

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85101515.6

51 Int. Cl.⁴: **B 05 B 17/06**
B 01 F 3/04, F 41 H 9/06

22 Anmeldetag: 13.02.85

30 Priorität: 09.11.84 DE 3441002
16.02.84 DE 8404591 U

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.10.85 Patentblatt 85/42

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Simon, Reinhard**
Jostesstrasse 7
D-4400 Münster(DE)

72 Erfinder: **Simon, Reinhard**
Jostesstrasse 7
D-4400 Münster(DE)

72 Erfinder: **Richter, Kurt Ludwig, Dipl.-Chem.**
Bruchfeldweg 31
D-4400 Münster(DE)

74 Vertreter: **Habbel, Hans-Georg, Dipl.-Ing.**
Postfach 3429 Am Kanonengraben 11
D-4400 Münster(DE)

54 **Nebelgenerator.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf einen Nebelgenerator, bei welchem in einer gesonderten Nebelkammer mehrere Ultraschallwandler angeordnet sind, wobei weiterhin dem mit einer Nebelflüssigkeit arbeitenden Nebelgenerator ein weiterer Nebelgenerator zugeordnet wird, der ein nebelartiges Aerosol auf der Basis von Luft-Wasser und ggf. Kohlendioxid schafft, wobei die beiden derart erzeugten Nebel ineinander eingeführt, gemischt und in Abhängigkeit des gewünschten Effektes die beiden Nebelarten dosiert werden können.

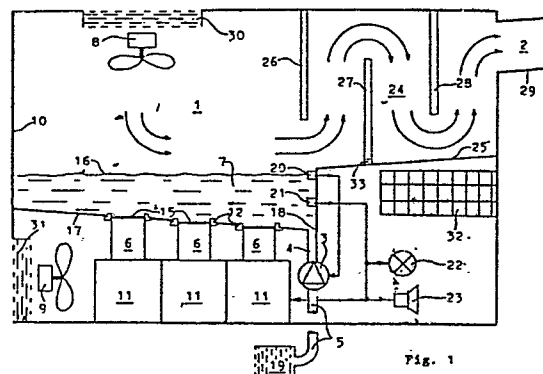


Fig. 1

Nebelgenerator

Die Erfindung betrifft einen Nebelgenerator gemäß dem Ober-
5 begriff des Anspruchs 1.

Solche Nebelgeneratoren erzeugen nebelartige Aerosole, indem sie in einer mit Luft gefüllten Nebelkammer eine gleichzeitig vorhandene Flüssigkeit durch mehrere Ultraschallquellen zerstäuben.

10

Diese Geräte können unter anderem in Discotheken, Theatern, Bars und auf Bühnen eingesetzt werden, um optische Effekte zu erzeugen oder zu verstärken.

15 Es ist bekannt, daß Nebelgeneratoren zur Erzeugung nebelartiger Aerosole entweder Trockeneisstücke in heißes Wasser tauchen, oder aliphatische Öle durch Erhitzen verdampfen und anschließend durch Mischen mit Kaltluft schnell kondensieren. Bei einer dritten Methode wird anstelle der aliphatischen Öle eine wässrige, hygroskopische Lösung verdampft
20 und kondensiert (Deutsche Offenlegungsschrift DE 3126952 A1).

Diese bekannten Nebelgeneratortypen haben die gemeinsamen
25 Nachteile, daß ein meist langwieriger Aufheizvorgang erforderlich ist, bevor die Generatoren Nebel erzeugen können, und daß an Wänden, Fußböden, Decken und Gegenständen in

0158038

ihrer Umgebung Flüssigkeitsabscheidungen durch Kondensation der Aerosole erfolgen. Dazu kommt bei den Nebelgeneratoren die Trockeneis verwenden eine unangenehme Abkühlung der Luftschichten in Bodennähe und eine beträchtliche CO₂-Anreicherung der Luft. Bei den Nebelgeneratoren, die aliphatische Öle verwenden, entstehen heiße und oft auch brennbare Aerosole, deren Kondensat im Brandfalle die schnelle Ausbreitung des Feuers fördert. Die Nebelgeneratoren, die hygroskopische, wässerige Lösungen verwenden, bewirken eine unter Umständen gesundheitsschädliche Reduktion der Luftfeuchtigkeit bei gleichzeitiger Geruchsbelästigung. Dazu enthalten diese Aerosole meist gesundheitsschädliche Substanzen.

15 Ausgehend von der genannten Problemlage liegen der Erfindung die Aufgaben zugrunde, einen Nebelgenerator zu schaffen, der unmittelbar nach dem Einschalten große Mengen Nebel erzeugt, wobei dieser Nebel keine gesundheitsschädlichen Stoffe enthalten darf, nicht entflammbar ist und nicht an Gegenständen in der Umgebung des Generators kondensiert.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in einer gemeinsamen Nebelkammer vorzugsweise mehrere Ultraschallwandler angeordnet sind, die gleichzeitig betrieben werden.

Der erfindungsgemäße Nebelgenerator ermöglicht es, daß sofort nach dem Einschalten des Generators eine sehr große Menge zerstäubter Flüssigkeit entsteht, da die Ultraschall emittierenden Einrichtungen weder längwierige Aufheiz- noch Abkühlvorgänge zu ihrem Betrieb benötigen und nur auf elektrische Energie, Luft und Nebelflüssigkeit angewiesen sind. Außerdem ist es grundsätzlich möglich, durch Beaufschlagen mit Ultraschallschwingungen auch solche Flüssigkeiten zu zerstäuben, die vorzugsweise ungiftig und nicht entflammbar

0158038

sind, so daß Gesundheitsschäden und Brände, wie bei herkömmlichen Nebelgeneratoren, nicht mehr möglich sind. Gleichzeitig bewirkt die Ultraschallzerstäubung das Entstehen eines relativ monodispersen Aerosols, das naturgemäß nur eine geringe Tendenz zur Kondensation an Gegenständen in der Umgebung des Generators zeigt.

In diesem Zusammenhang hat der erfindungsgemäße Nebelgenerator insbesondere erhebliche Vorteile gegenüber anderen bekannten Geräten, die lange Aufheizphasen benötigen, ölige oder wässrige Kondensatrückstände erzeugen oder brennbare und/oder gesundheitsschädliche Aerosole produzieren.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung zur Erzeugung der Ultraschallschwingungen besteht darin, daß nur ein Hochfrequenzgenerator mehrere Ultraschallwandler versorgt. Dabei kann der Hochfrequenzgenerator aus einem Taktgenerator und mehreren Leistungsendstufen bestehen, wobei jede Endstufe mindestens einem Ultraschallwandler zugeordnet ist. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß der Generator mit nur einer Ultraschallfrequenz arbeitet, und daß dadurch unerwünschte Beeinflussungen der Ultraschallwandler untereinander vermieden werden. Gleichzeitig wird eine in jedem Fall notwendige Funkentstörung wesentlich vereinfacht.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß jedem Ultraschallwandler ein eigener Hochfrequenzgenerator zugeordnet wird. Mit dieser Anordnung wird erreicht, daß jeder Ultraschallwandler unabhängig und mit optimaler Leistung arbeitet, und daß bei einer elektrischen Störung eines Hochfrequenzgenerators die übrigen weiter funktionsfähig bleiben. Daneben brauchen diese Hochfrequenzgeneratoren nur eine relativ geringe HF-Leistung zu erzeugen, so daß hier preiswerte Elektronikbaugruppen Verwendung finden können.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Ultraschallwandler durch elastische Teile am Nebelkammerboden befestigt. Mit dieser Anordnung wird erreicht, daß die Ultraschallwandler nur wenig von ihrer Halterung gedämpft werden, und daß nur ein kleiner Teil ihrer Schwingungsenergie in den Nebelkammerboden gelangt. Dadurch kann die erzeugte Ultraschallenergie ohne große Verluste auf die Flüssigkeit übertragen werden, so daß eine gute Effektivität des Generators erreicht wird. Gleichzeitig verhindern die elastischen Teile durch ihre dichtende Funktion, daß Flüssigkeit aus der Nebelkammer ausläuft.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung integriert die Ultraschallwandler in ein den Hochfrequenzgenerator umschließendes Gehäuse, wobei die schall-emittierenden Oberflächen der Ultraschallwandler in entsprechenden Durchbrüchen im oberen Teil des Hochfrequenzgeneratorgehäuses angeordnet sind. Gleichzeitig ist diese Wand des Gehäuses auch Teil des Nebelkammerbodens, und die Oberflächen der Ultraschallwandler können somit die in der Nebelkammer stets vorhandene Flüssigkeit mit Schwingungen hoher Frequenz beaufschlagen. Durch diese Anordnung verringern sich die Abschirmungsprobleme, die sonst bei der Übertragung der Hochfrequenzströme von den Hochfrequenzgeneratoren zu den Ultraschallwandlern entstehen, und daraus resultiert eine erhebliche Material- und Montagezeitersparnis.

Daneben ist es vorteilhaft, die Gehäusewände der Hochfrequenzgeneratoren zum Zwecke einer guten elektrischen Funkentstörung aus elektrisch gut leitendem Material, vorzugsweise aus Aluminium, zu bauen. Aluminium bietet sich hier besonders an, da es relativ preiswert, gut zu verarbeiten und sowohl elektrisch als auch thermisch gut leitfähig ist.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Flüssigkeitshöhe über den Ultraschall emittierenden Oberflächen der Ultraschallwandler durch geeignete Regeleinrichtungen, die auf die Flüssigkeitspumpe wirken, während
5 des Betriebes ständig auf mindestens 0,1 mm eingestellt. Als geeignete Regeleinrichtungen können beispielsweise Sensoren, Lichtschranken oder durch Schwimmer ausgelöste Schalter dienen, die direkt oder indirekt auf die Flüssigkeitspumpe wirken, und damit die Flüssigkeitshöhe in der
10 Nebelkammer derart einstellen, daß die o. g. Bedingung erfüllt wird. Damit wird erreicht, daß ständig genügend Flüssigkeit zur Zerstäubung bereitsteht, und daß ein Trockenlaufen der Ultraschallwandler und somit deren Beschädigung vermieden wird.

15 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Winkel zwischen den Ultraschall emittierenden Oberflächen der Ultraschallwandler und der Oberfläche der in der Nebelkammer ruhenden Flüssigkeit kleiner als 90° ,
20 vorzugsweise sind die Oberflächen der Flüssigkeit und die der Ultraschallwandler parallel zueinander. Diese Anordnung der Ultraschallwandleroberflächen gewährleistet, daß ein optimaler Wirkungsgrad der Flüssigkeitszerstäubung erreicht wird.

25 Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Boden der Nebelkammer als Sammelbehälter für die zu vernebelnde Flüssigkeit ausgebildet und mündet an der niedrigsten Stelle in einen Flüssigkeitskanal. Der Vorteil
30 dieser Ausgestaltung besteht darin, daß die in der Nebelkammer während des Betriebes ständig anfallenden Flüssigkeitsspritzer und Kondensattropfen zurück zu den Ultraschallwandlern des Nebelgenerators fließen und dort erneut ohne Verluste zerstäubt werden können.

35 Daneben ist es vorteilhaft einen von einer Pumpe kommenden

Flüssigkeitskanal an der niedrigsten Stelle des Nebel-
kammerbodens in die Nebelkammer einmünden zu lassen. Durch
diese Ausgestaltung der Erfindung kann zu Transportzwecken,
z.B. durch Umpölen der Pumpe, die gesamte Flüssigkeit aus
5 der Nebelkammer in einen Außentank entleert werden. Damit
wird vermieden, daß während eines Transports Flüssigkeit
aus dem Generator auslaufen könnte.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung be-
steht darin, als Pumpe des Generators vorzugsweise eine
10 selbstansaugende Flüssigkeitspumpe einzusetzen. Dadurch
kann ein leicht transportabler und nachfüllbarer externer
Tank als Flüssigkeitsvorrat verwendet werden, der über
einen entsprechenden Flüssigkeitskanal saugseitig mit der
15 Pumpe verbunden wird.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist an
mindestens einer Stelle im Flüssigkeitskanal ein Filter an-
gebracht, vorzugsweise an dem Ende, das außerhalb des Ge-
neratorgehäuses liegt. Dieser Filter kann z.B. als Tauch-
20 filter ausgebildet sein, der in einen externen Tank einge-
führt wird und verhindert, daß Verunreinigungen in die
Flüssigkeitskanäle, die Pumpe oder die Nebelkammer gelangen.
Damit werden unnötige Verschmutzungen der Nebelkammer und
25 gleichzeitig potentielle Störungsursachen vermieden.

Um die Zerstörung der Ultraschallwandler durch Trocken-
laufen zu vermeiden, ist es zweckmäßig, gemäß einer wei-
teren Ausgestaltung der Erfindung, in der Nebelkammer
30 mindestens einen Sensor anzubringen, der bei Unterschreiten
einer vorgegebenen Flüssigkeitshöhe mindestens einen Teil
des Nebelgenerators, insbesondere den oder die Hochfre-
quenzgeneratoren abschaltet. Dieser Sensor kann z.B. aus
einer Lichtschranke oder einem Schwimmerschalter bestehen,
35 der beim Absinken des Flüssigkeitsstandes in der Nebel-

kammer unter eine Mindesthöhe die Stromversorgung der elektrischen Bauteile unterbricht.

5 Ferner ist es auch vorteilhaft, wenn der gleiche Sensor, gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung, gleichzeitig, neben dem Abschalten elektrischer Bauteile, mindestens ein optisches und/oder akustisches Signal auslöst. Damit wird der Benutzer des Nebelgenerators auf eine Störung aufmerksam gemacht und z.B. zum Nachfüllen des externen Flüssigkeitstanks aufgefordert.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung befindet sich im Inneren des Nebelgenerators ein Tröpfchenabscheider, der das Aerosol von mitgerissenen Flüssigkeitsspritzern und gröberen Nebeltröpfchen befreit.

Zweckmäßigerweise wird der Tröpfchenabscheider zwischen Nebelkammer und Ausblasschacht angebracht, so daß der vom Gebläse erzeugte Luftstrom das in der Nebelkammer erzeugte Aerosol durch den Tröpfchenabscheider transportiert, bevor das Aerosol den Generator verläßt.

Es ist grundsätzlich möglich den Tröpfchenabscheider auch als Teil der Nebelkammer auszubilden. Diese erfindungsgemäße Anordnung hat den Vorteil, daß die vom Tröpfchenabscheider abgeschiedene Flüssigkeit sofort wieder zum Nebelkammerboden zurückfließt und dort erneut zerstäubt wird.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Tröpfchenabscheider in den Ausblasschacht zu integrieren. Mit dieser erfindungsgemäßen Anordnung wird erreicht, daß nur ein kleiner und damit billiger Tröpfchenabscheider benötigt wird, da bereits auf dem Weg, den das Aerosol von der Nebelkammer zum Ausblasschacht zurücklegt, ein Teil der mitgerissenen Flüssigkeitspartikel im Nebelgenerator an den

Wänden abgeschieden wird.

Der Boden des Tröpfchenabscheiders weist erfindungsgemäß ein leichtes Gefälle in Richtung des Auslaufs der Nebel-
5 kammer auf, damit die abgeschiedene Flüssigkeit zurück zur Nebelkammer fließt und dort erneut zerstäubt wird.

Die das Aerosol umlenkenden Hindernisse des Tröpfchenabscheiders sind erfindungsgemäß so gestaltet, daß sie den
10 Rücklauf der abgeschiedenen Nebelflüssigkeit zur Nebelkammer ermöglichen, vorzugsweise durch entsprechende Bohrungen. Ebenso ist es möglich, die Hindernisse des Tröpfchenabscheiders im Inneren des Generators z.B. an den Seitenwänden derart zu befestigen, daß zum Boden des Abschei-
15 ders ein freier Spalt bleibt, durch den die Flüssigkeit zur Nebelkammer zurückfließen kann.

Der Boden des Ausblasschachtes weist erfindungsgemäß ein leichtes Gefälle in Richtung zur Nebelkammer auf, damit
20 im Ausblasschacht kondensierende Flüssigkeit zurück zur Nebelkammer fließt und nicht aus dem Generator heraustropft, wie es häufig bei herkömmlichen Generatoren auftritt. Zudem kann die zurückfließende Flüssigkeit erneut vernebelt werden.

25 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind im Bereich der Lufteintrittsöffnungen der Gebläse Staubfilter angeordnet. Damit wird vermieden, daß Staub oder Schmutzpartikel in den Generator und insbesondere in
30 die Nebelkammer gelangen, sonst könnte gegebenenfalls die Funktion der Ultraschallwandler oder der Sensoren zur Steuerung und Überwachung des Flüssigkeitsstandes beeinträchtigt werden. Diese Staubfilter können zweckmäßigerweise als von außen leicht zu wechselnde Papier- oder Kunststoff-
35 filtereinsätze ausgebildet sein, damit sie regelmäßig aus-

getauscht werden können.

0158038

Die Austrittsöffnungen des Luftstromes zur Kühlung der elektrischen Bauteile im Inneren des Nebelgenerators sind
5 erfindungsgemäß vorzugsweise rechtwinklig zum Austritts-
schacht des Aerosols angeordnet. Dadurch wird erreicht, daß
der durch die elektrischen Teile des Generators erwärmte
Luftstrom sich nicht mit dem Aerosol vermischt, da dies die
Lebensdauer des Aerosols beeinträchtigen würde.

Der erfindungsgemäße Nebelgenerator ist anhand der beigefügten schematischen Zeichnung beispielsweise noch näher erläutert:

- 5 Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Skizze der funktionellen Zusammenwirkung der einzelnen Elemente des erfindungsgemäßen Nebelgenerators.
- Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung einen Teil des Nebelkammerbodens, der gleichzeitig auch Teil eines Hochfrequenzgenerators darstellt.

10

In der Zeichnung bezeichnen durchgehend gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente. Alle gezeigten Merkmale sind vorteilhafte Ausgestaltungen des Ausführungsbeispiels.

15

- Gemäß Fig. 1 besteht ein Nebelgenerator zur Erzeugung von Flüssigkeitsnebel mittels mehrerer Ultraschallquellen aus einer Nebelkammer 1, deren untere Wand 17 als Sammelbehälter für die zu vernebelnde Flüssigkeit 7 ausgebildet ist, und die an ihrer niedrigsten Stelle einen Auslauf 18 hat, der in den Flüssigkeitskanal 4 mündet. Der Flüssigkeitskanal 4 ist mit der Pumpe 3 verbunden, der über den Flüssigkeitskanal 5 und Flüssigkeitsfilter 19 die zu vernebelnde Flüssigkeit aus einem externen Flüssigkeitstank in die Nebelkammer 1 pumpt. Auf eine Darstellung des externen Tanks kann aus Gründen der Einfachheit verzichtet werden. Der Flüssigkeitskanal 5 durchbricht dabei eine Außenwand des Nebelgenerators (nicht gezeigt) und besitzt vorzugsweise am Ende einen Filter 19. Zur einfacheren Handhabung des Nebelgenerators ist es zweckmäßig, als Pumpe 3 eine selbstansaugende Flüssigkeitspumpe zu verwenden, damit die zu vernebelnde Flüssigkeit 7 ohne vorheriges Entlüften des Flüssigkeitskanals 5 in die Nebelkammer 1 gepumpt werden kann. Der Boden 17 der Nebelkammer 1 ist derart gestaltet, daß an mehreren Stellen Durchbrüche vorhanden sind,
- 20
- 25
- 30
- 35

in denen die Ultraschallwandler 6 mittels geeigneter elastischer Verbindungsteile 12 eingebaut sind. Die elastischen Teile 12 dichten gleichzeitig den Boden 17 gegen die Ultraschallwandleroberflächen 15 ab, so daß hier keine Flüssigkeit 7 austreten kann. Dabei sind die Oberflächen 15 der Ultraschallwandler 6 so angeordnet, daß sie ständig von der Flüssigkeit 7 benetzt werden und zu der ruhenden Flüssigkeitsoberfläche 16 parallel ausgerichtet sind. Bei waagerecht aufgestelltem Nebelgenerator sind die schall-

emittierenden Oberflächen 15 vorzugsweise horizontal angeordnet, während der Nebelkammerboden 17 ein leichtes Gefälle in Richtung Auslauf 18 aufweist. Außerdem befinden sich in der Nebelkammer 1, etwa an einer Seitenwand des Nebelgenerators, zwei Sensoren 20 und 21. Der Sensor 20 dient zur Steuerung der Pumpe 3, um den Stand der Flüssigkeit 7 in der Nebelkammer 1 zu regulieren. Im Störfall, d.h. beim Unterschreiten einer Mindestflüssigkeitshöhe schaltet der Sensor 21 die Hochfrequenzgeneratoren 11 ab und löst gleichzeitig die optischen bzw. akustischen Signalgeber 22 und 23 aus. Ein Gebläse 8, das vorzugsweise im oberen Bereich der Nebelkammer 1 angeordnet ist, saugt durch ein Staubfilter 30 durch entsprechende Öffnungen im Generatorgehäuse 10 Luft von außen an und erzeugt einen Luftstrom in Pfeilrichtung. Die Luft mischt sich dabei in der Nebelkammer 1 mit der durch die Ultraschallwandler 6 zerstäubten Flüssigkeit 7, wobei ein Aerosol entsteht, das beim Durchströmen des Tröpfchenabscheiders 24 an dessen Hindernissen 26,27,28 von groben Tröpfchen und Flüssigkeitsspritzern befreit wird und darauf den Nebelgenerator durch den Ausblasschacht 2 verläßt. Der Boden 25 des Tröpfchenabscheiders 24 und der Boden 29 des Ausblasschachtes 2 haben ein leichtes Gefälle in Richtung Nebelkammer 1, damit abgeschiedene Flüssigkeit zurück zur Nebelkammer 1 fließen kann. Zu diesem Zweck ist auch das Hindernis 27 des Tröpfchenabscheiders 24 mit Bohrungen 33 versehen, um den Rücklauf der Flüssigkeit zu erlauben.

0158038

Ferner ist im unteren Teil des Nebelgenerators ein zweites Gebläse 9 angeordnet, das durch ein Staubfilter 31 und durch Öffnungen in der Rückwand des Nebelgenerators Frischluft ansaugt, die zur Kühlung der elektrischen Bauteile, insbesondere der Hochfrequenzgeneratoren 11, der Ultraschallwandler 6 und Pumpe 3, dient. Der dabei erwärmte Luftstrom verläßt den Generator durch die in den Seitenwänden angeordneten Austrittsöffnungen 32. Die Hochfrequenzgeneratoren 11 arbeiten im Betriebszustand gleichzeitig und versorgen die Ultraschallwandler 6 mit hochfrequentem Wechselstrom. Die Ultraschallwandler 6 wandeln diesen Wechselstrom in mechanische Schwingungen um, die von den schallemittierenden Oberflächen 15 auf die Flüssigkeit 7 übertragen werden. Durch die Wirkung der Ultraschallschwingungen wird die Flüssigkeit 7 an der Oberfläche 16 in feinste Tröpfchen zerstäubt. Oberhalb der Flüssigkeitsoberfläche 16 vermischen sich die Flüssigkeitströpfchen in der Nebelkammer 1 mit der dort stets vorhandenen Luft. Das so entstandene Aerosol wird durch die Luftströmung, die das Gebläse 8 erzeugt, nach passieren des Tröpfchenabscheiders 24 durch den Ausblasschacht 2 aus dem Nebelgenerator transportiert. Der aus dem Ausblasschacht 2 austretende Flüssigkeitsnebel kann zu gewerblichen Zwecken, insbesondere zur Darstellung und/oder Verstärkung optischer Effekte genutzt werden.

Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung eine Ausführungsform, bei welcher der Nebelkammerboden 17 gleichzeitig auch eine Wand des Hochfrequenzgenerators 13 ist. Dabei sind die Ultraschallwandler derart in dem Gehäuse 14 untergebracht, daß sich die schallemittierenden Oberflächen 15 in entsprechenden Aussparungen des Nebelkammerbodens 17 befinden. Die schallemittierenden Teile der Ultraschallwandler werden durch elastische Teile 12 gehalten und abgedichtet. Die

0158038

elastischen Teile 12 verhindern, daß Flüssigkeit in den
Hochfrequenzgenerator 13 eindringt, und daß die Ultra-
schallenergie in den Nebelkammerboden 17 abgeleitet wird.
Im Inneren des Gehäuses 14 befinden sich, bei dieser Aus-
5 führungsform der Erfindung, neben den elektronischen Bau-
teilen des Hochfrequenzgenerators (nicht gezeigt) auch die
Ultraschallwandler (nicht gezeigt) mit ihren schallemit-
tierenden Oberflächen 15, die die elektrischen Wechselströ-
me in mechanische Schwingungen umwandeln.

0158038

Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Verfahren zur Erzeugung eines Effektnebels gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

5 Die Erzeugung von Effektnebeln erfolgt vorzugsweise in Discotheken, Theatern, Film- und Fernsehstudios, um in derartigen Räumlichkeiten die Lichteffekte zu verbessern oder gewisse Stimmungseffekte zu erzielen.

10

Hierbei sind im Prinzip zwei Arbeitsweisen bekanntgeworden. Einmal arbeitet man mit Nebelgeneratoren zur Erzeugung nebelartiger Aerosole, bei welchen Trockeneisstücke in heißes Wasser eingetaucht werden. Hierdurch entsteht ein im wesentlichen aus Wasser bestehender Nebel, der eine unangenehme Abkühlung der Luftschichten in Bodennähe bewirkt und eine beträchtliche CO_2 -Anreicherung der Luft erzeugt. Außerdem sind die so erzeugten Nebel relativ schwer und können also nicht in höhere Schichten der Bühne geführt werden.

15

20

25

30

Andererseits arbeitet man mit Nebelflüssigkeiten auf Öl- oder Glykolwasserbasis, die durch Erhitzen verdampft werden und anschließend durch Mischen mit Kaltluft schnell kondensieren. Diese Arbeitsweise hat den Nachteil, daß an Wänden, Fußböden, Decken und Gegenständen in der Umgebung des entstehenden Nebels, Flüssigkeitsabscheidungen durch Kondensation erfolgt. Diese Nebel sind relativ warm und steigen daher schnell auf und sind daher in vielen Einsatz-

bereichen nicht erwünscht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Erzeugung eines Effektnebels zu schaffen, mit welchem ein gegenüber den bisher bekannten Möglichkeiten besser stabilisierter Nebel erzeugt werden kann.

Diese der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird dadurch gelöst, daß dem mit einer Nebelflüssigkeit auf Öl- oder Glykolwasserbasis arbeitenden Nebelgenerator ein weiterer Nebelgenerator zugeordnet wird, der ein nebelartiges Aerosol auf der Basis von Luft-Wasser und ggf. Kohlendioxid schafft, wobei die beiden derart erzeugten Nebel ineinander eingeführt, gemischt und in Abhängigkeit des gewünschten Effektes die beiden Nebelarten dosiert werden können.

Durch die Anlagerung der Wassertröpfchen an den Nebelflüssigkeitströpfchen wird ein wesentlich stabilerer Nebel erzielt, wobei in überraschender Weise zusätzlich erreicht wird, daß ein Nebel geschaffen wird, der entsprechend seinem gewählten Mischungsverhältnis in jeder Höhenlage auf der Bühne oder in dem Raum eingestellt werden kann, d.h. stabilisiert werden kann. Außerdem ist der so erzeugte Nebel ggf. wasserärmer und weist damit die Nachteile der reinen Trockeneisnebelgeneratoren nicht mehr auf.

Schließlich wird durch das erfindungsgemäße Verfahren außer der Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe erreicht, daß der Nebel sowohl oben wie unten auf einer Bühne erzeugt werden,

d.h. vorhanden sein kann einschl. aller Zwischen-
schichten, so daß damit den Wünschen der Praxis
in vollem Umfang entsprochen werden kann, was bis-
her nicht möglich war und was als schwerwiegender
5 Nachteil zwar empfunden, aber in Kauf genommen
wurde.

Vorzugsweise wird gemäß der Erfindung weiterhin
vorgeschlagen, daß zur Erzeugung des nebelartigen
10 Luft-Wasser-Aerosols ein Ultraschallnebelgenerator
eingesetzt wird. Ein solcher Nebelgenerator er-
möglicht es, daß sofort nach dem Einschalten des
Generators eine sehr große Menge zerstäubter
Flüssigkeit entsteht, da die ultraschalllemittieren-
15 den Einrichtungen weder langwierige Aufheiz- noch
Abkühlvorgänge in ihrem Bereich benötigen und nur
auf elektrische Energie, Luft- und Nebelflüssigkeit
angewiesen sind. Außerdem ist es grundsätzlich auch
möglich, durch Beaufschlagen mit Ultraschall-
20 schwingungen auch solche Flüssigkeiten zu zer-
stäuben, die vorzugsweise ungiftig und nicht ent-
flammbar sind, so daß Gesundheitsschäden und Brände
wie bei herkömmlichen Nebengeneratoren nicht mehr
möglich sind.

25 Gleichzeitig bewirkt die Ultraschallzerstäubung
das Entstehen eines relativ monodispersen Aerosols,
das naturgemäß nur eine geringe Tendenz zur Konden-
sation an Gegenständen an der Umgebung des Genera-
30 tors zeigt.

Gemäß einem weiteren wesentlichen Merkmal der Er-
findung wird vorgeschlagen, daß die beiden Nebel-
generatoren unabhängig voneinander betrieben wer-
35 den können, so daß alle Mischeffekte möglich sind.

Hierbei wird vorgeschlagen, daß die beiden Nebel-
generatoren in einer einzigen Generatorbaueinheit
zusammengefaßt werden, so daß ein Gerät geschaffen
wird, mit dem alle Effekte erzielbar sind, näm-
5 lich einerseits der gewünschte Bodennebel, anderer-
seits der gewünschte Hochnebel und schließlich
durch Mischen der beiden, die gewünschte Stabili-
sierung des Nebels und die gewünschte Zwischenhöhe
der erzeugten Nebel.

Patentansprüche:

1. Vorzugsweise tragbarer Nebelgenerator zur Darstellung und/oder Verstärkung von optischen Effekten mit einer Nebelkammer, die in einen Ausblassschacht mündet, mit einer Pumpe, die durch zwei Flüssigkeitskanäle mit einem Tank außerhalb des Generators und mit der Nebelkammer verbunden ist, mit mehreren Ultraschallquellen, die die Flüssigkeit im Inneren der Nebelkammer mit Schwingungen hoher Frequenz beaufschlagen, mit einem Gebläse, das das Aerosol aus der Nebelkammer durch einen Ausblassschacht aus dem Generator befördert, einem zweiten Gebläse zur Kühlung der elektrischen Teile und einem die genannten Bauteile tragenden und umschließenden Gehäuse, dadurch gekennzeichnet, daß in einer gemeinsamen Nebelkammer (1) vorzugsweise mehrere Ultraschallwandler (6) angeordnet sind, die gleichzeitig betrieben werden.
2. Nebelgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallquellen aus einem Hochfrequenzgenerator (13) bestehen, der mehrere Ultraschallwandler (6) versorgt.
3. Nebelgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Ultraschallwandler (6) durch einen eigenen auf ihn abgestimmten Hochfrequenzgenerator (11) versorgt wird.
4. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallwandler (6) durch elastische Teile (12) am Nebelkammerboden (17) befestigt sind.

5. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Gehäusewand des Hochfrequenzgenerators (13) gleichzeitig Teil des Nebelkammerbodens (17) ist.
6. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusewände der Hochfrequenzgeneratoren aus elektrisch gut leitendem Material, vorzugsweise aus Aluminium bestehen.
7. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit (7) über den Ultraschall emittierenden Oberflächen (15) der Ultraschallwandler (6) während des Betriebes mindestens 0,1 mm hoch steht.
8. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel zwischen den Ultraschall emittierenden Oberflächen (15) der Ultraschallwandler (6) und der Oberfläche (16) der in der Nebelkammer (1) ruhenden Flüssigkeit (7) kleiner als 90° ist, und daß die Oberflächen (15, 16) vorzugsweise parallel zueinander angeordnet sind.
9. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (17) der Nebelkammer (1) so ausgebildet ist, daß sich die Flüssigkeit (7) an dem Auslauf (18) sammelt.
10. Nebelgenerator nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein von der Pumpe (3) kommen-

der Flüssigkeitskanal (4) an dem durch Anspruch 9 gekennzeichneten Auslauf (18) in die Nebelkammer (1) einmündet.

- 5 11. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (3) des Generators vorzugsweise eine selbstansaugende Flüssigkeitspumpe ist.
- 10 12. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einer Stelle im Flüssigkeitskanal (4,5) mindestens ein Filter (19) angebracht ist, vorzugsweise am Ende des Kanals außerhalb des Generatorgehäuses.
- 15 13. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in der Nebelkammer (1) ein Sensor (20) angebracht ist, der direkt oder indirekt zur Steuerung der Flüssigkeitspumpe (3) dient.
- 20 14. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in der Nebelkammer (1) mindestens ein Sensor (21) angebracht ist, der beim Unterschreiten einer Mindestflüssigkeitshöhe in der Nebelkammer (1) mindestens einen Teil des Nebelgenerators, insbesondere den oder die Hochfrequenzgeneratoren (11, 13), abschaltet.
- 25 30 15. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in der Nebelkammer (1) mindestens ein Sensor (21) angebracht ist, der bei Unterschreiten einer Mindestflüssigkeitshöhe in der Nebelkammer (1)
- 35

mindestens eine optische und/oder akustische Signaleinrichtung (22, 23) einschaltet.

16. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis
5 15, dadurch gekennzeichnet, daß sich im Inneren des Nebelgenerators ein Tröpfchenabscheider (24) befindet.
17. Nebelgenerator nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Tröpfchenabscheider (24)
10 zwischen der Nebelkammer (1) und dem Ausblasschacht (2) angebracht ist.
18. Nebelgenerator nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Tröpfchenabscheider (24)
15 ein Teil der Nebelkammer (1) ist.
19. Nebelgenerator nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Tröpfchenabscheider (24)
20 ein Teil des Ausblasschachtes (2) ist.
20. Nebelgenerator nach Anspruch 9 und nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (25) des Tröpfchenabscheiders (24) ein leichtes Gefälle in Richtung
25 Auslauf (18) aufweist.,
21. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 16 bis
30 19, dadurch gekennzeichnet, daß die das Aerosol umlenkenden Hindernisse (26, 27, 28) des Tröpfchenabscheiders (24) so gestaltet sind, daß sie den Rücklauf der Nebelflüssigkeit zur Nebelkammer (1) ermöglichen, vorzugsweise durch entsprechende Bohrungen (33).

22. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (29) des Ausblassschachtes (2) in Richtung der Nebelkammer (1) ein leichtes Gefälle aufweist.
- 5
23. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Lufteintrittsöffnungen der Gebläse (8, 9) Staubfilter (30, 31) angeordnet sind.
- 10
24. Nebelgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (32) zum Austritt des Luftstromes zur Kühlung der elektrischen Bauteile vorzugsweise rechtwinklig zum Austrittsschacht (2) des Aerosols angeordnet sind.
- 15
25. Verfahren zur Erzeugung eines Effektnebels für Theater, Discotheken od. dgl. durch Verdampfen einer Nebelflüssigkeit auf Öl- oder Glykolwasserbasis, dadurch gekennzeichnet, daß dem mit einer Nebelflüssigkeit arbeitenden Nebelgenerator ein weiterer Nebelgenerator zugeordnet wird, der ein nebelartiges Aerosol auf der Basis von Luft-Wasser und ggf. Kohlendioxid schafft, wobei die beiden derart erzeugten Nebel ineinander eingeführt, gemischt und in Abhängigkeit des gewünschten Effektes die beiden Nebelarten dosiert werden können.
- 20
- 25
- 30
26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung des nebelartigen Luft-Wasser-Aerosols ein Ultraschallnebelgenerator eingesetzt wird.

27. Verfahren nach Anspruch 25 und 26, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Nebelgeneratoren unabhängig voneinander betrieben werden können.
- 5 28. Vorrichtung zur Erzeugung eines Effektnebels unter Verwendung eines Nebelgenerators zur Verdampfung einer Nebelflüssigkeit und eines Nebelgenerators zur Erzeugung eines Luft-Wasser-Aerosols, dadurch gekennzeichnet, daß die bei-
- 10 den Nebelgeneratoren in einer einzigen Generatorbaueinheit zusammengefaßt sind.

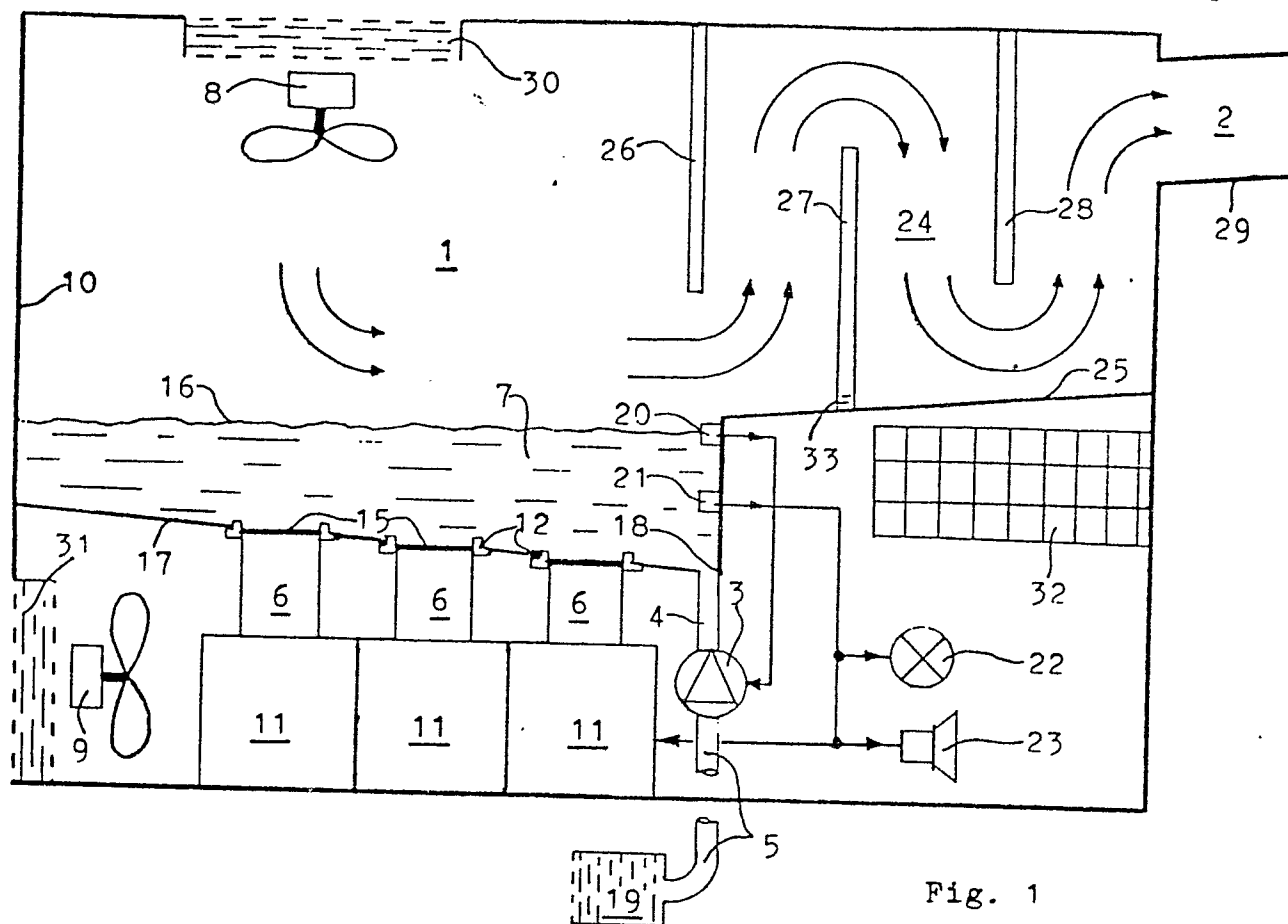


Fig. 1

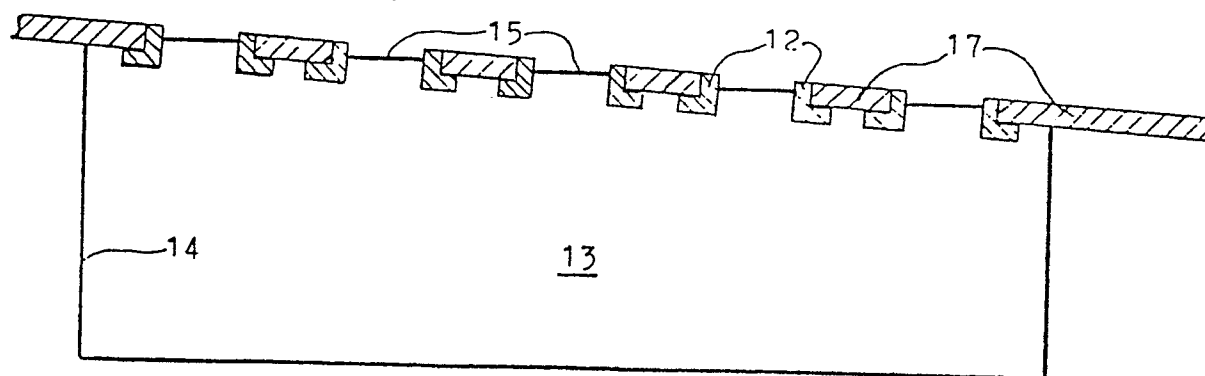


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0158038

Nummer der Anmeldung

EP 85 10 1515

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	FR-A-1 450 684 (COM. A L'ENERGIE ATOMIQUE) * Seite 1, letzter Absatz - Seite 3, linke Spalte; Zeichnung *	1,2,7- 10,13- 17,19 21,23	B 05 B 17/06 B 01 F 3/04 F 41 H 9/06
X	DE-B-1 165 905 (DEUTSCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN) * Spalte 4, Zeilen 21-24; Spalte 3, Zeile 10 - Spalte 4, Zeile 20; Zeichnungen 1,2 *	25-27	
A		1,21, 23	
X	SIEMENS ZEITSCHRIFT, Band 29, Heft 9, August 1955, Seiten 382-385; K. DIRNAGL u.a.: "Ultraschall-Raumvernebler"	28	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	IDEM	1,3,7, 16	B 05 B B 01 F F 41 H B 05 C
A	US-A-3 469 785 (BOUCHER & TOBIN) * Spalte 4, Zeile 59 - Spalte 5, Zeile 31; Spalte 5, Zeile 75 - Spalte 6, Zeile 36; Zeichnungen 5,11 *	16-22	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24-05-1985	Prüfer WOHLRAPP R.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0158038

Nummer der Anmeldung

EP 85 10 1515

Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	ER-A-1 499 393 (UNILEVER) * Seite 2, linke Spalte, Zeile 8 - rechte Spalte, Zeile 30; Zeichnung *	5, 7, 8, 14, 15	
A	DE-A-2 606 037 (HANS HIRTZ) * Seite 15, Zeilen 1-15; Zeichnung 2; Seite 14, letzter Absatz *	4, 14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24-05-1985	Prüfer WOHLRAPP R.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			