

(19)



(11)

EP 3 904 766 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.11.2021 Patentblatt 2021/44

(51) Int Cl.:
F23N 5/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21167561.6**

(22) Anmeldetag: **09.04.2021**

(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: **ebm-papst Landshut GmbH**
84030 Landshut (DE)

(72) Erfinder: **Flegel, Dennis**
49084 Osnabrück (DE)

(74) Vertreter: **Otten, Roth, Dobler & Partner mbB**
Patentanwälte
Großobeler Straße 39
88276 Berg / Ravensburg (DE)

(30) Priorität: **29.04.2020 DE 102020111637**

(54) **VERFAHREN ZUR PLAUSIBILIERUNG EINES GASFÖRMIGEN VOLUMENSTROMS IN EINEM BRENNER UND GASTHERME ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

(57) Verfahren zur Plausibilisierung eines Gasgemisch-Volumenstroms in einem Brenner in welchem ein Gasgemisch (5), welches ein Gas (4) und ein Brenngas (3) umfasst, in einer Brennkammer (11) durch einen Brennprozess verbrannt wird, wobei eine Überwachung

des Brennprozesses durch Auswertung eines Messwerts V, wenigstens eines Sensors erfolgt, wobei der Messwert V mit dem Brennprozess derart in Beziehung steht, dass die Qualität der Verbrennung des Brenngases erfassbar ist.

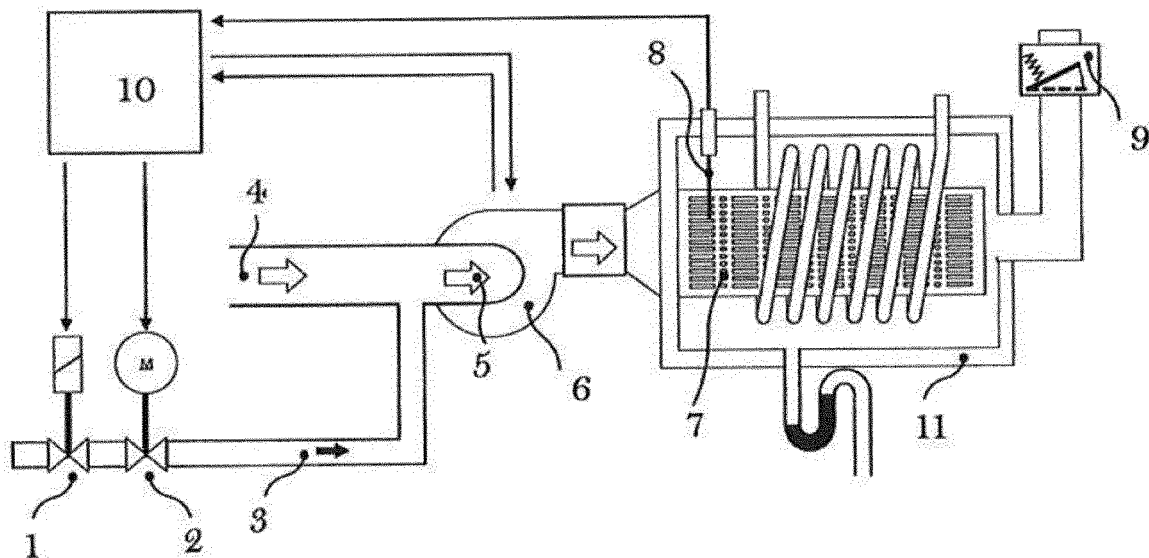


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Plausibilisierung eines Gasgemisch-Volumenstroms in einem Brenner. Dabei wird in dem Brenner ein Gasgemisch, welches ein Gas und ein Brenngas umfasst, in einer Brennkammer durch einen Brennprozess verbrannt, wobei eine Überwachung des Brennprozesses durch Auswertung eines Messwertes V, wenigstens eines Sensors erfolgt. Der Messwert V steht dabei mit dem Brennprozess derart in Beziehung, dass die Qualität der Verbrennung des Brenngases erfassbar ist.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Gastherme mit einem Brenner, in welchem ein Gasgemisch, welches ein Gas und ein Brenngas umfasst, in einer Brennkammer durch einen Brennprozess verbrannt wird.

[0003] Üblicherweise sind derartige Brenner über vorbekannte Sollwerte für Gas- und Brenngaszufuhr in ihren Leistungsparametern definiert.

[0004] Es ist aus der WO 2012/004211 A2 bekannt, zur Erfassung eines Volumenstroms von Gas- und/oder Brenngaszufuhr sich einer Laufzeitmessung im Volumenstrom zu bedienen. Hierbei wird einem Volumenstrom eines Brenngases eine impulsartige Modulation aufgeprägt und eine Laufzeit dieser Modulation bis zu einer auf sie zurückzuführenden Wirkung im Brenner gemessen.

[0005] In Bezug auf die Verwendung von solchen Verfahren ist problematisch, dass schnell ändernde Umgebungsbedingungen, wie Druckschwankungen, oder abrupte Abweichungen im Volumenstrom durch sich vor der Brennkammer, oder im Abgassystem befindlichen Rückschlagklappen nicht als solche erkannt werden können, sondern zu verfälschten Vergleichswerten führen. Zur genaueren Volumenstrombestimmung sind somit mehrere hintereinander folgende Messreihen mit anschließender Mittelwertbildung erforderlich. Darüber hinaus werden für die Auswertung Signal-Antwort-Schleifen in Mikroprozessoren mit vergleichsweise hohem Speicherbedarf und Rechenaufwand zur Verarbeitung der Messdaten benötigt.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Plausibilisierung eines Gasgemisch-Volumenstroms in einem Brenner bzw. eine Gastherme mit einem Brenner vorzuschlagen, bei welchem der Aufwand für die Plausibilisierung des Gasgemisch-Volumenstroms reduziert ist und die Zuverlässigkeit der Plausibilisierung erhöht ist.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 8 durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 bzw. 8 gelöst. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen angegeben.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Plausibilisierung eines Gasgemisch-Volumenstroms in einem Brenner, in welchem ein Gasgemisch, welches ein Gas und ein Brenngas umfasst, in einer Brennkammer durch

einen Brennprozess verbrannt wird, wobei eine Überwachung des Brennprozesses durch Auswertung eines Messwertes V, wenigstens eines Sensors erfolgt, wobei der Messwert V mit dem Brennprozess derart in Beziehung steht, dass die Qualität der Verbrennung des Brenngases erfassbar ist, sieht die folgenden Verfahrensschritte vor:

a) zunächst wird eine impulsartige Modulation auf einen Volumenstrom des Brenngases, insbesondere einer Volumenstromänderung G auf einen Volumenstrom des Brenngases, zu einem ersten Zeitpunkt t_{start} gemäß einer Zeitreihe G(t) aufgeprägt, wobei hierdurch ein bekanntes Signal in das System des Brenners eingespeist wird, das später wiedererkannt werden kann und wobei die impulsartige Modulation beispielsweise ein Volumenstromsignal oder ein Steuersignal für einen Stellmotor, ein Ventil oder der Gleichen sein kann;

b) ab einem zweiten Zeitpunkt t_2 wird ein Messwert V gemessen und eine Messwert-Zeitreihe V(t) erfasst, wobei sich hierdurch die Möglichkeit ergibt, die Auswirkung des Signals, beispielsweise ein Anstieg der Energieabgabe des Verbrenners, oder eine Erhöhung eines Ionisationssignals einer Ionisationselektrode innerhalb der Brennkammer in Abhängigkeit der Zeit zu messen;

c) sodann wird jeweils ein Produkt P aus dem ersten Wert der Zeitreihe V(t) zum Zeitpunkt t_i und einem jeden Wert der Zeitreihe G(t) berechnet und nachfolgend eine Summe S_i aller berechneten Produkte gebildet;

d) die erste Summe S_i wird in einem Zwischenspeicher gespeichert, wodurch eine spätere Nutzung dieser Daten ermöglicht wird;

e) es wird jeweils ein Produkt P aus dem zweiten Wert aus der Zeitreihe V(t) zu einem Zeitpunkt t_{i+1} und einem jeden Wert der Zeitreihe G(t) berechnet und nachfolgend eine Summe S_{i+1} aller berechneter Produkte gebildet;

f) die Summe S_{i+1} wird ebenfalls in einem Zwischenspeicher gespeichert und somit für eine darauf folgende Datenverarbeitung vorgehalten;

g) es erfolgt ein Wiederholen der beiden Schritte e) und f) für die nachfolgenden Zeitpunkte t_{i+n} bis zu einem vorgegebenen Zeitpunkt t_{stop} ;

h) aus den gespeicherten Summen S_i bis S_{i+n} erfolgt eine Selektion der größten Summe, des Maximums S_{max} , der gespeicherten Summen S_i bis S_{i+n} und ein Ermitteln des Zeitpunktes t_{i+x} zu der Summe S_{max} ;

i) aus der Zeitdifferenz zwischen t_{start} und t_{i+x} wird die Laufzeit t_{lauf} der impulsartigen Modulation durch den Volumenstrom des Gasgemisches zur Brennkammer bestimmt;

j.) die Laufzeit t_{lauf} wird mit einem Sollwert t_{soll} bei einem theoretischen Volumenstrom aus einem Speicher verglichen und darauf aufbauend ein Rückschluss auf den aktuell vorliegenden Volumenstrom des Brenners im aktuellen Zustand gezogen.

[0009] Durch die Anwendung dieses Verfahrens erfolgt eine Plausibilisierung des tatsächlichen Volumenstroms und es entfällt eine Speicherung des gesamten Antwortsignals $V(t)$, da die einzelnen Messwerte unmittelbar verarbeitet, und im Nachgang für die Auswertung nicht mehr benötigt werden. Hierdurch sind die Anforderungen an eine Elektronik des Steuergeräts reduziert, da weniger Daten zur Speicherung anfallen und weniger Daten ausgewertet werden müssen.

[0010] In einer vorteilhaften Ausbildung ist vorgesehen den Zeitpunkt t_{start} (302) und den Zeitpunkt t_2 (301) auf einen gemeinsamen Zeitpunkt zu legen. Hiermit wird sichergestellt, dass alle relevanten Informationen in der Messwert-Zeitreihe $V(t)$ aufgenommen werden.

[0011] Weiterhin ist vorgesehen, den Messwert der Messwert-Zeitreihe $V(t)$ zum Zeitpunkt t_i , also $V(t_i)$, aus einem Zwischenspeicher nach der Berechnung der Summe S_i zu löschen und/oder zu überschreiben. Dadurch, dass die Messwerte nicht dauerhaft gespeichert bleiben, kann wertvoller Speicherplatz der Elektronik gespart werden.

[0012] Außerdem ist vorgesehen, die impulsartige Modulation in Form eines vordefinierten, insbesondere gespeicherten theoretischen Signals zu gestalten. Der genaue Verlauf der impulsartigen Modulation ist somit bekannt und kann ohne Zeitverzögerung zur Berechnung herangezogen werden, wodurch diese schneller durchgeführt werden kann.

[0013] Es ist auch vorgesehen, dass die impulsartige Modulation ein gemessenes Signal, insbesondere ein Ionisationssignal des Brenners ist. Dadurch kann ein zuverlässig zu messendes Signal gewährleistet werden.

[0014] Weiterhin ist vorgesehen, die Messwert Zeitreihe $V(t)$ komplett in einem Speicher zu erfassen. Das Erfassen der Zeitreihe im Ganzen ermöglicht das flexible Nutzen der Daten für weitere Berechnungen.

[0015] In einer vorteilhaften Ausbildung ist vorgesehen, das Zeitintervall zwischen einem Zeitpunkt t_i und einem Zeitpunkt t_{i+1} zwischen 0,1ms und 20ms, insbesondere zwischen 0,5ms und 5ms zu legen. Durch kurze Zeitintervalle zwischen dem Zeitpunkt t_i und einem Zeitpunkt t_{i+1} wird die Auflösung der Messwert Zeitreihe $V(t)$ vergrößert, was eine genauere Auswertung der Daten erlaubt.

[0016] Schließlich ist vorgesehen an einer Gastherme mit einem Brenner in welchem ein Gasgemisch, welches ein Gas und ein Brenngas umfasst, in einer Brennkam-

mer durch einen Brennprozess verbrannt wird, das Verfahren zur Plausibilisierung eines Gasgemisch-Volumenstroms nach den oben genannten Ausführungen auszuführen. Hiermit wird der Betrieb einer Gastherme mittels Plausibilisierung des Volumenstroms überwacht, wodurch die Anforderungen an die Auswerteelektronik optimiert und verringert werden.

[0017] Im Sinne der Erfindung ist unter einer impulsartigen Modulation eine zeitlich begrenzte Signaländerung mit beliebiger Form zu verstehen, umfassend ein Dreiecksimpuls, ein Rechteckimpuls und eine Sinusschwingung.

[0018] Außerdem steht im Sinne der Erfindung der Index "i" für eine fortlaufende Anzahl an Messpunkten, die nacheinander stattfinden.

[0019] Zusätzliche Erfindungsdetails sind anhand schematischer Ausführungsbeispiele den Zeichnungen zu entnehmen.

[0020] Hierbei zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Gastherme, welche mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens betreibbar ist und

Figur 2 ein schematisches Diagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0021] In Figur 1 ist eine Gastherme gezeigt, welche mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens betrieben werden kann. Entsprechend eines elektronischen Verbrennungsregelverfahrens eines Steuergeräts 10 wird über ein Brenngasregelventil 2 ein Brenngas 3 in ein Gasgemisch-Gebläse 6 eingelassen und hier mit einem Gas 4 gemischt. Das Brenngasregelventil 2 ist mit einem Brenngassicherheitsventil 1 gesichert, um den Zufluss von Brenngas 3 im Falle eines ungewollten Betriebszustandes zu unterbinden und die Betriebssicherheit zu gewährleisten. Mittels des Gasgemisch-Gebläses 6 wird das Brenngas 3 mit dem Gas 4 in die Brennkammer 11 eingeblasen. Hierin befindet sich der Brenner 7, welcher das Gasgemisch 5 aus Gas 4 und Brenngas 3 in einem Brennprozess verbrennt. Die Brennkammer 11 ist abgasseitig mittels einer Rückschlagklappe 9 verschlossen, sodass der Brennprozess vor externen Einflüssen geschützt ist. Der Brennprozess kann nun mittels eines Messwerts eines Sensors, beispielsweise einer in dieser Ausführungsvariante gezeigten Ionisationselektrode 8, überwacht werden. Die Ionisationselektrode 8 liefert Messwerte, mit deren Hilfe der Volumenstrom des Gasgemischs 5, bestehend aus Brenngas 3 und Gas 4, plausibilisiert wird. Hierdurch kann in Folge davon über das Steuergerät 10 Einfluss, beispielsweise auf das Gasgemisch-Gebläse 6, das Gassicherheitsventil 1 und/oder das Gasregelventil 2 genommen werden. Außerdem kann entsprechend eines gegebenen Wärmebedarfs, die benötigte Brennerleistung geregelt werden, indem eine erforderliche Menge an Gas 4 mit dem drehzahlgeordneten Gasgemisch-Gebläse 6 vom Steuergerät 10

verändert wird.

[0022] In Figur 2 ist ein Diagramm gezeigt anhand dessen das erfindungsgemäße Verfahren beschrieben wird. Dem Volumenstrom des Brenngases 3 wird zu einem ersten Zeitpunkt t_{start} 302 eine impulsartige Modulation in Form einer Volumenstromänderung G aufgeprägt. Diese erfolgt gemäß einer Zeitreihe G(t) 305, die insbesondere ein vordefiniertes und bevorzugt ein gespeichertes theoretisches Signal ist. Das theoretische Signal kann nun insbesondere ein Brenngas-Volumenstromsignal oder ein Steuersignal für einen Stellmotor, ein Ventil oder dergleichen sein. Ab einem zweiten Zeitpunkt t_2 301, der bevorzugt zeitgleich mit t_{start} 302 ist, wird durch wenigstens einen Sensor, beispielsweise der in Figur 1 dargestellten Ionisationselektrode 8 (hier nicht dargestellt), ein Messwert V gemessen und eine Messwert-Zeitreihe V(t) 304 erfasst. Sobald der erste Wert der Messwert-Zeitreihe V(t) 304 vorliegt, wird durch geeignete Elektronik ein Produkt P aus diesem Wert und einem jeden Wert der bekannten Zeitreihe G(t) 305 gebildet. Aus der Menge dieser Produkte wird eine Summe S_i gebildet, welche in einem Zwischenspeicher gespeichert wird. Bevorzugt wird der jeweilige Wert der Messwert-Zeitreihe V(t) 304 im Anschluss an die jeweilige Berechnung gelöscht und/oder mit dem darauffolgenden Wert der Messwert-Zeitreihe V(t) 304 überschrieben, um Speicherplatz der Elektronik zu sparen. Diese Schritte geschehen nun für jeden einzelnen Wert der Messwert-Zeitreihe V(t) 304 bis zu einem Zeitpunkt t_{stop} 306. Bevorzugt sind die Zeitintervalle zwischen einem Zeitpunkt t_i und einem Zeitpunkt t_{i+1} zwischen 0,1ms und 20ms, insbesondere zwischen 0,5ms und 5ms lang. Aus all den gebildeten Summen S_i bis S_{i+n} wird daraufhin die größte Summe S_{max} selektiert und der hierzu entsprechende Zeitpunkt t_{i+x} ermittelt. Hieraus kann eine Zeitdifferenz zwischen t_{start} 302 und t_{i+x} als Laufzeit t_{lauf} 303 bestimmt werden. Diese entspricht der Zeit, welche die impulsartige Modulation durch den Volumenstrom des hier nicht dargestellten Gasgemisches 5 (in Figur 1 dargestellt) zur hier nicht dargestellten Brennkammer 11 (in Figur 1 dargestellt) benötigt. Diese kann mit einem Sollwert t_{soll} eines theoretischen Volumenstrom aus einem Speicher verglichen werden kann. Durch diesen Vergleich können Rückschlüsse auf den Brennprozess gezogen und dieser überwacht werden, um einen Gasgemisch-Volumenstrom zu plausibilisieren.

Bezugszeichenliste:

[0023]

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | Brenngassicherheitsventil |
| 2 | Brenngasregelventil |
| 3 | Brenngas |
| 4 | Gas |
| 5 | Gasgemisch |
| 6 | Gasgemisch-Gebläse |
| 7 | Brenner |

- | | |
|----|----------------------------------|
| 8 | Ionisationselektrode |
| 9 | Rückschlagklappe |
| 10 | Steuergerät |
| 11 | Brennkammer |
| 5 | 301 Zeitpunkt t_2 |
| | 302 Startzeit t_{start} |
| | 303 Laufzeit t_{lauf} |
| | 304 Messwert-Zeitreihe V(t) |
| | 305 Zeitreihe G(t) |
| 10 | 306 Zeitpunkt t_{stop} |

Patentansprüche

- | | |
|----|--|
| 15 | 1. Verfahren zur Plausibilisierung eines Gasgemisch-Volumenstroms in einem Brenner in welchem ein Gasgemisch (5), welches ein Gas (4) und ein Brenngas (3) umfasst, in einer Brennkammer (11) durch einen Brennprozess verbrannt wird, wobei eine Überwachung des Brennprozesses durch Auswertung eines Messwerts V, wenigstens eines Sensors erfolgt, wobei der Messwert V mit dem Brennprozess derart in Beziehung steht, dass die Qualität der Verbrennung des Brenngases erfassbar ist, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfasst: |
| 20 | |
| 25 | |
| 30 | a. Aufprägen einer impulsartigen Modulation auf einen Volumenstrom des Brenngases (3), insbesondere einer Volumenstromänderung G auf einen Volumenstrom des Brenngases (3), zu einem ersten Zeitpunkt t_{start} (302) gemäß einer Zeitreihe G(t) (305); |
| 35 | b. Messen des Messwertes V ab einem zweiten Zeitpunkt t_2 (301) und Erfassen einer Messwert-Zeitreihe V(t) (304); |
| 40 | c. Berechnen jeweils eines Produktes P aus dem ersten Wert aus der Messwert-Zeitreihe V(t) (304) zu einem Zeitpunkt t_i und einem jeden Wert der Zeitreihe G(t) (305) und nachfolgend Bilden einer Summe S_i aller berechneter Produkte; |
| 45 | d. Speichern der ersten Summe S_i in einem Zwischenspeicher; |
| | e. Berechnen jeweils eines Produktes P aus dem zweiten Wert aus der Messwert-Zeitreihe V(t) (304) zu einem Zeitpunkt t_{i+1} und einem jeden Wert der Zeitreihe G(t) (305) und nachfolgend Bilden einer Summe S_{i+1} aller berechneter Produkte; |
| 50 | f. Speichern der ersten Summe S_{i+1} in einem Zwischenspeicher; |
| | g. Wiederholen der beiden Schritte e. und f. für die Zeitpunkte t_{i+n} bis zu einem vorgegebenen Zeitpunkt t_{stop} (306); |
| 55 | h. Selektieren des Maximums S_{max} der gespeicherten Summen S_i bis S_{i+n} und ermitteln des Zeitpunktes t_{i+x} zu der Summe S_{max} ; |
| | i. Bestimmen der Zeitdifferenz zwischen t_{start} |

(302) und t_{i+x} als Laufzeit t_{lauf} (303) der impulsartigen Modulation durch den Volumenstrom des Gasgemisches zur Brennkammer;
 j. Vergleich der Laufzeit t_{lauf} (303) mit einem Sollwert t_{soll} bei einem theoretischen Volumenstrom aus einem Speicher und Rückschluss des gegebenen Volumenstroms.

5

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zeitpunkt t_{start} (302) und der Zeitpunkt t_2 (301) ein gemeinsamer Zeitpunkt ist. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**, nach der Berechnung der Summe S_i der Messwert der Messwert-Zeitreihe $V(t)$ zum Zeitpunkt t_i , also $V(t_i)$, aus einem Zwischenspeicher gelöscht und/oder überschrieben wird. 15
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die impulsartige Modulation ein vordefiniertes, insbesondere gespeichertes theoretisches Signal ist. 20
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die impulsartige Modulation ein gemessenes Signal, insbesondere ein Ionisationssignal des Brenners (7) ist. 25
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messwert Zeitreihe $V(t)$ (304) komplett in einem Speicher erfasst wird. 30
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zeitintervall zwischen einem Zeitpunkt t_i und einem Zeitpunkt t_{i+1} zwischen 0,1ms und 20ms, insbesondere zwischen 0,5ms und 5ms liegt. 35
40
8. Gastherme mit einem Brenner, in welchem ein Gasgemisch (5), welches ein Gas (4) und ein Brenngas (3) umfasst, in einer Brennkammer (11) durch einen Brennprozess verbrannt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verfahren zur Plausibilisierung eines Gasgemisch-Volumenstroms nach einem der vorangegangenen Ansprüche ausgeführt wird. 45

50

55

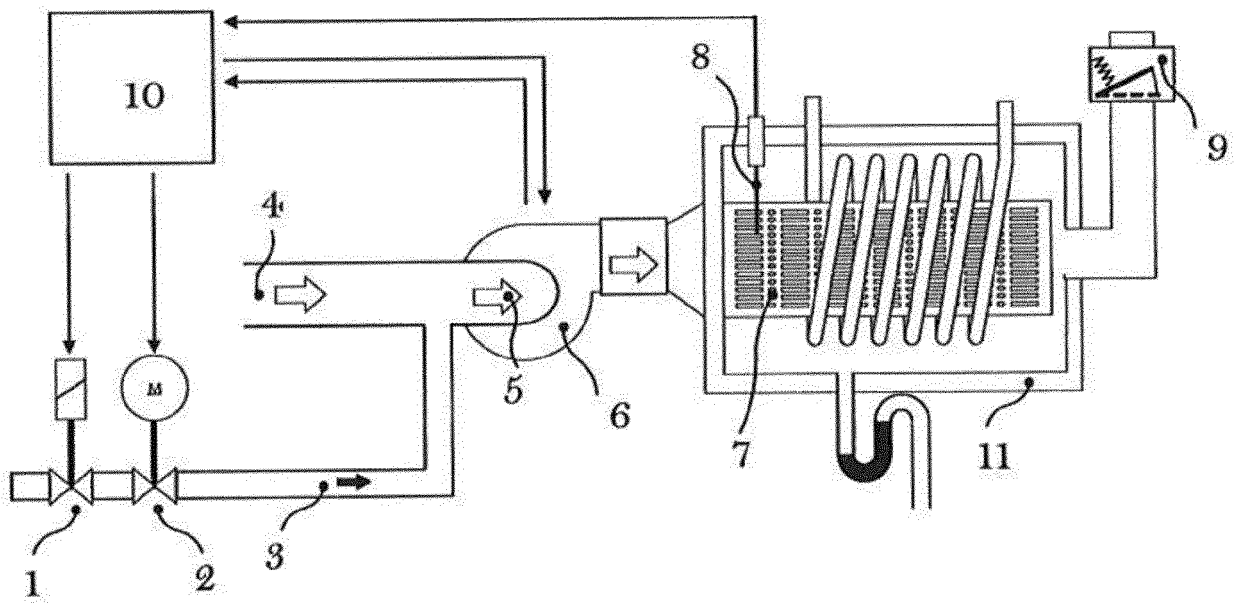


Fig. 1

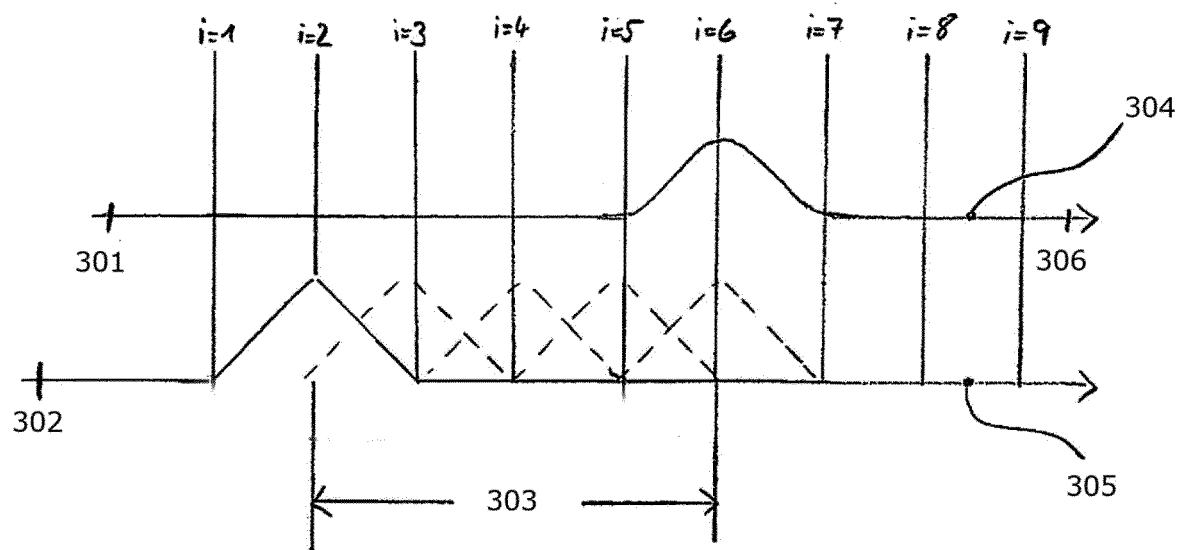


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 16 7561

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)
A	DE 10 2010 026389 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. Januar 2012 (2012-01-12) * Absätze [0001], [0002]; Abbildungen 3,4 * * Absätze [0015], [0017] - [0025] * * Absatz [0027] * * Absatz [0035] - Absatz [0037] *	1-8	INV. F23N5/12
A	US 2016/299225 A1 (DESILVA UPUL P [US] ET AL) 13. Oktober 2016 (2016-10-13) * Absatz [0022] *	1-8	
A	WO 2018/089668 A2 (CARRIER CORP [US]) 17. Mai 2018 (2018-05-17) * das ganze Dokument *	1-8	
A	DE 10 2012 006767 A1 (AUDI AG [DE]) 10. Oktober 2013 (2013-10-10) * das ganze Dokument *	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 16 7561

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.

21-09-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102010026389 A1	12-01-2012	DE 102010026389 A1	12-01-2012
			EP 2591289 A2	15-05-2013
			WO 2012004211 A2	12-01-2012
15	-----	-----	-----	-----
	US 2016299225 A1	13-10-2016	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
	WO 2018089668 A2	17-05-2018	EP 3539109 A2	18-09-2019
			US 2019287369 A1	19-09-2019
20			WO 2018089668 A2	17-05-2018
	-----	-----	-----	-----
	DE 102012006767 A1	10-10-2013	DE 102012006767 A1	10-10-2013
			WO 2013170919 A2	21-11-2013
	-----	-----	-----	-----
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2012004211 A2 [0004]