

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50054/2018
(22) Anmeldetag: 23.01.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2019

(51) Int. Cl.: **G01N 1/22** (2006.01)
G01N 15/02 (2006.01)
G01N 1/38 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 03035206 A2
EP 3182086 A1
EP 1715338 A2

(71) Patentanmelder:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Kupper Martin
8010 Graz (AT)
Reingruber Herbert Dr.
8045 Graz (AT)
Bergmann Alexander Dr.
8052 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Pinter & Weiss OG
1040 Wien (AT)

(54) **Ermittlung eines für einen Messbestandteil in einem Rohgas repräsentativen Rohgasmesswerts**

(57) Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung eines für einen Messbestandteil (2) in einem Rohgas (3) repräsentativen Rohgasmesswerts (110). Das Rohgas (3) wird als Rohgasstrom (r) einer Verdünnungseinheit (6) zugeführt und in der Verdünnungseinheit (6) gemäß einer vorgegebenen Verdünnungsrate (104) mit einem Verdünnungsgasstrom (v) zu einem Messgasstrom (m) verdünnt. Der Messgasstrom (m) durchströmt eine Messzelle (7), welche einen Messgasmesswert (109) ermittelt. Aus zumindest der Verdünnungsrate (104) und dem Messgasmesswert (109) wird der Rohgasmesswert (110) ermittelt. Es wird ein Rohgaseinflussgrößenwert ermittelt, der für eine Einflussgröße des Rohgases (3), insbesondere ein Rohgasdruckwert (101) und/oder ein Rohgastemperaturwert, repräsentativ ist, wobei aus dem Rohgaseinflussgrößenwert ein Rohgas-Korrekturfaktor (108) ermittelt wird.

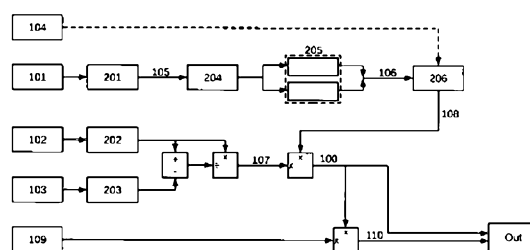


Fig. 2

Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung eines für einen Messbestandteil (2) in einem Rohgas (3) repräsentativen Rohgasmesswerts (110). Das Rohgas (3) wird als Rohgasstrom (r) einer Verdünnungseinheit (6) zugeführt und in der Verdünnungseinheit (6) gemäß einer vorgegebenen Verdünnungsrate (104) mit einem Verdünnungsgasstrom (v) zu einem Messgasstrom (m) verdünnt. Der Messgasstrom (m) durchströmt eine Messzelle (7), welche einen Messgasmesswert (109) ermittelt. Aus zumindest der Verdünnungsrate (104) und dem Messgasmesswert (109) wird der Rohgasmesswert (110) ermittelt. Es wird ein Rohgaseinflussgrößenwert ermittelt, der für eine Einflussgröße des Rohgases (3), insbesondere ein Rohgasdruckwert (101) und/oder ein Rohgastemperaturwert, repräsentativ ist, wobei aus dem Rohgaseinflussgrößenwert ein Rohgas-Korrekturfaktor (108) ermittelt wird.

Fig. 2

Ermittlung eines für einen Messbestandteil in einem Rohgas repräsentativen Rohgasmesswerts

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Messvorrichtung zur Ermittlung eines für einen Messbestandteil in einem Rohgas repräsentativen Rohgasmesswerts, wobei das Rohgas als Rohgasstrom einer Verdünnungseinheit zugeführt und in der Verdünnungseinheit gemäß einer vorgegebenen Verdünnungsrate mit einem Verdünnungsgasstrom zu einem Messgasstrom verdünnt wird, wobei der Messgasstrom eine Messzelle durchströmt, welche einen Messgasmesswert ermittelt, und wobei aus zumindest der Verdünnungsrate und dem Messgasmesswert der Rohgasmesswert ermittelt wird.

Das technische Umfeld der Partikelmessung, insbesondere zur Messung von in einem Rohgas enthaltenen Aerosolen, z.B. (Ruß-) Partikeln in Abgasen von Verbrennungsmotoren, stellt hohe Anforderungen an die verwendeten Vorrichtungen und Verfahren, um eine ausreichende Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit der Messung zu erhalten. Zusätzliche erfordern stets strenger werdende gesetzliche Rahmenbedingungen eine Erhöhung der erzielbaren Messgenauigkeiten.

Viele Messvorrichtungen erfordern eine Verdünnung des Rohgases, wobei aus dem von der Messzelle anhand des verdünnten Gases ermittelten Messwert auf Basis der aktuellen Verdünnungsrate das Messergebnis des Rohgases errechnet wird.

Beispielsweise offenbart WO03/035206 A2 solch eine Vorrichtung und ein Verfahren zur mobilen Messung von Partikeln in Abgasen eines Fahrzeugs. Das Abgas wird zuerst mit einer geregelten Verdünnungsrate mit Umgebungsluft verdünnt und dann einer Partikel-Messvorrichtung zugeleitet.

Die gegenständliche Erfindung hat die Aufgabe, die Messgenauigkeit bei Messvorrichtungen, die mit Verdünnungseinheiten ausgestattet sind, zu verbessern. Insbesondere hat die gegenständliche Erfindung die Aufgabe, die Messgenauigkeit bei Messvorrichtungen zu verbessern, die einen Aerosolpfad und/oder ein pneumatisches System haben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei welchem ein Rohgaseinflussgrößenwert, der für eine Einflussgröße des Rohgases repräsentativ ist, insbesondere ein Rohgasdruckwert und/oder ein Rohgastemperaturwert, ermittelt wird, wobei aus dem Rohgaseinflussgrößenwert ein Rohgas-Korrekturfaktor ermittelt wird.

Der Erfindung liegt zugrunde, dass in einem pneumatischen System alle Messgrößen die den Messbestandteil betreffen (z.B. Partikelkonzentration, Zusammensetzung, Dichte, etc.) denselben Einflüssen (z.B. Druck, Temperatur, etc.) ausgeliefert sind. Durch Messung dieser Einflüsse können so nicht messbare Änderungen einer Messgröße des Messbestandteils

ermittelt werden. Die Messung von Druck und/oder Temperatur in einem pneumatischen System kann beispielsweise sehr schnell und genau passieren, im Gegensatz zur Messung von beispielsweise Massenströmen, die aufgrund der Kompressibilität von Gasen einer Trägheit unterliegt.

- 5 Als „Messgrößen“ werden demgemäß die Größen bezeichnet, die den Messbestandteil betreffen und die mit der Messzelle als Messgasmesswert gemessen werden können. Zu Beispielen von Messgrößen zählen Partikelkonzentrationen, die Partikelanzahl, die Zusammensetzung des Messbestandteils, die Dichte des Messbestandteils, etc.

- 10 Als „Einflussgröße“ werden im Zusammenhang mit der gegenständlichen Offenbarung am Rohgas messbare Größen bezeichnet, die eine (gegebenenfalls zeitverzögerte) Auswirkung auf den von der Messzelle ermittelten Messgaswert haben können, beispielsweise ein Druck, ein Massenstrom und/oder eine Strömungsgeschwindigkeit des Rohgases.

- 15 In einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Verdünnungsrate vorzugsweise mittels eines Massenflussreglers geregelt werden, wobei der Rohgas-Korrekturfaktor bei der Regelung der Verdünnungsrate berücksichtigt wird. Dadurch lässt sich die Verdünnungsrate mit einer höheren Genauigkeit in stabiler Weise regeln.

- 20 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird der Rohgasmesswert aus zumindest der Verdünnungsrate, dem Messgasmesswert und dem Rohgas-Korrekturfaktor ermittelt. Dadurch können Fehler, die beispielsweise durch Schwankungen der Einflussgröße verursacht werden, im Messergebnis korrigiert werden.

- 25 In vorteilhafter Weise wird etwa der Rohgasstrom an einer Entnahmestelle aus einer Rohgasleitung entnommen, wobei der Rohgaseinflussgrößenwert mittels eines Einflussgrößenmessers im Bereich der Entnahmestelle gemessen wird. Die Messung der Einflussgröße kann dadurch auf sehr einfache Weise mit bekannten Mitteln erfolgen, wobei eine Beeinflussung des Messergebnisses durch den Einflussgrößenmesser vermieden werden kann.

- 30 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Rohgas-Korrekturfaktor aus einem zeitverzögerten Wert des Rohgaseinflussgrößenwerts ermittelt werden. Dadurch kann beispielsweise durch die Messung der Einflussgröße, also beispielsweise des Drucks und/oder der Temperatur, an einer Stelle im System (also etwa bei der Entnahmestelle) unter Berücksichtigung der Fortpflanzung des Druckpulses bzw. der Temperatur im System der ermittelte Messgasmesswert an einer anderen Stelle im System korrigiert werden.

- 35 In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung können ein Messgas-Massenflusswert und ein Verdünnungsgas-Massenflusswert ermittelt werden, wobei aus zumindest diesen Werten ein Rohgasanteilswert gebildet wird, der dem Anteil des Rohgasstroms am

Messgasstrom repräsentiert, wobei aus zumindest dem Rohgasanteilswert und dem Rohgas-Korrekturfaktor ein Gesamt-Korrekturfaktor gebildet wird. Der Gesamt-Korrekturfaktor kann einerseits zur Ermittlung des Rohgasmesswerts verwendet werden, wobei in vorteilhafter Weise der Rohgasmesswert aus zumindest dem Messgasmesswert und dem Gesamt-Korrekturfaktor ermittelt wird. Unabhängig davon kann andererseits der Gesamt-Korrekturfaktor erfindungsgemäß auch bei einer Regelung der Verdünnungsrate berücksichtigt werden.

Der Rohgas-Korrekturfaktor wird in vorteilhafter Weise normiert bzw. skaliert, wobei die Normierung bzw. Skalierung vorzugsweise unter Berücksichtigung der Verdünnungsrate erfolgt.

Als „Normierung“ (bzw. „normieren“) wird im Zusammenhang mit der gegenständlichen Offenbarung verstanden, dass der Rohgas-Korrekturfaktor anhand eines vom physikalischen System bestimmten Maximalwert (bzw. Grenzwert) unter Konservierung des zeitlichen Verlaufs und der relativen Änderung auf den Wertebereich 0 – 1 eingeschränkt wird.

Der Begriff „Skalierung“, bzw. „skalieren“ bezeichnet im Zusammenhang mit der gegenständlichen Beschreibung die Anpassung des normierten Rohgas-Korrekturfaktors anhand eines vorgegebenen Wertes (beispielsweise der eingestellten Verdünnungsrate) um das Ausmaß der Korrektur anzupassen.

Die Erfindung betrifft weiters eine Messvorrichtung zur Ermittlung eines für einen Messbestandteil in einem Rohgas repräsentativen Rohgasmesswerts, wobei die Messvorrichtung eine Verdünnungseinheit, ein Messzelle und eine Recheneinheit aufweist, wobei die Messvorrichtung einen Einflussgrößenmesser zur Ermittlung eines für eine Einflussgröße des Rohgases repräsentativen Rohgaseinflussgrößenwerts aufweist, und wobei die Recheneinheit ausgebildet ist, um die Messvorrichtung gemäß dem obigen Verfahren anzusteuern.

Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 2 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

Fig.1 ein schematisches Flussdiagramm einer Messeinrichtung und

Fig. 2 ein Diagramm zur Erläuterung der Berechnungsschritte zur Ermittlung eines korrigierten Messwertes.

Fig. 1 zeigt ein Flussdiagramm einer Messeinrichtung 1 zur Messung eines Messbestandteils 2 in einem Rohgas 3. Das Rohgas 3 wird an einer Entnahmestelle 4 aus einer das Rohgas führenden Rohgasleitung 5 als Rohgasstrom r entnommen und über eine Entnahmeleitung 17 einer Verdünnungseinheit 6 zugeführt. In der Verdünnungseinheit 6 wird der

Rohgasstrom r mit einem Verdünnungsgasstrom v mit einer geregelten Verdünnungsrate zu einem Messgasstrom m verdünnt. Der Messgasstrom m wird einer Messzelle 7 zugeführt, in der der Anteil des Messbestandteils 2 im Messgasstrom m gemessen wird. Anhand der bekannten Verdünnungsrate kann der Anteil des Messbestandteils 2 im Rohgas 3 errechnet werden.

Der Messbestandteil 2 kann ein Aerosol oder ein Gasbestandteil sein, der vom Rohgas 3 mitgeführt wird. Beispielsweise kann der Messbestandteil 2 ein in einem Abgas eines Verbrennungsmotors enthaltener Ruß sein.

Der Durchsatz des Messgasstroms m durch die Messzelle 7 wird in einem Messgas-Durchflussmesser 8 ermittelt, wobei der Messgas-Durchflussmesser 8 im Allgemeinen stromabwärts der Messzelle 7 angeordnet ist, um das Messergebnis nicht zu beeinflussen. Eine dem Messgas-Durchflussmesser 8 nachgelagerte Messgaspumpe 9 sorgt für die erforderliche Durchflußrate.

Der Verdünnungsgasstrom v kann beispielsweise aus einem reinen Gas oder aus (gegebenenfalls getrockneter und/oder temperierter) Luft als Verdünnungsgas oder aus gefiltertem Abgas bestehen, wobei das Verdünnungsgas mittels einer Verdünnungsgaspumpe 10 von einer Verdünnungsgasquelle 11 über einen Massenflussregler 12 der Verdünnungseinheit 6 zugeleitet wird. Der Massenflussregler 12 weist eine Verdünnungsgas-Massenflussmesser 15, der beispielsweise als ein thermischer Durchflussmesser ausgebildet sein kann, und ein Regelventil 16, beispielsweise ein Drosselventil mit einstellbarem Querschnitt, auf. Mit dem Massenflussregler 12 wird der Verdünnungsgasstrom v und damit die Verdünnungsrate eingestellt.

Im Bereich der Entnahmestelle 4 ist ein Einflussgrößenmesser 13 angeordnet, der eine Einflussgröße, beispielsweise einen Druck, eine Durchflußrate, einen Massenstrom, eine Temperatur des an der Entnahmestelle 4 entnommenen Rohgases 3 misst. Der Einflussgrößenmesser 13 kann entweder an der Rohgasleitung 5 angeordnet sein (beispielsweise unmittelbar vor oder knapp stromabwärts der Entnahmestelle 4), und die Einflussgröße des Rohgases 3 in der Rohgasleitung 5 messen, oder er kann an der Entnahmeleitung 17 vorgesehen sein, wo er die Einflussgröße des Rohgases in der Entnahmeleitung 17 misst. Weitere Messeinheiten, die im System beispielsweise zur Ermittlung des Drucks, der Temperatur oder anderer Messwerte wie etwa einem CO₂-Gehalt, vorgesehen sein können, sind in Fig. 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt, können aber nach Bedarf vorgesehen sein.

Eine zentrale Recheneinheit 14 steht mit allen Komponenten und Messeinheiten in Verbindung, steuert alle Regelvorgänge und führt die erforderlichen Berechnungen durch, die erforderlich sind, um den Anteil des Messbestandteils 2 im Rohgas 3 zu ermitteln.

Die Darstellung der Fig. 1 ist auf die zur Erläuterung der Erfindung wesentlichen Elemente beschränkt, dem Fachmann ist jedoch bewusst, dass die Messeinrichtung 1 zahlreiche zusätzliche Elemente, wie etwa Ventile, Messvorrichtungen, Leitungen, etc., umfassen kann.

Bei Messungen der Abgase eines Verbrennungsmotors haben die Erfinder überraschend
 5 herausgefunden, dass Über- und Unterschwingungen im ermittelten Rußwert auftreten obwohl ein konstanter Messwert zu erwarten gewesen wäre. Es wurde entdeckt, dass die Über- und Unterschwingungen zweitverschoben mit Druckschwankungen in der Abgasleitung korrelieren. Die Erfinder haben daraus gefolgert, dass in einer Messeinrichtung 1 gemäß Fig. 1 Druckschwankungen an der Entnahmestelle 4 mit einer Zeitverzögerung
 10 einen Fehler im Messergebnis bewirken können. Sie haben auch herausgefunden, dass die Zeitverzögerung mit der Laufzeit im pneumatischen System des Rohgasstroms r bzw. Messgasstroms zwischen der Entnahmestelle 4 und der Messzelle 7 korreliert. Erfindungsgemäß wird diese Fehlerquelle durch Berechnung Anwendung eines Korrekturwertes ausgeschaltet.

15 In Fig. 2 sind die Ermittlung eines Rohgas-Korrekturfaktors 108 und eines Gesamt-Korrekturfaktors 100, sowie die Anwendung des Rohgas-Korrekturfaktors 108 bzw. des Gesamt-Korrekturfaktors 100 in einem Blockdiagramm schematisch und beispielhaft dargestellt.

Als Eingangswerte für die Berechnung des Gesamt-Korrekturfaktors 100 werden der mittels
 20 des Einflussgrößenmesser 13 (der in diesem Fall als Druckmesser ausgebildet ist) gemessene Rohgasdruckwert 101, der über den Messgas-Durchflussmesser 8 ermittelte Messgas-Massenflusswert 102, der über den Verdünnungsgas-Massenflussmesser 15 ermittelte Verdünnungsgas-Massenflusswert 103, und gegebenenfalls die eingestellte Verdünnungsrate 104 verwendet.

25 In Zusammenhang mit Fig. 2 wird die Erfindung anhand einer Ermittlung eines Rohgasdruckwerts 101 erläutert, die Erfindung ist jedoch nicht auf den Druck als Einflussgröße beschränkt. Vielmehr liegt es im Können eines Durchschnittsfachmanns, die Lehren dieser Erfindung auch im Zusammenhang mit anderen Einflussgrößen vorteilhaft anzuwenden.

30 Um die Laufzeit der Fluida im pneumatischen System zu berücksichtigen, werden der Rohgasdruckwert 101, der Messgas-Massenflusswert 102 und der Verdünnungsgas-Massenflusswert 103 jeweils mit einer Zeitverzögerung beaufschlagt. Die Parameter der entsprechenden Zeitverzögerungsglieder 201, 202, 203 sind so eingestellt, dass (bezogen auf die Messung der Messzelle 7) mit nicht zweitverschobenen Werten gerechnet wird. Die
 35 Parameter der Zeitverzögerungsglieder 201, 202, 203 sind vom jeweiligen pneumatischen System abhängig und müssen anhand der jeweiligen Konfiguration ermittelt werden.

Aus den mit der Zeitverzögerung beaufschlagten Werten des Messgas-Massenflusswerts 102 und des Verdünnungsgas-Massenflusswerts 103 wird ein Rohgasanteilstwert 107 gebildet, der dem Anteil des entnommenen Rohgases (d.h. des Rohgasstroms r) am Gesamtfluss (d.h. dem Messgasstrom m) repräsentiert und somit für die aktuelle Verdünnungsrate charakteristisch ist.

Von einem aus dem Rohgasdruckwert 101 ermittelten und von dem ersten Zeitverzögerungsglied 201 zeitverzögerten Rohgasdruckwert 105 wird in einem Differenzierglied 204 eine Ableitung nach der Zeit gebildet und diese in einem Filterglied 205 frequenzbereinigt. Aus dem abgeleiteten und frequenzbereinigten Rohgasdruckwert 106 wird dann in einem Normierungs- und Skalierungsglied 206 ein Rohgas-Korrekturfaktor 108 erzeugt.

Für die vom Normierungs- und Skalierungsglied 206 vorgenommene Normierung- und Skalierung ist eine Kalibration erforderlich. Weiters erscheint es vorteilhaft, einen auf den zu erwartenden „Normaldruck“ abgestimmten Schwellenwert zu definieren, unter welchem keine Korrektur angewandt wird, um bei statischen Messungen den Wert nicht durch Messrauschen zu verfälschen. Die konkreten Werte für die Skalierung und den Schwellenwert, die vom Normierungs- und Skalierungsglied 206 angewendet werden, können vom Fachmann bei Kenntnis der hierin offenbarten Lehren für die jeweilige Testanordnung anhand routinemäßiger Untersuchungen ermittelt werden. Vom Anmelder durchgeführte Untersuchungen legen den Schluss nahe, dass die Art der Skalierung insbesondere von der aktuellen Verdünnungsrate abhängig ist, dass also beispielsweise bei einer Verdünnungsrate von 10 anders skaliert werden sollte, als bei einer Verdünnungsrate von 5. Daher ist die eingestellte Verdünnungsrate 104 als Eingangsgröße für das Normierungs- und Skalierungsglied 206 in Fig. 2 dargestellt. Die genauen Einstellungen sind von dem jeweiligen Gerätetyp abhängig und müssen auf die jeweiligen Bedingungen und Parameter angepasst werden.

Der Gesamt-Korrekturfaktor 100 wird durch Multiplikation des Rohgasanteilstwertes 107 und des Rohgas-Korrekturfaktors 108 gewonnen. Um einen auf das Rohgas 3 bezogenen Rohgasmesswert 110 zu ermitteln, wird der unkorrigierte, auf den Messgasstrom bezogene Messgasmesswert 109 mit dem Gesamt-Korrekturfaktor 100 multipliziert. Der Messgasmesswert 109 entspricht dabei dem von der Messzelle 7 gemessenen Wert.

Die Funktionalität des in Fig. 2 dargestellten Berechnungsverfahrens wurde in einem digitalen System für Datenraten von 1 Hz und 10 Hz validiert, wobei eine Datenrate von mindestens 10 Hz vorteilhaft ist. Ein Unterschreiten der Datenrate unter 1 Hz ist nicht empfehlenswert. Sämtliche Signale sollten mit der selben Datenrate vorliegen. Allgemein sind für die Dynamik der Messung höhere Datenraten von Vorteil. Bei geringeren Datenraten wirkt sich der

Einfluss der Korrektur weniger stark aus. Die Zeitverzögerungsglieder für die Laufzeitverzögerung können in einem digitalen System beispielsweise als Ringpuffer realisiert werden. In einer Versuchsanordnung einer Rußpartikelmesseinheit an einem Motorprüfstand wurden beispielsweise für die Zeitverzögerung des ersten

- 5 Zeitverzögerungsgliedes 201 für den Rohgasdruckwert 101 Werte im Bereich von 2-3 Sekunden ermittelt. Für entsprechende Onboard-Systeme wird dieser Wert aufgrund der kürzeren pneumatischen Längen (insbesondere der Strecke zwischen Entnahmestelle 4 und Messgas-Durchflussmesser 8) geringer sein.

Bezugszeichen:

- Rohgasstrom r
- Messgasstrom m
- 5 Verdünnungsgasstrom v
- Messeinrichtung 1
- Messbestandteil 2
- Rohgas 3
- Entnahmestelle 4
- 10 Rohgasleitung 5
- Verdünnungseinheit 6
- Messzelle 7
- Messgas-Durchflussmesser 8
- Verdünnungsgaspumpe 10
- 15 Verdünnungsgasquelle 11
- Massenflussregler 12
- Einflussgrößenmesser 13
- Recheneinheit 14
- Verdünnungsgas-Massenflussmesser 15
- 20 Regelventil 16
- Entnahmeleitung 17
- Gesamt-Korrekturfaktor 100
- Rohgasdruckwert 101
- Messgas-Massenflusswert 102
- 25 Verdünnungsgas-Massenflusswert 103
- Verdünnungsrate 104
- zeitverzögerter Rohgasdruckwert 105
- abgeleiteter und frequenzbereinigter Rohgasdruckwert 106
- Rohgasanteilswert 107
- 30 Rohgasdruck-Korrekturfaktor 108
- Messgasmesswert 109
- Rohgasmesswert 110
- ersten Zeitverzögerungsglied 201
- zweites Zeitverzögerungsglied 202
- 35 drittes Zeitverzögerungsglied 203
- Differenzierglied 204
- Filterglied 205
- Normierungs- und Skalierungsglied 206

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung eines für einen Messbestandteil (2) in einem Rohgas (3) repräsentativen Rohgasmesswerts (110), wobei das Rohgas (3) als Rohgasstrom (r) einer Verdünnungseinheit (6) zugeführt und in der Verdünnungseinheit (6) gemäß einer vorgegebenen Verdünnungsrate (104) mit einem Verdünnungsgasstrom (v) zu einem Messgasstrom (m) verdünnt wird, wobei der Messgasstrom (m) eine Messzelle (7) durchströmt, welche einen Messgasmesswert (109) ermittelt, und wobei aus zumindest der Verdünnungsrate (104) und dem Messgasmesswert (109) der Rohgasmesswert (110) ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rohgaseinflussgrößenwert der für eine Einflussgröße des Rohgases (3) repräsentativ ist, insbesondere ein Rohgasdruckwert (101) und/oder ein Rohgastemperaturwert, ermittelt wird, wobei aus dem Rohgaseinflussgrößenwert ein Rohgas-Korrekturfaktor (108) ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdünnungsrate (104) vorzugsweise mittels eines Massenflussreglers (12) geregelt wird, wobei der Rohgas-Korrekturfaktor (108) bei der Regelung der Verdünnungsrate (104) berücksichtigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohgasmesswert (110) aus zumindest der Verdünnungsrate (104), dem Messgasmesswert (109) und dem Rohgas-Korrekturfaktor (108) ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohgasstrom (r) an einer Entnahmestelle (4) aus einer Rohgasleitung (5) entnommen wird, wobei der Rohgaseinflussgrößenwert mittels eines Einflussgrößenmessers (13) im Bereich der Entnahmestelle (4) gemessen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohgas-Korrekturfaktor (108) aus einem zeitverzögerten Wert des Rohgaseinflussgrößenwerts ermittelt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Messgas-Massenflusswert (102) und ein Verdünnungsgas-Massenflusswert (103) ermittelt werden, wobei aus zumindest diesen Werten ein Rohgasanteilswert (107) gebildet wird, der dem Anteil des Rohgasstroms (r) am Messgasstrom (m) repräsentiert, wobei aus zumindest dem Rohgasanteilswert (107) und dem Rohgas-Korrekturfaktor (108) ein Gesamt-Korrekturfaktor (100) gebildet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohgasmesswert (110) aus zumindest dem Messgasmesswert (109) und dem Gesamt-Korrekturfaktor (100) ermittelt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Gesamtkorrekturfaktor (100) bei einer Regelung der Verdünnungsrate (104) berücksichtigt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohgas-Korrekturfaktor (108) normierter bzw. skaliert wird.
- 5 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Normierung bzw. Skalierung unter Berücksichtigung der Verdünnungsrate (104) erfolgt.
11. Messvorrichtung (1) zur Ermittlung eines für einen Messbestandteil (2) in einem Rohgas (3) repräsentativen Rohgasmesswerts (110), wobei die Messvorrichtung (1) eine Verdünnungseinheit (6), ein Messzelle (7) und eine Recheneinheit (14) aufweist, **dadurch**
- 10 **gekennzeichnet, dass** die Messvorrichtung einen Einflussgrößenmesser (13) zur Ermittlung eines für eine Einflussgröße des Rohgases (3) repräsentativen Rohgaseinflussgrößenwerts aufweist, **und dass** die Recheneinheit (14) ausgebildet ist, um die Messvorrichtung (1) gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 anzusteuern.

1/2

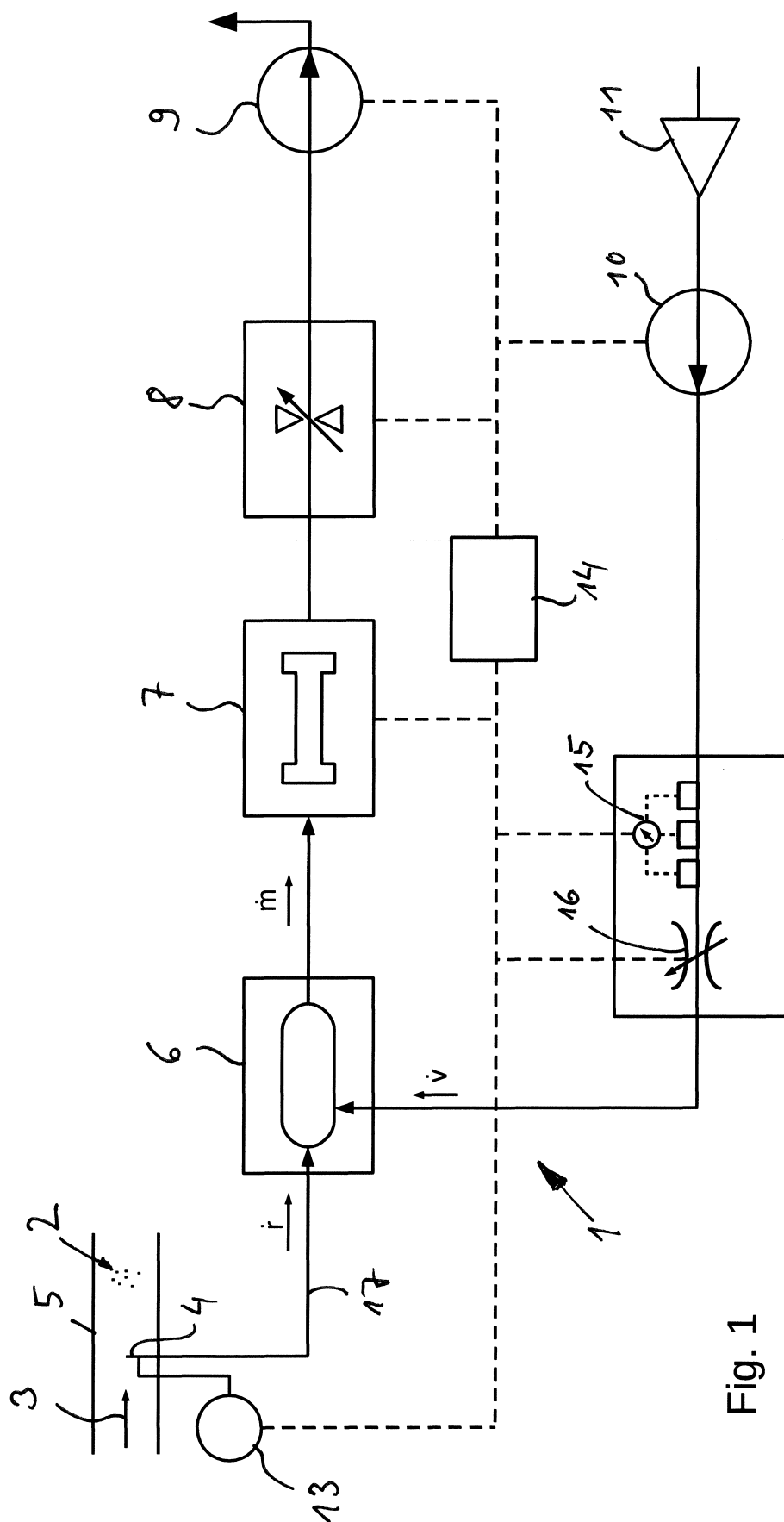


Fig. 1

2/2

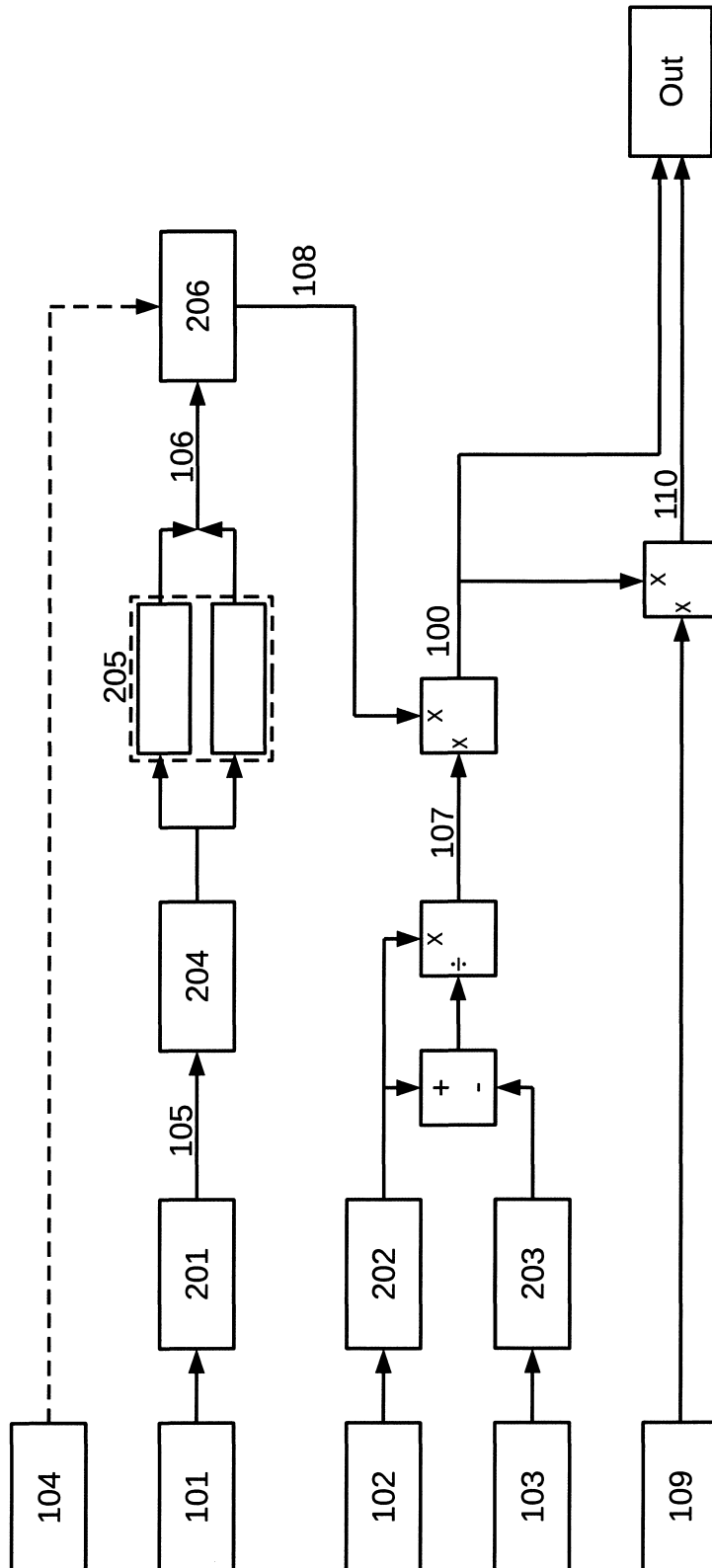


Fig. 2

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

G01N 1/22 (2006.01); G01N 15/02 (2006.01); G01N 1/38 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

G01N 1/2252 (2013.01); G01N 15/02 (2013.01); G01N 2001/2255 (2013.01); G01N 2001/2264 (2013.01); G01N 1/38 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

G01N

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPIAP, PATDEW, PATENW

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 23.01.2018 eingereichten Ansprüchen 1-11 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	WO 03035206 A2 (SENSORS INC [US], EDEN GIDEON [US], RAUSCHL SUSAN [US]) 01. Mai 2003 (01.05.2003) das ganze Dokument.	1-7, 9-11
A		8
Y	EP 3182086 A1 (HORIBA LTD [JP]) 21. Juni 2017 (21.06.2017) das ganze Dokument, speziell Absatz [0010]	1-7, 9-11
A		8
A	EP 1715338 A2 (HORIBA LTD [JP]) 25. Oktober 2006 (25.10.2006) Zusammenfassung.	1-11

Datum der Beendigung der Recherche:

12.11.2018

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

SEYRINGER Christian

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P** Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung eines für einen Messbestandteil (2) in einem Rohgas (3) repräsentativen Rohgasmesswerts (110), wobei das Rohgas (3) als Rohgasstrom (r) einer Verdünnungseinheit (6) zugeführt und in der Verdünnungseinheit (6) gemäß einer vorgegebenen Verdünnungsrate (104) mit einem Verdünnungsgasstrom (v) zu einem Messgasstrom (m) verdünnt wird, wobei der Messgasstrom (m) eine Messzelle (7) durchströmt, welche einen Messgasmesswert (109) ermittelt, und wobei aus zumindest der Verdünnungsrate (104) und dem Messgasmesswert (109) der Rohgasmesswert (110) ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rohgaseinflussgrößenwert der für eine Einflussgröße des Rohgases (3) repräsentativ ist, insbesondere ein Rohgasdruckwert (101) und/oder ein Rohgastemperaturwert, ermittelt wird, wobei aus dem Rohgaseinflussgrößenwert ein Rohgas-Korrekturfaktor (108) ermittelt wird, wobei die Verdünnungsrate (104) geregelt wird und wobei der Rohgas-Korrekturfaktor (108) bei der Regelung der Verdünnungsrate (104) berücksichtigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdünnungsrate (104) mittels eines Massenflussreglers (12) geregelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohgasmesswert (110) aus zumindest der Verdünnungsrate (104), dem Messgasmesswert (109) und dem Rohgas-Korrekturfaktor (108) ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohgasstrom (r) an einer Entnahmestelle (4) aus einer Rohgasleitung (5) entnommen wird, wobei der Rohgaseinflussgrößenwert mittels eines Einflussgrößenmessers (13) im Bereich der Entnahmestelle (4) gemessen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohgas-Korrekturfaktor (108) aus einem zeitverzögerten Wert des Rohgaseinflussgrößenwerts ermittelt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Messgas-Massenflusswert (102) und ein Verdünnungsgas-Massenflusswert (103) ermittelt werden, wobei aus zumindest diesen Werten ein Rohgasanteilswert (107) gebildet wird, der dem Anteil des Rohgasstroms (r) am Messgasstrom (m) repräsentiert, wobei aus zumindest dem Rohgasanteilswert (107) und dem Rohgas-Korrekturfaktor (108) ein Gesamtkorrekturfaktor (100) gebildet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohgasmesswert (110) aus zumindest dem Messgasmesswert (109) und dem Gesamt-Korrekturfaktor (100) ermittelt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Gesamt-Korrekturfaktor (100) bei einer Regelung der Verdünnungsrate (104) berücksichtigt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohgas-Korrekturfaktor (108) normierter bzw. skaliert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Normierung bzw. Skalierung unter Berücksichtigung der Verdünnungsrate (104) erfolgt.
11. Messvorrichtung (1) zur Ermittlung eines für einen Messbestandteil (2) in einem Rohgas (3) repräsentativen Rohgasmesswerts (110), wobei die Messvorrichtung (1) eine Verdünnungseinheit (6), ein Messzelle (7) und eine Recheneinheit (14) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messvorrichtung einen Einflussgrößenmesser (13) zur Ermittlung eines für eine Einflussgröße des Rohgases (3) repräsentativen Rohgaseinflussgrößenwerts aufweist, **und dass** die Recheneinheit (14) ausgebildet ist, um die Messvorrichtung (1) gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 anzusteuern.

1/2

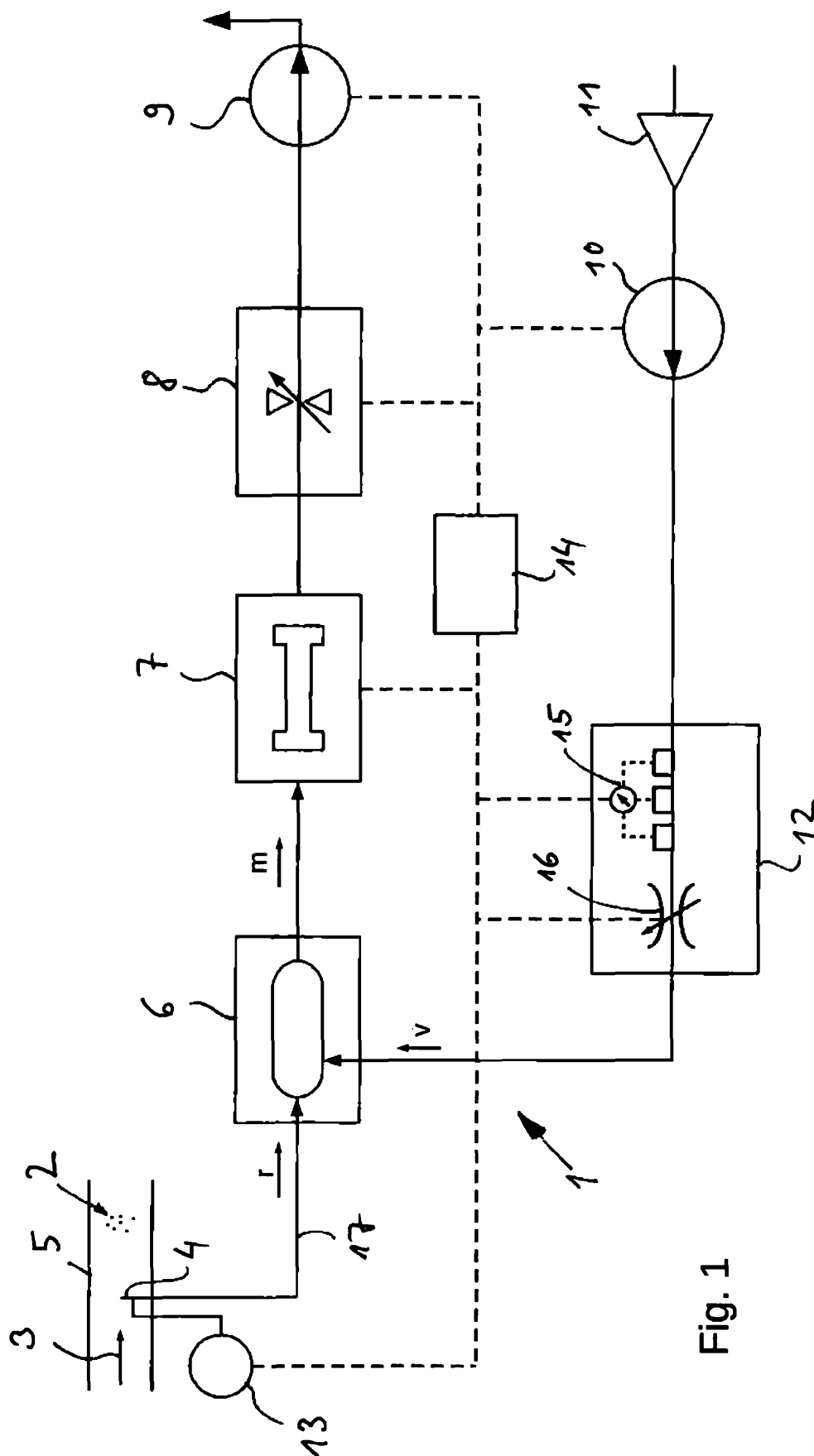


Fig. 1