

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50/2011
(22) Anmeldetag: 13.01.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2012

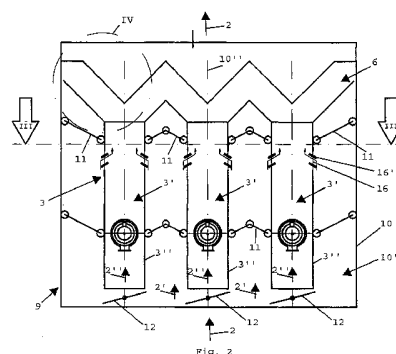
(51) Int. Cl. : **B01D 53/56** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2002-047986A
JP 2005-193175A
DE 19653958A1

(73) Patentinhaber:
INTEGRAL ENGINEERING UND
UMWELTTECHNIK GMBH
A-1040 WIEN (AT)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR TEMPERATURERHÖHUNG EINES AB- ODER PROZESSGASES MIT EINEM OXIDIERBAREN ANTEIL

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Temperaturerhöhung eines Ab- oder Prozessgases mit einem oxidierbaren Anteil, insbesondere eines Kohlenmonoxid-hältigen Stickoxid-Rauchgases, bevor eine katalytische Rauchgas-Entstickung durchgeführt wird, wobei mit einem Ab- bzw. Rauchgaskanal (10') zumindest ein als Brennkammer (3) ausgebildeter Heißgaskanal (3') in Verbindung steht, dem eine Brennvorrichtung (11) zugeordnet ist, so dass der oxidierbare Anteil, insbesondere der Kohlenmonoxidanteil, des durch den Heißgaskanal (3') geleiteten Ab- bzw. Rauchgases zumindest teilweise insbesondere zu Kohlendioxid oxidiert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Temperaturerhöhung eines Ab- oder Prozessgases mit einem oxidierbaren Anteil, insbesondere eines Kohlenmonoxidhaltigen Stickoxid-Rauchgases, bevor eine katalytische Rauchgas-Entstickung durchgeführt wird, sowie eine Vorrichtung zur Temperaturerhöhung eines Abgases oder Prozessgases mit einem oxidierbaren Anteil, insbesondere eines Kohlenmonoxidhaltigen Stickoxid-Rauchgases, mit einem Ab- bzw. Rauchgaskanal, durch welchen das Ab- oder Prozessgas, insbesondere das Stickoxid-Rauchgas, geleitet wird, und mit einer Entstickungsanlage zur Entstickung des Ab- oder Prozessgases.

[0002] In thermischen und chemischen Prozessen entstehen durch Oxidation von Stickstoffverbindungen Nitrosegase, auch Stickoxide genannt. Emissionsrichtlinien schreiben vor, dass diese Stickoxidverbindungen reduziert werden müssen, d.h. in die Elementarteile Stickstoff und Sauerstoff mittels einer Entstickung zurückgeführt werden müssen. Bekannte Verfahren sehen einerseits die Zugabe von Ammoniak bzw. verschiedene Katalysatoren zur Entstickung von Rauchgasen vor. In den katalytischen Prozessen ist es oft erforderlich die Rauchgastemperaturen auf die jeweilige Reaktionstemperatur des Katalysators zu erhöhen. Dies erfolgt üblicherweise über eine Erwärmung mittels Wärmetauscher und eine weitere Erwärmung mittels externer Energiequellen, wie z.B. Heißdampf oder fossile Primärbrennstoffe. Diese Erwärmung des Stickoxid-Rauchgases für bzw. vor einer katalytischen Entstickung ist aufgrund des hohen Verbrauchs fossiler Brennstoffe nachteiligerweise kostenintensiv.

[0003] Die JP 2002-047986 A beschäftigt sich mit der Abgasreinigung von Verbrennungsmotoren. Hierfür werden in der Abgasleitung eines Dieselmotors hintereinander ein Oxidationskatalysator und ein Auffangfilter für im Abgasstrom enthaltene Teilchen angeordnet. Der Oxidationskatalysator bewirkt eine Umwandlung von Stickstoffmonoxid (NO) in Stickstoffdioxid (NO₂), wodurch die Abscheidung von Teilchen gefördert werden soll. Die Umwandlungsrate von NO in NO₂ hängt von der Abgastemperatur ab. Wenn die Abgastemperatur einen Wert T_{oxi} , bei welchem eine vorgegebene Umwandlungsrate NO/NO₂ erreicht wird, unterschreitet, wird u.a. der Ausstoß von Kohlenmonoxid (CO) erhöht; das CO wird im Oxidationskatalysator in Kohlendioxid (CO₂) umgewandelt, wobei die Abgastemperatur aufgrund der frei werdenden Reaktionswärme erhöht und somit die NO₂-Umwandlungsrate gesteigert wird.

[0004] In der DE 196 53 958 A1 ist weiters ein Verfahren zur Verminderung der Stickoxide im Abgas von Verbrennungsmotoren offenbart, wobei ein von einem Motor kommendes Abgas über einen Reduktionskatalysator an die Umgebungsluft abgegeben wird; im Reduktionskatalysator werden die im Abgas enthaltenen Stickoxide bei gleichzeitiger Oxidation von Kohlenwasserstoffen und Kohlenmonoxid reduziert. Die Umsetzungsraten für die Schadstoffkomponenten sind stark von der Abgastemperatur abhängig. Um die Abgastemperatur vor dem Reduktionskatalysator stets im optimalen Arbeitsbereich zu halten, auch wenn die Motoraustrittstemperatur des Abgases wesentlich höher liegt, wird die Abgasleitung mit einer Zuleitung für Frischluft verbunden. Die Frischluft wird mittels einer Luftpumpe in das Abgas eingeblasen. Die Luftpumpe wird von einem Regler derart geregelt, dass die kurz vor dem Katalysator mit einem Thermoelement gemessene Abgastemperatur einen voreingestellten konstanten Wert aufweist.

[0005] Aus der JP 2005-193175 ist weiters eine Technik zur Behandlung von Verbrennungsmotor-Abgasen beschrieben, bei welcher das Abgas mit einem Wärmetauscher erhitzt wird, bevor das Abgas einem Katalysator zugeführt wird.

[0006] Ziel der Erfindung ist es demgegenüber ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs angeführten Art zu schaffen, mit welchem bzw. mit welcher der Verbrauch von Brennstoffen zwecks Temperaturerhöhung des Ab- oder Prozessgases, insbesondere Stickoxid-Rauchgases, verringert wird und somit ein kosteneffizientes Verfahren bzw. kosteneffiziente Vorrichtung zu schaffen.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies bei dem Verfahren der eingangs angeführten Art dadurch erzielt, dass der oxidierbare Anteil, insbesondere der Kohlenmonoxidanteil, zur Erwärmung des

Stickoxid-Rauchgases zumindest teilweise insbesondere zu Kohlendioxid oxidiert wird. Durch die zumindest teilweise Oxidation des oxidierbaren Anteils, insbesondere Kohlenmonoxidanteils, im Ab- oder Prozessgas, insbesondere Stickoxid-Rauchgas, wird die in dem Gas vorhandene latente Energie ausgenutzt, wodurch eine Einsparung beim Verbrauch externer Brennstoffe erzielt werden kann.

[0008] Um eine teilweise Oxidation des oxidierbaren Anteils, insbesondere des Kohlenmonoxidanteils, im Abgas bzw. Stickoxid-Rauchgas zu erzielen, ist es von Vorteil, wenn ein Teilstrom des Ab- oder Prozessgases, insbesondere des Stickoxid-Rauchgases, über die Zündtemperatur des oxidierbaren Anteils, insbesondere von Kohlenmonoxid, vorzugsweise auf 610° bis 630°C, erhitzt wird. Hierdurch ist sichergestellt, dass der oxidierbare Anteil, insbesondere der Kohlenmonoxidanteil, im Teilstrom oxidiert wird und somit der bei der Oxidation erzielte Heizwert genutzt werden kann.

[0009] Bei verschiedenen technischen Anwendungen, z.B. bei Sinterverfahren, kann das Stickoxid-Rauchgas über vorhandene Abwärme insbesondere mittels Wärmetauscher vorgewärmt werden. Demzufolge ist es für ein energieeffizientes Verfahren von Vorteil, wenn das Stickoxid-Rauchgas, vorzugsweise auf im Wesentlichen 260°C, erwärmt wird, bevor der Teilstrom zur weiteren Erwärmung abgezweigt wird.

[0010] Sofern der Anteil an Kohlenmonoxid vor dessen Oxidation im Stickoxid-Rauchgas unter 12,5 Volumens-%, vorzugsweise unter 4 Volumens-%, insbesondere zwischen 0 und 2 Volumens-% beträgt, liegt der Kohlenmonoxidanteil in dem zu oxidierenden Stickoxid-Rauchgas unterhalb der unteren Explosionsgrenze von 12,5 Volumens-%. Demzufolge ist eine autarke Reaktion bzw. Flammenausbildung aufgrund der Oxidation des Kohlenmonoxidanteils im Rauchgas nicht möglich. Da der Kohlenmonoxidanteil somit unter der unteren Explosionsgrenze liegt, ergibt sich demzufolge vorteilhafterweise, dass hinsichtlich einer Explosionssicherheit bei dem Verfahren keine speziellen sicherheitsrelevanten Vorkehrungen erforderlich sind.

[0011] Um die für eine katalytische Entstickung zweckmäßige Temperatur zu erzielen, hat sich als günstig herausgestellt, wenn die Menge des erwärmten Teilstroms weniger 15%, vorzugsweise zwischen 3 und 7%, insbesondere im Wesentlichen 5%, der Gesamtmenge des Stickoxid-Rauchgases beträgt. Hierdurch kann auf einfache Weise das Stickoxid-Rauchgas auf eine (Misch-)Temperatur von ca. 280°C bis 290°C vorgewärmt werden. Hierfür wird der erwärmte Teilstrom mit dem übrigen Stickoxid-Rauchgas gemischt, bevor die Rauchgasentstickung durchgeführt wird.

[0012] Die Vorrichtung der eingangs angeführten Art ist dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Ab- bzw. Rauchgaskanal zumindest ein als Brennkammer ausgebildeter Heißgaskanal in Verbindung steht, dem eine Brennvorrichtung zugeordnet ist, so dass der oxidierbare Anteil, insbesondere der Kohlenmonoxidanteil, des durch den Heißgaskanal geleiteten Ab- bzw. Rauchgases zumindest teilweise insbesondere zu Kohlendioxid oxidiert wird. Durch die Ausbildung eines Heißgaskanals, der mit dem Ab- bzw. Rauchgaskanal in Verbindung steht, kann auf einfache Weise in dem Heißgaskanal die Oxidation insbesondere des Kohlenmonoxidanteils zu Kohlendioxid und somit die Erwärmung des im Heißgaskanal durchgeführten Ab-bzw. Rauchgases mittels Oxidation auf einfache Weise erzielt werden.

[0013] In konstruktiver Hinsicht ist es insbesondere von Vorteil, wenn der Heißgaskanal in dem Rauchgaskanal aufgenommen ist. Hierbei ist es für eine zweckmäßige Verbrennung des oxidierbaren Anteils, insbesondere des Kohlenmonoxidanteils, von Vorteil, wenn mehrere Heißgaskanäle vorgesehen sind, welchen jeweils eine Brennvorrichtung zugeordnet ist.

[0014] Sofern eine Haupterstreckungsachse des Rauchgaskanals im Wesentlichen vertikal angeordnet ist und die den zumindest einen Heißgaskanal eingrenzende Wandung gelenkig im Rauchgaskanal aufgehängt ist, können Dehnungen der Wandungen der Heißgaskanäle momentenfrei aufgenommen werden und somit wird die gesamte den Rauchgaskanal und den Heißgaskanal umfassende Kanalkonstruktion vorteilhafterweise nur mit vertikalen Lasten beaufschlagt. Die Strömungsrichtung des Rauchgases erfolgt demzufolge vorzugsweise in vertikaler

ler Richtung, sodass das Rauchgas im Rauchgaskanal sowie in den als Brennkammern ausgebildeten Heißgaskanälen von unten nach oben strömt. Aufgrund der höheren Strömungsgeschwindigkeit des vergleichsweise kalten Gases außerhalb der Heißgaskanäle ergibt sich eine hohe Wärmeübergangszahl auf der vergleichsweise kalten Seite, wodurch vorteilhafterweise sichergestellt ist, dass die Wandungen der Heißgaskanäle, auch wenn diese nicht isoliert sind, stets ausreichend gekühlt sind und demzufolge nicht überhitzen.

[0015] Um den Anteil des Rauchgases, welches durch die Heißgaskanäle durchgeleitet wird, einstellen bzw. regeln zu können, ist es von Vorteil, wenn jedem Heißgaskanal gaseintrittsseitig eine verstellbare Verschlussvorrichtung, insbesondere eine verschwenkbare Klappe, zugeordnet ist.

[0016] Wenn an den zumindest einen Heißgaskanal gausaustrittsseitig eine Mischkammer anschließt, wird das in Heißgaskanälen aufgrund der Verbrennung des Kohlenmonoxidanteils vorzugsweise auf ca. 610°C erwärmte heiße Gas mit dem nicht weiters erwärmten Anteil des Rauchgases, welches vorzugsweise eine Temperatur von ca. 260°C aufweist, nach dem Austritt aus den Heißgaskanälen zuverlässig gemischt. Hierbei ist es günstig, wenn die Mischkammer von zwei eine Vielzahl von mit Durchtrittsöffnungen versehenen Wänden, insbesondere Blechen, begrenzt ist, welche im Wesentlichen quer zur Haupterstreckungsachse des Rauchgaskanals angeordnet sind. Einzelne Abschnitte der im Wesentlichen quer zur Strömungsrichtung des Rauchgases bzw. der Haupterstreckungsrichtung des Rauchgaskanals verlaufenden Wände können hierbei in einem Winkel zueinander angeordnet sein, sodass sich im Schnitt eine im Wesentlichen zickzackförmige Ausbildung der Mischkammer ergibt.

[0017] Weiters kann zur Durchmischung des nicht durch den Heißgaskanal geleiteten Rauchgases mit jenem Anteil, der durch die Heißgaskanäle durchgeleitet wird, noch vor dem Mischkammereintritt vorgesehen sein, dass die Wandung des Heißgaskanals in einem Endabschnitt zumindest eine Durchgangsöffnung aufweist. Um den Eintritt des kalten Gases in den jeweiligen Heißgaskanal zu fördern, kann es von Vorteil sein, wenn die Durchgangsöffnung zumindest von einer nach außen vorspringenden Lamelle begrenzt ist.

[0018] Zwecks einer zuverlässigen Oxidation des Kohlenmonoxidanteils des durch die Heißgaskanäle strömenden Rauchgases ist es von Vorteil, wenn die Brennvorrichtung eine Gaslanze und ein Flammrohr aufweist, welche in den Heißgaskanal ragen.

[0019] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels, auf welches sie jedoch keinesfalls beschränkt sein soll, noch näher erläutert.

[0020] Im Einzelnen zeigen in den Zeichnungen:

[0021] Figur 1 ein Blockschaltbild einer Sinteranlage mit einer Entgasungsvorrichtung und der erfindungsgemäßen teilweisen Oxidation des Sintergases;

[0022] Figur 2 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zwecks teilweiser Verbrennung des Kohlenmonoxidanteils eines Rauchgases;

[0023] Figur 3 einen Schnitt gemäß der Linie III-III in Figur 2;

[0024] Figur 4 ein Detail IV aus Figur 2;

[0025] Figur 5 einen Schnitt gemäß der Linie V-V in Figur 4; und

[0026] Figur 6 einen Schnitt gemäß der Linie VI-VI in Figur. 4.

[0027] Figur 1 zeigt schematisch das erfindungsgemäße Verfahren im Zusammenhang mit einer Sinteranlage 1. Aus der Sinteranlage 1 tritt ein Sinter- bzw. der Rauchgasstrom 2 aus, nachdem dieser über einen Platten-Wärmetauscher auf ca. 260°C erwärmt wurde. Der Rauchgasstrom 2 wird in einen nicht weiter erwärmten Strom 2' und einen Teilstrom 2'' aufgeteilt wird, der einer Brennkammer 3 zugeführt wird. In die Brennkammer 3 wird Verbrennungsluft 4 sowie ein Oxidationsgas 5, üblicherweise Koksgas, zwecks Oxidation des Kohlenmonoxidanteils im Teilstrom 2' zugeführt. Nach erfolgter Oxidation des Kohlenmonoxidanteils in der Brennkammer

3 werden die beiden (Teil-)Ströme 2', 2'' in einer Mischkammer 6 zusammengeführt, sodass die gewünschte Temperatur des Rauchgases vor der Entstickung erzielt wird. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel liegt diese Temperatur bei ca. 283°C, wobei anschließend noch vor der katalytischen Entstickung in der Anlage 7 ein Gemisch 8 aus Trägerluft und Ammoniak mit einer Temperatur von 25°C beigemischt wird, sodass beim Eintritt in die Entstickungsanlage 7 das Sinter- bzw. Rauchgas 2 die gewünschte Temperatur für die katalytische Entstickung von ca. 280°C aufweist.

[0028] Mit Hilfe der Zufuhr des Koksgases 5 in die Brennkammer 3 und dessen Entzündung, wodurch die Zündtemperatur des Kohlenmonoxidanteils im Strom 2' von ca. 605°C überschritten wird, oxidiert der Kohlenmonoxidanteil im Sintergas 2'' zu Kohlendioxid, sodass das die Brennkammer 2 verlassende Heißgas 2' eine Temperatur von ca. 615°C aufweist.

[0029] Aufgrund dieser Verbrennung des Kohlenmonoxidanteils im Teilstrom 2' des Sintergases 2 wird der Verbrauch des Koksgases 5 gegenüber einer Installation von Brennern, welche - ohne Oxidation des Kohlenmonoxidanteils - das Sintergas 2 erwärmen, deutlich reduziert. Bei einer Simulation wurde angenommen, dass eine Sintergasmenge von ca. 720 000 Nm³/h mit einer Temperatur von ca. 260°C aus der Sintergasanlage 1 nach dem Platten-Wärmetauscher austritt. Die Eintrittstemperatur in eine Katalysatorbox der Entstickungsanlage 7 soll hingegen 280°C aufweisen. Bei einem Kohlenmonoxidanteil im Sintergas von ca. 2 Volumens-% ergibt sich, dass ohne der Verbrennung des Kohlenmonoxidanteils in der Brennkammer 3 ein Verbrennungs- bzw. Koksgasverbrauch von 1523 Nm³/h erforderlich ist, wohingegen mit der Verbrennung des Kohlenmonoxidanteils in der Brennkammer 3 hingegen nur 957 Nm³/h erforderlich sind. Demzufolge ergibt sich eine Einsparung von ca. 37 % an dem Verbrennungsgas 5, welches eine erhebliche Kostenreduktion im Betrieb bedeutet.

[0030] In Figur 2 ist eine Vorrichtung 7 gezeigt, bei welcher eine Brennkammer 3 und eine Mischkammer 6 in einer gemeinsamen Konstruktion zusammengefasst sind. Die Brennkammer 3 setzt sich hierbei aus drei gesondert ausgebildeten Heißgaskanälen 3' zusammen, welche jeweils von einer Wandung 3'' begrenzt sind. Die Heißgaskanäle 3' sind hierbei in einem Rauchgaskanal 10' angeordnet, welcher im Hauptverbindungskanal zwischen der Sinteranlage 1 und der Entstickungsanlage 7 angeordnet ist.

[0031] Der Rauchgaskanal 10 wird hierbei von einer Wandung 10' begrenzt. Die Haupterstreckungsrichtung 10'' des Rauchgaskanals 10 ist in vertikaler Richtung angeordnet, sodass das Rauchgas 2 von unten nach oben strömt. Die als Brennkammer 3 ausgebildeten Heißgaskanäle 3' sind hierbei in den Rauchgaskanälen 10' integriert, wobei die die Heißgaskanäle 3' begrenzenden Wandungen 3'' mit Hilfe einer Art von Pendelstützen 11 gelenkig an der dem Rauchgaskanal 10' einschließenden Wandung 10 aufgehängt sind, sodass Dehnungen momentenfrei aufgefangen werden können und die Vorrichtung 9 ausschließlich mit vertikalen Lasten beaufschlagt wird.

[0032] Der Rauchgasstrom 2 tritt somit von unten ein und teilt sich in den durch die Heißgaskanäle 3' strömenden Teilstrom 2'' und den in den Zwischenräumen strömenden nicht weiter erwärmten Sintergasstrom 2'. Aufgrund der höheren Strömungsgeschwindigkeit des vergleichsweise kalten Gasstroms 2' gegenüber dem heißen Gasstrom 2'' ist eine hohe Wärmeübergangszahl auf der kalten Seite gegeben, wodurch sichergestellt ist, dass die nicht isolierten Wandungen 3'' ausreichend gekühlt sind und nicht überhitzen. Die Wandungen 3'' der Kammern bestehen vorteilhafterweise aus einem hitzebeständigen Blech.

[0033] Unterhalb der einzelnen Heißgaskanäle 3' ist jeweils eine verstellbare Klappe 12 vorgesehen, mit welcher eine Regelung der Menge des Teilgasstroms 2' möglich ist. Vorteilhafterweise sind diese Klappen 12 mit Stellantrieben versehen und weisen eine nicht näher gezeigte Regelautomatik auf.

[0034] Im Bereich des Gasaustritts aus den Heißgaskanälen 3' ist eine Mischkammer 6 vorgesehen, welche eine homogene Mischung zwischen dem Gasstrom 2' und dem Teilstrom 2'' sicherstellt. Gegebenenfalls kann auch bereits in diese Mischzone Ammoniak eingedüst werden.

[0035] Die Ausbildung der Mischzone ist im Detail in den Figuren 4 bis 6 gezeigt, wobei ersichtlich ist, dass die Mischkammer 6 ein oberes Lochblech 13 aufweist, das fest mit der Wandung 10 des Rauchgaskanals verbunden ist. Ein unteres Lochblech 13'' ist mit der jeweiligen Wandung 3'' des entsprechenden Heißgaskanals 3' verbunden und ist demzufolge mit der Wandung 3'' im Rauchgaskanal 10' beweglich angeordnet. In der in Figur 4 bzw. Figur 2 gezeigten Seitenansicht ist ersichtlich, dass die Lochbleche 13 aus mehreren Abschnitten zusammengesetzt sind, wobei sich diese jeweils in einer von einem Heißgaskanal 3' ansteigenden Anordnung zu beiden Seiten des Heißgaskanals 3 erstrecken. Somit ergibt sich eine im Wesentlichen zickzackförmige Ausbildung der Mischkammer 6, welches die Durchmischung der Teilströme 2' und 2'' begünstigt. Die Wandungen 3' können Durchgangsöffnungen 16 aufweisen, welche von nach außen vorspringenden Lamellen 16' begrenzt sind, so dass schon vor Eintritt in die Mischkammer 6 eine teilweise Zusammenführung der Ströme 2', 2'' erfolgen kann.

[0036] Wie insbesondere in Fig. 3 ersichtlich, ist jeder Heißgaskanal 3' mit einer eigenen Brennvorrichtung 11 versehen, wobei diese Brennvorrichtungen 11 die an sich bekannten sicherheitstechnischen Überwachungseinrichtungen, wie eine UV-Zelle und einen Thermofühler, aufweisen.

[0037] Weiters weisen die in Figur 3 gezeigten Brennvorrichtungen 11 eine Gaslanze 15 sowie in an sich bekannter Weise ein Flammrohr (nicht gezeigt) auf, welche in die Brennkammer ragen. Die Brennvorrichtungen 11 sind an eine Gassicherheits- und -regelstrecke angeschlossen, die für jede Brennvorrichtung 11 separat ausgestaltet ist. Diese Regelstrecke besteht im Wesentlichen aus zwei in Serie geschalteten Schnellschlussventilen mit Zwischenentlüftung und einer Dichtheitskontrolle. Weiters ist ein Gasregelventil (nicht gezeigt) vorgesehen, welches in Verbund mit dem Luftregelventil Bestandteil dieser Regelstrecke ist. Den Regelstrecken vorgeschaltet ist ein (nicht gezeigtes) Koks- bzw. Verbrennungsgas-Druckerhöhungsgebläse, welches dazu vorgesehen ist den Gasdruck auf 300 mbar zu erhöhen. Um eine Verschmutzung des Gebläses zu verhindern ist jedem Gebläse ein Feinfilter bekannter Weise vorgeschaltet. Die Leistung der Brennvorrichtungen 11 ist hierbei derart ausgelegt, dass ein schnelles Anfahren der Vorrichtung 9 nach einem Revisionsstillstand möglich ist.

[0038] Zudem weisen die Brennvorrichtungen 11 jeweils einen eigenen Zündbrenner, der üblicherweise mit Erdgas betrieben wird, auf. Nachdem der Hauptbrenner erfolgreich gezündet wurde wird dieser Zündbrenner weggeschaltet, aber weiterhin mit Luft zur Kühlung durchströmt. Die Brennvorrichtungen werden - wie in Figur 1 ersichtlich - mit Verbrennungsluft über ein zentrales Verbrennungsluftgebläse versorgt, wobei auch die Zündbrenner über dieses Gebläse versorgt werden. Alternativ könnten die Zündbrenner selbstverständlich auch mit Druckluft anstelle von Verbrennungsluft aus dem Verbrennungsluftgebläse betrieben werden.

[0039] Wesentlich ist lediglich, dass das Rauchgas zwecks Erwärmung vor der Zufuhr in die Entstickungsanlage 7 mittels zumindest teilweiser Oxidation des oxidierbaren Anteils, insbesondere des Kohlenmonoxidanteils zu Kohlendioxid, erwärmt wird. Hierdurch wird eine wesentliche Einsparung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe erzielt und zudem gleichzeitig auch die CO-Emission der gesamten Vorrichtung verringert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Temperaturerhöhung eines Ab- oder Prozessgases mit einem oxidierbaren Anteil, insbesondere eines Kohlenmonoxidhaltigen Stickoxid-Rauchgases, bevor eine katalytische Rauchgasentstickung durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der oxidierbare Anteil, insbesondere der Kohlenmonoxidanteil, zur Erwärmung des Stickoxid-Rauchgases zumindest teilweise insbesondere zu Kohlendioxid oxidiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teilstrom (2'') des Ab- oder Prozessgases, insbesondere des Stickoxid-Rauchgases, über die Zündtemperatur des oxidierbaren Anteils, insbesondere von Kohlenmonoxid, vorzugsweise auf 610° bis 630°C, erhitzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stickoxid-Rauchgas, vorzugsweise auf im Wesentlichen 260°C, erwärmt wird, bevor der Teilstrom (2'') zur weiteren Erwärmung abgezweigt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Ab- oder Prozessgas ein Kohlenmonoxidhaltiges Stickoxid-Rauchgas vorgesehen ist, wobei der Anteil an Kohlenmonoxid vor dessen Oxidation im Stickoxid-Rauchgas unter 12,5 Volumens-%, vorzugsweise unter 4 Volumens-%, insbesondere zwischen 0 und 2 Volumens-% beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Menge des erwärmten Teilstroms (2'') weniger 15%, vorzugsweise zwischen 3 und 7%, insbesondere im Wesentlichen 5%, der Gesamtmenge des Stickoxid-Rauchgases beträgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erwärmte Teilstrom (2'') mit dem übrigen Stickoxid-Rauchgas gemischt wird, bevor die Rauchgasentstickung durchgeführt wird.
7. Vorrichtung zur Temperaturerhöhung eines Abgases oder Prozessgases mit einem oxidierbaren Anteil, insbesondere eines Kohlenmonoxidhaltigen Stickoxid-Rauchgases, einem Ab- bzw. Rauchgaskanal (10), durch welchen das Ab- oder Prozessgas, insbesondere das Stickoxid-Rauchgas, geleitet wird, und mit einer Entstickungsanlage (7) zur Entstickung des Ab- oder Prozessgases, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit dem Ab- bzw. Rauchgaskanal (10') zumindest ein als Brennkammer (3) ausgebildeter Heißgaskanal (3') in Verbindung steht, dem eine Brennvorrichtung (11) zugeordnet ist, so dass der oxidierbare Anteil, insbesondere der Kohlenmonoxidanteil, des durch den Heißgaskanal (3') geleiteten Ab- bzw. Rauchgases zumindest teilweise insbesondere zu Kohlendioxid oxidiert wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Heißgaskanal (3') in dem Rauchgaskanal (10') aufgenommen ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Heißgaskanäle (3') vorgesehen sind, welchen jeweils eine Brennvorrichtung (11) zugeordnet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Haupterstreckungsachse (10'') des Rauchgaskanals (10') im Wesentlichen vertikal angeordnet ist und die den zumindest einen Heißgaskanal (3') eingrenzende Wandung (3) gelenkig im Rauchgaskanal (10') aufgehängt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedem Heißgaskanal (3') gaseintrittsseitig eine verstellbare Verschlussvorrichtung (12), insbesondere eine verschwenkbare Klappe, zugeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den zumindest einen Heißgaskanal (3') gausaustrittsseitig eine Mischkammer (6) anschließt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mischkammer (6) von mit zwei eine Vielzahl von Durchtrittsöffnungen versehenen Wänden (13, 13'), insbesondere Blechen, begrenzt ist, welche im Wesentlichen quer zur Haupterstreckungsachse (10'') des Rauchgaskanals (10') angeordnet sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandung (3'') des Heißgaskanals (3') in einem Endabschnitt zumindest eine Durchgangsöffnung (16) aufweist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchgangsöffnung (16) zumindest von einer nach außen vorspringenden Lamelle (16') begrenzt ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennvorrichtung (11) eine Gaslanze (15) und ein Flammrohr aufweist, welche in den Heißgaskanal (3') ragen.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

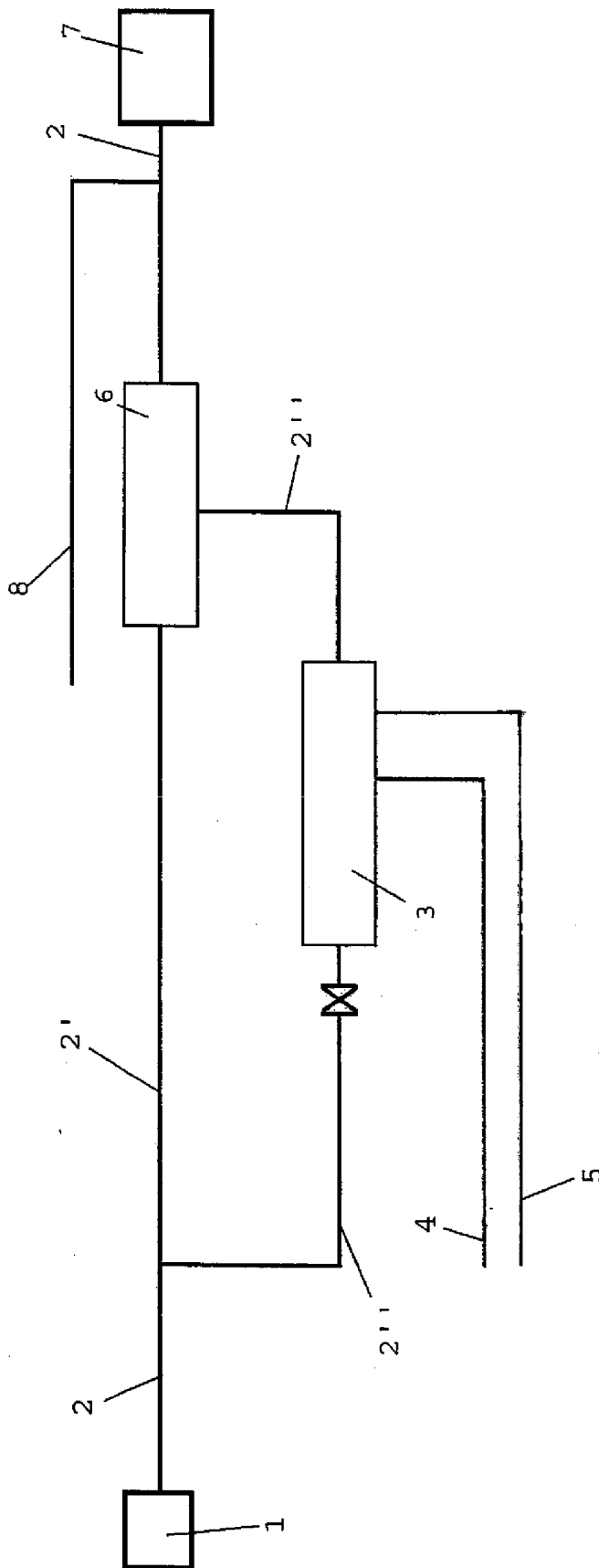


Fig. 1

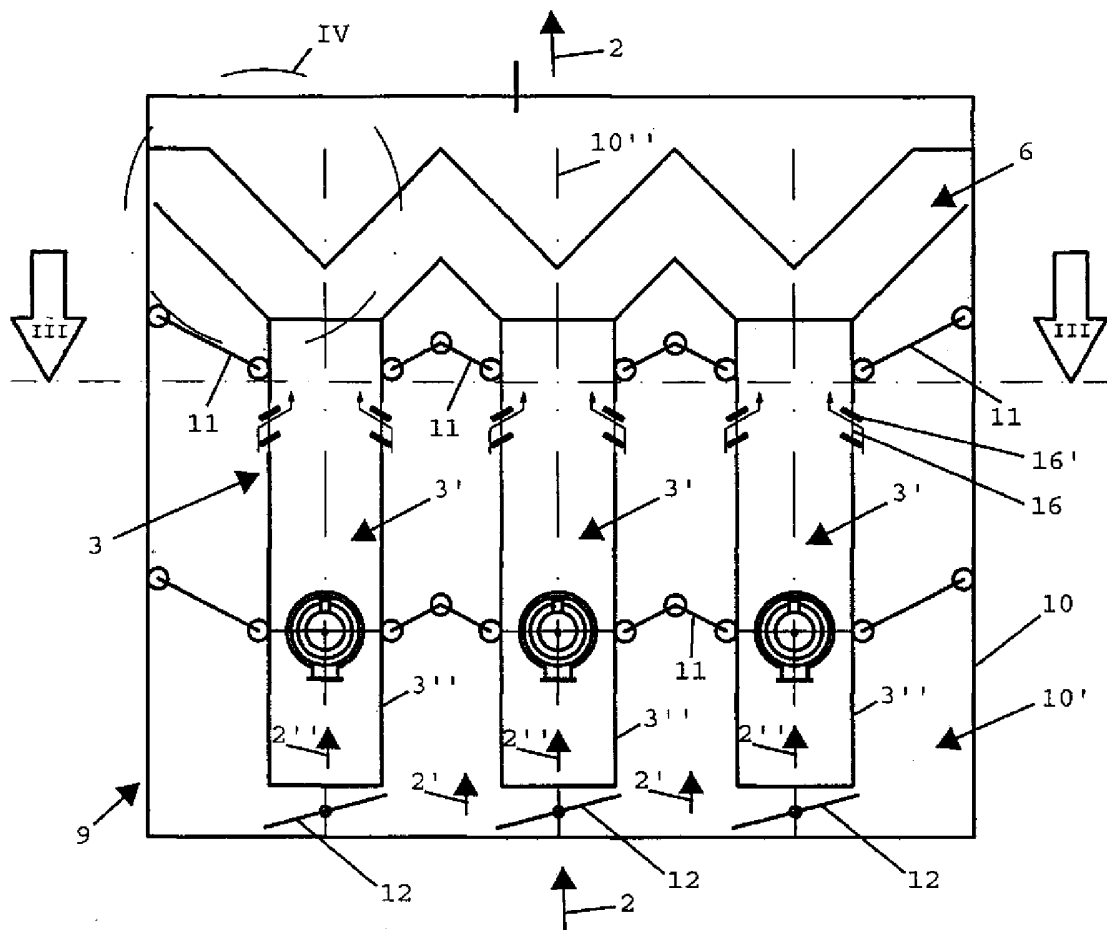


Fig. 2

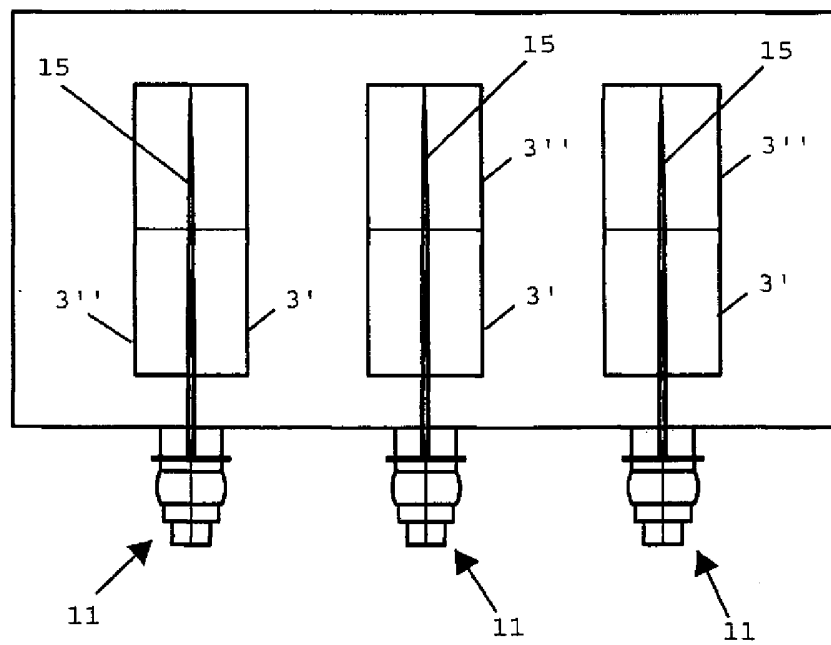


Fig. 3

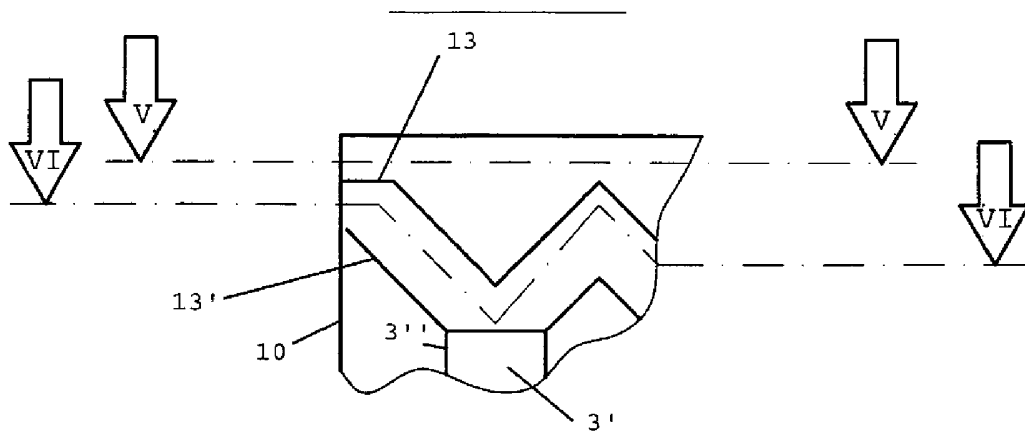


Fig. 4

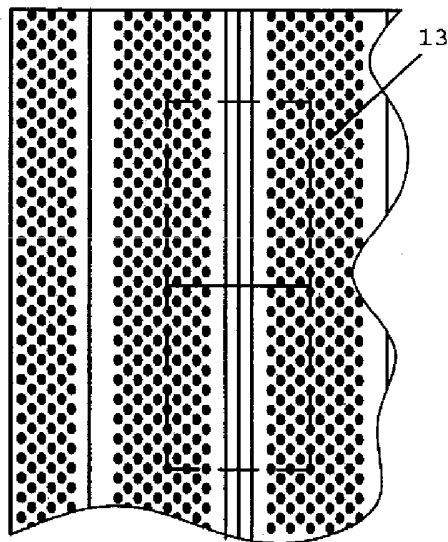


Fig. 5

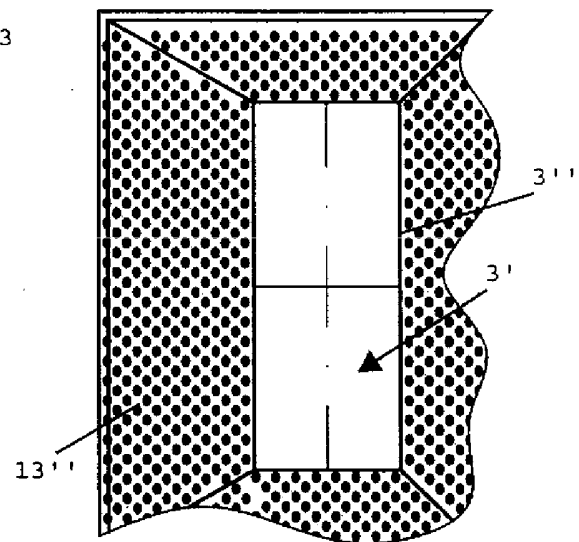


Fig. 6