



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.07.2009 Patentblatt 2009/31

(51) Int Cl.:
F23J 13/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09000875.6**

(22) Anmeldetag: **22.01.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder: **Wunsch, Horst**
8597 Landschlacht (CH)

(74) Vertreter: **Hess, Peter K. G.**
Patent- und Rechtsanwälte
Bardehle . Pagenberg . Dost .
Altenburg . Geissler
Postfach 86 06 20
81633 München (DE)

(30) Priorität: **22.01.2008 DE 102008005542**

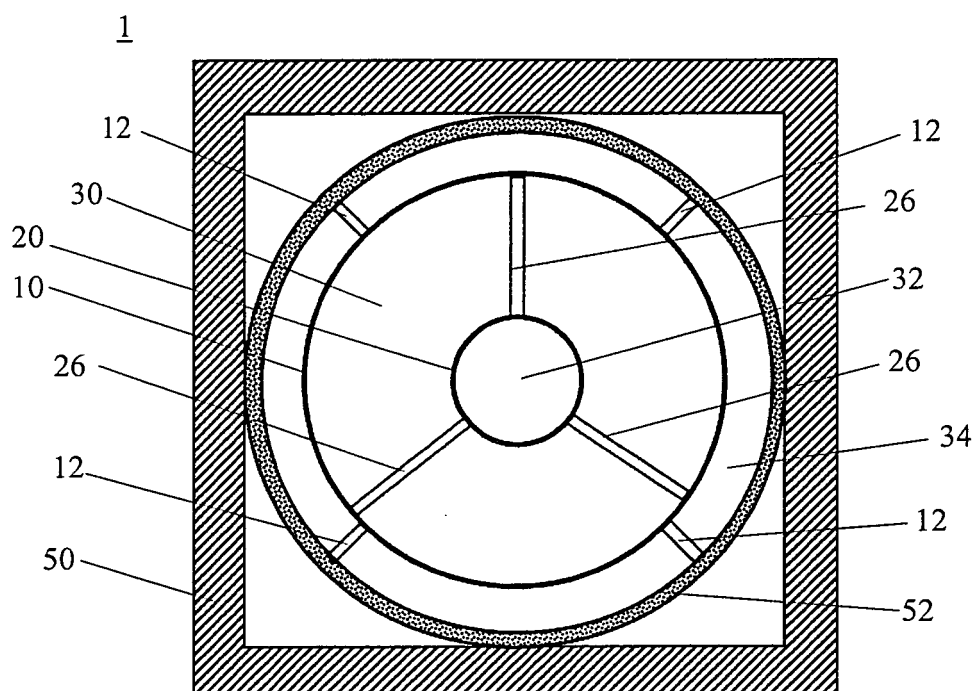
(71) Anmelder: **Wunsch, Horst**
8597 Landschlacht (CH)

(54) **Kaminsystem**

(57) Kaminsystem 1 aufweisend ein äußeres Kaminrohr 10 aus einem Kunststoffmaterial mit einem ersten Durchmesser D1, ein inneres Kaminrohr 20 aus einem Kunststoffmaterial mit einem zweiten Durchmesser D2, wobei der zweite Durchmesser D2 kleiner ist als der erste Durchmesser D1; und das innere Kaminrohr 20 innerhalb des äußeren Kaminrohrs 10 angeordnet ist; und das Ka-

aminsystem 1 so ausgestaltet ist, dass im Bereich 30 zwischen innerem Kaminrohr 20 und äußerem Kaminrohr 10 Verbrennungsgase 40 transportiert werden und innerhalb des inneren Kaminrohrs 20 Frischluft 42 transportiert wird. Weiterhin wird ein Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage beansprucht, bei der der Brenner im Dauerbetrieb betrieben wird.

Fig. 1



Beschreibung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kamin für Feuerungsanlagen, insbesondere für gas- oder ölbeheizte Heizungsanlagen.

2. Stand der Technik

[0002] Gebäude werden meistens durch Verbrennung von Kohlenwasserstoffen wie Erdöl, Erdgas oder Kohle geheizt. Das dabei entstehende Kohlendioxid ist mitverantwortlich für den Treibhauseffekt. Das Zurückhalten des Kohlendioxids würde aber einen derart großen Energieaufwand erfordern, dass es sich von der Energiebilanz her nicht mehr lohnte, die Kohlenwasserstoffe zu verbrennen. Um die Luftverschmutzung möglichst niedrig zu halten und unsere Ressourcen an fossilen Brennstoffen zu schonen, ist es wichtig, den Verbrauch an Brennmaterial zu reduzieren.

[0003] Da die Kohlenwasserstoffe aus lebender Substanz entstanden, enthalten sie eine große Menge an Kohlenstoff und in geringeren Mengen eine Vielzahl weiterer Stoffe, wie zum Beispiel Schwefel und Stickstoff.

[0004] Diese Stoffe gelangen bei der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen in das Verbrennungsgas. Das Verbrennungsgas enthält daher neben Wasserdampf, Kohlendioxid, Russ, Schwefeloxiden und Stickoxiden auch Schwefelsäure. Die Stickstoffoxide entstehen größtenteils aus Stickstoff, welcher ebenfalls aus der Verbrennungsluft stammt.

[0005] Im Gegensatz zum Kohlendioxid und zu den Stickoxiden können Wasserdampf, Russ, Schwefeloxide und Schwefelsäure mit geeigneten Mitteln aber hohem technischen und energetischen Aufwand zumindest teilweise zurückgehalten werden.

[0006] Herkömmliche Kamine sind entweder aus Schamotte gemauert oder bestehen aus Edelstahl. Diese Materialien sind nicht genügend korrosionsfest und versotten, wenn das Verbrennungsgas darin kondensieren würde, d.h. sie über längere Zeit einem flüssigen, sauren Kondensat mit pH-Werten von 1,5 - 3,7 ausgesetzt sind.

[0007] Die Temperaturen in solchen herkömmlichen Kaminen dürfen daher nicht unter den Taupunkt des Verbrennungsgases fallen, um eine Kondensation des Verbrennungsgases zu verhindern. Bei herkömmlichen Kaminen wird daher die Temperatur des Verbrennungsgases am Kessel so eingestellt, dass es im Kamin zu keiner Kondensation und daher keiner Versottung kommt.

[0008] Dies hat zur Folge, dass die Verbrennungsgase vollständig in die Atmosphäre geleitet werden, was eine hohe Verschmutzung der Atmosphäre sowie ein hoher Energieverlust bedeutet.

[0009] Seit einiger Zeit werden daher Kamine aus hochwertigen Kunststoffen wie PVDF (Polyvinylidenfluorid) eingesetzt, welche der Einwirkung des Kondensats

standzuhalten vermögen. Hier wird eine Kondensation der Verbrennungsgase bewusst zugelassen und dabei ein großer Teil der Energie, welche im Verbrennungsgas gebunden ist, zurück gewonnen. Man spricht daher auch von sog. Kondensationskaminen. Zusätzlich kann ein großer Teil der im Rauchgas enthaltenen, umweltbelastenden Stoffe wie beispielsweise Schwefelsäure, unverbrannte Kohlenwasserstoffe, Wasserdampf und Russ im Kaminrohr zurückgehalten werden.

[0010] Die Energieeinsparung, die sich durch einen geringeren Bedarf an Brennstoff zeigt, dieser Technik beruht auf verschiedenen Faktoren. Zunächst kann bei Kondensationskaminen die Heizkesselabgastemperatur auf ein Minimum abgesenkt werden. Bei der sog. Brennwert-Technik kann die Temperatur des Abgases beim Austritt aus dem Heizkessel nur etwa 30-40 °C und bei der Niedertemperatur-Technik etwa 90-140 °C betragen. Eine Absenkung der Rauchgastemperatur bedeutet eine effizientere Nutzung der Verbrennungswärme zum Aufheizen des Wärmeträgers (meist Wasser) und eine Einsparung an teurem Brennstoff. Kondensationskamine erlauben dabei erstmals die Heizkessel mit der vom Hersteller vorgeschriebenen Mindestkesselwassertemperatur zu betreiben, aus der dann die tiefstmögliche Abgastemperatur und daraus wieder der höchstmögliche Wirkungsgrad der Feuerungsanlage resultiert.

[0011] Zusätzlich findet eine weitere Abkühlung des Rauchgases im Kondensationskamin statt, welches bei dieser Technik nicht wärmeisoliert ist und von einströmender frischer Verbrennungsluft umströmt wird. Dabei wird die am Kaminrohr des Kondensationskamins entlang strömende frische und Umgebungstemperatur-kalte Verbrennungsluft vorgewärmt. Durch die Abkühlung der Verbrennungsgase gelangt ein großer Teil derselben zur Kondensation, wobei die Kondensationswärme wiederum an die frische Verbrennungsluft abgegeben wird.

[0012] Die derart vorgewärmte frische Verbrennungsluft wird dann zum Betrieb des Heizkessels verwendet und somit die Wärme der Verbrennungsgase wiederverwendet.

[0013] Im Kamin entsteht bei der Kondensation der Verbrennungsgase ein flüssiges, stark säurehaltiges Kondensat, welches den Kaminwänden entlang nach unten fließt. Am Fuß des Kaminrohrs wird das Kondensat gefangen und in einen Neutralisationsbehälter geleitet, der die Schadstoffe bindet und neutralisiert. Dieser Neutralisationsbehälter enthält üblicherweise einem Aktivkohlefilter sowie ein Neutralisationsgranulat, welches die Säuren des Kondensats neutralisiert. Als Neutralisationsgranulat wird entweder chemisch hergestelltes Kalziumkarbonat oder natürlicher Kalk verwendet. Nach der Neutralisation entsteht aus dem Kondensat reines unbedenkliches Wasser, das in die Kanalisation geleitet wird. Beispielsweise entsteht so aus einem Liter verbranntem Öl 0,8 Liter Kondensat, das nicht als Abgas in die Umwelt abgegeben wird.

[0014] Die DE 3421 112 A1 beschreibt einen Kondensationskamin, welcher für die Anwendung der Technik

des kalten, nassen, kondensierenden Kamins eingesetzt wird. Dieser Kamin entfaltet seinen größten Wirkungsgrad hinsichtlich Wärmerückgewinnung und Verbrennungsgasreinigung bei Heizungssystemen für kleinere Gebäude. Bei größeren Gebäuden mit entsprechend höherem Energiebedarf und einer größeren Menge an Verbrennungsgas ist die Effizienz dieses Kondensationskamins nicht optimal.

[0015] Weiterhin werden Heizungsanlagen auch bei Kondensationskaminen intermittierend betrieben, d.h. im Laufe eines Tages wird der Brenner des Kessels mehrmals gestartet und wenn genügend Wasser erwärmt wurde wieder komplett abgeschaltet. Durch die Startphasen entstehen bei diesem intermittierenden Betrieb vermehrte Emissionen und der Gesamtwirkungsgrad ist verbesserungswürdig.

[0016] Die Erfindung stellt sich daher die Aufgabe die Energie- und Umwelteffizienz eines Kondensationskamins insbesondere bei großen Heizungsanlagen zu verbessern.

3. Zusammenfassung der Erfindung

[0017] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand der Patentansprüche 1, 12 und 13 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0018] Insbesondere wird das o.g. Problem durch ein Kaminsystem gelöst, aufweisend ein äußeres Kaminrohr aus einem Kunststoffmaterial mit einem ersten Durchmesser, ein inneres Kaminrohr aus einem Kunststoffmaterial mit einem zweiten Durchmesser, wobei der zweite Durchmesser kleiner ist als der erste Durchmesser; und das innere Kaminrohr innerhalb des äußeren Kaminrohrs angeordnet ist; und das Kaminsystem so ausgestaltet ist, dass im Bereich zwischen innerem Kaminrohr und äußerem Kaminrohr Verbrennungsgase transportiert werden und innerhalb des inneren Kaminrohrs Frischluft transportiert wird.

[0019] Die Anmelderin hat erkannt, dass bei Kaminen für große Heizungsanlagen, die einen entsprechend großen Querschnitt für die große Menge an Verbrennungsgas aufweisen müssen, oft nur eine unvollständige Kondensation am außen gekühlten Kaminrohr eintritt, und ein großer Teil der Verbrennungsgase als "heißer Kern" in die Atmosphäre entweicht. Die Gase des heißen Kerns kommen gar nicht mit dem Kaminrohr in Kontakt und kondensieren somit nicht. Hierbei geht viel an Wärme verloren und es werden immer noch viele Schadstoffe in die Umwelt abgegeben.

[0020] Dadurch, dass nun zusätzlich ein inneres Kaminrohr innerhalb eines äußeren Kaminrohrs angeordnet wird, und die Verbrennungsgase in dem Ringspalt zwischen den Kaminrohren geführt wird, vergrößert sich einerseits die Kontaktfläche der Kaminrohre zu den Verbrennungsgasen. Andererseits kann kein heißer Kern entstehen, da der mögliche maximale Abstand der Verbrennungsgase zur Kontaktfläche der Kaminrohre ent-

scheidend verringert wird. Bildlich gesprochen befindet sich an der Stelle des früheren heißen Kerns nun das innere Kaminrohr, durch das zudem kalte Frischluft zur Heizanlage geleitet wird. Es wird daher kalte Frischluft inmitten der heißen oder warmen Abgase geleitet und so vorgeheizt. Somit wird ein Großteil der Wärmeenergie der Abgase zurückgewonnen. Gleichzeitig kondensieren durch diese Anordnung der Kaminrohre die Verbrennungsgase besonders gut, so dass die Umwelt noch besser geschont wird.

[0021] Zudem wird die Frischluft an der höchst möglichen Stelle angesaugt, hat also gerade in Städten mit den wenigsten Feinstaubpartikeln und somit der bestmöglichen Qualität. Feinstaubpartikel sind im Heizkessel zusammen mit daran kondensierender Schwefelsäure für Lochfraß verantwortlich. Durch die Ansaugung der Frischluft an der höchst möglichen Stelle am Gebäude oder Kamin, wird daher auch der Heizkessel geschont.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Kaminsystem wie ein Gegenstrom-Wärmetauscher ausgebildet und die Wärme der Verbrennungsgase wird zum Vorheizen der Frischluft verwendet, wobei die warmen Verbrennungsgase durch das innere Kaminrohr hindurch Wärme an die Frischluft übertragen und diese aufheizen. Das Kaminsystem nutzt somit das von der Wärmeübertragung günstige Prinzip des Gegenstrom-Wärmetauschers, so dass selbst bei schon weiter oben im Kamin vorgewärmter Frischluft weiter unten immer noch Wärme an diese übertragen werden kann und somit die erreichbare Temperatur der Frischluft maximiert wird und die Abgastemperatur weiter sinkt.

[0023] Bevorzugt kondensieren die Verbrennungsgase durch die Wärmeübertragung an die Frischluft an dem inneren Kaminrohr. Die dabei entstehende Kondensationswärme wird dabei zusätzlich zum Erwärmen der Frischluft verwendet. Gleichzeitig verbleiben durch die Kondensation der Verbrennungsgase flüssige Komponenten wie Schwefelsäure, schwefelige Säure oder Wasserdampf im Kamin, binden dort zusätzlich Ruß und können aufgefangen und neutralisiert werden. Sie gelangen somit nicht in die Umwelt.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das innere Kaminrohr Abschnitte aus flexiblem Rohr auf. Durch Abschnitte aus flexiblem Rohr weist das innere Kaminrohr eine wesentlich größere Oberfläche auf, als wenn es nur aus einem glatten Rohr bestehen würde. Weiterhin weisen flexible Rohre verglichen mit Glattrohren eine dünnere Wandstärke auf. Daher ist der Wärmeübertragung und Kondensation an flexiblem Rohr wesentlich besser als an einem glatten Rohr. Daneben sorgt ein flexibles Rohr mit seiner welligen Oberfläche für Verwirbelungen der entlang streichenden Verbrennungsgase was nachteiligen Randeffekten entgegenwirkt.

[0025] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das innere Kaminrohr mittels Abstandshaltern aus Kunststoff im äußeren Kaminrohr angeordnet, wobei die Abstandshalter an Abschnitten aus Glattrohr des in-

neren Kaminrohrs befestigt sind. Um das innere Kaminrohr im äußeren Kaminrohr anzuordnen sind am inneren Kaminrohr Abstandshalter angebracht, die das innere Kaminrohr im äußeren Kaminrohr zentrieren. Um ein Verkippen des inneren Kaminrohrs zu verhindern und um die Befestigung der Abstandshalter zu erleichtern, sind sie bevorzugt an Abschnitten aus Glatтроhr und nicht an den Abschnitten aus flexiblem Rohr angebracht. Da die Abstandshalter sich im Bereich der kondensierenden Verbrennungsgase befinden, sind sie ebenfalls aus entsprechendem Kunststoff hergestellt. Als zusätzlicher Effekt verwirbeln die Abstandshalter die Verbrennungsgase, was wiederum eine verbesserte Wärmeübertragung zur Folge hat.

[0026] Bevorzugt weist auch das äußere Kaminrohr Abschnitte aus flexiblem Rohr und/oder an seiner Außenwandung Rillen zur Oberflächenvergrößerung auf. Auch dies trägt zu einer verbesserten Wärmeübertragung und Kondensation bei.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das äußere Kaminrohr aus einem Profilband gewickelt. Gewickelte Kaminrohre können in jedem beliebigen Durchmesser hergestellt werden und weisen eine für die Wärmeübertragung günstige, mit Rillen versehene äußere Oberfläche auf.

[0028] Bevorzugt ist das äußere Kaminrohr in einem Stützschaft oder Stützrohr angeordnet und im Bereich zwischen Stützschaft oder Stützrohr und äußerem Kaminrohr wird ebenfalls Frischluft transportiert. Damit werden die Verbrennungsgase auch von außen gekühlt, bzw. Frischluft auch am äußeren Kaminrohr aufgeheizt und somit viel Verbrennungsenergie zurück gewonnen.

[0029] Dabei übertragen die warmen Abgase bevorzugt weiterhin durch das äußere Kaminrohr hindurch Wärme an die Frischluft und heizen diese auf.

[0030] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind zwischen dem Stützschaft oder Stützrohr und dem äußeren Kaminrohr Abstandshalter angeordnet. Diese Abstandshalter zentrieren das äußere Kaminrohr in dem Stützschaft oder Stützrohr und sorgen für einen Bereich in dem Frischluft angesaugt und aufgeheizt werden kann. Gleichzeitig wird eine direkte Wärmeleitung zwischen äußerem Kaminrohr und Stützschaft oder Stützrohr vermieden.

[0031] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Kunststoffmaterial des inneren und äußeren Kaminrohres und der Abstandshalter ein säurebeständiger Kunststoff, bevorzugt PVDF. PVDF ist dauerhaft säurebeständig und als Kunststoffmaterial für Kaminrohre für einen Temperaturbereich bis 160°C zugelassen.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Kaminsystem einen Kaminabschluss auf, wobei das innere Kaminrohr in ein Querrohr übergeht, das sich durch die Wand des äußeren Kaminrohrs hindurch erstreckt. Durch den bevorzugten Kaminabschluss wird sichergestellt, dass durch das innere Kaminrohr lediglich Frischluft angesaugt wird und keine Verbrennungsgase angesaugt werden.

[0033] Bevorzugt geht das Querrohr in einen Ansaugstutzen über, der nach unten in Richtung Boden gerichtet ist. Da der Ansaugstutzen nach unten in Richtung Boden gerichtet ist kann kein Regenwasser in das innere Kaminrohr eindringen und auch keine Vögel hineinfallen.

[0034] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Frischluft mittels eines Ventilators mindestens durch das innere Kaminrohr einem Heizraum zugeführt. Wenn das Kaminsystem sehr lang ist, wie beispielsweise bei Hochhäusern, muss die Frischluft mittels eines Ventilators durch das Kaminsystem gesaugt werden. Durch die lange Wärmetauscherstrecke wird dabei die Wärme der Verbrennungsgase zu einem sehr hohen Grad genutzt.

[0035] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind im Bereich zwischen innerem Kaminrohr und äußerem Kaminrohre Kondensationskörper angeordnet, die eine Kondensation und Wärmeübertragung der Verbrennungsgase erleichtern. Die Kondensationskörper werden von den Verbrennungsgasen durchströmt und dienen als Kondensationskeime. Sie nehmen bei der Kondensation Wärme auf, die sie durch Wärmeleitung an die beiden Kaminrohre zur Erwärmung der Frischluft abgeben.

[0036] Die oben genannte Aufgabe wird auch gelöst durch ein Großkaminsystem aufweisend mehrere Kaminsysteme, wie sie vorstehend beschrieben wurden, wobei die Kaminsysteme gemeinsam in einem einzigen Stützschaft und/oder in einem einzigen Stützrohr angeordnet sind. Damit können auch Großkamine beispielsweise für die Industrie, Kraftwerke oder Müllverbrennungsanlagen als Gegenstrom-Wärmetauscher eingesetzt werden und somit der Gesamtwirkungsgrad einer solchen Anlage wesentlich verbessert werden. Möglich ist auch eine Umrüstung schon bestehender Großkamine zu diesem Zweck.

[0037] Die oben genannte Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage bestehend aus Kessel mit Brenner und Kaminsystem, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

a. Betreiben eines Kaminsystems nach dem Prinzip eines Gegenstrom-Wärmetauschers zum Vorwärmen der zum Betrieb der Heizungsanlage verwendeten Frischluft durch die warmen Verbrennungsgase der Heizungsanlage;

b. Ansaugen der zum Betrieb der Heizungsanlage verwendeten Frischluft durch das Kaminsystem; und

c. Betreiben des Brenners in einer kontinuierlichen, modulierenden Betriebsart, so dass der Brenner über die gesamte Heizperiode im Dauerbetrieb arbeitet.

[0038] Ein Kondensationskamin, der nach dem Prinzip eines Gegenstrom-Wärmetauschers die Frischluft für die Verbrennung des Brennstoffs vorwärmt, kann besonders

effektiv zusammen mit einem Kessel und Brenner eingesetzt werden, wenn der Brenner nicht dauernd an- und abgeschaltet wird. Zur Regulierung der Leistung der Heizungsanlage wird der Kessel stattdessen in einer kontinuierlichen modulierenden Betriebsart betrieben, also lediglich die momentane Leistung des Brenners erhöht oder erniedrigt aber im Betrieb nie abgeschaltet. Der Brenner läuft mit niedriger Leistung im Dauerbetrieb, wird also in der Heizperiode, ca. von September bis ca. März, über mehrere Monate im Regelfall nicht abgeschaltet. Eine Nachtabsenkung, bei der der Brenner ausgeschaltet wird, findet nicht statt. Dies sorgt dafür, dass das Kaminsystem, sowie der Heizraum nie auskühlt und dadurch stets vorgewärmte Frischluft verbrannt wird. Da keine großen Temperaturschwankungen oder -sprünge gegeben sind, steigt die Effektivität der Heizungsanlage stark an. Auskühl- und Stillstandswärmeverluste der Anlage werden vermieden, wodurch Anfahrtsphasen unter Volllast des Brenners entfallen. Wegen des mit großen Vorteilen behafteten Dauerbetriebs des Brenners, wurden in Versuchen mit Testanlagen Brennstoffeinsparungen von bis zu 25% erzielt.

[0039] Selbstverständlich braucht die absolute Leistung des Brenners in der erfindungsgemäßen kontinuierlichen modulierenden Betriebsart auch nur viel geringer zu sein, als bei konventionellen intermittierenden Systemen.

[0040] Durch den Wegfall der Startphasen des Brenners entstehen zudem viel weniger Schadstoffe, als während des intermittierenden Start-Stop-Betriebs des Standes der Technik, der in den üblichen Betriebsweisen zum Teil nur etwa 5 - 10 Minuten dauert.

[0041] Bevorzugt ist das Kaminsystem ein erfindungsgemäßes Kaminsystem, wie es oben beschrieben wurde.

[0042] Bevorzugt wird Frischluft zum Betreiben der Heizungsanlage innerhalb des zweiten Kaminrohrs angesaugt. Dies verbessert, wie oben beschrieben, besonders bei großen Kaminquerschnitten für große Heizungsanlagen die Wärmeübertragung von den Verbrennungsgasen zur Frischluft.

[0043] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird weitere Frischluft zum Betreiben der Heizungsanlage zusätzlich unmittelbar außerhalb des ersten Kaminrohrs angesaugt.

[0044] Bevorzugt enthält der Brenner Düsen, die 20% - 30% kleiner sind, als Düsen, die nach konventioneller Auslegung der Heizungsanlage verwendet werden würden. Damit kann der Brenner im Dauerbetrieb betrieben werden, ohne dass zu viel Wärme erzeugt wird, die nicht abgeführt werden kann.

[0045] Im Regelfall, reicht bei richtiger Dimensionierung der Düsen die Regelung der Brennstoffzufuhr, also die modulierende Betriebsart des Brenners aus, um während der Heizperiode auf den schwankenden Wärmebedarf zu reagieren. Der Brenner wird in der Heizperiode lediglich in seltenen Extremfällen abgeschaltet, beispielsweise, wenn bei sehr milder Witterung keine Wär-

me mehr abgeführt werden kann, also wenn alle Wärmespeicher aufgefüllt sind und alle Wohnungen entsprechen ihrer Thermostate voll geheizt sind.

[0046] Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

4. Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0047] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung mit Hilfe der Zeichnung beschrieben. In denen zeigt:

Fig. 1: eine schematische Querschnittsansicht durch ein erfindungsgemäßes Kaminsystem;

Fig. 2: einen schematischen Längsschnitt durch einen oberen Kaminabschluss eines erfindungsgemäßen Kaminsystems;

Fig. 3: einen schematischen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Kaminsystem;

Fig. 4: eine prinzipielle Darstellung einer Heizungsanlage mit erfindungsgemäßigem Kaminsystem; und

Fig. 5: eine schematische Querschnittsansicht eines Großkaminsystems mit mehreren eingebrachten erfindungsgemäßen Kaminsystemen.

5. Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0048] Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung im Detail erläutert.

[0049] Figur 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch ein erfindungsgemäßes Kaminsystem 1. Das Kaminsystem 1 besteht aus einem äußeren Kaminrohr 10, in dem in etwa konzentrisch ein inneres Kaminrohr 20 eingebracht ist. Am inneren Kaminrohr 20 sind Abstandshalter 26 befestigt, die das innere Kaminrohr 20 im äußeren Kaminrohr 10 zentrieren. Das äußere Kaminrohr 10 selbst ist wiederum über Abstandshalter 12 in einem Stützschaft 50 oder in einem vorhandenen isolierten Edelstahl-Kaminrohr 52 zentriert. Durch diese Anordnung ergeben sich Bereiche 30, 32, 34, in denen Gase transportiert werden können. In dem Bereich 30, der als Ringspalt zwischen äußerem Kaminrohr 10 und innerem Kaminrohr 20 ausgebildet ist, werden die heißen Verbrennungsgase von einem Kessel 110 nach oben transportiert. Im Bereich 32, der sich innerhalb des inneren Kaminrohrs 20 befindet, wird Frischluft nach unten zum Brenner 120 transportiert.

[0050] Bevorzugt, kann auch im Bereich 34, der sich zwischen dem äußeren Kaminrohr 10 und dem Stützschaft 50 oder dem Edelstahl-Kaminrohr 52 befindet, Frischluft zum Brenner 120 transportiert werden. Der

Transport der Frischluft ist in Figur 2 durch die Pfeile 42 angeordnet. Der Transport der heißen Verbrennungsgase ist in Figur 2 durch die Pfeile 40 dargestellt. Damit findet eine Kondensation an der Innenwand des äußeren Kaminrohrs 10 statt, wobei die außen am äußeren Kaminrohr 10 vorbeiströmende Luft 42 erwärmt wird.

[0051] Das erfindungsgemäße Kaminsystem 1 eignet sich damit sehr gut zur Umrüstung bestehender Kaminsysteme. Bei bestehenden Kaminsystem nach dem Stand der Technik ist in vielen Fällen in den in Fig. 1 dargestellten oft gemauerten Stützschaft 50 bereits ein nach außen isoliertes Edelstahlrohr 52 eingezogen worden. In diesem Fall wird das erfindungsgemäße Kaminsystem 1 in dieses schon vorhandene Edelstahlrohr 52 eingezogen, das dann als ein Stützrohr 52 fungiert. Das äußere Kaminrohr 10 ist dann mittels der Abstandshalter 12 in dem Stützrohr 52 zentriert.

[0052] Eine solche Nachrüstung innerhalb eines schon bestehenden Kamins ist auch deshalb möglich, weil sich durch die Absenkung der Temperatur der Verbrennungsgase 40 am Kessel und durch die weitere Abkühlung der der Verbrennungsgase 40 im Kaminsystem 1 sich verglichen mit konventionellen Systemen wesentlich geringere Volumenströme an Verbrennungsgasen 40 ergeben. Der Querschnitt des Ringspalts 30, in dem die Verbrennungsgase 42 transportiert werden, kann und muss daher viel geringer sein, als beispielsweise der Querschnitt eines konventionellen Edelstahl-Kaminrohrs 52.

[0053] Insgesamt ergibt sich durch eine derartige Anordnung der Kaminrohre 10, 20 und die gegenläufige Führung von Frischluft 42 und Verbrennungsgasen 40 ein Gegenstromwärmetauscher, in welchem die Frischluft 42 von den entgegenströmenden Verbrennungsgasen 40 aufgeheizt wird. Dabei werden den heißen Verbrennungsgasen 40 Wärme entzogen, die der zur Verbrennung des Brennstoffs notwendigen Frischluft 42 zugeführt wird. Insgesamt wird die üblicherweise in die Umgebung abgegebene und damit verlorene Wärme der Verbrennungsgase durch ein derartiges Kaminsystem nutzbar gemacht, wodurch beträchtliche Energieeinsparungen erzielt werden.

[0054] Versuche haben gezeigt, dass auf diese Weise eine Temperaturerhöhung der Frischluft 42 um 30°K möglich ist. Dabei verlassen die verbleibenden Verbrennungsgase das Kaminsystem 1 mit lediglich ca. 10 - 30°C und nicht mit 160 - 180°C wie bei einem konventionellen trockenen Kaminsystem.

[0055] Daneben ist das Kaminsystem 1 so ausgebildet, dass die Verbrennungsgase 40 im Ringspalt 30 zwischen innerem Kaminrohr 20 und äußerem Kaminrohr 10 kondensieren, so dass die kondensierenden Bestandteile nicht mehr in die Umwelt gelangen, sondern auffangen und neutralisiert werden können. Daher trägt das erfindungsgemäße Kaminsystem 1 auch zu einer erheblichen Verringerung der Emissionen der Heizungsanlage 100 bei.

[0056] Das innere Kaminrohr 20, das äußere Kamin-

rohr 10 sowie die Abstandshalter 26, die das innere Kaminrohr 20 im äußeren Kaminrohr 10 beabstanden, müssen dem stark säurehaltigen Kondensat (Schwefelsäure bzw. schweflige Säure) dauerhaft widerstehen können. Sie sind daher bevorzugt aus Polyvinylidenfluorid (PVDF) einem hoch säurebeständigen und temperaturbeständigen Kunststoff hergestellt. Da die Abstandshalter 12 zwischen äußerem Kaminrohr 10 und Stützschaft 50 oder Stützrohr 52 dieser Säurebelastung nicht ausgesetzt sind, kann hierfür ein kostengünstigerer Kunststoff oder Edelstahl verwendet werden.

[0057] Figur 2 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch einen oberen Kaminabschluss 60 eines Kaminsystems 1. Wie dargestellt, geht das innere Kaminrohr 20 in ein Querrohr 62 über, das hier bevorzugt bogenförmig ausgebildet ist. Das Querrohr 62 durchdringt das äußere Kaminrohr 10 und gegebenenfalls den Stützschaft 50 oder ein zusätzliches Stützrohr 52 und erstreckt sich ins Freie. Am Ende geht das Querrohr 62 in einen Ansaugstutzen 64 über, der nach unten in Richtung Boden gerichtet ist. Dadurch wird verhindert, dass Regenwasser oder Vögel in das innere Kaminrohr 20 eindringen können. Gleichzeitig wird durch diese Anordnung sichergestellt, dass keine Verbrennungsgase als Frischluft angesaugt werden.

[0058] In Figur 2 sind die Durchmesser D1 des äußeren Kaminrohrs 10 sowie der Durchmesser D2 des inneren Kaminrohrs 20 lediglich schematisch dargestellt. Je nach Größe der Heizungsanlage, Länge des Kamins, verwendetem Brennstoff, etc. müssen die Durchmesser anhand der benötigten Querschnitte individuell berechnet werden. Bei großen Heizungsanlagen für Hochhäuser mit Kaminlängen von beispielsweise 50 Metern kann das äußere Kaminrohr einen Durchmesser D1 von beispielsweise 315 mm aufweisen, wobei das innere Kaminrohr in solch einem Fall einen Durchmesser von 80 - 100 mm aufweisen kann. Damit verringert sich die maximal mögliche Entfernung der Verbrennungsgase 40 zu den Kondensationsoberflächen des inneren 20 und äußeren Kaminrohrs 10 auf ein Maß, das eine zuverlässige Wärmeübertragung und Kondensation ermöglicht. Ein im Kamin aufsteigender Abgasstrom mit einem "heißen Kern" von Verbrennungsgasen 40 wird somit ausgeschlossen.

[0059] Wie in Figur 3 zu sehen, kann zur Vergrößerung der zur Kondensation und Wärmeübertragung zur Verfügung stehenden Oberfläche das innere Kaminrohr 20 aus Abschnitten aus flexiblem Rohr 22 gebildet sein, die durch Abschnitte aus Glatтроhr 24 getrennt sind. Das flexible Rohr 22 hat den Vorteil, dass durch seine wellige Oberfläche die Größe der Oberfläche im Vergleich zu einem Glatтроhr stark erhöht ist, was die Wärmeübertragung und Kondensation begünstigt. Übliche flexible Rohre weisen eine etwa 3-mal größere Oberfläche verglichen mit gleichlangen Glatтроhren auf. Daneben haben flexible Rohre verglichen mit Glatтроhren eine geringere Wandstärke, die bevorzugt lediglich 1/3 der Wandstärke von entsprechenden Glatтроhren beträgt. Weiterhin entste-

hen durch die wellige Oberfläche kleine Turbulenzen der entlangstreichenden Gase, die eine laminare Strömung aufbrechen und somit zusätzlich die Wärmeübertragung zwischen heißen Verbrennungsgasen 40 und kalter Frischluft 42 begünstigen.

[0060] Die Abstandshalter 26 zwischen innerem Kaminrohr 20 und äußerem Kaminrohr 10 sind an Abschnitten aus Glattrohr 24 des inneren Kaminrohrs 20 befestigt. Die Abstandshalter 26 bestehen bevorzugt aus kurzen Rohrabschnitten, die hochkant an die Abschnitte aus Glattrohr 24 angeschweißt werden. Der ursprüngliche Durchmesser der Abstandshalter 26 wird so gewählt, dass sie das innere Kaminrohr 20 unter Spannung im äußeren Kaminrohr 20 zentrieren. Bevorzugt werden jeweils drei Abstandshalter 26 an einem Abschnitt aus Glattrohr 24 befestigt. Die Abschnitte aus Glattrohr 24 können eine Länge von ca. 10 cm aufweisen, wobei die Abschnitte aus flexiblem Rohr 22 eine Länge von ca. 2 Metern aufweisen können.

[0061] Um das äußere Kaminrohr 10 ebenfalls im Stützschaft 50 oder einem zusätzlichen Stützrohr (nicht dargestellt) zu zentrieren und einen Bereich 34 zu schaffen, in dem zusätzlich Frischluft 42 angesaugt werden kann, sind am äußeren Kaminrohr 10 Abstandshalter 12 vorgesehen, die das äußere Kaminrohr im Stützschaft 50 zentrieren. Die Abstandshalter 12 bestehen ebenfalls aus geeigneten Rohrabschnitten oder Metallringen.

[0062] Wie in Figur 3 dargestellt, können im Ringspalt 30 zwischen äußerem Kaminrohr 10 und innerem Kaminrohr 20 zusätzlich Kondensationskörper 70 angeordnet sein, die üblicherweise gitterförmige oder hohle Füllkörper aus PDVF Kunststoff sind, und die als Kondensationskeime für die Verbrennungsgase 40 dienen. Die Kondensationskörper 70 leiten die Kondensationswärme der Verbrennungsgase 40 per Wärmeleitung sowohl an das innere als auch an das äußere Kaminrohr 10, 20.

[0063] Je nach Durchmesser der verwendeten Kaminrohre 10, 20, können diese auf unterschiedliche Weise hergestellt sein. Kleinere Durchmesser werden üblicherweise durch Extrusion hergestellt, wobei größere Durchmesser - ab ca. 400 mm - aus einem Profilband gewickelt werden können, das spiralförmig aufeinandergeschweißt wird und somit ein beliebig großes und beliebig langes Kaminrohr ergibt. Diese Wickeltechnik hat für die vorliegende Anwendung als Kaminrohr weiterhin den Vorteil, dass dadurch unter Umständen eine nicht glatte Oberfläche entsteht, die ähnlich einem flexiblen Rohr die Kondensation der Verbrennungsgase sowie den Wärmeübergang auf die Frischluft 42 verbessert.

[0064] Figur 4 zeigt schematisch eine Heizungsanlage 100, die an ein Kaminsystem 1 angeschlossen ist. In einem Heizraum 150, der als Puffer für die zur Verbrennung notwendigen Frischluft 42 dient befindet sich ein Heizkessel 110, üblicherweise zum Erwärmen von Wasser, der mit einem Brenner 120 beheizt wird. Bei der Verbrennung des Brennmaterials, beispielsweise Gas, Öl oder Holzpellets entstehen heiße Verbrennungsgase 40, die innerhalb des äußeren Kaminrohrs 10 in Richtung

Umwelt geleitet werden. Beim Durchströmen des Kaminsystems 1 kondensieren die heißen Verbrennungsgase 40 insbesondere an der Außenwand des inneren Kaminrohrs 20 und wärmen dabei Frischluft 42 auf, die durch das innere Kaminrohr 20 transportiert wird. Das dabei entstehende Kondensat wird im unteren Bereich des Kaminrohrs 10 aufgefangen und in eine Neutralisationsbox 140 geleitet, die einen Aktivkohlefilter sowie ein Neutralisationsgranulat (Kalkstein) enthält. Durch die Neutralisationsbox 140 wird das schwefelsäurehaltige Kondensat gereinigt und neutralisiert, so dass reines Wasser entsteht, das in die Kanalisation geleitet werden kann.

[0065] Je nach verwendeten Rohrquerschnitten D1, D2 und der Länge des Kaminsystems 1 ist es notwendig, einen Ventilator 30 vorzusehen, der mindestens die Frischluft durch das innere Kaminrohr 20 ansaugt und dem Heizraum 150 zuführt. Daneben kann der Ventilator 130 auch Frischluft außerhalb des Kaminrohrs 10 im Bereich 34 ansaugen und dem Heizraum 150 zuführen (in Fig. 4 nicht dargestellt).

[0066] Wichtig für eine effektive Wärmerückgewinnung aus den Verbrennungsgasen 40 ist, dass zum Betrieb der Heizungsanlage nur vorgewärmte Frischluft 42 verwendet wird, die durch das Kaminsystem 1 zugeführt wird. Daher wird der Heizraum 150 im Wesentlichen über das Kaminsystem 1 belüftet. Zum Druckausgleich kann der Heizraum 150 aus Sicherheitsgründen aber auch weitere Belüftungsöffnungen aufweisen, die allerdings lediglich Kleinstmengen an Frischluft in den Heizraum 150 hereinlassen. Bevorzugt sind solche Belüftungsöffnungen mit beweglichen Vorhängen verschlossen, die zwar für den erwünschten Druckausgleich sorgen, aber die Wärmeabstrahlverluste des Heizraums 150 minimieren.

[0067] Daneben ist es vorteilhaft, den Brenner 120 in einer kontinuierlichen, modulierenden Betriebsart zu betreiben, so dass der Brenner 120 während der Heizperiode, also ca. von September bis März, im Regelfall nicht abgeschaltet wird. Eine Nachtabenkung, bei der der Brenner üblicherweise über mehrere Stunden abgeschaltet wird, findet ebenfalls nicht statt. Insbesondere soll der Brenner 120 durch eine Regelung der Brennstoffzufuhr lediglich in seiner Leistung variiert, also moduliert werden und nicht dauernd an- oder abgeschaltet werden, wie dies bei konventionellen Heizungsanlagen der Fall ist. Zu diesem Zweck werden in den Brenner um ca. 20% - 30% kleinere Düsen eingesetzt, verglichen mit Düsen, die bei konventioneller Auslegung der Heizungsanlage verwendet würden, um im Betrieb eine wesentlich geringere Leistung zu erzeugen. So wird beispielsweise ein Ölkessel mit einer Nennleistung von 1250 kW durch kleinere Düsen auf eine Nennleistung von 800 kW reduziert. Damit kann der Ölkessel modulierend in einem Leistungsbereich von beispielsweise 200 - 800 kW betrieben werden, wodurch Abschaltungen des Brenners während der Heizperiode im Regelfall nicht vorkommen. Der Brenner wird somit im Wesentlichen im Dauerbetrieb gefahren.

[0068] Bei der Verwendung eines Kaminsystem 1, das nach dem Prinzip eines Gegenstromwärmetauschers funktioniert und welches die verwendete Frischluft 42 vorwärmt, ist es in Summe betrachtet energetisch günstiger, den Brenner 120 im Dauerbetrieb, wenngleich auch mit sehr geringer Leistung, zu betreiben. Dadurch kühlt weder der Heizraum 150 noch das entsprechend dimensionierte Kaminsystem 1 aus.

[0069] In Fig. 5 ist ein Großkaminsystem 2 schematisch im Querschnitt dargestellt. Es umfasst ein Stützrohr 52 oder alternativ einen Stützschaft, welches ein schon vorhandenes umzurüstendes Großkamin üblicher Bauart sein kann. Großkamine werden beispielsweise in der Industrie, bei Kraftwerken oder Müllverbrennungsanlagen eingesetzt und können Kaminhöhen von 100m und mehr erreichen. Üblicherweise ist der Kaminzug mit einem isolierten Edelstahl-Kaminrohr ausgekleidet. Auch ein derartiges Großkamin kann zu einem erfindungsgemäßen Kaminsystem umgerüstet werden und zur Wärmerückgewinnung verwendet werden.

[0070] Zu diesem Zweck werden in das ggf. schon vorhandene Edelstahl-Kaminrohr 52, das als Stützrohr 52 verwendet wird, mehrere erfindungsgemäße Kaminsysteme 1 eingebracht, die jeweils ein äußeres Kaminrohr 10 und ein inneres Kaminrohr 20 umfassen. Das Stützrohr 52 kann beispielsweise einen Durchmesser von 3 m aufweisen, wobei die sieben äußeren Kaminrohre 10 jeweils beispielsweise einen Durchmesser von 315 mm oder mehr aufweisen können. Die eingebrachten Kaminsysteme 1 werden als Pakete zusammengefasst und entsprechend innerhalb des Stützrohrs 52 befestigt.

[0071] Die Verbrennungsgase 40 werden in den jeweiligen Ringspalten 30 zwischen äußerem 10 und innerem Kaminrohr 20 geführt, wobei innerhalb der inneren Kaminrohre 20 und außerhalb der äußeren Kaminrohre 10 zu erwärmende Frischluft 42 transportiert wird, die der Heiz- oder Verbrennungsanlage zugeführt wird. Die Verringerung des Gesamtquerschnitts für den Transport der Verbrennungsgase 40 wird wiederum durch eine stark verringerte Abgastemperatur sowie durch eine Massenstromreduktion durch Kondensation möglich, vorteilhafterweise sowohl beim Eintritt in das Großkamin 2 als auch durch die weitere Abkühlung der Verbrennungsgase 42 im Großkamin 2.

[0072] In Fig. 5 sind beispielhaft sieben Kaminsysteme 1 dargestellt, die als Kaminrohr-Paket innerhalb eines einzelnen Stützrohrs 52 angeordnet sind. Selbstverständlich kann die Anzahl, Anordnung und Größe der mehreren Kaminsysteme 1 in einem Großkamin 2 je nach Anwendung und Volumen der Verbrennungsgase 40 variiert werden.

Bezugszeichenliste

[0073]

- 1 Kaminsystem
- 2 Großkamin

- 10 äußeres Kaminrohr
- 12 Abstandshalter
- 20 inneres Kaminrohr
- 22 Abschnitte aus flexiblem Rohr
- 24 Abschnitte aus Glattrohr
- 26 Abstandshalter
- 30 Bereich zwischen innerem Kaminrohr und äußerem Kaminrohr, Ringspalt
- 32 Bereich innerhalb des inneren Kaminrohrs
- 34 Bereich zwischen äußerem Kaminrohr und Stützschaft
- 40 Verbrennungsgase
- 42 Frischluft
- 50 Stützschaft
- 52 Edelstahl-Kaminrohr / Stützrohr
- 60 Kaminabschluss
- 62 Querrohr
- 64 Ansaugstutzen
- 70 Kondensationskörper
- 100 Heizungsanlage
- 110 Kessel
- 120 Brenner
- 130 Ventilator
- 140 Neutralisationsbox
- 150 Heizungsraum

[0074] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben:

1. Kaminsystem (1) aufweisend:

- a. ein äußeres Kaminrohr (10) aus einem Kunststoffmaterial mit einem ersten Durchmesser (D1);
- b. ein inneres Kaminrohr (20) aus einem Kunststoffmaterial mit einem zweiten Durchmesser (D2), wobei der zweite Durchmesser (D2) kleiner ist als der erste Durchmesser (D1); und
- c. das innere Kaminrohr (20) innerhalb des äußeren Kaminrohrs (10) angeordnet ist; und
- d. das Kaminsystem (1) so ausgestaltet ist, dass im Bereich (30) zwischen innerem Kaminrohr (20) und äußerem Kaminrohr (10) Verbrennungsgase (40) transportiert werden; und
- e. innerhalb des inneren Kaminrohrs (20) Frischluft (42) transportiert wird.

2. Kaminsystem gemäß Nummer 1, wobei das Kaminsystem (1) als ein Gegenstrom-Wärmetauscher ausgebildet ist und die Wärme der Verbrennungsgase (40) zum Vorheizen der Frischluft (42) verwendet wird, wobei die warmen Verbrennungsgase (40) durch das innere Kaminrohr (20) hindurch Wärme an die Frischluft (42) übertragen und diese aufhei-

zen.

3. Kaminsystem gemäß einer der Nummern 1 - 2, wobei die Verbrennungsgase (40) durch die Wärmeübertragung auf die Frischluft (42) an dem inneren Kaminrohr (20) kondensieren. 5

4. Kaminsystem gemäß einer der Nummern 1 - 3, wobei das innere Kaminrohr (20) Abschnitte aus flexiblem Rohr (22) aufweist. 10

5. Kaminsystem gemäß einer der Nummern 1 - 4, wobei das innere Kaminrohr (20) mittels Abstandshaltern (26) aus Kunststoff im äußeren Kaminrohr (10) angeordnet ist und wobei die Abstandshalter (26) an Abschnitten aus Glatтроhr (24) des inneren Kaminrohrs (20) befestigt sind. 15

6. Kaminsystem gemäß einer der Nummern 1 - 5, wobei das äußere Kaminrohr (10) Abschnitte aus flexiblem Rohr aufweist und/oder an seiner Außenwandung Rillen zur Oberflächenvergrößerung aufweist. 20

7. Kaminsystem gemäß einer der Nummern 1 - 6, wobei das äußere Kaminrohr (10) aus einem Profilband gewickelt ist. 25

8. Kaminsystem gemäß einer der Nummern 1 - 7, wobei das äußere Kaminrohr (10) in einem Stützschaft (50) und/oder einem Stützrohr (52) angeordnet ist und im Bereich (34) zwischen Stützschaft (50) oder Stützrohr (52) und äußerem Kaminrohr (10) ebenfalls Frischluft (42) transportiert wird. 30

9. Kaminsystem gemäß Nummer 8, wobei die warmen Verbrennungsgase (40) weiterhin durch das äußere Kaminrohr (10) hindurch Wärme an die Frischluft (42) übertragen und diese aufheizen. 35

10. Kaminsystem gemäß einer der Nummern 8 oder 9, wobei zwischen dem Stützschaft (50) oder Stützrohr (52) und dem äußeren Kaminrohr (10) Abstandshalter (12) angeordnet sind. 40

11. Kaminsystem gemäß einer der vorherigen Nummern, wobei das Kunststoffmaterial des inneren (20) und/oder äußeren Kaminrohres (10) und/oder der Abstandshalter (26) ein säurebeständiger Kunststoff, bevorzugt PVDF, ist. 45

12. Kaminsystem gemäß einer der vorherigen Nummern, weiterhin aufweisend einen Kaminabschluss (60), wobei das innere Kaminrohr (20) in ein Querrohr (62) übergeht, das sich durch die Wand des äußeren Kaminrohrs (10) hindurch erstreckt. 50

13. Kaminsystem gemäß Nummer 12, wobei das

Querrohr (62) in einen Ansaugstutzen (64) übergeht, der nach unten, in Richtung Boden, gerichtet ist.

14. Kaminsystem gemäß einer der vorherigen Nummern, wobei die Frischluft (42) mittels eines Ventilators (130) mindestens durch das innere Kaminrohr (20) einem Heizraum (150) zugeführt wird.

15. Kaminsystem gemäß einer der vorherigen Nummern, wobei im Bereich (30) zwischen innerem Kaminrohr (20) und äußerem Kaminrohr (10) Kondensationskörper (70) angeordnet sind, die eine Kondensation und Wärmeübertragung der Verbrennungsgase (40) erleichtern.

16. Großkaminsystem (2) aufweisend mehrere Kaminsysteme (1) gemäß einer der vorherigen Nummern, wobei die Kaminsysteme (1) gemeinsam in einem einzigen Stützschaft (50) und/oder in einem einzigen Stützrohr (52) angeordnet sind.

17. Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage (100) bestehend aus Kessel (110) mit Brenner (120) und Kaminsystem (1), aufweisend die folgenden Schritte:

a. Betreiben eines Kaminsystems (1) nach dem Prinzip eines Gegenstrom-Wärmetauschers zum Vorwärmen der zum Betrieb der Heizungsanlage (100) verwendeten Frischluft (42) durch die warmen Verbrennungsgase (40) der Heizungsanlage (100);

b. Ansaugen der zum Betrieb der Heizungsanlage (100) verwendeten Frischluft (42) durch das Kaminsystem (1); und

c. Betreiben des Brenners (120) in einer kontinuierlichen, modulierenden Betriebsart, so dass der Brenner (120) über die gesamte Heizperiode im Wesentlichen im Dauerbetrieb arbeitet.

18. Verfahren gemäß Nummer 17, wobei das Kaminsystem (1) ein Kaminsystem (1) gemäß einer der Nummern 1 - 16 ist.

19. Verfahren gemäß Nummer 18, wobei Frischluft (42) zum Betreiben der Heizungsanlage (100) innerhalb des inneren Kaminrohrs (20) angesaugt wird.

20. Verfahren gemäß einer der Nummern 18 oder 19, wobei weitere Frischluft (42) zum Betreiben der Heizungsanlage (100) zusätzlich unmittelbar außerhalb des äußeren Kaminrohrs (10) angesaugt wird.

21. Verfahren gemäß einer der Nummern 17 - 20, wobei der Brenner (120) Düsen enthält, die 20% - 30% kleiner sind, als Düsen die nach konventioneller

Auslegung der Heizungsanlage (100) verwendet werden würden.

Patentansprüche

1. Kaminsystem (1) aufweisend:

- a. ein äußeres Kaminrohr (10) aus einem Kunststoffmaterial mit einem ersten Durchmesser (D1);
- b. ein inneres Kaminrohr (20) aus einem Kunststoffmaterial mit einem zweiten Durchmesser (D2), wobei der zweite Durchmesser (D2) kleiner ist als der erste Durchmesser (D1); und
- c. das innere Kaminrohr (20) innerhalb des äußeren Kaminrohrs (10) angeordnet ist; und
- d. das Kaminsystem (1) so ausgestaltet ist, dass im Bereich (30) zwischen innerem Kaminrohr (20) und äußerem Kaminrohr (10) Verbrennungsgase (40) transportiert werden; und
- e. innerhalb des inneren Kaminrohrs (20) Frischluft (42) transportiert wird.

2. Kaminsystem gemäß Anspruch 1, wobei das Kaminsystem (1) als ein Gegenstrom-Wärmetauscher ausgebildet ist und die Wärme der Verbrennungsgase (40) zum Vorheizen der Frischluft (42) verwendet wird, wobei die warmen Verbrennungsgase (40) durch das innere Kaminrohr (20) hindurch Wärme an die Frischluft (42) übertragen und diese aufheizen.

3. Kaminsystem gemäß einem der Ansprüche 1 - 2, wobei das innere Kaminrohr (20) Abschnitte aus flexiblem Rohr (22) aufweist.

4. Kaminsystem gemäß einem der Ansprüche 1 - 3, wobei das innere Kaminrohr (20) mittels Abstandshaltern (26) aus Kunststoff im äußeren Kaminrohr (10) angeordnet ist und wobei die Abstandshalter (26) an Abschnitten aus Glatтроhr (24) des inneren Kaminrohrs (20) befestigt sind.

5. Kaminsystem gemäß einem der Ansprüche 1 - 4, wobei das äußere Kaminrohr (10) Abschnitte aus flexiblem Rohr aufweist und/oder an seiner Außenwandung Rillen zur Oberflächenvergrößerung aufweist.

6. Kaminsystem gemäß einem der Ansprüche 1 - 5, wobei das äußere Kaminrohr (10) in einem Stützschaft (50) und/oder einem Stützrohr (52) angeordnet ist und im Bereich (34) zwischen Stützschaft (50) oder Stützrohr (52) und äußerem Kaminrohr (10) ebenfalls Frischluft (42) transportiert wird.

7. Kaminsystem gemäß Anspruch 6, wobei die warmen

Verbrennungsgase (40) weiterhin durch das äußere Kaminrohr (10) hindurch Wärme an die Frischluft (42) übertragen und diese aufheizen.

8. Kaminsystem gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Kunststoffmaterial des inneren (20) und/oder äußeren Kaminrohrs (10) und/oder der Abstandshalter (26) ein säurebeständiger Kunststoff, bevorzugt PVDF, ist.

9. Kaminsystem gemäß einem der vorherigen Ansprüche, weiterhin aufweisend einen Kaminabschluss (60), wobei das innere Kaminrohr (20) in ein Querrohr (62) übergeht, das sich durch die Wand des äußeren Kaminrohrs (10) hindurch erstreckt.

10. Kaminsystem gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Frischluft (42) mittels eines Ventilators (130) mindestens durch das innere Kaminrohr (20) einem Heizraum (150) zugeführt wird.

11. Kaminsystem gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei im Bereich (30) zwischen innerem Kaminrohr (20) und äußerem Kaminrohr (10) Kondensationskörper (70) angeordnet sind, die eine Kondensation und Wärmeübertragung der Verbrennungsgase (40) erleichtern.

12. Großkaminsystem (2) aufweisend mehrere Kaminsysteme (1) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Kaminsysteme (1) gemeinsam in einem einzigen Stützschaft (50) und/oder in einem einzigen Stützrohr (52) angeordnet sind.

13. Verfahren zum Betrieb einer Heizungsanlage (100) bestehend aus Kessel (110) mit Brenner (120) und Kaminsystem (1), bevorzugt einem Kaminsystem gemäß einem der Ansprüche 1 - 12, aufweisend die folgenden Schritte:

- a. Betreiben eines Kaminsystems (1) nach dem Prinzip eines Gegenstrom-Wärmetauschers zum Vorwärmen der zum Betrieb der Heizungsanlage (100) verwendeten Frischluft (42) durch die warmen Verbrennungsgase (40) der Heizungsanlage (100);
- b. Ansaugen der zum Betrieb der Heizungsanlage (100) verwendeten Frischluft (42) durch das Kaminsystem (1); und
- c. Betreiben des Brenners (120) in einer kontinuierlichen, modulierenden Betriebsart, so dass der Brenner (120) über die gesamte Heizperiode im Wesentlichen im Dauerbetrieb arbeitet.

14. Verfahren gemäß Anspruch 18, wobei Frischluft (42) zum Betreiben der Heizungsanlage (100) innerhalb des inneren Kaminrohrs (20) angesaugt wird.

15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 13 - 14, wobei der Brenner (120) Düsen enthält, die 20% - 30% kleiner sind, als Düsen die nach konventioneller Auslegung der Heizungsanlage (100) verwendet werden würden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

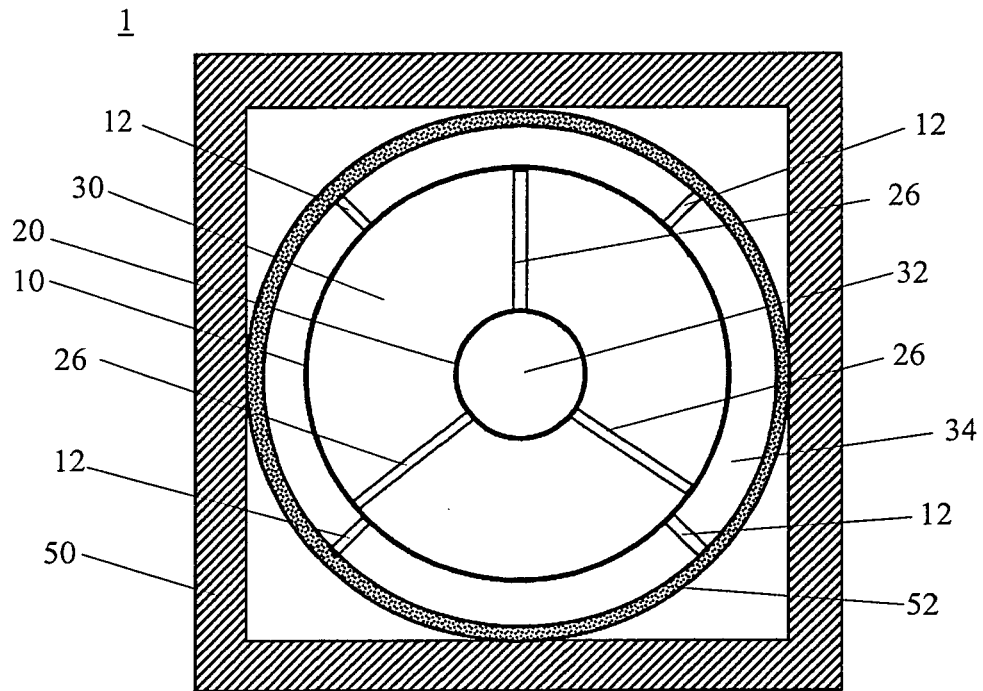


Fig. 2

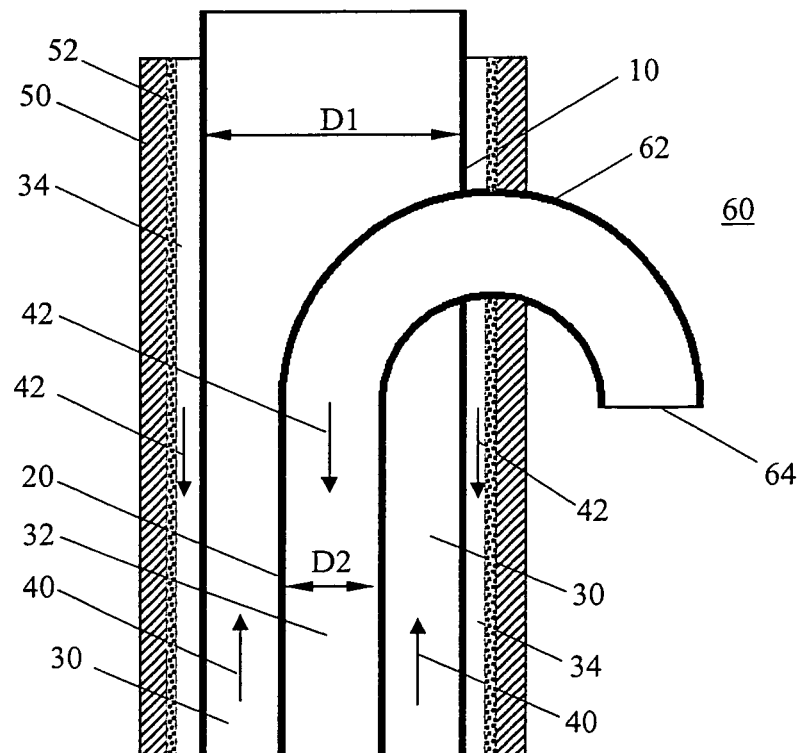


Fig. 3

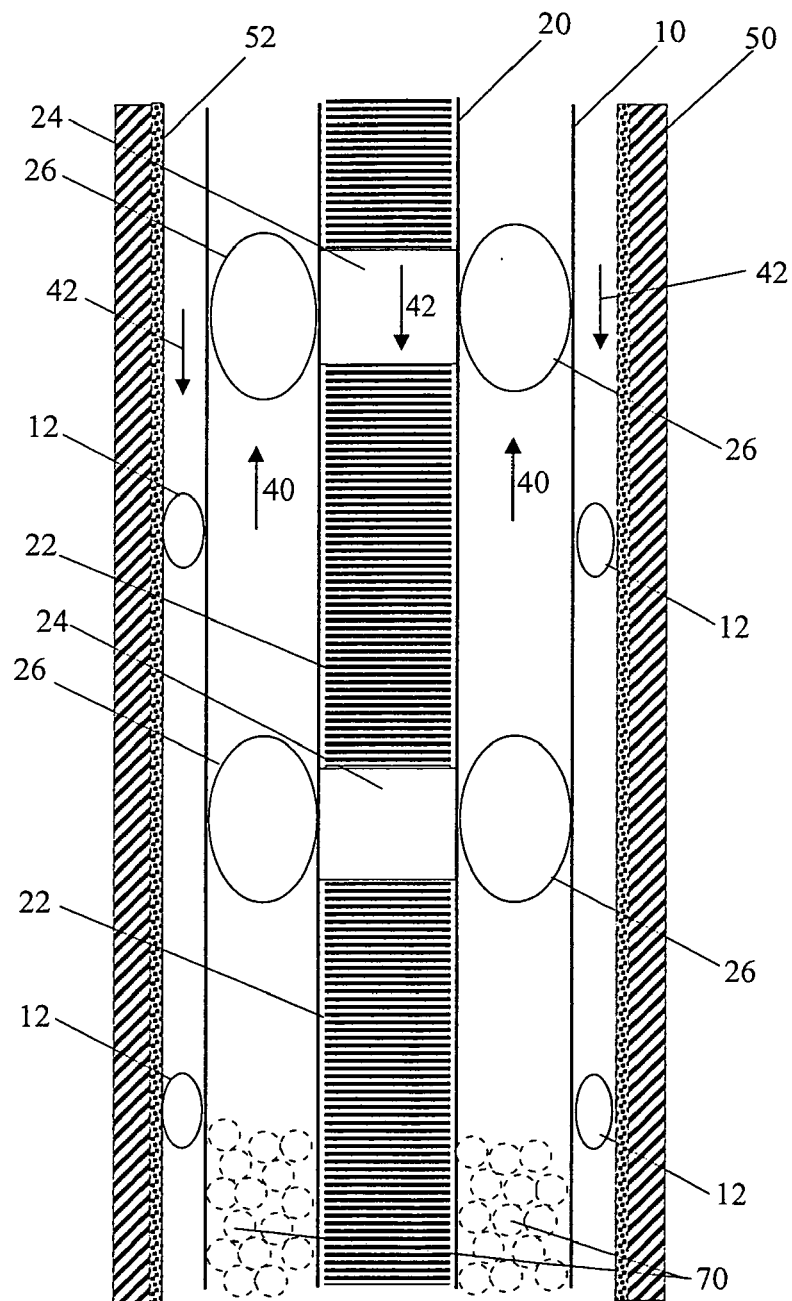


Fig. 4

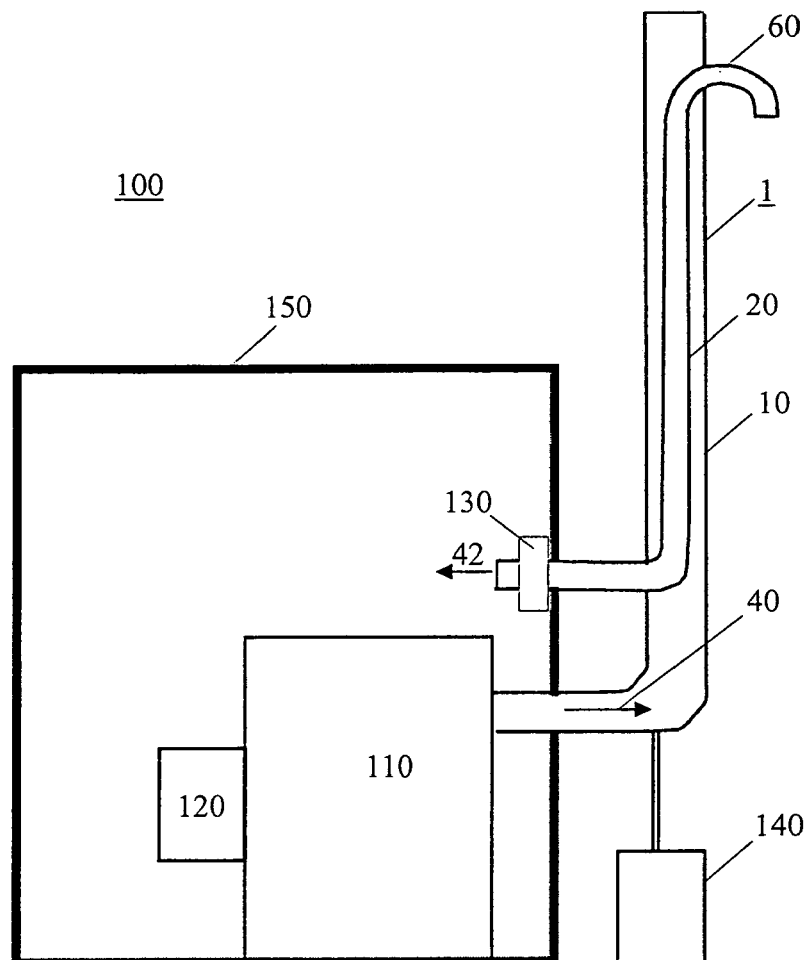
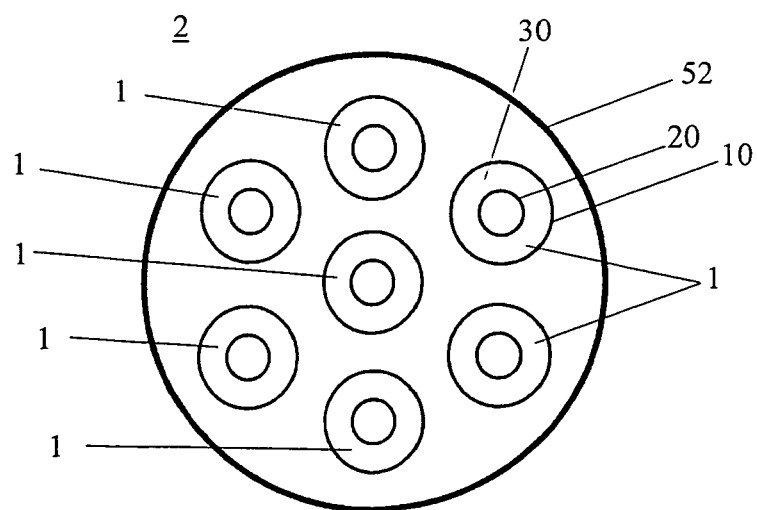


Fig. 5



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

- DE 3421112 A1 [0014]