

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 257 636
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87112407.9

(51) Int. Cl.⁴: E04F 17/02

(22) Anmeldetag: 26.08.87

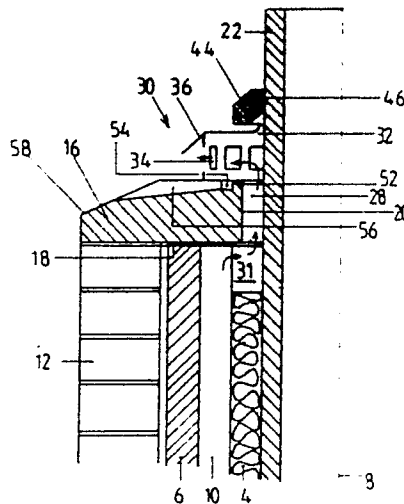
(30) Priorität: 28.08.86 DE 3629249

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.88 Patentblatt 88/09(64) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE LI(71) Anmelder: Schiedel GmbH & Co.
Lerchenstrasse 9
D-8000 München 50(DE)(72) Erfinder: Schiedel, Friedrich
Hans-Böckler-Strasse 32
D-8000 München 50(DE)
Erfinder: Wengenroth, Ulrich
Eichelhäherstrasse 42
D-8000 München 50(DE)
Erfinder: Dreesen, Hans-Werner, Dipl.-Ing.
Hermannstrasse 4 A
D-8060 Dachau(DE)(74) Vertreter: Dr. Elisabeth Jung Dr. Jürgen
Schirdewahn Dipl.-Ing. Claus Gernhardt
P.O. Box 40 14 68 Clemensstrasse 30
D-8000 München 40(DE)

(54) Kopf für hinterlüftete mehrschalige Hausschornsteine.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Kopf für hinterlüftete mehrschalige Hausschornsteine, die in ihrer Längsrichtung mindestens ein Rauchgasrohr (22) und mindestens einen Hinterlüftungskanal (10) aufweisen. Dabei ist eine obere Abdeckplatte (16) für den Schornstein vorgesehen, die mindestens eine Öffnung (20) aufweist, durch die hindurch ein Rauchgasrohr (22) nach oben ragt und die außerhalb des Rauchgasrohres (22) mindestens eine Durchtrittsöffnung (28) für das Hinterlüftungsgas bildet, die mit einer oberen Abdeckung versehen ist. Die Erfindung gibt zwei Lösungen der Aufgabe, die Durchtrittsöffnung (28) in der Abdeckplatte (16) gegen Regen und Schmutz zu schützen. Bei beiden Lösungen weist die Abdeckung ein Austrittsgehäuse (30) für die Hinterlüftungsluft auf, das mit der Abdeckplatte (16) ortsfest verbunden ist. Bei der ersten Lösung bildet dabei das Austrittsgehäuse gegenüber dem Rauchgasrohr (22) eine Dehnungsfuge (24). Bei der anderen Lösung wird davon ausgegangen, daß das Rauchgasrohr (22) ein durch die Abdeckplatte (16) ragendes Verlängerungsstück eines unter der Abdeckplatte endenden Rauchgaskanals (2) ist, in

den das Verlängerungsstück eingesteckt ist. Dabei ist vorgesehen, daß das Verlängerungsstück seinerseits mit dem Rauchgaskanal eine Dehnungsfuge bildet und gegen ein Hineinrutschen in den Rauchgaskanal durch Befestigung oder Abstützung am Abdeckgehäuse abgefangen ist.



EP 0 257 636 A2

Kopf für hinterlüftete mehrschalige Hausschornsteine

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kopf für hinterlüftete mehrschalige Hausschornsteine gemäß den Oberbegriffen der beiden nebengeordneten Ansprüche 1 und 14. Derartige Schornsteinköpfe sind aus der DE-OS 34 38 696 bekannt.

Hausschornsteine sind, im Gegensatz zu freistehenden Schornsteinen, in einen Gebäudeaufbau einbezogene Schornsteine. Bei der Errichtung von Hausschornsteinen hat sich der Aufbau aus fabrikmäßig vorgefertigten Bauelementen eingebürgert, die wiederum einzelne Schalen bildende Elemente oder ganze lediglich vertikal übereinander zu schachtelnde Module sein können, welche ihrerseits wieder aus vorgefertigten Schalelementen zusammengesetzt sein können. Weit verbreitet - und im Rahmen der Erfindung besonders in Betracht gezogen - ist dabei ein mindestens dreischaliger Aufbau, und zwar aus mindestens einem Rauchgas führenden Rauchgaskanal, insbesondere aus Schamotte oder Stahl, einer umgebenden Wärmedämmschicht, insbesondere aus Mineralfaser einschließlich Glasfaser, und einer die Wärmedämmschicht umgebenden, eine Stützfunktion übernehmenden Ummantelung, meist aus Leichtbeton.

Aufgrund unterschiedlicher physikalischer Eigenschaften der einzelnen Schalen des Hausschornsteins bzw. der sie aufbauenden Fertigteile kann es zu Taupunktunter schreitungen innerhalb des Hausschornsteins 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 SO_2 und SO_3 und verschiedene Kohlenwasserstoffe, verstärkt. Bei Kondensation kommt es dabei beispielsweise zur Niederschlagung von schwefliger Säure oder Schwefelsäure.

Um derartigen Durchfeuchtungs- bzw. Versottungserscheinungen entgegenzuwirken, ist man neuerdings dazu übergegangen, im Hausschornstein mindestens einen sich vertikal erstreckenden zusätzlichen Hinterlüftungskanal auszubilden. Dieser führt einen im allgemeinen unten eingeführten und am Schornsteinkopf abgeführten Strom aus Hinterlüftungsluft (oder einem sonstigen Hinterlüftungsgas). Die Hinterlüftungsluft durchlüftet dabei die von der Durchfeuchtung und Versottung gefährdeten Bereiche des Hausschornsteins und führt Feuchtigkeit und sonstige aggressive Bestandteile zum Schornsteinkopf hin ab. Ein Überblick über eine Vielzahl räumlich möglicher Anordnungen von Hinterlüftungskanälen bei einem

mindestens dreischaligen Hausschornstein der erörterten Art ist dabei aus der DE-OS 32 11 36 zu entnehmen. Danach können die Entlüftungskanäle praktisch in und zwischen allen vorkommenden Schalen des Hausschornsteins vorgesehen sein. Im Rahmen auch der Erfindung von besonderer Bedeutung ist dabei die Anordnung von nach innen zu offenen Kanälen in den Eckbereichen außen rechteckig, insbesondere quadratisch, und innen rund geformter Ummantelungssteine gemäß den beiden unteren Quadranten von Fig. 5 der DE-OS 32 11 536. Im Einklang mit einer anderen Ausführungsform dieser DE-OS 32 11 536 ist demgegenüber bei der eingangs erwähnten DE-OS 34 38 696 die Hinterlüftungskanalausgestaltung zwischen dem Rauchgaskanal und der Dämmschicht vorgesehen. Auch derartige Ausgestaltungsformen werden im Rahmen der Erfindung mit in Betracht gezogen.

Die Erfindung befaßt sich mit der Abführung der Hinterlüftungsluft oder eines sonstigen Hinterlüftungsgases im Schornsteinkopf.

Es ist inzwischen weit verbreitet, den eigentlichen Hausschornstein oben mit einer Abdeckplatte zu versehen, die eine Öffnung aufweist, durch die hindurch ein den Rauchgaskanal nach oben verlängerndes Rauchgasrohr hindurchtritt, so daß das Rauchgas oberhalb der Abdeckplatte an die Atmosphäre abgegeben wird. Es ist dabei üblich, als Rauchgasrohr ein eigenes Bauteil, z.B. ein Stahlrohr, zu verwenden, welches in den eigentlichen Rauchgaskanal des Hausschornsteins eingesteckt ist. Dies ist gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 12 auch schon aus der DE-OS 34 38 696 bekannt, ebenso aber auch von offenkundig vorbenutzten kommerziellen Ausführungsformen der DE-OS 32 11 536.

Zur Abführung der Hinterlüftungsluft bei vergleichbaren Hausschornsteinen sind verschiedene Bauweisen bekannt. Diese kann man im Sinne der DE-OS 33 02 889 (vgl. Beschreibungsseite 4, mittlerer Absatz) danach unterteilen, ob in der Abdeckplatte Verbindungskanäle geformt sind oder nicht.

Bei der ersten Gruppe, bei der keine Verbindungskanäle in der Abdeckplatte geformt sind, wird die Hinterlüftungsluft o. dgl. unterhalb der Abdeckplatte ausgeleitet, und zwar entweder in den Rauchgaskanal hinein, z.B. durch eine durchbrochene Dehnfugenmanschette gemäß DE-OS 33 02 889 oder durch eine Öffnung in der Ummantelung direkt nach außen (Fig. 4 der DE-OS 32 11 536). Im erstgenannten Falle werden also das Hinterlüftungsgas und das Rauchgas vor dem Durchtritt durch die Abdeckplatte miteinander vereint. Dies ist wegen der gleichen Strömungsrichtung beider Gasarten verhältnismäßig unkritisch und

trotzdem nicht immer erwünscht. Im zweitgenannten Falle werden Rauchgas und Hinterlüftungsgas entkoppelt; es werden jedoch im allgemeinen Maurerarbeiten an Ort erforderlich, die bei der Errichtung von Hausschornsteinen aus Fertigteilen auf ein Minimum beschränkt werden sollten und insbesondere nicht aus dem Rahmen von Routinearbeiten herausfallen sollen. Bei der praktischen Ausführung von Schornsteinköpfen der zweitgenannten Art kommt es daher in der Praxis zu unsachgemäßer Ausführung und dadurch gegebenenfalls sogar zu Funktionsstörungen.

Zur zweiten Gruppe, bei der Verbindungskanäle in der Abdeckplatte vorgesehen sind, sei die US-PS 2 446 729 erwähnt, bei welcher die Verbindungskanäle nur an der Unterseite der Abdeckplatte ausgebildet sind und so Hinterlüftungskanäle mit dem Rauchgaskanal verbinden. Dies stellt also eine Alternative zur Verwendung einer durchbrochenen Dehnfugenmanschette dar.

Aus dem DE-GM 16 94 129 ist schließlich schon ein Rauchabzugsrohr bekannt, bei dem ein Rauchgasrohr aus einem äußeren wärmedämmenden Mantel aus Schamotterohr axial hervorsteht, wobei ein Ringraum zwischen dem Rauchgasrohr und dem Außenmantel vorgesehen ist, durch den zur Kühlung des Rauchgasrohres kaminartig Luft von unten nach oben strömen kann. Die Stirnseite des Außenmantels ist durch eine steile kegelförmige Schürze mit beiden Flanken eines Giebedaches verbunden, durch dessen Scheitel das Rauchabzugsrohr geführt ist. An dem oberen Ende des Rauchgasrohres ist ein Aufsatz vorgesehen, der einerseits einen Verteilungskopf für horizontale Abgabe des Rauchgases bildet und andererseits ein Gehäuse trägt, welches zusammen mit der kegelförmigen Schürze schräg nach unten gerichtete Austrittsöffnungen für die kühlende Konvektionsluft bildet. Eine Verbindung des Gehäuses mit der Schürze ist nicht vorgesehen.

Nach der DE-OS 34 38 696, von welcher die Erfindung ausgeht, ist stattdessen die Öffnung in der Abdeckplatte, durch welche das Rauchgasrohr hindurchtritt, mit einer Überweite ausgebildet. Der Ringspalt zwischen der Mantelfläche des Rauchgasrohres und dem Rand der Öffnung bildet dabei die Durchtrittsöffnung für die Hinterlüftungsluft vertikal nach oben. Die Durchtrittsöffnung ist mit einer ringscheibenförmigen oberen Abdeckung versehen, welche vom Rauchgasrohr getragen ist und zwischen der Abdeckplatte und der Abdeckung einen uneingeschränkten seitlichen Durchtritt beläßt.

Auch diese vorbekannte Konstruktion bietet nur beschränkten Schutz gegen Regeneintritt in die Durchtrittsöffnung der Abdeckplatte, insbesondere, wenn man seitlich treibenden Regen und eine

Wasserfilmbildung an der Oberseite der Abdeckplatte in Betracht zieht. Ebenso kann es unter Wind- und Regeneinflüssen im Bereich der Oberseite der Abdeckplatte und im darüber befindlichen freien Durchtrittsbereich zu erheblichem Schmutzeintrag kommen. Unter beiden Einflüssen kann das Hinterlüftungskanalsystem im Hausschornstein selbst leiden. Auch kann sich allmählich die Durchtrittsöffnung in der Abdeckplatte immer mehr zu-
setzen, gegebenenfalls sogar mit Pflanzenbewuchs zuwachsen. Schließlich mag man manchmal auch noch die Entkoppelung des Rauchgasaustritts und des Austritts der Hinterlüftungsluft verbessern wollen.

Ausgehend von dieser vorbekannten Bauweise liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen zumindest weitgehend in einfacher Weise in Fertigteilbauweise - im ganzen vorgefertigt oder aus Einzelteilen aufgebaut - herstellbaren Schornsteinkopf zu schaffen, bei dem die Durchtrittsöffnung(en) der Hinterlüftungsluft in der Abdeckplatte gegen Regen- und Schmutzeinflüsse möglichst gut geschützt ist bzw. sind und gegebenenfalls auch eine gute Entkoppelung von Rauchgas und Hinterlüftungsgas gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Schornsteinkopf gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 oder Anspruch 14 alternativ gemäß den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 1 bzw. 14 gelöst.

Bei beiden erfindungsgemäßen Lösungen wird die Hinterlüftungsluft oder ein sonstiges Hinterlüftungsgas durch ein Austrittsgehäuse geleitet, welches mindestens eine von der (jeweiligen) Durchtrittsöffnung in der Abdeckplatte unabhängige Austrittsöffnung für das Hinterlüftungsgas darbietet.

Eine solche der Durchtrittsöffnung in der Abdeckplatte vorgeschaltete Austrittsöffnung reduziert schon von vornherein den Anteil von Regen oder Schmutz, der zur Durchtrittsöffnung in der Abdeckplatte gelangen könnte. Außerdem läßt sich der Eintritt von Regen und Schmutz durch entsprechende Ausbildung dieser Austrittsöffnung(en) noch wesentlich weiter reduzieren, beispielsweise allein schon durch einen labyrinthartigen Austrittsweg. Ferner besteht die Möglichkeit (Anspruch 21), an der Oberseite der Abdeckplatte gegenüber dem Innenraum des Austrittsgehäuses ein Wasserablaufsystem auszubilden, welches bei hinreichender Regenwasserbeaufschlagung oder gar Frischwasserzuführung aus einer gesonderten Wasserquelle auch noch zur Reinwaschung von eingedrungenen Schmutzanteilen genutzt werden kann. Schließlich ergibt sich von selbst eine recht gute Entkoppelung des Rauchgasstroms vom austretenden Strom des Hinterlüftungsgases.

Die beiden erfindungsgemäßen Lösungen der beiden nebengeordneten Ansprüche 1 und 14 unterscheiden sich in unterschiedlicher Bewältigung der Schwierigkeit, daß die Abdeckplatte des Schornsteinkopfes im Bauwerk ortsfest angeordnet wird, während das Rauchgasrohr vertikalen Streckungen und Kontraktionen unter den thermischen Einflüssen des Betriebs, insbesondere beim Ein- und Ausschalten der Heizung, unterliegt. Diese Relativbeweglichkeit wird nach Anspruch 1 durch eine Dehnungsfuge zwischen dem Austrittsgehäuse und dem aus der Abdeckplatte nach oben hindurchtretenden Rauchgasrohr Rechnung getragen. Nach dieser Lösung ist also das Austrittsgehäuse nicht an dem Rauchgasrohr befestigt. Dabei kann diese Dehnungsfuge mit bei weitem geringerem Querschnitt als die Durchtrittsöffnung in der Abdeckplatte ausgebildet werden. Dementsprechend ist auch ein die Dehnungsfuge gegen Regen und Schmutzzutritt abschirmender Abdeckkragen gemäß Anspruch 2, der vom Rauchgasrohr getragen wird, schon grundsätzlich wesentlich kleiner bemessen als die gattungsgemäß bekannte Abdeckung der ganzen Durchtrittsöffnung der Abdeckplatte selbst. Ein solcher Abdeckkragen ist im Grenzfall sogar entbehrlich, z. B. wenn zwischen dem Rauchgasrohr und dem Austrittsrohr eine enge Passung vorgesehen ist.

Diese erste erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es insbesondere, gemäß Anspruch 5 den Rauchgaskanal des Hausschornsteins, vorzugsweise ein Schamotte- oder Stahlrohrstrang, als das Rauchgasrohr durch die Abdeckplatte hindurch nach oben in ganz unkonventioneller Weise zu verlängern. Das Abdeckgehäuse kann dabei gemäß Anspruch 4 an der Abdeckplatte befestigt sein oder auf dieser auch nur lose aufsitzen. Im letztgenannten Falle ist die Lösung gemäß Anspruch 3 vorzuziehen, daß es dabei zu einem formschlüssigen Eingriff mit der Abdeckplatte oder aber mit dem Rauchgasrohr - im letztgenannten Falle unter Belassung der Dehnungsfuge - kommt.

Nach der alternativen zweiten Lösung von Anspruch 14 wird ein relativer Längenausgleich zwischen dem unterhalb der Abdeckplatte endenden Rauchgaskanal des Hausschornsteins und einem in diesem als Verlängerungsstück eingesteckten Rauchgasrohr vorgenommen, welches seinerseits durch die Abdeckplatte nach oben hindurchragt. Indem dabei das Rauchgasrohr auch an dem Austrittsgehäuse befestigt oder wenigstens unterstützt ist, wird das Rauchgasrohr vom Austrittsgehäuse getragen, so daß das Rauchgasrohr nicht mehr wie im Falle der DE-OS 34 38 696 vom Rauchgaskanal des Hausschornsteins gehalten werden muß. Diese zweite erfindungsgemäße Lösung bietet im Vergleich mit der ersten den Vorteil, oberhalb der Abdeckplatte überhaupt keine mehr gegen Regen

oder Schmutz empfindliche zusätzliche Öffnung zu besitzen, welche durch die genannten realtiven Dehnungen von Bauteilen des Schornsteins bedingt ist.

Auch die erste erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, wie bei der zweiten erfindungsgemäßen Lösung vorzusehen, daß das Rauchgas ein über die Abdeckplatte ragendes Verlängerungsstück eines unter der Abdeckplatte endenden Rauchgaskanals ist. Dann läßt sich nach Anspruch 13 ein Hineinrutschen des Verlängerungsstücks in den Rauchgaskanal durch Abfangen an diesem vermeiden.

Auch bei der zweiten erfindungsgemäßen Lösung kann das Austrittsgehäuse dieselben Funktionen erfüllen wie bei der ersten erfindungsgemäßen Lösung; dazu gehört auch die Gestaltbarkeit der Austrittswege oberhalb der Durchtrittsöffnung durch die Abdeckplatte als Labyrinthöffnung. Bei der ersten erfindungsgemäßen Lösung wird dabei zweckmäßig auch die im Vergleich mit der zweiten erfindungsgemäßen Lösung zusätzlich im Anschluß an die freie Atmosphäre vorgesehene Dehnungsfuge zwischen dem Austrittsgehäuse und dem Abdeckkragen als Labyrinthdichtung ausgebildet.

Eine zweckmäßige Gestaltung dieser Labyrinthdichtung zeigt Anspruch 7. Die dabei vorgesehene umgekehrte Trichterform des Daches des Austrittsgehäuses wird gemäß Anspruch 8 zweckmäßig mindestens so weit vom Rauchgasrohr radial nach außen erstreckt, daß sie mit Überstand jede Durchtrittsöffnung für das Hinterlüftungsgas in der Abdeckplatte überragt. Da nämlich das Hinterlüftungsgas aus dem Hausschornstein Feuchtigkeit herausführt, kommt es innerhalb des Austrittsgehäuses zu einer Konzentration von Wasserdampf, der bei kalter atmosphärischer Außentemperatur den Taupunkt unterschreitet und sich als Kondenswasser unter dem Dach des Austrittsgehäuses niederschlägt. Die genannte umgekehrte trichterförmige Dachausbildung kann dann dazu führen, daß das unter dem Dach des Austrittsgehäuses niedergeschlagene Wasser radial nach außen abgeführt wird, ohne in eine Durchtrittsöffnung in der Abdeckplatte abzufallen. Es hängt jetzt von der Art der Wasserabführung von der Oberseite der Abdeckplatte ab, ob man die umgekehrte Trichterform des Daches des Austrittsgehäuses bis zu dessen Mantelfläche reichen läßt, was bevorzugt ist, um dann dort das Kondenswasser an der Innenseite der Mantelfläche mit maximalem Abstand zu der jeweiligen Durchtrittsöffnung in der Abdeckplatte ablaufen zu lassen, oder ob man eine andere Wasserabführungsanordnung verwendet, z. B. weiter radial innen liegende Sammelrinnen eines Wasserablaufsystems gemäß Anspruch 21, in die, etwa durch

eine geeignete Wasserablaufkante an der Unterseite des Daches des Austrittsgehäuses, das ablaufende Kondenswasser unmittelbar hineingeleitet wird.

Aus dem Vorhandensein der Dehnungsfuge zwischen dem Austrittsgehäuse und dem Abdeckkragen bei der ersten erfindungsgemäßen Lösung kann man gemäß Anspruch 9 noch dadurch einen weiteren Vorteil ziehen, daß dieser Dehnungsfuge als zweite Funktion auch noch die der Austrittsöffnung aus dem Austrittsgehäuse zugewiesen wird. In diesem Falle kann das Austrittsgehäuse eine vollständig geschlossene Mantelfläche besitzen und braucht lediglich an seiner oberen Stirnseite geöffnet zu sein. Die einfachste konstruktive Gestaltung zeigt Anspruch 10. Einen zusätzlichen Regenschutz unter gleichzeitiger Bildung einer Labyrinthdichtung gemäß Anspruch 5 ergibt dann ein im Ringspalt zwischen der Oberkante der Mantelfläche des Austrittsgehäuses und dem Abdeckkragen überlappender Ringschurz gemäß Anspruch 11.

Die Befestigung des Abdeckkragens am Rauchrohr erfolgt vorzugsweise durch eine Kittverbindung. Dies ist dann von besonderer Bedeutung, wenn im Sinne von Anspruch 5 ein aus Schamotte, beispielsweise aus einzelnen miteinander verkitteten Schamotterohren, aufgebauter Rauchgaskanal durch die Abdeckplatte nach oben geführt ist. Insbesondere dann ist zweckmäßig auch der Abdeckkragen aus Schamotte gebildet. Ganz allgemein bei beiden erfindungsgemäßen Lösungen ist es ferner gemäß Anspruch 22 bevorzugt, daß auch das Austrittsgehäuse - im Falle der ersten Ausführungsform sogar vorzugsweise zusätzlich auch noch der gemäß Anspruch 2 gegebenenfalls vorhandene Abdeckkragen - aus Schamotte besteht. Technische Gründe hierfür sind die Korrosionsfestigkeit gegen von dem Hinterlüftungsgas mitgeführte aggressive Bestandteile des Rauchgases sowie gute Geräuschdämmeigenschaften der Schamotte im Vergleich mit anderen in Frage kommenden Materialien, wie etwa korrosionsgeschütztem Metall-, z.B. Stahl-, -blech.

Wenn etwa im Sinne von Anspruch 10 das Austrittsgehäuse von einem Zylindermantel gebildet ist, dessen obere Stirnfläche dann zweckmäßig gänzlich offen ist, ist der ganze Austrittsquerschnitt für das Hinterlüftungsgas aus dem Innenraum des Austrittsgehäuses vertikal orientiert. Vorzugsweise ist jedoch gemäß Anspruch 15 bei beiden erfindungsgemäßen Lösungen mindestens der überwiegende Austrittsquerschnitt für das Hinterlüftungsgas aus dem Innenraum des Austrittsgehäuses horizontal orientiert, wobei vorzugsweise nach Anspruch 16 über den Umfang einer Mantelfläche des Austrittsgehäuses verteilte Austrittsöffnungen vorgesehen sind. Dies soll auch die

konstruktive Baumöglichkeit einschließen, daß ein rings umlaufender Austrittsspalt zwischen gesonderten oberen und unteren Bauteilen des Austrittsgehäuses vorgesehen ist, die durch Befestigungsstreben miteinander fest verbunden sind. Dann werden diese Befestigungsstreben als Unterteilung des umlaufenden Ringspalts in einzelne Austrittsöffnungen angesehen.

Die Ansprüche 17 bis 20 beschreiben verschiedene Möglichkeiten, auch diese Austrittsöffnungen wiederum gegen Regen und Schmutz zu schützen und gegebenenfalls bei der Ausbildung einer Labyrinthdichtung im Austrittsbereich des Hinterlüftungsgases mitzuwirken. So kann man einmal das Austrittsgehäuse außen mit einem Regen- und Schmutzabweiskragen verbinden. Dies hat eine primäre Schutzwirkung gegenüber vornehmlich von oben einfallendem Regen und Schmutz. Mehr gezielt gegen treibenden Regen und Schmutz wirken nach innen oder außen hinter bzw. vor die Austrittsöffnungen ausgestellte Regen- und Schmutzabweiswände. Diese sind vorzugsweise vertikal geneigt ausgebildet und gehen dann zweckmäßig vom oberen oder unteren Randbereich der Austrittsöffnungen aus. Sie können aber auch unter Bildung eines labyrinthartigen Austrittsweges einfach vertikal verlaufen, z.B. im Falle einer in Umfangsrichtung durchlaufend ausgebildeten Schmutzabweiswand gemäß Anspruch 19 als mit Abstand die jeweilige Austrittsöffnung überlappende vertikale Wand. Bevorzugt ist jedoch zur Förderung des Regen- und Schmutzablaufs sowie zur optimalen Öffnungsgestaltung der Austrittsöffnungen eine umgekehrte Trichterform derartiger Schmutzabweiswände. Auch für den Fall, daß die Schmutzabweiswände hinter den einzelnen Austrittsöffnungen von einer zusammenhängend umlaufenden Wand gebildet sind, wird hier von mehreren Schmutzabweiswänden gesprochen, und zwar jeweils eine bezogen auf jede Austrittsöffnung. Wie gesagt, kann man aber auch radial hintereinander mehrere Schmutzabweiswände - schachteln, z.B. abwechselnd oben und unten befestigt.

Man kann aber auch an jeder einzelnen Austrittsöffnung eine Lasche ausstellen, die beispielsweise wie bei der Dehnfugenmanschette nach der DE-OS 33 02 889 ursprünglich integral mit dem Hauptkörper, bei der Erfindung dem Austrittsgehäuse, gebildet und dann teilweise abgeschnitten und am Rande der Austrittsöffnung abgebogen ist. Dies gilt naturgemäß nur bei derartig durch Biegen verformbaren Materialien des Austrittsgehäuses, kann jedoch auch bei anderen Materialien, wie etwa Austrittsgehäusen aus Schamotte, mehr oder minder ausgeprägt bereits bei der Formgebung nachgebildet sein.

Wie eingangs bereits erwähnt wurde, läßt sich der erfindungsgemäße Schornstein bei mannigfachen Anordnungsweisen von Hinterlüftungskanälen verwenden, und zwar auch dann, wenn wie im Falle des bekannten Schornsteinkopfes der Oberbegriffe von Anspruch 1 und 14 die Lüftungsluft radial innen zwischen einer Wärmedämmschicht und dem Rauchgaskanal nach oben geführt wird. Wie eingangs aber auch bereits erwähnt wurde, ist die Erfindung vorzugsweise auf den Fall bezogen, daß die Hinterlüftungsluft radial außerhalb der Wärmedämmschicht geführt ist. In diesem Falle kann man sie im Bereich des Schornsteinkopfes gemäß Anspruch 23 radial nach innen führen, indem man das obere Ende der Wärmedämmschicht axial zurücksetzt und dadurch eine Verbindungskammer zwischen den jeweiligen oberen Enden des Hinterlüftungskanals oder der Hinterlüftungskanäle bildet. Dies ermöglicht es, auch bei radial relativ weitem Abstand des jeweiligen Hinterlüftungskanals vom Rauchgasrohr bzw. dessen Achse wie im Falle der DE-OS 34 38 696, wo die räumlichen Anordnungsverhältnisse der Hinterlüftungskanäle unproblematischer sind, zur Bildung der Öffnung für ein Rauchgasrohr und der Durchtrittsöffnung für die Hinterlüftungsluft innerhalb der Abdeckplatte eine einzige Öffnung vorzusehen und dabei nur einen relativ schmalen Durchtrittsquerschnitt für die Hinterlüftungsluft zwischen dem Rand der Öffnung in der Abdeckplatte und dem Mantel des Rauchgasrohres zu bilden.

In manchen Fällen ist es jedoch erwünscht, die Wärmedämmschicht bis unmittelbar unter die Abdeckplatte hochzuziehen. Insbesondere in solchen Fällen kann dann die Durchtrittsöffnung oder können die Durchtrittsöffnungen, durch die die Hinterlüftungsluft tritt, in der Abdeckplatte auch räumlich gesondert von der das Rauchgasrohr aufnehmenden Öffnung vorgesehen sein. Das gilt insbesondere für den bereits eingangs bevorzugt genannten Fall, daß Hinterlüftungskanäle in Eckbereichen eines außen rechteckig und innen zylindrisch ausgebildeten Mantelsteins ausgespart und zweckmäßig radial nach innen über Durchbrüche offen sind (gemäß DE-OS 32 11 536, Fig. 5, beide unteren Quadranten, aber auch im Falle von alternativen Lösungen, beispielsweise gem. Fig. 11 und 12 wie Fig. 8, beide linken Quadranten, und Fig. 5, beide oberen Quadranten). In allen solchen Fällen sieht Anspruch 24 jedoch vor, daß alle Durchtrittsöffnungen in der Abdeckplatte in einem gemeinsamen Austrittsgehäuse münden, welches dann wiederum gemäß einer der beiden alternativen Lösungen nach Anspruch 1 oder Anspruch 14 ausgebildet und weiter ausgestaltet ist.

Insbesondere für den auf die beiden unteren Quadranten von Fig. 5 der DE-OS 32 11 536 bezogenen Fall, daß in den Eckbereichen einer außen rechteckigen und innen zylindrischen Ummantelung einzelne Hinterlüftungskanäle ausgespart sind, aber auch für andere vergleichbare Fälle gilt dann die vorzugsweise Lösung nach Anspruch 25, daß die jeweilige Durchtrittsöffnung mit dem Hinterlüftungskanal etwa fluchtend angeordnet werden kann.

Bei der Gestaltung und Dimensionierung des Austrittsgehäuses ist neben der selbstverständlichen Forderung, unnötigen Materialaufwand zu vermeiden, auch daran zu denken, daß möglichst viel Freiraum neben dem Austrittsgehäuse für anderweitige Nutzung belassen wird. Wenn von einem runden Querschnitt des Rauchgasrohres ausgegangen wird und, wie im Falle des Anspruchs 23, der Durchtrittsquerschnitt für das Hinterlüftungsgas radial nahe benachbart dem Rauchgasrohr angeordnet wird, kommt man zweckmäßig mit etwa kreisförmiger Mantelkontur des Austrittsgehäuses aus. Im Falle beispielsweise des Anspruchs 24, bei dem von der Öffnung des Rauchgasrohres in der Abdeckplatte gesonderte Durchtrittsöffnungen für das Hinterlüftungsgas vorgesehen sind, hat eine an sich auch mögliche zylindrische Außenkontur des Austrittsgehäuses einen unverhältnismäßig ausgedehnten Raumbedarf. Insbesondere in dem Fall, daß sich die fluchtenden Verlängerungen aller Hinterlüftungskanäle in einem Rechteck erfassen lassen, ist dann auch eine rechteckige oder gegebenenfalls quadratische Austrittskontur des Mantelgehäuses zweckmäßig. Man kann aber in einem solchen Falle sogar auch mit einer einzigen Öffnung in der Abdeckplatte auskommen, wenn man diese auch das Rauchgasrohr aufnehmende Öffnung rechteckig gestaltet und dabei den Überschußraum als Durchtrittsquerschnitt für die Hinterlüftungsluft verwendet. Bevorzugt ist dabei die Lösung gemäß Anspruch 28, bei der vier einzelne Durchtrittsquerschnitte in den Zwickeln zwischen den Ecken der quadratischen Öffnung und der Mantelfläche des Rauchgasrohres gebildet sind, die man dann beispielsweise einzeln je einem von vier in Eckbereichen des Hauschornsteins ausgebildeten Hinterlüftungskanal, oder jeweils einer Gruppe derartiger Kanäle, zuordnen kann. Dies stellt auch eine Anpassung an den mehrfach erwähnten Fall dar, bei dem gegebenenfalls radial nach innen geöffnete Hinterlüftungskanäle in den Eckbereichen einer außen rechteckigen und innen zylindrischen Ummantelung verlaufen.

Im Falle eines Austrittsgehäuses mit zylindrischer Innenkontur können dann im Umfangsrichtung durchlaufend ausgebildete Schmutzabweiswände gemäß Anspruch 19 von einem axial

symmetrischen Gebilde, wie einem Zylinder oder einem umgekehrten Trichter, gebildet sein. Im Falle einer rechteckigen oder quadratischen Mantelkontur des Austrittsgehäuses können dann vergleichbare in Umfangsrichtung durchlaufend ausgebildete Schmutzabweiswände auch von einer gegebenenfalls in vertikaler Richtung als umgekehrter Trichter geneigten Wandstruktur nach Art eines rings geschlossenen Kastens ohne Boden gebildet sein.

Im Fall der zweiten erfindungsgemäßen Lösung ist es nach Anspruch 29 möglich, eine Befestigung - oder alternativ eine der Befestigungswirkung entsprechende Unterstützung - so einstellbar zu gestalten, z. B. durch eine Langlochbefestigung, daß der Überstand des Rauchgasrohres über dem Austrittsgehäuse einstellbar ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand - schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen Radialschnitt durch eine erste Ausführungsform eines oberen Endes eines dreischaligen hinterlüfteten Hausschornsteins mit Schornsteinkopf;

Fig. 2 einen vertikalen Radialschnitt einer zweiten Ausführungsform eines dreischaligen hinterlüfteten Hausschornsteins mit Schornsteinkopf;

Fig. 3 einen vertikalen Radialschnitt einer alternativen Ausführungsform des Schornsteinkopfes bei einem Hausschornstein gemäß Fig. 1;

Fig. 4 in abgebrochener, auf den Schornsteinkopf konzentrierter Darstellung einen vertikalen Radialschnitt eines im Vergleich zu Fig. 1 abgewandelten Schornsteinkopfes;

Fig. 5 ein halbseitiges Konturenbild eines Schornsteinkopfes mit zylindrischer Außenkontur des Austrittsgehäuses;

Fig. 6 ein volles horizontales Konturenbild eines Schornsteinkopfes mit quadratischer Außenkontur des Austrittsgehäuses; und

Fig. 7 bis 9 vertikale Radialschnitte von drei weiteren Ausführungsformen eines Schornsteinkopfes bei einem Hausschornstein.

In den Fig. 1, 3 und 4 einerseits und in der Fig. 2 andererseits werden ohne Beschränkung der Allgemeinheit zwei unterschiedliche Bauformen dreischaliger hinterlüfteter Hausschornsteine vorausgesetzt, deren Schornsteinköpfe im Gegensatz zur konkreten Darstellung der Ausführungsbeispiele untereinander austauschbar sind.

Beide Bauarten von Hausschornsteinen sind dreischalig ausgebildet mit einem zylindrischen Rauchgaskanal 2, der aus einzelnen zusammenge kitteten Schamotterrohren, einem durchgehenden Stahlrohr usw. bestehen kann, einer den Rauchgaskanal 2 umgebenden Wärmedämmschicht 4 aus Glas-oder sonstiger Mineralwolle und aus einer stützenden Ummantelung 6 aus Leichtbeton. Die

Wärmedämmschicht 4 bildet eine Zylinderschale. Ebenso ist die Innenfläche der Ummantelung zylindrisch ausgebildet, während ihre Außenfläche vorzugsweise rechteckig bzw. quadratisch ist. Mit 8 ist die Achse des Rauchgaskanals bezeichnet. Längs dieser erstreckt sich ein in Umfangsrichtung zusammenhängender Hinterlüftungskanal 10 (oder eine Mehrzahl von über den Umfang verteilten Hinterlüftungskanälen, die der Einfachheit halber mit demselben Bezugszeichen 10 bezeichnet sind) nach oben, welcher Hinterlüftungsluft oder ein anderes Hinterlüftungsgas im Sinne der eingezeichneten Pfeile führt. Der Unterschied der beiden Ausführungsformen liegt darin, daß bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1, 3 und 4 der Hinterlüftungskanal 10 bzw. mehrere dieser Hinterlüftungskanäle radial außerhalb der Wärmedämmschicht 4 angeordnet ist bzw. sind, während diese Anordnung bei der Ausführungsform nach Fig. 4 radial weiter innen als die Wärmedämmschicht vorgesehen ist. Konkret betrifft Fig. 1 die Fälle, bei denen der jeweilige Hinterlüftungskanal 10 zwischen der Wärmedämmschicht 4 und der Ummantelung 6 oder innerhalb der letzteren angeordnet ist, während Fig. 2 die Ausführungsform betrifft, bei der der jeweilige Hinterlüftungskanal 10 zwischen der Wärmedämmschicht und dem Rauchgaskanal angeordnet ist und dabei gegebenenfalls eine gasdurchlässig ausgebildete Wärmedämmschicht mit flutet. Auch im Falle der Ausführungsformen der Fig. 1, 3 und 4 ist eine Gasdurchlässigkeit der Wärmedämmschicht vorausgesetzt. Die Hauptströmung erfolgt jedoch in beiden Fällen in dem jeweiligen Hinterlüftungskanal 10, während die Wärmedämmschicht von der Hinterlüftungsluft zur Abführung von Wasserdampf und sonstigen dampfförmigen aggressiven Bestandteilen beaufschlagt wird.

Im Falle der erstgenannten Ausführungsform der Fig. 1, 2 und 4 gehört zum Hausschornstein auch noch eine die Ummantelung 6 umgebende Ummauerung 12. Diese wird im Falle der Fig. 2 mindestens im Schornsteinkopfbereich durch einen herabhängenden Schurz 14 einer Abdeckplatte 16 ersetzt, welche über eine Mörtel-oder Kittschicht 18 auf der Ummantelung 6 befestigt ist. Im Falle der Fig. 1, 3 und 4 liegt die Abdeckplatte 16 auch noch auf der Ummauerung 12 auf, und zwar je nach den baulichen Anforderungen ebenfalls aufgemörtelt oder aufgekittet oder gegebenenfalls mit eigenen Hinterlüftungskanälen der Ummauerung versehen.

Die Abdeckplatte 16 weist eine zylindrische vertikale Öffnung 20 auf, die mit Übermaß ein durch die Abdeckplatte 18 nach oben ragendes zylindrisches Rauchgasrohr 22 umgibt.

Im Falle der Fig. 1, 3 und 4 ist dieses Rauchgasrohr 20 integraler Bestandteil des Rauchgaskanals 2, der als solcher durch die Abdeckplatte hindurch frei nach oben ragt. Speziell handelt es sich dabei um ein Rauchgasrohr 22 aus Schamotte, und zwar vorzugsweise als ein Rohr oder gegebenenfalls aus Schamotterohrelementen zusammengesetzt, im Prinzip ungeschwächten Querschnitts im Verhältnis zum sonstigen Rauchgaskanal 2, wenn man einmal von bauüblichen Konizitäten u. dgl. absieht.

Im Falle der Fig. 2 ist stattdessen ein vom Rauchgaskanal 2 gesondert vorgesehenes Rauchgasrohr 22 in das obere Ende des Rauchgaskanals 2 eingesteckt und gegenüber diesem im Bereich einer Dehnungsfuge 24 mit einer ringförmigen Gleitdichtung abgedichtet, welche in einer Ringnut eines der beiden relativ zueinander gleitfähigen Teile 2 und 22 gehalten ist und relativ zu einer Gleitfläche des anderen Teils gleiten kann.

Bei allen dargestellten Ausführungsformen der Fig. 1 bis 4 bildet ein Ringspalt zwischen dem Rand der Öffnung 20 und dem Außenmantel des Rauchgasrohres 22 eine ringförmige vertikale Durchtrittsöffnung 28 für die Hinterlüftungsluft oder sonstiges Hinterlüftungsgas aus dem jeweiligen Hinterlüftungskanal 10 durch die Abdeckplatte 16 vertikal nach oben. In beiden Fällen ist der jeweilige Hinterlüftungskanal 10 mit der Durchtrittsöffnung 28 über eine Verbindungskammer 31 verbunden, welche am axial gegenüber der Ummantelung 6 zurückgesetzten oberen Ende der Wärmedämmschicht 4 gebildet ist. Diese Verbindungskammer 31 dient im Falle der Ausführungsformen der Fig. 1, 3 und 4 zur Überbrückung der Wärmedämmschicht 4 vom radial außen von dieser angeordneten jeweiligen Hinterlüftungskanal 10 zur radial weiter innen liegenden Durchtrittsöffnung. Im Falle der Fig. 2 ist eine derartige Überbrückung nicht erforderlich, so daß dort die Wärmedämmschicht auch anders als beim dargestellten Ausführungsbeispiel bis nach oben an die Abdeckplatte 16 heran hochgezogen sein kann. Man kann die Verbindungskammer 31 jedoch auch bei der dargestellten Ausführungsform dazu nutzen, etwa aus der Wärmedämmschicht 4 austretendes Gas oben und zusammen mit dem direkt aus dem jeweiligen Hinterlüftungskanal 10 kommenden Hinterlüftungsgas zur Durchtrittsöffnung 28 zu führen.

Man erkennt an den Fig. 1 und 3, daß der maximale Abstand des Randes der Öffnung 20 von der Achse 8 des Rauchgasrohres 22 kleiner als der minimale Abstand des oder der Hinterlüftungskanals bzw. -kanäle 10 von der Achse 8

des Rauchgasrohres 22 ist und somit die jeweiligen Hinterlüftungskanäle 10 eine größere horizontale Erstreckung einnehmen als die Durchtrittsöffnung 28.

Die Art und Weise, wie die Hinterlüftungsluft oder sonstiges Hinterlüftungsgas aus der Durchtrittsöffnung 28 oben weitergeführt wird, hängt nun nicht davon ab, ob der jeweilige Hinterlüftungskanal 10 radial außerhalb oder radial innerhalb der Wärmedämmschicht 4 angeordnet ist, sondern davon, auf welche Weise die im Betrieb des Haus-schornsteins auftretenden axialen Längenänderungen des Rauchgaskanals 2 mit Rauchgasrohr 22 relativ zur Abdeckplatte 16 ausgeglichen werden.

In allen Fällen ist oberhalb der Durchtrittsöffnung 28 ein Austrittsgehäuse 30 vorgesehen, welches mindestens eine von der Durchtrittsöffnung 28 unabhängige Austrittsöffnung bildet und durch welches die Hinterlüftungsluft oder sonstiges Hinterlüftungsgas zur freien Atmosphäre geführt wird.

Im Falle der Fig. 2 ist das Austrittsgehäuse 30 sowohl an dem vom Rauchgaskanal 2 gesonderte Rauchgasrohr 22 als auch an der Abdeckplatte 16 befestigt, so daß das Rauchgasrohr 22 starr mit der Abdeckplatte 16 verbunden ist. Der erforderliche axiale Längenausgleich in bezug auf den Rauchgaskanal 2 mit Rauchgasrohr 22 erfolgt dabei im Bereich der Dehnungsfuge 24 bzw. der dort angeordneten Gleitdichtung 26.

Wenn hingegen gemäß den Fig. 1, 3 und 4 das Rauchgasrohr 22 integraler Teil des Rauchgaskanals 2 ist, erfolgt der axiale Längenausgleich im Bereich einer Dehnungsfuge 32 zwischen dem Rauchgasrohr 22 und dem Austrittsgehäuse 30. Das Austrittsgehäuse 30 ist dann nicht am Rauchgasrohr 22 bzw. am nach oben verlängerten Rauchgaskanal 2 befestigt, sondern nur mit der Abdeckplatte 16 stationär verbunden. Grundsätzlich reicht dabei ein loses Aufsitzen, vorzugsweise mit formschlüssiger Zentrierung; in vielen Fällen wird man jedoch das Austrittsgehäuse an der Abdeckplatte 1 befestigen, was zeichnerisch nicht gesondert dargestellt ist und durch übliche bekannte Mittel erfolgen kann.

Im Falle der Fig. 1, 2 und 4 weist das Austrittsgehäuse eine Vielzahl von über seine zylindrische vertikale Mantelfläche verteilten Austrittsöffnungen 34 auf, die zusammen einen horizontal ausgerichteten Austrittsquerschnitt für die von der Durchtrittsöffnung 28 in Pfeilrichtung ankommende Hinterlüftungsluft u. dgl. bilden. Diese sind gegen Regen und Schmutz gemäß Fig. 1 durch einen von dem Oberrand des Mantels des Austrittsgehäuses schräg nach außen und unten ragenden Regen- und Schmutzabweiskragen 36 geschützt, der mindestens teilweise die Austrittsöffnungen 34 überlappt.

Stattdessen oder zusätzlich sind gemäß Fig. 2 Schmutzabweiswände in Gestalt von einzelnen Laschen 38 vorgesehen, die jeweils vom unteren Rand der einzelnen Austrittsöffnungen schräg nach oben und innen geneigt sind. Alternativ oder auch in Kombination kann man vom oberen Rand der jeweiligen Austrittsöffnungen nach außen und unten geneigte Laschen verwenden oder aber auch in Umfangsrichtung durchlaufende Schmutzabweiswände, die dann entsprechend der schrägen Ausstellung der Laschen zweckmäßig umgekehrte Trichterform haben.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2, bei der das Austrittsgehäuse auch am gesondert gefertigten Rauchgasrohr 22 angeordnet ist, kann das Dach 40 des Austrittsgehäuses völlig geschlossen ausgebildet sein, z.B. wie dargestellt horizontal. Es kann aber aus Gründen des Ablaufs von Kondenswasser umgekehrt trichterförmig gebildet sein, wie dies später im Zusammenhang mit Fig. 4 noch näher erläutert wird.

Bei den anderen Ausführungsformen außer denen er Fig. 2 ist jeweils die Dehnungsfuge 32 zwischen dem Austrittsgehäuse 30 und dem Rauchgasrohr 22 vorgesehen. Hieraus kann man unterschiedliche Bauformen gewinnen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 ist das Dach 40 des Austrittsgehäuses in einem Bereich 42 in Nachbarschaft des Rauchgasrohres 22 als umgekehrte Trichterfläche geformt und von einem ebenfalls als eine umgekehrte Trichterfläche geformten Abschnitt eines Abdeckkragens 44 aus Schamotte unter Bildung einer Labyrinthdichtung überlappt. Der Abdeckkragen 44 ist dabei durch eine Kittverbindung 46 am Rauchgasrohr 22 befestigt. Man erkennt, daß der Abdeckkragen 44 eine vertikale Anschlußfläche an das Rauchgasrohr sowie eine horizontale Fläche hat, die mit Abstand zum Dach 40 des Abdeckkragens verläuft, wobei eine Luftverbindung im Bereich der Dehnungsfuge durch eine schräg nach außen und unten gerichtete Rückwärtsverbindung labyrinthartig gestaltet ist. Dabei verlaufen gegenüberliegende umgekehrte trichterförmige Flächen des Bereiches 42 und des Abdeckkragens 44 etwa parallel zueinander mit Abstand.

Der eigentliche Austrittsquerschnitt aus dem Austrittsgehäuse wird bei dieser Ausführungsform durch die horizontal orientierten Austrittsöffnungen 34 gebildet.

Fig. 3 zeigt, daß man auf diese horizontalen Austrittsöffnungen 34 ganz - oder in nicht dargestellter Weise teilweise - verzichten kann, indem man als Austrittsgehäuse einfach einen die Durchtrittsöffnung 28 ohne merkliche radiale Überweite verlängernden Zylindermantel 48 gestaltet, der von dem Abdeckkragen 44 unter Bildung einer den Strom des Hinterlüftungsgases axial rücklenkenden

Labyrinthdichtung überlappt ist. Der Innenraum des Zylindermantels 48 bildet dabei zugleich die Dehnungsfuge 32 zwischen dem Austrittsgehäuse 30 und dem Rauchgasrohr 22. Der scheibenförmig umlaufende Abdeckkragen 44 hat hier zweckmäßig umgekehrt topfförmige Gestalt mit einer Topfwand bzw. einem Ringschurz 50, welche die äußere Mantelfläche des als Austrittsgehäuse 30 bildenden Zylindermantels 48 überlappt und so einen vertikal nach hinten gerichteten Ringspalt als Austrittsöffnung bildet. Der Topfboden 51 kann hier gegebenenfalls auch umgekehrt trichterförmig gestaltet sein, wie dies nachfolgend anhand Fig. 4 geschildert wird; bei der dargestellten Ausführungsform ist der Topfboden 51 jedoch horizontal ausgerichtet.

Bei allen Ausführungsformen ist es wesentlich, daß die Durchtrittsöffnung 28 in der Abdeckplatte 16 gegen den Eintritt von Regen und Schmutz geschützt wird. Hierzu ist zunächst der obere Rand der Durchtrittsöffnung 28 jeweils mit einem umlaufenden Randsteg 52 ausgebildet, so daß Wasser und Schmutz radial außerhalb davon aufgefangen und gegebenenfalls abgeleitet werden können.

Wie am besten in Fig. 1 dargestellt und auch auf die anderen Figuren übertragbar ist, grenzt an den Randsteg 52 eine Sammelrinne 54 eines Wasserablaufsystems an, welches hier durch eine radial nach außen verlaufende Ablaufrinne 56 sowie eine weitere radial nach außen Gefälle aufweisende Schrägung 58 der Oberfläche der Abdeckplatte 16 dargestellt ist. Bei den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 3 kann dabei das Wasserablaufsystem so ausgebildet sein, daß an der seitlichen Mantelfläche des Austrittsgehäuses abtropfendes Kondenswasser von dem Wasserablaufsystem aufgefangen wird. Um möglichst alles sich an der Unterseite des Daches des Austrittsgehäuses 30 ansammelnde Wasser in das Wasseraustrittssystem zu leiten, ist zweckmäßig gemäß Fig. 4 das ganze Dach 40 als umgekehrter Trichter 60 gestaltet, gegebenenfalls auch nur bis zu einer in Phantomzeichnung eingezeichneten Abtropfkante 62 reichend oder mit einer solchen versehen.

Bei allen bisher beschriebenen Ausführungsformen ist implizite davon ausgegangen, daß das Austrittsgehäuse 30 bzw. der Außenrand des Regen- und Schmutzabweiskragens 36 eine zylindrische Außenkontur 64 gemäß Fig. 5 hat, die sich der ebenfalls zylindrischen Außenkontur des zylindrischen Rauchgasrohres 22 anpaßt.

Man kann ein zylindrisches Rauchgasrohr mit zylindrischer Außenkontur 66 des Rauchgasrohres 22 gegebenenfalls aber auch kreisförmig etwa als größten einbeschriebenen Kreis in eine quadratische Öffnung 20 einschreiben und dabei den Durchtrittsquerschnitt 28 von vier Zwickeln zwi-

schen Kreis bzw. Zylinder 66 und Quadrat bzw. Kastenprofil und Öffnung 20 gewinnen, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist. In solchen Fällen ist dann zweckmäßig auch die Außenkontur des ganzen Austrittsgehäuses 30 entsprechend quadratisch oder, in Verallgemeinerung, langgestreckt rechteckig. Es versteht sich, daß auch andere geometrische Abwandlungen je nach Zweckdienlichkeit möglich sind.

Bis auf eine gegebenenfalls vorgesehene Hochmauerung des Rauchgaskanals 2 als Rauchgasrohr 22 gemäß Fig. 1, 3 und 4 und eine etwaige Kittverbindung 46 des Abdeckkragens 44 mit dem Rauchgasrohr 22 sowie bauliche Vorbereitungsarbeiten am oberen Ende des Hausschornsteins, wie speziell die axiale Zurücksetzung der Wärmedämmschicht, läßt sich der gesamte Schornsteinkopf fabrikmäßig vorfertigen. Dies gilt insbesondere für das Austrittsgehäuse 30 mit zugehörigen Regen- und Schmutzabweiselementen, die Abdeckplatte 16 sowie den Abdeckkragen 44 und ein gesondert vom Rauchgaskanal 2 vorgesehene Rauchgasrohr 22 (im Sinne von Fig. 2).

Alle Ausführungsbeispiele sind unter Bezug auf einen runden Querschnitt des Rauchgasrohres 22 beschrieben. Dies ist bevorzugt; der erfindungsgemäße Schornsteinkopf läßt sich sinngemäß abgeändert aber auch bei jedem anderen Querschnitt des Rauchgasrohres ausführen, insbesondere bei etwa elliptischem oder rechteckigem, z.B. quadratischem, Querschnitt.

Die Figuren 7 bis 9 schließlich zeigen drei weitere Ausführungsformen bei einer solchen Bauart, bei der das über die Abdeckplatte 16 ragende Rauchgasrohr 22 von einem Verlängerungsstück gebildet ist, welches, wie im Falle der Ausführungsform nach Fig. 2, in einen Rauchgaskanal 2 eingesteckt ist, der unterhalb der Abdeckplatte 16 endet. Dabei ist zwischen dem Verlängerungsstück und der Innenwand des Rauchgaskanals 2 jeweils eine Dehnungsfuge wirksam, welche Längenextensionen und -kontraktionen des Rauchgasrohres während dessen Betriebs ausgleichen kann. Hierzu ist das Verlängerungsstück bei allen drei Ausführungsformen jeweils an anderem Ort gegen ein Hineinfallen in den Rauchgaskanal 2 abgefangen. Es kann daher im Einsteckbereich auch eine etwas losere Einpassung gewählt werden, solange noch der Zweck des Verlängerungsstückes erfüllt wird, das Rauchgas ganz oder wenigstens in seinen meisten Anteilen im Verlängerungsstück nach außen zu führen und dabei einen Kurzschluß in Richtung zum Hinterlüftungsgas ganz oder wenigstens überwiegend zu vermeiden.

Wie bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist bei allen drei Ausführungsbeispielen der Fig. 7 bis 9 der Rauchgaskanal 2 von einer Wärmedämmschicht 4 und einer stützenden Ummantelung 6 umgeben, wobei zwischen der Wärmedämmschicht 4 und der Ummantelung 6 ein in Umfangsrichtung zusammenhängender Hinterlüftungskanal 10 ausgebildet ist.

Der Hinterlüftungskanal 10 führt, wie im Fall der Fig. 1 bis 3, durch die Verbindungskammer 31, die oberhalb der oberen Stirnseite der nach unten zurückgesetzten Elemente Rauchgaskanal 2 und Wärmedämmschicht 4 ausgebildet ist, und durch die Durchtrittsöffnung 28 nach oben, die zwischen dem Verlängerungsstück und einer Innenausnehmung der Abdeckplatte 60 ausgebildet ist, und gelangt dabei in das oberhalb der Abdeckplatte 60 angeordnete und an dieser befestigte Abdeckgehäuse, aus dessen Umfangsbereich es im wesentlichen horizontal austritt.

Diese Ausführungsform ist ohne Beschränkung der Allgemeinheit gewählt. Denn der Belüftungskanal könnte beispielsweise auch, wie im Fall der Fig. 2, zwischen dem Rauchgaskanal und der Wärmedämmschicht 4 nach oben geführt sein.

Auch sonst können alle anderen Varianten vorgesehen sein, die weiter oben angesprochen sind und sich z. B. aus den Kombinationsmöglichkeiten der Anspruchsmerkmale ergeben.

So ist beispielsweise die Anordnung des Hinterlüftungskanals 10 der Ausführungsform der Fig. 1 und 3 entsprechend, die Anordnung von Rauchgaskanal mit Verlängerungsstück und Gleitdichtung 26 der Ausführungsform nach Fig. 2 entsprechend. Bei vollwirksamer Gleitdichtung 26 kommt es übrigens auch bei leichter Einpassung des Verlängerungsstückes in den Rauchgaskanal 2 zu keinem Nebenschluß des Rauchgases in die Hinterlüftungsluft. Aber auch eine geringe Leckage würde nicht besonders kritisch sein, solange die Hinterlüftungsluft noch in der Lage ist, derartige Leckageanteile abzuführen.

Die Besonderheiten der Ausführungsformen der Fig. 7 bis 9 liegen in Folgendem:

Zunächst zeigen sie übereinstimmend noch eine weitere Möglichkeit der Gestaltung des Austrittsgehäuses. Dieses besteht hier aus einer im wesentlichen horizontal und nur geringfügig nach außen geneigten Ringscheibe 70, die außen wie im Fall der Fig. 1, 2 und 4 schräg nach außen und unten in einen Regen- und Schmutzabweiskragen 36 und innen in einen umgekehrt trichterförmig nach oben zu verlaufenden Stehkragen 72 übergeht. Insoweit entspricht die Gestaltung der des Daches des Austrittsgehäuses 30 von Fig. 1. Es sind dabei jedoch folgende beiden Besonderheiten vorgesehen:

Zum einen ist das das Rauchgasrohr 22 bildende Verlängerungsstück so eng in den Stehkragen 72 eingepaßt, daß der Abdeckkragen 44 der Ausführungsform gemäß Fig. 1 oder 4 entbehrlich ist.

Zum anderen ist das Austrittsgehäuse mehrteilig einerseits aus der Ringscheibe 70 (mit den genannten Element 36 und 70) und andererseits aus um das Verlängerungsstück verteilte Stehbolzen 74 gebildet, welche mit Schraubschäften in Muttern 76 eingeschraubt sind, die ihrerseits an der Oberseite der Abdeckplatte 16 eingelassen sind. Bei geeigneter Art der Abdeckplatte kann man auch eine unmittelbare Befestigung von Stehbolzen mit dieser, z. B. durch Löten oder Schweißen oder direktes Einschrauben, vorsehen.

An der Oberseite der Abdeckplatte 16 ist jeweils ein Blech-oder entsprechendes Kunststoffelement 78 angeordnet, welches in Fluchtung mit der Durchtrittsöffnung 28 eine innere Aufkantung zur Regenabweisung hat und auf einer Ringdichtung 80 aufliegt, die sich bei der gezeigten Ausführungsform unter dem ganzen Blech 78 erstreckt, während es aber in Radialrichtung auch nur eine beschränkten Ausdehnung zu haben braucht. Die Ringdichtung 80 ist außen durch eine Abkantung 82 des Bleches 78 nach unten abgedeckt.

Zwischen der Unterseite der Ringscheibe 70 und der Oberseite des Bleches o. dgl. 78 ist der Schaft des Stehbolzen 74 jeweils durch eine Distanzhülse 84 umgeben.

Die Distanzhülsen teilen dabei horizontale Austrittsöffnungen für die Hinterlüftungsluft aus dem Austrittsgehäuse 30 voneinander ab.

Die Abdeckplatte 16 sitzt wie im Falle der Fig. 1 über eine Mörtel-oder Kittschicht 18 auf der Ummantelung 6 auf.

Die Besonderheiten bei Ausführungsformen gemäß Fig. 7, 8 und 9 relativ zueinander liegen im Folgenden:

Bei den Ausführungsformen der Fig. 7 und 9 besteht zunächst wiederum untereinander eine Übereinstimmung darin, daß zwischen dem Stehkragen 72 des Austrittsgehäuses 30 und dem das Rauchgasrohr 22 bildenden Verlängerungsstück eine Dehnungsfuge 32 verbleibt, die einen relativen Mengenausgleich in Achsrichtung des Rauchgaskanals 2 gestattet.

Das Verlängerungsstück ist ferner in beiden Fällen jeweils mit einer Außensicke 86 versehen.

Diese liegt im Falle des Ausführungsbeispiels nach Fig. 7 auf der Stirnseite des Rauchgaskanals 2 und im Falle der Ausführungsform nach Fig. 9 auf der Stirnseite des Stehkragens 72 des Austrittsgehäuses lose auf und fängt so das Verlängerungsstück gegen ein Hineinfallen in den Rauchgaskanal 2 ab. An die Stelle der losen Auflage kann in nicht dargestellter Weise auch eine

Befestigung treten. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 9 hat dabei die Außensicke 86 auch noch eine den Abdeckkragen 44 vergleichbare Deckfunktion.

An die Stelle der Außensicken 86 kann auch jede andere Gestaltung des Verlängerungsstückes treten, mit welcher das Verlängerungsstück auf dem Rauchgaskanal 2 bzw. dem Austrittsgehäuse 30 aufgelagert - oder alternativ befestigt werden kann. Die Sickenform ist jedoch besonders einfach bei den hier in Frage kommenden Verlängerungsstücken herstellbar und erfüllt dabei die gewünschte Stützfunktion zuverlässig.

Die Ausführungsform nach Fig. 8 zeigt demgegenüber eine Variante, bei der das das Rauchgasrohr 22 bildende Verlängerungsstück ausdrücklich an dem Stehkragen 72 befestigt ist. Hierzu dient eine, gegebenenfalls in Umfangsrichtung mehrfach vorhandene, im Normalfall jedoch nur einzeln benötigte Schraubverbindung mit einer Befestigungsschraube 88, die durch eine nicht gezeigte Bohrung im Stehkragen 72 durch ein axial verlaufendes Langloch 90 im Verlängerungsstück hindurchtritt. Nachteilig hieran ist die Schwächung des Verlängerungsstückes durch das Langloch, die man jedoch durch bekannte Mittel, wie etwa eine Abdecklasche, weitgehend unwirksam machen kann. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß der Überstand des Verlängerungsstückes über das Abdeckgehäuse axial bei der Schornsteinmontage bzw. Montage des Schornsteinkopfes einstellbar ist. An die Stelle der genannten Langlochbefestigungen kann auch jede andere geeignete einstellbare Befestigung treten.

Ohne daß dies zwingend notwendig ist, ist auch bei dieser Ausführungsform am Verlängerungsstück mindestens eine Außensicke 86 vorgesehen, die zweckmäßig, wie dargestellt, im Bereich der Durchtrittsöffnungen 28 oder in dem axial darüber oder darunter befindlichen Bereichen angeordnet ist.

In der nicht dargestellten mehrfachen Anordnung, oder auch schon bei einer einzigen Außensicke, kann diese schon aus Gründen der Erhöhung der Festigkeit des Verlängerungsstückes vorgesehen sein. Eine durchaus erwünschte Nebenfunktion bei der geschilderten besonderen Anordnung besteht darin, daß bei Ausfall der Befestigung gemäß der Befestigungseinrichtung 88, 90, die Außensicke 86 als Sicherungselement dient, welches beim Hineinrutschen des Verlängerungsstückes in den Rauchgaskanal 2 den Weg nach unten durch Auflage auf der Stirnseite des Rauchgaskanals begrenzt und so als Endanschlag dienen kann.

Ansprüche

1. Kopf für hinterlüftete mehrschalige Hausschornsteine, die in ihrer Längsrichtung mindestens ein Rauchgasrohr (22) und mindestens einen Hinterlüftungskanal (10) aufweisen, mit einer oberen Abdeckplatte (16) für den Schornstein, die mindestens eine Öffnung (20) aufweist, durch die hindurch ein Rauchgasrohr (22) nach oben ragt, und die außerhalb des Rauchgasrohres (22) mindestens eine Durchtrittsöffnung (28) für das Hinterlüftungsgas bildet, die mit einer oberen Abdeckung versehen ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Abdeckung ein Austrittsgehäuse (30) für die Hinterlüftungsluft aufweist, das mit der Abdeckplatte (16) ortsfest verbunden ist und gegenüber dem Rauchgasrohr (22) eine Dehnungsfuge (32) bildet.

2. Kopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehnungsfuge (32) von einem vom Rauchgasrohr (22) getragenen Abdeckkragen (44) überdeckt ist.

3. Kopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Austrittsgehäuse (30) unter formschlüssigem Eingriff mit der Abdeckplatte (16) oder mit dem Rauchgasrohr auf die Abdeckplatte lose aufgesetzt ist.

4. Kopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Austrittsgehäuse (30) an der Abdeckplatte (16) befestigt ist.

5. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Rauchgaskanal (22), vorzugsweise ein Schamotte- oder Stahlrohrstrang, des Hausschornsteins als das Rauchgasrohr (22) durch die Abdeckplatte (16) hindurch nach oben verlängert ist.

6. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehnungsfuge (24) als Labyrinthdichtung ausgebildet ist.

7. Kopf nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Dach (40) des Austrittsgehäuses (30) in Nachbarschaft (Bereich 42) des Rauchgasrohres (22) als umgekehrte Trichterfläche geformt und von einem ebenfalls als eine umgekehrte Trichterfläche geformten Abschnitt des Abdeckkragens (44) überlappt ist.

8. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich die umgekehrte Trichterform des Daches (40) mindestens so weit vom Rauchgasrohr radial nach außen erstreckt, daß sie mit Überstand jede Durchtrittsöffnung (28) für das Hinterlüftungsgas in der Abdeckplatte (16) überkragt, vorzugsweise etwa bis zur Mantelfläche des Austrittsgehäuses (30) reicht.

9. Kopf nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Austrittsgehäuse (30) eine geschlossene Mantelfläche und ein

geöffnete obere Stirnfläche aufweist und daß die Dehnungsfuge (32) die Austrittsöffnung für das Hinterlüftungsgas bildet.

10. Kopf nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Austrittsgehäuse von einem Zylindermantel (48) gebildet ist.

11. Kopf nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Abdeckkragen (44) einen radial außen herabhängenden Ringschurz (14) trägt, der die Mantelfläche des Austrittsgehäuses überlappt.

12. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine Kittverbindung (46) zwischen dem, vorzugsweise aus Schamotte bestehenden, Abdeckkragen (44) und dem, vorzugsweise aus Schamotte bestehenden, Rauchgasrohr (22).

13. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem das Rauchgasrohr (22) ein durch die Abdeckplatte (16) ragendes Verlängerungsstück eines unter der Abdeckplatte endenden Rauchgaskanals ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Verlängerungsstück an dem Rauchgaskanal (2) befestigt oder wenigstens auf diesem abgestützt ist.

14. Kopf für hinterlüftete mehrschalige Hausschornsteine, die in ihrer Längsrichtung mindestens ein Rauchgasrohr (22) und mindestens einen Hinterlüftungskanal (10) aufweisen, mit einer oberen Abdeckplatte (16) für den Schornstein, die mindestens eine Öffnung (20) aufweist, durch die hindurch ein Rauchgasrohr (22) nach oben ragt, und die außerhalb des Rauchgasrohres (22) mindestens eine Durchtrittsöffnung (28) für das Hinterlüftungsgas bildet, die mit einer oberen Abdeckung versehen ist, wobei das Rauchgasrohr (22) ein durch die Abdeckplatte (16) ragendes Verlängerungsstück eines unter der Abdeckplatte endenden Rauchgaskanals (2) ist, in den das Verlängerungsstück eingesteckt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung ein Austrittsgehäuse (30) für die Hinterlüftungsluft aufweist, das an der Abdeckplatte (16) befestigt ist, wobei das Verlängerungsstück mit dem Rauchgaskanal (2) eine Dehnungsfuge (32) bildet und an dem Austrittsgehäuse (30) befestigt ist oder wenigstens auf diesem abgestützt ist.

15. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 8 oder 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens der überwiegende Austrittsquerschnitt für das Hinterlüftungsgas aus dem Innenraum des Austrittsgehäuses (30) horizontal orientiert ist.

16. Kopf nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch über den Umfang einer Mantelfläche des Austrittsgehäuses verteilte Austrittsöffnungen (34).

17. Kopf nach Anspruch 15 oder 16, gekennzeichnet durch einen mit dem Austrittsgehäuse (30) außen verbundenen Regen- und Schmutzabweiskragen (36).

18. Kopf nach Anspruch 16 oder 17, gekennzeichnet durch nach innen oder außen hinter bzw. vor die Austrittsöffnungen (34) ausgestellte Regen- und Schmutzabweiswände (38).

19. Kopf nach Anspruch 18 dadurch gekennzeichnet, daß die Schmutzabweiswände (38) in Umfangsrichtung durchlaufend ausgebildet sind, vorzugsweise in umgekehrter Trichterform.

20. Kopf nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmutzabweiswände (38) von einzelnen Laschen gebildet sind.

21. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 20, gekennzeichnet durch ein an der Oberseite der Abdeckplatte (16) gegenüber dem Innenraum des Austrittsgehäuses (30) ausgebildetes Wasserablaufsystem (54,56).

22. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Austrittsgehäuse (30), und vorzugsweise auch der Abdeckkragen (44), aus Schamotte besteht bzw. bestehen.

23. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 22, bei dem die das Rauchgasrohr (22) umgebende Öffnung (20) zugleich die Durchtrittsöffnung (28) für das Hinterlüftungsgas bildet, insbesondere das Rauchgasrohr (22) mit einem die Durchtrittsöffnung (28) bildenden radialen Übermaß umgibt, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung des oder der Hinterlüftungskanals bzw. -kanäle (10) radial außerhalb einer Wärmedämmschicht (4) des Hausschornsteins unter axialer Zurücksetzung der Wärmedämmschicht eine Verbindungskammer (31) zwischen den jeweiligen oberen Enden des Hinterlüftungskanals (10) gebildet wird und daß der maximale Abstand der Öffnung (20) von der Achse (8) des Rauchgasrohres (22) kleiner als der minimale Abstand des oder der Hinterlüftungskanals bzw. -kanäle (10) von der Achse (8) des Rauchgasrohres (22) gewählt wird.

24. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung des oder der Hinterlüftungskanals bzw. -kanäle (10) radial außerhalb einer Wärmedämmschicht (4) des Hausschornsteins mindestens einem Hinterlüftungskanal (10), vorzugsweise allen, jeweils eine radial außerhalb der Wärmedämmschicht mündende Durchtrittsöffnung (28) in der Abdeckplatte zugeordnet ist und daß alle Durchtrittsöffnungen (28) in einem gemeinsamen Austrittsgehäuse (30) münden.

25. Kopf nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Durchtrittsöffnung (28) mit dem Hinterlüftungskanal (10) etwa fluchtend angeordnet ist.

26. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 25, insbesondere mit rundem Rauchgasrohr (22), dadurch gekennzeichnet, daß die Mantelkontur (64) des Austrittsgehäuses (30) etwa kreisförmig ist.

27. Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 25, insbesondere mit rundem Rauchgasrohr (22), dadurch gekennzeichnet, daß die Mantelkontur des Austrittsgehäuses (30) rechteckig, vorzugsweise quadratisch, ist (Fig. 6).

28. Kopf nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkontur des Rauchgasrohres (22) etwa dem größten einbeschriebenen Kreis eines Austrittsgehäuses (30) mit quadratischer Kontur entspricht (Fig. 6).

29. Kopf nach einem der Ansprüche 14 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Verlängerungsstück mit einstellbarem Überstand an dem Austrittsgehäuse (30) befestigt ist.

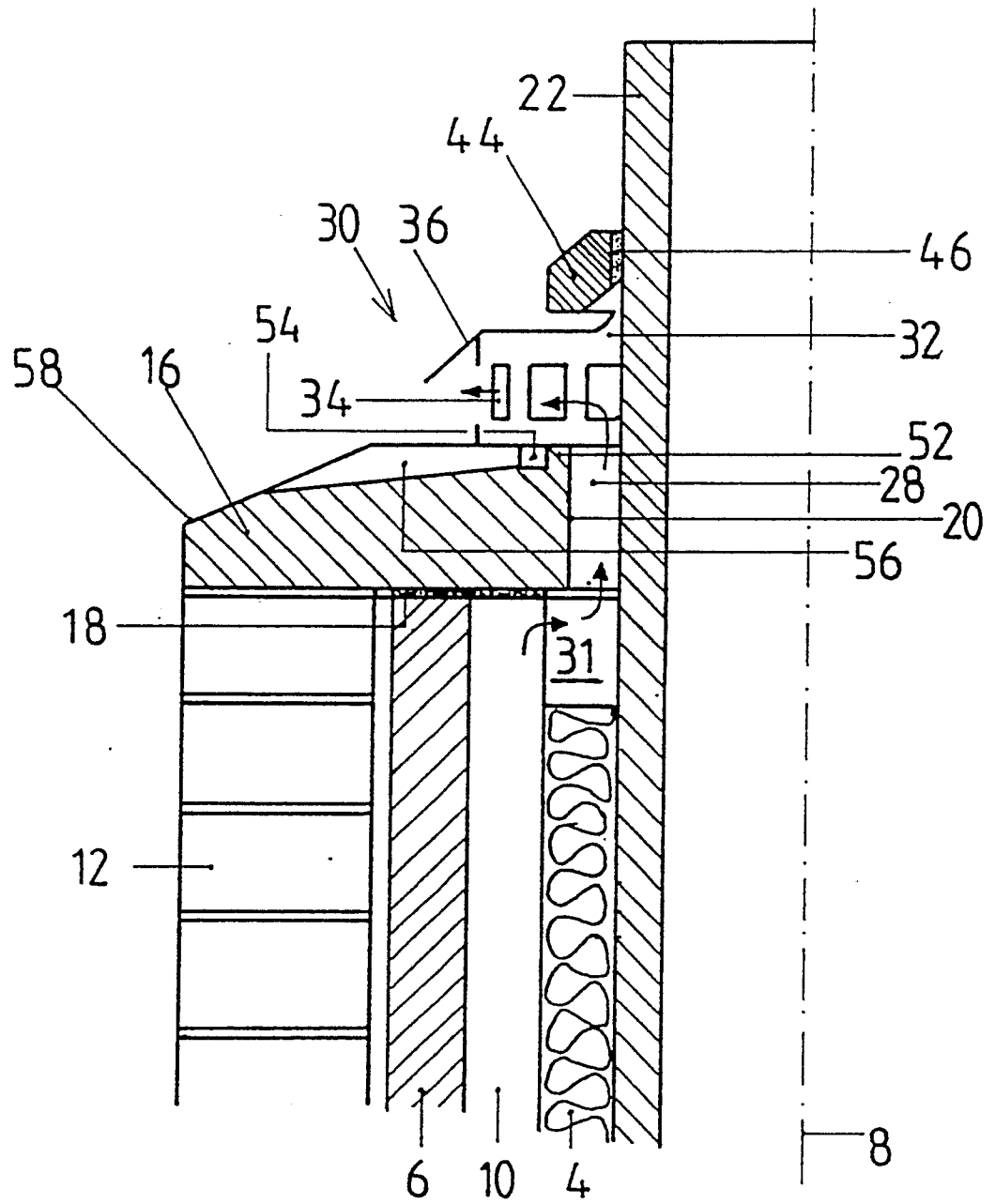


Fig. 1

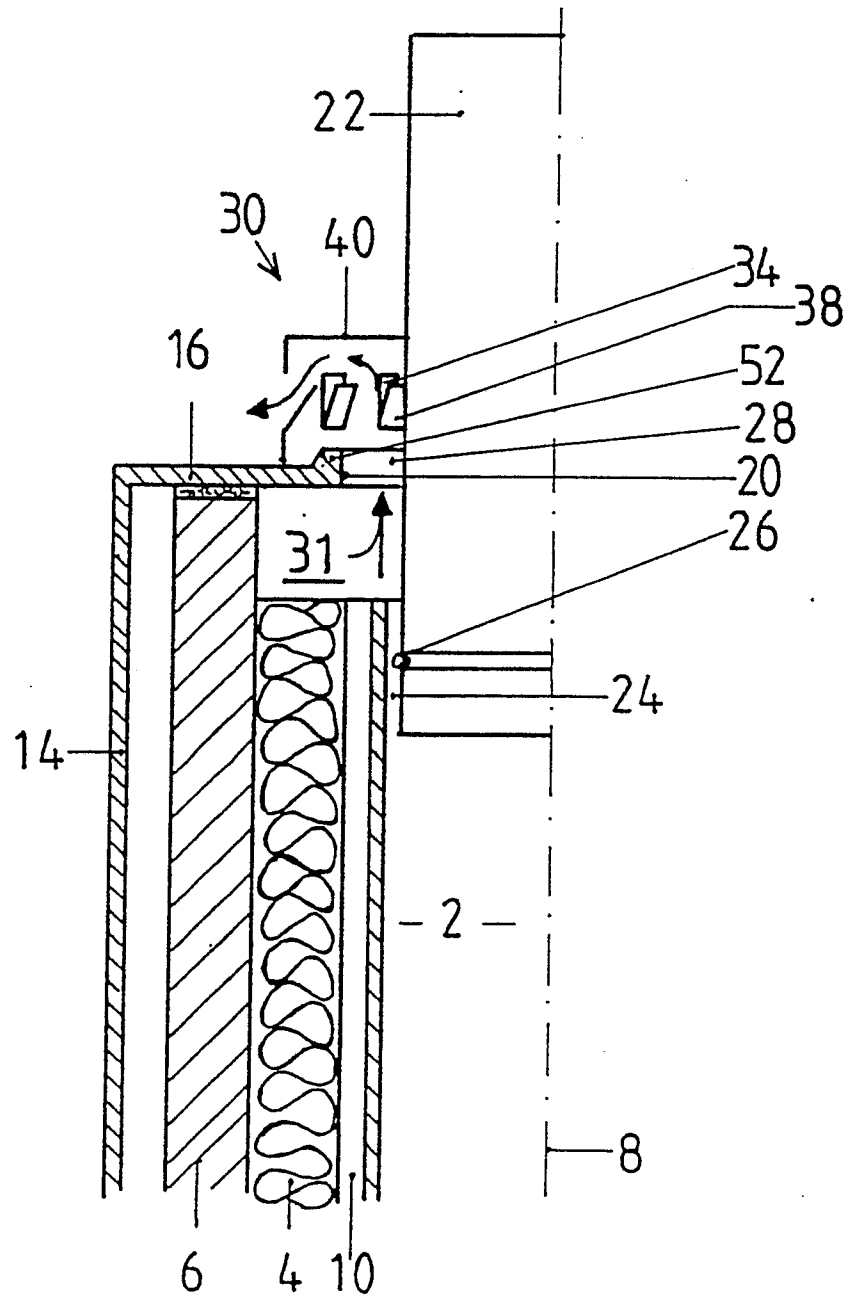


Fig. 2

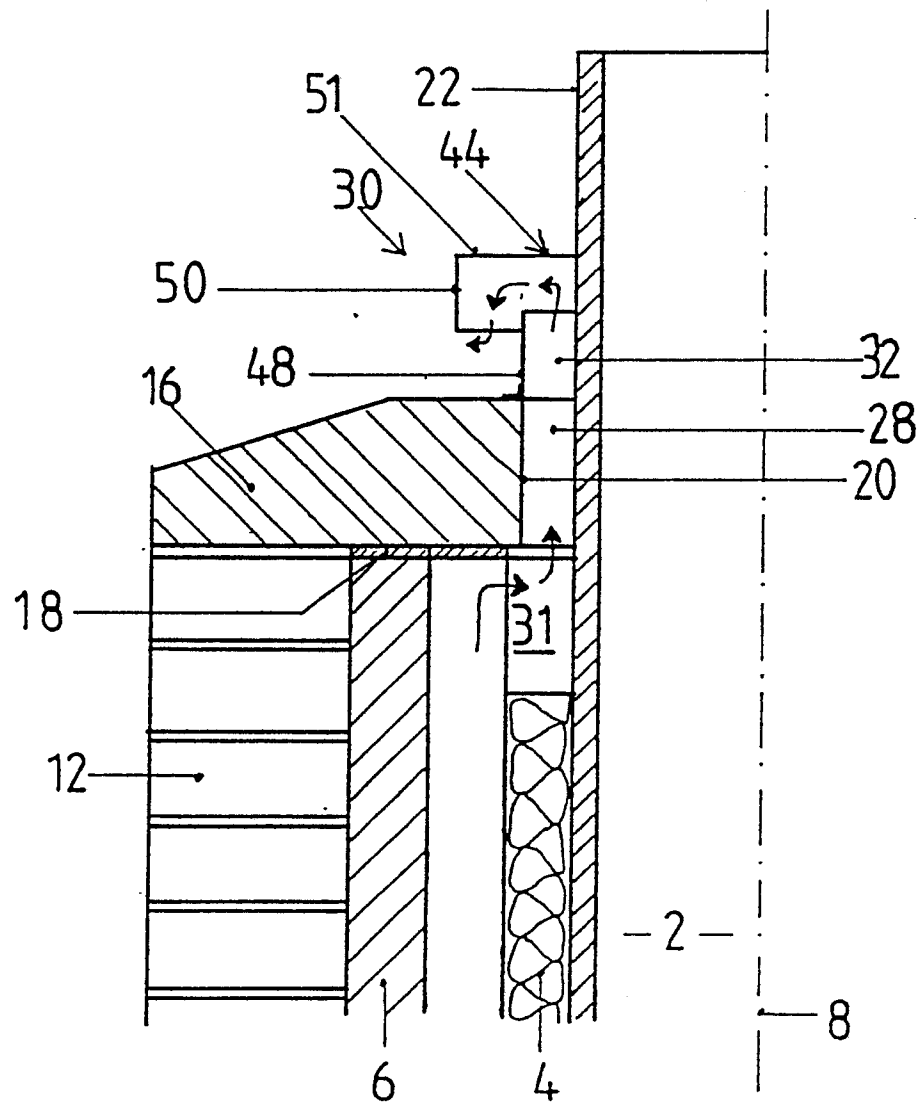


Fig. 3

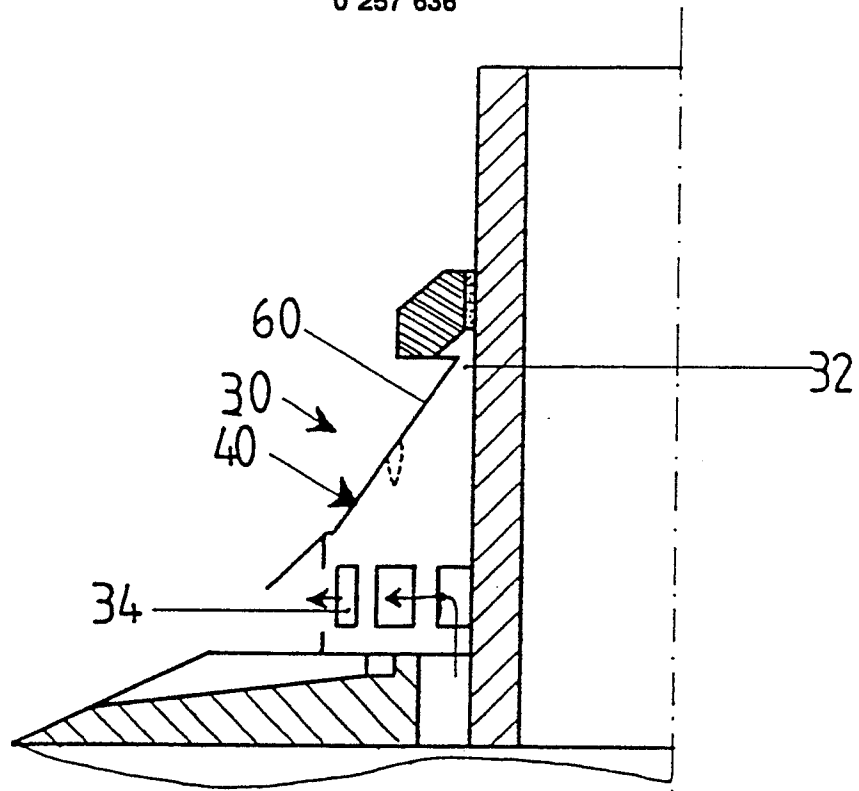


Fig. 4

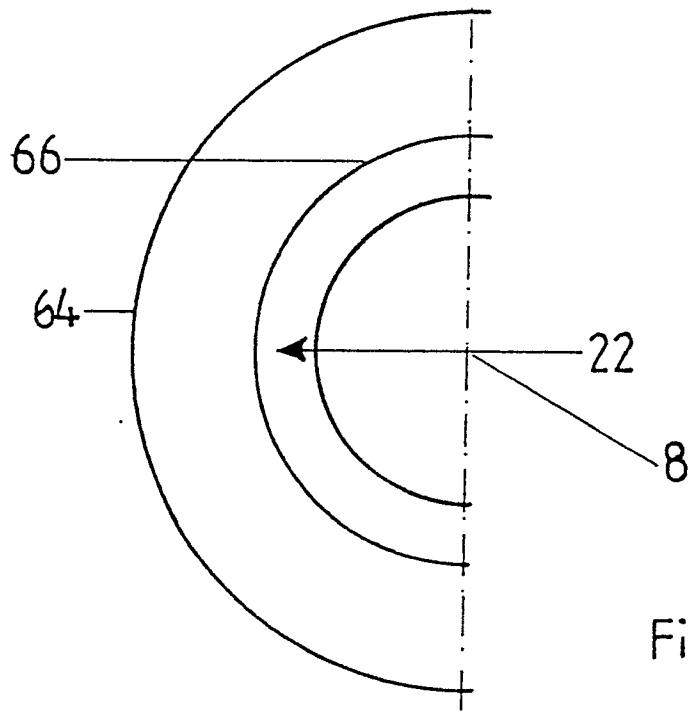


Fig. 5

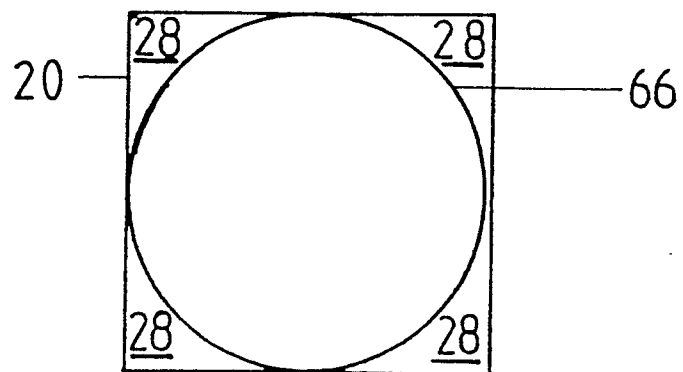


Fig. 6

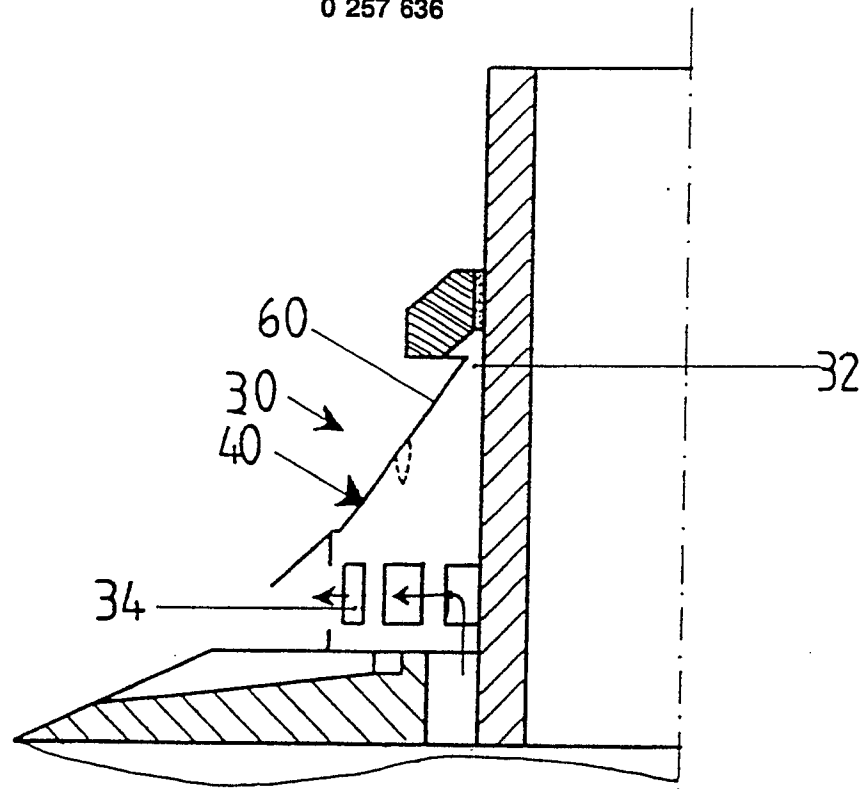


Fig. 4

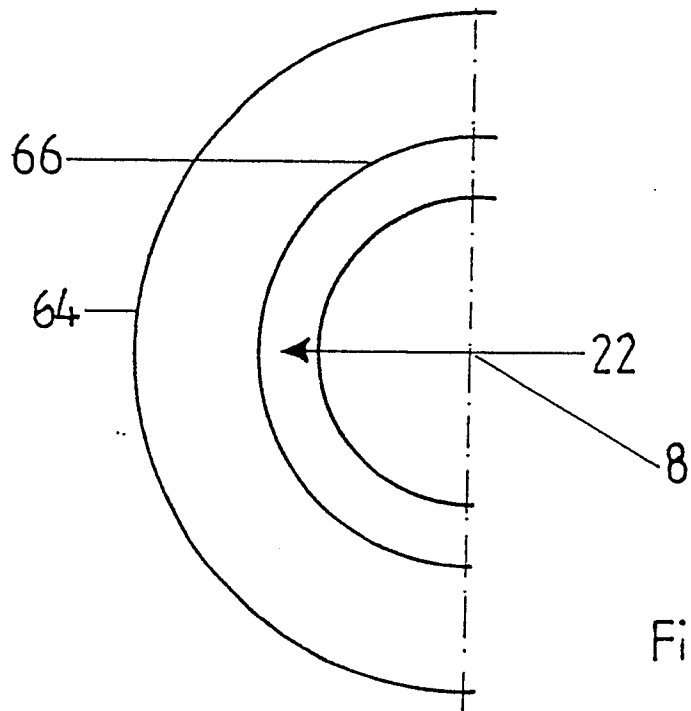


Fig. 5

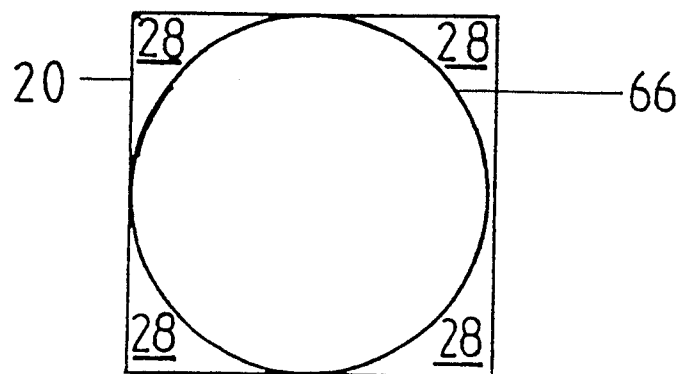


Fig. 6

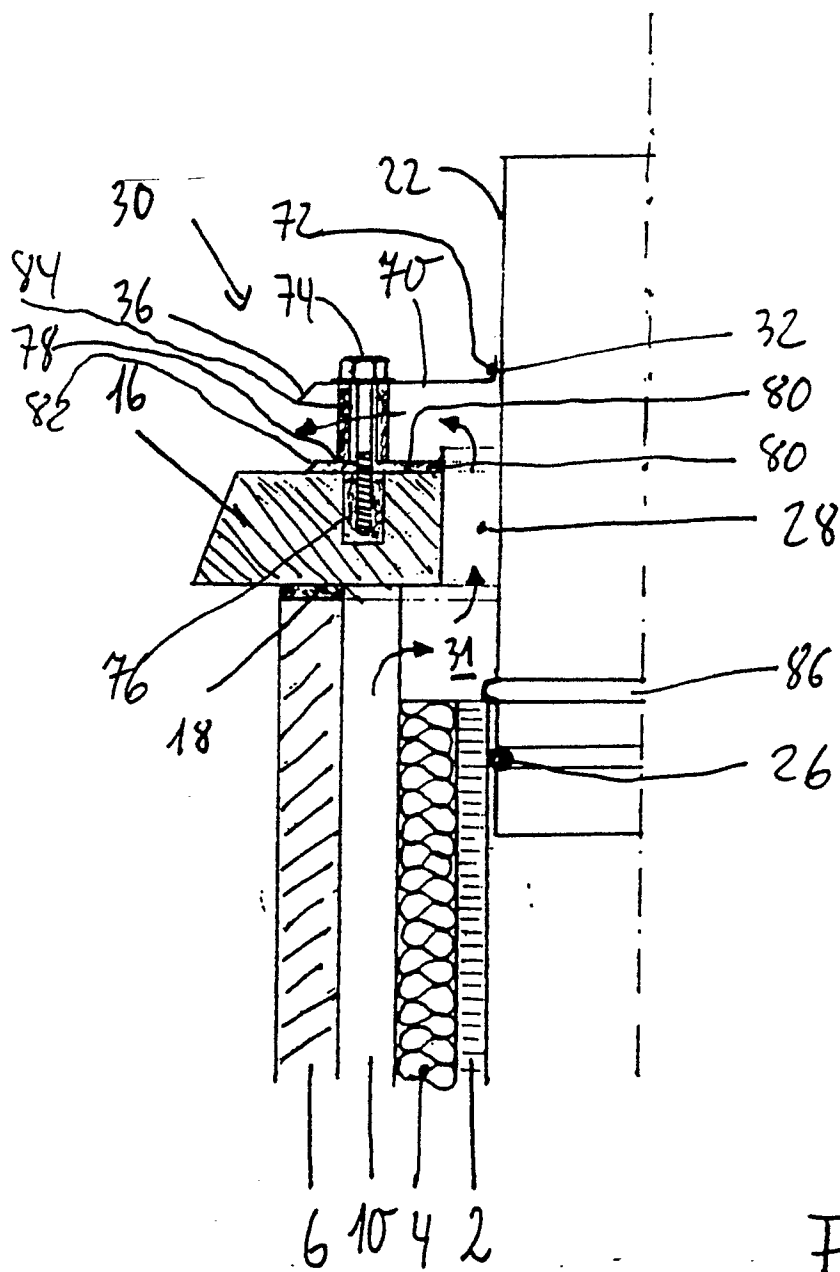


Fig. 7

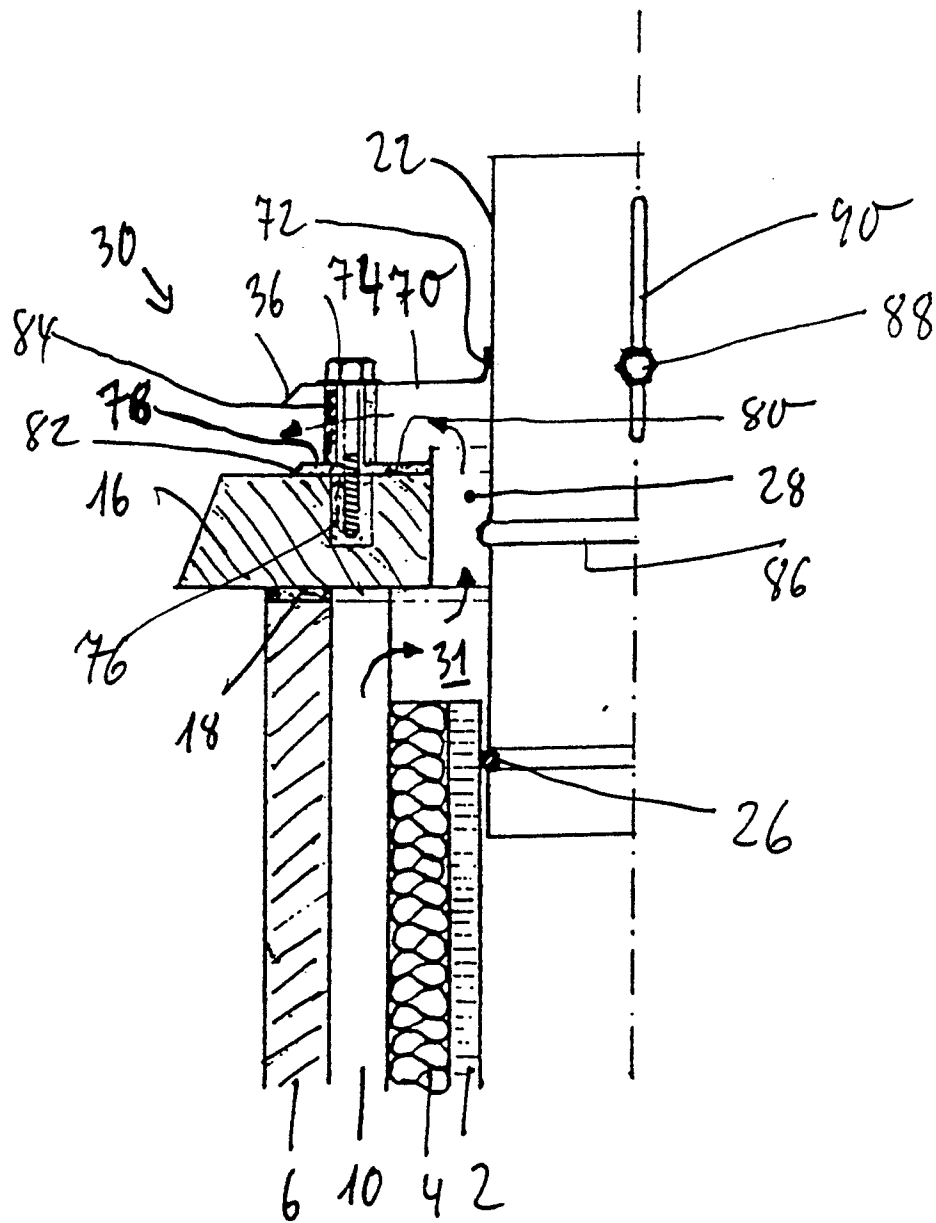


Fig - 8

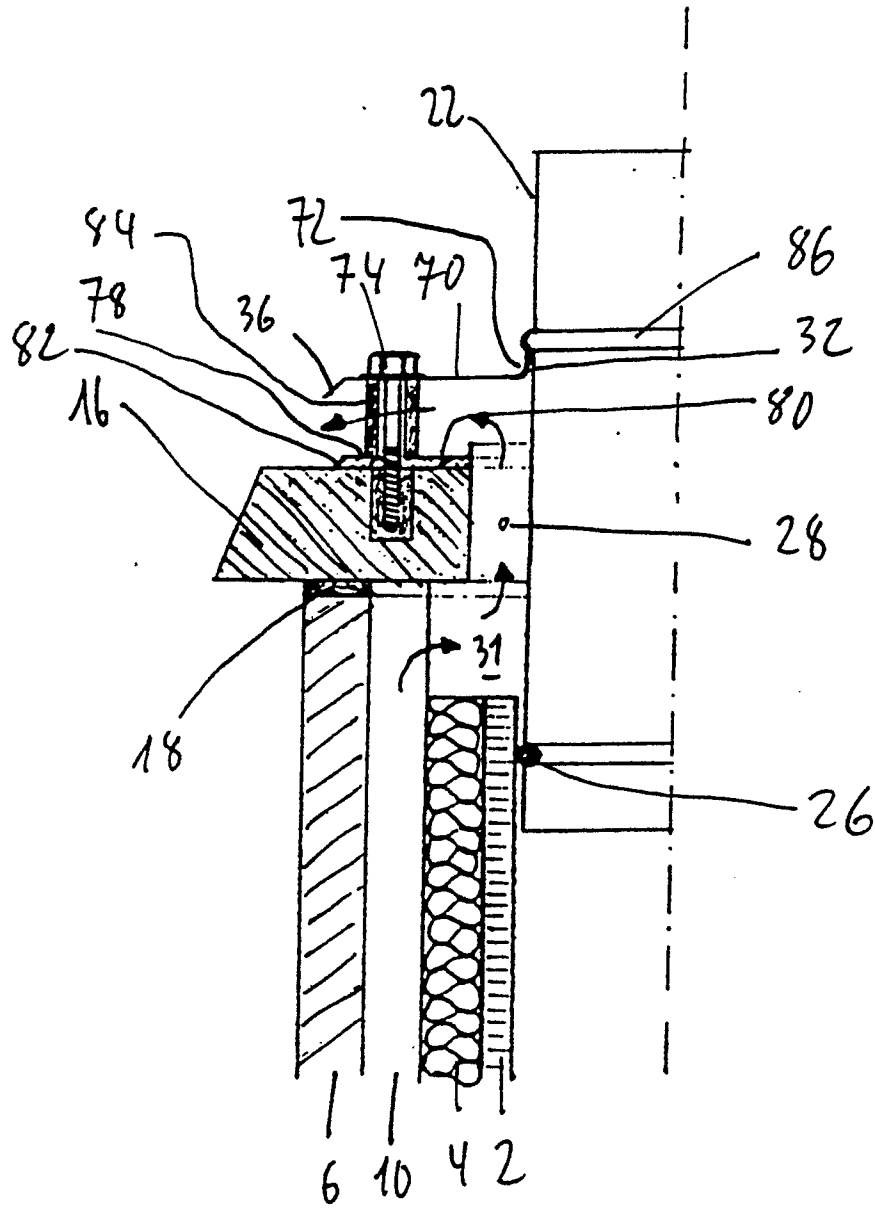


Fig. 9