

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1485/81

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **E04F 17/02**

(22) Anmeldetag: 30. 3.1981

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1992

(45) Ausgabetag: 26. 9.1994

(56) Entgegenhaltungen:

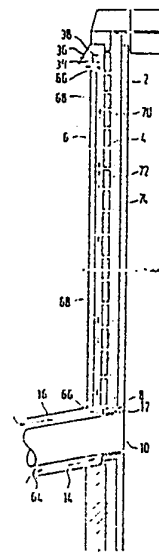
AT-PS 329819 CH-PS 248410 CH-PS 316095 CH-PS 614990  
DE-PS 515410 DE-PS3211536 DE-OS1816975 DE-OS2521692  
DE-GM7613166 US-PS2140773 US-PS2446729

(73) Patentinhaber:

SCHIEDEL GMBH & CO  
D-8000 MÜNCHEN (DE).

(54) MEHRSCHALIGER SCHORNSTEIN

(57) Mehrschaliger Schornstein aus Fertigteilen mit mindestens einem Rauchgas führenden Innenrohr, insbesondere aus Schamotte, einer das Innenrohr umgebenden porösen Wärmedämmschale, insbesondere aus Mineralfasern, und einer den Schornstein außen stützenden einschaligen Mantelschale, insbesondere aus Leichtbeton, wobei über den Querschnitt des Schornsteins verteilt sich im wesentlichen in Längsrichtung des Schornsteins erstreckende und bis an die Wärmedämmschale reichende Hohlräume als Strömungskanäle für ein von außen zugeführtes und nach außen abgeführtes Belüftungsgas vorhanden sind, wobei die Strömungskanäle in den Eckbereichen innerhalb der Mantelschale ausgebildet sind und in der Wandung zwischen jedem Strömungskanal und der Wärmedämmschale offene Durchbrüche in Form von über die ganze Höhe der Mantelschale durchgehend ausgeformten vertikalen Schlitten angeordnet sind, wobei die Strömungskanäle einen dreieckigen Querschnitt aufweisen und die Breite der vertikalen schlitzförmigen Durchbrüche, im Querschnitt gesehen, gleich groß wie die größte Breite des Strömungskanals ist und sich die anschließenden Durchbrüche über die Breite einer Dreieckseite erstrecken, wobei in an sich bekannter Weise die Wandung der Mantelschale außen eine rechteckige und innen eine runde Kontur aufweist und wobei eine Einstelleinrichtung für den Massenstrom des Belüftungsgases, insbesondere in Form eines Klappenventiles vorhanden ist.



Die Erfindung bezieht sich auf einen mehrschaligen Schornstein aus Fertigteilen mit mindestens einem Rauchgas führenden Innenrohr, insbesondere aus Schamotte, einer das Innenrohr umgebenden porösen Wärmedämmschale, insbesondere aus Mineralfaser, und einer den Schornstein außen stützenden einschaligen Mantelschale, insbesondere aus Leichtbeton, wobei über den Querschnitt des Schornsteins verteilt sich im wesentlichen in Längsrichtung des Schornsteins erstreckende und bis an die Wärmedämmschale reichende Hohlräume als Strömungskanäle für ein von außen zugeführtes und nach außen abgeführtes Belüftungsgas vorgesehen sind, daß in an sich bekannter Weise die Wandung der Mantelschale außen ein rechteckige und innen eine runde Kontur aufweist und daß eine Einstelleinrichtung für den Massenstrom des Belüftungsgases, insbesondere in Form eines Klappenventiles vorhanden ist. Derartige mehrschalige Schornsteine bzw. was mit der Erfindung auch umfaßt werden soll, entsprechende Schornsteinfertigteile, sind beispielsweise bereits aus der DE-OS 25 21 692 bekannt.

Aufgrund unterschiedlicher physikalischer Eigenschaften der einzelnen Schalen der Schornsteine bzw. der sie aufbauenden Fertigteile kann es zu Taupunktunterschreitungen innerhalb des Schornsteins kommen, was als Folge zu Durchfeuchtungs- und Versottungserscheinungen und damit verbunden zu einer Verminderung der Wärmedämmwirkung führen kann. Diese nachteiligen Erscheinungen werden noch durch die vom Wasserdampf mitgeführten aggressiven Bestandteile der Rauchgase, insbesondere  $\text{SO}_2$  und  $\text{SO}_3$  und verschiedene Kohlenwasserstoffe, verstärkt. Bei Kondensation kommt es dabei beispielsweise zur Niederschlagung von schwefeliger Säure oder Schwefelsäure.

Bei einem aus der DE-PS 19 22 389 bekannten mehrschaligen Schornstein wird derartigen Auswirkungen durch eine Dampfdiffusionsdämmschale entgegengewirkt, welche verhindern soll, daß Feuchtigkeit und mitgeführte aggressive Bestandteile radial außerhalb der Dampfdiffusionsdämmschale gelangen, sondern möglichst in dem radial inneren Kernbereich des Schornsteins gehalten werden, in welchem es noch nicht zu Taupunktunterschreitungen kommt. Die hierfür erforderlichen Maßnahmen sind jedoch recht aufwendig hinsichtlich Material- und Konstruktion und auch bei Verwendung vieler Dämmaterialien alterungsanfällig.

Bei einem bekannten gattungsgemäßen mehrschaligen Schornstein gemäß der DE-OS 25 21 692 sind die Innen- und Außenkonturen aller Schalen quadratisch. In der Mantelschale ist dabei eine deren normale Wandstärke vergrößernde umlaufende innere Grenzzone vorgesehen, die mit einer nach innen offenen Nutung oder Wellung ausgebildet ist, welche zusammen mit der Außenfläche der innen anschließenden Wärmedämmschale Strömungskanäle für ein von außen zugeführtes und nach außen abgeführtes Belüftungsgas bildet. Die Strömungskanäle sind dabei zwischen der Mantelschale und der Wärmedämmschale gebildet. Hierdurch wird eine Möglichkeit geschaffen, anfallende Feuchtigkeit und mitgeführte aggressive Bestandteile auf ein praktisch unschädliches Maß in den durch Taupunktunterschreitung gefährdeten Bereichen herabzusetzen, indem auftretende Feuchtigkeit im gasförmigen oder flüssigen Aggregatzustand mitsamt ihren aggressiven Bestandteilen durch einen vom Rauchgas unabhängigen, aber durch den Schornstein selbst geführten Belüftungsgasstrom abgeführt wird. Als Belüftungsgas kann in besonders einfacher Weise Luft dienen. Konstruktiv ist nicht mehr der Aufbau einer besonderen Schale, wie der Wärmediffusionsdämmschale nach der DE-PS 19 22 389, erforderlich. Zur Schaffung der Strömungswege muß lediglich den beteiligten Schalen eine bestimmte Form verliehen werden. Durch entsprechende Dimensionierung der Strömungswege und infolge deren gleichmäßiger Verteilung in Umfangsrichtung des Schornsteins, ferner durch Bemessung der Ein- und Austrittsöffnungen des Belüftungsgases und schließlich durch Aufprägung bestimmter Randbedingungen des Belüftungsgases, wie Druck, Temperatur und ggf. auch physikalische und chemische Zusammensetzung, kann eine Anpassung an sehr unterschiedliche Betriebsverhältnisse des Schornsteins erreicht werden. Dabei sind sogar solche Betriebszustände beherrschbar, bei denen bereits innerhalb des Innenrohres des Schornsteins Taupunktunterschreitungen stattfinden.

Bei dem aus der AT-PS 329 819 bekannten anderen Schornstein mit Hinterlüftung, ist die Innenfläche der Ummantelung quadratisch und die Außenfläche der Wärmedämmschicht rund, oder alternativ ist die Innenfläche der Ummantelung rund und die Außenfläche der Wärmedämmschicht eckig. Dabei entstehen in den Eckbereichen des Schornsteins großflächige freie Querschnitte für Hinterlüftungsluft führende Belüftungskanäle, die nicht innerhalb der Mantelschale verlaufen, sondern durch unterschiedliche Formgebung im großen der Paarung "Innenfläche des Mantelsteins" - "Außenfläche der Wärmedämmschicht" gewonnen werden. Die Wärmedämmschicht ist außen an der Ummantelung nur längs vier linienhafter vertikaler Berührungszonen abgestützt. Dadurch ist die Stabilität des Einbaus der Wärmedämmschicht im Schornstein stark beeinträchtigt und der Einbau mancher Arten von Wärmedämmschichten, z.B. in Gestalt von erst heim Einbau in die Zylinderform des Schornsteins gebogenen Isolierplatten, praktisch unmöglich.

Bei beiden bekannten Schornstein-Typen (DE-OS 25 21 692 und AT-PS 329 819) wird angestrebt, möglichst den gesamten Außenumfang der Wärmedämmschicht mit Hinterlüftungsluft zu beaufschlagen.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, einen mehrschaligen Schornstein der gattungsgemäßen Art zu schaffen, bei dem das Prinzip, mit großer Sicherheit und langfristig Durchfeuchtungs- und Versottungserscheinungen mittels eines Belüftungsgases entgegenzuwirken, mit noch geringerem baulichen Aufwand zuverlässig verwirklicht wird.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in an sich bekannter Weise die Wandung der Mantelschale außen eine rechteckige und innen eine runde Kontur aufweist, daß in an sich bekannter Weise die Wandung der Mantelschale außen eine rechteckige und innen eine runde Kontur aufweist und daß eine Einsteleinrichtung für den Massenstrom des Belüftungsgases, insbesondere in Form eines Klappenventiles vorhanden ist.

10 Aus der DE-OS 18 16 975 ist an sich eine mehrschalig aufgebaute Sonderform einer Mantelschale eines mehrschaligen Schornsteins bekannt, bei der in den Eckbereichen einer außen mit rechteckiger und innen mit runder Kontur versehenen Außenwand der Mantelschale durchgehende Kanäle für Relüftungszwecke, nämlich als Luftschächte, vorgesehen sind. Diese Kanäle sind jedoch durch zwei geschlossene Wandungen mit dazwischenliegender Wärmedämmschicht gegenüber dem Innenraum der Mantelschale gekennzeichnet und wirken daher mit der in ihnen geführten Luft Durchfeuchtungs- und Versottungsproblemen des Schornsteininneren, also insbesondere einer an die Mantelschale innen anschließenden weiteren Wärmedämmschale, nicht entgegen.

Indem nach der Erfindung derartige Kanäle über offene Durchbrüche in der Mantelschale mit deren Innenraum in Strömungsverbindung gebracht werden, werden sie für eine Innenbelüftung des Schornsteins und damit zum Entgegenwirken gegen Durchfeuchtung und Versottung nutzbar gemacht. Dabei kann man 20 die Strömungskanäle in einer einschalig aufgebauten Mantelschale vorfertigen. Anders als bei den gattungsgemäßen mehrschaligen bekannten Schornsteinen benötigt dabei die Ausbildung der Strömungskanäle keine eigene Wandstärkenzone der Mantelschale mehr. Die Strömungskanäle sind vielmehr in Bereichen der Wandung vorgebildet, wo zwischen rechteckiger Außenkontur und runder Innenkontur noch Raum übrig ist. Dabei kann in dem Bereich zwischen den Ecken, wo sich die runde Innenkontur der Mantelschale deren 25 Außenkontur am meisten nähert, die Wandung ungeschwächt durch Nutung oder Wellung verbleiben, während die in den Eckbereichen vorgesehenen relativen Wandschwächungen infolge Anordnung von radial nach innen verlaufenden offenen Durchbrechungen statisch unkritisch sind. Überraschenderweise reicht es dabei sogar aus, das Belüftungsgas dem von der Mantelschale umgebenen Innenraum des Schornsteins nur von seinen Eckbereichen her zuzuführen. Es hat sich nämlich gezeigt, daß sich dabei das Belüftungsgas im angrenzenden Bereich der Wärmedämmschale und/oder im Grenzbereich zwischen Wärmedämmschale und Mantelschale hinreichend in Umfangsrichtung verteilt, um zuverlässig Durchfeuchtungen und Versottungen entgegenzuwirken. Darüber hinaus erfolgt ein Feuchtigkeitsabtransport aus den Schornsteinsektoren, die zwischen den in den Endbereichen liegenden Strömungskanälen liegen, zu diesen hin auch schon allein unter dem Konzentrationsgradienten des Wasserdampfes oder anderer aggressiver Dämpfe 35 oder Gase, z.B. CO<sub>2</sub> oder SO<sub>2</sub>. Die Innenwandbereiche der Mantelschale, die zwischen den Eckbereichen liegen, können dort zur vollflächigen Abstützung der Wärmedämmschale nutzbar gemacht werden.

An sich besonders gefährdet durch Feuchtigkeitsbeladung ist die Wärmedämmschale, schon wegen Verminderung der Wärmedämmwirkung. Bei dem erfindungsgemäßen Schornstein kann man es jedoch 40 zulassen, daß die Feuchtigkeit dampfförmig in die Wärmedämmschale eintritt, ja durch diese sogar radial hindurchtritt, wenn eine ständige dampfförmige Abführung von Feuchtigkeit innerhalb der Mantelschale erfolgt und so die Feuchtigkeit sich in der Wärmedämmschale nicht über ein erträgliches Maß hinaus akkumulieren kann. Eine Wärmedämmschale, in die Feuchtigkeit eintreten kann, ist überdies meist auch so gut porös, daß die Wärmedämmschale selbst als Verteiler für Belüftungsluft in Umfangsrichtung nutzbar 45 gemacht werden kann.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß im Querschnitt gesehen, die Strömungskanäle, wie an sich bekannt, einen dreieckigen, vorzugsweise an den Ecken abgerundeten Querschnitt aufweisen, welche den aus der DE-OS 18 16 975 an sich bekannten Massenausparungen einer außen rechteckigen bzw. quadratischen und innen zylindrischen Mantelschale in deren Eckbereichen entspricht.

50 Die Verwendung relativ breiter Schlitzte ist möglich, solange diese die Abstützung der Wärmedämmschale nicht zu sehr beeinträchtigen, so daß, insbesondere bei in sich nicht sehr stabilen Wärmedämmschalen, auch engere Ausbildungen der vertikalen Schlitzte möglich oder sie auch nur mit beschränkter Höhe intervallweise vorgesehen sind, z.B. den jeweiligen Fertigteilen zugeordnet und so beispielsweise größere Umfangsstabilität in der Mantelschale gewinnen.

55 Wenn Besorgnis bezüglich der Tragfähigkeit der Mantelschale besteht, können erfindungsgemäß die Durchbrüche horizontale Schlitzte sein, die am unteren und/oder oberen Ende von die Mantelschale bildenden Formstücken ausgebildet sind. Diese können formtechnisch besonders einfach an den Stirnseiten der die Mantelschale bildenden Formstücke ausgespart sein.

In Ausgestaltung der Erfindung kann eine Einstelleinrichtung für den Massenstrom des Belüftungsgases, z.B. in Form eines Klappenventiles, vorgesehen sein. Diese läßt es zu, bei Änderung der Betriebsverhältnisse der Heizungsanlage jeweils neu einen optimalen Kompromiß zwischen maximaler Feuchtigkeitsabführung und minimaler Abkühlung des Schornsteins einstellen zu können. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann eine Belüftungsanlage zu diesem Schornstein mit einer Steuereinrichtung zur Steuerung des Massenstroms des Belüftungsgases, vorzugsweise in Abhängigkeit von der Temperatur und/oder Feuchte des aus den Strömungskanälen austretenden Belüftungsgases, für die Einstelleinrichtung vorgesehen sein. Als Stellgröße bietet sich insbesondere die Temperatur oder alternativ die Feuchtigkeit des austretenden Belüftungsgases an, wobei man ggf. auch über ein Programm beide Meßgrößen zu einer gemeinsamen Stellgröße kombinieren kann.

Wenn der thermische Auftrieb nicht zur Förderung des Belüftungsgases ausreicht, kann bei der erfindungsgemäßen Belüftungsanlage ein Gebläse an die Strömungskanäle angeschlossen sein. Dieses kann bedarfsweise am Eingang und/oder am Ausgang des Strömungsweges angeordnet sein. Meist wird man allerdings anstreben, allein unter thermischem Auftrieb zu arbeiten.

Vorteilhaft kann, in weiterer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Belüftungsanlage, eine Vorwärmeinrichtung für das in die Strömungskanäle eingeleitete Belüftungsgas, die vorzugsweise als Wärmetauscher mit einem Anschlußrohr an den Schornstein für das Abgas ausgebildet ist, vorgesehen sein. Diese erhöht nicht nur den thermischen Auftrieb, sondern auch die Feuchtigkeitsaufnahmekapazität des Belüftungsgases. Ferner besteht dadurch die Möglichkeit, bei Beaufschlagung insbesondere des Innenrohres mit Belüftungsgas, unerwünschte Abkühlungen zu vermeiden.

In vielen Fällen wird man die Strömungswege im wesentlichen über die gesamte Schornsteinhöhe leiten, wenn von vorneherein mit großem Feuchtigkeitsanfall in unteren Schornsteinbereichen zu rechnen ist. Dies gilt insbesondere bei modernen Heizkesseln mit niedriger Abgastemperatur. Man kann aber auch die Strömungswege nur über einen Teilbereich des Schornsteins leiten, insbesondere nur über einen oberen Abschnitt des Schornsteins, wo das sich im Schornstein abkühlende Rauchgas zunehmend kälter wird. Dies gilt beispielsweise dann, wenn der Schornstein durch ein kaltes Dachgeschoß geführt wird.

Es können jedoch, in Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Belüftungsanlage, die Strömungskanäle in Längsrichtung des Schornsteins in voneinander getrennte, unabhängige Abschnitte unterteilt sein, die von Belüftungsgas durchströmbar sind, beispielsweise um bereits mit Feuchtigkeit beladene Belüftungsluft durch frische Luft zu ersetzen.

Eine Kurzschließung der Strömungswege in Umfangsrichtung ist nicht nur zur besseren Verteilung des Belüftungsgases innerhalb des Schornsteins vorteilhaft, sondern auch dazu, um etwa entstandene, den Durchgang des Belüftungsgases verhindernde Verschlüsse umgehen zu können. Außerdem kann man dabei eine größere Montagefreiheit bezüglich der Winkelausrichtung von den Schornstein aufbauenden Fertigteilen gewinnen. Auch wird die Möglichkeit geschaffen, dann, wenn der innere Aufbau des Schornsteins einer selbsttätigen Verteilung des Belüftungsgases im Schornstein entgegensteht, im Einlaß- und im Auslaßbereich des Belüftungsgases mit einem an einer einzigen Umfangsstelle angeordneten Anschluß auszukommen. Man ist dann auch nicht mehr daran gebunden, etwa die Umfangslage des Einlasses und des Auslasses relativ zueinander zu koordinieren und kann daher am Fuß des Schornsteins und in höheren Bereichen, etwa an einem Kopfstück die Anschlüsse in unterschiedlicher Umfangsrichtung anordnen. Man kann sogar eine diametrale Anordnung von Einlaß und Auslaß dann, wenn keine Kurzschlüsse in Umfangsrichtung vorhanden sind, aber die innere Geometrie des Schornsteins eine Verteilung des Belüftungsgases schließlich über den ganzen Schornsteinquerschnitt zuläßt, dazu nutzbar machen, daß man den Strömungsweg von einer Umfangsstelle zwangsweise zur anderen Umfangsstelle, ja besonders günstig der diagonal gegenüberliegenden Umfangsstelle, führt.

Hydrophobisiertes Material, insbesondere hydrophobisierte Mineralfasern, sind an sich bekannt und auf dem Markt erhältlich. Ein Einsatz für Schornsteine war bisher nicht recht sinnvoll, weil auch die Verwendung hydrophobierter Mineralfasern eine zunehmende Beladung der Dämmschicht mit Feuchtigkeit und eine damit verbundene drastische Senkung der Wärmedämmung nicht verhindern kann. Bei einem erfindungsgemäßen mehrschaligen Schornstein wird jedoch der Einsatz hydrophobierter Materialien für die Wärmedämmschale optimal nutzbar gemacht, da man eine Porenverstopfung oder auch nur übergroße Beladung von Poren einer Wärmedämmschale sicher vermeiden kann oder wenigstens dann, wenn eine gewisse Feuchtigkeitsakkumulation in der Wärmedämmschale stattgefunden hat, diese intervallweise durch Belüftung wieder auf ein erträgliches Maß oder auf Null reduziert werden kann.

Dem entspricht, daß die Belüftung grundsätzlich auf zwei Arten durchgeführt werden kann. Zum einen kann man während des Schornsteinbetriebes selbst belüften und so kontinuierlich, oder intervallweise, Feuchtigkeit abführen. Zum anderen kann man aber auch die Belüftung in Betriebspausen des Schornsteins vorsehen und so eine unnötige Auskühlung des Schornsteins oder Energieaufwand in Verbindung mit

Vorwärmung des Belüftungsgases vermeiden oder mindestens stark reduzieren. Gegebenenfalls kann man die Einstelleinrichtung für das Belüftungsgas entsprechend selbsttätig oder von Hand steuern.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen noch näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 in teilweise abgebrochener Darstellung einen vertikalen und längs eines Radius verlaufenden Schnitt durch eine Ausführungsform eines Schornsteins, Fig. 2 einen halben horizontalen Querschnitt in zwei alternativen Darstellungen in beiden Quadranten durch einen Schornstein, Fig. 3 zwei radiale ausschnittsweise Halbdarstellungen zweier Schornsteine in alternativer Gestaltung zu Fig. 1, Fig. 4 in vergrößertem Maßstab einen radialen und vertikalen Schnitt durch ein Außenmantelfertigteil mit Dämmschale und Innenrohr für einen Schornstein gemäß der rechten Halbdarstellung von Fig. 3 und Fig. 5 einen viertelhorizontalen Schnitt durch eine alternative Schornsteinform.

Die horizontalen Schnitte beziehen sich gleichermaßen auf ganze Schornsteine wie auch auf Schornsteinfertigteile. Auch soweit Schornsteine im ganzen oder ausschnittsweise in vertikalen Schnitten dargestellt sind, sollen mit diesen Schnitten ebenso die Fertigteile beschrieben werden, aus denen die Schornsteine aufgebaut sind. Es wird dabei davon ausgegangen, daß alle dargestellten Schornsteine aus vertikal übereinandergesetzten Fertigteilen aufgebaut sind. Innerhalb eines Fertigteiltes kann das Innenrohr mehrere Rohrstücke aufweisen.

Alle dargestellten und beschriebenen Schornsteine bzw. Schornsteinfertigteile sind dreischalig aufgebaut, und zwar aus (mindestens) einem Rauchgas führenden runden bzw. zylindrischen Innenrohr 2, einer das Innenrohr umgebenden zylinderschalenförmigen Wärmedämmschale 4 und einer diese wiederum umgebenden Mantelschale 6 mit rechteckigem, ggf. quadratischem Außenumfang, der an den Ecken leicht gerundet sein kann. Das Grundmaterial des Innenrohres ist meist Schamotte, das Grundmaterial der Wärmedämmschale meist Mineralfaser (einschließlich Glasfaser) und das Grundmaterial der Mantelschale meist Leichtbeton. Es kommen alle für derartige dreischalige Schornsteine geeigneten Grundmaterialien auch hier in Frage. Ebenso sind die üblichen weiteren Ausgestaltungen möglich, wie etwa zusätzliche Luftschächte und Armierungen in der Mantelschale, Ofenanschlüsse usw. Es ist jedoch wesentlich, daß alle Schornsteine nur aus den genannten drei Schalen zu bestehen brauchen und keine weiteren Materialien als die Grundmaterialien der drei Schalen erforderlich sind.

Bei dem Schornstein gemäß Fig. 1 ist im Bereich des Schornsteinfußes am Innenrohr 2 ein seitlicher Stutzen 8 ausgebildet, in den das Anschlußrohr 10 für das Abgas der nicht gezeigten Heizungsanlage eingesteckt ist. Das Anschlußrohr 10 durchdringt dabei die Wärmedämmschale 4 und die Mantelschale 6 in einer in diesen bei den Schalen 4,6 ausgebildeten seitlichen Ausnehmung, in die teilweise auch noch der Stutzen 8 hineinragt. Das Anschlußrohr 10 ist gegen den Stutzen 8 durch Dichtschnüre, Kitt 12 od. dgl. ringsum abgedichtet. Der Stutzen 8 endet im Bereich der Mantelschale 6.

Das Anschlußrohr 10 ist von einem Ringkanal 14 eines Wärmetauschers 16 umgeben, der Luft aus der Umgebung des Schornsteins ansaugt. Diese Luft wird gemäß den Pfeilen durch den Ringkanal 14 des Wärmetauschers 16 geführt und in einen Ringkanal 66 eingeleitet, der in der Mantelschale 6 ausgebildet ist und von dem aus die Luft in Strömungskanälen 68, die innerhalb der Eckbereiche der Mantelschale ausgebildet sind, aufsteigt. Ferner ist der Ringkanal 66 zur Wärmedämmschale 4 hin offen. Diese ist so porös ausgebildet, daß die Relüftungsluft auch neben der Mantelschale 6 in der Wärmedämmschale 4 parallel zum Innenrohr 2 aufsteigen kann. Der Strömungsweg verläuft dabei primär durch die Mantelschale 6.

Der Einlaß für die Belüftungsluft ist mit ringförmigem Einlaßquerschnitt 64 ausgebildet, so daß die Förderung des Belüftungsgases allein unter thermischem Auftrieb erfolgt. Sonst wird, wie in Fig. 1, die Wärme des im Anschlußrohr 10 geförderten Abgases der Heizungsanlage zur Vorwärmung der Belüftungsluft genutzt.

Alternativ könnte man Luft aus der Umgebung des Schornsteins in den Ringkanal 14 auch über ein Gebläse 18 und eine entsprechende Anschlußöffnung ansaugen.

Es ist möglich, daß auf diese Weise der Strömungsweg sich vom Fuß des Schornsteins bis zum Schornsteinkopf erstreckt. Dort ist wiederum ein Ringkanal 66 in der Mantelschale 6 ausgebildet. Dieser oberste Ringkanal 66 sammelt die sowohl durch die Mantelschale 6 als auch durch die Wärmedämmschale 4 geströmte Belüftungsluft und leitet diese über einen seitlichen Kanal 34 nach außen. Man erkennt, daß dieser den Auslaß bildende seitliche Kanal 34 an derselben Umfangsseite des Schornsteins wie der Einlaß angeordnet ist; alternativ könnten Einlaß und Auslaß auch diamteral gegenüberliegend angeordnet sein.

Der durch den Schornstein auf den beschriebenen Strömungswegen geleitete Massenstrom des Belüftungsgases ist durch ein Klappenventil 36 einstellbar und kann bedarfsweise mittels einer Steuereinrichtung 38 nach einer Stellgröße geregelt oder verstellt werden. Klappenventil 36, Steuereinrichtung 38 und Wärmetauscher 16 sind Teile der äußeren Belüftungsanlage.

Zweckmäßig werden je ein spezielles Fertigteil vorgesehen, welche dem Belüftungslufteinlaß (und dem Anschlußrohr 10) einerseits sowie andererseits dem Belüftungsluftauslaß zugeordnet sind.

Es ist auch möglich, in nicht dargestellter Weise den Belüftungslufteinlaß in einer mittleren Höhe des Schornsteins vorzusehen und den unteren Schornsteinbereich ohne Belüftung zu lassen.

5 Der Strömungskreis durch den Schornstein kann auch alternativ in mehrere vertikal übereinanderliegende Teilkreise unterteilt sein. Hierzu kann beispielsweise an den Wärmetauscher 16 eine Zweigleitung, ggf. mit Frischluft zumischendem Mischventil, außerhalb des Schornsteins oder in der Mantelschale, vorgesehen sein, welche erst in einer mittleren Höhe des Schornsteins über einen seitlichen Kanal mit einem Ringkanal 66 in der Mantelschale 6 kommuniziert und über diesen die Belüftungsluft einleitet. In der Wärmedämm-  
10 schale 4 ist dann eine Strömungssperre ausgebildet. Unterhalb der Strömungssperre kann dann ein weiterer Ringkanal 66 in der Mantelschale 6 vorgesehen sein, welcher über einen seitlichen Kanal durch den Schornstein seitlich nach außen geführt ist. Hier ist ebenfalls ein durch eine Steuereinrichtung 38 verstellbares Klappenventil 36 vorzusehen. Auf diese Weise erhält man einen ersten Strömungskreis unterhalb der Strömungssperre und einen weiteren Strömungskreis der Belüftungsluft oberhalb der Strömungssperre. Eine entsprechende Vervielfachung ist in beliebiger Weise möglich. Beispielsweise kann man  
15 pro Fertigteil des Schornsteins oder für eine kleine Zahl von Fertigteilen, z.B. wenn zwei Fertigteile auf ein Stockwerk eines Wohngebäudes kommen, jeweils pro Stockwerk einen Strömungskreis vorsehen. Man kann auch die Belüftung nur auf einen Abschnitt, insbesondere einen oberen Abschnitt des Schornsteins, beschränken.

20 Die Belüftungsluft braucht nicht, wie hier gezeigt, von dem Anschlußrohr 10 vorgewärmt zu sein. Man kann auch gesonderte Vorwärmrippen vorsehen oder auch, insbesondere in höheren Schornsteinbereichen, auf eine Vorwärmung verzichten. Man kann auch eventuell die Vorwärmung nur im untersten Strömungskreis vom Anschlußrohr 10 vornehmen lassen und in oberen Strömungskreisen gesonderte Vorwärmmittel vorsehen.

25 Um den Strömungswiderstand weiter zu erniedrigen kann auch ein radiales Spiel der Wärmedämmschale 4 vorgesehen und die dadurch gewonnenen Hohlräume mit nutzbar gemacht werden. Ein solches radiales Spiel kann als Freiraum zwischen der Wärmedämmschale 4 und dem Innenrohr 2 und/oder als Freiraum zwischen der Wärmedämmschale 4 und der Mantelschale 6 vorgesehen sein. Da es vorkommt, daß sich die Wärmedämmschale mehr oder minder zufällig teils am Innenrohr 2, teils an der Mantelschale  
30 6 abstützt, wenn etwas Radialspiel vorgegeben ist, können die Freiräume auch nur über Teilbereiche der Schornsteinlänge und/oder des Schornsteinumfanges vorhanden sein. In jedem Fall können sie jedoch eine erwünschte Verteilungsfunktion für das Belüftungsgas erfüllen.

Mit den im Bereich des Einlasses und des Auslasses in der Mantelschale jeweils ausgebildeten Ringkanälen 66 kommuniziert eine Reihe von über den Umfang der Mantelschale 6 verteilten und in dieser  
35 vertikal aufsteigenden Strömungskanäle 68.

Die Strömungskanäle 68 können dadurch radial nach innen in Dampfdiffusionsverbindung stehen, daß die Wandbereiche 70 der Mantelschale zwischen den Strömungskanälen 68 und der der Wärmedämmschale 4 zugewandten Innenfläche 72 der Mantelschale dampfdurchgängig ausgebildet sind (vgl. Fig. 5).

40 Diese Wandbereiche 70 brauchen jedoch nicht dampfdurchgängig ausgebildet zu sein, wenn in ihnen erfindungsgemäß Durchbrüche 74 vorgesehen sind, die sich über die Höhe des belüfteten Schornsteins verteilen und die Strömungskanäle 68 mit dem Bereich der Wärmedämmschale 4 verbinden.

Selbst wenn das Innenrohr 2 und die Wärmedämmschale 4 nicht belüftet sind, erzeugt die Belüftung der Mantelschale 6 einen radialen Strömungsgradienten für das mit Feuchtigkeit und aggressiven Bestandteilen beladene radial diffundierende Rauchgas und verhindert damit, daß es in dem radial innerhalb des  
45 von den Strömungskanälen 68 in der Mantelschale 6 eingenommenen Bereiches des Schornsteins zu einem unerwünschten Grad von Feuchtigkeitskumulierung und Niederschlag aggressiver Bestandteile kommt.

Die Hauptströmung der Belüftungsluft wird bei dieser Anordnung innerhalb der Mantelschale 6 verlaufen. Es kann aber auch zu einer Kurzschlußströmung in der Wärmedämmschale 4 kommen infolge deren  
50 Ankoppelung an die Strömungskanäle über die Durchbrüche 74. Es hängt dann vom relativen Strömungswiderstand ab, ob der Hauptbelüftungsstrom in der Mantelschale 6 oder in der Wärmedämmschale 4 (allein oder unter Einbeziehung von Umfangsspalten infolge Radialspiel der Ummantelung) strömt.

Es ist auch möglich, über eine vertikale Strömung in der Wärmedämmschale 4 auch noch eine innerhalb des Innenrohres verlaufende Strömung zu speisen.

55 Bei Mantelschalen rechteckigen, z.B. quadratischen, Querschnitts ist es an sich üblich, in den Eckbereichen zur Massenausparung Hohlräume mit an den Ecken abgerundet rechteckigem Querschnitt vorzusehen, die sich von einer geschlossenen Stirnseite des die Mantelschale bildenden Fertigteils zur anderen offenen Stirnseite erstrecken und so auch leicht formbar sind. Diese Form dreieckiger Hohlräume ergibt

sich dann, wenn die radial weiter innen liegende Schale, also die Wärmedämmschale 4, runden Außenquerschnitt hat. Die Querschnittsform dieser Hohlräume kann für die Strömungskanäle 68 voll übernommen werden. Dabei können die Durchbrüche 74 verschieden gestaltet werden.

Eine bevorzugte Gestalt der Durchbrüche 74 zeigt Fig. 4. Hiernach sind die Durchbrüche 74 horizontale  
 5 Schlitzte am unteren und am oberen Ende von die Mantelschale 6 bildenden Formstücken, bei denen also im Bereich der horizontalen Schlitzte 74 die Wandbereiche 70 relativ zur ganzen Länge des Formstücks zurückgesetzt sind. Man erhält dadurch den Aufbau nach der rechten Ansicht in Fig. 3, wo die die Mantelschale bildenden Formstücke 78 jeweils stirnseitig im Höhenbereich der zwei aneinander anschließenden Formstücken gemeinsamen Durchbrechungen 74 außen durch eine Mörtelschicht 80 dicht verbunden  
 10 sind.

Es ist dabei zweckmäßig, die Fertigteile für den Schornstein so zu gestalten, daß die vom feuerfesten Mörtel 82 abgedichtete Stufenfuge 84 zwischen einander anschließenden Innenrohren 2 axial gegenüber der Mörtelschicht 80 bzw. der Stoßfuge zwischen den Formstücken 78 der Mantelschale versetzt ist, und zwar bis zu halber Formstücklänge.

Alternativ zu den beschriebenen horizontalen Schlitzten können die Durchbrüche 74 auch von vertikalen  
 15 Schlitzten gebildet sein, wie sie in den beiden Quadranten in Fig. 2 gezeigt sind. Dabei sind die vertikalen Schlitzte 74 im rechten Quadranten in Fig. 2, relativ zu dem in Umfangsrichtung des Schornsteins gemessenen Durchmesser des Strömungsweges im Strömungskanal 68 eng ausgebildet, während sie sich in dem in Fig. 2 linken Quadranten im wesentlichen über den ganzen in Umfangsrichtung des Schornsteins  
 20 gemessenen Durchmesser des Strömungskanals 68 erstrecken. Dementsprechend ist der Querschnitt im rechten Quadranten pilzförmig und im linken Quadranten dreieckförmig, wobei sich der Durchbruch 74 über die Breite einer Dreieckseite erstreckt..

Es ist dabei in Fig. 2, rechter Quadrant, dargestellt, daß in Abwandlung der in Fig. 1, gezeigten Anordnung die Durchbrüche 74 zu einem gemeinsamen Vertikalschlitz vereinigt sind, der sich längs des  
 25 ganzen zugehörigen Strömungskanals 68 durchgehend erstreckt. Mit analogem Querschnitt brauchen sich aber auch vertikale Schlitzte jeweils nur über eine beschränkte Höhe zu erstrecken.

Man kann dabei auch gemäß Fig. 3, linke Darstellungshälfte, die Durchbrüche 74 (in den beiden in Fig. 2 gezeigten Alternativen) von der unteren Stirnseite des die Mantelschale bildenden Formstücks 78 bis fast zu dessen oberer Stirnseite durchlaufend gestalten und im oberen Stirnbereich des jeweiligen Formstücks  
 30 78 sowohl den jeweiligen Strömungskanal 68 als auch die zugehörige Durchbrechung 74 durch eine stirnseitige Wand 86 des Formteils 78 unterbrechen, so daß der Belüftungsweg im Bereich der stirnseitigen Wände 86 jeweils in den anschließenden Bereich der Wärmedämmschale 4, oder eines dort bestehenden radialen Spiels, umgelenkt wird. Hier verläuft also der Strömungsweg in den einzelnen Formstücken 78 innerhalb der Mantelschale 6 und außerhalb derselben unter kurzschließender Überbrückung im Einbaubereich der Wärmedämmschale 4 oder in deren Porosität selbst. Da wiederum nur relativ kurze axiale  
 35 Strecken der Wärmedämmschale 4 für die Umleitung des Strömungsweges aus der Mantelschale 6 benötigt werden, kann der Strömungswiderstand der Wärmedämmschale selbst noch relativ hoch sein, ohne die Funktion zu beeinträchtigen.

Die Wand 86 dient hierbei als Träger der Mörtelschicht 80, die hier anders als bei der rechten  
 40 Darstellungshälfte von Fig. 3 eine Ausdehnung über die ganze Stirnfläche der Mantelschale 6 haben kann.

Bei den Strömungswegen für das Belüftungsgas, die durch die Mantelschale 6 verlaufen, können der Einlaß für Belüftungsluft oder ein anderes Belüftungsgas und der zugeordnete Auslaß so angeordnet werden, wie dies anhand der Fig. 1 geschildert ist. Wesentlich ist dabei stets, daß der Einlaßkanal und der Auslaßkanal für das Belüftungsgas in den entsprechenden Freiräumen münden, in welchen der Strömungs-  
 45 weg des Belüftungsgases durch den eigentlichen Schornsteinkörper verläuft.

Es wird auch jeweils vorausgesetzt, daß jeder Zuleitung und jeder Ableitung des Belüftungsgases ein gesondertes angepaßtes Schornsteinfertigteil zugeordnet ist. Zwischen diesen kann man zum Teil bekannte, zum Teil gesondert angepaßte Schornsteinfertigteile verwenden.

Bei der zylindrischen Querschnittsform des Innenrohres 2 ist dann auch jeweils die Wärmedämmschale  
 50 4 zylindrisch, während die Mantelschale 6 rechteckig bzw. quadratisch ist. dabei kann die Wärmedämmschale 4 aus Isolierplatten zusammengesetzt sein, die ihrerseits gebogen sein können. Da dabei die Wärmedämmschale selbst zylindrisch ist, die entsprechende Innenwand der Mantelschale 6 ebenfalls eine Zylinderfläche, die Außenwand der Mantelschale 6 jedoch eine Rechteckfläche bilden, stützt dabei die Mantelschale 6 die Wärmedämmschale 4 außen ab. Es können dabei zusätzliche Schächte, wie Luft-  
 55 schächte, in der Mantelschale 6 vorhanden sein.

Der Darstellungsquadrant von Fig. 5 zeigt zusätzliche zu den Strömungskanälen 68 auch noch ebenfalls zur Belüftung dienende Innenkanäle 88 in der Wärmedämmschale 4, innerhalb deren Wandung sie sich vertikal erstrecken und über deren Umfang sie gleichmäßig verteilt sind. Diese Innenkanäle 88 können

entweder, wie in Fig. 5 gezeigt, runden oder auch einen anderen Querschnitt haben, z.B. eine langgestreckte Schlitzform, welche sich in Umfangsrichtung der die Wärmedämmschale 4 bildenden Schale erstreckt.

In Fig. 5 ist ferner gezeigt, daß an die Stelle eines Strömungskanals mit offenen Durchbrüchen im Außenmantel auch ein durchgehender Strömungskanal 68 gleichen Querschnitts treten kann, der durch eine ebenfalls durchgehende Wand 70, die aber dampfdiffusionsdurchlässig ist, an den radial innen liegenden Bereich des Schornsteins angekoppelt ist.

Auch die Querschnittsform der Strömungskanäle 68 der Mantelschale 6 kann variiert werden, solange dadurch die Wanddicken nicht statisch zu sehr geschwächt werden.

Zur Belüftung dienende weitere Strömungswege können sich jedoch auch in Grenzschichten zwischen zwei benachbarten Schalen erstrecken.

Außer den geschilderten zylindrischen Konfigurationen einzelner Schalen können auch andere runde Schalenformen, beispielsweise längliche, ovale oder elliptische, in Frage kommen.

### Patentansprüche

1. Mehrschaliger Schornstein aus Fertigteilen mit mindestens einem Rauchgas führenden Innenrohr, insbesondere aus Schamotte, einer das Innenrohr umgebenden porösen Wärmedämmschale, insbesondere aus Mineralfaser, und einer den Schornstein außen stützenden einschaligen Mantelschale, insbesondere aus Leichtbeton, wobei über den Querschnitt des Schornsteins verteilt sich im wesentlichen in Längsrichtung des Schornsteins erstreckende und bis an die Wärmedämmschale reichende Hohlräume als Strömungskanäle für ein von außen zugeführtes und nach außen abgeführtes Belüftungsgas vorhanden sind, wobei die Strömungskanäle in den Eckbereichen innerhalb der Mantelschale ausgebildet sind und in der Wandung zwischen jedem Strömungskanal und der Wärmedämmschale offene Durchbrüche in Form von über die ganze Höhe der Mantelschale durchgehend ausgeformten vertikalen Schlitzfenstern angeordnet sind, wobei die Strömungskanäle einen dreieckigen Querschnitt aufweisen und die Breite der vertikalen schlitzförmigen Durchbrüche, im Querschnitt gesehen, gleich groß wie die größte Breite des Strömungskanals ist und sich die anschließenden Durchbrüche über die Breite einer Dreiecksseite erstrecken, **dadurch gekennzeichnet**, daß in an sich bekannter Weise die Wandung der Mantelschale (6) außen eine rechteckige und innen eine runde Kontur aufweist und daß eine Einstelleinrichtung für den Massenstrom des Belüftungsgases, insbesondere in Form eines Klappenventiles (36) vorhanden ist.
2. Belüftungsanlage zum Schornstein nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Steuereinrichtung zur Steuerung des Massenstroms des Belüftungsgases, vorzugsweise in Abhängigkeit von der Temperatur und/oder Feuchte des aus den Strömungskanälen (68) austretenden Belüftungsgases, für die Einstelleinrichtung vorhanden ist.
3. Belüftungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß an die Strömungskanäle (68) ein Gebläse angeschlossen ist.
4. Belüftungsanlage nach Anspruch 1, 2 oder 3, gekennzeichnet durch Anordnung einer Vorwärmanrichtung für das in die Strömungskanäle (68) eingeleitete Belüftungsgas, die vorzugsweise als Wärmetauscher (16) mit einem Anschlußrohr (10) an den Schornstein für das Abgas ausgebildet ist.
5. Schornstein nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Durchbrüche (74) horizontale Schlitzfenster sind, die am unteren und/oder oberen Ende der Mantelschale (6) ausgebildet sind.
6. Schornstein nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strömungskanäle (68) in Längsrichtung des Schornsteins in voneinander getrennte, unabhängige Abschnitte unterteilt sind, die von Belüftungsgas durchströmbar sind.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen



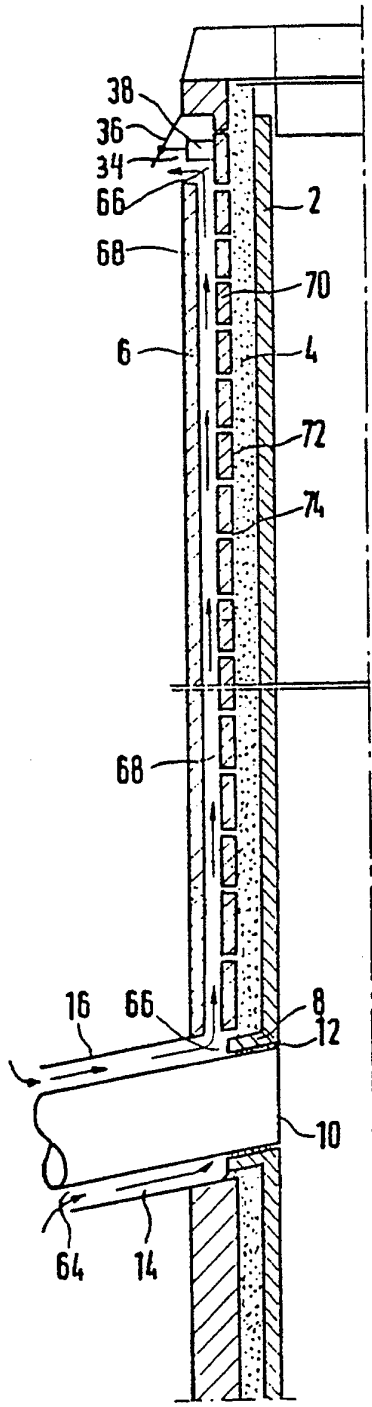


FIG. 1

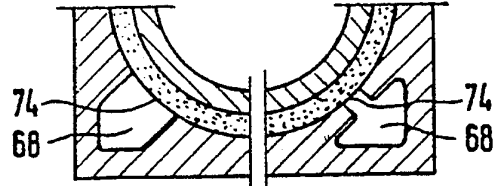


FIG. 2

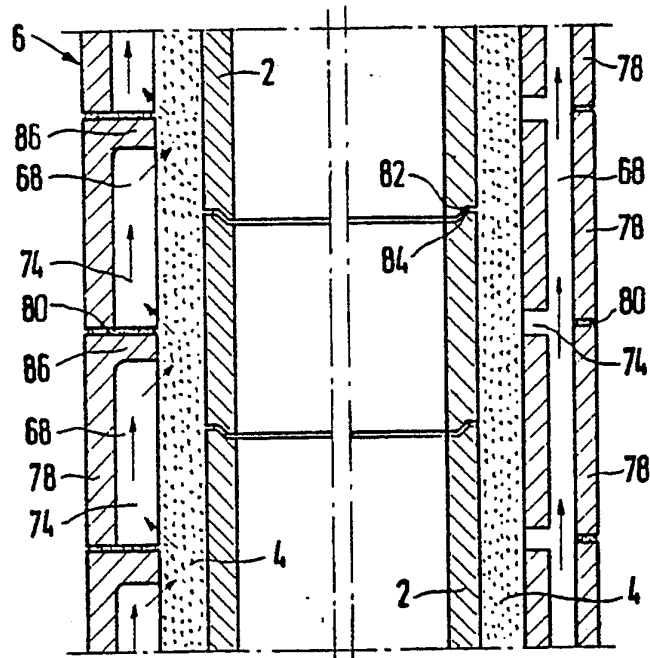


FIG. 3

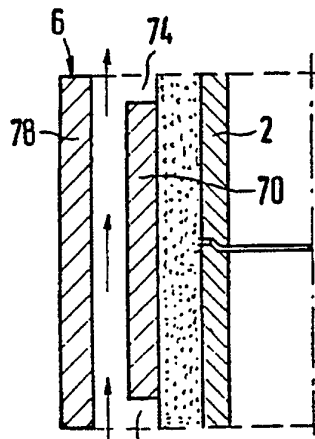


FIG. 4

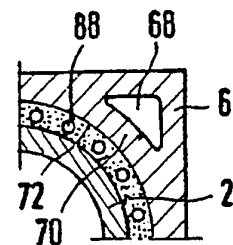


FIG. 5