



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.10.2021 Patentblatt 2021/42

(51) Int Cl.:
F23N 3/00 (2006.01) F23N 5/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21168555.7**

(22) Anmeldetag: **15.04.2021**

(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

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(72) Erfinder: **Richter, Klaus**
42855 Remscheid (DE)

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IRP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

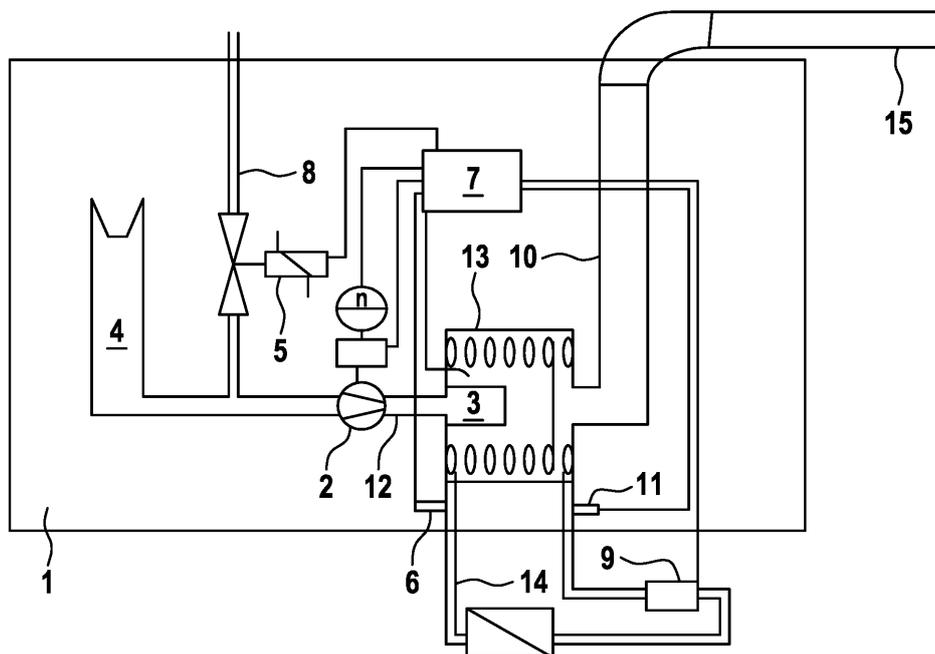
(30) Priorität: **17.04.2020 DE 102020110482**

(54) **VERFAHREN ZUR ANPASSUNG EINER STEUERUNG EINES HEIZGERÄTS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anpassung einer Steuerung eines Heizgeräts (1), wobei das Heizgerät (1) eine Fördereinrichtung (2) zum Fördern eines Brennstoff-Luft-Gemischs und einen Brenner (3) zur Verbrennung des Brennstoff-Luft-Gemischs aufweist, und wobei mittels des Brenners (3) erzeugte Wärme in einen Flüssigkeitskreislauf (14) des Gebäudes übertragbar ist, umfassend zumindest folgende Schritte:

- a) Betreiben des Heizgeräts (1) mit einer bestimmten, initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung (2),
- b) Ermitteln einer Ist-Heizleistung des Heizgeräts (2), die bei der initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung (2) an den Flüssigkeitskreislauf (14) abgegeben wird,
- c) Anpassen der Steuerung des Heizgeräts (1) in Abhängigkeit der ermittelten Ist-Heizleistung und einer vordefinierten Soll-Heizleistung.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anpassung einer Steuerung eines Heizgeräts. Weiterhin angegeben werden ein Computerprogramm, ein maschinenlesbares Speichermedium, eine Steuereinrichtung für ein Heizgerät sowie ein Heizgerät, die jeweils zur Durchführung des Verfahrens vorgesehen und eingerichtet sind. Das Verfahren kann insbesondere zum Ausgleich der Einflüsse verschiedener Abgasanlagen auf die Geräteleistung bzw. Heizleistung eines Heizgeräts zur Anwendung kommen.

[0002] Es sind Heizgeräte bekannt, die jeweils eine Fördereinrichtung zum Fördern eines Brennstoff-Luft-Gemischs und einen Brenner zur Verbrennung des Brennstoff-Luft-Gemischs aufweisen. Die mittels des Brenners erzeugte Wärme kann dann in einen Flüssigkeitskreislauf eines Gebäudes übertragen werden, um das Gebäude oder zumindest einen Teil davon zu beheizen. Das Heizgerät und der Flüssigkeitskreislauf bilden üblicherweise eine Heizungsanlage zur Beheizung des Gebäudes oder eines Teils davon. Die dabei von dem Brenner abgegebene Wärmeenergie pro Zeiteinheit wird üblicherweise als Heizleistung, Geräteleistung oder ggf. auch allgemein als Leistung des Heizgeräts bezeichnet. Die Heizleistung von entsprechenden Heizgeräten wird üblicherweise nur über die Antriebsleistung der Fördereinrichtung gesteuert. Dazu ist einer bestimmten (Soll-)Heizleistung jeweils eine bestimmte (Soll-)Antriebsleistung der Fördereinrichtung fest zugeordnet. Dies basiert auf der Annahme, dass mit einer bestimmten Antriebsleistung der Fördereinrichtung in der Regel immer ein bestimmter Gemisch-Volumenstrom förderbar ist, der die Heizleistung des Heizgeräts bestimmt. Denn über den sogenannten Brennstoff-Luftverbund entsprechender Heizgeräte wirkt sich eine Abweichung des Fördervolumens üblicherweise (insbesondere pneumatisch oder auch elektronisch) auch auf die zugeführte Brennstoffmenge und somit die Heizleistung aus.

[0003] Es hat sich jedoch gezeigt, dass der von der Fördereinrichtung geförderte Gemisch-Volumenstrom nicht nur von der Antriebsleistung der Fördereinrichtung abhängt. Vielmehr hat sich herausgestellt, dass die Druckverluste in den Zuluftsystemen und/oder in den Abgassystemen, an welche die Heizgeräte üblicherweise angeschlossen werden, einen signifikanten Einfluss auf den Gemisch-Volumenstrom und somit die Heizleistung haben können. In diesem Zusammenhang hat sich insbesondere gezeigt, dass Druckverlust-Unterschiede, die aus voneinander verschiedenen Ausführungen von Zuluftsystemen und/oder Abgassystemen und/oder aus unterschiedlichen Umgebungsbedingungen resultieren können, einen signifikanten und damit beachtlichen Einfluss auf die Heizleistung haben können.

[0004] Insbesondere bei sogenannten Mehrfachbelegungsanlagen, bei denen mehrere Heizgeräte an verschiedenen Position einer Abgasanlage an diese angeschlossen sind, kann der durch die Abgasanlage beding-

te Druckverlust zum Beispiel signifikant von der Position des jeweiligen Heizgeräts an der Abgasanlage abhängig sein. Bei einem Heizgerät, das weiter von einer gemeinsamen Auslassöffnung der Abgasanlage beabstandet ist als andere Heizgeräte der Mehrfachbelegungsanlage kann es beispielsweise aufgrund vergleichsweise hoher Druckverluste in der Abgasanlage zu einer ungewollten Leistungsreduzierung des Brenners kommen.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren bereitzustellen, mittels welchem die im Zusammenhang mit dem Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise gelöst werden können. Insbesondere soll das Verfahren ermöglichen, die Einflüsse verschiedener Zuluftsysteme, Abgassysteme und/oder Umgebungsbedingungen auf die Heizleistung eines Heizgeräts zumindest teilweise berücksichtigen oder ausgleichen zu können.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhaftere Ausgestaltungen ergeben sich durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche.

[0007] Hierzu trägt ein Verfahren zur Anpassung einer Steuerung eines Heizgeräts bei, wobei das Heizgerät eine Fördereinrichtung zum Fördern eines Brennstoff-Luft-Gemischs und einen Brenner zur Verbrennung des Brennstoff-Luft-Gemischs aufweist, und wobei mittels des Brenners erzeugte Wärme in einen Flüssigkeitskreislauf eines Gebäudes übertragbar ist, umfassend zumindest folgende Schritte:

- a) Betreiben des Heizgeräts mit einer bestimmten, initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung,
- b) Ermitteln einer Ist-Heizleistung des Heizgeräts, die bei der initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung an den Flüssigkeitskreislauf abgegeben wird,
- c) Anpassen der Steuerung des Heizgeräts in Abhängigkeit der ermittelten Ist-Heizleistung und einer vordefinierten Soll-Heizleistung.

[0008] Die Schritte a) bis c) können zur Durchführung des Verfahrens beispielsweise zumindest einmal in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Weiterhin können die Schritte a) bis c) auch (mehrfach) wiederholt werden bzw. die Schritte a) bis c) wiederholt (in der Art einer Schleife) mit Schritt a) beginnen. Zumindest Teile der Schritte a) bis c), insbesondere der Schritte a) und b) können zumindest teilweise parallel oder gleichzeitig durchgeführt werden.

[0009] Das Verfahren kann beispielsweise während einer (ersten) Inbetriebnahme des Heizgeräts in dem Gebäude, insbesondere nach einer Installation des Heizgerätes in dem Gebäude durchgeführt werden. Dabei kann beispielsweise ein initialer Wert für die Antriebsleistung zur Bestimmung der initialen Antriebsleistung in der Steuerung des Heizgeräts hinterlegt sein. Weiterhin kann das Verfahren zum Beispiel bei mehreren oder sogar bei jeder Inbetriebnahme des Heizgeräts durchge-

führt werden, um beispielsweise die Steuerung des Heizgeräts an veränderliche Umgebungsbedingungen anpassen zu können. Zur Bestimmung der initialen Antriebsleistung kann in diesem Zusammenhang zum Beispiel auf den hinterlegten initialen Wert für die Antriebsleistung oder auf einen in einer vorhergehenden Durchführung des Verfahrens zum Erreichen der vordefinierten Soll-Heizleistung angepassten Wert für die Antriebsleistung zurückgegriffen werden.

[0010] Das Verfahren ermöglicht in vorteilhafter Weise, dass eine Leistungsregelung mittels Energiemessung durchgeführt werden kann. Die Leistungsregelung kann insbesondere zum Ausgleich der Einflüsse verschiedener Zuluftanlagen und/oder Abgasanlagen und/oder Umgebungsbedingungen (wie etwa Umgebungstemperaturen und/oder Umgebungsdrücke) auf die Geräteleistung bzw. Heizleistung eines Heizgeräts beitragen. Das Verfahren ermöglicht (somit) in vorteilhafter Weise, dass die Einflüsse verschiedener Zuluftsysteme, Abgassysteme und/oder Umgebungsbedingungen auf die Heizleistung eines Heizgeräts zumindest teilweise berücksichtigt oder sogar zumindest teilweise ausgeglichen werden können.

[0011] Bei dem Heizgerät handelt es sich in der Regel um ein Heizgerät für ein Gebäude. Weiterhin kann es sich bei dem Brennstoff beispielsweise um einen fossilen Brennstoff, wie etwa (Flüssig- und/oder Erd-)Gas oder (Erd-)Öl handeln. Bei dem Flüssigkeitskreislauf kann es sich zum Beispiel um einen Wasserkreislauf handeln. An den Flüssigkeitskreislauf können ein oder mehrere Heizkörper zur Beheizung des Gebäudes oder eines Teils davon angeschlossen sein. Zur Übertragung von Wärme von dem Brenner in den Flüssigkeitskreislauf kann ein Wärmetauscher vorgesehen sein. Dieser Wärmetauscher kann zwischen dem Brenner und dem Flüssigkeitskreislauf angeordnet sein. Weiterhin kann der Wärmetauscher dem Brenner zugeordnet sein bzw. innerhalb des Heizgeräts und/oder im Bereich des Brenners gebildet sein. Die Steuerung kann beispielsweise mittels einer Steuereinrichtung des Heizgeräts realisiert sein. So kann die Steuerung, wie etwa ein (Computer-)Programm zur Steuerung des Heizgeräts in der Steuereinrichtung implementiert sein.

[0012] Bei dem Heizgerät kann es sich vorzugsweise um ein Gasheizgerät handeln. Dies betrifft mit anderen Worten insbesondere ein Heizgerät, welches dazu eingerichtet ist, einen oder mehrere (gasförmige) fossile Brennstoffe wie etwa Flüssiggas und/oder Erdgas, ggf. unter Zufuhr von Umgebungsluft aus einem Gebäude oder der Umgebung zu verbrennen, um Energie zur Erwärmung eines Wasserkreislaufs zum Heizen des Gebäudes oder eines Teils davon zu erzeugen. Beispielsweise kann es sich bei dem Heizgerät um ein sogenanntes Gas-Brennwertgerät handeln. Das Heizgerät weist in der Regel zumindest einen Brenner und zumindest eine Fördereinrichtung, wie etwa ein Gebläse auf, die ein Gemisch von Brennstoff (Gas) und Verbrennungsluft (durch einen Gemischkanal des Heizgeräts) zum Brenner för-

dern kann.

[0013] Durch die Verbrennung entstehendes Abgas kann durch ein (internes) Abgasrohr des Heizgeräts zu einer (ggf. gemeinsamen bzw. mehrfachbelegten) Abgasanlage (des Gebäudes) geführt werden. An dieser (gemeinsamen bzw. mehrfachbelegten) Abgasanlage können mehrere Heizgeräte angeschlossen sein. Durch die Verbrennung entstehendes Abgas kann (somit) beispielsweise über ein Abgassystem von dem Brenner abgeführt werden. Das Abgassystem kann ein (heizgerät-internes) Abgasrohr und zumindest einen Teil einer (heizgerät-externen) Abgasanlage (des Gebäudes) umfassen. Die Abgasanlage kann über mindestens einen Schornstein in die Umgebung um das Gebäude münden. Das Heizgerät kann an verschiedene Abgasanlagen angeschlossen werden. Somit kann ein sich von dem Heizgerät bis hin zur Umgebung erstreckender Abgasweg (abgasanlagen-spezifisch) verschieden, insbesondere unterschiedlich dimensioniert, beispielhaft unterschiedlich lang sein. Durch das hier beschriebene Verfahren können die Einflüsse verschiedener Abgasanlagen und/oder Abgaswege auf die Geräteleistung bzw. Heizleistung des Heizgeräts in vorteilhafter Weise berücksichtigt und/oder möglichst ausgeglichen werden.

[0014] Für die Verbrennung einsetzbare (Zu- bzw. Verbrennungs-)Luft kann beispielsweise über ein Zuluftsystem einer Mischstelle zum Mischen von Brennstoff und Luft zu dem Brennstoff-Luft-Gemisch (und somit dem Brenner) zugeführt werden. Die Mischstelle ist üblicherweise in dem Heizgerät gebildet und in der Regel über einen Gemischkanal dem Brenner verbindbar. Das Zuluftsystem kann ein (heizgerät-internes) Zuluftrohr (das an der Mischstelle mündet) und zumindest einen Teil einer (heizgerät-externen) Zuluftanlage (des Gebäudes) umfassen. Die Zuluftanlage kann zum Beispiel über mindestens ein Ansaugrohr in die Umgebung um das Gebäude münden. Das Heizgerät kann an verschiedene Zuluftanlagen angeschlossen werden. Somit kann ein sich von dem Heizgerät bis hin zur Umgebung erstreckender Zuluftweg (zuluftanlagen-spezifisch) verschieden, insbesondere unterschiedlich dimensioniert, beispielhaft unterschiedlich lang sein. Durch das hier beschriebene Verfahren können die Einflüsse verschiedener Zuluftanlagen und/oder Zuluftwege auf die Geräteleistung bzw. Heizleistung des Heizgeräts in vorteilhafter Weise berücksichtigt und/oder möglichst ausgeglichen werden.

[0015] An der Mischstelle kann eine Mischung der Zuluft mit Brennstoff in einem vorbestimmbaren und/oder möglichst gleichbleibenden Mischungsverhältnis erfolgen. Das Mischungsverhältnis kann beispielsweise fest vorgegeben oder (manuell bzw. von einem Installateur oder Fachhandwerker) einstellbar sein. Nach einer Einstellung des Mischungsverhältnisses wird dieses in der Regel (bis zu einer ggf. erneuten Einstellung) möglichst konstant gehalten. Somit wirkt sich eine Abweichung des Fördervolumens der Fördereinrichtung üblicherweise (insbesondere pneumatisch und/oder elektronisch) auch

(unmittelbar) auf die zugeführte Brennstoffmenge und somit die Heizleistung aus. Das Mischungsverhältnis ist insbesondere über einen sogenannten Brennstoff-Luftverbund des Heizgeräts, insbesondere mittels einer Gasarmatur des Heizgeräts einstellbar und/oder möglichst konstant haltbar.

[0016] Bei dem Gebäude kann es sich grundsätzlich um ein Wohngebäude und/oder ein gewerblich genutztes Gebäude handeln. Das Heizgerät kann dabei insbesondere zur Beheizung nur eines Teils des Gebäudes, wie etwa einer einzelnen Wohnung und/oder eines einzelnen Raumes genutzt werden. Alternativ oder kumulativ kann das Heizgerät auch zur Beheizung eines Wassersystems (z.B. Heizungswasserkreislauf) des Gebäudes oder einer Wohnung zum Einsatz kommen.

[0017] In Schritt a) erfolgt ein Betreiben des Heizgeräts mit einer bestimmten, initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung. Das Betreiben des Heizgeräts umfasst insbesondere ein Betreiben des Brenners und/oder ein Erwärmen zumindest eines Teils des Flüssigkeitskreislaufs, während die Fördereinrichtung mit der initialen Antriebsleistung, wie etwa einer bestimmten elektrischen Antriebsleistung eines Motors der Fördereinrichtung und/oder einer bestimmten Motordrehzahl der Fördereinrichtung betrieben wird. Beispielsweise kann mindestens ein initialer Wert für die Antriebsleistung zur Bestimmung der initialen Antriebsleistung in der Steuerung des Heizgeräts hinterlegt sein. Der initiale Wert kann beispielsweise fest hinterlegt (zum Beispiel fest einprogrammiert) sein oder manuell und/oder automatisch anpassbar bzw. vorgebar sein. Zum Beispiel kann der initiale Wert von einem Installateur bzw. Fachhandwerker oder einem Benutzer des Heizgeräts (bedarfswise) angepasst oder vorgegeben werden. Der initiale Wert für die Antriebsleistung zur Bestimmung der initialen Antriebsleistung kann beispielsweise so gewählt werden, dass damit erwartungsgemäß (zum Beispiel basierend auf Erfahrungen mit einer Referenz-Abgasanlage, einer Referenz-Zuluftanlage und/oder Referenz-Umgebungsbedingungen) die Soll-Heizleistung erreicht werden kann. Weiterhin kann der initiale Wert beispielhaft automatisch zum Beispiel von der Steuerung selbst, etwa in Abhängigkeit eines in einer vorhergehenden Durchführung des Verfahrens zum Erreichen der vordefinierten Soll-Heizleistung angepassten Werts für die Antriebsleistung angepasst oder vorgegeben werden.

[0018] In Schritt b) erfolgt ein Ermitteln einer Ist-Heizleistung des Heizgeräts, die bei der initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung an den Flüssigkeitskreislauf abgegeben wird. Dies bedeutet mit anderen Worten insbesondere, dass die Heizleistung ermittelt wird, die in den Flüssigkeitskreislauf von dem Heizgerät eingetragen wird, während die Fördereinrichtung mit der initialen Antriebsleistung betrieben wird. Das Ermitteln kann beispielsweise über eine (sensorische) Energiemessung erfolgen. Beispielsweise kann (sensorisch) der Wärmeaustausch aus dem Brenner und/oder der Wärmeeintrag in den Flüssigkeitskreislauf gemessen werden. Betrachtet

man diese Energie(n) bezogen auf eine Zeiteinheit, kann daraus beispielhaft die Ist-Heizleistung ermittelt bzw. berechnet werden. Zum Messen kann beispielsweise eine dem Brenner zugeordnete Sensorik und/oder eine dem Flüssigkeitskreislauf zugeordnete Sensorik verwendet werden. Als Sensoren können beispielsweise Temperatursensoren und/oder Durchflusssensoren zur Anwendung kommen. Als Ist-Heizleistung kann alternativ oder kumulativ auch die Brennerleistung ermittelt werden bzw. die Heizleistung, die von dem Brenner abgegeben wird.

[0019] In Schritt c) erfolgt ein Anpassen der Steuerung des Heizgeräts in Abhängigkeit der ermittelten Ist-Heizleistung und einer vordefinierten Soll-Heizleistung. Die vordefinierte Soll-Heizleistung ist insbesondere die Heizleistung, die bei der initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung erreicht werden soll. Alternativ oder kumulativ kann die vordefinierte Soll-Heizleistung einen bestimmten Betriebspunkt des Heizgeräts und/oder einer Heizungsanlage (umfassend das Heizgerät und den Flüssigkeitskreislauf) beschreiben. Der Betriebspunkt kann zum Beispiel ein maximaler Betriebspunkt bzw. Voll-Lastpunkt sein. Beispielsweise kann mindestens ein bestimmter Wert zur Definition der vordefinierten Soll-Heizleistung in der Steuerung des Heizgeräts hinterlegt sein. Der bestimmte Wert kann beispielsweise fest hinterlegt (zum Beispiel fest einprogrammiert) sein oder manuell anpassbar bzw. vorgebar sein. Zum Beispiel kann der bestimmte Wert von einem Installateur bzw. Fachhandwerker oder einem Benutzer des Heizgeräts (bedarfswise) angepasst oder vorgegeben werden.

[0020] Die (Ist- und/oder Soll-)Heizleistung kann grundsätzlich die in den Flüssigkeitskreislauf eingetragene (thermische) Leistung und/oder die von dem Brenner abgegebene (thermische) Leistung betreffen. Diese (thermischen) Leistungen können über einen (thermischen) Wirkungsgrad (des Heizgeräts bzw. des Wärmeübergangs von Brenner zu Flüssigkeitskreislauf) ineinander umgerechnet werden.

[0021] Beispielsweise kann die Steuerung in Abhängigkeit eines Vergleichs zwischen der ermittelten Ist-Heizleistung und der vordefinierten Soll-Heizleistung angepasst werden und/oder sich selbst anpassen. Insbesondere kann die Steuerung in Abhängigkeit einer etwaigen Abweichung bzw. Differenz zwischen der ermittelten Ist-Heizleistung und der vordefinierten Soll-Heizleistung angepasst werden und/oder sich selbst anpassen. Beispielsweise können die Antriebsleistung der Fördereinrichtung und/oder ein Brennstoffanteil des Brennstoff-Luftgemisches erhöht werden, wenn die ermittelte Ist-Heizleistung (deutlich, zum Beispiel um mehr als 5%) unterhalb der vordefinierten Soll-Heizleistung liegt. Somit kann in vorteilhafter Weise eine Leistungsregelung mittels Energiemessung durchgeführt werden.

[0022] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass in Schritt c) eine in der Steuerung hinterlegte Vorgabe für die Antriebsleistung der Fördereinrichtung angepasst wird. Die Vorgabe kann zum Bei-

spiel in Form einer Kennlinie, eines Kennfelds, einer mathematischen Funktion und/oder einer Tabelle (zum Beispiel sogenannte "look-up table") realisiert sein. Die Vorgabe kann beispielsweise einer oder mehreren Soll-Heizleistungen jeweils eine bestimmte Antriebsleistung der Fördereinrichtung zuordnen. Die Vorgabe wird dabei insbesondere insgesamt angepasst, sodass beispielsweise alle Zuordnungen von Soll-Heizleistung zu Antriebsleistung gleichzeitig bzw. parallel angepasst werden. Die Vorgabe kann beispielsweise (insgesamt) erhöht werden, wenn die in Schritt b) ermittelte Ist-Heizleistung (deutlich, zum Beispiel um mehr als 5%) unterhalb der vordefinierten Soll-Heizleistung liegt.

[0023] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass in Schritt a) ein Gebläse der Fördereinrichtung mit einer bestimmten, initialen Drehzahl betrieben wird. Ein beispielsweise mittels eines Elektromotors antreibbares Gebläse kann eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Fördereinrichtung darstellen. Die Antriebsleistung der Fördereinrichtung kann dabei beispielhaft die elektrische Leistung beschreiben, die dem Elektromotor des Gebläses bereitgestellt wird. Über die Drehzahl des Gebläses kann die Förderleistung der Fördereinrichtung bzw. des Gebläses eingestellt werden.

[0024] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass in Schritt c) eine in der Steuerung hinterlegte Vorgabe für die Drehzahl des Gebläses der Fördereinrichtung angepasst wird. Die Vorgabe kann zum Beispiel in Form einer Kennlinie, eines Kennfelds, einer mathematischen Funktion und/oder einer Tabelle (zum Beispiel sogenannte "look-up table") realisiert sein. Die Vorgabe kann beispielsweise einer oder mehreren Soll-Heizleistungen jeweils eine bestimmte Drehzahl des Gebläses zuordnen. Die Vorgabe wird dabei insbesondere insgesamt angepasst, sodass beispielsweise alle Zuordnungen von Soll-Heizleistung zu Drehzahl gleichzeitig bzw. parallel angepasst werden. Die Vorgabe kann beispielsweise (insgesamt) erhöht werden, wenn die in Schritt b) ermittelte Ist-Heizleistung (deutlich, zum Beispiel um mehr als 5%) unterhalb der vordefinierten Soll-Heizleistung liegt.

[0025] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass in Schritt b) die Ist-Heizleistung unter Verwendung von Sensordaten von Sensoren ermittelt wird, die dem Flüssigkeitskreislauf zugeordnet sind. Als Sensoren können in diesem Zusammenhang beispielsweise zwei Temperatursensoren und ein Durchflusssensor zum Einsatz kommen. Von den zwei Temperatursensoren kann beispielsweise einer dem Vorlauf und einer dem Rücklauf des Flüssigkeitskreislauf zugeordnet sein. Bei dem Durchflusssensor kann es sich zum Beispiel um einen Massenstromsensor oder Volumenstromsensor handeln.

[0026] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass in Schritt b) die Ist-Heizleistung unter Verwendung eines Wirkungsgrads ermittelt wird, wobei der Wirkungsgrad unter Verwendung von

Sensordaten von Sensoren ermittelt wird, die dem Flüssigkeitskreislauf zugeordnet sind. Als Sensoren können in diesem Zusammenhang beispielsweise zwei Temperatursensoren zum Einsatz kommen. Von den zwei Temperatursensoren kann beispielsweise einer dem Vorlauf und einer dem Rücklauf des Flüssigkeitskreislauf zugeordnet sein. Bei der unter Verwendung des Wirkungsgrads ermittelten Ist-Heizleistung handelt es sich insbesondere um eine Ist-Brennerleistung (vom Brenner abgegebene thermische Ist-Leistung). In diesem Zusammenhang kann in Schritt c) ein Anpassen der Steuerung des Heizgeräts in Abhängigkeit der ermittelten Ist-Brennerleistung und einer vordefinierten Soll-Brennerleistung erfolgen. Insbesondere kann die Ist-Brennerleistung in dabei mit einer Soll-Brennerleistung verglichen werden.

[0027] Es kann alternativ oder kumulativ jedoch auch vorgesehen sein, dass eine Ist-Brennerleistung unter Verwendung eines Wirkungsgrads ermittelt wird, wobei der Wirkungsgrad unter Verwendung von Sensordaten von Sensoren ermittelt wird, die dem Flüssigkeitskreislauf zugeordnet sind, und dass diese Ist-Brennerleistung insbesondere zusätzlich zu einer in Schritt b) ermittelten Ist-Heizleistung, die in den Flüssigkeitskreislauf eingetragen wird, ermittelt wird. Die entsprechende zusätzliche Information über die Ist-Brennerleistung kann beispielsweise dazu beitragen, dass brennerspezifische Kriterien, wie etwa Normierungserfordernisse und/oder Zulassungsanforderungen geprüft werden können.

[0028] Nach einem weiteren Aspekt wird ein Computerprogramm zur Durchführung eines hier beschriebenen Verfahrens vorgeschlagen. Dies betrifft mit anderen Worten insbesondere ein Computerprogramm(-produkt), umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, ein hier beschriebenes Verfahren auszuführen.

[0029] Nach einem weiteren Aspekt wird ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist. Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0030] Nach einem weiteren Aspekt wird auch eine Steuereinrichtung für ein Heizgerät vorgeschlagen, wobei die Steuereinrichtung zur Durchführung eines hier beschriebenen Verfahrens vorgesehen und eingerichtet ist. Bei der Steuereinrichtung kann es sich zum Beispiel um ein Steuergerät des Heizgeräts handeln, welches zur Durchführung des Verfahrens eingerichtet ist. Beispielhaft kann das Steuergerät einen Prozessor (Controller) umfassen, der zumindest einen Teil des Verfahrens ausführen kann. Hierzu kann der Prozessor beispielsweise das Computerprogramm ausführen, wozu der Prozessor etwa auf das Speichermedium zugreifen kann. Dazu kann das Speichermedium einen Bestandteil des Steuergeräts darstellen oder mit diesem verbindbar sein.

[0031] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Heizgerät vorgeschlagen. Dabei weist das Heizgerät eine hier beschriebene Steuereinrichtung auf. Weiterhin kann das Heizgerät oder eine Heizungsanlage, umfas-

send das Heizgerät und den Flüssigkeitskreislauf, zur Durchführung des Verfahrens eine entsprechende Sensorik umfassen, wie etwa zwei Temperatursensoren und eine Durchflusssensor.

[0032] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Computerprogramm, dem Speichermedium, der Steuereinrichtung und/oder dem Heizgerät auftreten und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0033] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren detailliert erläutert. Es stellen dar:

Figur 1: schematisch einen beispielhaften Ablauf eines hier beschriebenen Verfahrens, und

Figur 2: schematisch einen beispielhaften Aufbau eines hier beschriebenen Heizgeräts.

[0034] Figur 1 zeigt schematisch einen beispielhaften Ablauf eines hier beschriebenen Verfahrens zur Anpassung einer Steuerung eines Heizgeräts 1, bei dem das Heizgerät 1 eine Fördereinrichtung 2 zum Fördern eines Brennstoff-Luft-Gemischs und einen Brenner 3 zur Verbrennung des Brennstoff-Luft-Gemischs aufweist, und wobei mittels des Brenners 3 erzeugte Wärme in einen Flüssigkeitskreislauf 14 eines Gebäudes übertragbar ist (vgl. Fig. 2). Die mit den Blöcken 110, 120 und 130 dargestellte Reihenfolge der Schritte a), b) und c) ist beispielhaft und kann so zum Beispiel während eines regulären Betriebsablaufs zur Durchführung des Verfahrens durchlaufen werden.

[0035] In Block 110 erfolgt gemäß Schritt a) ein Betreiben des Heizgeräts 1 mit einer bestimmten, initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung 2. In Block 120 erfolgt gemäß Schritt b) ein Ermitteln einer Ist-Heizleistung des Heizgeräts 2, die bei der initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung 2 an den Flüssigkeitskreislauf 14 abgegeben wird. In Block 130 erfolgt gemäß Schritt c) ein Anpassen der Steuerung des Heizgeräts 1 in Abhängigkeit der ermittelten Ist-Heizleistung und einer vordefinierten Soll-Heizleistung.

[0036] Beispielsweise kann in Schritt c) eine in der Steuerung hinterlegte Vorgabe für die Antriebsleistung der Fördereinrichtung 2 angepasst werden.

[0037] Figur 2 zeigt schematisch einen beispielhaften Aufbau eines hier beschriebenen Heizgeräts 1. Das Heizgerät 1 weist eine Steuereinrichtung 7 auf. Die Steuereinrichtung 7 ist zur Durchführung eines hier beschriebenen Verfahrens vorgesehen und eingerichtet.

[0038] Beispielsweise kann in Schritt a) ein Gebläse der Fördereinrichtung 2 mit einer bestimmten, initialen Drehzahl betrieben wird. In diesem Zusammenhang kann weiterhin in Schritt c) eine in der Steuerung hinterlegte Vorgabe für die Drehzahl des Gebläses der Fördereinrichtung 2 angepasst werden.

[0039] In Figur 2 ist weiterhin veranschaulicht, dass in Schritt b) die Ist-Heizleistung unter Verwendung von Sensordaten von Sensoren 6, 9, 11 ermittelt werden kann, die dem Flüssigkeitskreislauf 14 zugeordnet sind.

5 Hierzu können beispielsweise zwei Temperatursensoren 6, 11 und ein Durchflusssensor 9 zum Einsatz kommen. Von den zwei Temperatursensoren 6, 11 kann beispielsweise einer dem Vorlauf und einer dem Rücklauf des Flüssigkeitskreislauf zugeordnet sein. Bei dem
10 Durchflusssensor 9 kann es sich zum Beispiel um einen Massenstromsensor oder Volumenstromsensor handeln.

[0040] In Figur 2 ist auch veranschaulicht, dass in Schritt b) die Ist-Heizleistung oder eine zusätzlich Information über die Ist-Brennerleistung unter Verwendung eines Wirkungsgrads ermittelt werden kann, wobei der Wirkungsgrad unter Verwendung von Sensordaten von Sensoren 6, 11 ermittelt wird, die dem Flüssigkeitskreislauf 14 zugeordnet sind. Hierzu können beispielsweise
15 zwei Temperatursensoren 6, 11 zum Einsatz kommen. Von den zwei Temperatursensoren 6, 11 kann beispielsweise einer dem Vorlauf und einer dem Rücklauf des Flüssigkeitskreislauf zugeordnet sein.

[0041] Eine beispielhaft und besonders vorteilhafte Ausführungsvariante des Verfahrens und des Heizgeräts
20 1 wird nachfolgend anhand der Darstellung nach Figur 2 näher beschrieben:

[0042] Das Heizgerät 1 (zum Beispiel ein Gas-Brennwertgerät) ist mit einem Brennersystem ausgerüstet, bei dem vor einem beispielhaft in der Form eines Gebläses ausgeführten Fördereinrichtung 2 der Brennstoff, hier beispielhaft Gas und die Verbrennungsluft zusammengeführt werden. Dieses Gemisch wird dann von Fördereinrichtung 2 bzw. dem Gebläse über einen Gemischkanal 12 zum Brenner 3 transportiert, wo dann die Verbrennung stattfindet.
30

[0043] Das Gas wird von einer Gasarmatur 5 in Abhängigkeit der Gebläsedrehzahl bereitgestellt. Die durch die Verbrennung entstehenden Abgase werden durch ein internes Abgasrohr 10 zur Abgasanlage 15 geführt, nachdem sie beispielsweise mittels eines Wärmetauschers 13 heruntergekühlt worden sind. Die Energie wird durch den Wärmetauscher 13 an einen hier beispielhaft als Wasserkreislauf gebildeten Flüssigkeitskreislauf 14 übertragen. Vor und hinter dem Wärmetauscher 13 ist jeweils ein Temperatursensor 6, 11 (zum Beispiel ausgeführt als NTC) angebracht. Der Temperatursensor 6 bildet einen Vorlauftemperatursensor und der Temperatursensor 11 einen Rücklauftemperatursensor. Im Wasserweg zum oder vom Wärmetauscher 13 ist zudem ein Wasservolumenstrom oder Wassermassenstromsensor 9 angebracht.
40

[0044] Durch eine Auswertung der Messdaten des (Vorlauf-)Temperatursensors 6, des (Rücklauf-)Temperatursensors 11 und des Wassermassenstromsensors 9 kann man dann die aktuelle Leistung, die in das Heizsystem bzw. von dem Heizgerät 1 in den Flüssigkeitskreislauf 14 abgegeben wird, berechnen. Hierzu kann
45

beispielsweise folgende Formel aus der Wärmeübertragungslehre verwendet werden:

$$Q_{ab} = m * c_{pk} * dT$$

[0045] Dabei bezeichnet Q_{ab} die abgegebene Wärmeenergie, m die Wassermasse, c_{pk} die spezifische Wärmekapazität und dT den Temperaturunterschied zwischen dem (Vorlauf-)Temperatursensor 6 und dem (Rücklauf-)Temperatursensor 11. Durch zeitliche Ableitung erhält man hieraus die Heizleistung, die in den Flüssigkeitskreislauf 14 eingetragen bzw. abgegeben wird.

[0046] Teilt man diesen Wert durch den zu erwartenden Wirkungsgrad des Heizgeräts 1 bzw. des Wärmeübergangs im Wärmetauscher 13 von dem Heizgerät 1 in den Flüssigkeitskreislauf 14, so erhält man die zugeführte Leistung bzw. die Brennerleistung, die das Heizgeräts 1 in den Wärmetauscher 13 einträgt. Der zu erwartende Wirkungsgrad kann beispielsweise abgeleitet werden aus der mittleren Wassertemperatur im Wärmetauscher 13 $(T_{VL}-T_{RL})/2$ oder nur von der Vorlauftemperatur oder Rücklauftemperatur. Entsprechende Wirkungsgradwerte können zum Beispiel vorab für das jeweilige Heizgerät 1 ermittelt und in der Steuerung bzw. der Steuereinrichtung 7 beispielsweise in der Art einer Kennlinie hinterlegt werden.

[0047] Zur Durchführung des Verfahrens kann man zunächst die Fördereinrichtung 2 mit der bestimmten, initialen Antriebsleistung antreiben und so hier beispielhaft die Gebläsedrehzahl auf den für die gewünschte Geräteleistung in der Steuerung hinterlegten Wert fahren. Dann kann man die nach oben beschriebener Vorgehensweise ermittelte, tatsächliche Heizleistung (die in den Flüssigkeitskreislauf 14 eingetragen wird) mit dem gewünschten Wert (Q_{sol}) vergleichen. Bei Vorliegen einer so ermittelten Regelabweichung kann dann die Gebläsedrehzahl (dementsprechend) angehoben oder abgesenkt werden, bis die gewünschte Leistung erreicht ist. Die über den Wirkungsgrad ermittelte Brennerleistung kann als zusätzliche Information bereitgestellt werden.

[0048] Durch das hier beschriebene Verfahren können in vorteilhafter Weise unterschiedliche Varianten bzw. Ursachen von Druckverlusten in der Zuluftanlage und/oder der Abgasanlage, insbesondere hervorgerufen durch unterschiedliche Längen, Einbauten, Wind bzw. Wetterverhältnisse, möglichst kompensiert werden.

[0049] Somit wird ein Verfahren angegeben, mittels welchem die im Zusammenhang mit dem Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise gelöst werden können. Insbesondere kann das Verfahren ermöglichen, die Einflüsse verschiedener Zuluftsysteme, Abgassysteme und/oder Umgebungsbedingungen auf die Heizleistung eines Heizgeräts zumindest teilweise berücksichtigen oder ausgleichen zu können.

Bezugszeichenliste

[0050]

5	1	Heizgerät
	2	Fördereinrichtung
	3	Brenner
	4	Luftansaugrohr
	5	Gasventil
10	6	Temperatursensor
	7	Steuereinrichtung
	8	Gaszuführungsrohr
	9	Wassermassenstromsensor
	10	Abgasrohr
15	11	Temperatursensor
	12	Gemischkanal
	13	Wärmetauscher
	14	Flüssigkeitskreislauf
	15	Abgasanlage

20

Patentansprüche

1. Verfahren zur Anpassung einer Steuerung eines Heizgeräts (1), wobei das Heizgerät (1) eine Fördereinrichtung (2) zum Fördern eines Brennstoff-Luft-Gemischs und einen Brenner (3) zur Verbrennung des Brennstoff-Luft-Gemischs aufweist, und wobei mittels des Brenners (3) erzeugte Wärme in einen Flüssigkeitskreislauf (14) eines Gebäudes übertragen ist, umfassend zumindest folgende Schritte:
 - a) Betreiben des Heizgeräts (1) mit einer bestimmten, initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung (2),
 - b) Ermitteln einer Ist-Heizleistung des Heizgeräts (2), die bei der initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung (2) an den Flüssigkeitskreislauf (14) abgegeben wird,
 - c) Anpassen der Steuerung des Heizgeräts (1) in Abhängigkeit der ermittelten Ist-Heizleistung und einer vordefinierten Soll-Heizleistung.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren während einer ersten Inbetriebnahme des Heizgeräts in einem Gebäude durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei es sich bei dem Brennstoff um ein FlüssigGas handelt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei es sich bei dem Brennstoff um ein Erd-Gas handelt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt c) eine in der Steuerung hinterlegte Vorgabe für die Antriebsleistung der Fördereinrichtung (2) angepasst wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt a) ein Gebläse der Fördereinrichtung (2) mit einer bestimmten, initialen Drehzahl betrieben wird. 5
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei in Schritt c) eine in der Steuerung hinterlegte Vorgabe für die Drehzahl des Gebläses der Fördereinrichtung (2) angepasst wird. 10
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ermitteln gemäß Schritt b) über eine Energiemessung erfolgt.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt b) die Ist-Heizleistung unter Verwendung von Sensordaten von Sensoren (6, 9, 11) ermittelt wird, die dem Flüssigkeitskreislauf (14) zugeordnet sind. 15
20
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt b) die Ist-Heizleistung unter Verwendung eines Wirkungsgrads ermittelt wird, wobei der Wirkungsgrad unter Verwendung von Sensordaten von Sensoren (6, 11) ermittelt wird, die dem Flüssigkeitskreislauf (14) zugeordnet sind. 25
11. Computerprogramm zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 30
12. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 11 gespeichert ist. 35
13. Steuereinrichtung (7) für ein Heizgerät (1), wobei die Steuereinrichtung (7) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10 vorgesehen und eingerichtet ist. 40
14. Heizgerät (1) mit einer Steuereinrichtung (7) nach Anspruch 13. 45

45

50

55

Fig. 1

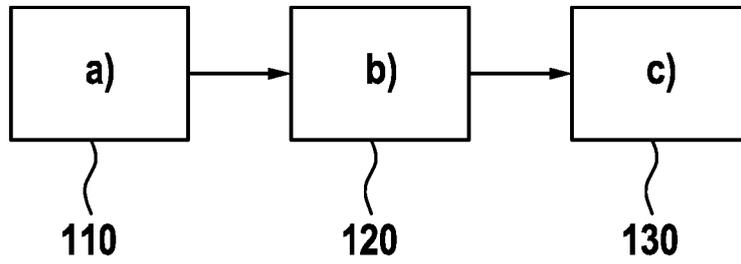
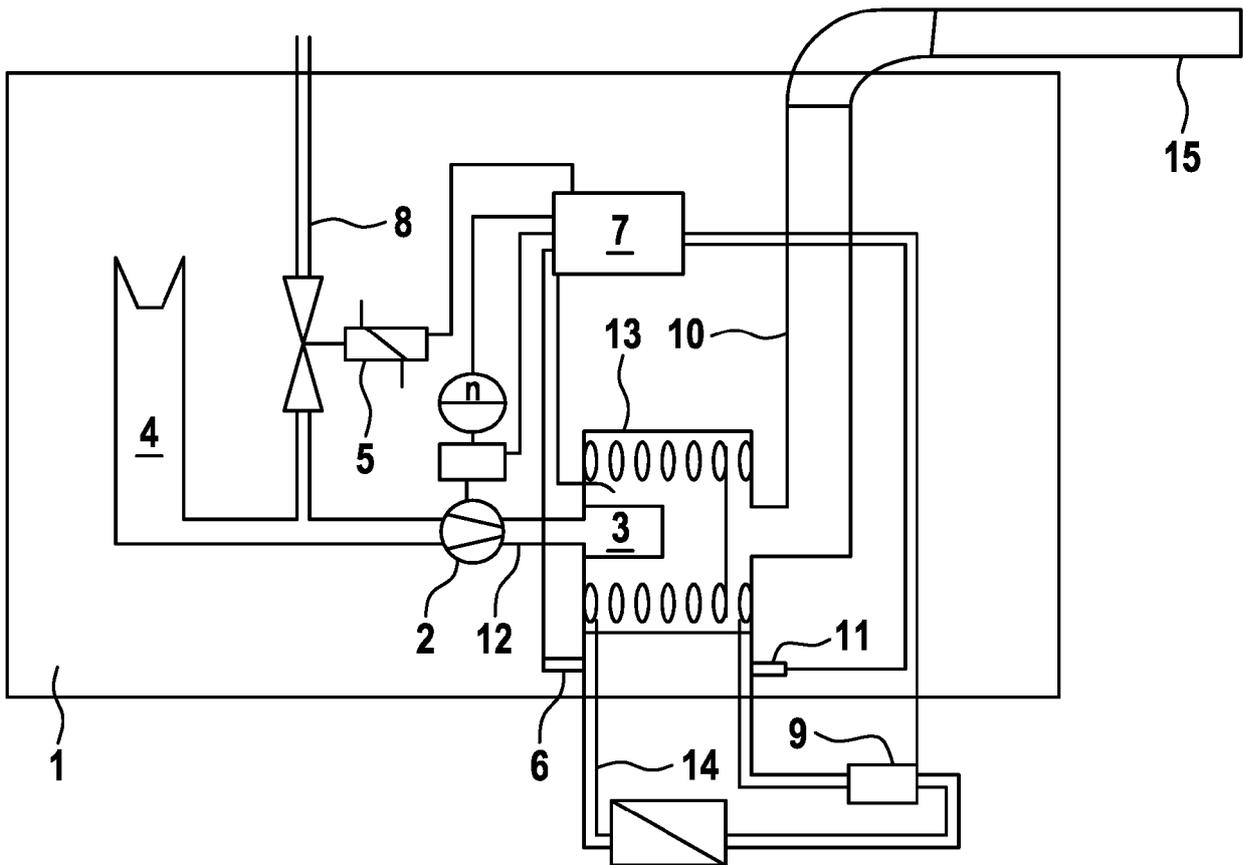


Fig. 2



Vaillant GmbH



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 16 8555

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 A	US 2003/234296 A1 (RIXEN JAMES M [US] ET AL) 25. Dezember 2003 (2003-12-25) * Absatz [0002]; Abbildungen 1,4,5,6,8,9 * * Absätze [0034], [0035] * -----	11,12 1-10,13,14	INV. F23N3/00 F23N5/10
X A	US 2003/005892 A1 (BAESE DAVID C [US] ET AL) 9. Januar 2003 (2003-01-09) * Absätze [0002], [0008] - [0012]; Abbildungen 1,2 * * Absatz [0033] - Absatz [0035] * * Absatz [0037] - Absatz [0039] * * Absatz [0055] - Absatz [0059] * * Ansprüche 34-36,39 * -----	11,12 1-10,13,14	
X A	AU 2012 202 470 A1 (PRIMO TECH PTY LTD) 17. Mai 2012 (2012-05-17) * Seite 2, Zeile 3 - Zeile 7; Abbildung 5 * * Seite 3, Zeilen 7-19, 26 * * Seite 4, Zeile 1 - Zeile 7 * * Seite 4, Zeile 18 - Seite 6, Zeile 6 * * Seite 6, Zeile 20 - Seite 7, Zeile 18 * * Seite 8, Zeile 17 - Seite 10, Zeile 19 * -----	11,12 1-10,13,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 1. September 2021	Prüfer Hauck, Gunther
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 : nichtschriftliche 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 21 16 8555

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.

01-09-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2003234296 A1	25-12-2003	AU 2003237885 A1 CA 2525633 A1 US 2003234296 A1 WO 03098123 A2	02-12-2003 27-11-2003 25-12-2003 27-11-2003
20	US 2003005892 A1	09-01-2003	US 2003005892 A1 US 2005274328 A1	09-01-2003 15-12-2005
25	AU 2012202470 A1	17-05-2012	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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