



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.03.2001 Patentblatt 2001/10

(51) Int. Cl.⁷: **E21F 1/00**

(21) Anmeldenummer: **00118829.1**

(22) Anmeldetag: **31.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Detzer, Rüdiger, Prof.-Dr.-Ing.
35418 Busebeck (DE)**
• **Klingsch, Wolfram, Prof.-Dr.-Ing.
42897 Remscheid-Lennep (DE)**

(30) Priorität: **02.03.2000 DE 10009734
02.09.1999 DE 19941739**

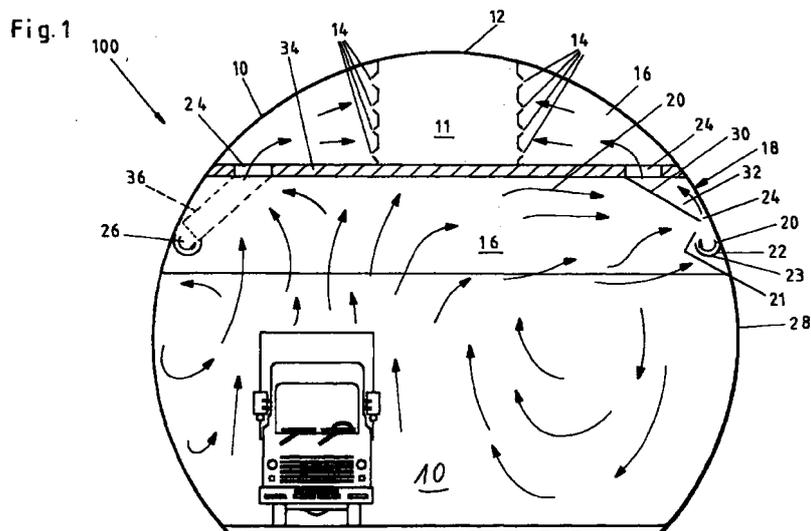
(74) Vertreter:
**Richter, Werdermann & Gerbaulet
Neuer Wall 10
20354 Hamburg (DE)**

(71) Anmelder:
**Rud. Otto Meyer GmbH & Co. KG
22047 Hamburg (DE)**

(54) **Verfahren und Absauganlage zum Entlüften bzw. Rauchgasabsaugen in einem Tunnel**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Entlüften und/oder Absaugen von Rauchgas bei einem Gefahrenfall mit Brand in einem Tunnel, insbesondere Auto- oder Eisenbahntunnel. Hierbei wird innerhalb oder unterhalb eines oberen Bereiches, insbesondere eines oberen Drittels eines

Tunnelquerschnitts eine Strömung, insbesondere eine Wirbelströmung ausgebildet, von der im oberen Bereich des Tunnelquerschnittes insbesondere radial oder tangential Luft abgesaugt und einem Abluftkanal (11) an einer Decke des Tunnels zugeführt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung der vorliegenden Zusatzanmeldung betrifft ein Verfahren zum Entlüften und/oder Absaugen von Rauchgas bei einem Gefahrenfall mit Brand in einem Tunnel, insbesondere Auto- oder Eisenbahntunnel. Die Erfindung betrifft ferner eine Absauganlage für einen Tunnel, insbesondere Auto- oder Eisenbahntunnel, mit einem Abluftkanal mit entsprechenden in den Tunnel mündenden Abluftkanalöffnungen. Außerdem betrifft die Erfindung eine Verwendung einer Vorrichtung zum Erfassen und Absaugen von Fluiden. Tunnel für Kraftfahrzeuge erhalten im zusammenrückenden Europa immer größere Bedeutung als Bindeglieder zwischen Nord und Süd, Ost und West. Auch im städtischen Bereich ist damit zu rechnen, dass insbesondere zur Reduktion von Lärm und Abgasbelastung oder als beschleunigter Verkehrsweg in Stadtdurchfahrten mehr und mehr Straßen unterirdisch als Tunnel gebaut bzw. in einen unterirdischen Tunnel verlegt werden. Durch eine ständig ansteigende Benutzerzahl mit entsprechend steigendem Verkehrsaufkommen und damit einher gehender erhöhter Gefahr von Unfällen ist die Sicherheit eines Tunnels im Bezug auf Flucht- und Rettungsmöglichkeiten bei einem Gefahrenfall mit Brand ein wesentlicher Punkt. Eine zentrale Rolle spielt hierbei eine Brandlüftungsanlage.

[0002] In dem Artikel "Lüftung und Brandlüftung im Autotunnel" von Manfred Bayerl, erschienen in "HLH, Beratende Ingenieure", August 1999, Seiten 8 bis 12, wird ein Lüftungssystem vorgeschlagen, welches reversible Weitwurfventilatoren mit einem Absaugsystem kombiniert. Das Absaugsystem weist dabei unterschiedliche, verschließbare Absaugöffnungen auf, welche bei einem Unfall mit Brand bei geeigneter Regelung sehr rasch die Belüftung des Brandherdes herstellen und möglicherweise Frischluft aus beiden Richtungen heran bringen.

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein neuartiges Verfahren und eine neuartige Vorrichtung der o.g. Art zur Verfügung zu stellen, welche mit einem einfachen Aufbau im Falle eines Brandes im Tunnel eine verbesserte Rauchgasabsaugung erzielen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst.

[0005] Dazu ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass innerhalb oder unterhalb eines oberen Bereiches, insbesondere eines oberen Drittels eines Tunnelquerschnitts eine Strömung, insbesondere eine Wirbelströmung ausgebildet wird, von der im oberen Bereich des Tunnelquerschnittes insbesondere radial oder tangential Luft abgesaugt und einem Abluftkanal an einer Decke des Tunnels zugeführt wird bzw. dass innerhalb oder unterhalb eines Bereiches, insbesondere eines oberen Drittels eines Tunnelquerschnitts eine parallel zur Tunnellängsachse und/oder quer verlaufende Erfassungsströmung ausgebildet wird, die eine gleichmäßige

Erfassung über die Länge der Erfassungsströmung gewährleistet, insbesondere eine Wirbelströmung, aus der radial oder tangential Luft abgesaugt und einem Abluftkanal an einer Decke des Tunnels zugeführt wird.

[0006] Dies hat den Vorteil, dass auf aktive und effektive Weise sich im Tunnel an einem Brandherd bildendes Rauchgas schnell und mit großem Volumendurchsatz abgesaugt wird, bevor sich dieses Rauchgas im Tunnel ausbreiten kann.

[0007] Vorzugsweise Weitergestaltungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 5 beschrieben.

[0008] Für eine maximale Absaugleistung im Bereich eines Rauchgas abgebenden Brandherdes werden eine oder mehrere einem Brand im Tunnel nächstliegende Abluftkanalöffnungen geöffnet und die übrigen geschlossen.

[0009] Eine Begrenzung der Ausbreitung von Rauchgas mit entsprechend verbesserter Absaugmöglichkeit erzielt man dadurch, dass der Tunnel mittels in Tunnellängsrichtung voneinander beabstandeten Trennschürzen in einem oberen Drittel bis Viertel des Tunnelquerschnittes vertikal in einzelne Segmente in Tunnellängsrichtung aufgeteilt wird, wobei jedem Segment wenigstens eine Abluftkanalöffnungen zugeordnet wird. Hierdurch werden virtuelle Rauchabschnitte gebildet.

[0010] Die o.g. Aufgabe wird ferner durch eine Absauganlage der o.g. Art mit den in Anspruch 6 gekennzeichneten Merkmalen gelöst.

[0011] Dazu ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass mindestens an oder wenigstens im Bereich einer Abluftkanalöffnung des Abluftkanals eine Vorrichtung zum Beeinflussen einer Luftströmung im Bereich der Abluftkanalöffnung und/oder in einem Tunnelbereich unterhalb der Abluftkanalöffnung angeordnet ist.

[0012] Dies hat den Vorteil, dass durch Herstellen einer gezielt geführten Luftbewegung im Tunnel bzw. im Bereich eines Rauchgas abgebenden Brandherdes aktiv bereits am Entstehungsort das Rauchgas abgezogen wird, bevor es sich weiter im Tunnel verteilt.

[0013] Vorzugsweise Weitergestaltungen der Absauganlage sind in den Ansprüchen 7 bis 20 beschrieben.

[0014] Zweckmäßigerweise ist der Abluftkanal an einer Decke des Tunnels angeordnet.

[0015] Eine gleichmäßige Absaugung über alle Absaugöffnungen erzielt man dadurch, dass der Abluftkanal an der Decke des Tunnels insbesondere achsparallel und mittig zu diesem oder seitlich versetzt angeordnet ist.

[0016] Zum endgültigen Abführen von Rauchgas weist der Abluftkanal eine Abluftöffnung an die Umgebung auf.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Vorrichtung zum Beeinflussen der Luftströmung einen eine stabilisierte Drallströmung wenigstens teilweise umschließenden und diese Drallströmung führenden Mantel, welcher beispielsweise teilzylinderför-

mig ausgebildet ist. Hierbei weist der Mantel eine sich in axialer Richtung bezüglich des Mantels erstreckende Zuströmöffnung und mehrere Absaugöffnungen auf, welche mit der Abluftkanalöffnung verbunden sind. Die Absaugöffnungen sind beispielsweise tangential oder radial zur Drallströmung angeordnet.

[0018] Zum Herstellen entsprechender Wirbel- und Drallströmungen innerhalb und/oder unterhalb des Mantels weist jede Absaugöffnung ein Rohr auf, welches sich in den Mantel hinein erstreckt.

[0019] Eine Queraustrichtung erzielt man durch die Überlagerung der Unterdruckfelder in den beiden Mantelrohren, die längs der Tunnelwand geführt sind und ggf. durch eine Umströmung an der Trennschürze, so dass auch in Querrichtung bzgl. des Tunnels Rauch abgesaugt wird, da diese Wirbelströmung den Rauch direkt und aktiv zum Mantel befördert bevor sich der Rauch weiter ausbreiten kann.

[0020] Zum Aufteilen des Tunnels in mehrere Segmente, aus denen Rauchgas im wesentlichen nicht in andere Segmente überströmt, sind mehrere, in Tunnel-längsrichtung voneinander beabstandete Trennschürzen in einem oberen Bereich, insbesondere im oberen Drittel bis Viertel des Tunnelquerschnittes vorgesehen. Jede der Trennschürzen erstreckt sich mindestens bis zur Unterkante des Mantelrohres.

[0021] Zweckmäßigerweise ist in dem Abluftkanal eine Vorrichtung zum Herstellen einer Luftsenske bzw. eines Unterdrucks, insbesondere ein Ventilator, vorgesehen.

[0022] Erfindungsgemäß wird ferner eine Verwendung einer Vorrichtung zum Erfassen und Absaugen von Fluiden, insbesondere Luft und/oder anderen Gasen, mit einem eine stabilisierte Drallströmung wenigstens teilweise umschließenden und diese Drallströmung führenden Mantel, als Absauganlage für Rauchgas in einem Tunnel vorgeschlagen.

[0023] Weiterhin ist vorteilhafterweise vorgesehen, die innerhalb oder unterhalb eines oberen Bereiches des Tunnelquerschnittes ausgebildete Strömung in der Mitte des Tunnels ausgebildet. Es hat sich gezeigt, dass durch die direkte Absaugung von Rauchgasen eines Brandherdes von unten nach oben und die Abführung der Rauchgase direkt über dem Brandherd eine besonders effektive Entrauchung erfolgen kann.

[0024] Dabei wird die genannte Strömung vorteilhafterweise vertikal unterhalb der Abluftkanalöffnungen ausgebildet, so dass die Rauchgase auf kürzestem Wege in den Abluftkanal gelangen und von dort mit einer hohen Volumenleistung entfernt werden können.

[0025] Demnach ist die Vorrichtung zum Beeinflussen einer Luftströmung in der Mitte des Tunnels angeordnet. Wie bereits erläutert, kann mit einer derartigen Anordnung eine besonders effiziente Absaugung erzielt werden.

[0026] Gemäß einer Weiterbildung der Absauganlage ist die genannte Vorrichtung zum Beeinflussen einer Luftströmung vertikal unterhalb der Abluftkanalöff-

nung des Abluftkanals angeordnet. Auf diese Weise können die Rauchgase auf kürzestem Wege nach oben durch die Abluftkanalöffnungen und von dort in den Abluftkanal befördert werden.

5 **[0027]** Gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist die Vorrichtung zum Beeinflussen einer Luftströmung symmetrisch bezüglich der Längsachse des Tunnels aufgebaut. Hierdurch kann eine im wesentlichen symmetrische Ausbildung der Absaugströmungen im Tunnel erreicht werden, so dass über die
10 gesamte Breite des Tunnels eine gleichmäßige Entrauchung erfolgen kann.

[0028] Nachstehend wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

15

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines Tunnels mit einer Absauganlage und

20

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht eines Tunnels mit einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Absauganlage.

25

30

35

40

45

50

55

[0029] Die in Figur 1 dargestellte Ausführungsform einer Absauganlage 100 zum Erfassen und Absaugen von Fluiden in einem Tunnel 10 umfasst an einer Tunneldecke 12 einen Abluftkanal 11 mit mindestens einer Abluftkanalöffnung 14, welche mit dem Abluftkanal 11 verbunden ist. Dieser Abluftkanal 11 erstreckt sich beispielsweise unterhalb der Tunneldecke 12 achsparallel zum Tunnel 10, weist mehrere mit dem Tunnel 10 verbundene Abluftkanalöffnungen 14 sowie eine in die Umgebung mündende, nicht dargestellte Abluftöffnung auf. Die Absauganlage 100 umfasst ferner eine sich bevorzugterweise im oberen Drittel bis Viertel des Tunnelquerschnittes erstreckende Trennschürze 16, wobei in Längsrichtung des Tunnels 10 beabstandet voneinander mehrere Trennschürzen 16 angeordnet sind, welche diesen oberen Bereich des Tunnels in mehrere Segmente von beispielsweise jeweils 100 m unterteilen. Sofern in einem Segment ein Brandherd mit Rauchgasentwicklung entsteht, bleiben die an die Tunneldecke 12 strömenden Rauchgase zumindest für eine kurze Zeit auf das betroffene Segment begrenzt, da die Trennwände an der Tunneldecke 12 ein Überströmen in ein benachbartes Segment des Tunnels 10 im Wesentlichen verhindern, so dass der übrige Tunnel 10 bzw. die übrigen Segmente des Tunnels 10 als Fluchtwege zunächst frei von Rauchgasen bleiben.

[0030] Unterhalb der Abluftkanalöffnung 14 ist eine Vorrichtung 18 zum Beeinflussen einer Luftströmung 20 im Bereich der Abluftkanalöffnung und/oder in einem Tunnelbereich unterhalb der Abluftkanalöffnung vorgesehen, welche einen eine stabilisierte Drallströmung wenigstens teilweise umschließenden und diese Drallströmung führenden Mantel 22 umfasst.

[0031] Durch einen in dem Abluftkanal erzeugten Unterdruck kommt es zu einer Luftströmung aus dem Tunnel 10 in den Mantel 22, durch die Absaugöffnungen

24 und über die Abluftkanalöffnung 14 in den Abluftkanal 11. Durch die Anordnung und Ausbildung des Mantels 22 in dieser Luftströmung stellen sich die gewünschten Wirbelströme ein. Diese transportieren aktiv im Tunnel 10 befindliche Schwebestoffe, wie beispielsweise Ruß aus einer Verbrennung in Brennkraftmaschinen der den Tunnel 10 befahrenden Kraftfahrzeuge oder Staub, zum Mantel 22, wo diese Schwebestoffe gezielt abgesaugt werden. Dies erzielt eine gezielte Reinigung der Luft im Tunnel 10 mit geringerem Luftvolumendurchsatz durch die Absauganlage 100.

[0032] Bei Feststellung eines Brandes im Tunnel 10 wird die Absauganlage 100 zu einer Rauchgasabführung, indem alle Abluftkanalöffnungen 14, außer der oder denjenigen benachbart zum Brandherd, geschlossen werden. Somit steht eine gesamte Absaugleistung an beispielsweise einer oder zwei noch geöffneten Abluftkanalöffnungen 14 zum Abführen von Rauchgas zur Verfügung, denn es ist ein Erfahrungswert, dass zur sicheren Rauchgasabführung aus dem Bereich des Brandherdes etwa die vier- bis fünffache Menge an Luftvolumen abgesaugt werden muss als an Rauchgasvolumen aus diesem Brandherd entsteht. Das wahlweise Öffnen und Schließen der Abluftkanalöffnungen 14 ermöglicht dabei, dass nicht die gesamte Anlage für alle Segmente gleichzeitig auf einen derart hohen Volumendurchsatz ausgelegt sein muss, sondern dass es genügt, wenn dieser Volumendurchsatz pro Segment bei nur einer oder zwei offenen Abluftkanalöffnungen 14 erreicht wird. Bei entsprechender Auslegung des Volumendurchsatzes genügt in der Regel bei einem Brand das Öffnen einer Abluftkanalöffnung 14, welche demjenigen Segment des Tunnels 10 zugeordnet ist, in dem der Brandherd lokalisiert ist. Sofern sich der Brandherd an einem Übergang von einem Segment zum nächsten befindet, erfolgt die Rauchgasabsaugung zweckmäßigerweise in beiden aneinander grenzenden Segmente.

[0033] Oberhalb des Mantelrohres 22 ist ein Leitblech 30 angeordnet, das einen Kanal 32 mit der Tunnelwand 28 mit einem etwa dreieckförmigen Querschnitt bildet und den Rauchgasstrom zur Absaugöffnung 24 in der Zwischendecke 34 führt.

[0034] In einer bevorzugten Weiterbildung sind, wie in Fig. 1 mit gestrichelten Linien angedeutet, in den Absaugöffnungen 24 Rohren 36 angeordnet, welche um eine entsprechende Länge in den Innenbereich 26 des Mantels 22 hineinragen und eine Drallströmung innerhalb des Mantels 22 erzeugen.

[0035] Figur 2 zeigt im Querschnitt eine weitere Absauganlage gemäß der vorliegenden Erfindung. Gleiche Teile wie bei der Absauganlage nach Figur 1 sind dabei mit gleichen Bezugsziffern versehen. Der grundsätzliche Aufbau und die grundsätzliche Funktion dieser Absauganlage entsprechen Figur 1, so dass sie nicht erneut erläutert werden müssen.

[0036] Der wesentliche Unterschied zur Absauganlage nach Figur 1 besteht darin, dass die Vorrichtung 18

zum Erzeugen einer Drallströmung in der Mitte des Tunnels 16, das heißt zentral entlang der Längsachse des Tunnels angeordnet ist. Hierdurch wird das sich bei einer Absaugung einstellende Strömungsbild verändert. Wie sich in Versuchen gezeigt hat, wird es hinsichtlich der Effizienz der Absaugung überraschenderweise erheblich verbessert. Das prinzipielle Strömungsbild ist in der Figur durch Pfeile angedeutet. Hieraus wird erkennbar, dass die von einer Quelle ausgehenden Abgase auf verhältnismäßig kurzem und direktem Wege zur der Vorrichtung 18 und von dort zum Abluftkanal 11 gelangen können.

[0037] Die Vorrichtung 18 besteht im wesentlichen aus zwei symmetrisch bezüglich der Tunnellängsachse angeordneten zylindrischen Mänteln 22, welche oben offen sind und dort den Eintritt von Gasen erlauben. Die Mäntel 22 stabilisieren eine Drallströmung in ihrem Innenraum. Eine solche Strömung ist anhand eines Fotos aus einer Versuchsreihe im Einsatzfeld von Figur 2 gezeigt.

[0038] Mittig oberhalb der beiden Mäntel 22 befindet sich zentral eine Absaugöffnung 14, die in den Abluftkanal 11 führt. Über die Abluftkanalöffnung 14 kann Luft tangential aus der Drallströmung in den Mänteln 22 abgesaugt werden.

[0039] Der Abluftkanal 11 ist ebenfalls mittig entlang der Längsachse des Tunnels 16 angeordnet, so dass insgesamt kurze Wege der abgesaugten Luft von der Vorrichtung 18 in den Abluftkanal 11 erreicht werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0040]

100	Absauganlage
10	Tunnel
11	Abluftkanal
12	Tunneldecke
14	Abluftkanalöffnung
16	Trennschürze
18	Vorrichtung zum Beeinflussen einer Luftströmung
20	Luftströmung
21	Zuströmöffnung
22	Mantel
23	Mantelunterkante
24	Absaugöffnungen
26	innerer Bereich des Mantels
28	Tunnelwandung
30	Leitblech
32	Kanal
34	Zwischendecke
36	Rohr

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entlüften und/oder Absaugen von

- Rauchgas bei einem Gefahrenfall mit Brand in einem Tunnel, insbesondere Auto- oder Eisenbahntunnel, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb oder unterhalb eines oberen Bereiches, insbesondere eines oberen Drittels eines Tunnelquerschnitts eine parallel zur Tunnellängsachse und/oder quer verlaufende Erfassungsströmung ausgebildet wird, die eine gleichmäßige Erfassung über die Länge der Erfassungsströmung gewährleistet, insbesondere eine Wirbelströmung, aus der radial oder tangential Luft abgesaugt und einem Abluftkanal (11) an einer Decke des Tunnels zugeführt wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Strömung in der Mitte des Tunnels (16) ausgebildet wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömung vertikal unterhalb der Abluftkanalöffnungen (14) ausgebildet wird. 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere einem Brand im Tunnel nächstliegende Abluftkanalöffnungen (14) des Abluftkanals (11) geöffnet und die übrigen geschlossen werden. 20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Tunnel mittels in Tunnellängsrichtung voneinander beabstandeten Trennschürzen in einem oberen Drittel bis Viertel des Tunnelquerschnittes vertikal in einzelne Segmente aufgeteilt wird, wobei jedem Segment wenigstens eine Abluftkanalöffnung (14) des Abluftkanals (11) zugeordnet wird. 25
6. Absauganlage (100) für einen Tunnel (10), insbesondere Autotunnel, mit einem Abluftkanal (11) mit entsprechenden in den Tunnel mündenden Abluftkanalöffnungen (14), dadurch gekennzeichnet, dass mindestens an oder wenigstens im Bereich einer Abluftkanalöffnung (14) des Abluftkanals (11) eine Vorrichtung (18) zum Beeinflussen einer Luftströmung (20, 32) im Bereich der Abluftkanalöffnung (14) und/oder in einem Tunnelbereich unterhalb der Abluftkanalöffnung (14) angeordnet ist. 30
7. Absauganlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Vorrichtung (18) in der Mitte des Tunnels (16) angeordnet ist. 35
8. Absauganlage nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (18) vertikal unterhalb der Abluftkanalöffnung (14) des Abluftkanals (11) angeordnet ist. 40
9. Absauganlage nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (18) zum Beeinflussen einer Luftströmung symmetrisch bezüglich der Längsachse des Tunnels (16) aufgebaut ist. 45
10. Absauganlage (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Abluftkanal (11) an einer Decke (12) des Tunnels (10) angeordnet ist. 50
11. Absauganlage (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Abluftkanal (11) oberhalb des Tunnels (10) achsparallel und mittig zu diesem oder seitlich versetzt angeordnet ist. 55
12. Absauganlage (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Abluftkanal (11) eine Abluftöffnung an die Umgebung aufweist.
13. Absauganlage (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (18) zum Beeinflussen der Luftströmung (20, 32) einen eine stabilisierte Drallströmung (20) wenigstens teilweise umschließenden und diese Drallströmung (20) führenden Mantel (22) umfasst.
14. Absauganlage (100) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (22) eine sich in axialer Richtung bezüglich des Mantels (22) erstreckende Zuströmöffnung (21) und mehrere Absaugöffnungen (24) aufweist, welche mit der Abluftkanalöffnung (14) verbunden sind.
15. Absauganlage (100) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugöffnungen (24) tangential oder radial zur Drallströmung (20) angeordnet sind.
16. Absauganlage (100) nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass jede Absaugöffnung (24) ein Rohr (36) aufweist, welches sich in den Mantel (22) hinein erstreckt.

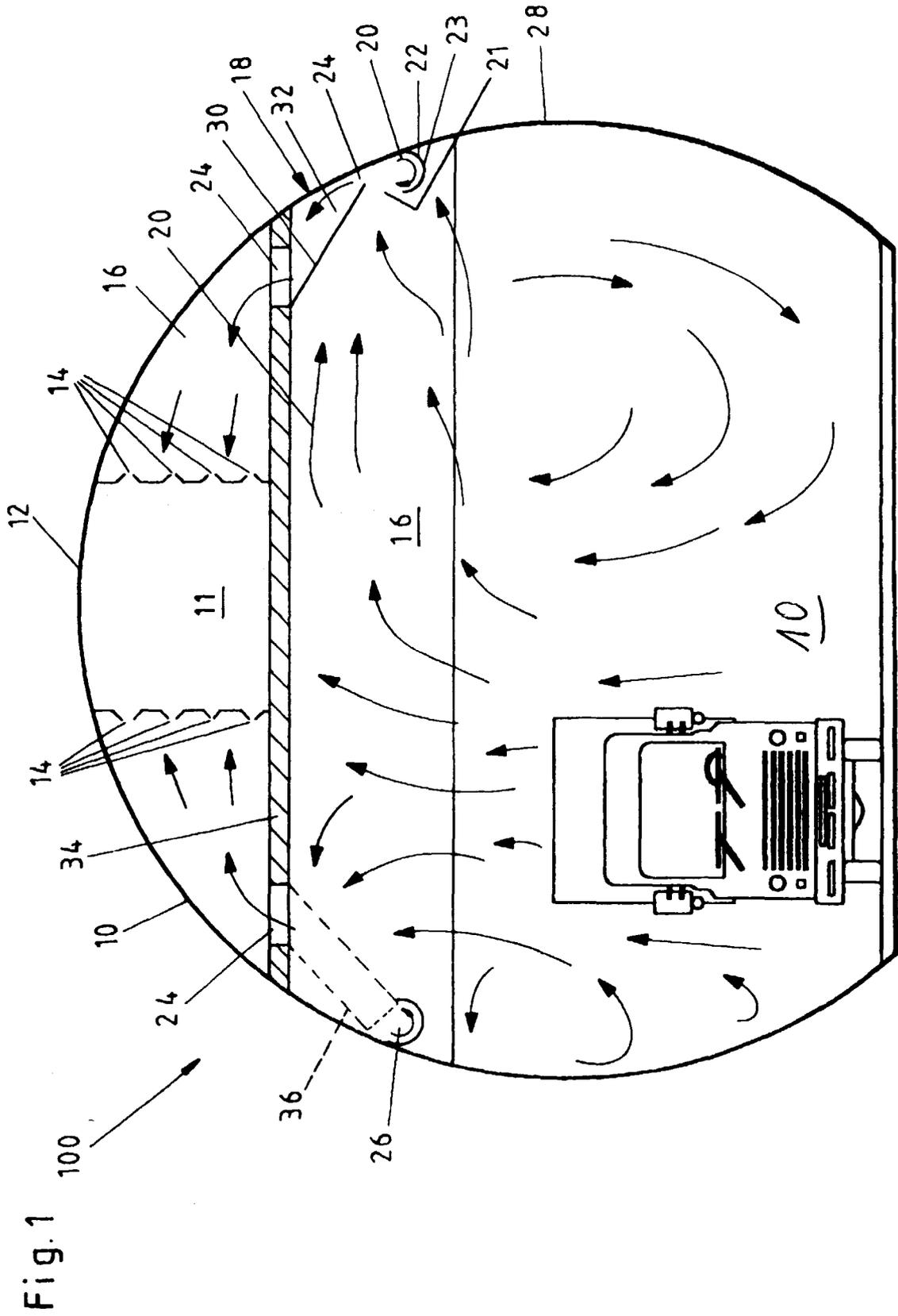
17. Absauganlage (100) nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (22) teilzylinderförmig ausgebildet ist. 5
18. Absauganlage (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere, in Tunnellängsrichtung voneinander beabstandete Trennschürzen (16) in einem oberen Bereich, insbesondere im oberen Drittel bis Viertel des Tunnelquerschnittes vorgesehen sind, welche den Tunnel (10) vertikal in einzelne Segmente aufteilen. 10
15
19. Absauganlage (100) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennschürze sich mindestens bis zur Unterkante (23) des Mantelrohres (22) erstreckt. 20
20. Absauganlage (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Abluftkanal (11) eine Vorrichtung zum Herstellen einer Luftsäule bzw. eines Unterdrucks, insbesondere ein Ventilator, vorgesehen ist. 25
21. Verwendung einer Vorrichtung zum Erfassen und Absaugen von Fluiden, insbesondere Luft und/oder anderen Gasen, mit einer stabilisierten Drallströmung wenigstens teilweise umschließenden und diese Drallströmung führenden Mantel, als Absauganlage für Rauchgas in einem Tunnel. 30
35

40

45

50

55



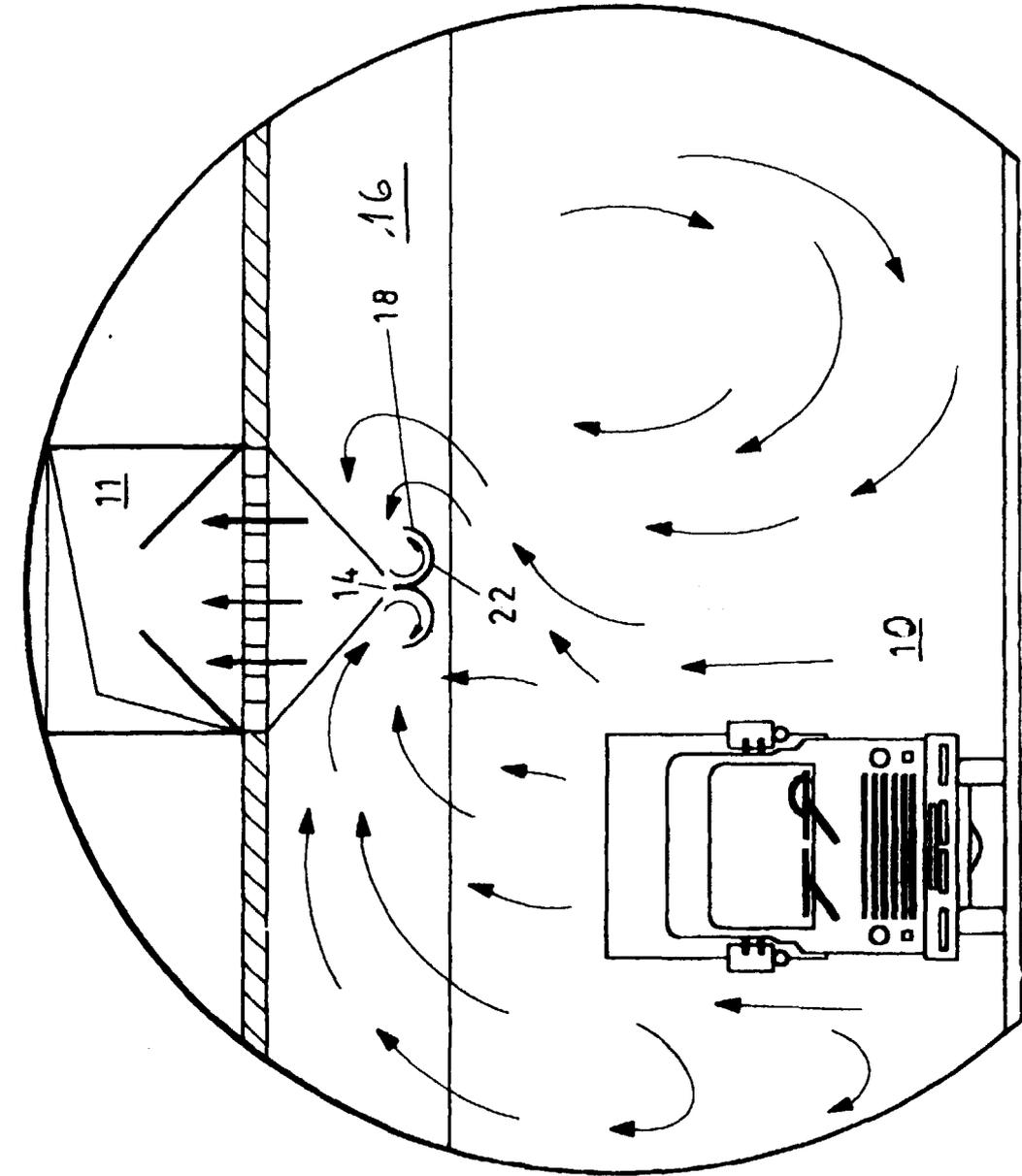


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 8829

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	WO 91 14827 A (SOEDERHAMN ARCHITECT AB) 3. Oktober 1991 (1991-10-03) * das ganze Dokument * ---	1,6,21	E21F1/00
A	EP 0 613 994 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 7. September 1994 (1994-09-07) * das ganze Dokument * ---	1-3,6-8, 10,21	
A	DE 25 20 538 A (HELM AXEL GUENTHER DR RER NAT) 18. November 1976 (1976-11-18) * Seite 4; Abbildungen * ---	1,6,21	
A	FR 2 253 877 A (SOFRAIR) 4. Juli 1975 (1975-07-04) * das ganze Dokument * ---	1,6	
A	DE 31 17 147 A (DAIMLER BENZ AG) 18. November 1982 (1982-11-18) * Zusammenfassung * ---	1	
A	FR 1 376 748 A (M BORY) 12. Februar 1965 (1965-02-12) * Abbildungen * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	WO 98 44237 A (DIMITROV VANCO) 8. Oktober 1998 (1998-10-08) * Abbildungen * ---	1	E21F
A	DE 10 69 658 B (J.M. VOITH) 26. November 1959 (1959-11-26) ---		
A	EP 0 237 625 A (TURBO LUFTTECHNIK GMBH) 23. September 1987 (1987-09-23) ---		
A	FR 679 344 A (M. GASTON BORY) 11. April 1930 (1930-04-11) ---		
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 29. November 2000	Prüfer Fonseca Fernandez, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 8829

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 2 285 387 A (A BARTHOLOMAI) 9. Juni 1942 (1942-06-09) ---		
A	CH 433 424 A (SHB INSTALLATIONS PROJEKT AG) 15. April 1967 (1967-04-15) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29. November 2000	Prüfer Fonseca Fernandez, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 8829

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-11-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9114827 A	03-10-1991	AU 7560591 A	21-10-1991
		EP 0555217 A	18-08-1993
		SE 9202801 A	29-09-1992
EP 0613994 A	07-09-1994	EP 0577153 A	05-01-1994
		EP 0675263 A	04-10-1995
		DE 69028818 D	14-11-1996
		DE 69028818 T	13-02-1997
		DE 69029277 D	09-01-1997
		DE 69029277 T	27-03-1997
		DE 69031600 D	20-11-1997
		DE 69031600 T	12-02-1998
		DE 69033378 D	05-01-2000
		DE 69033378 T	06-04-2000
		EP 0410428 A	30-01-1991
		JP 2734182 B	30-03-1998
		JP 3233099 A	17-10-1991
DE 2520538 A	18-11-1976	KEINE	
FR 2253877 A	04-07-1975	KEINE	
DE 3117147 A	18-11-1982	KEINE	
FR 1376748 A	12-02-1965	KEINE	
WO 9844237 A	08-10-1998	AU 3049897 A	22-10-1998
DE 1069658 B		KEINE	
EP 0237625 A	23-09-1987	DE 3608308 C	08-01-1987
		CN 87100086 A	23-09-1987
FR 679344 A	11-04-1930	KEINE	
US 2285387 A	09-06-1942	KEINE	
CH 433424 A	15-04-1967	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82