



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 461 447 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91108522.3**

51 Int. Cl.⁵: **F23D 11/40**

22 Anmeldetag: **25.05.91**

30 Priorität: **07.06.90 CH 1908/90**

71 Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.12.91 Patentblatt 91/51

CH-5401 Baden(CH)

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

72 Erfinder: **Pelet, Claude**
Ankerstrasse 1
CH-5200 Windisch(CH)

54 Verfahren zum Betrieb einer Druckzerstäubungsdüse.

57 Beim Betrieb einer Druckzerstäubungsdüse wird der flüssige Brennstoff-Sprühkegel aus der Düse (4) vor einer ersten Blende (3), welche der Düse (4) in Abströmungsrichtung nachgelagert ist, mit einem gasförmigen Medium (7) gemischt. Dabei wird dieser Sprühkegel durch das gasförmige Medium (7) radial und/oder quasi-radial getroffen. Dabei wird der ursprüngliche Sprühwinkel aus der Düse, der um die 40° beträgt, bis auf weniger als die Hälfte vermindert. Hierzu genügt es, wenn das gasförmige Medium (7) einen Druck von 20 mbar aufweist. Der neue Sprühwinkel wird mit der ersten Blende (3) festgelegt, wobei nach Bedarf in Abströmungsrichtung eine

zweite Blende (2) vorgesehen ist, welche nach demselben Prinzip wie die erste funktioniert, d.h. auch bei der zweiten Blende wird das bereits erzeugte Gemisch radial und/oder quasi-radial vom übrigen Anteil des gasförmigen Mediums, das bei der ersten Blende (3) nicht zum Einsatz kam, getroffen. Durch Veränderung der Abstände (D) zwischen Düse (4) und Vorderwand der ersten Blende (3) sowie zwischen Rückwand der ersten Düse (3) und Vorderwand der zweiten Blende (2) wird der Sprühkegel des Gemisches zwischen Vollkegel und Hohlkegel verändert. Bei zwei Blenden (3, 2) ist deren Durchfluß in etwa gleich gross zu halten.

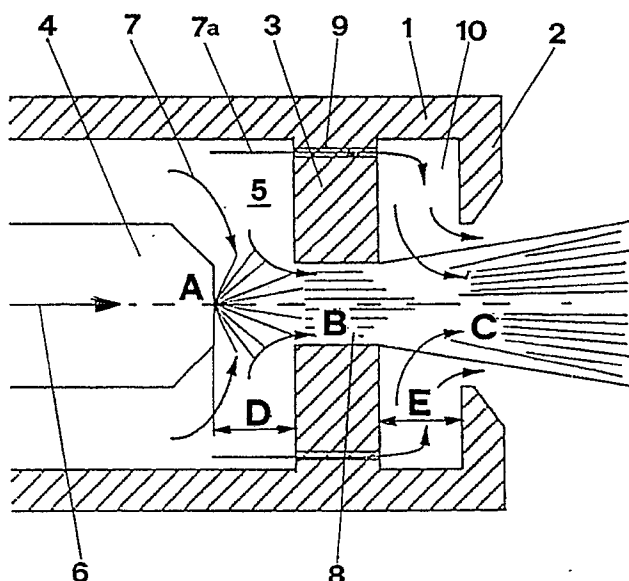


FIG.

EP 0 461 447 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Zerstäubungsdüse gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Bei einer Druckzerstäubung eines flüssigen Brennstoffes in einer Düse, welche einem Verbrennungsraum vorgelagert ist, beispielsweise einer Brennkammer einer Gasturbine oder einer atmosphärischen Feuerungsanlage, treten regelmässig im Verlaufe einer Betriebsperiode Unregelmässigkeiten an der Zerstäubungscharakteristik der Düse auf, welche sich wirkungsgradmässig auf die nachfolgende Verfeuerung des Brennstoffes negativ auswirken. Eine Unregelmässigkeit kann aufgrund eines Verschleisses der Düse entstehen, die bewirken kann, dass der Sprühwinkel nicht mehr optimal arbeitet. Eine andere Unregelmässigkeit kann ihre Ursache darin haben, dass der Nenndruck des herangeführten Brennstoffes über Gebühr schwankt, was ein An- und Abschwellen des Sprühwinkels zur Folge hat. Die marktmässig angebotenen Düsen erzeugen zudem einen zu grossen Sprühwinkel, in der Grössenordnung von $40-50^\circ$, was eindeutig mindestens 100% zu viel ist. Ferner arbeitet eine solche Düse sehr stark in Funktion des Lastbereiches. Kommt dann eine solche Düse im

Zerstäubungsbereich einer Befuerung zum Einsatz, mit dem finalen Zweck, ein Brennstoff/Luft-Gemisch bereitzustellen, so ergeben sich daraus zusätzliche Interferenzen auf die Qualität der Zerstäubung, die beispielsweise schon auf Druckschwankungen des herangeführten Luftstromes zurückzuführen sind. Zudem muss berücksichtigt werden, dass eine luftunterstützte Düse nur ab 0,2 bar Druck funktioniert, und dass der Luftanteil in Relation zum Brennstoff sehr hoch ist. Eine Unregelmässigkeit des Sprühwinkels kann sich bei verschiedenen Feuerungsaggregaten zudem sehr negativ auswirken, dies beispielsweise immer dann, wenn die Zerstäubung des Brennstoffes in einem relativ engen Zuleitungsrohr zum Feuerungsraum durchgeführt wird, wie dies regelmässig bei Vormischbrennern der Fall ist. Bei einer solchen geometrischen Konfiguration ist es so, dass ein unregelmässiger Sprühwinkel die Innenwände des Vormischrohres benetzen kann, wo sich, bei einem flüssigen Brennstoff, rasch grössere Brennstofftropfen bilden. Werden diese dann durch den Luftstrom mitgerissen, so gelangt in den Feuerungsraum ein inhomogenes Gemisch zur Verbrennung, was zu einer schlechten Feuerungscharakteristik führt. Diese macht sich nicht nur an einem schlechten Wirkungsgrad bemerkbar, sondern darunter leiden auch die Schadstoff-Emissionen, dergestalt, dass die gesetzlich vorgeschriebenen Höchstwerte rasch

nicht mehr eingehalten werden können. Ein weiteres Problem in diesem Zusammenhang ergibt sich auch dann, wenn Feuerungsanlagen zu betreiben sind, deren Luftdruck beinahe inexistent ist, wie dies beispielsweise bei atmosphärischen Feuerungsanlagen der Fall ist. In solchen Fällen kann der Stand der Technik, also die bekanntgewordenen luftunterstützten Düsen, keine zufriedenstellende Lösung anbieten, denn eine Druckerhöhung der Luft müsste hier speziell erstellt werden, was sich auf die Kosten und den Wirkungsgrad ebendieser Anlage negativ niederschlägt.

Aufgabe der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren zur Zerstäubung eines Brennstoffes, das zur Bereitstellung eines Brennstoff/Luft-Gemisches dient, die obenermittelten Nachteile zu umgehen.

Der wesentliche Vorteile der Erfindung ist darin zu sehen, dass der Sprühwinkel dergestalt minimiert werden kann, dass einerseits keine Wandbenetzung bei entsprechender Konfiguration zu befürchten ist, andererseits, dass eine einmal fixierte Zerstäubungscharakteristik unverändert erhalten bleibt. In diesem Umfeld erweist es sich als vorteilhaft, dass eine Variierung der Sprühmenge ohne Veränderung des Sprühwinkels zustande kommt. Ferner lässt sich eine bessere Brennstoffverteilung im Gemisch-Brennkegel erreichen, denn es lässt sich nach Bedarf sowohl mit einem Voll- als auch mit einem Hohlkegel fahren.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass bei einem Zerstäubungsbetrieb die hierzu zum Einsatz gelangenden Luft praktisch drucklos sein kann, d.h., dass bei einer atmosphärischen Feuerungsanlage genügt der Druck, den das Gebläse der Feuerungsanlage bereitzustellen vermag, vielleicht 20 mbar, volllauf.

Ferner ist ein weiterer Vorteil der Erfindung darin zu sehen, dass sich eine allenfalls einstellende Abnützung der Düse keinen Einfluss mehr auf die Zerstäubungscharakteristik ausüben kann. Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenlösung sind in den weiteren Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt und näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind fortgelassen. Die Strömungsrichtung der verschiedenen Medien ist mit Pfeilen angegeben.

Die einzige Figur zeigt eine Doppelzerstäubungsdüse.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

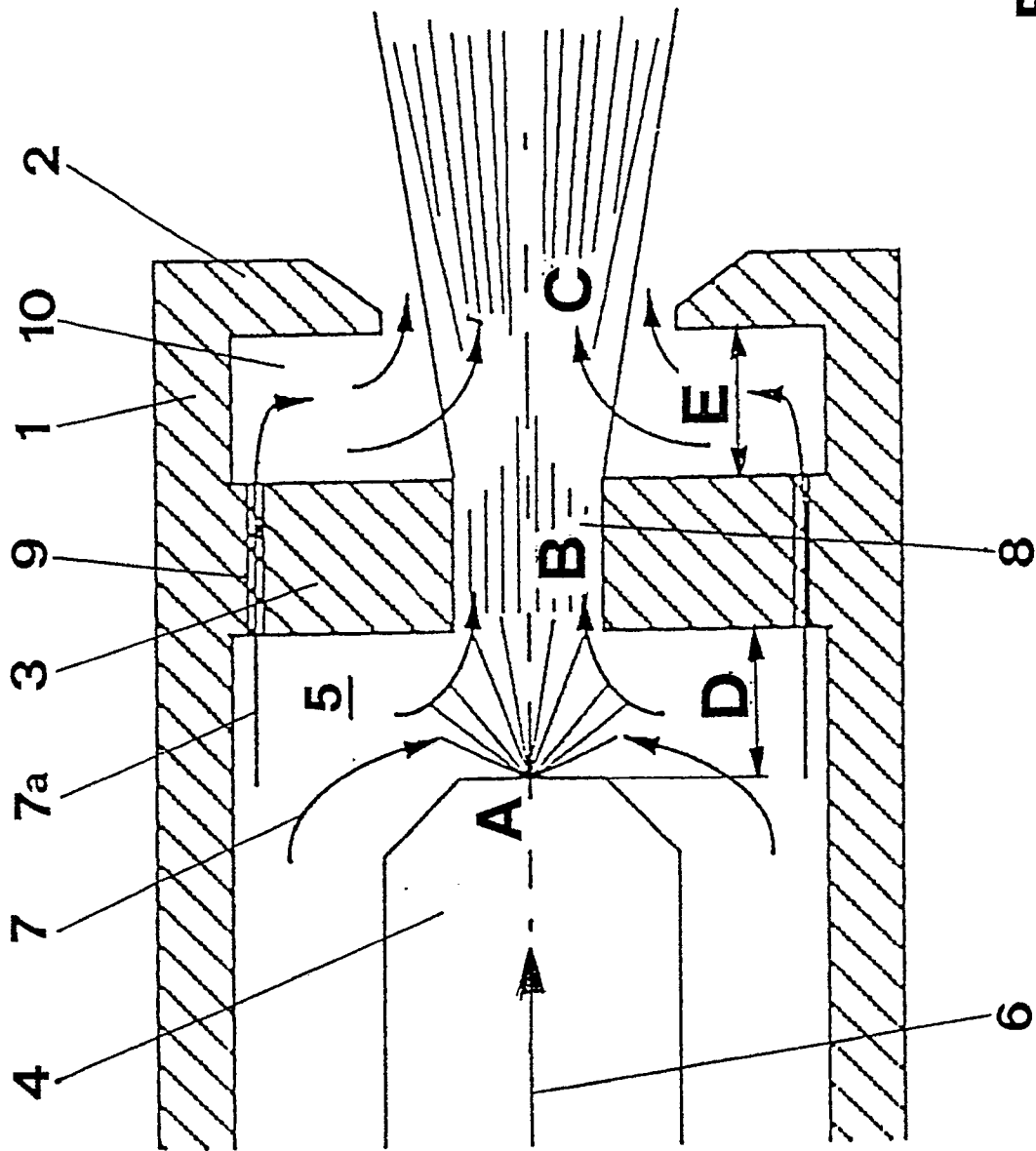
Die Figur zeigt eine Doppelzerstäubungsdüse, welche aus einem Aussenrohr 1 besteht, das endseitig in Abströmungsrichtung mit einer Blende 2 endet. Stromauf dieser genannten Blende 2 ist eine weitere Blende 3 vorgesehen, welche ihrerseits einer Brennstoffdüse 4 nachgelagert ist. Die Zerstäubung eines flüssigen Brennstoffes 6 gemäss vorliegender Konfiguration erfolgt dabei in zwei Stufen. Dessen ungeachtet ist es indessen ohne weiteres denkbar, auf eine Blende, entweder auf die erste 3 oder auf die zweite 2, zu verzichten. Dies hängt im wesentlichen davon ab, wie die betrieblichen Verhältnisse der ganzen Zerstäubungsdüse gelagert sind, wo der Einsatz einer solchen Düse bezüglich Brennraums (atmosphärische Feuerungsanlage, Brennkammer einer Gasturbogruppe, isocore Brennkammer etc.) vorgesehen ist. Danebst spielt auch die Struktur und die Verbrennungsart (Diffusions- oder Vormischverbrennung etc.) des jeweiligen Brenners, in welchen die Düse integriert ist, eine Rolle. Die Düse 4, die hier für ein Flüssigbrennstoff ausgelegt ist, arbeitet mit Drücken zwischen 5 und 20 bar, und ist demnach eine Druckzerstäubungsdüse. Wie das Sprühbild am Ausgang der Düse 4 zeigt, handelt es sich hier um eine erste, übliche Zerstäubungsstufe A, d.h., es ist hier mit Sprühwinkeln von über 40° zu rechnen. Mit einer solchen Vorgabe wäre mindestens eine Benetzung der Wände des luftführenden Kanals 5 durch Brennstofftröpfchen nicht zu umgehen. Die durch diesen Kanal 5 herangeführte Luft 7 ist hier von niedrigem Druck, zwischen 20 und 80 mbar, und stammt aus einem Gebläse einer atmosphärischen Feuerungsanlage bei Heizkesseln. Somit ist auch gesagt, dass die gezeigte Druckzerstäubungsdüse vorzüglich bei Anlagen eingesetzt wird, wo ein Flüssigbrennstoff zum Einsatz kommt. Dies ist aber keine unabdingbare Vorgabe, denn eine solche Düse kann, wie wir später noch sehen werden, ohne weiteres Bestandteil eines mit einem gasförmigen Brennstoff betriebenen Brenners einer Brennkammer einer Gasturbogruppe sein. Was den bereits mehrmals angesprochenen Brenner anbelangt, so eignet sich diese Düse vortrefflich für eine Integration in einen Brenner, wie er in EP-A1-0 312 809 beschrieben ist. Diese angezogene Europäische Patentanmeldung bildet sonach integrierenden Bestandteil vorliegender Beschreibung. Die in Fig. 1 von EP-A1-0 312 809 gezeigt Düse mit Pos. 3 würde bei einer solchen angestrebten Zusammenfügung durch die hier beschriebene Doppelzerstäubungsdüse ersetzt. Es zeigt sich besonders gut, wie eminent wichtig ist dass die Innenwände der Teilkegelkörper durch den Brennstoffsprühkegel aus der Düse nicht benetzt werden. Zurückkehrend zur Doppel-

zerstäubungsdüse vorliegender Figur ist des weiteren anzumerken, dass die herangeführte Luft 7, obwohl sie, wie erwähnt, nur einen kleinen Druck aufweist, den Flüssigbrennstoff-Sprühkegel aus der Düse 4 komprimiert. Dies geschieht bereits mit einem Druck von 20 mbar. Diese Luftströmung trifft dabei auf den Sprühkegel radial und/oder quasi-radial auf und zwingt dessen Strömung durch eine in der Blende 3 mittig plazierte zylindrische Öffnung 8 abzuströmen. In Stufe B entsteht sodann ein homogenes Brennstoff/Luft-Gemisch. Diese Stufe schafft sodann eine Neuerung des Winkel des Sprühkegels, der weitaus kleiner als der ursprüngliche aus der Düse 4 ausfällt. Die Zerstäubung des Brennstoffes 6 in dieser Stufe B ist weitgehend unabhängig von der bereitgestellte Zerstäubungsgüte in der vorangegangenen Stufe A. Der Querschnitt der Öffnung 8 ist so ausgelegt, dass ca. 50% der durch den Kanal 5 herangeführten Luft zu schlucken vermag. Der restliche Luftanteil strömt direkt durch eine Anzahl Durchgänge 9, die in der Düse 3 vorgesehen sind, in eine stromab der letztgenannten Düse befindliche Kammer 10, die sich zwischen der Rückwand der ersten Düse 3 und der Vorderwand der zweiten Düse 2 ausbreitet. Dabei ist es wichtig, dass der Geasmtquerschnitt aller Durchgänge 9 eine genügend grosse Medium-Schluckfähigkeit aufweisen, und andererseits müssen diese Durchgänge 9 so angeordnet sein, dass sie möglichst auf einem äussere Durchmesser der Blende 3 plazierte sind, dies um auch in der Kammer 10 eine radiale und/oder quasi-radiale Strömung der Luft 7a zum neuen Sprühkegel des Gemisches zu erhalten. In Stufe C findet sonach eine weitere Mischung des sich vorgängig in Stufe B gebildeten Gemisches statt, wobei diese Stufe C vornehmlich die Aufgabe erfüllt, allenfalls noch vorhandene Tropfen des flüssigen Brennstoffes 6 im Nachlauf zur vorangegangenen Stufe B definitiv zu zerstäuben, und, darüber hinaus, noch ein weiteres Richten des Sprühkegels in axialer Richtung zu bewerkstelligen. Demnach ermöglicht diese Zerstäubungsdüse sehr kleine Winkel des Sprühkegels, dies in der Grössenordnung von kleiner als 20°, wobei die Zerstäubung einen sehr hohen Grad an Homogenität erreicht, was für die nachfolgende Verbrennung bezüglich Schadstoffemissionen und Wirkungsgrad der Anlage von eminenter Wichtigkeit ist. Diese Zerstäubung ist auch weitgehend unabhängig vom Verschleiss der Komponenten der ganzen Doppelzerstäubungsdüse. Bei dieser Konfiguration lässt sich diese Düse auch optimal kühlen und abschirmen, falls beim jeweiligen Einsatz dies vonnöten sein sollte. Sowohl bei Teillastbetrieb oder Abschalten der Brennstoffzufuhr werden auch die letzten Tropfen gleich gut zerstäubt. Durch Aenderung des Abstandes D, zwischen Front der Düse 4 und Vorder-

wand der ersten Blende 3, und des Abstandes E, zwischen Rückwand der ersten Blende 3 und Vorderwand der zweiten Blende 2, lässt sich der Sprühkegel in Stufe C, in Abhängigkeit zur Grösse der Brennstofftropfen, zu einem Hohl- oder zu einem Vollkegel verändern. Mit vorliegender Doppelzerstäubungsdüse lässt sich ohne weiteres ein Mischbetrieb fahren: Der Luftstrom 7 kann mit einem Anteil eines gasförmigen Brennstoffes gemischt werden, ja es ist sogar möglich, durch den Kanal 5 allein einen gasförmigen Brennstoff heranzuführen. Diese Doppelzerstäubungsdüse eignet sich des weiteren vorzüglich, die herangeführte Luft 7 mit einem Anteil rückgeführten Abgases zu vermischen. Diese Abgasrezirkulation eignet sich vorzüglich zur Herabsetzung der Abgasemissionen bei einem nahstöchiometrischen Betrieb.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Druckzerstäubungsdüse mit einem flüssigen Brennstoff, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennstoff-Sprühkegel aus der Düse (4) vor mindestens einer der Düse (4) in Abströmungsrichtung nachgeschalteten Blende (3, 2) mindestens einmal mit einem gasförmigen Medium (7, 7a), das durch ein die Düse (4) ummantelndes Auslenkrohr (1) strömt, gemischt wird, dass das gasförmige Medium (7, 7a) vor der Blende (3, 2) radial und/oder quasi-radial auf den Sprühkegel auftrifft, dergestalt, dass der ursprüngliche Sprühwinkel des Sprühkegels aus der Düse (4) komprimiert wird, und dass der verkleinerte Sprühwinkel des so entstandenen Gemisches über die Blende (3, 2) konserviert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dass das Gemisch die Blende (3, 2) unter einem Sprühwinkel von kleiner 20° verlässt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildung des Gemisches bei einem Druck des gasförmigen Mediums von 20 mbar zustande kommt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der flüssige Brennstoff (6) aus der Düse (4) mit Luft und/oder mit einem gasförmigen Brennstoff und/oder mit einem Anteil rezirkulierten Abgases gemischt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch Veränderung des Abstandes (D, E) zwischen Düse (4) und Blende (3, 2) das Gemisch-Sprühkegel die Form eines Hohlkegels oder eines Vollkegels einnimmt.



EG



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 8522

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|---|---|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| A | DE-A-3 118 120 (NISSAN MOTOR CO LTD) * Seite 12, Zeile 1 - Zeile 30 ** Seite 15, Zeile 16 - Zeile 17; Abbildungen 2,4 * | 1,4 | F 23 D 11/40 |
| | --- | | |
| A | CH-A-1 688 65 (KNÜSEL) * Seite 2, linke Spalte, Zeile 9 - Zeile 20; Abbildung 1 * | 1,4 | |
| | --- | | |
| A | US-A-3 251 393 (BEACH ET AL) * Spalte 5, Zeile 42 - Spalte 6, Zeile 17; Abbildung 1 * | 1,4 | |
| | --- | | |
| A | NL-A-6 505 721 (NV STOOKUNIE) * Seite 3, Zeile 4 - Zeile 17 ** Seite 4, Zeile 9 - Zeile 10; Abbildung * | 1,4,5 | |
| | --- | | |
| D,A | EP-A-0 321 809 (BBC BROWN BOVERI AG) ----- | | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) |
| | | | F 23 D |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | |
| Den Haag | 20 August 91 | SHALLOE D.M. | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist | |
| X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet | | D: in der Anmeldung angeführtes Dokument | |
| Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie | | L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument | |
| A: technologischer Hintergrund | | ----- | |
| O: nichtschriftliche Offenbarung | | &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |
| P: Zwischenliteratur | | | |
| T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze | | | |