(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 036 643**
**B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **16.01.85**

(51) Int. Cl.⁴: **F 01 N 1/14**, B 63 G 13/02

(21) Anmeldenummer: **81102106.2**

(22) Anmeldetag: **20.03.81**

(54) **Durch Umgebungsluft gekühltes Abgasrohr zur Begrenzung der ortungswirksamen Infrarotstrahlung.**

(30) Priorität: **20.03.80 DE 3010598**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **30.09.81 Patentblatt 81/39**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **16.01.85 Patentblatt 85/3**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB NL**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE - A - 1 476 611**
**DE - A - 1 576 781**
**DE - A - 2 559 442**
**DE - B - 1 099 799**
**DE - U - 1 820 578**
**FR - A - 1 126 301**
**FR - A - 2 010 188**
**FR - E - 42 017**
**US - A - 3 817 030**

**Patents Abstracts of Japan Band 1, Nr. 5, 11. März 1977, Seite 644M76**

(73) Patentinhaber: **Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V., Linder Höhe, D-5000 Köln 90 (DE)**

(72) Erfinder: **Stäger, Wolfgang, Ing.grad., Friedrich-Ebert-Strasse 22a, Hann.-Münden (DE)**
Erfinder: **Wulf, Rudolf, Dipl.Ing., Rhumeweg 10a, D-3400 Göttingen (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. Rudolf Bibrach Dipl.-Ing. Elmar Rehberg, Pütterweg 6 Postfach 738, D-3400 Göttingen (DE)**

**EP 0 036 643 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Kühlung des Endes eines Abgasrohres, insbes. Schiffschornstein, Auspuffrohre von Panzern, Hubschraubern u.dgl. zur Abfuhr von heissen Gasen von Antriebsmaschinen, insbesondere Motoren, Turbinen o.dgl., durch Luft zur Begrenzung der ortungswirksamen Infrarotstrahlung, mit einem das freie Ende des Abgasrohres umgebenden sowie sich darüber hinaus in Ausströmrichtung erstreckenden Mantelrohr, zwischen dem und dem Abgasrohr ein Ringraum für den Durchtritt der Kühlluft gebildet ist, wobei das Mantelrohr an allen Stellen einen derart vergrösserten Durchmesser als das Abgasrohr aufweist, dass sich weder die heissen Abgase des Kernstrahls noch die Mischzone an die Innenwandung des Mantelrohrs anlegen können.

Beim Betrieb von Antriebsmaschinen entstehen notwendigerweise heisse Abgase, die durch ein Abgasrohr an die Umgebung abgegeben werden müssen. Diese heissen Abgase heizen dabei auch das Abgasrohr selbst auf. Da derartige Abgasrohre in der Regel aus Metall bestehen, nehmen auch die freien Endbereiche der Abgasrohre, die an sich von der Umgebungsluft gekühlt werden, eine beachtliche Temperatur an. Zusätzlich lässt es sich nicht vermeiden, dass von den Antriebsmaschinen her Russ- und Verkoklungsteilchen mit dem Abgas abgeführt werden, die sich an Ecken und Kanten, auch im Bereich des freien Endes des Abgasrohres an der Wandung ansetzen und dort nachglühen. Im militärischen Bereich ist es bekannt, die Infrarotortung von solchen heissen Stellen an Abgasrohren dazu einzusetzen, um die betreffenden Objekte zu erkennen und zu orten. Durch diese Infrarotortung können insbesondere Schiffsschornsteine leicht ausgemacht werden, weil die freien Enden der dort verwendeten Abgasrohre eine beachtliche Temperatur, etwa in der Grössenordnung von 400 bis 500 °C annehmen. Diese Temperaturen werden teilweise bei ungünstigen Windrichtungen noch überschritten, also wenn die Fahrtrichtung des Schiffes und die Windrichtung so ungünstig zu einander liegen, dass die Abgasströmung im Abgasrohr nach einer Seite hin an die Wandung im Austrittsbereich angedrückt wird. Dies kommt insbesondere dann vor, wenn ein Schiffsschornstein starkem Querwind ausgesetzt ist.

Bei Schiffsschornsteinen wird üblicherweise eine Verkleidung des Schornsteines durchgeführt. Die Verkleidung erstreckt sich um den Schornstein herum und bis in eine gewisse Höhe relativ zum freien Ende des Abgasrohres. Durch diese Verkleidung wird aber die Kühlung des eigentlichen Abgasrohres infolge Umgebungsluft wesentlich verschlechtert. Unter einem bestimmten Einblickwinkel ist daher ein solches Schiff von einem Flugkörper immer noch zu orten. Bei Panzern und Hubschraubern liegen die Auspuffrohre ohne Ummantelung in der Umgebungsluft, so dass hier eine Kühlung eintritt. Andererseits besteht aber damit die Gefahr, dass das Abgasrohr selbst heiss wird und auf einer grösseren Länge für die Ortung frei zugänglich ist.

Eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art ist aus der US-A-3 817 030 bekannt. Es wird zur Erschwerung der Infrarotortung ein Aufsatz auf das Auspuffrohr einer Wärmekraftmaschine gezeigt und beschrieben, der auf das Gehäuse dieser Wärmekraftmaschine aufgesetzt ist. Dabei ist das Abgasrohr von einem Mantelrohr umgeben. Es ist ein Gebläse vorgesehen, welches Umgebungsluft ansaugt und als Kühlluft zunächst auf die Antriebsmaschine bläst, wobei die sich dabei erwärmende Kühlluft dann auch durch den Ringraum zwischen Abgasrohr und Mantelrohr geleitet wird. Diese Kühlluft wird somit durch Zwangströmung geführt; eine Ejektorwirkung ist nicht vorhanden. Das Gewicht des Gebläses sowie seine zugehörige Antriebsmaschine erhöhen in nachteiliger Weise das Gewicht des Fahrzeuges z.B. eines Kriegsschiffes, ganz abgesehen von dem erforderlichen Raumbedarf, auch für die zugehörigen Leitungen. In nachteiliger Weise ist bei der bekannten Vorrichtung das Mantelrohr mit dem heissen Abgasrohr metallisch leitend verbunden, so dass das Ende des Abgasrohres einerseits und das Ende des Mantelrohres andererseits jeweils entsprechende Temperaturen annehmen werden.

Die DE-A-1 576 781 zeigt eine Abgasanlage für Panzerfahrzeuge, die dazu dient, das Orten, also das Wahrnehmen mit dem Auge, der heissen Abgase bzw. abgasführenden Teile, zu erschweren. Hierzu wird darauf abgestellt, eine Temperatursenkung der Abgase, nicht jedoch der abgasführenden Teile zu bewirken. Zu diesem Zweck wird ein Kühlluftgebläse eingesetzt, dessen Luft mit den heissen Abgasen innig vermischt wird, so dass die Temperatur des so gebildeten Mischgasstromes herabgesetzt ist. Die Abgasrohre selbst befinden sich in der Umgebungsluft und werden die Temperatur des Abgases annehmen, so dass ein solcher Panzer mit einem Infrarotortungsgerät zu erkennen ist.

Aus der FR-A-2 010 188 ist ein Abgasrohr zur Abfuhr von heissen Abgasen von Antriebsmaschinen bekannt, bei welchem es darauf ankommt, die Abfuhr des Gases möglichst schnell zu bewerkstelligen. Zur Erschwerung der Infrarotortung ist diese bekannte Vorrichtung nicht geeignet. Das Mantelrohr ist mit dem Abgasrohr an mehreren Stellen metallisch leitend verbunden. Zwar tritt bei dieser Vorrichtung eine gewisse Kühlwirkung ein, wenn die Vorrichtung in der richtigen Richtung ausgerichtet durch die Luft bewegt wird, was beispielsweise bei einem Schiffsschornstein schon nicht anwendbar ist, jedoch lässt sich nicht vermeiden, dass auch das Mantelrohr durch die metallisch leitende Verbindung mit dem Abgasrohr eine beachtliche Temperatur annehmen wird, die zur Infrarotortung ausreicht.

Die DE-B-1 099 799 zeigt eine Auspuffleitung für Kraftwagen, die nach oben aus dem Dach des Wagenkastens herausgeführt werden soll, um Belästigung von Strassenpassanten und ein Aufheizen des Wagenkastens zu vermeiden. Zur Lösung

dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, dass das Abgasrohr mit zwei konzentrischen Rohrstücken umgeben werden soll, die beide oberhalb des Wagenkastens enden. Hier wird zwischen Rohren ein Ejektor für das Ansaugen und Zumischen von kühler Umgebungsluft gebildet. Infolge der grossen axialen Länge des inneren der zwei Mantelrohre wird sich aber das Abgas auch an diesem Mantelrohr berührend anlegen und dieses entsprechend aufheizen. Auch bei dieser Vorrichtung entstehen somit heisse Stellen innerhalb eines temperierten Feldes. Diese Konstellation ist ideal für eine Infrarotortung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art so weiterzubilden, dass die Infrarotortung des Endes des Abgasrohres stark erschwert ist und dabei keine oder möglichst wenig zusätzliche Energie aufzuwenden ist. Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass das Mantelrohr mit dem Ende des Abgasrohres einen Ejektor zum Ansaugen und Zumischen von kühler Umgebungsluft bildet. Damit wird erstmalig auch in diesem Bereich der Technik ein Ejektor eingesetzt, der jedoch hier zur Lösung der gestellten und speziellen Aufgabe dient. Zur Zumischung der Umgebungsluft wird keine zusätzlich Antriebsenergie benötigt. Die kühle Umgebungsluft ummantelt gleichsam die heissen Abgase, wobei selbstverständlich nach dem Ende des Abgasrohres ringförmig eine Mischungszonge zwischen den heissen Abgasen und der kühlen Umgebungsluft auftritt. Das Mantelrohr des Ejektors lässt sich ohne weiteres so konstruieren und auslegen, dass auch diese Mischzone die Grenzschicht an der Innenwandung des Mantelrohres nicht erreicht. Das Mantelrohr bleibt also kühl. Dabei wird durch die angesaugte Umgebungsluft das freie Ende des Mantelrohres auf eine Temperatur gekühlt, die unter 100 °C liegt. Hierfür ist keinerlei Zusatzantrieb erforderlich; es wird durch die Diffusorwirkung des Ejektors sogar noch Energie eingespart. Dies hat seine Ursache darin, dass eine Druckrückgewinnung stattfindet. Mit Hilfe des Ejektors findet eine Verminderung des Gegendruckes für die Antriebsmaschine statt. Insbesondere Gasturbinen-Wirkungsgrade sind stark abhängig von diesem Gegendruck, der sich aus dem Druckverlust der Abgasleitung und des Abgasaustritts zusammensetzt. Durch die Anwendung eines Ejektors wird somit gleichzeitig der Turbinenwirkungsgrad verbessert. Durch den Einsatz des Ejektors erübrigt sich auch die etwaige Verwendung von zusätzlichen Gebläsen. Damit wird auch Gewicht sowie Antriebsenergie eingespart. Das Mantelrohr des Ejektors wird so ausgebildet, dass die kühle Umgebungsluft möglichst verlustfrei zuströmen kann.

Der zwischen dem Endbereich des Abgasrohres und dem Mantelrohr gebildete Einlauf des Ejektors kann entgegen der Einlaufrichtung der zuzumischenden Umgebungsluft einen sich erweiternden Querschnitt aufweisen. Grundsätzlich ist aber auch ein zylindrischer Querschnitt möglich. Die Erweiterung erweist sich jedoch in strömungstechnischer Hinsicht als günstig. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass sich die Mischzone zwischen dem Kernstrahl des Primärstrahls und des Sekundärstrahls kegelförmig erweitert.

Das Querschnittsverhältnis des Mantelrohres zum Abgasrohr sollte mindestens 1,5 betragen. Trotz dieses kleinen Querschnittsverhältnisses wird eine grosse Menge Sekundärluft angesaugt und somit eine wirksame Kühlung im Endbereich des Mantelrohres erzielt.

Dem Mantelrohr kann ein weiteres Mantelrohr nachgeschaltet sein, wobei die beiden Mantelrohre einen zweiten Ejektor bilden. Dieses System ist erweiterungsfähig. Mit dieser Massnahme wird einerseits die Temperatur in den Randbereichen noch weiter herabgesetzt und andererseits der Einblickwinkel von oben verkleinert.

Zusätzlich kann in einem Mantelrohr eine Ringleitung für die Zufuhr von unter Druck geförderter Sperrluft vorgesehen sein, die über eine Ringdüse an die Innenwandung des Mantelrohres ausgeblasen wird. Diese Sperrluftausblasung dient zur Absenkung der Wandtemperatur an dem gefährdeten Teil des freien Teils des Mantelrohres. Für die Bereitstellung der Sperrluft kann ein Gebläse erforderlich sein, allerdings sind die hier zu fördernden Mengen relativ gering. Die Ringdüse kann auch in einzelne Bereiche unterteilt sein, die je nach Windrichtung allein zum Ausblasen der Sperrluft benutzt werden, um diese Massnahme möglichst wirksam durchzuführen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden weiter beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform des Abgasrohres mit Ejektor,

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform des Abgasrohres mit Ejektor und

Fig. 3 eine Ausführungsform des Ejektors mit zusätzlicher Sperrluftausblasung.

Durch das Abgasrohr 1, von dem nur der Endbereich dargestellt ist, werden gemäss Pfeil 2 die heissen Abgase in die Umgebung abgegeben. Das freie Ende 3 ist von einem Mantelrohr 4 umgeben, der hier als sich unstetig erweiternder Doppelkegel ausgebildet ist. Das Mantelrohr 4 besitzt einen Einlauf 5, der das freie Ende 3 des Abgasrohres 1 umgreift, so dass auf diese Weise ein Ejektor gebildet ist, der zwischen dem äusseren Durchmesser des Abgasrohres 1 und dem Einlauf 5 die Umgebungsluft gemäss den Pfeilen 6 ansaugt und mitreisst. Der Kernstrahl 7 behält dabei die Temperatur der Abgase gemäss Pfeil 2. Die Umgebungsluft gemäss Pfeil 6 bildet an der Innenwandung 8 des Mantelrohres 4 eine Grenzschicht. Zwischen beiden erstreckt sich ein Ring, der als Mischungszone 9 bezeichnet ist und in welchem sich eine Mischtemperatur aus den heissen Abgasen und der Umgebungsluft einstellt. Wie ersichtlich, ist die Formgebung des Mantelrohres 4 so gewählt, dass sich weder der Kernstrahl 7 noch die Mischungszone 9 an der Innenwandung 8 des Mantelrohres 4 anlgegen können. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass das Mantelrohr 4, insbesondere an seinem freien Ende 10, welches am meisten gefährdet ist, eine Temperatur annimmt,

die auf jeden Fall unter 100 °C liegt. Damit ist eine Infrarotortung unter bestimmtem Einblickswinkel nicht mehr möglich, wenn das freie Ende 3 des Abgasrohres 1 nicht sichtbar ist.

Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 2 ist ein zylinderförmiges Mantelrohr 4' vorgesehen. Die geometrischen Verhältnisse des Innendurchmessers D des Mantelteils 4', des Innendurchmessers d des Abgasrohres 1 und der überstehenden Länge L des Mantelrohres 4' sind aufeinander abgestimmt. Das Querschnittsverhältnis ergibt sich von

$$\frac{D^2}{d^2} \approx 1{,}5 \text{ bis } 5$$

für Schiffsschornsteine vorgegebener Bauart. Aus Platzgründen ist man bei Schiffsschornsteinen oft gezwungen, die Querschnittsverhältnisse klein zu wählen. Je nach Querschnittsverhältnis ist die axiale Länge L = 1–5 D zu wählen.

Es versteht sich, dass bei den Ausführungsformen der Fig. 1 und 2 nur ein einziger Ejektor Anwendung findet. Selbstverständlich ist es möglich, auch mehrere Mantelrohre 4 bzw. 4' mit sich jeweils erweiterndem Durchmesser hintereinanderzuschalten, um auf diese Weise mehrere Ejektoren in Verbindung mit einem Abgasrohr 1 zu schaffen.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 3 baut auf demjenigen der Fig. 2 auf und zeigt zusätzlich die Anordnung einer Sperrluftausblasung. Zu diesem Zweck ist das Mantelrohr 4' mit einer Ringleitung 11 versehen, die über einen Anschluss 12 gemäss Pfeil 13 von einer Druckluftquelle versorgt wird. Das Ausblasen der Sperrluft erfolgt entweder über den gesamten Umfang oder mit Hilfe geteilter Düsensegmente nur über einen Teil des Umfangs je nach Windrichtung gemäss den Pfeilen 14. Hierdurch wird eine zusätzliche Grenzschicht im Bereich des besonders gefährdeten freien Endes 10 des Mantelrohres 4' geschaffen. Freilich ist damit der Nachteil verbunden, dass für das Gebläse Gewicht und Antriebsenergie aufgewendet werden muss. Es ist aber möglich, die Sperrluftmenge gering, etwa in der Grössenordnung von 2% der Abgasmenge, zu halten. Die Sperrluftausblasung kann auch dann zusätzlich gewählt werden, wenn der äussere Durchmesser des Schornsteins aus anderen Gründen nicht besonders gross gewählt werden kann.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zur Kühlung des Endes eines Abgasrohres, insbes. Schiffsschornstein, Auspuffrohr von Panzern, Hubschraubern u.dgl., zur Abfuhr von heissen Gasen von Antriebsmaschinen, insbesondere Motoren, Turbinen od.dgl., durch Luft zur Begrenzung der ortungswirksamen Infrarotstrahlung, mit einem das freie Ende des Abgasgasrohres umgebenden sowie sich darüber hinaus in Ausströmrichtung erstreckenden Mantelrohr, zwischen dem und dem Abgasrohr ein Ringraum für den Durchtritt der Kühlluft gebildet ist, wobei das Mantelrohr an allen Stellen einen derart vergrösserten Durchmesser als das Abgasrohr aufweist, dass sich weder die heissen Abgase des Kernstrahls noch die Mischzone an die Innenwandung des Mantelrohres anlegen können, dadurch gekennzeichnet, dass das Mantelrohr (4, 4') mit dem Ende (3) des Abgasrohres (1) einen Ejektor zum Ansaugen und Zumischen von kühler Umgebungsluft bildet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zwischen dem Endbereich (3) des Abgasrohres (1) und dem Mantelrohr (4, 4') gebildete Einlauf des Ejektors entgegen der Einlaufrichtung (6) der zuzumischenden Umgebungsluft einen sich erweiternden Querschnitt aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Mantelrohr (4, 4') im Anschluss an den Einlauf (5) zylindrisch oder sich in Strömungsrichtung erweiternd ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Querschnittsverhältnis des Mantelrohrs (4, 4') zum Abgasrohr (1) mindestens 1,5 beträgt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass dem Mantelrohr (4, 4') ein weiteres Mantelrohr nachgeschaltet ist, wobei die beiden Mantelrohre einen zweiten Ejektor bilden.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Mantelrohr (4, 4') eine Ringleitung (11) für die Zufuhr von unter Druck geförderter Sperrluft vorgesehen ist, die über eine Ringdüse an die Innenwandung des Mantelrohrs ausgeblasen wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringdüse in einzelne Bereiche unterteilt ist.

**Claims**

1. Device for cooling the end of an exhaust pipe, especially a ship's funnel, the exhaust pipe of tanks or helicopters, and the like, so as to remove the hot gases of drive machinery, especially engines, turbines or the like, by air in order to restrict the infra-red radiation which permits location detection, the device having a jacket pipe which surrounds the free end of the exhaust pipe and extends beyond it in the exit direction, between which jacket pipe and the exhaust pipe there is formed an annular space for the passage of the cooling air, the jacket pipe having, throughout its length, a diameter which is sufficiently larger than that of the exhaust pipe that neither the hot exhaust gases of the core jet nor the mixing zone can touch the inner wall of the jacket pipe, characterised in that the jacket pipe (4, 4') forms, together with the end (3) of the exhaust pipe (1), an ejector for drawing in and admixing cool air from the surroundings.

2. Device according to Claim 1, characterised in that the inlet of the ejector formed between the end zone (3) of the exhaust pipe (1) and the jacket pipe (4, 4') has a cross-section which increases counter to the inlet direction (6) of the surrounding air which is to be admixed.

3. Device according to Claim 1 to 2, characterised in that after the inlet (5) the jacket pipe (4, 4′) is constructed to be cylindrical or flared in the flow direction.

4. Device according to Claim 1 to 3, characterised in that the ratio of the cross-section of the jacket pipe (4, 4′) to the exhaust pipe (1) is not less than 1.5.

5. Device according to Claim 1 to 4, characterised in that the jacket pipe (4, 4′) is followed by a further jacket pipe, with the two jacket pipes forming a second ejector.

6. Device according to Claim 1 to 5, characterised in that in one jacket pipe (4, 4′) there is provided a circular pipeline (11) for supplying barrier air conveyed under pressure, which air is blown, via a circular jet, against the inner wall of the jacket pipe.

7. Device according to Claim 6, characterised in that the circular jet is subdivided into individual zones.

**Revendications**

1. Dispositif pour le refroidissement d'une extrémité d'un conduit de gaz usés en particulier d'une cheminée de navire, d'un tuyau d'échappement de char, d'hélicoptère et analogues, pour l'évacuation de gaz brûlants de machines d'entraînement, en particulier de moteurs, turbines ou analogues, au moyen de l'air, en vue de lmiter le rayonnement infrarouge favorisant le repérage, dispositif comportant une chemise tubulaire qui entoure l'extrémité libre du conduit de gaz usés et qui s'étend au-delà dans le sens de l'écoulement, un espace annulaire étant formé entre la chemise tubulaire et le conduit de gaz usés, pour le passage de l'air de refroidissement, cependant que la chemise tubulaire présente, en tous endroits, un diamètre accru par rapport à celui du conduit de gaz usés, de sorte que ni les gaz brûlants du jet central ni la zone de mélange ne peuvent s'appliquer à la paroi intérieure de la chemise tubulaire, caractérisé en ce que la chemise tubulaire (4, 4′) forme, avec l'extrémité (3) du conduit de ganz usés, un éjecteur pour l'aspiration et l'addition, par mélange, d'air ambiant froid.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'entrée de l'éjecteur, formée entre la zone d'extrémité (3) du conduit de gaz usés (1) et la chemise tubulaire (4, 4′) comporte une section transversale s'élargissant dans le sens contraire de celui (6) de l'entrée de l'air ambiant à ajouter par mélange.

3. Dispositif suivant les revendications 1 à 2 caractérisé en ce qu'à la suite de l'entrée (5), la chemise tubulaire (4, 4′) est cylindrique ou s'élargit dans le sens de l'écoulement.

4. Dispositif suivant les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le rapport des sections transversales de la chemise tubulaire (4, 4′) et du conduit de gaz usés (1) est d'au moins 1,5.

5. Dispositif suivant les revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'à la suite de la chemise tubulaire (4, 4′), il est disposé une autre chemise tubulaire, les deux formant un deuxième éjecteur.

6. Dispositif suivant les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, dans une chemise tubulaire (4, 4′), on prévoit une conduite annulaire (11) pour l'alimentation en air de barrage sous pression, qui est soufflé, par l'intermédiaire d'une buse annulaire, contre la paroi intérieure de la chemise tubulaire.

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la buse annulaire est divisée en différentes zones.

Fig. 1

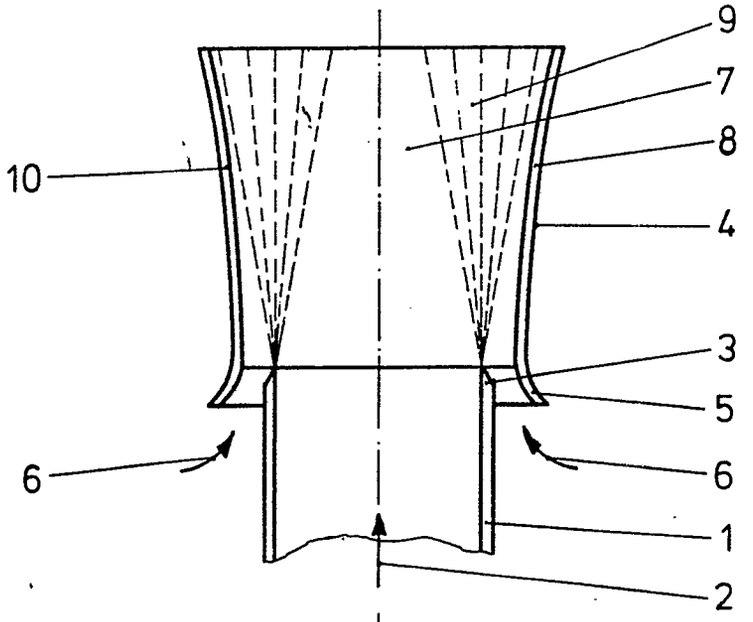



Fig. 2

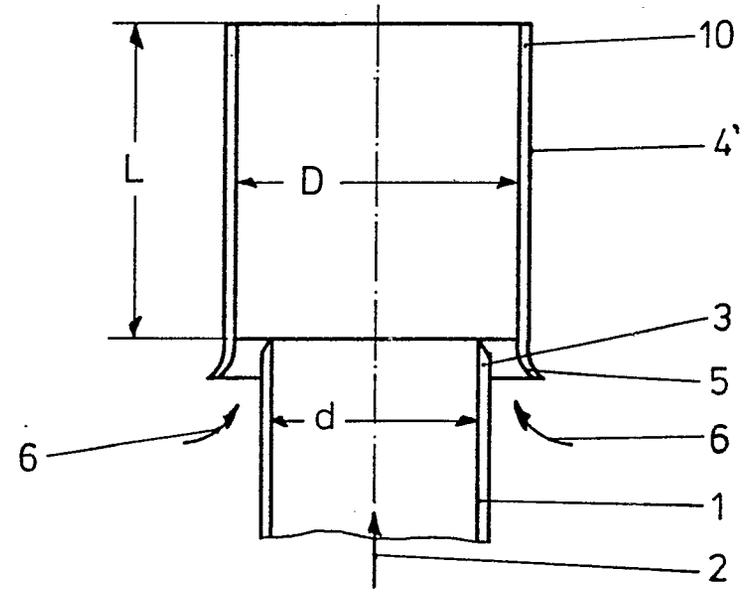



Fig. 3

