

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 2048/2006

(51) Int. Cl.⁸: **G10D 7/06** (2006.01)
G10D 9/02 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 2006-12-12

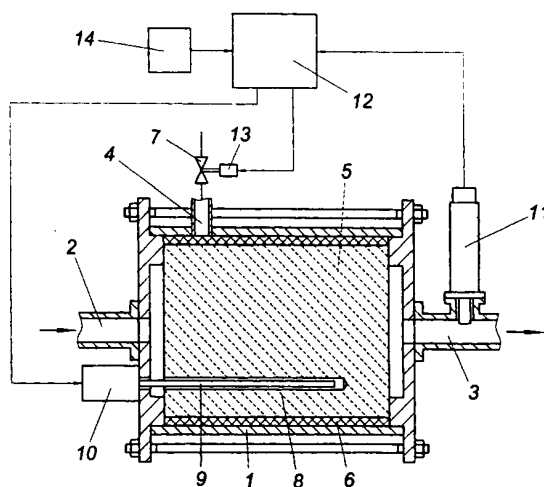
(43) Veröffentlicht am: 2008-05-15

(56) Entgegenhaltungen:
DE 2448732A1 EP 1722169A2
US 2004/069242A1 WO 2002/061701A1

(73) Patentanmelder:
HAUPTKORN HERBERT
D-91623 SACHSEN B. ANSBACH (DE)

(54) VORRICHTUNG ZUM BEFEUCHTEN EINES GASSTROMES

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Befeuchten eines Gasstromes mit einer Einrichtung zum Verdampfen von Wasser beschrieben, die wenigstens einen vom zu befeuchtenden Gasstrom durchströmten, offeneren, nichtmetallischen Strömungskörper (5), der an eine Verteilereinrichtung (6) für das zu verdampfende Wasser angeschlossen ist, sowie eine Heizeinrichtung für den Strömungskörper (5) umfaßt. Um eine gleichmäßige Befeuchtung des Gasstromes zu erreichen, wird vorgeschlagen, daß die Heizeinrichtung aus einer in den Strömungskörper (5) abstrahlenden Mikrowellenheizung (10) besteht und daß die Verteilereinrichtung (6) für das zu verdampfende Wasser einen wasserdurchlässigen Mantel des Strömungskörpers (5), vorzugsweise ein den Strömungskörper (5) umhüllendes Vlies, aufweist.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Befeuchten eines Gasstromes mit einer Einrichtung zum Verdampfen von Wasser, die wenigstens einen vom zu befeuchtenden Gasstrom durchströmten, offenporigen, nichtmetallischen Strömungskörper, der an eine Verteilereinrichtung für das zu verdampfende Wasser angeschlossen ist, sowie eine Heizeinrichtung für den Strömungskörper umfaßt.

Üblicherweise werden zum Befeuchten von Gasströmen Einrichtungen zum Verdampfen von Wasser eingesetzt, wobei der Wasserdampf in einem entsprechenden Massenstromverhältnis der Gasströmung zugemischt werden muß. Soll zusätzlich eine vorgegebene Temperatur des befeuchteten Gasstromes eingehalten werden, so ergeben sich aufwendige Regelungen.

Darüber hinaus ist es zum Befeuchten eines Gasstromes mit Hilfe einer Einrichtung zum Verdampfen von Wasser bekannt (US 2004/0069242 A1), einen vom zu befeuchtenden Gasstrom durchströmten, offenporigen, nichtmetallischen Strömungskörper, der an eine Verteilereinrichtung für das zu verdampfende Wasser angeschlossen ist, sowie eine Heizeinrichtung für den Strömungskörper vorzusehen. Da dieser Strömungskörper rohrförmig ausgebildet ist, wobei das zu befeuchtende Gas den Rohrmantel radial durchströmt, während die zu verdampfende Flüssigkeit dem Rohrmantel stirnseitig zugeführt wird, kann eine gleichmäßige Flüssigkeitsverteilung über den Rohrmantel erreicht werden, was sich nachteilig auf eine gleichmäßige Befeuchtung des Gasstromes auswirkt.

Zur Dampferzeugung wurde bereits vorgeschlagen (WO 02/061701 A1, DE 24 48 732 A1), einen keramischen Behälter für das zu verdampfende Wasser vorzusehen und das Wasser in diesem Behälter mit Hilfe von Mikrowellen zu verdampfen, was jedoch keine Lösung für das Problem einer gleichmäßigen Befeuchtung eines Gasstromes mit sich bringt.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Befeuchten eines Gasstromes der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß wenig aufwendige konstruktive Voraussetzungen für eine Gasbefeuchtung unter Einhaltung vorgegebener Feuchtigkeits- und Temperaturwerte geschaffen werden.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Heizeinrichtung aus einer in den Strömungskörper abstrahlenden Mikrowellenheizung besteht und daß die Verteilereinrichtung für das zu verdampfende Wasser einen wasserdurchlässigen Mantel des Strömungskörpers, vorzugsweise ein den Strömungskörper umhüllendes Vlies, aufweist.

Der Strömungskörper bietet zufolge seiner Offenporigkeit vorteilhafte Voraussetzungen für eine gleichmäßige Befeuchtung des den Strömungskörper durchsetzenden Gasstromes, wenn mit Hilfe der Verteilereinrichtung dafür gesorgt wird, daß innerhalb des Strömungskörpers eine an den Gasdurchsatz angepaßte Wassermenge zur Verfügung steht, um im örtlichen Bereich der Poren einen entsprechenden Dampfeintrag in die Gasströmung sicherzustellen. Dies gelingt in günstiger Weise, wenn die Verteilereinrichtung für das zu verdampfende Wasser einen wasserdurchlässigen Mantel des Strömungskörpers, vorzugsweise ein den Strömungskörper umhüllendes Vlies, aufweist. Die Verteilungsaufgabe kann aber selbstverständlich auch mit Hilfe einer entsprechenden Außenschicht des Strömungskörpers selbst gelöst werden. Durch einen wasserdurchlässigen Mantel, der zugleich eine Verteilerfunktion für das aufgenommene Wasser über die Mantelfläche erfüllt, kann das zu verdampfende Wasser über einen Großteil der Außenfläche des Strömungskörpers zugeführt werden und sich weitgehend gleichmäßig im Strömungskörper durch die offenen Poren verteilen, was gute Voraussetzungen für das Verdampfen des Wassers und den gleichmäßigen Eintrag des Wasserdampfes in den durch den Strömungskörper geleiteten Gasstrom schafft.

Die Befeuchtung des Gasstromes kann dabei für Gasströme in unterschiedlichen Druckbereichen durchgeführt werden. Die Mikrowellenheizung unterstützt die Verdampfung des Wassers und führt über die Wassererwärmung zu einer einfachen Einflußmöglichkeit auf die Temperatur

des Gasstromes. Damit kann nicht nur eine sonst unvermeidbare Abkühlung des Gasstromes durch den Entzug der Verdampfungswärme ausgeglichen, sondern auch eine geforderte Temperatur des Gasstromes eingehalten werden. Zu diesem Zweck ist die über die Mikrowellenheizung einzutragende Energie gemäß den jeweiligen Temperaturanforderungen zu steuern. Im Hinblick auf die Mikrowellenheizung ist der offenporige Strömungskörper aus einem Werkstoff zu gestalten, der eine ausreichende Durchlässigkeit für die Mikrowellen aufweist und nicht an der Porenoberfläche reflektiert wird. Dies bedeutet, daß die Strömungskörper auf nichtmetallische Werkstoffe beschränkt werden müssen. Der nichtmetallische Strömungskörper kann dabei aus einem geschäumten Keramikwerkstoff hergestellt werden, der die Mikrowellen der Mikrowellenheizung kaum dämpft und daher für eine Verdampfung des Wassers unter Einfluß der Mikrowellen über das gesamte Porenvolumen sorgt. Um die keimtötende Wirkung der Mikrowellen zu verstärken, kann der Strömungskörper aus dem Keramikwerkstoff Silberionen enthalten. Zur Abschirmung der Mikrowellen nach außen kann der Strömungskörper mit der Verteilereinrichtung in einem metallischen Gehäuse angeordnet werden, das Zu- und Ablaufanschlüsse für die Gasströmung sowie einen Wasseranschluß für die Verteilereinrichtung aufweist.

Damit unabhängig von Schwankungen der Temperatur- und Feuchtigkeitswerte des zu befeuchtenden Gasstromes vorgegebene Sollwerte der Temperatur und der Feuchtigkeit nach der Befeuchtung des Gasstromes in einem engen Toleranzbereich eingehalten werden können, kann der Verteilereinrichtung eine Dosiereinheit für das zugeführte Wasser zugeordnet werden, wobei die Dosiereinheit und die Mikrowellenheizung mit Hilfe einer Steuereinrichtung in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt und der Temperatur des befeuchteten Gasstromes ansteuerbar sind. Weichen die zu erfassenden Istwerte der Feuchtigkeit und der Temperatur des aus der Befeuchtungseinrichtung austretenden Gasstromes von den vorgegebenen Sollwerten ab, so wird mit Hilfe der Steuereinrichtung die Dosiereinheit und/oder die Mikrowellenheizung im Sinne eines Soll-Istwertabgleiches angesteuert.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt, und zwar wird eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Befeuchtung eines Gasstromes in einem schematischen Längsschnitt gezeigt.

Die dargestellte Vorrichtung zur Befeuchtung eines Gasstromes weist ein metallisches Gehäuse 1 mit einem Zulaufanschluß 2 und einem Ablaufanschluß 3 für den Gasstrom, beispielsweise Luft, sowie einen Wasseranschluß 4 auf. In das Gehäuse 1 ist ein nichtmetallischer Strömungskörper 5 aus einem offenporigen Werkstoff, vorzugsweise aus einem geschäumten Keramikwerkstoff, eingesetzt, der mit einem Mantel aus einem Vlies als Verteilereinrichtung 6 für das zu verdampfende Wasser umhüllt ist, das durch den Wasseranschluß 4 über eine Dosiereinheit 7 zugeführt wird, sich innerhalb des Gehäuses 1 über die Außenfläche des Strömungskörpers 5 verteilt und durch die offenen Poren in den Strömungskörper unter Ausnutzung der Kapillarwirkung eindringt.

In eine Längsbohrung 8 des Strömungskörpers 5 ist eine Elektrode 9 einer Mikrowellenheizung 10 eingesetzt, so daß die von einem Mikrowellengenerator erzeugten und von der Elektrode 9 abgestrahlten Mikrowellen den nichtmetallischen Strömungskörper 5 durchdringen und an der Gehäusewandung reflektiert werden. Aufgrund der Beaufschlagung des Strömungskörpers 5 mit Mikrowellen wird das in den Strömungskörper 5 eindringende Wasser verdampft und von der den Strömungskörper 5 durchsetzenden Gasströmung mitgenommen, die dadurch entsprechend befeuchtet und gegebenenfalls erwärmt wird.

Damit am Ablaufanschluß 3 konstante Werte des Feuchtigkeitsgehaltes und der Temperatur des Gasstromes sichergestellt werden können, ist an den Ablaufanschluß 3 ein Geber 11 für die jeweilige Feuchtigkeit und Temperatur des aus dem Gehäuse 1 austretenden Gasstromes vorgesehen. Dieser Geber 11 ist an eine Steuereinrichtung 12 angeschlossen, mit deren Hilfe einerseits die Mikrowellenheizung 10 und andererseits ein Stelltrieb 13 für die Dosiereinheit 7 angesteuert werden können. Der Steuereinrichtung 12 können über eine Eingabestufe 14 die

jeweils geforderten Sollwerte für die Feuchtigkeit und die Temperatur des Gasstromes vorgegeben werden. Weicht der vom Geber 11 erfaßte Istwert der Feuchtigkeit und/oder der Temperatur von den eingegebenen Sollwerten ab, so werden die Mikrowellenheizung 10 und/oder die Dosiereinheit 7 durch die Steuereinrichtung 12 im Sinne eines Soll-Istwertabgleiches beaufschlagt und die abweichenden Istwerte wieder auf die Sollwerte zurückgeführt.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Befeuchten eines Gasstromes mit einer Einrichtung zum Verdampfen von Wasser, die wenigstens einen vom zu befeuchtenden Gasstrom durchströmten, offenporigen, nichtmetallischen Strömungskörper, der an eine Verteilereinrichtung für das zu verdampfende Wasser angeschlossen ist, sowie eine Heizeinrichtung für den Strömungskörper umfaßt, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Heizeinrichtung aus einer in den Strömungskörper (5) abstrahlenden Mikrowellenheizung (10) besteht und daß die Verteilereinrichtung (6) für das zu verdampfende Wasser einen wasserdurchlässigen Mantel des Strömungskörpers (5), vorzugsweise ein den Strömungskörper (5) umhüllendes Vlies, aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Verteilereinrichtung (6) eine Dosiereinheit (7) für das zugeführte Wasser zugeordnet ist und daß die Dosiereinheit (7) und die Mikrowellenheizung (10) mit Hilfe einer Steuereinrichtung (12) in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt und der Temperatur des befeuchteten Gasstromes ansteuerbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß der nichtmetallische Strömungskörper (5) aus einem geschäumten Keramikwerkstoff hergestellt ist, der Silberionen enthält.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

