

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

LU103188

(12)

BREVET D'INVENTION**B1**

(21) N° de dépôt: LU103188

(51) Int. Cl.:

F01K 13/02, F22B 35/00

(22) Date de dépôt: 25/08/2023

(30) Priorité:

(43) Date de mise à disposition du public: 25/02/2025

(47) Date de délivrance: 25/02/2025

(73) Titulaire(s):

THYSSENKRUPP UHDE GMBH –
45143 Essen (Deutschland), THYSSENKRUPP AG –
45143 Essen (Deutschland)

(72) Inventeur(s):

GORVAL Evgeni – Deutschland, KEIL Bernd –
Deutschland

(74) Mandataire(s):

THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH –
45143 Essen (Deutschland)

(54) **Vermeidung der Druckwechselbelastung eines Dampferzeugers im Standby-Betrieb.**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft die Vorrichtung mit einem Dampferzeuger 10, wobei der Dampferzeuger 10 eine erste Seite 11 und eine zweite Seite 12 aufweist, wobei die zweite Seite 12 zur Erzeugung von Dampf ausgebildet ist, wobei die Vorrichtung eine erste Bypassleitung 20 aufweist, wobei die erste Bypassleitung 20 zur Umgehung der ersten Seite 11 des Dampferzeugers 10 angeordnet ist, wobei die erste Bypassleitung 20 ein erstes Bypassventil 22 aufweist, wobei die zweite Seite 12 mit einer Dampfabführleitung 30 verbunden ist, wobei die Dampfabführleitung 30 ein Dampfsperrventil 32 aufweist, wobei die zweite Seite 12 eine Druckmessvorrichtung 40 aufweist, wobei die Vorrichtung eine Steuerungsvorrichtung 50 aufweist, wobei die Steuerungsvorrichtung 50 mit der Druckmessvorrichtung 40 und dem ersten Bypassventil 22 verbunden ist, wobei die Steuervorrichtung zur Steuerung des ersten Bypassventils 22 in Abhängigkeit des von der Druckmessvorrichtung 40 erfassten Drucks ausgebildet ist.

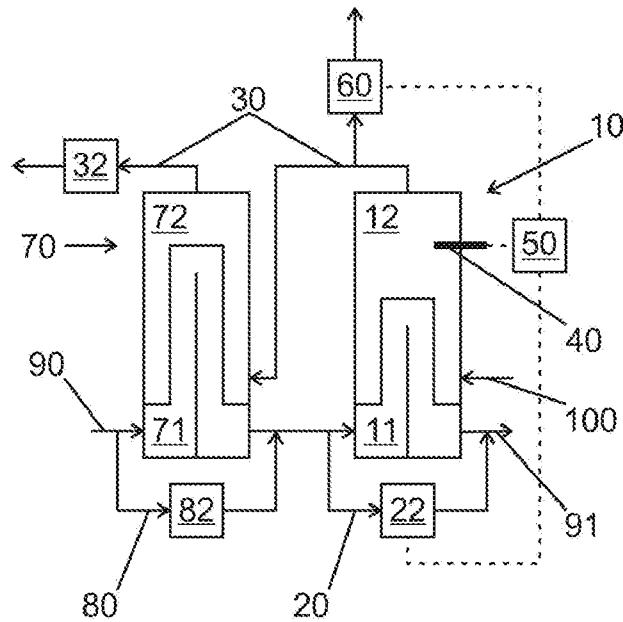


Fig. 1

Vermeidung der Druckwechselbelastung eines Dampferzeugers im Standby-Betrieb

Die Erfindung betrifft einen Dampferzeuger für eine Anlage zur Herstellung von
5 Ammoniak, welche beispielsweise aufgrund der Verwendung von regenerativer Energie
Schwankungen unterliegt und dadurch zeitweise in den Standby-Betrieb versetzt wird.

Ammoniak wird seit Jahrzehnten überwiegend nach dem Haber-Bosch-Verfahren
hergestellt. Hierzu wird in den meisten Fällen aus Erdgas zunächst Wasserstoff erzeugt
10 und dieser mit Stickstoff unter hohem Druck und bei hoher Temperatur an einem
Katalysator umgesetzt. Da es sich hierbei um eine Gleichgewichtsreaktion handelt, deren
Gleichgewicht eben nicht auf die Seite der Produkte verschoben ist, wird in einem
Rezirkulationskreis der Ammoniak abgetrennt und nicht umgesetzter Wasserstoff und
Stickstoff erneut dem Katalysator zugeführt. Durch die Verwendung von Erdgas wird
15 jedoch eine entsprechende Menge an Kohlendioxid erzeugt.

Um Ammoniak nachhaltig herzustellen, wird daher heutzutage auf die Elektrolyse von
Wasser mittels regenerativ erzeugter Energie gesetzt. Hierbei ergibt sich jedoch ein
großer Unterschied zum bisherigen Prozess. Wird beispielsweise Solarstrom verwendet,
20 ergibt sich aus dem Tag-Nacht-Zyklus ein Zeitraum, in dem keine regenerativ erzeugte
Energie zur Verfügung steht. Beispielsweise durch die Kombination aus Solar und
Windkraft lässt sich dieser Effekt etwas abmildern, das grundsätzliche Problem bleibt
jedoch bestehen. Zwar kann in einigen Regionen theoretisch dann elektrische Energie
aus dem allgemeinen Stromnetz bezogen werden, jedoch wird auch dieses zu diesen
25 Zeiten nur schwer mit regenerativ erzeugter Energie zu versorgen sein. Des Weiteren
sind auch Anlagen geplant, welche an zur Energieerzeugung günstigen Orten aufgestellt
und keinen Zugang zu einem elektrischen Versorgungsnetz haben. Die Elektrolyse von
Wasser zur Herstellung von Wasserstoff für eine Ammoniaksyntheseanlage ist
beispielsweise aus US 9 463 983 B2 bekannt.

30 Ein Konverter für die Synthese von Ammoniaksynthese kann nicht einfach ab- und
angeschaltet werden. Beispielsweise ist eine Temperatur von wenigstens 350 °C
notwendig, damit die Reaktion am Katalysator stattfinden kann. Im laufenden Betrieb wird

die notwendige Energie (zum Ausgleich thermischer Verluste und zur Erwärmung des abgekühlten Kreislaufgases auf Ansprunganfangstemperatur des Katalysators) durch die bei der Reaktion freiwerdende Energie erzeugt. Der darüber hinausgehende Anteil an freigesetzter Energie wird üblicherweise zur Dampferzeugung verwendet.

5 Aus der DE 10 2022 204 103 sind daher Verfahren bekannt, um bei sinkender regenerativ erzeugter Energiemenge den Betrieb anzupassen und so mit einer geringeren Energiemenge auszukommen. Für den Fall eines längeren Ausbleibens der regenerativen Energie, beispielsweise bei einer länger anhaltenden Flaute wird ein
10 sogenannter Hot Standby vorgenommen, bei dem alle Anlagenteile abgeschaltet werden und nur noch der Gaskreislauf des Konverters aufrecht erhalten wird und mittels einer elektrischen Heizung thermische Verluste ausgeglichen werden.

15 Die Synthese von Ammoniak ist ein exothermer Prozess, sodass bei normal ablaufender Synthese die entstehende Reaktionswärme aus dem Kreislauf entfernt werden muss. Dieses geschieht üblicherweise mit einem Dampferzeuger, vorzugsweise mit einem Dampfüberhitzer, um im Dampferzeuger beispielsweise Satt dampf von 261 °C und 48 bara zu erzeugen. Dieser kann vielfältig genutzt werden.

20 Sowohl beim Fahren in Teillast als auch beim partiellen Abschalten ergibt sich ein Problem. Als erster Wärmetauscher wird üblicherweise ein Dampferzeuger eingesetzt, der die Reaktionswärme aus dem Kreislauf entfernt. Wird dieser über einen Bypass für das heiße Kreislaufgas abgeschaltet, so kühlt dieser aus, was wiederum zu einem Absinken des Drucks im Dampferzeuger führt. Somit muss der Dampferzeuger bei einer
25 mit regenerativer Energie betriebenen Anlage auf hohe Druckwechselbelastungen ausgelegt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Wechselbelastung im Dampferzeuger zu verringern und so die Auslegung zu vereinfachen.

30 Gelöst wird diese Aufgabe durch die Vorrichtung mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch das Verfahren mit den in Anspruch 7 angegebenen Merkmalen.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnung.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen Dampferzeuger auf. Beispielsweise und 5 bevorzugt dient die Vorrichtung zur Erzeugung von Ammoniak nach dem Haber-Boschverfahren, entsprechend ist der Dampferzeuger bevorzugt im Rezirkulationskreislauf einer Ammoniakanlage integriert. Die Vorrichtung unterliegt bevorzugt prozessbedingten Schwankungen, beispielsweise und insbesondere, da die notwendige Energie beispielsweise regenerativ gewonnen wird, also beispielsweise 10 mittels Solar oder Windkraft. Im Falle einer Ammoniakanlage wird der Wasserstoff beispielsweise elektrolytisch mittels regenerativ erzeugter elektrischer Energie hergestellt. Bleibt die regenerativ erzeugte Energie aus, weil beispielsweise Nacht ist und/oder Flaute herrscht, so wird die Vorrichtung in einen Standby versetzt. Der Dampferzeuger weist eine erste Seite und eine zweite Seite auf. Die zweite Seite zur 15 Erzeugung von Dampf ausgebildet, es wird also Wasser zugeführt und verdampft. Durch die erste Seite wird das zu kühlende Medium, beispielsweise der Rezirkulationskreis nach einem Konverter zur Erzeugung von Ammoniak geleitet. Die Vorrichtung weist eine erste Bypassleitung auf. Die erste Bypassleitung ist zur Umgehung der ersten Seite des Dampferzeugers angeordnet. Somit kann in einem Standby-Betrieb der Wärmeverlust 20 minimiert werden, um beispielsweise die für eine elektrische Heizung zum Ausgleichen der Wärmeabstrahlung so gering wie möglich zu halten. Die erste Bypassleitung weist ein erstes Bypassventil auf. Im Regelbetrieb ist das erste Bypassventil geschlossen, der Strom geht durch den Dampferzeuger, es wird regulär Dampf erzeugt. Aus der DE 10 2022 204 103 ist beispielsweise eine solche erste Bypassleitung bekannt, die im 25 Standby-Betrieb geöffnet wird. Die zweite Seite ist mit einer Dampfabführleitung verbunden. Durch die Dampfabführleitung kann im Regelbetrieb der Dampf zu weiteren Anlagenteilen geführt werden, wo diese Wärme benötigt wird, beispielsweise auch eine Turbine zur Erzeugung elektrischer Energie. Die Dampfabführleitung weist ein Dampfsperrventil auf. Mit dem Dampfsperrventil kann der Dampferzeuger im Standby- 30 Betrieb verschlossen werden, um so einen Dampf- und damit Wärmeabfluss zu vermeiden. Die zweite Seite weist eine Druckmessvorrichtung auf. Damit kann der Druck im Inneren der zweiten Seite erfasst werden. Die Vorrichtung weist eine Steuerungsvorrichtung auf. Die Steuerungsvorrichtung ist mit der Druckmessvorrichtung

und dem ersten Bypassventil verbunden. Die Steuervorrichtung ist zur Steuerung des ersten Bypassventils in Abhängigkeit des von der Druckmessvorrichtung erfassten Drucks ausgebildet.

- 5 Dadurch ist es nun nicht nur möglich, im Regelbetrieb das erste Bypassventil geschlossen und im Standby-Betrieb das erste Regelventil offen zu betreiben. Vielmehr kann nun im Standby-Betrieb immer, wenn der Druck im Dampferzeuger absinkt, was durch Auskühlen passiert, das erste Bypassventil gezielt zu schließen, um die Temperatur und damit den Druck im Dampferzeuger innerhalb eines vorgegeben
- 10 10 Bereichs zu halten. Durch das Dampfsperrventil wird das Volumen konstant gehalten, sodass bei einer sinkenden Temperatur auch der Druck sinkt. Besonders stark wird dieser Effekt, wenn der Dampf kondensiert. Steigt der Druck, wird das erste Bypassventil geöffnet, sodass nur die Menge an Wärme dem Dampferzeuger zugeführt wird, die zur Aufrechterhaltung des Druckes nötig ist. Dadurch ist eine Minimierung des
- 15 15 Energieverlustes beziehungsweise der elektrischen Heizleistung zu dessen Kompensation möglich. Gleichzeitig werden aber häufige Druckwechsel im Dampferzeuger vermieden, sodass dieser einfacher ausgelegt werden kann.

- In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Dampfabführleitung ein
- 20 20 Druckablassventil auf. Das Druckablassventil kann hierbei als einfaches Überdruckventil ausgelegt sein. Bevorzugt aber ist das Druckablassventil steuerbar. Bevorzugt ist die Steuervorrichtung mit dem Druckablassventil verbunden. Die Steuervorrichtung ist zur Steuerung des Druckablassventils in Abhängigkeit des von der Druckmessvorrichtung erfassten Drucks ausgebildet. Steigt der Druck über einen oberen
- 25 25 Druckschwellwert so kann die Steuervorrichtung das Druckablassventil öffnen und so gezielt durch Schließen und Öffnen des ersten Bypassventils und durch Öffnen und Schließen des Druckablassventils gezielt den Druck im Inneren der zweiten Seite des Dampferzeugers regeln. Dadurch ist eine sehr einfache und effiziente Regelung möglich.
- 30 30 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Vorrichtung einen Dampfüberhitzer auf. Dampferzeuger und Dampfüberhitzer werden gewöhnlich in Reihe geschaltet und Dampf wird im Gegenstrom zu erwärmenden Medium geführt, um eine möglichst hohe Dampftemperatur zu erzielen und damit einen hohen Wirkungsgrad bei

der Nutzung der thermischen Energie des Dampfes zu erzielen. Der Dampfüberhitzer weist eine dritte Seite und eine vierte Seite auf. Die vierte Seite des Dampfüberhitzers ist mit der zweiten Seite Dampferzeugers verbunden. Der in der zweiten Seite des Dampferzeugers erzeugte Dampf wird in die vierte Seite des Dampfüberhitzers geleitet

5 und dort weiter erhitzt. Die dritte Seite des Dampfüberhitzers ist strömungstechnisch für das Heizfluid vor der ersten Seite des Dampferzeugers angeordnet. Das Heizfluid strömt im Regelbetrieb zuerst durch den Dampfüberhitzer und gibt so das höchste Temperaturniveau an den Dampf ab und strömt dann bereits etwas abgekühlt in den Dampferzeuger. Die Vorrichtung weist eine zweite Bypassleitung auf. Die zweite

10 Bypassleitung ist zur Umgehung der dritten Seite des Dampfüberhitzers angeordnet. Die zweite Bypassleitung weist ein zweites Bypassventil auf. Bevorzugt wird der Dampfüberhitzer entweder im Normalbetrieb mit geschlossenem zweiten Bypassventil oder im Standby-Betrieb mit geöffnetem Bypassventil betrieben. Da die zweite Seite des Dampferzeugers und die vierte Seite des Dampfüberhitzers miteinander verbunden sind,

15 wird der Druck auch im Dampfüberhitzer durch den Dampferzeuger eingestellt, sodass eine aktive Regelung des zweiten Bypassventils nicht notwendig ist. Optional kann dennoch eine aktive Regelung auch des zweiten Bypassventils durch die Steuervorrichtung vorgesehen sein, um Beispielsweise Kondensation im Dampfüberhitzer zu verringern. Bevorzugt ist das Dampfsperrventil stromabwärts vom

20 Dampfüberhitzer angeordnet, da sich dann nur ein zu regelnder Bereich aus der zweiten Seite und der vierten Seite ergibt. Natürlich wäre es auch möglich, diese voneinander zu trennen und jeweils einzeln entsprechend der vorbeschriebenen Art für den Dampferzeuger zu regeln und so den Druck im Dampferzeuger und Dampfüberhitzer jeweils getrennt voneinander konstant zu halten.

25 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Vorrichtung eine Anlage zur Erzeugung von Ammoniak. Der Dampferzeuger und ein optionaler und bevorzugter Dampfüberhitzer sind im Rezirkulationskreis um den Konverter, bevorzugt strömungstechnisch direkt hinter dem Konverter, angeordnet. Besonders bevorzugt handelt es sich um eine mit regenerativer Energie betriebene Anlage zur Erzeugung von Ammoniak, welche insbesondere eine Elektrolysevorrichtung zur Erzeugung des Wasserstoffs aufweist.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Steuervorrichtung ein Split-Range-Regler.

In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Insbesondere dient das Verfahren zum Betreiben einer mit regenerativ erzeugter Energie betriebenen Anlage zur Herstellung von Ammoniak nach dem Haber-Bosch-Verfahren. Die Vorrichtung kann im Regelbetrieb oder im Standby-Betrieb betrieben werden. Im Standby-Betrieb ist das Dampfsperrventil geschlossen und üblicherweise das erste Bypassventil geöffnet. Das Schließen des Dampfsperrventils sorgt dafür, dass kein Dampf und damit keine unnötige Energie aus dem Dampferzeuger entweicht und so die notwendige Heizleistung deutlich reduziert wird. Zusätzlich zum Standby-Betrieb kann das im Folgenden für den Standby-Betrieb beschriebene Verfahren auch für den Betrieb mit verminderter Durchsatz verwendet werden, wie dieses in der DE 10 2022 204 103 beschrieben ist. Hier und im Folgenden wird auch der Betrieb mit verminderter Durchsatz als Standby-Betrieb betrachtet, da der Dampferzeuger in den Standby-Betrieb geschaltet wird, auch wenn der Konverter selber noch auf verringertem Durchsatz betrieben wird. Das Verfahren wird somit während eines Standby-Betriebs der Vorrichtung durchgeführt. Es wird ein Solldruckfenster für den Dampferzeuger festgelegt. Das Solldruckfenster ist eine für die Auslegung des Dampferzeugers wichtige Größe, da Druckwechsel eine Belastung darstellen. Somit ist für den Regelbetrieb neben einem Höchstdruck eben auch ein Mindestdruck festgelegt und in diesem Solldruckfenster soll der Dampferzeuger betrieben werden. Das Solldruckfenster weist einen unteren Druckschwellwert (Mindestdruck) und einen oberen Druckschwellwert (Höchstdruck) auf. Die Steuervorrichtung vergleicht den von der Druckmessvorrichtung erfassten Druck mit dem Solldruckfenster. Die Steuervorrichtung schließt beim Erreichen oder Unterschreiten des unteren Druckschwellwertes das erste Bypassventil und öffnet beim Erreichen oder Überschreiten des oberen Druckschwellwertes das erste Bypassventil. Dadurch wird nur die im Standby-Betrieb zur Aufrechterhaltung des Druckniveaus wirklich nötige Energie zugeführt und somit mit geringem energetischen Mehraufwand eine vereinfachte Auslegung des Dampferzeugers ohne starke beziehungsweise häufige Druckwechselbelastungen möglich.

Ein einfaches Öffnen und Schließen mit nur den digitalen Zuständen offen oder zu ermöglicht eine sehr einfache Steuerung und ist daher sehr effizient umzusetzen. Zwar neigt ein solches System zum Überschwingen, dieses kann aber in einfachster Wiese durch ein Druckablassventil ausgeglichen werden und so eine Druckspitze in einfacher

5 Weise vermeiden werden.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt das Öffnen und Schließen partiell. Dieses bedeutet, dass das erste Bypassventil nicht nur zwei digitale Stellungen auf und zu kennt, sondern in partiellen Schritten dazwischen weiter geöffnet oder weiter 10 geschlossen werden kann. Im Gegensatz zu einem rein digitalen Öffnen und Schließen ermöglicht dieses eine gezieltere Steuerung, was insbesondere ein Überschwingen beim dem Druck vermeiden hilft.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt das Öffnen und Schließen des 15 ersten Bypassventils innerhalb des Solldruckfensters in Abhängigkeit vom erfassten Druck, sodass sich der Öffnungsgrad des ersten Bypassventils mit steigendem Druck erhöht und mit abnehmenden Druck sinkt. Hierbei kann der Öffnungsgrad beispielsweise linear zwischen zu (unterer Druckschwellwert) und auf (oberer Druckschwellwert) eingeregelt wird, sodass der Öffnungsgrad im Idealfall so eingestellt ist, dass konstant 20 genau die richtige Wärmemenge für einen konstanten Druck zugeführt wird.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung öffnet die Steuervorrichtung beim Erreichen oder Überschreiten des oberen Druckschwellwertes das erste 25 Druckablassventil. Neben der Verwendung eines einfachen Sicherheitsüberdruckventils bietet die aktive Ansteuerung eine bessere, konstantere und genauere Druckeinstellung. Es wird vermieden, dass eine unnötig hohe Dampfmenge abgeblasen wird, deren Energiegehalt dann vom Elektrovorwärmer zur Verfügung gestellt werden müsste.

Nachfolgend ist die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand eines in der Zeichnung 30 dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 beispielhafte Vorrichtung

In Fig. 1 ist eine erste beispielhafte Vorrichtung gezeigt. Beispielsweise ist die Vorrichtung Bestandteil eines Rezirkulationskreises einer Ammoniakanlage. Ein Heizfluid, im Falle einer Ammoniakanlage der aus dem Konverter kommende Gasstrom, wird im Regelbetrieb über einen Heizfluidzufluss 90 zugeführt. Das erste Bypassventil 22 und 5 das zweite Bypassventil 82 sind geschlossen, sodass das Heizfluid in die dritte Seite 71 des Dampfüberhitzer 70 und von dort in die erste Seite 11 des Dampferzeugers 10 geführt wird und dann abgekühlt über den Heizfluidabfluss 91 wieder abgegeben wird. Auf der Gegenseite wird Wasser über die Wasserzufuhr 100 in die zweite Seite 12 des Dampferzeugers 12 eingebracht, verdampft und über die Dampfabführleitung 30 in die 10 vierte Seite 72 des Dampfüberhitzers 70 und von dort weiter über die Dampfabführleitung 30 zu einem beliebigen Verbraucher geführt.

Wird die Anlage nun beispielsweise aufgrund des Ausbleibens von regenerativer Energie heruntergefahren, so werden zur Vermeidung von Wärmeverlusten das erste 15 Bypassventil 22 und das zweite Bypassventil 82 geöffnet, sodass der Heizfluidstrom nun vom Heizfluidzufluss 90 über die zweite Bypassleitung 80 und die erste Bypassleitung 20 zum Heizfluidabfluss 91 geführt wird. Dadurch würde nun aber der Druck im Dampferzuger 10 und im Dampfüberhitzer 70 sinken, und somit zu einer Druck-Wechsel-Belastung führen.

Um dieses zu vermeiden, wird zunächst das Dampfsperrventil 32 geschlossen. Es wird ein Solldruckfenster definiert, beispielsweise mit einen unteren Druckschwellwert 45 bara und einen oberen Druckschwellwert von 48 bara. Der Druck in der zweiten Seite 12 des Dampferzeugers 10 wird mit der Druckmessvorrichtung 40 erfasst und an die 25 Steuerungsvorrichtung 50 übergeben. Fällt der Druck unter den unteren Druckschwellwert von 45 bara, so schließt die Steuervorrichtung 50 das erste Bypassventil 22. Dadurch strömt wieder Heizfluid durch die erste Seite 11 des Dampferzeugers 10, erzeugt somit Dampf auf der zweiten Seite 12 und lässt den Druck somit wieder ansteigen. Steigt der Druck auf oder über den oberen Druckschwellwert von 30 48 bara, so öffnet die Steuervorrichtung 50 das erste Bypassventil 22. Zusätzlich kann die Steuervorrichtung 50 das Druckablassventil 60 öffnen, bis der Druck wieder unter den oberen Druckschwellwert von 48 bara gefallen ist und dann das Druckablassventil 60 wieder schließen. So wird nur die Wärme dem Heizfluid entzogen, die benötigt wird, den

Druck im Dampferzeuger und somit auch im Dampfüberhitzer 70 innerhalb des Solldruckfensters zu halten.

Soll die Anlage wieder hochgefahren werden, wird das Dampfsperrventil 32 wieder
5 geöffnet und das erste Bypassventil 22 und das zweite Bypassventil 82 wieder
geschlossen. Somit kann der normale Betrieb wieder aufgenommen werden.

Bezugszeichen

- 10 10 Dampferzeuger
- 10 11 erste Seite
- 10 12 zweite Seite
- 10 20 erste Bypassleitung
- 10 22 erstes Bypassventil
- 10 30 Dampfabführleitung
- 15 32 Dampfsperrventil
- 15 40 Druckmessvorrichtung
- 15 50 Steuerungsvorrichtung
- 15 60 Druckablassventil
- 15 70 Dampfüberhitzer
- 20 71 dritte Seite
- 20 72 vierte Seite
- 20 80 zweite Bypassleitung
- 20 82 zweites Bypassventil
- 20 90 Heizfluidzufluss
- 25 91 Heizfluidabfluss
- 25 100 Wasserzufuhr

Patentansprüche

1. Vorrichtung mit einem Dampferzeuger (10), wobei der Dampferzeuger (10) eine erste Seite (11) und eine zweite Seite (12) aufweist, wobei die zweite Seite (12) zur Erzeugung von Dampf ausgebildet ist, wobei die Vorrichtung eine erste Bypassleitung (20) aufweist, wobei die erste Bypassleitung (20) zur Umgehung der ersten Seite (11) des Dampferzeugers (10) angeordnet ist, wobei die erste Bypassleitung (20) ein erstes Bypassventil (22) aufweist, wobei die zweite Seite (12) mit einer Dampfabführleitung (30) verbunden ist, wobei die Dampfabführleitung (30) ein Dampfsperrenventil (32) aufweist, wobei die zweite Seite (12) eine Druckmessvorrichtung (40) aufweist, wobei die Vorrichtung eine Steuerungsvorrichtung (50) aufweist, wobei die Steuerungsvorrichtung (50) mit der Druckmessvorrichtung (40) und dem ersten Bypassventil (22) verbunden ist, wobei die Steuervorrichtung zur Steuerung des ersten Bypassventils (22) in Abhängigkeit des von der Druckmessvorrichtung (40) erfassten Drucks ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dampfabführleitung (30) ein Druckablassventil (60) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungsvorrichtung (50) mit dem Druckablassventil (60) verbunden ist, wobei die Steuervorrichtung zur Steuerung des Druckablassventils (60) in Abhängigkeit des von der Druckmessvorrichtung (40) erfassten Drucks ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung einen Dampfüberhitzer (70) aufweist, wobei der Dampfüberhitzer (70) eine dritte Seite (71) und eine vierte Seite (72) aufweist, wobei die vierte Seite (72) des Dampfüberhitzers (70) mit der zweiten Seite (12) Dampferzeugers (10) verbunden ist, wobei die dritte Seite (71) des Dampfüberhitzers (70) strömungstechnisch für das Heizfluid vor der ersten Seite (11) des Dampferzeugers (10) angeordnet ist, die Vorrichtung eine zweite Bypassleitung (80) aufweist, wobei die zweite Bypassleitung (80) zur Umgehung

der dritten Seite (71) des Dampfüberhitzers (70) angeordnet ist, wobei die zweite Bypassleitung (80) ein zweites Bypassventil (82) aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 in Verbindung mit Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dampfsperrventil (32) stromabwärts vom Dampfüberhitzer (70) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Anlage zur Erzeugung von Ammoniak ist, wobei der Dampferzeuger (10) im Rezirkulationskreis um den Konverter angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervorrichtung ein Split-Range-Regler ist.
20. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Verfahren während eines Standby-Betriebs der Vorrichtung durchgeführt wird, wobei ein Solldruckfenster für den Dampferzeuger (10) festgelegt wird, wobei das Solldruckfenster einen unteren Druckschwellwert und einen oberen Druckschwellwert aufweist, wobei die Steuervorrichtung den von der Druckmessvorrichtung (40) erfassten Druck mit dem Solldruckfenster vergleicht, wobei die Steuervorrichtung beim Erreichen oder Unterschreiten des unteren Druckschwellwertes das erste Bypassventil (22) schließt, wobei die Steuervorrichtung beim Erreichen oder Überschreiten des oberen Druckschwellwertes das erste Bypassventil (22) öffnet.
25. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Öffnen und Schließen partiell erfolgt.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Öffnen und Schließen des ersten Bypassventils (22) innerhalb des Solldruckfensters in Abhängigkeit vom erfassten Druck erfolgt, sodass sich der Öffnungsgrad des ersten Bypassventils (22) mit steigendem Druck erhöht und mit abnehmenden Druck sinkt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Steuervorrichtung beim Erreichen oder Überschreiten des oberen
Druckschwelwertes das erste Druckablassventil (60) öffnet.

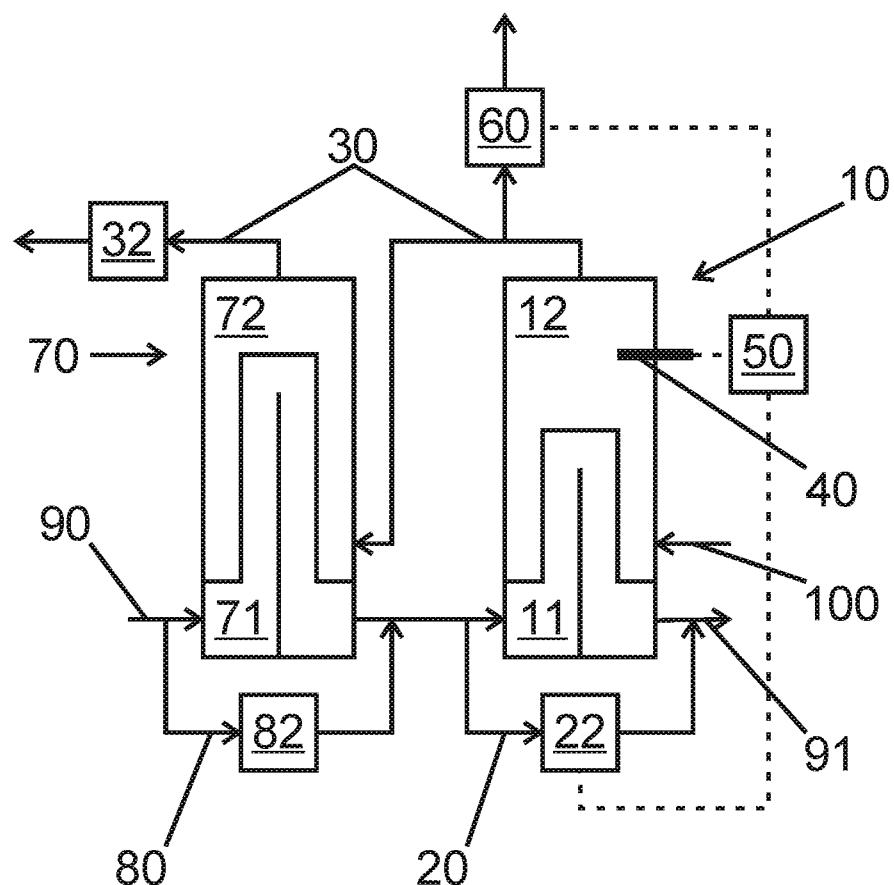


Fig. 1