

(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
30. November 2017 (30.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/202549 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01K 13/02 (2006.01) *F01D 25/10* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/059476

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. April 2017 (21.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
16170764.1 23. Mai 2016 (23.05.2016) EP

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München
(DE).

(72) Erfinder: BENNAUER, Martin; Steinmannswiese 76,
46242 Bottrop (DE). STAWARSKI, Oliver; Am Flachs-
hof 4, 41462 Neuss (DE).

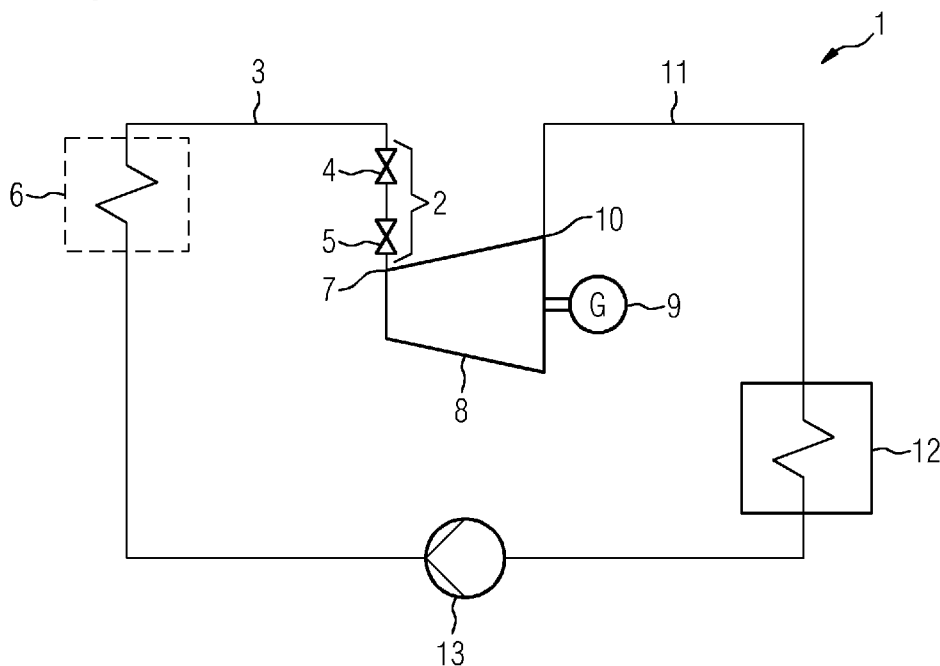
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,

(54) Title: METHOD FOR HEATING A VALVE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM AUFWÄRMEN EINES VENTILS

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to an arrangement and a method for heating a control valve (5). According to the invention, a quick-closing valve (4) and a control valve (5) are disposed in series in a steam pipe (3), the quick-closing valve (4) being designed as a servo valve and being operated in order for the control valve (5) to be preheated.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zum Aufwärmen eines Stellventils (5), wobei in einer Dampfleitung (3) ein Schnellschluss (4) - und Stellventil (5) in Serie angeordnet werden, wobei das Schnellschlussventil (4) als Servoventil ausgebildet wird und zum Vorwärmen des Stellventils (5) betrieben wird.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/202549 A1

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Beschreibung

Verfahren zum Aufwärmen eines Ventils

5 Die Erfindung betrifft eine Anordnung umfassend eine Dampf-
leitung und ein in der Dampfleitung angeordnetes Stellventil
mit einer Stellventilöffnung, wobei das Stellventil derart
ausgebildet ist, dass das Stellventil jede beliebige Zwi-
schenstellung der Stellventilöffnung zulässt, ferner umfas-
10 send ein in der Dampfleitung angeordnetes Schnellschlussven-
til mit einer Schnellschlussventilöffnung, wobei das Stell-
ventil und das Schnellschlussventil in Reihe geschaltet sind.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Aufwärmen
15 eines Stellventils, wobei das Stellventil in einer Dampflei-
tung angeordnet wird und das Stellventil derart ausgebildet
wird, dass das Stellventil jede beliebige Zwischenstellung
der Stellventilöffnung zulässt, wobei in der Dampfleitung ein
Schnellschlussventil angeordnet wird, wobei das Schnell-
20 schlussventil derart ausgebildet wird, dass das Schnell-
schlussventil jede beliebige Zwischenstellung der Schnell-
schlussventilöffnung zulässt.

In modernen Dampfkraftwerken wird Dampf in einem Dampferzeu-
25 ger auf eine hohe Temperatur gebracht und über Frischdampf-
leitungen zu einer Dampfturbine geführt. Dort wird die ther-
mische Energie des Dampfes in Rotationsenergie eines Rotors
umgewandelt, der einen elektrischen Generator antreibt. Die
Frischdampf Temperatur sowie die Frischdampfdrücke weisen
30 solch hohe Werte auf, dass die Bauteile, die in Kontakt mit
dem Dampf treten dickwandig ausgebildet sein müssen. Neben
dem Eingangsbereich einer Dampfturbine werden auch die Ven-
tile thermisch stark belastet. In der Regel ist nach dem
Dampferzeuger eine Dampfleitung mit zwei Ventilen ausgebil-
35 det, die strömungstechnisch mit dem Strömungseingang einer
Dampfturbine verbunden sind. Eines der Ventile ist als soge-
nanntes Stellventil ausgebildet, wobei das andere Ventil als
Schnellschlussventil seine Aufgabe übernimmt. Das Schnell-
schlussventil weist in der Regel zwei Stellungen auf, entwe-

der komplett auf oder komplett zu. Ferner wird das Schnellschlussventil derart ausgebildet, dass die Schließzeit von der komplett-auf-Stellung zu der komplett-zu-Stellung möglichst kurz ist.

5

Moderne Dampfkraftwerke werden derzeit bei stark wechselnden Bedarfslasten betrieben. In Zeiten, in denen die elektrische Energieversorgung über erneuerbare Energien vorrangig erfüllt wird, werden die Dampfkraftwerke in Teillast betrieben oder
10 sogar ganz abgeschaltet. Das Wiederaufstarten der Dampfkraftwerke ist eine technische Herausforderung, da die Zeit zwischen dem Start des Dampfkraftwerkes und der zur Verfügungstellung elektrischer Energie möglichst kurz sein soll. Daher werden derzeit große Anstrengungen darauf gerichtet, die
15 Startzeiten von Dampfkraftwerken zu verkürzen. Eine Herausforderung hierbei ist es, die dickwandigen Bauteile, wie z. B. Ventile während eines Starts nicht zu schnell zu erwärmen. Eine zu schnelle Erwärmung würde einen negativen Einfluss auf die Lebensdauer des Ventils ausüben.

20

Daher müssen die Stellventile während eines Starts vorgewärmt werden. Dies betrifft vor allem den Fall eines sogenannten Kaltstartes, bei dem die Ausgangstemperaturen vor einem Start des Dampfkraftwerkes vergleichsweise niedrig sind. Derzeit
25 werden die Stellventile derart vorgewärmt, indem das Schnellschlussventil unter Dampf geöffnet wird, wobei das Schnellschlussventil und das Stellventil in Reihe geschaltet sind. Die Aufwärmung des Stellventils erfolgt über die Kondensation an der Oberfläche. Damit die Bauteilspannungen des Frischdampfstellventils allerdings nicht zu groß werden, müssen
30 diese begrenzt werden, indem die Kondensationstemperatur begrenzt wird.

Da das Frischdampfschnellschlussventil, welches zur Vorwärmung des Frischdampfstellventils geöffnet wird, nur entweder
35 eine komplett-auf- oder komplett-zu-Funktion aufweist, ist das Aufheizverhalten des Stellventils an den Frischdampfdruck gekoppelt.

Die Begrenzung der Kondensationstemperatur und dadurch auch die Begrenzung der Bauteilspannungen des Frischdampfstellventils erfolgt durch Reduzierung des Frischdampfdrucks in der Frischdampfleitung. Allerdings muss dazu der Dampferzeuger
5 derart betrieben werden, dass der Frischdampfdruck reduziert wird, was in der Praxis eine Abstimmung mit vergleichsweise hohem Aufwand aller Gewerke erfordert.

Problematisch hierbei ist es unter anderem, den idealen Zeitpunkt zum Öffnen des Schnellschlussstellventils zu finden.
10

Eine Reduzierung der Dampferzeugerleistung behindert eine schnelle Laststeigerung bis Volllast, bei der die besten Wirkungsgrade erzeugt werden.
15

Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, den Anfahrprozess eines Kraftwerks zu vereinfachen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Anordnung umfassend eine Dampfleitung und ein in der Dampfleitung angeordnetes Stellventil mit einer Stellventilöffnung, wobei das Stellventil
20 derart ausgebildet ist, dass das Stellventil jede beliebige Zwischenstellung der Stellventilöffnung zulässt, ferner umfassend ein in der Dampfleitung angeordnetes Schnellschlussventil mit einer Schnellschlussventilöffnung, wobei das
25 Stellventil und das Schnellschlussventil in Reihe geschaltet sind, wobei das Schnellschlussventil derart ausgebildet ist, dass das Schnellschlussventil jede beliebige Zwischenstellung der Schnellschlussventilöffnung zulässt.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Aufwärmen eines Stellventils, wobei das Stellventil in einer Dampfleitung angeordnet wird und das Stellventil derart ausgebildet wird, dass das Stellventil jede beliebige Zwischenstellung der Stellventilöffnung zulässt, wobei in der Dampfleitung ein Schnellschlussventil angeordnet wird, wobei das
35 Schnellschlussventil derart ausgebildet wird, dass das Schnellschlussventil jede beliebige Zwischenstellung der Schnellschlussventilöffnung zulässt, wobei das Schnell-

schlussventil zur Vorwärmung des Schnellventils eingesetzt wird.

Mit der Erfindung wird somit vorgeschlagen, das Schnell-
5 schlussventil derart weiterzubilden, dass dieses besser zur Vorwärmung des Stellventils eingesetzt werden kann. Dazu wird das Schnellschlussventil derart ausgebildet, dass es jede beliebige Zwischenstellung der Schnellschlussventilöffnung zulässt. Das Schnellschlussventil wird sozusagen als Servoven-
10 til zur Positionierung ausgerüstet. Erfindungsgemäß wird hierbei das Schnellschlussventil aus der zu-Position langsam und in Abhängigkeit der Wärmespannungen im Frischdampfstellventil auf eine kleine Stellung gefahren, um den Druck im Ventilgehäuse des Stellventils zu begrenzen. Bei diesem er-
15 findungsgemäßen Verfahren muss das Entwässerungsventil des Ventilgehäuses offen sein, was allerdings bei kalten und kaltwarmen Ventilen ohnehin der Fall ist.

Somit entfällt die Kopplung des Dampfdrucks von der Ausgangs-
20 temperatur und der Anfahrprozess des Kraftwerks vereinfacht sich.

Erfindungsgemäß wird das als Servoventil ausgebildete Schnellschlussventil gezielt zur Vorwärmung des Frischdampf-
25 stellventils benutzt. Durch Überwachung der Bauteilfreibeträge des Frischdampfstellventils werden keine zusätzlichen Messstellen benötigt.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass der Druckaufbau
30 in der Frischdampfleitung unabhängig von der Ausgangstemperatur des Turbinenventils erfolgen kann. Dies erhöht die Flexibilität eines Dampfkraftwerkes und reduziert den Abstimmungsbedarf bei der Projektabwicklung sowie dem Signalaustausch.

35 Ein weiter Vorteil ist, dass die Dampfturbine bei höheren Frischdampfdrücken angefahren werden kann, das heißt eine Leistungsbegrenzung einer Gasturbine, für den Fall, dass das Kraftwerk als GUD-Kraftwerk ausgebildet wird, bei schlechte-

rem Wirkungsgrad ist zur Frischdampfstellventilvorwärmung nicht mehr zwingend notwendig.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass die Blockanfahrzeit bei einer stehenden Dampfturbine und laufender Gasturbine verkürzt wird. Um den Frischdampfdruck vor der Dampfturbine abzusenken, muss derzeit der Frischdampfschieber geschlossen werden. Durch eine Umführung um den Frischdampfschieber wird der Frischdampfdruck vor der Dampfturbine langsam aufgebaut. Nach einer Anwärmung des Frischdampfventils erfolgt ein Druckausgleich, bevor dann der Frischdampfschieber geöffnet werden kann. Dadurch entfällt der langsame Druckaufbau.

Ein weiterer Vorteil ist folgender: Bei Dampfturbinen kühlen die Stellventile schneller aus als die Dampfturbine selber. Dies macht es bei Warmstarts - dies sind Zustände gekennzeichnet durch Stillstände zwischen 24 bis 72 Stunden - schwierig, eine optimale Anstoßtemperatur für den Dampfturbosatz zu finden. Durch den Ansatz eines Anwärmreglers kann die Bauteiltemperatur der Frischdampfstellventile zunächst an die der Dampfturbine angepasst werden. Das Anstoßen der Dampfturbine erfolgt damit störungsfreier und noch lebensdauerschoner.

Ein weiterer Vorteil ist, dass bestehende Anlagen durch ein als Servoventil ausgebildetes Schnellschlussventil eingesetzt werden kann.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

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

Funktion sind dabei mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand
5 der Zeichnungen beschrieben. Diese soll die Ausführungsbeispiele nicht maßgeblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterungen dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt.

10 Im Hinblick auf Ergänzungen der in der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren, wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen.

Es zeigen:

15

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Dampfkraftwerks,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Anwärmreglers.

20

Die Figur 1 zeigt ein Dampfkraftwerk 1 umfassend eine Anordnung 2. Die Anordnung 2 umfasst eine Dampfleitung 3 und ein in der Dampfleitung 3 angeordnetes Stellventil 5. Das Stellventil 5 weist eine Stellventilöffnung auf, wobei das Stellventil 5 derart ausgebildet ist, dass das Stellventil 5 jede beliebige Zwischenstellung der Stellventilöffnung zulässt.

25

Ferner umfasst die Anordnung 2 ein in der Dampfleitung 3 angeordnetes Schnellschlussventil 4. Das Schnellschlussventil 4 weist eine Schnellschlussventilöffnung auf, wobei das Stellventil 5 und das Schnellschlussventil 4 in Reihe geschaltet sind. Das Schnellschlussventil 4 ist derart ausgebildet, dass das Schnellschlussventil 4 jede beliebige Zwischenstellung der Schnellschlussventilöffnung zulässt. Die Dampfleitung 3 ist mit einem Dampferzeuger 6 strömungstechnisch verbunden. Im Dampferzeuger 6 wird Dampf hergestellt, der vergleichsweise hohe Temperaturen und Drücke aufweist. Dieser Dampf strömt durch die Dampfleitung 3 und den in Reihe geschalteten Stellventil 5 und Schnellschlussventil 4 zu einem Einströmbe-

35

reich 7 einer Dampfturbine 8. Die Dampfturbine 8 umfasst z.
B. eine Hochdruck-, Mitteldruck- oder Niederdruck-Teiltur-
bine. In der Figur 1 ist der Übersichtlichkeit wegen ist die
Dampfturbine 8 ohne Teilturbinen wie z. B. Hochdruck-, Mit-
5 telldruck- oder Niederdruck-Teilturbinen dargestellt. Die
Dampfturbine 8 umfasst einen drehbar gelagerten Rotor (nicht
dargestellt). Die thermische Energie des im Dampferzeuger 6
erzeugten Dampfes wird in Rotationsenergie des Rotors umge-
wandelt. Der Rotor ist drehmomentübertragend mit einem Gene-
10 rator 9 verbunden. Der Generator 9 erzeugt elektrische Ener-
gie, mit dem ein elektrisches Versorgungsnetz mitversorgt
werden kann.

Der in die über den Einströmbereich 7 einströmende Dampf in
15 die Dampfturbine 8 strömt entlang eines Strömungskanals, wo-
bei die Temperatur und der Druck sinken. An einem Ausströmbere-
ich 10 der Dampfturbine 8 strömt der Dampf über eine wei-
tere Dampfleitung 11 zu einem Kondensator 12.

20 Im Kondensator 12 kondensiert der Dampf zu Wasser und wird
über eine Pumpe 13 wieder zum Dampferzeuger 6 geleitet. Bei
einem Start des Dampfkraftwerks muss das Stellventil 5 geeig-
net aufgewärmt werden. Erfindungsgemäß geschieht dies durch
ein Verfahren zum Aufwärmen des Stellventils 5, wobei das
25 Stellventil 5 in der Dampfleitung 3 angeordnet wird und das
Stellventil 5 derart ausgebildet wird, dass das Stellventil 5
jede beliebige Zwischenstellung der Stellventilöffnung zu-
lässt, wobei in der Dampfleitung 3 ein Schnellschlussventil 4
angeordnet wird, wobei das Schnellschlussventil 4 derart aus-
30 gebildet ist, dass das Schnellschlussventil 4 jede beliebige
Zwischenstellung der Schnellschlussventilöffnung zulässt, wo-
bei das Schnellschlussventil 4 zur Vorwärmung des Stellven-
tils 5 eingesetzt wird. Dies erfolgt dadurch, indem das
Schnellschlussventil 4 aus einer geschlossenen Position in
35 Abhängigkeit der Wärmespannung im Stellventil 5 geöffnet
wird. Hierbei wird das Schnellschlussventil 4 derart geöff-
net, dass die Wärmespannung im Stellventil 5 unter einem
Grenzwert liegt. Ferner wird das Schnellschlussventil 4 der-

art betrieben, dass die thermische Belastung im Stellventil 5 reduziert wird.

Die Figur 2 zeigt eine Darstellung eines Anwärmreglers für
5 das Stellventil 5.

Zunächst wird ein Sollwert 14, der die maximale Bauteiltemperaturdifferenz darstellt, mit einem Istwert 15 verglichen, wobei vom Sollwert 14 der Istwert 15 abgezogen wird. Der Istwert 15 zeigt die tatsächliche Bauteiltemperaturdifferenz.
10

Die aus dem Sollwert 14 und Istwert 15 erstellte Regelabweichung 16 wird einem Regler 17, der als PI-Anwärmregler ausgebildet ist, zugeführt. Der Regler 17 erzeugt eine Stellgröße
15 18.

Diese Stellgröße 18 wird einer Regelstrecke 19 zugeführt. Zunächst wird in der Regelstrecke 19 von der Stellgröße 18 ein weiterer Istwert 20 abgezogen. Die daraus angeleitete weitere
20 Regelabweichung 21 wird einem Regler 22, der als P-Stellungsregler ausgebildet ist, weitergeführt. Der Regler 22 ermittelt eine Stellgröße 23. Diese weitere Stellgröße 23 wird einem Ventilantrieb 24 zugeführt. Weitere Einflussgrößen in der Regelstrecke 19 sind eine Ventilkennlinie 25, eine
25 Frischdampfleitung 26 sowie eine Bauteiltemperaturdifferenz 27. Am Ende der Regelstrecke steht als Ausgangswert der Istwert 15.

Es handelt sich hier um eine Kaskadenregelung, wo zwei Regelkreise miteinander verschaltet sind. Zur stabilen Auslegung des gesamten Regelkreises wird zuerst die Verstärkung des inneren Regelkreises (Stellregler 22) eingestellt. Anschließend wird der überlagerte Regelkreis (Anwärmregler 17) eingestellt.
35

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus

abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Anordnung (2) umfassend

eine Dampfleitung (3) und

5 ein in einer Dampfleitung (3) angeordnetes Stellventil (5)
mit einer Stellventilöffnung,
wobei das Stellventil (5) derart ausgebildet ist, dass das
Stellventil (5) jede beliebige Zwischenstellung der Stell-
ventilöffnung zulässt,

10 ferner ein in der Dampfleitung (3) angeordnetes Schnell-
schlussventil (4) mit einer Schnellschlussventilöffnung,
wobei das Stellventil (5) und das Schnellschlussventil (5)
in Reihe geschaltet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass

15 das Schnellschlussventil (4) derart ausgebildet ist, dass
das Schnellschlussventil (4) jede beliebige Zwischenstel-
lung der Schnellschlussventilöffnung zulässt.

2. Anordnung (2) nach Anspruch 1,

20 mit einem Dampferzeuger (6), der strömungstechnisch mit der
Dampfleitung (3) verbunden ist und
mit einer Dampfturbine, die strömungstechnisch mit der
Dampfleitung (3) verbunden ist.

25

3. Verfahren zum Aufwärmen eines Stellventils (5),
wobei das Stellventil (5) in einer Dampfleitung (3) ange-
ordnet wird und
das Stellventil (5) derart ausgebildet ist, dass das Stell-
5 ventil (5) jede beliebige Zwischenstellung der Stellventil-
öffnung zulässt,
wobei in der Dampfleitung (3) ein Schnellschlussventil (4)
angeordnet wird, wobei das Schnellschlussventil (4) derart
ausgebildet ist, dass das Schnellschlussventil (4) jede be-
10 liebige Zwischenstellung der Schnellschlussöffnung zulässt,
dadurch gekennzeichnet, dass das Schnellschlussventil (4)
zur Vorwärmung des Stellventils (5) eingesetzt wird,
wobei das Schnellschlussventil (4) aus einer geschlossenen
Position in Abhängigkeit der Wärmespannung im Stellventil
15 (5) geöffnet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
wobei das Schnellschlussventil (4) derart geöffnet wird,
dass die Wärmespannung im Stellventil (5) unter einem
20 Grenzwert liegt.
5. Verfahren nach Anspruch 2, 3 oder 4,
wobei das Schnellschlussventil (4) derart betrieben wird,
dass die thermische Belastung im Stellventil (5) reduziert
25 wird.
6. Automatisierungssystem zur Durchführung des Verfahrens
nach einem der Ansprüche 3 bis 5.

FIG 1

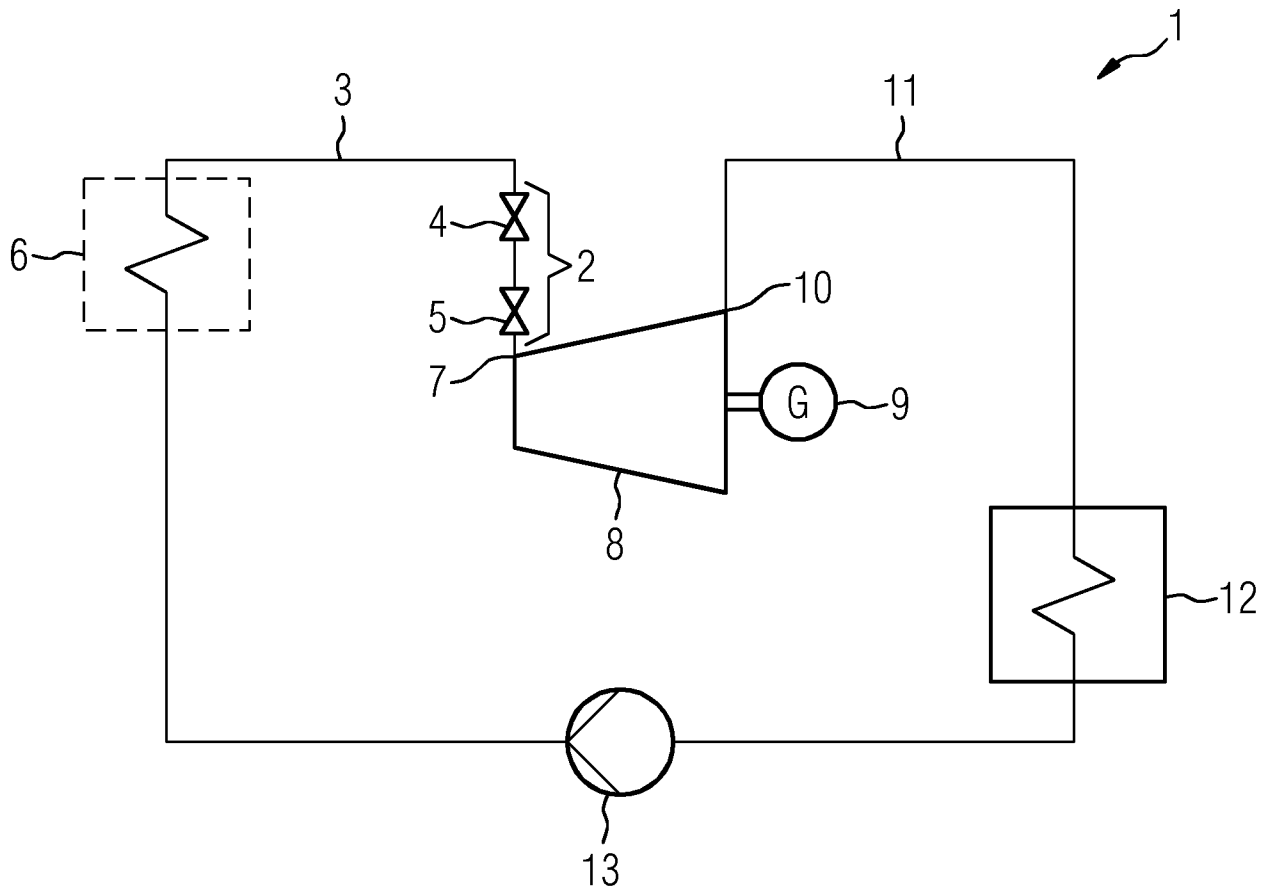
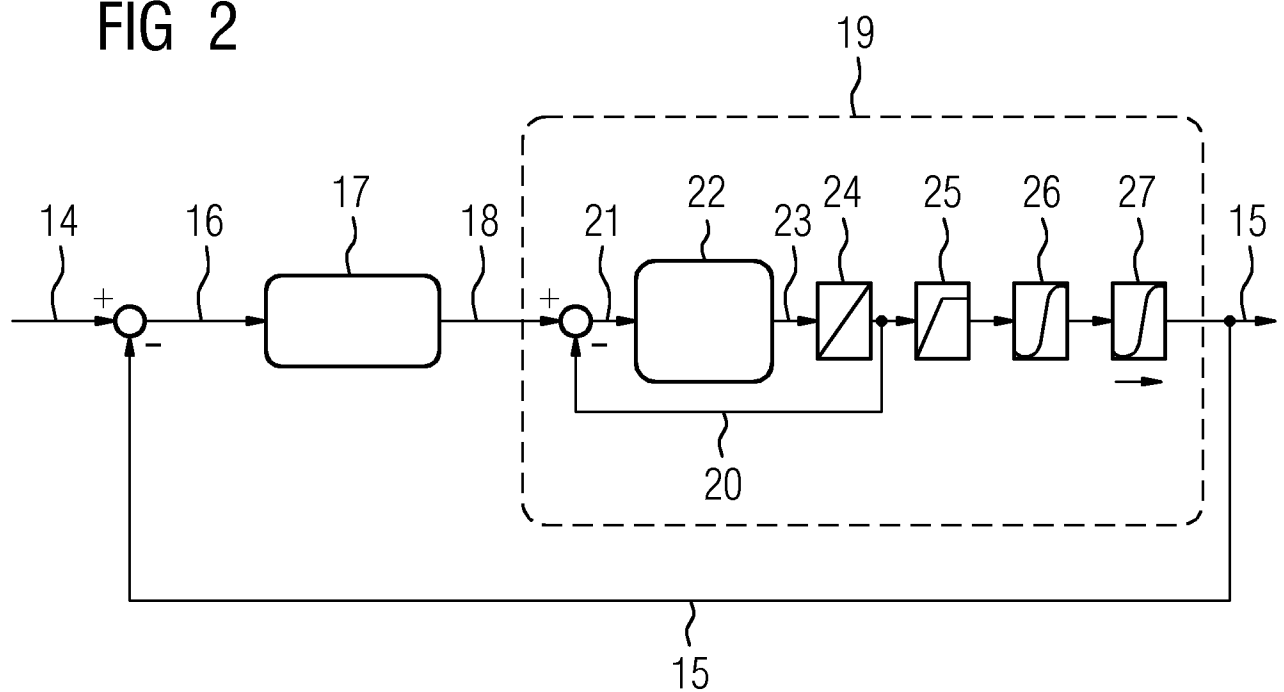


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/059476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01K13/02 F01D25/10
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01K F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014/037386 A2 (HSE HITIT SOLAR ENERJI ANONIM SIRKETI [TR]) 13 March 2014 (2014-03-13) page 5, line 8 - page 15, line 19; claims; figures abstract	1-6
X	EP 2 918 797 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16 September 2015 (2015-09-16) paragraph [0024] - paragraph [0029]; claims; figure abstract	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 July 2017

Date of mailing of the international search report

24/07/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zerf, Georges

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/059476

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/093653 A1 (ALSTOM SWITZERLAND LTD [CH]; SUTER FRANZ [CH]) 13 November 2003 (2003-11-13) page 4, line 15 - page 7, line 20; claims; figures abstract	1-6
A	----- EP 1 775 429 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18 April 2007 (2007-04-18) paragraph [0021] - paragraph [0025]; claims; figure abstract	1-6
A	----- EP 2 351 913 A1 (SIEMENS AG [DE]) 3 August 2011 (2011-08-03) paragraph [0012] - paragraph [0020]; claims; figures abstract -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/059476

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014037386	A2	13-03-2014	AU 2013311710 A1 26-03-2015
			CL 2015000591 A1 05-06-2015
			EP 2893159 A2 15-07-2015
			PE 05922015 A1 06-05-2015
			US 2015040564 A1 12-02-2015
			WO 2014037386 A2 13-03-2014
EP 2918797	A1	16-09-2015	NONE
WO 03093653	A1	13-11-2003	AU 2003240766 A1 17-11-2003
			DE 10219948 A1 13-11-2003
			EP 1502010 A1 02-02-2005
			US 2005063818 A1 24-03-2005
			WO 03093653 A1 13-11-2003
EP 1775429	A1	18-04-2007	BR PI0617303 A2 19-07-2011
			CA 2625470 A1 19-04-2007
			CN 101351621 A 21-01-2009
			EP 1775429 A1 18-04-2007
			EP 1934433 A2 25-06-2008
			JP 2009511812 A 19-03-2009
			KR 20080054439 A 17-06-2008
			TW 200734528 A 16-09-2007
			US 2009288415 A1 26-11-2009
			WO 2007042523 A2 19-04-2007
EP 2351913	A1	03-08-2011	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01K13/02 F01D25/10
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F01K F01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2014/037386 A2 (HSE HITIT SOLAR ENERJI ANONIM SIRKETI [TR]) 13. März 2014 (2014-03-13) Seite 5, Zeile 8 - Seite 15, Zeile 19; Ansprüche; Abbildungen Zusammenfassung	1-6
X	EP 2 918 797 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16. September 2015 (2015-09-16) Absatz [0024] - Absatz [0029]; Ansprüche; Abbildung Zusammenfassung	1-6
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Juli 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/07/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zerf, Georges

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/093653 A1 (ALSTOM SWITZERLAND LTD [CH]; SUTER FRANZ [CH]) 13. November 2003 (2003-11-13) Seite 4, Zeile 15 - Seite 7, Zeile 20; Ansprüche; Abbildungen Zusammenfassung -----	1-6
A	EP 1 775 429 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18. April 2007 (2007-04-18) Absatz [0021] - Absatz [0025]; Ansprüche; Abbildung Zusammenfassung -----	1-6
A	EP 2 351 913 A1 (SIEMENS AG [DE]) 3. August 2011 (2011-08-03) Absatz [0012] - Absatz [0020]; Ansprüche; Abbildungen Zusammenfassung -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/059476

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
WO 2014037386	A2	13-03-2014	AU	2013311710	A1	26-03-2015
			CL	2015000591	A1	05-06-2015
			EP	2893159	A2	15-07-2015
			PE	05922015	A1	06-05-2015
			US	2015040564	A1	12-02-2015
			WO	2014037386	A2	13-03-2014

EP 2918797	A1	16-09-2015	KEINE			

WO 03093653	A1	13-11-2003	AU	2003240766	A1	17-11-2003
			DE	10219948	A1	13-11-2003
			EP	1502010	A1	02-02-2005
			US	2005063818	A1	24-03-2005
			WO	03093653	A1	13-11-2003

EP 1775429	A1	18-04-2007	BR	PI0617303	A2	19-07-2011
			CA	2625470	A1	19-04-2007
			CN	101351621	A	21-01-2009
			EP	1775429	A1	18-04-2007
			EP	1934433	A2	25-06-2008
			JP	2009511812	A	19-03-2009
			KR	20080054439	A	17-06-2008
			TW	200734528	A	16-09-2007
			US	2009288415	A1	26-11-2009
			WO	2007042523	A2	19-04-2007

EP 2351913	A1	03-08-2011	KEINE			
