

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Dezember 2007 (21.12.2007)

PCT

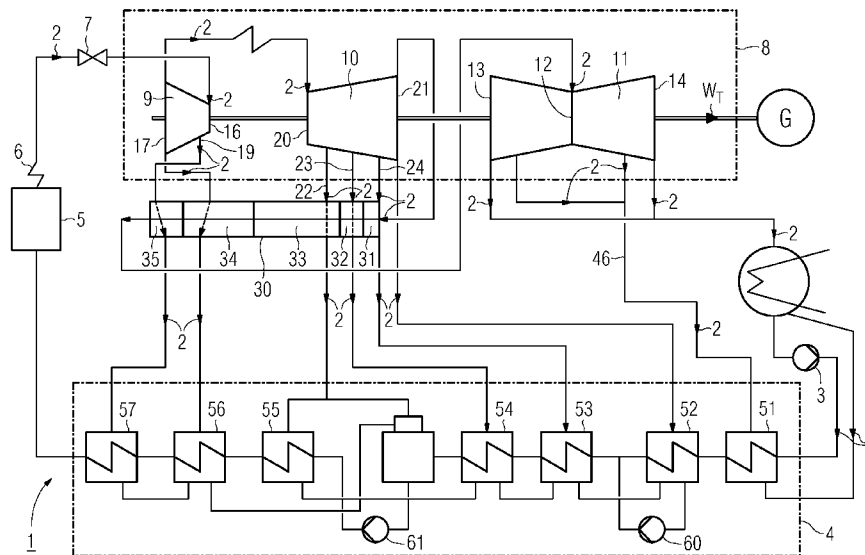
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/144285 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: **Nicht klassifiziert**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/055457
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. Juni 2007 (04.06.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2006 028 007.5 14. Juni 2006 (14.06.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KRZYSŁAK, Piotr**
[PL/PL]; Pl. Wolności 5/11, PL-85-004 Bydgoszcz (PL).
DOBROWOLSKI, Piotr [PL/PL]; Ul. Głeczynskiego
61, PL-82-300 Elbląg (PL).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STEAM POWER PLANT

(54) Bezeichnung: DAMPFKRAFTANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a steam power plant (1) in which a working fluid (2) circulates in a circuit, wherein a regenerative intermediate superheater (30) is provided which preferably intermediately superheats the entire flow of the working fluid (2) before it enters into a low-pressure turbine (11) and which is heated by means of steam extractions from the relief path (8) situated upstream. The steam flows which heat the intermediate superheater (30) are preferably utilized for feed fluid pre-heating (4). The intermediate superheater (30) is embodied as multi-stage regenerative intermediate superheater (30). This leads to increased efficiencies and reduced erosion on the low-pressure blades.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Dampfkraftanlage (1) in welcher ein Arbeitsfluid (2) in einem Kreislauf umläuft, wobei eine regenerative Zwischenüberhitzung (30) vorgesehen ist, die vorzugsweise den gesamten Strom des Arbeitsfluids (2) vor dem Eintritt in eine Niederdruckturbine (11) zwischenüberhitzt und welche mittels Dampfantnahmen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/144285 A2



RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

aus der stromaufwärts befindlichen Entspannungsstrecke (8) beheizt wird. Die die Zwischenüberhitzung (30) beheizenden Dampfströme werden bevorzugt zur Speisefluidvorwärmung (4) genutzt. Die Zwischenüberhitzung (30) ist als mehrstufige regenerative Zwischenüberhitzung (30) ausgebildet. Dies führt zu erhöhten Wirkungsgraden und geringerer Erosion an den Niederdruckschaufeln.

Beschreibung

Dampfkraftanlage

5 Die Erfindung betrifft eine Dampfkraftanlage, in welcher ein Arbeitsfluid in einem Kreislauf umläuft, mit mindestens einer Turbine, in welcher das Arbeitsfluid unter Abgabe technischer Arbeit auf einer Entspannungsstrecke entspannt wird, mit einer regenerativen Zwischenüberhitzung, welche mittels aus
10 der Entspannungsstrecke entnommenen Arbeitsfluids beheizt wird und welche Zwischenüberhitzung Arbeitsfluid überhitzt, welches stromabwärts der beheizenden Entnahme durch eine Einströmung in die Entspannungsstrecke einströmt.

15 Einschlägige Dampfkraftanlagen werden bereits seit über einhundert Jahren eingesetzt, um entweder andere Maschinen direkt anzutreiben oder elektrische Energie zu erzeugen. Hierzu wird regelmäßig in einem thermodynamischen Kreisprozess ein Arbeitsfluid, meist Wasser, verdichtet und
20 mit diesem hohen Druck einem Dampferzeuger zugeführt, wo das Arbeitsfluid verdampft wird und anschließend überhitzt. Der überhitzte Dampf wird zur Erzeugung technischer Arbeit in Dampfturbinen entspannt und schließlich in einem Kondensator verflüssigt, um das Arbeitsfluid wieder auf den in dem
25 Dampferzeuger herrschenden Druck zu fördern.

Mit einem derart einfachen Layout des Kreisprozesses der Dampfkraftanlage sind nur verhältnismäßig niedrige Wirkungsgrade erzielbar, was insbesondere hinsichtlich
30 moderner Emissionsziele unter Schonung fossiler Ressourcen inakzeptabel ist. Ein erster Schritt in Richtung besserer Effizienz besteht in der regenerativen Speisewasservorwärmung, bei welcher der Turbine stufenweise teilexpandierter Dampf entnommen wird, der in Vorwärmern nach

der Speisefluidpumpe kondensiert und das auf dem hohen Druck befindliche Arbeitsfluid mit der Kondensationswärme aufheizt. Die Vorsehung derartiger Komponenten des Anlagenlayouts wird mit Bezug auf den Carnot-Wirkungsgrad auch als Carnotisierung
5 des Kreisprozesses bezeichnet.

Mit dem gleichen Ziel wird regelmäßig das Arbeitsfluid beispielsweise nach dem Austritt aus einer Hochdruckturbine einer Zwischenüberhitzung in dem Dampferzeuger zugeführt und
10 anschließend in der nachfolgenden Turbine, beispielsweise einer Mitteldruckturbine, fortgesetzt entspannt.

Eine Verbesserung der Carnotisierung dieses Teilprozesses findet sich in der Auslegeschrift DE 1 029 010 beschrieben,
15 wo vorgeschlagen wird, eine Zwischenüberhitzung zwischen einer Mitteldruckturbine und einer Niederdruckturbine mit entnommenem Dampf aus der Abströmung der Hochdruckturbine zu beheizen. Das aus dieser regenerativen Zwischenüberhitzung abgekühlte Arbeitsfluid, welches entweder als Dampf oder als
20 Kondensat ausfällt, wird anschließend zur regenerativen Speisewasservorwärmung vor Eintritt in den Dampferzeuger genutzt.

Ausgehend von dem Stand der Technik hat es sich die Erfindung
25 zur Aufgabe gemacht, den Wirkungsgrad bekannter Dampfkraftanlagen zusätzlich zu erhöhen und eine weitere Annäherung an den idealen Carnot-Prozess zu erreichen.

Zur Lösung der Aufgabe schlägt die Erfindung eine
30 Dampfkraftanlage gemäß Anspruch 1 vor. Die jeweils rückbezogenen Unteransprüche beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Ein entscheidender Vorteil der Erfindung liegt in der Mehrstufigkeit des regenerativen Zwischenüberhitzers, wodurch der Exergieverlust in Folge der Wärmeübertragung äußerst gering ausfällt. Durch die regenerative Zwischenüberhitzung
5 kann die Temperatur vor dem Niederdruckteil etwa 300°C erreichen und aufgrund der gestiegenen Enthalpie ergibt sich an der Niederdruckabströmung statt bisher ein Dampfgehalt von $x = 0,9$ ein Dampfgehalt von $x = 0,99$. Dementsprechend verringern sich Strömungsverluste und auch Erosionsschäden an
10 den letzten Turbinenstufen.

Darüber hinaus ergibt sich bei gleicher Leistung aufgrund der Dampfentnahmen ein geringerer Massenstrom des Arbeitsfluids in den Kondensator und auf diese Weise ein nur geringer
15 Kühlungsbedarf.

Der überhitzte Dampf wurde im Stand der Technik regelmäßig unmittelbar zur Speisewasservorwärmung genutzt, wodurch schon aufgrund der hohen Temperaturdifferenz bis zur Siedelinie des
20 Sattedampfes in denen als Kondensationsvorwärmer ausgelegten Speisefluidvorwärmern ein großer Exergieverlust stattfindet. Im Gegensatz dazu schlägt die Erfindung das Zwischenüberhitzen von Dampf, der in der Regel überhitzt sein dürfte, mittels überhitzten Dampfes vor. Dies findet
25 demzufolge in einem Wärmetauscher statt, bei dem sowohl die wärmeabgebende als auch die wärmeaufnehmende Seite für einen Gaswärmeübergang ausgebildet ist.

Die Beheizung der Stufen des regenerativen Wärmetauschers
30 erfolgt mittels Dampfentnahme bzw. Anzapfungen aus der Entspannungsstrecke der Turbine. Die Turbine kann hierbei auch aus mehreren Teilturbinen bestehen, wobei diese Teilturbinen entweder eigene Außen- und Innengehäuse aufweisen oder in gemeinsamen Gehäusen miteinander kombiniert

sein können. Dampfentnahmen finden hierbei sowohl in Form von Anzapfungen zwischen zwei Schaufelstufen (In der Folge bedeutet „Anzapfung“ eine Dampfentnahme zwischen zwei Schaufelstufen) als auch in Form von Entnahmen zwischen einer Abströmung einer vorgeordneten Teilturbine und einer Einströmung einer nachgeordneten Teilturbine statt.

Charakteristisches Element der Erfindung ist die Mehrstufigkeit der regenerativen Zwischenüberhitzung, wobei mindestens zwei Dampfentnahmen, die auch als Anzapfungen ausgebildet sein können, vorgesehen sind zur Beheizung der Zwischenüberhitzung. Ein besonders guter Kompromiss zwischen baulichem Aufwand und hohem Wirkungsgrad lässt sich erzielen, bei fünf Stufen der Zwischenüberhitzung für eine Anlage mit einem Hochdruckteil, mindestens einem Mitteldruckteil und mindestens einem Niederdruckteil. Hierbei ist zu beachten, dass die Trenndrücke zwischen einer Hochdruckteilturbine, einer Mitteldruckteilturbine und einer Niederdruckteilturbine in Abhängigkeit der konstruktiven Auslegung des thermodynamischen Kreisprozesses um ganze Größenordnungen variieren können und diese aufeinander folgenden Turbinen lediglich durch ihre Abfolge entlang der Entspannungsstrecke des Dampfes gekennzeichnet sind.

Zweckmäßig weist die Dampfkraftanlage mindestens einen Dampferzeuger auf, mittels dessen das Arbeitsfluid verdampft und überhitzt wird. Diese Dampferzeugung kann vorteilhaft mit einer Zwischenüberhitzung, insbesondere für den Dampf aus der Hochdruckteilturbine versehen sein, da aufgrund des hohen Temperaturniveaus dieses Dampfes eine Erhitzung in regenerativer Weise nur in Ausnahmefällen zweckmäßig wäre.

Für eine gute Funktion des geschlossenen Kreislaufs ist es außerdem zweckmäßig, wenn am Ende der Entspannungsstrecke ein

Kondensator vorgesehen ist, in welchem das Arbeitsfluid unter Wärmeabgabe kondensiert wird. Dies kann beispielsweise in einem Luftkondensator der Fall sein oder auch mittels einer Fernwärmanlage. Um das hohe Druckniveau zu Beginn der

5 Entspannungsstrecke zu erreichen, ist es zweckmäßig, wenn die Dampfkraftanlage eine Speisefluidpumpe aufweist, mittels derer im Anschluss an die Kondensation das Arbeitsfluid auf den Druck des Dampferzeugers gefördert wird.

10 Besonders sinnvoll ist im Sinne einer weiteren Carnotisierung eine Zuführung des zur Beheizung des Zwischenüberhitzers der Entspannungsstrecke entnommenen Arbeitsfluids zu verschiedenen Stufen einer Speisefluidvorwärmung. Vorzugsweise im Anschluss an die Förderung des Speisefluids

15 auf den Dampferzeugerdruck wird dieses so vorgewärmt.

Zu einer guten Wirkungsgradsteigerung bei hinnehmbaren baulichem Aufwand kommt es, wenn mindestens zwei Turbinen in der Entspannungsstrecke vorgesehen sind, zum Beispiel eine

20 kombinierte Hochmitteldruckturbine am Anfang und eine Niederdruckturbine am Ende der Entspannungsstrecke, wobei Arbeitsfluid nach der ersten Teilturbine in dem regenerativen Zwischenüberhitzer einer Zwischenüberhitzung unterzogen wird und anschließend der Niederdruckteilturbine zugeleitet wird.

25 Maximale Wirkungsgradsteigerungen lassen sich erzielen, wenn mindestens drei Turbinen in der Entspannungsstrecke vorgesehen sind, eine Hochdruckturbine am Anfang der Entspannungsstrecke, eine Mitteldruckturbine folgend und

30 mindestens eine Niederdruckturbine am Ende der Entspannungsstrecke. Zweckmäßig wird das aus der Mitteldruckteilturbine austretende Arbeitsfluid einer Zwischenüberhitzung in dem regenerativen Zwischenüberhitzer unterzogen, bevor es in die Niederdruckteilturbine einströmt.

Die Niederdruckteilturbinen können stets ein- oder mehrflutig ausgebildet sein. Auch ist es möglich, mehrere Niederdruckteilturbinen im Anschluss an die regenerative Zwischenüberhitzung nach der Erfindung vorzusehen.

5

Besonders vorteilhaft wird der Gesamtstrom des Arbeitsfluids vor dem Eintritt in die Niederdruckturbine in der regenerativen Zwischenüberhitzung erwärmt. Die Zwischenüberhitzung kann besonders zweckmäßig mittels

10 Arbeitsfluids aus Entnahmen bzw. Anzapfungen der Hochdruckturbine und der Mitteldruckturbine beheizt werden. Hierbei bedeuten Anzapfungen, Dampfentnahmen zwischen Schaufelstufen der jeweiligen Teilturbine und Dampfentnahmen ohne das Attribut der Anzapfung Entnahmen aus der Abströmung
15 der jeweiligen Teilturbine.

Kreislaufberechnungen haben ergeben, dass es zweckmäßig ist, mindestens eine Anzapfung der Hochdruckturbine, eine Entnahme von Arbeitsfluid aus der Hochdruckabströmung und zwei

20 Anzapfungen der Mitteldruckteilturbine zum Beheizen der mehrstufigen regenerativen Zwischenüberhitzung vorzusehen.

Der regenerative Zwischenüberhitzer ist zweckmäßig vertikal ausgebildet, was einerseits einen verhältnismäßig niedrigen
25 Druckverlust des Dampfes zur Folge hat und andererseits horizontalen Bauraum einspart.

Im Folgenden ist ein konkretes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Bezugnahme auf eine Zeichnung zur

30 Verdeutlichung der Erfindung näher beschrieben. Neben dem Ausführungsbeispiel ergeben sich für den Fachmann weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung. Es zeigt:

Figur 1 ein vereinfachtes Kreislaufschema einer Dampfkraftanlage nach der Erfindung.

Figur 1 zeigt den Kreislaufprozess einer Dampfkraftanlage 1 nach der Erfindung. Die Dampfkraftanlage 1 verdichtet, erhitzt, entspannt und kühlt zyklisch ein Arbeitsfluid 2, welches zweckmäßig Wasser sein kann. Flüssiges Arbeitsfluid 2 wird zunächst mittels einer Speisefluidpumpe 3 auf ein hohes Druckniveau gefördert. Anschließend wird es in einem regenerativen Speisefluidvorwärmer 4, welcher mehrstufig ausgebildet ist, vorgewärmt, um es anschließend in einem Dampferzeuger 5 mit einem anschließenden Überhitzer 6 auf die in dem Kreislauf maximalen Dampfzustände zu bringen. Über eine Schnellschluss- und Regelventilkombination 7 wird das Fluid in eine Entspannungsstrecke 8 eingeleitet, bestehend aus einer Hochdruckturbine 9, Mitteldruckturbine 10 und einer zweiflutigen Niederdruckturbine 11. Hier wird das auf hohem Druck befindliche Arbeitsfluid unter Abgabe technischer Arbeit WT ein Generator G antreibend entspannt. Die zweiflutige Niederdruckturbine 11 weist eine Niederdruckeinströmung 12 und eine erste Niederdruckabströmung 13 und eine zweite Niederdruckabströmung 14 auf, die mit einem Kondensator 15 in Verbindung stehen, in welchem das Arbeitsfluid 2 kondensiert. Anschließend wird das kondensierte Arbeitsfluid 2 wieder der Speisefluidpumpe 3 zugeführt. Die Hochdruckturbine 9 weist zwischen einer Hochdruckeinströmung 16 und einer Hochdruckabströmung 17 eine Hochdruckanzapfung 19 auf. Die Mitteldruckturbine 10 weist zwischen einer Mitteldruckeinströmung 20 und einer Mitteldruckabströmung 21 eine erste Mitteldruckanzapfung 22, eine zweite Mitteldruckanzapfung 23 und eine dritte Mitteldruckanzapfung 24 auf. Der gesamte Strom des Arbeitsfluids 2 aus der Mitteldruckabströmung 20 wird einer

regenerativen Zwischenüberhitzung 30 zugeführt, die als mehrstufiger Wärmetauscher ausgebildet ist. Insgesamt weist die Zwischenüberhitzung 30 fünf Stufen auf, wobei die erste und kälteste Stufe 31 mit der dritten Anzapfung 24 der
5 Mitteldruckturbine, die zweite Stufe 32 mit der zweiten Anzapfung 23 der Mitteldruckturbine 10 und die dritte Stufe 33 mit der ersten Anzapfung 22 der Mitteldruckturbine 10, die vierte Stufe 34 mit einer Dampfentnahme aus der Abströmung 17 der Hochdruckturbine 9
10 und die fünfte Stufe 35 mit der Hochdruckanzapfung 18 der Hochdruckturbine 9 beheizt wird. Das auf diese Weise zwischenüberhitzte Arbeitsfluid 2 wird der zweistufigen Niederdruckturbine 11 zugeführt.

15 Die mehrstufige Speisefluidvorwärmung 4 umfasst sieben Kondensationsvorwärmer, wobei der erste Kondensationsvorwärmer 51 mittels Arbeitsfluids 2 aus einer Anzapfung 46 der Niederdruckturbine 11, der zweite Kondensationsvorwärmer 52 mit Arbeitsfluid 2 aus der
20 Mitteldruckabströmung 21, der dritte bis siebte Kondensationsvorwärmer 53 - 57 mit den Arbeitsfluidströmen stammend aus der Beheizung der regenerativen Zwischenüberhitzung 30 in aufsteigender Temperaturreihenfolge beheizt wird. Das aus der Beheizung jeweils anfallende
25 Kondensat des Arbeitsfluids 2 wird mittels Pumpen 60, 61 in darauf folgende Kondensationsvorwärmer 51 - 57 gefördert.

Patentansprüche

1. Dampfkraftanlage (1) in welcher ein Arbeitsfluid (2) in
einem Kreislauf umläuft, mit mindestens einer
5 Turbine (9, 10, 11), in welcher das Arbeitsfluid (2)
unter Abgabe technischer Arbeit (WT) auf einer
Entspannungsstrecke (8) entspannt wird, mit einer
regenerativen Zwischenüberhitzung (30), welche mittels
aus der Entspannungsstrecke (8) entnommenen
10 Arbeitsfluids (2) geheizt wird und welche
Zwischenüberhitzung (30) Arbeitsfluid (2) überhitzt,
welches stromabwärts der beheizenden Entnahme durch eine
Einströmung (Niederdruckeinströmung (12)) in die
Entspannungsstrecke (8) einströmt,
15 dadurch gekennzeichnet, dass
die Turbine (9, 10, 11) mindestens zwei Entnahmen
aufweist, mittels welchen Arbeitsfluid (2) aus der
Entspannungsstrecke (8) entnommen wird, die regenerative
Zwischenüberhitzung (30) als mehrstufiger Wärmetauscher
20 ausgebildet ist, wobei das zu überhitzende
Arbeitsfluid (2) die Zwischenüberhitzung (30) von der
kältesten Stufe (41) bis zur wärmsten Stufe (45)
durchläuft und jede Stufe (41 - 45) des
Zwischenüberhitzers (30) mittels des Arbeitsfluids (2)
25 aus einer Entnahme beheizt wird.
2. Dampfkraftanlage (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens ein Dampferzeuger (5) vorgesehen ist, mittels
30 dessen das Arbeitsfluid (2) verdampft und überhitzt wird.

3. Dampfkraftanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
am Ende der Entspannungsstrecke (8) ein Kondensator (15)
5 vorgesehen ist, in welchem das Arbeitsfluid (2) kondensiert wird.
4. Dampfkraftanlage (1) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, dass eine Speisefluidpumpe (3) vorgesehen ist, mittels derer im Anschluss an die Kondensation das Arbeitsfluid (2) auf einen höheren Druck gefördert wird.
- 15 5. Dampfkraftanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das zur Beheizung des Zwischenüberhitzers (30) der Entspannungsstrecke (8) entnommene Arbeitsfluid (2)
20 verschiedenen Stufen einer Speisefluidvorwärmung (4) zugeführt wird.
6. Dampfkraftanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Turbinen in der Entspannungsstrecke (8) vorgesehen sind, eine kombinierte Hochdruckmitteldruckturbine (9, 10) am Anfang der Entspannungsstrecke (8) und eine Niederdruckturbine (11)
30 am Ende der Entspannungsstrecke (8).

7. Dampfkraftanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens drei Turbinen (9, 10, 11) in der
Entspannungsstrecke (8) vorgesehen sind, eine
Hochdruckturbine am Anfang der Entspannungsstrecke (8),
eine Mitteldruckturbine (10) und mindestens eine
Niederdruckturbine (11) am Ende der
Entspannungsstrecke (8).
8. Dampfkraftanlage (1) nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Gesamtstrom des Arbeitsfluids (2) vor dem Eintritt in
die Niederdruckturbine (11) in der
Zwischenüberhitzung (30) erwärmt wird.
9. Dampfkraftanlage (1) nach den Ansprüchen 7 und 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zwischenüberhitzung (30) mit Entnahmen aus der
Hochdruckturbine (9) und der Mitteldruckturbine (10)
beheizt wird.
10. Dampfkraftanlage (1) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
Arbeitsfluid (2) aus mindestens einer Entnahme der
Hochdruckturbine (9), Arbeitsfluid (2) aus einer Entnahme
aus der Hochdruckabströmung (17), Arbeitsfluid (2) aus
mindestens zwei Anzapfungen der Mitteldruckturbine (10)
zum Beheizen der Zwischenüberhitzung (30) verwendet wird.

11. Dampfkraftanlage (1) nach mindestens einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zwischenüberhitzung (30) als vertikaler mehrstufiger
5 Wärmetauscher ausgebildet ist, wobei die kälteste Stufe (41)
unten und die wärmste Stufe (45) oben angeordnet ist.

