaufs aufgrund von Leckagen sicher ausschließen zu können. Auf der Druckseite der Kondensatpumpe 220 wird ein Ausgleichsbehälter mit Stickstoffpolstern angeordnet. Dieser Ausgleichsbehälter dient während eines geplanten oder ungeplanten Stillstandes der Pumpe 220 zur Druckerhaltung im System. Um diese Druckerhaltung zu gewährleisten, sind die entsprechenden Schnellschlussventile 260 und 262 zu schließen. Darüber hinaus stellt eine Nachspeisung aus dem Deminwasserverteilsystem die Druckerhaltung sicher.

[0046] Wie bereits zuvor erwähnt regelt das Ventil 263 den zur Kühlung der einzelnen Komponenten der Kraftwerksanlage 200 erforderlichen Kondensatmassenstrom, der zusätzlich zu dem aus dem Dampfbereich in den Kondensator 210 geleiteten Massenstrom benötigt wird. Die Regelung dieses Rezirkulationsmassenstroms erfolgt in Abhängigkeit von den bei den zu kühlenden Komponenten gemessenen Temperaturen und den festgelegten Temperaturzielwerten und Temperaturgrenzwerten. Dabei wird der Rezirkulationsmassenstrom so lange erhöht bzw. verringert, bis sämtliche Temperaturzielwerte bzw. Temperaturgrenzwerte eingehalten werden.

[0047] Die Rezirkulation und das nachfolgende Einsprühen von fein vernebelten, erwärmten Kondensat in den Kondensator 210, das in diesem ausflasht, führt zu einer verbesserten Entgasung im Kondensator. Damit kann gegebenenfalls bei Vorhandensein einer Kondensatreinigungsanlage auf den Bypassdearator verzichtet werden. Dieser Verzicht ist selbst bei schwefeligem Brenngas ohne nennenswerte Performanceeinbuße

möglich, da ein Erreichen der geforderten Eintrittstemperatur von 75°C nur mittels Rezirkulation erreicht werden kann (der Kaltbypass kann geschlossen bleiben; der Rezirkulationsmassenstrom muss allerdings auf das bisherige "Ölbetriebsniveau" gebracht werden).

[0048] Zur Maximierung des Nutzens der Vorerwärmung ist es, neben der größtmöglichen Temperaturerhöhung des Kondensats (die durch eine Reihenschaltung der Komponentenkühler erreicht wird, was nachfolgend noch näher erläutert ist) auch ein Ziel, nach Möglichkeit die gesamte aufgenommene Wärme im Wasserdampfkreislauf zu halten, also die Rezirkulation in Richtung des Kondensators 210 zu minimieren. Dies wird erreicht, wenn der Komponentenkühlwassermassenstrom und der Wasserdampfkreislaufmassenstrom weitgehend angenähert werden. Dazu sind die folgenden Maßnahmen zu treffen:

- Es sind möglichst viele Komponentenkühler in Reihe statt parallel zueinander zu schalten, wobei die nachfolgend noch näher beschriebenen Regeln für die Reihen- bzw. Parallelschaltung zu berücksichtigen sind;
- ferner sollten die Temperaturzielwerte und Temperaturgrenzwerte beim Generator gleitend dem jeweiligen Betriebszustand angepasst werden. Beispielsweise kann die zu erreichende Kaltgastemperatur in Abhängigkeit von der Wirkleistung und von der jeweils geforderten Blindleistung angepasst werden;
- zudem sollten Drei-Wege-Armaturen bei redundanten Komponentenkühlern, also bei zwei Komponentenkühlern für eine Komponente, wobei bereits einer der Komponentenkühler eine ausreichende Kühlung der Komponente sicherstellt und der andere lediglich als Sicherheit dient, vorgesehen werden, um den jeweils nicht in Betrieb befindlichen Komponentenkühler nicht durchströmen zu müssen;
- schließlich sind die Komponentenkühler von 100% redundanten Komponenten (d. h., dass im Normalfall immer nur eine der Komponenten in Betrieb ist) jeweils in Reihe hintereinander zu schalten, wobei ein um den Komponentenkühler herumgeführter Bypass sicherstellt, dass eine Wartung während des Betriebs möglich ist.

[0049] Bei der Festlegung von Komponentenkühlern, die in Reihe geschaltet werden, sind folgende Gesichtspunkte zu beachten:

[0050] Der Grundgedanke bei der grundsätzlichen Reihenfolge bei der Reihenschaltung der Komponentenkühler besteht darin, dass die zu kühlenden Komponenten in Abhängigkeit von ihrer Funktion unterschiedlich hohe Kühlwassertemperaturen erlauben, so dass die Temperaturgrenzwerte entsprechend unterschiedlich sind. Die Komponente mit dem niedrigsten Temperatur-

grenzwert wird dabei entsprechend zuerst, die mit dem höchsten Temperaturgrenzwert zuletzt in der Reihe angeordnet.

[0051] Als erstes werden Kühler von Komponenten in der Reihe angeordnet, bei denen die Funktion und Dimensionierung der zu kühlenden Komponente stark von einer niedrigen Temperatur abhängen bzw. bei denen eine geringe Temperatur zur Gewährleistung der Messgenauigkeit erforderlich ist, wobei aber der absolute Wärmeeintrag vergleichsweise gering ist, weshalb die Kühlung nachfolgender Komponenten nur wenig beeinflusst wird (dies betrifft in der Regel die Evakuierungspumpen (MAJ) und das Probenahmesystem (QU)).

[0052] Anschließend werden Komponentenkühler von Komponenten angeordnet, bei denen die Bauart und Dimensionierung der zu kühlenden Komponente stark von einer geringen Temperatur abhängen, wie beispielsweise der Generator.

[0053] Danach werden Komponentenkühler von Komponenten angeordnet, bei denen die Bauart oder Dimensionierung der zu kühlenden Komponenten durch höhere Kühlmitteltemperaturen nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt werden (dies betrifft insbesondere die Schmierölkühler und die Pumpenlagerkühlung).

[0054] Zuletzt in der Reihe wird in der Regel der Komponentenkühler für den Wrasendampfkondensator angeordnet, wobei eine starke Durchströmung sichergestellt werden muss.

[0055] Bei der Festlegung von Strängen, die parallel geschaltet werden, sind folgende Gesichtspunkte zu beachten:

[0056] Eine Parallelschaltung muss immer dann zum Einsatz kommen, wenn Temperaturgrenzwerte für einzelne Komponenten mittels Reihenschaltung nicht eingehalten werden können und eine entsprechende Änderung des Designs der zu kühlenden Komponenten technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht sinnvoll ist.

[0057] Zusammengehörige Komponenten sollten im gleichen Strang angeordnet werden, wie beispielsweise der Generatorkühler und der zugehörige Schmierölkühler des Turbosatzes.

[0058] Komponenten mit ähnlichen Anforderungen bezüglich Kühlwasserstroms können in einem separaten Strang zusammengefasst werden, um eine unnötige Überdimensionierung der Komponentenkühler zu vermeiden. Alternativ kann es auch sinnvoll sein, eine Parallelschaltung von mehreren Komponentenkühlern einer Komponententypen anstatt eines separaten Stranges zu wählen. Dies kann bei redundanten Komponenten mit einer Redundanz < 100% (z. B. drei mal 50% Konfiguration) der Fall sein, oder falls die Größe eines Komponentenkühlers einer Komponente aufgrund nachfolgender Komponenten und der für sie erforderlichen großen Kühlmassenströme stark ansteigen würde (z. B. Elmo-pumpenkühler bei 2 x 1 Mehrwellenkonfiguration des Gas- und Dampfkraftwerkes).

[0059] Um die parallelen Stränge im gewünschten Maße zu durchströmen, sind, wie bereits zuvor beschrieben

wurde, Trimmventile, die gegebenenfalls motorisiert sein können, am Ende jedes Stranges vorgesehen. Die Einspritzwasserstation der Niederdruckumleitstation wird durch die Kondensatpumpe 220 versorgt. Damit sinken aufgrund des niedrigen Druckniveaus die Verluste und damit vergleichsweise der Eigenenergiebedarf.

[0060] Eine überschlägige Berechnung des erforderlichen Kondensatmassenstroms zur Komponentenkühlung ergab, dass maximal der im Bypassbetrieb erforderliche Massenstrom erforderlich ist. Damit ist von dieser Sichtweise her der Eigenbedarf der Pumpe 220 nicht größer als der der in Fig. 1 dargestellten Pumpe 116 des Zwischenkühlkreislafs, da der ca. um den Faktor 2 bis 3 höhere Druck durch die Reduzierung des Massenstroms auf ca. die Hälfte oder ein Drittel kompensiert wird. Die zum Betrieb der Pumpe 220 erforderliche Energie verbleibt zu einem guten Teil im Kreislauf und geht nicht wie bei einem separaten Zwischenkühlkreislauf komplett verloren. Der Energieeigenbedarf wird entsprechend verringert. Außerdem kann gegenüber dem in Fig. 1 dargestellten Kondensatvorwärmereiches aufgrund der insbesondere in Fig. 3 dargestellten Verschaltung des Kondensatvorwärmereiches aufgrund der verringerten Leistungsaufnahme von Mittelspannung auf Niederspannung (bei Anlagen größer ca. 400 MW) umgestellt werden. Die natürlich weiter erforderliche Druckerhöhung wird durch die Kondensatpumpe 264 sichergestellt, die aufgrund ihrer Größe aber auch nur einen Niederspannungsantrieb benötigen wird.

[0061] Wie zuvor bereits beschrieben wurde, fördert die Kondensatpumpe 264 das Kondensat zur Mitteldruckumleitstation (nur während des Bypassbetriebs), in den Bypassdearator sowie in den Kondensatvorwärmer des Kessels und von dort weiter in die Niederdrucktrommel und zum Eintritt der Speisewasserpumpe.

[0062] Da das Kondensat bereits über die Komponentenkühler vorerwärmt wurde, kann die Kondensatvorwärmerheizfläche im Kessel um ca. 20% (was ca. 6% der Gesamtkesselheizfläche entspricht) reduziert werden. Damit einher geht eine entsprechende Verkleinerung des Kessels und damit des Platzbedarfes sowie eine Reduzierung der notwendigen Fundamentierung. Im Extremfall kann, in Abhängigkeit von den Umgebungs/Betriebsbedingungen, auf eine Kühlung des Coldwells 214, zumindest temporär, auch ganz verzichtet werden. Entsprechend kann die Kondensatvorwärmerheizfläche um bis zu ca. 30% reduziert werden.

[0063] Die Reduzierung der Heizfläche führt neben der Reduzierung der Kesselkosten auch zu einer geringfügigen Reduzierung des abgasseitigen Druckverlustes der Gasturbine und damit zu einer Performancesteigerung der Gasturbine. Außerdem erfolgt durch die Heizflächenreduzierung eine Verringerung der wasserseitigen Druckverluste und damit eine Verringerung des Energieeigenbedarfs.

[0064] Falls die Vorerwärmung des Kondensats nicht ausreicht, um die Taupunktunterschreitung zu vermeiden, ermöglicht die Kondensatpumpe 264, wie zuvor be-

reits erwähnt, die Rezirkulation des Kondensats zur Sicherstellung der geforderten minimalen Kondensatvorwärmeeintrittstemperatur, indem über das Ventil 276 der benötigte Massenstrom vor dem Pumpeneintritt der Kondensatpumpe 264 eingespeist wird. Damit kann auf separate Rezirkulationspumpen bzw. Anzapfungen an der Speisewasserpumpe 68 verzichtet werden.

[0065] In jedem Fall führt die Vorerwärmung des Kondensats zu einer Verringerung des erforderlichen Rezirkulationsmassenstroms und somit zu einer Verringerung des Energieeigenbedarfs.

[0066] Das Ventil 280 gibt, falls es erforderlich ist (z. B. bei Ölbetrieb und gleichzeitig ausgefallenem Bypassgenerator 285, bzw. dem im Folgenden beschriebenen Bypassbetrieb) den Kaltbypass frei.

[0067] Das Ventil 284 dient dem Anstauen des Druckes der Kondensatpumpe 264, die somit das erforderliche Druckniveau zur Bereitstellung des Einspritzwassers für die Mitteldruckumleitstation erreicht. In diesem Fall wird der Kaltbypass teilweise geöffnet. Außerdem ermöglicht das Ventil die erforderliche vertrimmung bei zu öffnendem Kaltbypass.

[0068] Die Rezirkulation des Kondensats mittels der Kondensatpumpe 264 wird während des Bypassbetriebs (d. h. der erzeugte Dampf wird direkt in den Kondensator 210 geleitet) eingestellt. Die Erwärmung des stark verringerten Kondensatsstroms in Richtung des Kondensatvorwärmers 270) erfolgt durch den Bypassdearator 284 (auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Taupunkt am kalten Ende des Kessels nicht unterschritten wird). Damit muss die Größe der Kondensatpumpe 264 nicht für den Bypassbetrieb bemessen sein. Die Pumpengröße kann stärker am Normalbetrieb (inklusive Rezirkulation) ausgerichtet werden, so dass der Eigenbedarf und die Pumpengröße verringert werden können.

[0069] Gleichzeitig wird der Bypassdearator 285 über den von der Kondensatpumpe 264 geförderten Massenstrom versorgt (als zu entgasendes Medium sowie zur Teilaufheizung des Massenstroms). Das entgaste Kondensat wird über die Pumpe 286 stromab der Kondensatpumpe 264 eingespeist, und zwar hinter dem Abzweig zur Einspritzung in die Mitteldruckumleitstation.

[0070] Gegebenenfalls kann eine Brenngasvorwärmung über eine Leitung 294 mit dem von der Kondensatpumpe 264 geförderten Massenstrom versorgt werden. Der Rücklauf wird vor dem Pumpeneintritt der Kondensatpumpe 264 über eine Leitung 296 eingespeist.

[0071] Fig. 4 zeigt eine schematische Teilansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Dampfkraftwerksanlage. Die in Fig. 4 dargestellt Teilansicht unterscheidet sich dahingehend von der in Fig. 3 dargestellten Teilansicht, dass im Anschluss an das Ventil 262 nicht die Kondensatpumpe 264 folgt, sondern ein Niederdruckvorwärmer 400 vorgesehen ist, der mit Anzapfdampf von der Dampfturbine versorgt wird (nicht dargestellt). Die Entwässerung dieses Niederdruckvorwärmers 400 wird dabei mittels einer Pumpe 402 zurück in die Hauptkondensatleitung geführt, und nicht wie üblich

auf den Kondensator. Im Anschluss an den Niederdruckvorwärmer 400 ist eine weitere Kondensatpumpe 404 vorgesehen, die das Kondensat durch weitere Vorwärmer in Richtung Kessel fördert. Bei einer weitgehenden Reihenschaltung der Komponentenkühler 230 bis 246 kann der Niederdruckvorwärmer 400 entfallen und der Wärmeeintrag über die weiteren Vorwärmer 406 verringert werden. Der Nutzen ergibt sich in diesem Fall nicht nur aus den Kosteneinsparungen von elektrischem Eigenbedarf sondern vor allem aus einer Bruttoleistungs- und Bruttowirkungsgradsteigerung und wäre damit höher als bei einem GUD anzusetzen.

15 Patentansprüche

1. Kraftwerksanlage mit einem das Prozessmedium kondensierenden Kondensator,
dadurch gekennzeichnet, dass
stromabwärts des Kondensators nacheinander zumindest eine separate Kühleinrichtung zum Kühlen des bereits kondensierten Prozessmediums und Komponentenkühler vorgesehen sind,
die derart eingerichtet sind,
dass die Kühleinrichtung das Prozessmedium vor Eintritt in die Komponentenkühler auf eine vorbestimmte Temperatur abkühlt und die Komponentenkühler das Prozessmedium nachfolgend wieder erwärmen,
wobei die stattfindende Temperaturerhöhung des Prozessmediums größer als die zuvor herbeigeführte Temperaturminderung ist.
2. Kraftwerksanlage nach Anspruch 1,
wobei die zumindest eine Kühleinrichtung ein mit Kühlrohren durchzogener Coldwell ist.
3. Kraftwerksanlage nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die zumindest eine Kühleinrichtung durch ein Kühlsystem mit einem Kühlmedium versorgt wird.
4. Kraftwerksanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Komponentenkühler zumindest teilweise in Reihe geschaltet sind.
5. Kraftwerksanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei stromabwärts der Komponentenkühler eine Rückführleitung zum Rückführen von Kondensat zum Kondensator vorgesehen ist.
6. Kraftwerksanlage nach Anspruch 5,
wobei an die Rückführleitung ein Kühlaggregat angeschlossen ist.
7. Kraftwerksanlage nach Anspruch 7,
wobei das Kühlaggregat ein Fin-Fan-Kühler ist.

8. Kraftwerksanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei an die Kühleinrichtung prozessmedienseitig eine Kondensatreinigungsanlage angeschlossen ist.

5

wobei an die Kühleinrichtung prozessmedienseitig eine Kondensatreinigungsanlage angeschlossen ist.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.

10

1. Kraftwerksanlage (200) mit einem das Prozessmedium kondensierenden Kondensator (210),
dadurch gekennzeichnet, dass
stromabwärts des Kondensators (210) nacheinander zumindest eine separate Kühleinrichtung zum Kühlen des bereits kondensierten Prozessmediums und Komponentenkühler (230, ..., 246) vorgesehen sind,
die derart eingerichtet sind,
dass die Kühleinrichtung das Prozessmedium vor Eintritt in die Komponentenkühler (230, ..., 246) auf eine vorbestimmte Temperatur abkühlt und die Komponentenkühler (230, ..., 246) das Prozessmedium nachfolgend wieder erwärmen,
wobei die stattfindende Temperaturerhöhung des Prozessmediums größer als die zuvor herbeigeführte Temperaturminderung ist.

15

20

25

2. Kraftwerksanlage (200) nach Anspruch 1,
wobei die zumindest eine Kühleinrichtung ein mit Kühlrohren durchzogener Coldwell (214) ist.

30

3. Kraftwerksanlage (200) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die zumindest eine Kühleinrichtung durch ein Kühlsystem mit einem Kühlmedium versorgt wird.

35

4. Kraftwerksanlage (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Komponentenkühler zumindest teilweise in Reihe geschaltet sind.

40

5. Kraftwerksanlage (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei stromabwärts der Komponentenkühler (230, ..., 246) eine Rückführleitung zum Rückführen von Kondensat zum Kondensator (210) vorgesehen ist.

45

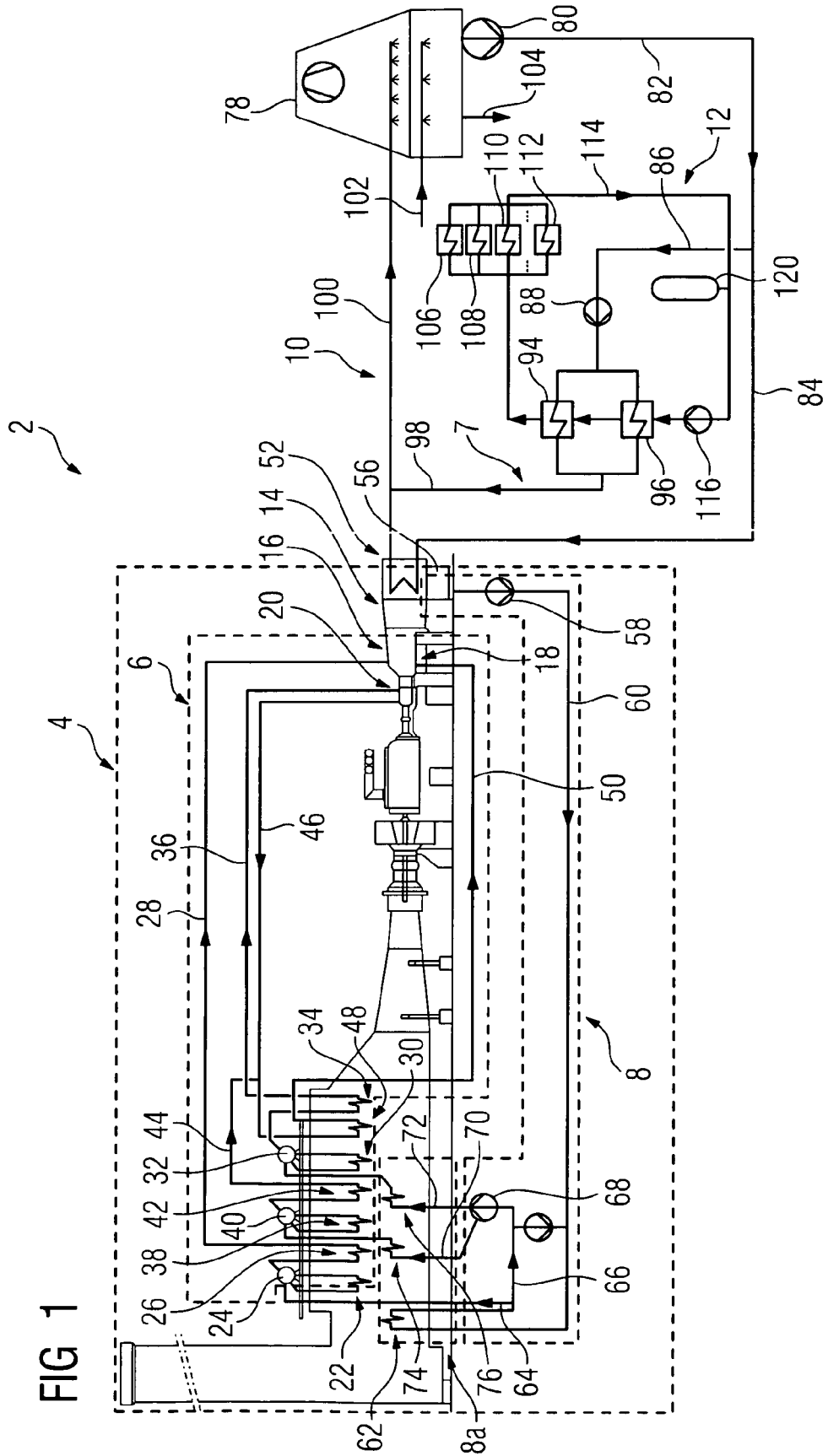
6. Kraftwerksanlage (200) nach Anspruch 5,
wobei an die Rückführleitung ein Kühlaggregat angeschlossen ist.

50

7. Kraftwerksanlage (200) nach Anspruch 7,
wobei das Kühlaggregat ein Fin-Fan-Kühler (265) ist.

55

8. Kraftwerksanlage (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,



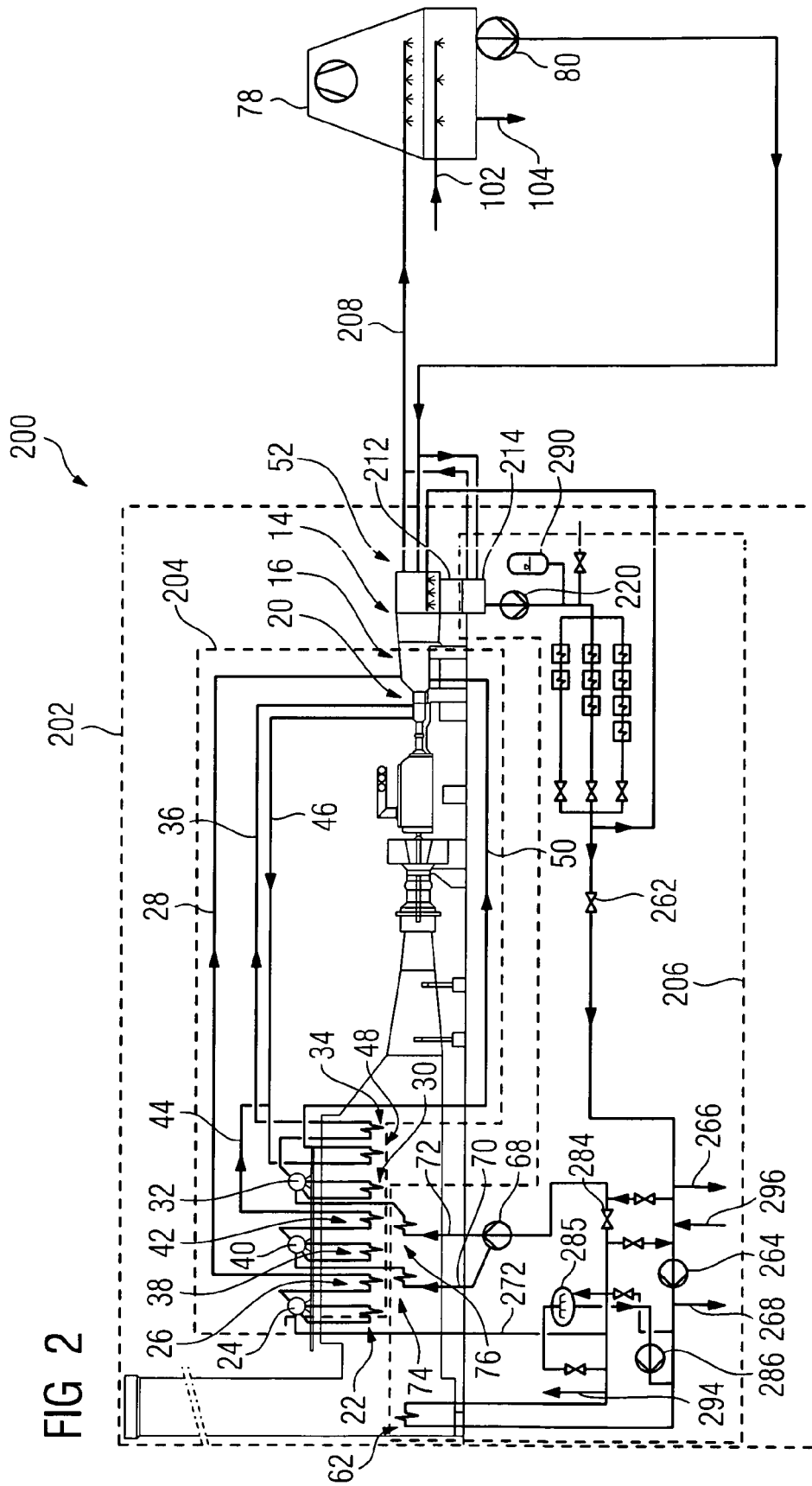
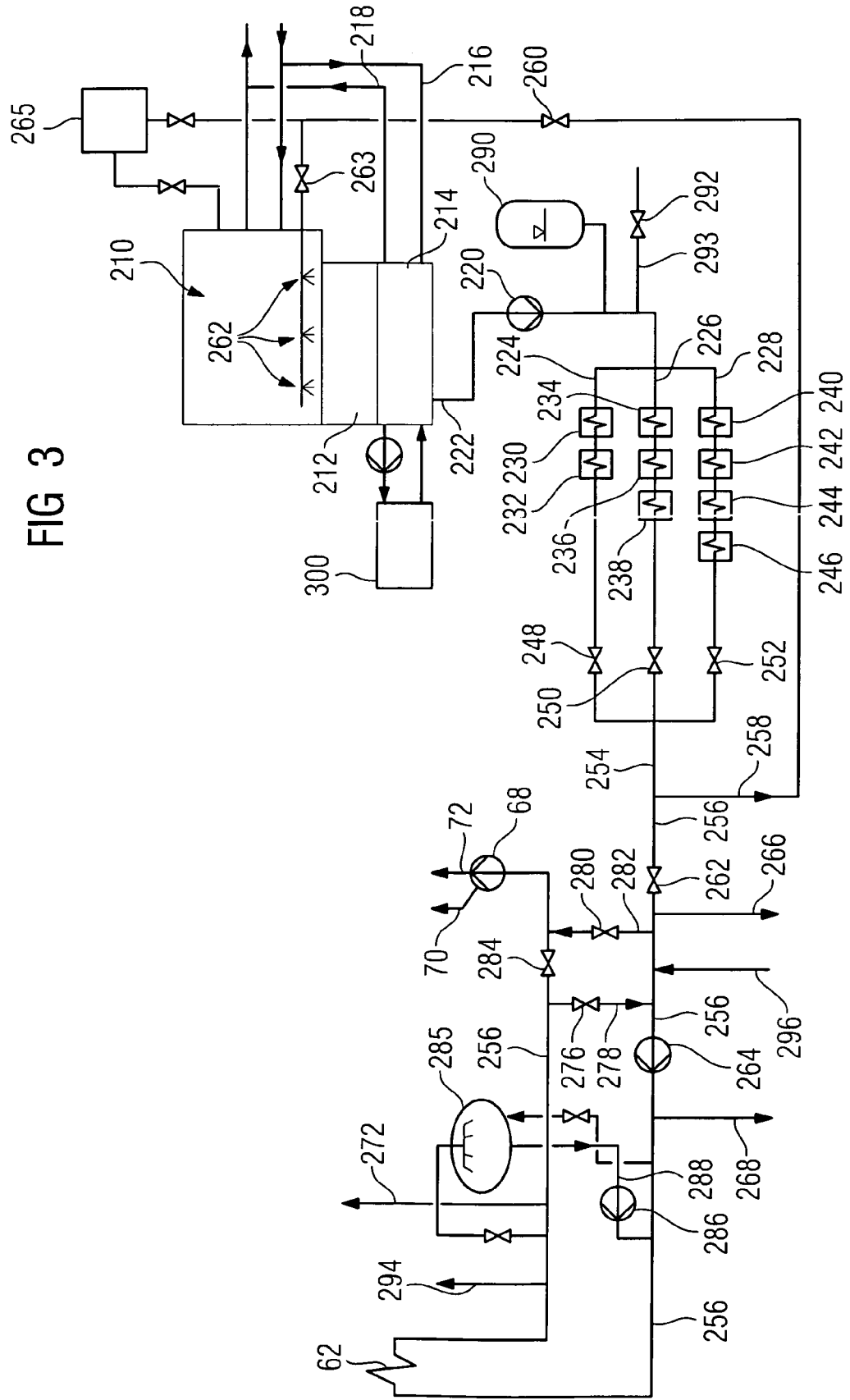


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 7973

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 060 600 A (BROWN DAVID S [US] ET AL) 29. Oktober 1991 (1991-10-29) * Spalte 7, Zeile 56 - Spalte 8, Zeile 36; Abbildungen 1-3 * * Zusammenfassung * -----	1-8	INV. F01K9/00 F28B1/02
A	US 4 989 405 A (DUFFY THOMAS E [US] ET AL) 5. Februar 1991 (1991-02-05) * Spalte 4, Zeile 23 - Spalte 6, Zeile 3; Abbildung 1 * * Zusammenfassung * -----	1-8	
A	US 4 476 684 A (PHILLIPS JOHN R [US]) 16. Oktober 1984 (1984-10-16) * Spalte 4, Zeile 13 - Spalte 9, Zeile 56; Abbildungen 1,2 * * Zusammenfassung * -----	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01K F28B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Oktober 2006	Prüfer Zerf, Georges
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 02 7973

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

12-10-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5060600	A	29-10-1991	KEINE	
US 4989405	A	05-02-1991	KEINE	
US 4476684	A	16-10-1984	KEINE	

EPO FORM P0461

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