



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 568 904 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93106845.6**

51 Int. Cl.⁵: **B01F 5/06**

22 Anmeldetag: **28.04.93**

30 Priorität: **04.05.92 DE 4214780**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.11.93 Patentblatt 93/45

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT NL

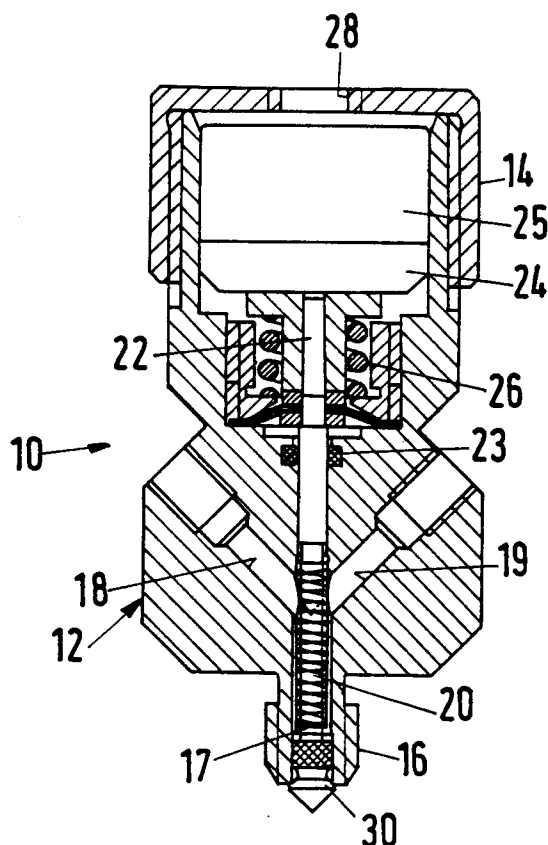
71 Anmelder: **ABB FLÄKT RANSBURG GmbH**
Borsigstrasse 9-11
D-63150 Heusenstamm(DE)

72 Erfinder: **Nussbaum, Herbert**
Burgstrasse 14
W-6463 Freigericht(DE)

74 Vertreter: **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
c/o ABB Patent GmbH,
Postfach 10 03 51
D-68128 Mannheim (DE)

54 **Mischen von flüssigen Medien.**

57 Die Erfindung betrifft das Mischen von flüssigen Medien, insbesondere Lösemittel, mit gasförmigen Gasmedien, z.B. Luft, wobei das strömende flüssige Medium mit dem strömenden gasförmigen Medium gegenläufig zusammengeführt wird und das flüssige und das gasförmige Medium jeweils einem Drall unterworfen sind und hierdurch einem wendelartigen Strömungsweg folgen sowie eine Mischeinrichtung (10) mit einem Gehäuse (12) mit einer darin vorgesehenen Ausnehmung (17), die zur Führung einer Düsenadel (20) dient, wobei das Gehäuse (12) je eine Zuführung für das flüssige und für das gasförmige Medium aufweist, die mit der Ausnehmung (17) verbunden sind, und die Ausnehmung (17) gleichzeitig als Austrittsöffnung dient. Dabei ist zumindest bereichsweise die Innenwand der Ausnehmung (17) mit einem Innengewinde und die Düsenadel mit einem gegenläufigen Außengewinde versehen.



EP 0 568 904 A1

Die Erfindung betrifft das Mischen von flüssigen Medien, insbesondere von Lösemitteln, mit gasförmigen Medien, z.B. Luft, sowie eine hierzu vorgesehene Mischeinrichtung mit einem Gehäuse mit einer darin vorgesehenen Ausnehmung, die zur Führung einer Düsennadel dient, welches Gehäuse je eine Zuführung für das flüssige und für das gasförmige Medium aufweist, die mit der Ausnehmung verbunden sind, und welche Ausnehmung gleichzeitig als Austrittsöffnung dient.

Beim Mischen von Flüssigkeiten mit gasförmigen Stoffen ist es bekannt, die Flüssigkeit mechanisch zu verwirbeln, um hierdurch die Oberfläche der Flüssigkeit zu vergrößern, die dann als Adsorptionsfläche für das hinzutretende betreffende gasförmige Medium dient. Mischeinrichtungen, die sich diese Wirkungsweise zu Nutze machen, sind aus dem täglichen Leben bekannt, z.B. Küchenmixer, bei denen die Flüssigkeit durch eine mechanisch von außen aufgeprägte Drehbewegung infolge der auftretenden Fliehkräfte und der Gestaltung der die Flüssigkeit aufnehmenden Behälternisse die gewünschte Vermengung mit dem gasförmigen Medium erreicht wird.

In anderen Bereichen der Technik, in denen ebenfalls Flüssigkeits-Gas-Gemische benötigt werden, gelangen ähnliche Vorrichtungen zum Einsatz. Diese Vorrichtungen sind aufwendig in ihrer Gestaltung und in ihrem Fremdenergiebedarf.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es daher Aufgabe der Erfindung, ein wenig aufwendiges Verfahren zum Mischen von flüssigen Medien entsprechend der eingangs genannten Art anzugeben, sowie eine einfach gestaltete Mischeinrichtung zu schaffen, mit der das erfindungsgemäße Verfahren zuverlässig durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 dadurch gelöst, daß das strömende flüssige Medium mit dem strömenden gasförmigen Medium gegenläufig zusammengeführt wird, wobei das flüssige und das gasförmige Medium jeweils einem Drall unterworfen sind, und einem wandelartigen Strömungsweg folgen. Hierdurch wird ein permanenter Zusammenprall von Teilchen des flüssigen Mediums mit Teilchen des gasförmigen Mediums bewirkt, wodurch eine intensive Durchmischung der beiden Medien erfolgt, so daß ein nebelartiges Fluid resultiert. Dieses nebelartige Fluid ist das gewünschte Endprodukt des erfindungsgemäßen Mischungsverfahrens.

Zur Erzeugung dieses aus dem flüssigen und aus dem gasförmigen Medium gebildeten Nebels ist erfindungsgemäß eine Mischeinrichtung der eingangs genannten Art vorgesehen, bei der zumindest bereichsweise die Ausnehmung sowie die Düsennadel jeweils mit einer wandelartigen Umfangsnut als Fluidkanal versehen sind. Demgemäß ist die

Innenwandung der Ausnehmung mit einem Innengewinde und die Düsennadel mit einem Außengewinde versehen, wobei das Außengewinde der Düsennadel und das Innengewinde der Ausnehmung eine entgegengesetzte Richtung der Gewindesteigung aufweisen, d.h. einerseits Linksgewinde und andererseits Rechtsgewinde.

Hierbei ist in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß die zur Lenkung der Strömungsrichtung des flüssigen wie des gasförmigen Mediums dienenden Zuführungen auf gleicher Höhe einander gegenüber angeordnet sind.

Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die Zuführungen unter einem Winkel von $< 60^\circ$ zur Ausströmachse der Ausnehmung hin angewinkelt sind, so daß das der Ausnehmung zuströmende flüssige bzw. gasförmige Medium bereits in Austrittsrichtung beaufschlagt ist.

Eine weitere Verbesserung der Erfindung ist dadurch erreicht, daß die Mittelachsen der Zuführungen und damit die Strömungsachsen der darin geführten Medienströme tangential in die Ausnehmung des Gehäuses der Mischeinrichtung einströmen, wodurch das flüssige wie auch das gasförmige Medium einen wandelartigen Strömungsverlauf haben.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mischeinrichtung kann vorgesehen sein, daß die im Gehäuse der Mischeinrichtung angeordnete Ausnehmung oder die darin geführte Düsennadel mit einem Kreuzgewinde, d.h. einem links- und rechtsdrehenden Doppelgewinde, versehen ist. Hierdurch ist eine Verbesserung der Durchmischung der beiden Medienströme bezweckt.

In weiterer Verbesserung dieser Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, daß sowohl die Ausnehmung als auch die darin geführte Düsennadel mit dem Kreuzgewinde versehen sind.

Bei allen bisher beschriebenen Ausgestaltungen der mit Gewinde versehenen Ausnehmung und Düsennadel bildet jeder Gewindegang begrenzt durch die Gewindeflanke einen wandelartigen Strömungskanal für das hindurchgeleitete Strömungsmedium (flüssig oder gasförmig), wobei es bei der gegenläufigen Durchströmung aufgrund der Zwangsführung zu einer intensiven gegenseitigen Beaufschlagung beider Medienströme kommt, wodurch die bezweckte Durchmischung besonders intensiv erfolgt.

Zur Erhöhung dieser Durchmischung ist es besonders vorteilhaft, wenn die Düsennadel eng toleriert in der Ausnehmung im Gehäuse der Mischeinrichtung geführt ist und der zwischen dem Umfang der Düsennadel und der Innenwandung der Ausnehmung befindliche Spalt mit Ausnahme der Umfangsnuten klein genug ist, um den Durchtritt von Flüssigkeit zu verhindern.

Eine weitere Verbesserung der Erfindung besteht darin, daß die Düsennadel austrittsseitig eine Rändelung aufweist.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mischeinrichtung sieht vor, daß die Düsennadel am austrittsseitigen Ende einen Ansatz aufweist, der mit dem die Ausnehmung einfassenden Gehäuserand zusammenarbeitet. Gemäß dieser Ausführungsform ist die Düsennadel zwecks Einstellung des Austrittsquerschnittes zwischen dem Ansatz und dem Gehäuserand axial verstellbar angeordnet. Dabei ist in weiterer Verbesserung der Erfindung vorgesehen, daß die Düsennadel mit einer Schließvorrichtung in Wirkverbindung steht, welche die Düsennadel gegen den anstehenden Mediumdruck beaufschlagt, so daß sich in Ruhestellung der Ansatz an den Gehäuserand anlegt und in Arbeitsstellung entsprechend der vorgegebenen Einstellung hiervon abhebt und einen Ringspalt freigibt.

In bevorzugter Ausgestaltung ist der Ansatz an dem austrittsseitigen Ende der Düsennadel doppelkegelförmig ausgebildet, wobei der zur Düsennadel weisende Kegel als Kegelstumpf ausgebildet in die Düsennadel übergeht.

In weiterer Verbesserung der Erfindung ist das gehäuseseitige Ende der Düsennadel mit einer Druckplatte verbunden, welche durch eine Feder in Schließrichtung vorgespannt ist und durch Ansteuerung mit Fremddruck, der die Druckplatte beaufschlagt, in Arbeitsstellung gebracht wird.

Das austrittsseitige Ende des Gehäuses der Mischeinrichtung ist zylindrisch geformt und mit Dichtflächen versehen, die es ermöglichen, eine starre oder flexible, z.B. Schlauch, Leitung gasdicht anzuschließen und mittels Gewinde-, Bajonett- oder Klammerverbindung mit dem Gehäuse zu verbinden.

Diese und weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels sollen die Erfindung, vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigt die einzige Figur einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Mischeinrichtung.

Die einzige Figur zeigt im Längsschnitt eine Mischeinrichtung 10, mit einem Gehäuse 12, das einen Druckverschluß 14, einen Anschlußstutzen 16 sowie zwei Zuführungen 18, 19 für flüssiges bzw. gasförmiges Medium aufweist.

Der Anschlußstutzen 16 umschließt eine Ausnehmung 17, in welcher eine Düsennadel 20 in saugender Passung gleitend geführt ist.

Das gehäuseseitige Ende 22 der Düsennadel 20 ist mit einer Druckplatte 24 verbunden, die ihrerseits von einer Feder 26 entgegen der Aus-

trittsrichtung, die in der gezeigten Darstellung nach unten weist, beaufschlagt ist. Die Druckplatte 24 ist dabei in einem Raum 25 angeordnet, der seitlich vom Gehäuse 12 umfaßt ist und stirnseitig vom Druckdeckel 14 verschlossen ist. Im Druckdeckel 14 befindet sich eine zentrische Ausnehmung 28, welche zur Verbindung mit einer hier nicht näher gezeigten Steuerleitung dient, durch welche die Mischeinrichtung 10 mittels Bereitstellung von Druckfluid zur Beaufschlagung der Druckplatte bezüglich der Stellung der Düsennadel 20 ansteuerbar ist.

Der in der einzigen Figur dargestellte untere Bereich des Gehäuses 12 weist die bereits erwähnten Zuführungen 18, 19 für das flüssige bzw. das gasförmige Medium auf. Beide Zuführungen 18, 19 sind auf gleicher Höhe angeordnet und unter einem Winkel von etwa 45° zur Mittelachse der Ausnehmung 17 angewinkelt. Die Zuführungen 18, 19 sind vorbereitet für die Aufnahme von Zuführleitungen für das flüssige bzw. gasförmige Medium, die in an sich bekannter Weise am Gehäuse 12 einschraubbar sind.

Die Einmündungen der Zuführungen 18, 19 in die Ausnehmung 17, welche die darin eng toleriert eingesetzte Düsennadel 20 führt, sind ebenfalls auf gleicher Höhe einander gegenüber angeordnet, wobei jedoch die Strömungsachse jeder Zuführung 18, 19 exzentrisch zueinander in Bezug auf die Längsachse der Ausnehmung 17 verlaufen. Hierdurch wird erreicht, daß das einströmende Medium einen drallförmigen Strömungsverlauf nimmt und sich quasi schraubenlinienförmig in Austrittsrichtung vorwärts bewegt.

Die Düsennadel 20 ist ab Höhe der Einmündungen der Zuführungen 18, 19 in die Ausnehmung 17 im Gehäuse 12 zur Austrittsseite hin mit gegenläufigen wendelartig ausgebildeten Nuten versehen, die im weiteren als gegenläufiges Doppelgewinde oder Kreuzgewinde bezeichnet werden.

In gleicher Weise wie die Düsennadel 20 ist auch die Innenwandung der Ausnehmung 17 von den Einmündungen der Zuführungen 18, 19 zur Austrittsseite hin mit einem Kreuzgewinde versehen. Sowohl die Nuten in der Ausnehmung 17 als auch in der Düsennadel 20 dienen als Strömungskanal für das zuströmende flüssige bzw. gasförmige Medium. Um zu verhindern, daß Strömungsmedium entlang dem oberhalb der Einmündungen der Zuführungen 18, 19 glattflächigen Oberfläche der Düsennadel 20 in den Gehäusebereich mit der Druckplatte 24 und der Feder 26 vordringt, ist der Schaft der Düsennadel 20 von einer Dichtung 23 umschlossen.

Das untere, austrittsseitige Ende der Düsennadel 20 ist mit einer Rändelung versehen oder, wie im Ausführungsbeispiel gezeigt, mit einer Kordel. Diese Ausgestaltung bewirkt in Verbindung mit den

zuvor beschriebenen gegenläufigen Doppel-Wendel-Nuten an der Wandung der Ausnehmung 17 und der Düsenadel 20 eine Verbesserung der Durchmischung des flüssigen mit dem gasförmigen Medium.

An die Stirnseite der Düsenadel 20 ist ein als Doppelkegel ausgebildeter Dichtkegel angeformt, der sich an hierfür vorgesehene formangepaßte Dichtflächen am Stutzen 16 des Gehäuses 12 anlegt und so den Austritt des aus flüssigem und gasförmigem Medium gebildeten Strömungsfluids verhindert. Bei Ansteuerung der Druckplatte 24 mittels eines die Schließkraft der Feder 26 überwindenden Druckfluids wird die Düsenadel 20 axial verschoben, so daß der Dichtkegel 30 von seinem Sitz am Stutzen 16 des Gehäuses 12 abhebt und einen Ringspalt freigibt, durch welchen das Strömungsfluid austreten kann.

Ein bevorzugter Anwendungsbereich des erfindungsgemäßen Verfahrens und der zu seiner Durchführung vorgesehenen Mischeinrichtung ist die Farbbeschichtungstechnik, bei welcher unterschiedliche Farben in beliebiger Reihenfolge verarbeitet werden, wobei ein jeglicher Farbwechsel von einer auf eine andere Farbe die Reinigung der mit den Farben beaufschlagten Leitungswege erforderlich macht, bevor eine neue Farbe zum Einsatz gelangen kann. Die Reinigung der Leitungswege erfolgt hierbei mittels eines aus Lösemittel und Luft gebildeten nebelartigen Reinigungsfluids, welches gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren in der zuvor beschriebenen Mischeinrichtung erzeugt und den zu reinigenden Leitungswegen zugeführt wird.

Patentansprüche

1. Mischen von flüssigen Medien, insbesondere Lösemittel, mit gasförmigen Medien, z.B. Luft, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige Medium in strömendem Zustand mit dem Strömungsweg des gasförmigen Mediums gegenläufig zusammengeführt wird, wobei das flüssige und das gasförmige Medium jeweils einem Drall unterworfen sind, und einem wendelartigen Strömungsweg folgen.
2. Mischeinrichtung (10) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Gehäuse (12), mit einer darin vorgesehenen Ausnehmung (17), die zur Führung einer Düsenadel (20) dient, welches Gehäuse (12) je eine Zuführung (18,19) für das flüssige und für das gasförmige Medium aufweist, die mit der Ausnehmung (17) verbunden sind, welche Ausnehmung (17) gleichzeitig als Austrittsöffnung aus dem Gehäuse (12) dient, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest bereichsweise die Innenwandung der Ausnehmung (17) mit einem

Innengewinde und die Düsenadel mit einem hierzu gegenläufigen Außengewinde versehen sind.

3. Mischeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwandung der Ausnehmung (17) des Gehäuses (12) mit zwei einander gegenläufigen Gewinden mit entgegengesetzter Richtung der Gewindesteigung versehen sind.
4. Mischeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenadel mit zwei zueinander gegenläufigen Gewinden mit entgegengesetzter Richtung der Gewindesteigung versehen ist.
5. Mischeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Innenwandung der Ausnehmung (17) des Gehäuses (12) als auch die darin geführte Düsenadel (20) jeweils mit zwei zueinander gegenläufigen Gewinden mit entgegengesetzter Richtung der Gewindesteigung versehen sind.
6. Mischeinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenadel am austrittsseitigen Ende bereichsweise eine Rändelung aufweist.
7. Mischeinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenadel (20) am austrittsseitigen Ende bereichsweise mit einer Kordel versehen ist.
8. Mischeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenadel (20) am austrittsseitigen Ende einen Dichtkegel aufweist, der mit einer Dichtfläche am Gehäuse (12) zusammenarbeitet, und zwecks Einstellung des Austrittsquerschnitts relativ zur Ausnehmung (17) axial verstellbar angeordnet ist.
9. Mischeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenadel (20) mit einer Schließvorrichtung zusammenarbeitet, welche die Düsenadel (20) gegen den Mediumdruck gehäuseeinwärts beaufschlagt, so daß sich in Ruhestellung der Dichtkegel an die Dichtfläche am Gehäuse (12) anlegt.
10. Mischeinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtkegel (30) am austrittsseitigen Ende der Düsenadel (20) als Doppelkegel ausgebildet ist.

11. Mischeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführungen (18,19) für das flüssige und für das gasförmige Medium als Bohrungen ausgebildet sind, deren Längsachsen tangential zur Innenwandung der Ausnehmung (17) angeordnet sind. 5

12. Mischeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführungen (18,19) für das flüssige und für das gasförmige Medium in Austrittsrichtung der Ausnehmung unter einem Winkel $< = 60^\circ$ in die Ausnehmung (17) einmünden. 10
15

20

25

30

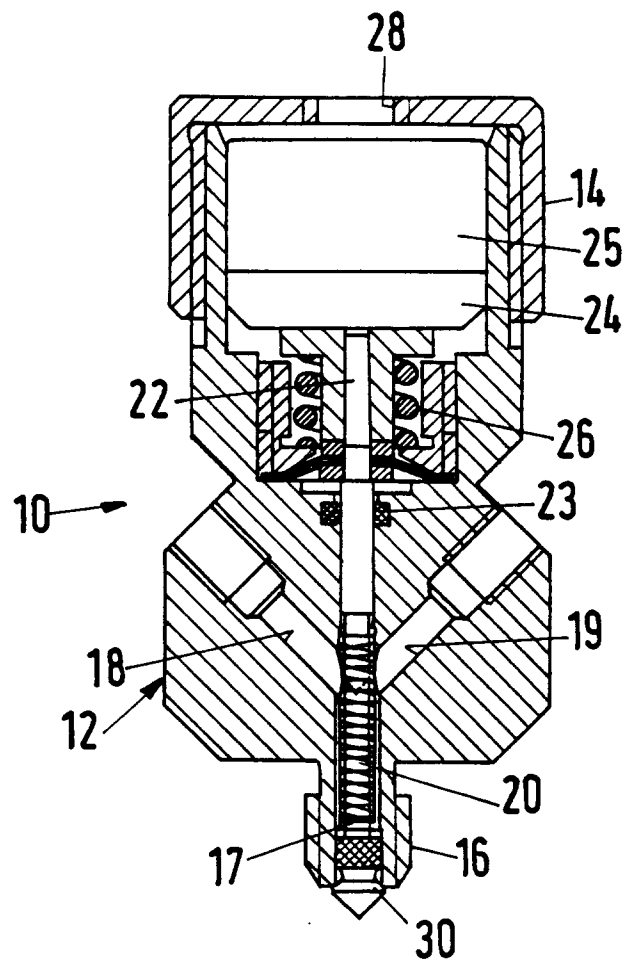
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 6845

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 212 290 (YUUGENKAISHA) ---	1-12	B01F5/06
X	GB-A-595 442 (TRIST) ---	1-12	
X	GB-A-729 226 (SERCK) ---	1-12	
A	FR-A-2 573 960 (BRAVO) ---	6-10	
A	DE-A-2 742 018 (SEIGER) ---	11,12	
A	FR-A-2 301 281 (ESSO) ---		
A	US-A-3 989 434 (MERCER) ---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1, no. 46 (M-77)6. Mai 1977 & JP-A-52 001 561 (EMPIRE BOEKI) * Zusammenfassung * -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B01F B29B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21 JULI 1993	Prüfer PEETERS S.
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 : mündliche Offenbarung F : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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			