



(11)

EP 3 567 225 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.2019 Patentblatt 2019/46

(51) Int Cl.:
F01K 3/12 (2006.01) **F01K 3/26** (2006.01)
F01K 7/38 (2006.01) **F01K 7/40** (2006.01)
F01K 7/22 (2006.01) **F01K 3/18** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19169198.9**

(22) Anmeldetag: **15.04.2019**

(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:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **18.04.2018 DE 102018205937**

(71) Anmelder: **Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.**
51147 Köln (DE)

(72) Erfinder:
• **Zunft, Stefan**
70193 Stuttgart (DE)
• **Dreißigacker, Volker**
68163 Mannheim (DE)
• **Krüger, Michael**
71229 Leonberg (DE)
• **Meier, Hans-Joachim**
46519 Alpen (DE)

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Patentanwälte mbB
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES KRAFTWERKS UND KRAFTWERK**

(57) Um ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftwerks bereitzustellen, welches einen flexiblen Betrieb des Kraftwerks mit einem möglichst hohen Wirkungsgrad ermöglicht, wird vorgeschlagen, dass das Verfahren Folgendes umfasst: Erzeugen von Dampf mittels einer Dampferzeugervorrichtung; Betreiben einer oder mehrerer Wärmepuffervorrichtungen in einem Pufferbeladebetrieb oder in einem Pufferentladebetrieb, wobei in dem Pufferbeladebetrieb zumindest ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der einen

oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen zugeführt wird, wobei Wärme von dem Dampf auf die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen übertragen wird, wobei in dem Pufferentladebetrieb Wärme von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen abgeführt und zur Erwärmung einer Flüssigkeit auf die Flüssigkeit übertragen wird, insbesondere zur Erwärmung von Speisewasser und/oder zur Erwärmung von Kondensat aus einer Kondensatorvorrichtung des Kraftwerks.

EP 3 567 225 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftwerks.

[0002] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftwerks bereitzustellen, welches einen flexiblen Betrieb des Kraftwerks mit einem möglichst hohen Wirkungsgrad ermöglicht.

[0003] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftwerks mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0004] Das Kraftwerk umfasst vorzugsweise eine Dampferzeugervorrichtung zur Erzeugung von Dampf, insbesondere zur Erzeugung von überhitztem Dampf.

[0005] Das Kraftwerk umfasst ferner vorzugsweise eine oder mehrere mit Dampf, insbesondere mit überhitztem Dampf, durchströmbare Dampfturbinenvorrichtungen zur Bereitstellung von mechanischer Leistung, insbesondere zum Antreiben einer Generatorvorrichtung zum Erzeugen von elektrischem Strom.

[0006] Das Kraftwerk umfasst ferner vorzugsweise eine oder mehrere Wärmepuffervorrichtungen zum Speichern von Wärme.

[0007] Die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen sind insbesondere in einem Pufferbeladebetrieb betreibbar, in welchem der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen Wärme zuführbar ist.

[0008] Alternativ oder ergänzend dazu sind die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen insbesondere in einem Pufferentladebetrieb betreibbar, in welchem Wärme von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen abführbar ist.

[0009] Das Verfahren umfasst insbesondere Folgendes: Erzeugen von Dampf mittels der Dampferzeugervorrichtung; Betreiben der einen oder der mehreren Wärmepuffervorrichtungen in dem Pufferbeladebetrieb oder in dem Pufferentladebetrieb; wobei in dem Pufferbeladebetrieb zumindest ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen zugeführt wird, wobei Wärme von dem Dampf auf die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen übertragen wird, wobei in dem Pufferentladebetrieb Wärme von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen abgeführt und zur Erwärmung einer Flüssigkeit auf die Flüssigkeit übertragen wird, insbesondere zur Erwärmung von Speisewasser und/oder zur Erwärmung von Kondensat aus einer Kondensatorvorrichtung des Kraftwerks.

[0010] Günstig kann es sein, wenn nur ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen zugeführt wird. Insbesondere kann dabei eine Minimallast des Kraftwerks abgesenkt werden, da überschüssiger Dampf der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen zugeführt werden kann. Die Dampferzeugervorrichtung kann somit zur Erzeugung von Dampf insbesondere auch bei minimalen Lasten weiter betrieben wer-

den, so dass vorzugsweise ein aufwändiges Abschalten und ein erneutes Hochfahren der Dampferzeugervorrichtung vermieden werden kann.

[0011] Vorzugsweise kann ferner eine Laständerungsgeschwindigkeit des Kraftwerks bei Lastabsenkungen und Laststeigerungen erhöht werden.

[0012] Vorzugsweise kann aufgrund der Speicherung von Wärme in den Wärmepuffervorrichtungen im Pufferbeladebetrieb überschüssige Wärme so zwischengespeichert werden, dass Wirkungsgradverluste im Teillastbetrieb und/oder im Lastwechselbetrieb des Kraftwerks minimiert werden können.

[0013] Vorzugsweise können ferner Anfahrverluste und/oder Anfahrkosten des Kraftwerks durch Nutzung der von den Wärmepuffervorrichtungen im Pufferentladebetrieb abgegebenen Wärme zur Erwärmung von Flüssigkeiten minimiert werden.

[0014] Insbesondere wird im Pufferbeladebetrieb nur ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der einen oder den mehreren Dampfturbinenvorrichtungen zugeführt.

[0015] Vorzugsweise können die eine oder die mehreren Dampfturbinenvorrichtungen dabei warm gehalten werden. Insbesondere können thermische Belastungen verringert werden und eine Lebensdauer der Dampfturbinenvorrichtungen vorzugsweise erhöht werden.

[0016] Alternativ oder ergänzend dazu ist es insbesondere denkbar, dass der gesamte von der Dampferzeugervorrichtung erzeugte Dampf der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen zugeführt wird, beispielsweise beim Abschalten der Dampferzeugervorrichtung.

[0017] Im Rahmen dieser Beschreibung und der beigefügten Ansprüche wird unter Dampf insbesondere Wasserdampf verstanden.

[0018] Die Dampferzeugervorrichtung des Kraftwerks umfasst insbesondere eine Überhitzervorrichtung zum Erzeugen von überhitztem Dampf, das heißt von sogenanntem Frischdampf.

[0019] Im Rahmen dieser Beschreibung und der beigefügten Ansprüche wird unter Frischdampf insbesondere überhitzter Dampf verstanden.

[0020] Vorzugsweise umfasst das Kraftwerk eine Steuervorrichtung zum Steuern einer Umschaltung zwischen Pufferbeladebetrieb und Pufferentladebetrieb.

[0021] Das Verfahren umfasst dabei insbesondere Umschalten zwischen dem Pufferbeladebetrieb und dem Pufferentladebetrieb der einen oder der mehreren Wärmepuffervorrichtungen mittels der Steuervorrichtung.

[0022] Das Kraftwerk umfasst ferner insbesondere eine Kondensatorvorrichtung zum Kondensieren von Dampf.

[0023] Im Rahmen dieser Beschreibung und der beigefügten Ansprüche wird unter Zuführen eines Fluids, beispielsweise Dampf, insbesondere ein Zuführen des Fluids mittels einer oder mehrerer Verbindungsleitungen und/oder mittels eines oder mehrerer Ventile verstanden.

[0024] Bei einer Ausgestaltung des Verfahrens ist vor-

gesehen, dass das Kraftwerk eine Zwischenüberhitzervorrichtung, insbesondere zur Überhitzung des aus einer Dampfturbinenvorrichtung der einen oder mehreren Dampfturbinenvorrichtungen austretenden Dampfs, und eine oder mehrere Umleitvorrichtungen zum wahlweisen Zuführen von Dampf von der Dampferzeugervorrichtung zu der einen oder den mehreren Dampfturbinenvorrichtungen und/oder zu der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen und/oder zu der Zwischenüberhitzervorrichtung umfasst, wobei Dampf von der Dampferzeugervorrichtung wahlweise mittels der einen oder den mehreren Umleitvorrichtungen der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen und/oder der einen oder den mehreren Dampfturbinenvorrichtungen, insbesondere zum Warmhalten derselben, und/oder der Zwischenüberhitzervorrichtung, insbesondere zum Kühlen derselben, zugeführt wird.

[0025] Die eine oder die mehreren Umleitvorrichtungen umfassen vorzugsweise jeweils ein oder mehrere Ventile und eine oder mehrere Leitungen, insbesondere eine oder mehrere Dampfleitungen.

[0026] Derartige Umleitvorrichtungen oder "Umleitstationen" werden üblicherweise bei Kraftwerken dazu genutzt, um beispielsweise in einem Teillastbetrieb des Kraftwerks zumindest einen Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs an den Dampfturbinenvorrichtungen des Kraftwerks vorbei zu einer Kondensatorvorrichtung des Kraftwerks leiten zu können.

[0027] Günstig kann es daher sein, wenn beispielsweise in einem bestehenden Kraftwerk bereits vorhandene Umleitvorrichtungen, gegebenenfalls durch Ergänzung weiterer Ventile und/oder Leitungen, dazu verwendet werden, Dampf von der Dampferzeugervorrichtung wahlweise zu der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen zu leiten.

[0028] Im Rahmen dieser Beschreibung und der beigefügten Ansprüche wird unter aus einer Dampfturbinenvorrichtung austretendem Dampf insbesondere an einem Turbinenauslass einer Dampfturbinenvorrichtung austretender, vorzugsweise zumindest teilweise entspannter, Dampf verstanden.

[0029] Bei einer Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen eine Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung und eine Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung umfassen, wobei der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung in dem Pufferbeladebetrieb Dampf, insbesondere überhitzter Dampf, von der Dampferzeugervorrichtung zugeführt wird, und/oder wobei der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung in dem Pufferbeladebetrieb Dampf von der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung und/oder Dampf, insbesondere überhitzter Dampf, von einer Zwischenüberhitzervorrichtung des Kraftwerks zugeführt wird.

[0030] Die Zwischenüberhitzervorrichtung ist vorzugsweise zur Überhitzung des aus einer Dampfturbinenvorrichtung, insbesondere aus einer Hochdruckturbinenvor-

richtung, austretenden Dampfs ausgebildet.

[0031] Die Zwischenüberhitzervorrichtung ist insbesondere zur Erzeugung von überhitztem Dampf, das heißt von Zwischendampf, ausgebildet.

[0032] Unter Zwischendampf wird im Rahmen dieser Beschreibung und der beigefügten Ansprüche insbesondere mittels einer Zwischenüberhitzervorrichtung des Kraftwerks überhitzter Dampf verstanden.

[0033] Vorzugsweise ist in der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung Wärme auf einem höheren Temperaturniveau speicherbar als in der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung.

[0034] Vorzugsweise wird der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung im Pufferbeladebetrieb Dampf von einer Verdampfervorrichtung und/oder von einer Überhitzervorrichtung der Dampferzeugervorrichtung zugeführt.

[0035] Der Dampf, welcher der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung in dem Pufferbeladebetrieb zugeführt wird, ist insbesondere Frischdampf.

[0036] Der Dampf, welcher der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung in dem Pufferbeladebetrieb zugeführt wird, ist insbesondere Zwischendampf.

[0037] In den Dampf, welcher der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung von der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung zugeführt wird, wird vor Eintritt in die Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung insbesondere Wasser eingespritzt.

[0038] Vorzugsweise wird der Zwischenüberhitzervorrichtung Wärme mittels der Feuerungseinrichtung der Dampferzeugervorrichtung zugeführt.

[0039] Der Zwischenüberhitzervorrichtung wird insbesondere aus einer Dampfturbinenvorrichtung austretender Dampf und/oder Dampf von der Dampferzeugervorrichtung zugeführt.

[0040] Vorzugsweise wird in den Dampf, welcher der Zwischenüberhitzervorrichtung von der Dampferzeugervorrichtung zugeführt wird, vor Eintritt in die Zwischenüberhitzervorrichtung Wasser eingespritzt.

[0041] Somit kann vorzugsweise eine Kühlung der Zwischenüberhitzervorrichtung bereitgestellt werden, wobei eine thermische Belastung der Zwischenüberhitzervorrichtung insbesondere minimiert werden kann und somit vorzugsweise eine Lebensdauer der Zwischenüberhitzervorrichtung erhöht werden kann.

[0042] Bei einer Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die eine oder die mehreren Dampfturbinenvorrichtungen eine Hochdruckturbinenvorrichtung, eine Mitteldruckturbinenvorrichtung und/oder eine Niederdruckturbinenvorrichtung umfassen, wobei in dem Pufferbeladebetrieb ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der Hochdruckturbinenvorrichtung zugeführt wird und/oder wobei in dem Pufferbeladebetrieb ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der Mitteldruckturbinenvorrichtung zugeführt wird und/oder wobei in dem Pufferbeladebetrieb ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der Niederdruckturbi-

nenvorrichtung zugeführt wird.

[0043] Vorzugsweise wird der Hochdruckturbinenvorrichtung Dampf mit einem höheren Druck zugeführt als der Mitteldruckturbinenvorrichtung.

[0044] Vorzugsweise wird der Mitteldruckturbinenvorrichtung Dampf mit einem höheren Druck zugeführt als der Niederdruckturbinenvorrichtung.

[0045] Der Hochdruckturbinenvorrichtung wird insbesondere Frischdampf von der Dampferzeugervorrichtung zugeführt.

[0046] Der Mitteldruckturbinenvorrichtung wird im Pufferbeladebetrieb insbesondere Zwischendampf von einer Zwischenüberhitzervorrichtung der Dampferzeugervorrichtung zugeführt.

[0047] Der Niederdruckturbinenvorrichtung wird im Pufferbeladebetrieb insbesondere Zwischendampf von einer Zwischenüberhitzervorrichtung der Dampferzeugervorrichtung und/oder Abdampf von der Mitteldruckturbinenvorrichtung, das heißt an der Mitteldruckturbinenvorrichtung austretender Dampf, zugeführt. Im Rahmen dieser Beschreibung und der beigefügten Ansprüche wird unter Abdampf insbesondere aus einer Turbine an einem Turbinenauslass austretender Dampf, insbesondere zumindest teilweise entspannter Dampf, verstanden.

[0048] In dem Pufferbeladebetrieb wird der Hochdruckturbinenvorrichtung und/oder der Mitteldruckturbinenvorrichtung und/oder der Niederdruckturbinenvorrichtung insbesondere nur ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs zugeführt.

[0049] Vorzugsweise können die Bauteile der Hochdruckturbinenvorrichtung und/oder der Mitteldruckturbinenvorrichtung und/oder der Niederdruckturbinenvorrichtung somit zumindest teilweise warm gehalten werden, wobei vorzugsweise thermisch induzierte Spannungen vermieden werden können.

[0050] Bei einer Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Dampferzeugervorrichtung eine Zwischenüberhitzervorrichtung zur Erhitzung von aus einer Dampfturbinenvorrichtung, insbesondere aus einer Hochdruckturbinenvorrichtung austretenden Dampf umfasst, wobei ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs in dem Pufferbeladebetrieb der Zwischenüberhitzervorrichtung zugeführt wird.

[0051] Insbesondere wird dabei in den Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs, welcher der Zwischenüberhitzervorrichtung zugeführt wird, vor dem Zuführen zur Zwischenüberhitzervorrichtung Wasser eingespritzt. Vorzugsweise kann die Zwischenüberhitzervorrichtung somit zumindest teilweise gekühlt werden.

[0052] Bei einer Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass der Dampferzeugervorrichtung Speisewasser zugeführt wird, wobei in dem Pufferentladebetrieb zumindest ein Teil des Speisewassers mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmt wird, insbesondere bevor es der Dampferzeugervorrichtung zugeführt wird.

[0053] Im Rahmen dieser Beschreibung und der beigefügten Ansprüche wird unter Speisewasser insbesondere Wasser verstanden, welches in einem Speisewasserbehälter vorgehalten wird und zum Erzeugen von Dampf insbesondere kontinuierlich der Dampferzeugervorrichtung zugeführt wird.

[0054] Im Pufferentladebetrieb wird Wärme insbesondere mittels eines Speisewasserwärmeübertragers von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen auf das Speisewasser übertragen.

[0055] Das Kraftwerk umfasst insbesondere eine oder mehrere Speisewasservorwärmvorrichtungen zum Erwärmen von Speisewasser.

[0056] Die Speisewasservorwärmvorrichtungen sind insbesondere sogenannte Hochdruckvorwärmer.

[0057] Die Speisewasservorwärmvorrichtungen umfassen vorzugsweise jeweils einen Wärmeübertrager, mittels welchem Wärme von dem im der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs auf das Speisewasser übertragbar ist.

[0058] Vorzugsweise wird in dem Pufferentladebetrieb nur ein Teil des Speisewassers mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmt, wobei ein übriger Teil des Speisewassers mittels der einen oder den mehreren Speisewasservorwärmvorrichtungen erwärmt wird.

[0059] Alternativ oder ergänzend dazu ist denkbar, dass im Pufferentladebetrieb das gesamte Speisewasser insbesondere ausschließlich mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmt wird, bevor es der Dampferzeugervorrichtung zugeführt wird.

[0060] Alternativ oder ergänzend dazu ist es denkbar, dass das gesamte Speisewasser ausschließlich mittels der Speisewasservorwärmvorrichtungen erwärmt wird.

[0061] Das Kraftwerk umfasst vorzugsweise eine oder mehrere Kondensatvorwärmvorrichtungen zum Erwärmen von aus einer Kondensatorvorrichtung des Kraftwerks austretenden Kondensats.

[0062] Vorzugsweise sind die Kondensatvorwärmvorrichtungen insbesondere sogenannte Niederdruckvorwärmer.

[0063] Die Kondensatvorwärmvorrichtungen umfassen vorzugsweise einen Wärmeübertrager, mittels dem Wärme von dem im der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampf auf das Kondensat übertragbar ist.

[0064] Vorzugsweise wird in dem Pufferentladebetrieb der einen oder der mehreren Wärmepuffervorrichtungen zumindest ein Teil des aus der Kondensatorvorrichtung austretenden Kondensats mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmt. Insbesondere wird dabei Wärme mittels eines Kondensatwärmeübertragers von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen auf das Kondensat übertragen. Vorzugsweise wird das erwärmte Kondensat anschließend einem Speisewasserbehälter des Kraftwerks zugeführt.

[0065] Vorzugsweise wird in dem Pufferentladebetrieb nur ein Teil des Kondensats mittels der einen oder den

mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmt. Der übrige Teil des Kondensats wird insbesondere mittels der einen oder den mehreren Kondensatvorwärmvorrichtungen erwärmt.

[0066] Alternativ oder ergänzend dazu wird das gesamte Kondensat insbesondere ausschließlich mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmt.

[0067] Alternativ dazu ist es insbesondere denkbar, dass das gesamte Kondensat insbesondere ausschließlich mittels der einen oder den mehreren Kondensatvorwärmvorrichtungen erwärmt wird.

[0068] Bei einer Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen in einem Pufferbeladebetrieb Wärme mittels einer oder mehrerer elektrischer Heizvorrichtungen zugeführt wird.

[0069] Vorzugsweise kann somit bei Netzüberlasten, beispielsweise bei sogenannten "negativen Strompreisen", die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen mittels der einen oder den mehreren elektrischen Heizvorrichtungen beladen werden, indem der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen Wärme von der einen oder den mehreren elektrischen Heizvorrichtungen zugeführt wird. Vorzugsweise kann somit die Wirtschaftlichkeit des Kraftwerks erhöht werden. Insbesondere können Netzschwankungen ausgeglichen werden.

[0070] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Kraftwerk.

[0071] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die weitere Aufgabe zugrunde, ein Kraftwerk bereitzustellen, welches flexibel mit einem möglichst hohen Wirkungsgrad betreibbar ist.

[0072] Diese Aufgabe wird durch ein Kraftwerk, insbesondere durch ein Kraftwerk zur Stromerzeugung, mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst.

[0073] Das erfindungsgemäße Kraftwerk weist vorzugsweise die vorstehend im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschriebenen Merkmale und/oder Vorteile auf.

[0074] Das Kraftwerk umfasst insbesondere Folgendes: eine Dampferzeugervorrichtung zur Erzeugung von Dampf, insbesondere zur Erzeugung von überhitztem Dampf; eine oder mehrere mit Dampf, insbesondere mit überhitztem Dampf, durchströmbare Dampfturbinenvorrichtungen zur Bereitstellung von mechanischer Leistung; eine oder mehrere Wärmepuffervorrichtungen zum Speichern von Wärme.

[0075] Die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen sind insbesondere in einem Pufferbeladebetrieb betreibbar, in welchem der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen Wärme zuführbar ist.

[0076] Die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen sind ferner insbesondere in einem Pufferentladebetrieb betreibbar, in welchem Wärme von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen abführbar ist.

[0077] Vorzugsweise ist in dem Pufferbeladebetrieb zumindest ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen zuführbar und Wärme von dem Dampf auf die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen übertragbar.

[0078] Vorzugsweise ist in dem Pufferentladebetrieb Wärme von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen abführbar und zur Erwärmung einer Flüssigkeit auf die Flüssigkeit übertragbar, insbesondere zur Erwärmung von Speisewasser und/oder zur Erwärmung von Kondensat.

[0079] Insbesondere ist in dem Pufferbeladebetrieb nur ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen zuführbar.

[0080] In dem Pufferbeladebetrieb ist insbesondere nur ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der einen oder den mehreren Dampfturbinenvorrichtungen zuführbar.

[0081] Alternativ oder ergänzend dazu ist in dem Pufferbeladebetrieb der gesamte von der Dampferzeugervorrichtung erzeugte Dampf der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen zuführbar.

[0082] Die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen sind vorzugsweise zum Speichern von latenter und/oder sensibler Wärme ausgebildet.

[0083] Die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen umfassen insbesondere ein Wärmespeichermedium zum Speichern von latenter und/oder sensibler Wärme.

[0084] Das Wärmespeichermedium umfasst insbesondere Paraffin und/oder Nitratsalze.

[0085] Die Dampferzeugervorrichtung umfasst insbesondere eine Verdampfervorrichtung zum Verdampfen einer Flüssigkeit, das heißt zum Erzeugen von Dampf.

[0086] Die Dampferzeugervorrichtung umfasst ferner insbesondere eine Feuerungseinrichtung zum Erzeugen der im Verdampfer zum Verdampfen der Flüssigkeit benötigten Wärme, beispielsweise durch Verbrennen eines Brennstoffs, beispielsweise Kohle, Öl, Gas und/oder Biomasse.

[0087] Die Feuerungseinrichtung ist beispielsweise ein Brenner eines Kohlekraftwerks oder eine Gasturbine eines Gas- und Dampf-Kraftwerks.

[0088] Vorzugsweise umfasst die Dampferzeugervorrichtung einen Abhitzedampferzeuger eines Gas- und Dampf-Kraftwerks, insbesondere einen Abhitzedampferzeuger zur Dampferzeugung mittels in einer Gasturbinenvorrichtung erzeugten Turbinenabgases.

[0089] Die Dampferzeugervorrichtung umfasst ferner insbesondere eine Überhitzervorrichtung zum Erzeugen von überhitztem Dampf, das heißt von Frischdampf.

[0090] Das Kraftwerk umfasst vorzugsweise eine Kondensatorvorrichtung zum Kondensieren von Dampf und zum Bereitstellen eines Kondensats.

[0091] Die Dampferzeugervorrichtung umfasst ferner insbesondere eine Zwischenüberhitzervorrichtung.

[0092] Die Zwischenüberhitzervorrichtung ist insbesondere zur Überhitzung des aus einer Hochdruckturbinenvorrichtung austretenden Dampfs ausgebildet, insbesondere zur Erzeugung von überhitztem Dampf, das heißt von sogenanntem Zwischendampf.

[0093] Bei einer Ausgestaltung des Kraftwerks ist vorgesehen, dass das Kraftwerk eine Steuervorrichtung und eine oder mehrere Umleitvorrichtungen zum wahlweisen Zuführen von Dampf von der Dampferzeugervorrichtung zu der einen oder den mehreren Dampfturbinenvorrichtungen und/oder zu der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen und/oder zu einer Zwischenüberhitzervorrichtung des Kraftwerks umfasst.

[0094] Die Steuervorrichtung ist vorzugsweise derart eingerichtet und ausgebildet, dass die Dampferzeugervorrichtung mittels der Steuervorrichtung zur Erzeugung von Dampf ansteuerbar ist.

[0095] Die Steuervorrichtung ist vorzugsweise ferner derart eingerichtet und ausgebildet, dass die eine oder die mehreren Umleitvorrichtungen mittels der Steuervorrichtung derart ansteuerbar sind, dass Dampf von der Dampferzeugervorrichtung wahlweise der einen oder den mehreren Dampfturbinenvorrichtungen und/oder der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen und/oder der Zwischenüberhitzervorrichtung zugeführt wird.

[0096] Die Steuervorrichtung ist insbesondere zum Steuern einer Umschaltung zwischen Pufferbeladebetrieb und Pufferentladebetrieb der Wärmepuffervorrichtungen eingerichtet und ausgebildet.

[0097] Vorzugsweise sind die eine oder die mehreren Umleitvorrichtungen mittels der Steuervorrichtung zum Umschalten zwischen Pufferbeladebetrieb und Pufferentladebetrieb ansteuerbar.

[0098] Vorzugsweise ist jeder Dampfturbinenvorrichtung des Kraftwerks jeweils eine Umleitvorrichtung zugeordnet.

[0099] Die Umleitvorrichtungen umfassen vorzugsweise jeweils ein oder mehrere Ventile und eine oder mehrere Leitungen, insbesondere eine oder mehrere Dampfleitungen.

[0100] Vorzugsweise kann in einem Teillastbetrieb des Kraftwerks auch in an sich bekannter Weise mittels der jeder Dampfturbinenvorrichtung jeweils zugeordneten Umleitvorrichtung zumindest ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs um die jeweilige Dampfturbinenvorrichtung herum direkt in eine Kondensatorvorrichtung des Kraftwerks geleitet und dort kondensiert werden. Eine derartige Umleitung des Dampfs ist jedoch aufgrund der auftretenden Wärmeverluste mit Wirkungsgradverlusten verbunden.

[0101] Bei einer Ausgestaltung des Kraftwerks ist vorgesehen, dass die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen eine Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung und eine Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung umfassen.

[0102] Vorzugsweise ist der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung in dem Pufferbeladebetrieb Dampf,

insbesondere überhitzter Dampf, von der Dampferzeugervorrichtung zuführbar.

[0103] Günstig kann es sein, wenn der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung in dem Pufferbeladebetrieb Dampf von der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung und/oder Dampf, insbesondere überhitzter Dampf, von einer Zwischenüberhitzervorrichtung des Kraftwerks zuführbar ist.

[0104] Vorzugsweise ist der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung und der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung jeweils mittels einer Umleitvorrichtung Dampf zuführbar.

[0105] Vorzugsweise ist in der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung Wärme auf einem höheren Temperaturniveau speicherbar als in der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung.

[0106] Vorzugsweise ist der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung in dem Pufferbeladebetrieb Dampf von einer Verdampfervorrichtung und/oder von einer Überhitzervorrichtung der Dampferzeugervorrichtung zuführbar.

[0107] Vorzugsweise ist in dem Pufferbeladebetrieb in den der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung von der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung zugeführten Dampf vor Eintritt in die Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung Wasser einspritzbar.

[0108] Das Kraftwerk umfasst insbesondere eine Einspritzvorrichtung zum Einspritzen von Wasser in den Dampf, welcher der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung von der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung zuführbar ist.

[0109] Vorzugsweise ist der Zwischenüberhitzervorrichtung Wärme mittels der Feuerungseinrichtung der Dampferzeugervorrichtung zuführbar.

[0110] Der Zwischenüberhitzervorrichtung ist in dem Pufferbeladebetrieb insbesondere aus einer Dampfturbinenvorrichtung austretender Dampf und/oder Dampf von der Dampferzeugervorrichtung zuführbar. In den der Zwischenüberhitzervorrichtung von der Dampferzeugervorrichtung zugeführten Dampf ist vor Eintritt in die Zwischenüberhitzervorrichtung vorzugsweise Wasser einspritzbar. Insbesondere kann somit eine Kühlung der Zwischenüberhitzervorrichtung bereitgestellt werden.

[0111] Bei einer Ausgestaltung des Kraftwerks ist vorgesehen, dass die eine oder die mehreren Dampfturbinenvorrichtungen eine Hochdruckturbinenvorrichtung, eine Mitteldruckturbinenvorrichtung und/oder eine Niederdruckturbinenvorrichtung umfassen.

[0112] Vorzugsweise ist in dem Pufferbeladebetrieb der Wärmepuffervorrichtung ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der Hochdruckturbinenvorrichtung zuführbar.

[0113] Alternativ oder ergänzend hierzu ist in dem Pufferbeladebetrieb vorzugsweise ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der Mitteldruckturbinenvorrichtung zuführbar.

[0114] Alternativ oder ergänzend dazu ist in dem Pufferbeladebetrieb vorzugsweise ein Teil des von der

Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der Niederdruckturbinenvorrichtung zuführbar.

[0115] Der Hochdruckturbinenvorrichtung ist insbesondere Frischdampf von der Dampferzeugervorrichtung zuführbar.

[0116] Der Mitteldruckturbinenvorrichtung ist insbesondere Zwischendampf von einer Zwischenüberhitzervorrichtung der Dampferzeugervorrichtung zuführbar.

[0117] Der Niederdruckturbinenvorrichtung ist insbesondere Zwischendampf von einer Zwischenüberhitzervorrichtung der Dampferzeugervorrichtung und/oder Abdampf von der Mitteldruckturbinenvorrichtung zuführbar.

[0118] Bei einer Ausgestaltung des Kraftwerks ist vorgesehen, dass die Dampferzeugervorrichtung eine Zwischenüberhitzervorrichtung zur Erhitzung von aus einer Dampfturbinenvorrichtung, insbesondere aus einer Hochdruckturbinenvorrichtung, austretenden Dampf umfasst.

[0119] Vorzugsweise ist in dem Pufferbeladebetrieb ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs der Zwischenüberhitzervorrichtung zuführbar.

[0120] Insbesondere ist in den Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs, welcher der Zwischenüberhitzervorrichtung in dem Pufferbeladebetrieb zuführbar ist, vor dem Zuführen zur Zwischenüberhitzervorrichtung Wasser einspritzbar.

[0121] Das Kraftwerk umfasst vorzugsweise eine Einspritzvorrichtung zum Einspritzen von Wasser in den Dampf, welcher der Zwischenüberhitzervorrichtung von der Dampferzeugervorrichtung zuführbar ist.

[0122] Vorzugsweise kann die Zwischenüberhitzervorrichtung in dem Pufferbeladebetrieb somit zumindest teilweise gekühlt werden.

[0123] Bei einer Ausgestaltung des Kraftwerks ist vorgesehen, dass der Dampferzeugervorrichtung Speisewasser zuführbar ist, wobei in dem Pufferentladebetrieb zumindest ein Teil des Speisewassers mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmbar ist, insbesondere ein Teil des der Dampferzeugervorrichtung zuführbaren Speisewassers.

[0124] Das Kraftwerk umfasst insbesondere einen Speisewasserwärmeübertrager, mittels dem Wärme von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen in dem Pufferentladebetrieb auf das Speisewasser übertragbar ist.

[0125] Das Kraftwerk umfasst ferner insbesondere eine oder mehrere Speisewasservorwärmvorrichtungen zum Erwärmen von Speisewasser.

[0126] Die Speisewasservorwärmvorrichtungen sind insbesondere sogenannte Hochdruckvorwärmer.

[0127] Die Speisewasservorwärmvorrichtungen umfassen vorzugsweise einen Wärmeübertrager, mittels dem Wärme von dem in der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampf auf das Speisewasser übertragbar ist.

[0128] Vorzugsweise ist in dem Pufferentladebetrieb nur ein Teil des Speisewassers mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmbar,

wobei der übrige Teil des Speisewassers vorzugsweise mittels der einen oder den mehreren Speisewasservorwärmvorrichtungen erwärmbar ist.

[0129] Alternativ oder ergänzend dazu ist in dem Pufferentladebetrieb vorzugsweise das gesamte Speisewasser insbesondere ausschließlich mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmbar.

[0130] Alternativ oder ergänzend dazu ist das gesamte Speisewasser insbesondere ausschließlich mittels der Speisewasservorwärmvorrichtungen erwärmbar.

[0131] Das Kraftwerk umfasst ferner insbesondere eine oder mehrere Kondensatvorwärmvorrichtungen zum Erwärmen von aus einer Kondensatorvorrichtung des Kraftwerks austretenden Dampf.

[0132] Die Kondensatvorwärmvorrichtungen sind insbesondere sogenannte Niederdruckvorwärmer.

[0133] Die Kondensatvorwärmvorrichtungen umfassen vorzugsweise einen Wärmeübertrager, mittels dem Wärme des in der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs auf das Kondensat übertragbar ist.

[0134] Vorzugsweise ist in dem Pufferentladebetrieb der einen oder der mehreren Wärmepuffervorrichtungen zumindest ein Teil des aus der Kondensatorvorrichtung austretenden Kondensats mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmbar. Insbesondere ist das erwärmte Kondensat anschließend einem Speisewasserbehälter zuführbar.

[0135] Vorzugsweise ist in dem Pufferentladebetrieb nur ein Teil des Kondensats mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmbar, wobei der übrige Teil des Kondensats insbesondere mittels der einen oder den mehreren Kondensatvorwärmvorrichtungen erwärmbar ist.

[0136] Alternativ oder ergänzend dazu ist das gesamte Kondensat in dem Pufferentladebetrieb insbesondere ausschließlich mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen erwärmbar.

[0137] Alternativ dazu ist das gesamte Kondensat insbesondere ausschließlich mittels der einen oder den mehreren Kondensatvorwärmvorrichtung erwärmbar.

[0138] Bei einer Ausgestaltung des Kraftwerks ist vorgesehen, dass das Kraftwerk eine oder mehrere elektrische Heizvorrichtungen umfasst, wobei der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen in einem Pufferbeladebetrieb Wärme mittels der einen oder den mehreren elektrischen Heizvorrichtungen zuführbar ist.

[0139] Bei einer Ausgestaltung des Kraftwerks ist vorgesehen, dass das Kraftwerk ein Dampfkraftwerk, insbesondere ein Kohlekraftwerk, oder ein Gas- und Dampfkraftwerk ist.

[0140] Weitere Merkmale und/oder Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels.

[0141] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Schalt-

- bildet eines Kraftwerks;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung des Schaltbilds des Kraftwerks aus Fig. 1 in einem Vollastbetrieb des Kraftwerks;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Schaltbilds des Kraftwerks aus Fig. 1 in einem Teillastbetrieb des Kraftwerks;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung des Schaltbilds des Kraftwerks aus Fig. 1 in einem Teillastbetrieb mit einem Pufferbeladebetrieb von Wärmepuffervorrichtungen des Kraftwerks;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung des Schaltbilds des Kraftwerks aus Fig. 1 in einem Anlaufbetrieb mit einem Pufferentladebetrieb von Wärmepuffervorrichtungen des Kraftwerks; und
- Fig. 6 eine schematische Darstellung des Schaltbilds des Kraftwerks aus Fig. 1 in einem elektrischen Pufferbeladebetrieb von Wärmepuffervorrichtungen des Kraftwerks.
- [0142]** Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in sämtlichen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.
- [0143]** Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines als Ganzes mit 100 bezeichneten Kraftwerks, insbesondere eines Kohlekraftwerks 102.
- [0144]** Aus Übersichtlichkeitsgründen sind in Fig. 1 nicht sämtliche Leitungen mit Bezugszeichen versehen.
- [0145]** Das Kraftwerk 100 umfasst vorzugsweise eine Dampferzeugervorrichtung 104 zur Erzeugung von Dampf, insbesondere zur Erzeugung von überhitztem Dampf.
- [0146]** Die Dampferzeugervorrichtung 104 umfasst vorzugsweise eine Verdampfervorrichtung 106 zum Verdampfen einer Flüssigkeit, insbesondere zum Verdampfen von Speisewasser.
- [0147]** Die Dampferzeugervorrichtung 104 umfasst ferner insbesondere eine Überhitzervorrichtung 108 zum Erzeugen von überhitztem Dampf.
- [0148]** Die Dampferzeugervorrichtung 104 umfasst vorzugsweise eine Feuerungseinrichtung 110 zum Erzeugen der in der Verdampfervorrichtung 106 zum Verdampfen der Flüssigkeit benötigten Wärme durch Verbrennung eines Brennstoffs, beispielsweise durch Verbrennen von Kohle, Öl, Gas und/oder Biomasse.
- [0149]** Die Feuerungseinrichtung 110 ist beispielsweise ein Brenner eines Kohlekraftwerks 102.
- [0150]** Die Dampferzeugervorrichtung 104 umfasst ferner eine Zwischenüberhitzervorrichtung 113.
- [0151]** Die Zwischenüberhitzervorrichtung 113 ist insbesondere zur Überhitzung des aus der Hochdruckturbinenvorrichtung 118 austretenden Dampfs ausgebildet.
- [0152]** Das Kraftwerk 100 umfasst ferner insbesondere

- re drei mit Dampf, insbesondere mit überhitztem Dampf, durchströmbare Dampfturbinenvorrichtungen 112 zur Bereitstellung von mechanischer Leistung.
- [0153]** Mittels der Dampfturbinenvorrichtungen 112 ist insbesondere eine Welle 114 antreibbar, mittels welcher vorzugsweise ein Generator 116 zur Erzeugung von elektrischem Strom antreibbar ist.
- [0154]** Das Kraftwerk 100 umfasst vorzugsweise eine Hochdruckturbinenvorrichtung 118, eine Mitteldruckturbinenvorrichtung 120 sowie eine Niederdruckturbinenvorrichtung 122.
- [0155]** Das Kraftwerk 100 umfasst vorzugsweise eine Kondensatorvorrichtung 124 zum Kondensieren von Dampf.
- [0156]** Die Kondensatorvorrichtung 124 umfasst insbesondere einen Wärmeübertrager 126 und eine Kühlturbine 128.
- [0157]** Mittels der Kühlturbine 128 ist vorzugsweise Kühlturbine dem Wärmeübertrager 126 zuführbar.
- [0158]** Die Kühlturbine ist anschließend in einem Kühlturm 130 des Kraftwerks 100 abkühlbar.
- [0159]** Mittels einer Kondensatpumpe 132 ist Kondensat aus der Kondensatorvorrichtung 124 förderbar.
- [0160]** Mittels der Kondensatpumpe 132 ist in der Kondensatorvorrichtung 124 insbesondere ein Unterdruck erzeugbar.
- [0161]** Das Kraftwerk 100 umfasst zwei Kondensatorwärmervorrichtungen 134, welche insbesondere auch als Niederdruckvorwärmer 136 bezeichnet werden.
- [0162]** Die Kondensatorwärmervorrichtungen 134 umfassen insbesondere jeweils einen Wärmeübertrager 138.
- [0163]** Die Wärmeübertrager 138 der Kondensatorwärmervorrichtungen 134 sind vorzugsweise mit Dampf aus der Dampferzeugervorrichtung 104 zur Erwärmung des Kondensats durchströmbar.
- [0164]** Erwärmtes Kondensat ist insbesondere einem Speisewasserbehälter 140 zuführbar.
- [0165]** Der Speisewasserbehälter 140 umfasst vorzugsweise einen Heizdampfverteiler 142, mittels welchem dem Speisewasserbehälter 140 Dampf über eine Heizdampfleitung 144 zuführbar ist, insbesondere Dampf von der Hochdruckturbinenvorrichtung 118.
- [0166]** Das Kraftwerk 100 umfasst ferner vorzugsweise eine Speisewasserpumpe 146, mittels derer Speisewasser aus dem Speisewasserbehälter 140 förderbar ist. Das Kraftwerk 100 umfasst vorzugsweise drei Speisewasservorwärmvorrichtungen 148, welche insbesondere als sogenannte Hochdruckvorwärmer 150 ausgebildet sind.
- [0167]** Die Speisewasservorwärmvorrichtungen 148 umfassen vorzugsweise jeweils einen Wärmeübertrager 152.
- [0168]** Den Wärmeübertragern 152 ist zur Erwärmung des Speisewassers vorzugsweise Dampf von der Dampferzeugervorrichtung 104 zuführbar.
- [0169]** Das Kraftwerk 100 umfasst vorzugsweise zwei Wärmepuffervorrichtungen 154 zum Speichern von Wär-

me.

[0170] Die Wärmepuffervorrichtungen 154 sind insbesondere in einem Pufferbeladebetrieb betreibbar, in welchem den Wärmepuffervorrichtungen 154 Wärme zuführbar ist.

[0171] Die Wärmepuffervorrichtungen 154 sind vorzugsweise ferner in einem Pufferentladebetrieb betreibbar, in welchem Wärme von den Wärmepuffervorrichtungen 154 abführbar ist.

[0172] Die Wärmepuffervorrichtungen 154 umfassen eine Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung 156 sowie eine Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung 158.

[0173] Das Kraftwerk 100 umfasst vorzugsweise ferner drei Umleitvorrichtungen 160 zum wahlweisen Zuführen von Dampf von der Dampferzeugervorrichtung 104 zu den Dampfturbinenvorrichtungen 112 und/oder zu den Wärmepuffervorrichtungen 154 und/oder zu der Zwischenüberhitzervorrichtung 113 und/oder zu der Kondensatorvorrichtung 124.

[0174] Vorzugsweise ist jeder Dampfturbinenvorrichtung 112 jeweils eine Umleitvorrichtung 160 zugeordnet.

[0175] Der Hochdruckturbinenvorrichtung 118 ist insbesondere eine Hochdruckumleitvorrichtung 162 zugeordnet.

[0176] Der Mitteldruckturbinenvorrichtung 120 ist vorzugsweise eine Mitteldruckumleitvorrichtung 164 zugeordnet.

[0177] Der Niederdruckturbinenvorrichtung 122 ist insbesondere eine Niederdruckumleitvorrichtung 166 zugeordnet.

[0178] Die Umleitvorrichtungen 160 umfassen vorzugsweise jeweils ein oder mehrere Ventile und eine oder mehrere Leitungen, insbesondere eine oder mehrere Dampfleitungen.

[0179] Die Hochdruckumleitvorrichtung 162 umfasst insbesondere ein Hochdruckturbinenventil 168, ein Hochdruckumleitventil 170 sowie ein Hochtemperaturwärmepufferventil 172.

[0180] Die Mitteldruckumleitvorrichtung 164 umfasst vorzugsweise ein Mitteldruckturbinenventil 174, ein Mitteldruckumleitventil 176 sowie ein Niedertemperaturwärmepufferventil 178.

[0181] Die Niederdruckumleitvorrichtung 166 umfasst vorzugsweise ein Niederdruckturbinenventil 180 und ein Niederdruckumleitventil 182.

[0182] Das Kraftwerk 100 umfasst vorzugsweise einen Speisewasserwärmeübertrager 184, mittels welchem Wärme von der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung 156 auf das Speisewasser übertragbar ist.

[0183] Das Kraftwerk 100 umfasst vorzugsweise ferner einen Kondensatwärmeübertrager 186, mittels welchem Wärme von der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung 158 auf das Kondensat übertragbar ist.

[0184] Das Kraftwerk 100 umfasst vorzugsweise ein Niederdruckvorwärmerabsperrentil 188 sowie ein Niederdruckvorwärmerumleitventil 190.

[0185] Das Kraftwerk umfasst vorzugsweise ferner ein Hochdruckvorwärmerabsperrentil 192 sowie ein Hoch-

druckvorwärmerumleitventil 194.

[0186] Das Kraftwerk umfasst vorzugsweise zwei elektrische Heizvorrichtungen 196, welche mit einem Netzanschluss 198 eines elektrischen Stromnetzes verbunden oder verbindbar sind.

[0187] Mittels der elektrischen Heizvorrichtungen 196 ist den Wärmepuffervorrichtungen 154 in einem Pufferbeladebetrieb insbesondere Wärme zuführbar.

[0188] Das Kraftwerk umfasst vorzugsweise eine Steuervorrichtung 200, welche zum Steuern des Kraftwerks 100 eingerichtet und ausgebildet ist.

[0189] Die Steuervorrichtung 200 ist insbesondere zum Steuern der Dampferzeugervorrichtung 104 sowie der Umleitvorrichtungen 160 des Kraftwerks 100 ausgebildet.

[0190] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Steuervorrichtung 200 zum Steuern sämtlicher Ventile des Kraftwerks 100 eingerichtet und ausgebildet ist.

[0191] Das Kraftwerk 100 funktioniert insbesondere wie folgt:

Bei dem im Fig. 2 gezeigten Vollastbetrieb des Kraftwerks 100 wird die Dampferzeugervorrichtung 104 vorzugsweise mit einer maximalen Feuerungsleistung der Feuerungseinrichtung 110 betrieben. Mittels der Speisewasserpumpe 146 wird vorzugsweise durch das Hochdruckvorwärmerabsperrentil 192 Speisewasser in eine Hochdruckvorwärmleitung 202 gepumpt, wobei das Speisewasser mittels der Speisewasservorwärmervorrichtungen 148, insbesondere in den Wärmeübertragern 152 mittels in der Dampferzeugervorrichtung 104 erzeugten Dampfs, erwärmt wird.

[0192] Das Speisewasser wird dann der Dampferzeugervorrichtung 104 zugeführt, mittels der Verdampfervorrichtung 106 verdampft und mittels der Überhitzervorrichtung 108 überhitzt.

[0193] Der in der Dampferzeugervorrichtung 104 erzeugte Dampf wird bei geschlossenem Hochdruckumleitventil 170 und geschlossenem Hochtemperaturwärmepufferventil 172 durch das geöffnete Hochdruckturbinenventil 168 über eine Hochdruckturbinenzuleitung 204 der Hochdruckturbinenvorrichtung 118 zugeführt und durchströmt die Hochdruckturbinenvorrichtung 118 unter Abgabe mechanischer Leistung.

[0194] An der Hochdruckturbinenvorrichtung 118 austretender Dampf wird über eine Hochdruckturbinenableitung 206 der Zwischenüberhitzervorrichtung 113 zugeführt und dort überhitzt.

[0195] Bei geöffnetem Mitteldruckturbinenventil 164 und geschlossenem Mitteldruckumleitventil 176 sowie geschlossenem Niedertemperaturwärmepufferventil 178 wird der aus Zwischenüberhitzervorrichtung 113 austretende Dampf über eine Mitteldruckturbinenzuleitung 208 der Mitteldruckturbinenvorrichtung 120 zugeführt und durchströmt diese ebenfalls unter Abgabe mechanischer Leistung.

[0196] Aus der Mitteldruckturbinenvorrichtung 120 austretender Dampf wird nunmehr über eine Mitteldruckturbinenableitung 210 bei geöffnetem Niederdruckturbi-

nenventil 180 und geschlossenem Niederdruckumleitventil 182 der Niederdruckturbinenvorrichtung 122 zugeführt.

[0197] Aus der Niederdruckturbinenvorrichtung 122 austretender Dampf wird in der Kondensatorvorrichtung 124 kondensiert, mittels der Kondensatorvorwärmvorrichtung 134 erwärmt und anschließend dem Speisewasserbehälter 140 zugeführt.

[0198] Der Generator 116 wird von der Welle 114 im Vollastbetrieb angetrieben und zur Stromerzeugung genutzt.

[0199] In Fig. 2 sind die Fluidströme im Kraftwerk 100 insbesondere mittels Pfeilen 212 gekennzeichnet.

[0200] Fig. 3 zeigt das Kraftwerk 100 in einem Teillastbetrieb.

[0201] Hierzu ist insbesondere denkbar, dass die Dampferzeugervorrichtung 104 nicht mit voller Leistung betrieben wird, das heißt, dass die Feuerungseinrichtung 110, insbesondere der Brenner 112 nicht mit voller Leistung betrieben werden.

[0202] Der Generator 116 wird somit vorzugsweise ebenfalls nicht mit voller Leistung betrieben.

[0203] Um das Kraftwerk 100 mittels der Hochdruckumleitvorrichtung 162 in einem Teillastbetrieb mit einer geringeren Teillast betreiben zu können, ist es denkbar, dass aus der Dampferzeugervorrichtung 104 austretender Dampf nicht vollständig über das Hochdruckturbinenventil 168 der Hochdruckturbinenvorrichtung 118 zugeführt wird. Vielmehr kann mittels der Steuervorrichtung 200 das Hochdruckumleitventil 170 zumindest teilweise geöffnet werden, so dass Dampf über die Zwischenüberhitzervorrichtung 113 abströmt.

[0204] Um die Zwischenüberhitzervorrichtung 113 nicht zu beschädigen umfasst das Kraftwerk 100 vorzugsweise eine Einspritzvorrichtung 214 zum Einspritzen von Wasser in den der Zwischenüberhitzervorrichtung 113 zugeführten Dampf. Die Zwischenüberhitzer- vorrichtung kann somit vorzugsweise gekühlt werden.

[0205] In dem in Fig. 3 gezeigten Teillastbetrieb kann ferner zumindest teilweise Dampf über das Mittel- druckumleitventil 176 der Mitteldruckumleitvorrichtung 164 sowie über das Niederdruckumleitventil 182 der Niederdruckumleitvorrichtung 166 direkt der Kondensator- vorrichtung 124 zugeführt werden.

[0206] Bei teilweise geöffnetem Hochdruckumleitven- til 170, teilweise geöffnetem Mitteldruckumleitventil 176 und teilweise geöffnetem Niederdruckumleitventil 168 sind die Fluidströme des Kraftwerks 100 in Fig. 3 insbe- sondere mittels Pfeilen 216 gekennzeichnet.

[0207] Um bei dem in Fig. 3 gezeigten Teillastbetrieb des Kraftwerks 100 durch direktes Umleiten von Dampf mittels der Umleitvorrichtungen 160 in die Kondensator- vorrichtung 124 auftretende Wirkungsgradverluste ver- meiden zu können, kann das Kraftwerk 100 mittels der Steuervorrichtung 200 in einem kombinierten Teillast und Pufferbeladebetrieb betrieben werden (vergl. Fig. 4).

[0208] In dem Pufferbeladebetrieb sind vorzugsweise nicht nur das Hochdruckturbinenventil 168 und das

Hochdruckumleitventil 170 sondern auch das Hochtem- peraturwärmepufferventil 172 der Hochdruckumleitvor- richtung 162 zumindest teilweise geöffnet. Über das Hochtemperaturwärmepufferventil 172 kann Dampf von der Dampferzeugervorrichtung 104 der Hochtempera- turwärmepuffervorrichtung 156 zugeführt werden, wobei Wärme von dem Dampf auf die Hochtemperaturwärme- puffervorrichtung 156 übertragen wird.

[0209] In dem Pufferbeladebetrieb der Wärmepuffer- vorrichtungen 154 ist ferner vorzugsweise auch das Nie- dertemperaturwärmepufferventil 178 der Mitteldruckum- leitvorrichtung 164 zumindest teilweise geöffnet, so dass Dampf von der Mitteldruckturbinenvorrichtung 120 der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung 158 zugeführt werden kann, wobei Wärme von dem Dampf auf die Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung 158 übertra- gen wird.

[0210] Vorzugsweise kann durch Übertragung von Wärme auf die Wärmepuffervorrichtungen 154 insbe- sondere vermieden werden, dass der Dampf, welcher nicht den Dampfturbinenvorrichtungen 112 über das Hochdruckturbinenventil 168, das Mitteldruckturbinen- ventil 174 und/oder das Niederdruckturbinenventil 180 zugeführt wird, vollständig der Kondensatorvorrichtung 124 zugeführt werden muss. Insbesondere können somit Wirkungsgradverluste des Kraftwerks 100 vermieden werden.

[0211] Vorzugsweise kann in dem in Fig. 4 gezeigten Teillastbetrieb die Mindestlast des Kraftwerks 100 mittels der Umleitvorrichtungen 160 und der Wärmepuffervor- richtungen 154 bis auf eine Nulllast abgesenkt werden, ohne dass die Dampferzeugervorrichtung 104 abge- schaltet werden muss.

[0212] In dem in Fig. 4 gezeigten Pufferbeladebetrieb kann ferner Dampf von der Hochtemperaturwärmepuf- fervorrichtung 156 mittels eines Wärmepufferverbin- dungsventils 218 der Niedertemperaturwärmepuffervor- richtung 158 zugeführt werden.

[0213] In den der Niedertemperaturwärmepuffervor- richtung 158 von der Hochtemperaturwärmepuffervor- richtung 156 zugeführten Dampf ist vorzugsweise mittels einer Einspritzvorrichtung 220 Wasser einspritzbar.

[0214] Vorzugsweise wird der Zwischenüberhitzervor- richtung 113 in dem Pufferbeladebetrieb über das Hoch- druckumleitventil 170 nur so viel Dampf zugeführt, wie zur Kühlung der Zwischenüberhitzervorrichtung 113 be- nötigt wird.

[0215] Wenn der Generator 116 des Kraftwerks 100 nicht betrieben wird, die an der Welle 114 anliegende Last also folglich minimal ist, wird vorzugsweise durch das Hochdruckturbinenventil 168, das Mitteldruckturi- binenventil 176 und das Niederdruckturbinenventil 180 nur so viel Dampf zu den Dampfturbinenvorrichtungen 112 geleitet, wie benötigt wird, um diese warm zu halten. Ins- besondere können somit thermische Belastungen der Dampfturbinenvorrichtungen 112 vermieden werden.

[0216] Durch Warmhalten der Dampfturbinenvorrich- tungen 112 sowie Kühlen der Zwischenüberhitzervor-

richtung 113 kann insbesondere erreicht werden, dass die Dampferzeugervorrichtung 104 nicht abgeschaltet werden muss, wenn an der Welle 114 keine oder nur eine minimale Last anliegt.

[0217] Die Fluidströme in dem in Fig. 4 gezeigten Pufferbeladebetrieb des Kraftwerks 100 sind insbesondere mit Pfeilen 222 gekennzeichnet.

[0218] Vorzugsweise ist in dem Pufferbeladebetrieb der Wärmepuffervorrichtungen 154 das Niederdruckumleitventil 182 geschlossen.

[0219] Fig. 5 zeigt das Kraftwerk 100 in einem Anlaufbetrieb und/oder in einem Pufferentladebetrieb der Wärmepuffervorrichtungen 154.

[0220] In dem Pufferentladebetrieb der Wärmepuffervorrichtungen 154 werden das Niederdruckvorwärmerabsperrentil 188 vorzugsweise geschlossen und das Niederdruckvorwärmerumleitventil 190 vorzugsweise geöffnet, so dass Wärme mittels des Kondensatwärmeübertragers 186 von der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung 158 auf das aus der Kondensatorvorrichtung 124 austretende Kondensat übertragen wird.

[0221] Mittels der Steuervorrichtung 200 kann das Hochdruckvorwärmerabsperrentil 192 geschlossen werden, wobei das Hochdruckvorwärmerumleitventil 194 geöffnet werden kann, so dass das von der Speisewasserpumpe 146 aus dem Speisewasserbehälter 140 geförderte Speisewasser an den Speisewasservorwärmvorrichtungen 148 vorbei direkt zum Speisewasserwärmeübertrager 184 gefördert werden kann, wobei Wärme von der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung 156 auf das Speisewasser übertragen wird.

[0222] Vorzugsweise können somit Anfahrverluste und/oder Anfahrkosten des Kraftwerks 100 durch Nutzung der von den Wärmepuffervorrichtungen 154 im Pufferentladebetrieb abgegebenen Wärme zur Erwärmung des Kondensats und/oder des Speisewassers minimiert werden.

[0223] Bei dem in Fig. 6 gezeigten elektrischen Pufferbeladebetrieb des Kraftwerks 100 ist denkbar, dass die Dampferzeugervorrichtung 104 nicht in Betrieb ist oder nur in einem Teillastbetrieb betrieben wird.

[0224] Zum Ausgleich von Netzschwankungen und/oder zum Ausgleich von Netzüberlasten, beispielsweise bei "negativen Strompreisen", können die Wärmepuffervorrichtungen 154 mittels der elektrischen Heizvorrichtungen 196, welche an den Netzanschluss 198 angeschlossen sind, beladen werden.

[0225] Insgesamt kann ein Kraftwerk 100 bereitgestellt werden, welches flexibel mit einem hohen Wirkungsgrad betreibbar ist.

Bezugszeichenliste

[0226]

100 Kraftwerk
102 Kohlekraftwerk
104 Dampferzeugervorrichtung

106 Verdampfervorrichtung
108 Überhitzervorrichtung
110 Feuerungseinrichtung
112 Dampfturbinenvorrichtung
5 113 Zwischenüberhitzervorrichtung
114 Welle
116 Generator
118 Hochdruckturbinenvorrichtung
120 Mitteldruckturbinenvorrichtung
10 122 Niederdruckturbinenvorrichtung
124 Kondensatorvorrichtung
126 Wärmeübertrager
128 Kühlpumpe
130 Kühlturm
15 132 Kondensatpumpe
134 Kondensatvorwärmvorrichtung
136 Niederdruckvorwärmer
138 Wärmeübertrager
140 Speisewasserbehälter
20 142 Heizdampfverteiler
144 Heizdampfleitung
146 Speisewasserpumpe
148 Speisewasservorwärmvorrichtung
150 Hochdruckvorwärmer
25 152 Wärmeübertrager
154 Wärmepuffervorrichtung
156 Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung
158 Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung
160 Umleitvorrichtung
30 162 Hochdruckumleitvorrichtung
164 Mitteldruckumleitvorrichtung
166 Niederdruckumleitvorrichtung
168 Hochdruckturbinenventil
170 Hochdruckumleitventil
35 172 Hochtemperaturwärmepufferventil
174 Mitteldruckturbinenventil
176 Mitteldruckumleitventil
178 Niedertemperaturwärmepufferventil
180 Niederdruckturbinenventil
40 182 Niederdruckumleitventil
184 Speisewasserwärmeübertrager
186 Kondensatwärmeübertrager
188 Niederdruckvorwärmerabsperrentil
190 Niederdruckvorwärmerumleitventil
45 192 Hochdruckvorwärmerabsperrentil
194 Hochdruckvorwärmerumleitventil
196 Heizvorrichtung
198 Netzanschluss
200 Steuervorrichtung
50 202 Hochdruckvorwärmleitung
204 Hochdruckturbinenzuleitung
206 Hochdruckturbinenableitung
208 Mitteldruckturbinenzuleitung
210 Mitteldruckturbinenableitung
55 212 Pfeil
214 Einspritzvorrichtung
216 Pfeil
218 Wärmepufferverbindungsventil

220 Einspritzvorrichtung
 222 Pfeil
 224 Pfeil
 226 Pfeil

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kraftwerks (100), wobei das Kraftwerk (100) vorzugsweise Folgendes umfasst:

eine Dampferzeugervorrichtung (104) zur Erzeugung von Dampf, insbesondere zur Erzeugung von überhitztem Dampf;
 eine oder mehrere mit Dampf, insbesondere mit überhitztem Dampf, durchströmbare Dampfturbinenvorrichtungen (112) zur Bereitstellung von mechanischer Leistung;
 eine oder mehrere Wärmepuffervorrichtungen (154) zum Speichern von Wärme, wobei die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) in einem Pufferbeladebetrieb betreibbar sind, in welchem der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) Wärme zuführbar ist, und/oder wobei die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) in einem Pufferentladebetrieb betreibbar sind, in welchem Wärme von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) abführbar ist, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

Erzeugen von Dampf mittels der Dampferzeugervorrichtung (104);
 Betreiben der einen oder der mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) in dem Pufferbeladebetrieb oder in dem Pufferentladebetrieb, wobei in dem Pufferbeladebetrieb zumindest ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung (104) erzeugten Dampfs der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) zugeführt wird, wobei Wärme von dem Dampf auf die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) übertragen wird, wobei in dem Pufferentladebetrieb Wärme von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) abgeführt und zur Erwärmung einer Flüssigkeit auf die Flüssigkeit übertragen wird, insbesondere zur Erwärmung von Speisewasser und/oder zur Erwärmung von Kondensat aus einer Kondensatorvorrichtung (124) des Kraftwerks (100).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftwerk (100) eine Zwischen-

überhitzervorrichtung (113), insbesondere zur Überhitzung des aus einer Dampfturbinenvorrichtung (112) der einen oder mehreren Dampfturbinenvorrichtungen (112) austretenden Dampfs, und eine oder mehrere Umleitvorrichtungen (160) zum wahlweisen Zuführen von Dampf von der Dampferzeugervorrichtung (104) zu der einen oder den mehreren Dampfturbinenvorrichtungen (112) und/oder zu der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) und/oder zu der Zwischenüberhitzervorrichtung (113) umfasst, wobei Dampf von der Dampferzeugervorrichtung (104) wahlweise mittels der einen oder den mehreren Umleitvorrichtungen (160) der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) und/oder der einen oder den mehreren Dampfturbinenvorrichtungen (112), insbesondere zum Warmhalten derselben, und/oder der Zwischenüberhitzervorrichtung (113), insbesondere zum Kühlen derselben, zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) eine Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung (156) und eine Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung (158) umfassen, wobei der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung (156) in dem Pufferbeladebetrieb Dampf, insbesondere überhitzter Dampf, von der Dampferzeugervorrichtung (104) zugeführt wird, und/oder wobei der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung (158) in dem Pufferbeladebetrieb Dampf von der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung (156) und/oder Dampf, insbesondere überhitzter Dampf, von einer Zwischenüberhitzervorrichtung (113) des Kraftwerks (100) zugeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine oder die mehreren Dampfturbinenvorrichtungen (112) eine Hochdruckturbinenvorrichtung (118), eine Mitteldruckturbinenvorrichtung (120) und/oder eine Niederdruckturbinenvorrichtung (122) umfassen, wobei in dem Pufferbeladebetrieb ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung (104) erzeugten Dampfs der Hochdruckturbinenvorrichtung (118) zugeführt wird und/oder wobei in dem Pufferbeladebetrieb ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung (104) erzeugten Dampfs der Mitteldruckturbinenvorrichtung (120) zugeführt wird und/oder wobei in dem Pufferbeladebetrieb ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung (104) erzeugten Dampfs der Niederdruckturbinenvorrichtung (122) zugeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dampferzeugervorrichtung (104) eine Zwischenüberhitzervorrichtung (113) zur Erhitzung von aus einer Dampfturbinenvorrichtung (112), insbesondere aus einer Hoch-

druckturbinenvorrichtung (118), austretenden Dampf umfasst, wobei ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung erzeugten Dampfs in dem Pufferbeladebetrieb der Zwischenüberhitzervorrichtung (113) zugeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampferzeugervorrichtung (104) Speisewasser zugeführt wird, wobei in dem Pufferentladebetrieb zumindest ein Teil des Speisewassers mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) erwärmt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) in einem Pufferbeladebetrieb Wärme mittels einer oder mehrerer elektrischer Heizvorrichtungen (196) zugeführt wird.

8. Kraftwerk (100), insbesondere Kraftwerk (100) zur Stromerzeugung, umfassend:

eine Dampferzeugervorrichtung (104) zur Erzeugung von Dampf, insbesondere zur Erzeugung von überhitztem Dampf;

eine oder mehrere mit Dampf, insbesondere mit überhitztem Dampf, durchströmbare Dampfturbinenvorrichtungen (112) zur Bereitstellung von mechanischer Leistung;

eine oder mehrere Wärmepuffervorrichtungen (154) zum Speichern von Wärme, wobei die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) in einem Pufferbeladebetrieb betreibbar sind, in welchem der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) Wärme zugeführt ist, und/oder wobei die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) in einem Pufferentladebetrieb betreibbar sind, in welchem Wärme von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) abführbar ist,

wobei in dem Pufferbeladebetrieb zumindest ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung (104) erzeugten Dampfs der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) zugeführt ist und Wärme von dem Dampf auf die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) übertragbar ist,

wobei in dem Pufferentladebetrieb Wärme von der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) abführbar ist und zur Erwärmung einer Flüssigkeit auf die Flüssigkeit übertragbar ist, insbesondere zur Erwärmung von Speisewasser und/oder zur Erwärmung von Kondensat.

9. Kraftwerk (100) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftwerk (100) eine Steuervorrichtung (200) und eine oder mehrere Umleitvorrichtungen zum wahlweisen Zuführen von Dampf von der Dampferzeugervorrichtung (104) zu der einen oder den mehreren Dampfturbinenvorrichtungen (112) und/oder zu der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) und/oder zu einer Zwischenüberhitzervorrichtung (113) des Kraftwerks (100) umfasst, wobei die Steuervorrichtung (200) derart eingerichtet und ausgebildet ist, dass die Dampferzeugervorrichtung (104) mittels der Steuervorrichtung (200) zur Erzeugung von Dampf ansteuerbar ist, wobei die eine oder die mehreren Umleitvorrichtungen (160) mittels der Steuervorrichtung (200) derart ansteuerbar sind, dass Dampf von der Dampferzeugervorrichtung (104) wahlweise der einen oder den mehreren Dampfturbinenvorrichtungen (112) und/oder der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) und/oder der Zwischenüberhitzervorrichtung (113) zugeführt wird.

10. Kraftwerk (100) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine oder die mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) eine Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung (156) und eine Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung (158) umfassen, wobei der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung (156) in dem Pufferbeladebetrieb Dampf, insbesondere überhitzter Dampf, von der Dampferzeugervorrichtung (104) zuführbar ist, und wobei der Niedertemperaturwärmepuffervorrichtung (158) in dem Pufferbeladebetrieb Dampf von der Hochtemperaturwärmepuffervorrichtung (156) und/oder Dampf, insbesondere überhitzter Dampf, von einer Zwischenüberhitzervorrichtung (113) des Kraftwerks (100) zuführbar ist.

11. Kraftwerk (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine oder die mehreren Dampfturbinenvorrichtungen (112) eine Hochdruckturbinenvorrichtung (118), eine Mitteldruckturbinenvorrichtung (120) und/oder eine Niederdruckturbinenvorrichtung (122) umfassen, wobei in dem Pufferbeladebetrieb ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung (104) erzeugten Dampfs der Hochdruckturbinenvorrichtung (118) zuführbar ist und/oder wobei in dem Pufferbeladebetrieb ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung (104) erzeugten Dampfs der Mitteldruckturbinenvorrichtung (120) zuführbar ist und/oder wobei in dem Pufferbeladebetrieb ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung (104) erzeugten Dampfs der Niederdruckturbinenvorrichtung (122) zuführbar ist.

12. Kraftwerk (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dampferzeugervorrichtung (104) eine Zwischenüberhitzervor-

richtung (113) zur Erhitzung von aus einer Dampfturbinenvorrichtung (112), insbesondere aus einer Hochdruckturbinenvorrichtung (118), austretenden Dampf umfasst, wobei in dem Pufferbeladebetrieb ein Teil des von der Dampferzeugervorrichtung (104) erzeugten Dampfes der Zwischenüberhitzer-
vorrichtung (113) zuführbar ist.

13. Kraftwerk (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampferzeugervorrichtung (104) Speisewasser zuführbar ist, wobei in dem Pufferentladebetrieb zumindest ein Teil des Speisewassers mittels der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) erwärmbar ist.

14. Kraftwerk (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftwerk (100) eine oder mehrere elektrische Heizvorrichtungen (196) umfasst, wobei der einen oder den mehreren Wärmepuffervorrichtungen (154) in einem Pufferbeladebetrieb Wärme mittels der einen oder den mehreren elektrischen Heizvorrichtungen (196) zuführbar ist.

15. Kraftwerk (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftwerk (100) ein Dampfkraftwerk, insbesondere ein Kohlekraftwerk (102), oder ein Gas- und Dampf-Kraftwerk ist.

35

40

45

50

55

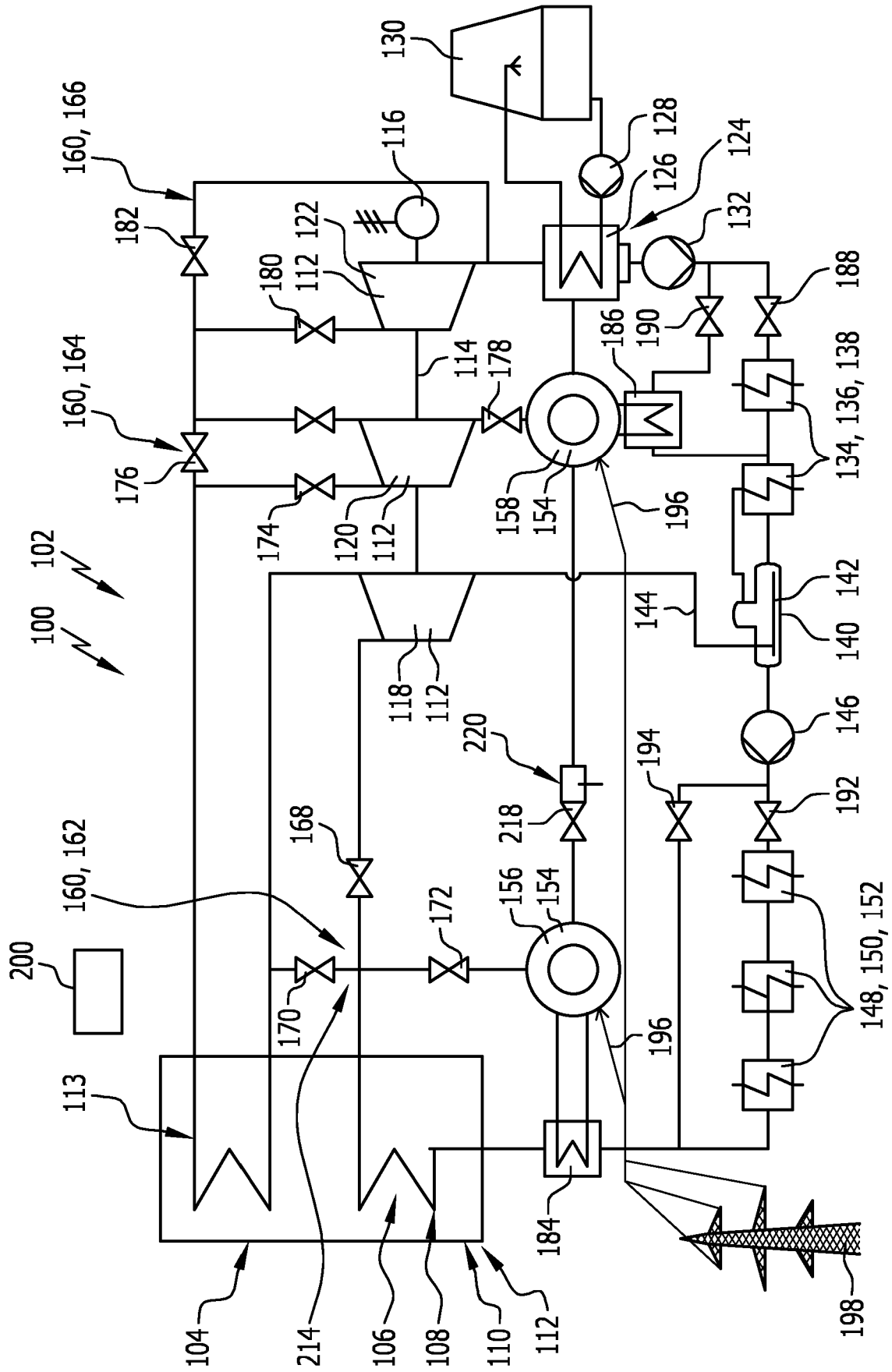


FIG.1

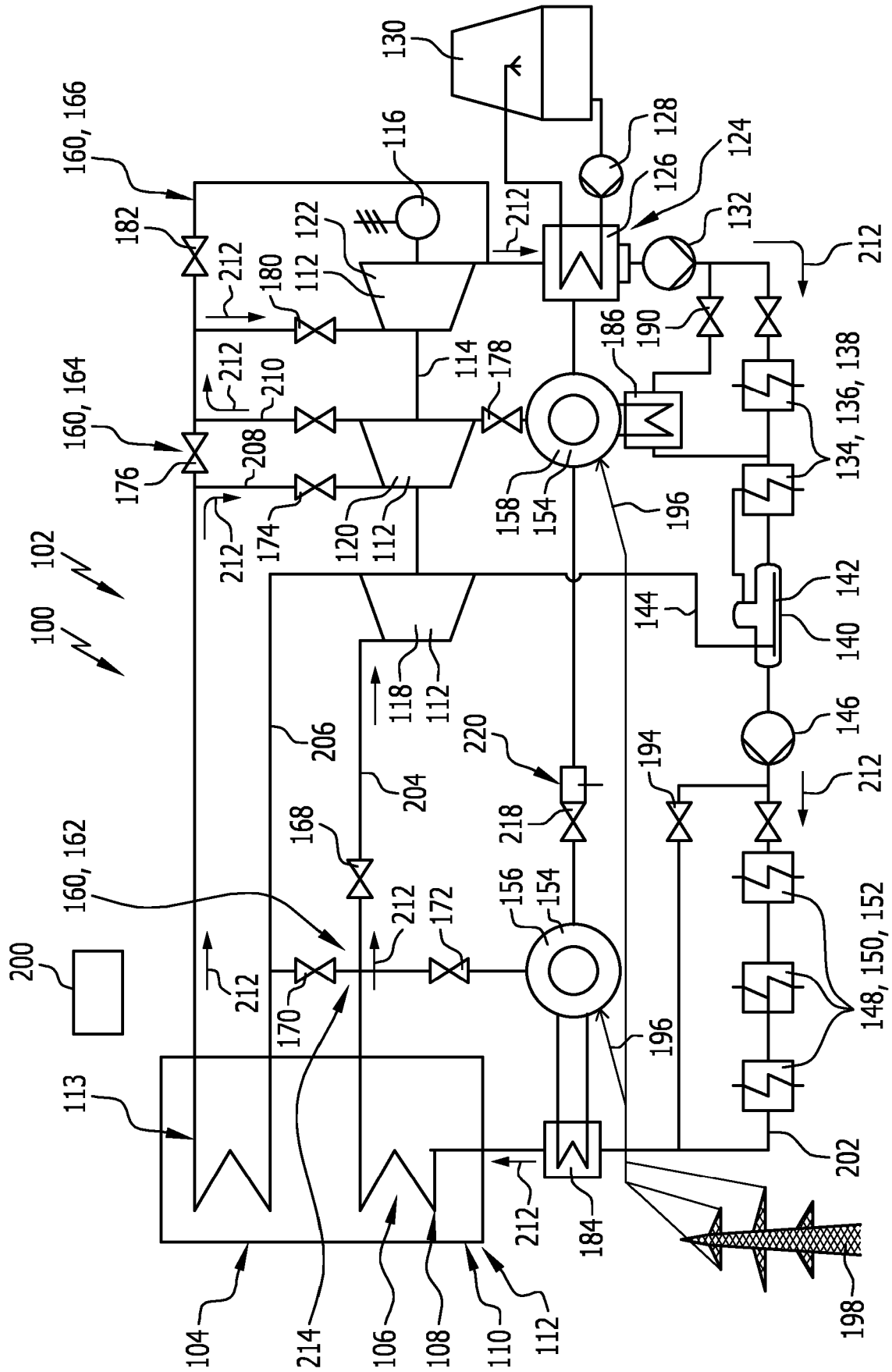


FIG.2

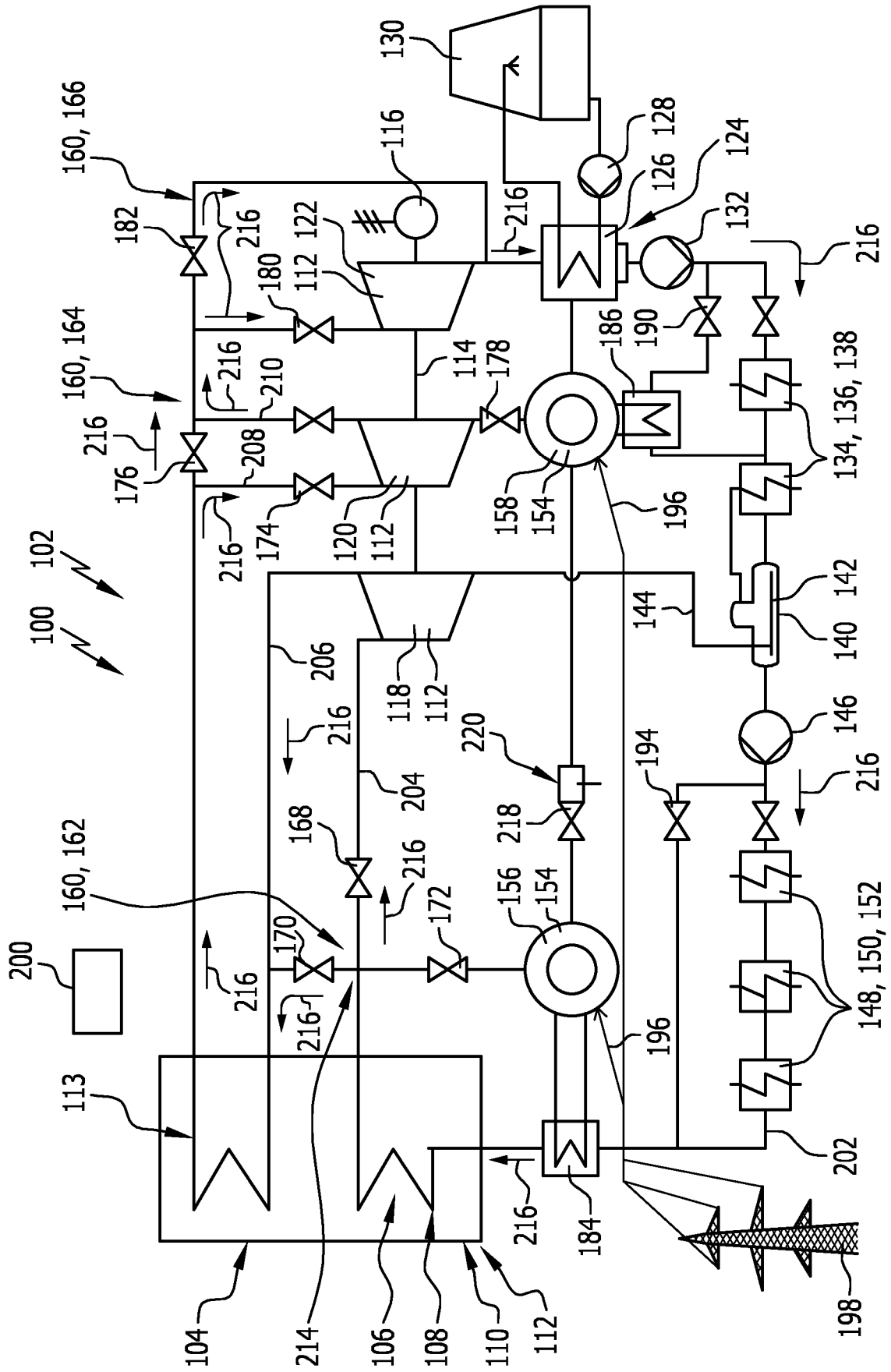


FIG.3

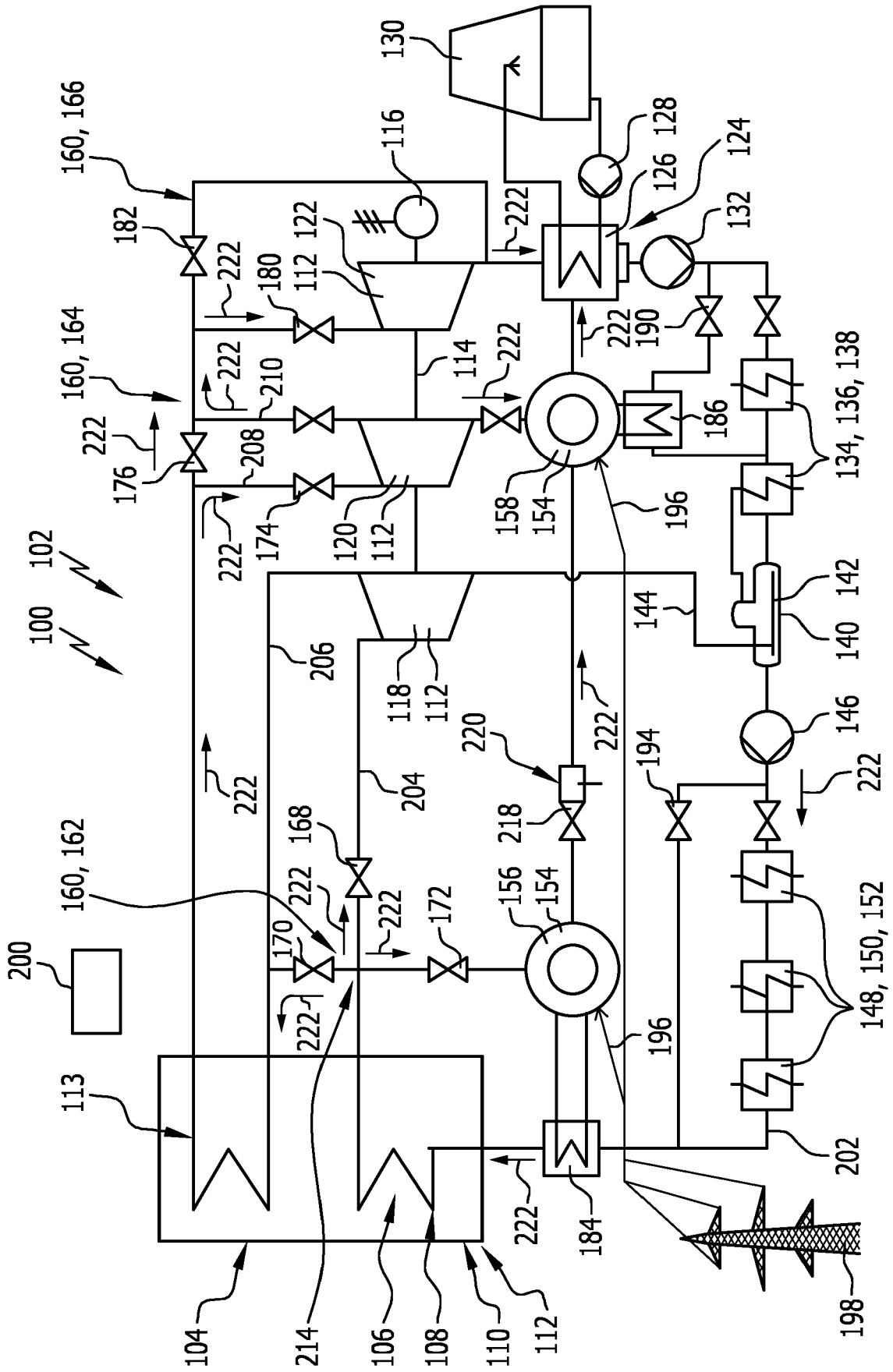


FIG.4

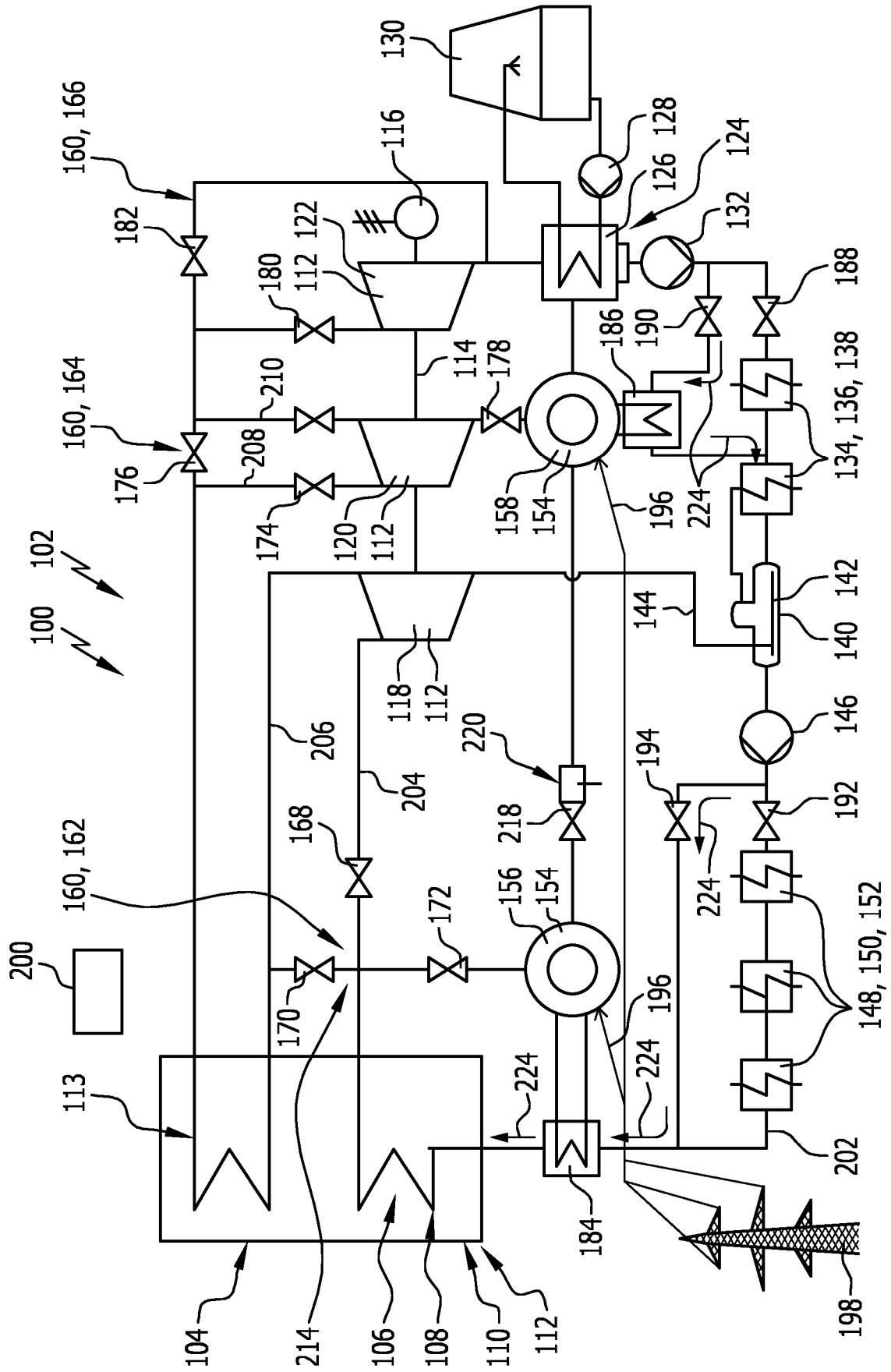
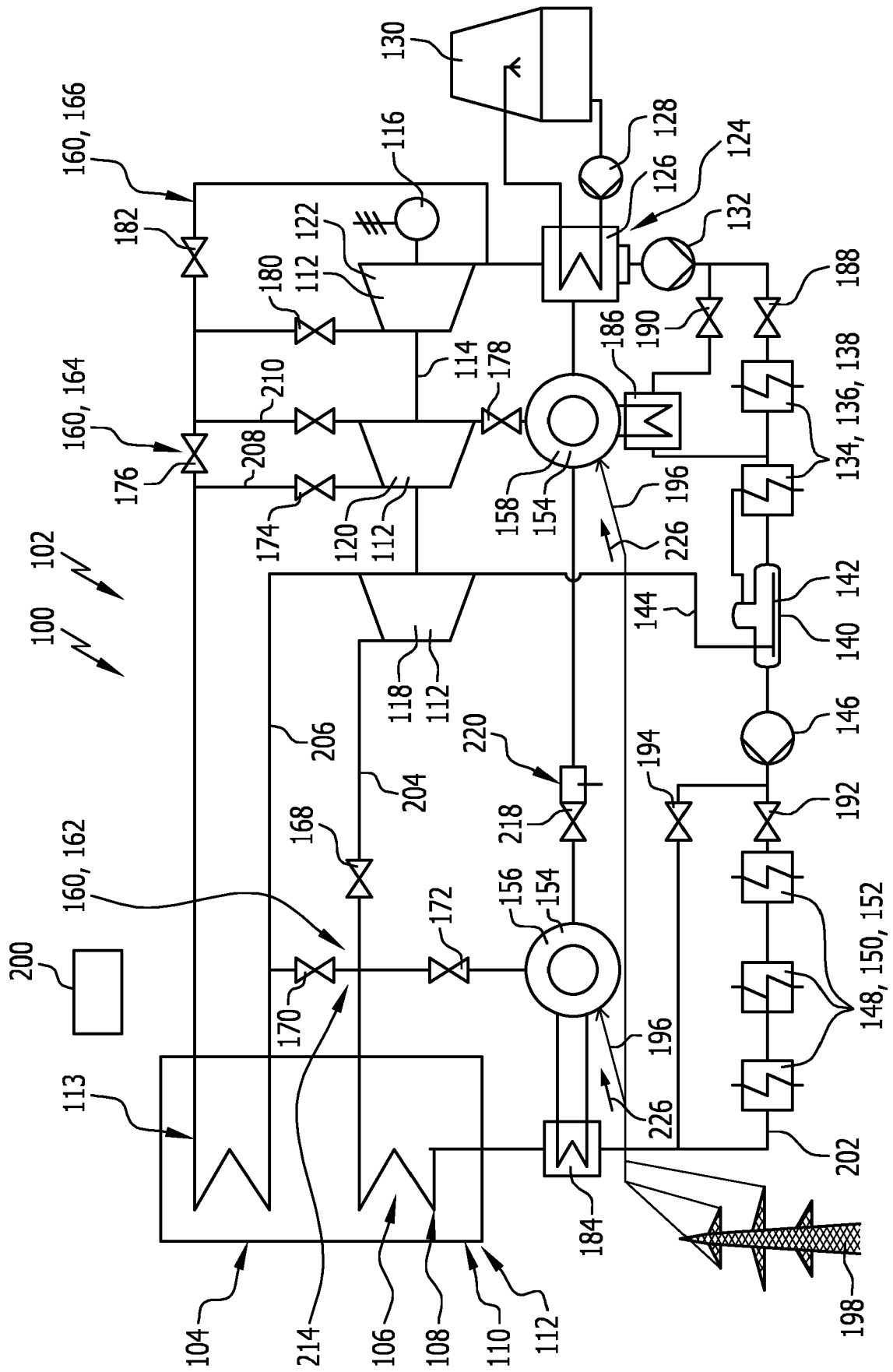


FIG.5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 16 9198

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	DE 10 2011 100517 A1 (STEAG NEW EN GMBH [DE]) 8. November 2012 (2012-11-08) * Absätze [0023] - [0030]; Abbildungen 1,2 *	1,2,6-9, 13-15	INV. F01K3/12 F01K3/26 F01K7/38 F01K7/40 F01K7/22 F01K3/18
X	DE 102 60 993 A1 (RIEDEL ERIK [DE]; KOENIG JOACHIM [DE]) 8. Juli 2004 (2004-07-08) * Absätze [0028] - [0051]; Abbildungen 1,2 *	1-5, 8-12,15	
X	DE 25 55 897 A1 (EXXON RESEARCH ENGINEERING CO) 1. Juli 1976 (1976-07-01) * Seite 13, Zeile 1 - Seite 17, Zeile 25; Abbildung 1 *	1,2,8,9	
X	WO 2012/168251 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]; AGA VIPLUV [CH]; QUENAUT JOHANN [GB]) 13. Dezember 2012 (2012-12-13) * Seite 10, Zeile 30 - Seite 16, Zeile 4; Abbildung 3 *	1,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. September 2019	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 03.82 (P04C03)

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

EP 19 16 9198

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.

30-09-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102011100517 A1	08-11-2012	DE 102011100517 A1 EP 2705224 A2 PL 2705224 T3 US 2014090378 A1 WO 2012150008 A2	08-11-2012 12-03-2014 29-12-2017 03-04-2014 08-11-2012
20	DE 10260993 A1	08-07-2004	KEINE	
25	DE 2555897 A1	01-07-1976	BR 7508306 A DE 2555897 A1 FR 2295537 A1 GB 1524236 A JP S5185060 A NL 7514655 A SE 7514152 A	24-08-1976 01-07-1976 16-07-1976 06-09-1978 26-07-1976 18-06-1976 17-06-1976
30	WO 2012168251 A1	13-12-2012	EP 2718565 A1 ES 2555602 T3 MA 35259 B1 WO 2012168251 A1 ZA 201309000 B	16-04-2014 05-01-2016 03-07-2014 13-12-2012 25-03-2015
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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