

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86102630.0

51 Int. Cl.⁴: **F 02 M 51/06**
F 02 M 51/00

22 Anmeldetag: 28.02.86

30 Priorität: 13.05.85 DE 3517258

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 10.12.86 Patentblatt 86/50

84 Benannte Vertragsstaaten:
 AT DE FR GB IT NL SE

71 Anmelder: **VDO Adolf Schindling AG**
Gräfstrasse 103
D-6000 Frankfurt/Main(DE)

72 Erfinder: **Lange, Jürgen, Dr.**
Im Burgunder 15
D-6236 Eschborn 2(DE)

74 Vertreter: **Klein, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)**
Sodener Strasse 9 Postfach 6140
D-6231 Schwalbach a. Ts.(DE)

54 Elektrisch betätigbares Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen.

57 Bei einem elektrisch betätigbaren Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen weist ein mit Elektroden versehener piezoelektrischer Schwinger (Radialschwinger 11) wenigstens eine Kraftstoff aufnehmende Kammer (12) auf. Die Kammer (12) steht mit einem Kraftstoffzuleitungsweg (Konstantvolumen-Kammer 20) und einer Ausspritzöffnung (Bohrung 17) in Verbindung. Der Schwinger (11) ist in einem Block (18) montiert, aus dem auch der Kraftstoffzuleitungsweg (Konstantvolumenkammer 20) ausgeformt ist. Weiterhin ist in dem Block 18, der aus Metall besteht, ein Hochspannungserzeuger (35) nach außen elektrisch abgeschirmt untergebracht. Der Hochspannungserzeuger ist über innerhalb des Blocks (18) geführte Zuleitungen (14, 15) mit den Elektroden des piezoelektrischen Schwingers (11) verbunden.

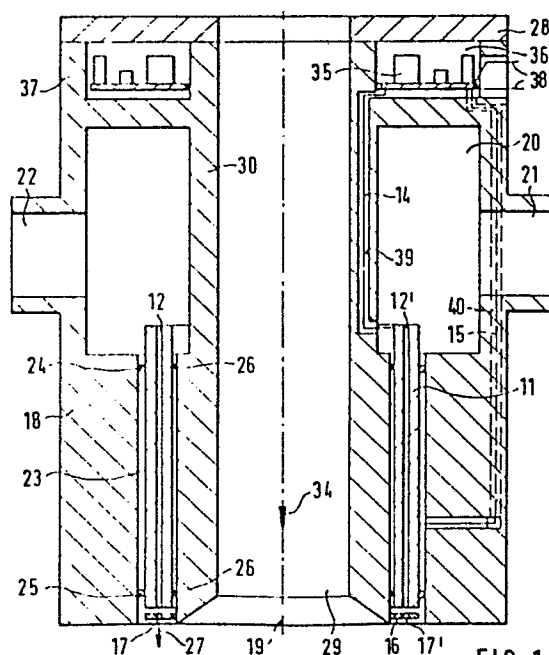


FIG. 1

5

10 VDO Adolf Schindling AG - 1 - 6000 Frankfurt/Main
Gräfstraße 103
G-R Kl-kmo / 1828
26. April 1985

Elektrisch betätigbares Kraftstoffeinspritzventil
für Brennkraftmaschinen (Zusatz zu Patent...)

15

Die Erfindung betrifft ein elektrisch betätigbares Kraftstoffeinspritzventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Gegenstand des Hauptpatents (Patentanmeldung ...) ist ein
20 elektrisch betätigbares Kraftstoffeinspritzventil für
Brennkraftmaschinen, das sich dadurch auszeichnet, daß es
einen mit Elektroden versehenen piezoelektrischen Schwinger
mit mindestens einer Kraftstoff aufnehmenden Kammer auf-
weist, daß mit der Kammer ein Kraftstoffzuleitungsweg und
25 eine Ausspritzöffnung (= Austrittsöffnung) in Kraftstoff
leitender Verbindung stehen, die derart gestaltet sind, daß
beim Anlegen einer Spannung an die Elektroden dem Kraft-
stoff eine Vorzugsbewegung durch die Kammer zu der Aus-
spritzöffnung erteilt wird. Insbesondere ist der piezo-
30 elektrische Schwinger in einem Block montiert, aus dem
der Kraftstoffzuleitungsweg ausgeformt ist. Der piezoelek-
trische Schwinger ist bevorzugt als hohlzylindrischer
Radialschwinger ausgebildet, in dessen Wand eine Reihe von
Kraftstoff aufnehmenden Kammern parallel und konzentrisch
35 zu dessen Längsachse untergebracht sind. Ein Ende des
Radialschwingers mit den durchgehenden Kammern ragt bevor-
zugt in eine ringförmige Konstantvolumen-Kammer herein, die
aus dem Block konzentrisch zu der Längsachse ausgeformt ist.

5 Das Kraftstoffeinspritzventil arbeitet nach dem Prinzip,
daß der piezoelektrische Schwinger nach Anlegen einer elektrischen
Spannung an seine Elektroden und dementsprechender Bildung
eines elektrischen Feldes zwischen den Elektroden des
Schwingers und dementsprechender Dickenänderung ohne ein
10 in seiner Gesamtheit bewegliches Element, insbesondere ohne
verschiebbare Ventilnadel, die Vorzugsbewegungsrichtung
bestimmt, in der der Brennkraftstoff in die Umgebung
des Kraftstoffeinspritzventils eingespritzt wird. In diesem
Zusammenhang mißt das Kraftstoffeinspritzventil die
15 benötigte Einspritzmenge zu und schafft eine Vor-
aussetzung für die Zerstäubung des Brennkraftstoffs. Dies
wird dadurch erreicht, daß durch das elektrische Feld beim
Anlegen der Hochspannung an die Elektroden des piezoelekt-
rischen Schwingers sich dieser zusammenzieht oder ausdehnt,
20 damit das Volumen der Kraftstoff aufnehmenden Kammer ver-
ändert, und daß bei einer Volumenverringerung der Kammer
der Brennkraftstoff im wesentlichen aus der Aus spritzöffnung
austritt, während der Kraftstoffrückfluß durch den Kraft-
stoffzuleitungsweg wesentlich gedrosselt ist.

25 Zu dem Betrieb des piezoelektrischen Schwingers ist eine
hohe Spannung erforderlich, die den Elektroden des Schwingers
zuzuführen ist. Diese gesteuerte hohe Spannung kann Störungen
in anderen elektrischen Anlagen, insbesondere auch Funk-
30 anlagen, verursachen, die sich in der Nähe des Hochspannungs-
erzeugers und der Hochspannungszuleitungen zu dem Kraftstoff-
einspritzventil mit dem Schwinger befinden.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde,
35 das Kraftstoffeinspritzventil der eingangs genannten Gattung
so weiterzubilden, daß durch hohe Betriebsspannungen des
Schwingers verursachte Störungen vermieden werden.

- 5 Diese Aufgabe wird durch die in dem kennzeichnenden Teil
des Anspruchs 1 angegebene Ausbildung des Blocks, in dem
der Schwinger angeordnet ist, gelöst. Der aus Metall be-
stehende und somit elektrische Felder gut abschirmende
Block wird hier gleichzeitig zur Unterbringung einer Hoch-
10 spannungserzeuger-Schaltungsanordnung verwendet. Dem Block
mit dieser Hochspannungserzeuger-Schaltungsanordnung ist
daher nur eine niedrige Versorgungsspannung zuzuführen, die
keine Störungen hervorruft. Außerdem wird durch die Unter-
bringung der Hochspannungserzeuger-Schaltungsanordnung in
15 dem Block, zu dem leicht eine Masseverbindung mit den um-
gebenden Metallteilen hergestellt werden kann, die Gefahr
einer Berührung von Personen mit Hochspannung führenden
Teilen vermieden.
- 20 Bevorzugt ist das Kraftstoffeinspritzventil mit dem Block
so gestaltet, daß die Hochspannungserzeuger-Schaltungs-
anordnung in einem Hohlraum angeordnet ist, der von den
Kraftstoff führenden Teilen getrennt ist. Dieser Hohlraum wird
im folgenden auch als Abschirmkammer bezeichnet.
- 25 Weiterhin ist zweckmäßig an dem Block ein Niederspannungs-
Steckverbinder angebracht, der in dem Block mit der Hoch-
spannungserzeuger-Schaltungsanordnung verbunden ist. Dadurch
kann der Block mit dem piezoelektrischen Schwinger leicht
montiert und an die Versorgungsspannungsquelle angeschlossen
30 werden. Ebenso werden Prüfung und gegebenenfalls Austausch
des Blocks mit der Hochspannungserzeuger-Schaltungsanordnung
erleichtert.

Als Hochspannungserzeuger-Schaltungsanordnung dient bevor-
35 zugt eine Dioden-Kondensator Kaskadenschaltung, die

kompakt ausgeführt und deswegen unproblematisch

5 in dem Block untergebracht werden kann.

Eine besonders kompakte Ausbildung des Blocks mit dem Hohlraum, der die Hochspannungserzeuger-Schaltungsanordnung aufnimmt, ist in Anspruch 5 angegeben. Bei dieser Anord-
10 nung kann der Hohlraum außerdem durch eine zentrale Durchgangsbohrung gekühlt werden, durch die die innere Zuluft hindurchströmt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung mit
15 zwei Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch das Kraftstoffeinspritz-
ventil mit integriertem Hochspannungserzeuger und

Fig. 2 eine schematisierte Hochspannungserzeuger-Schaltungs-
20 anordnung.

Das Kraftstoffeinspritzventil in Fig. 1 ist vergrößert dargestellt.

25 Wesentlicher Teil des Kraftstoffeinspritzventils nach Fig. 1 ist ein hohlzylindrischer Radialschwinger 11 aus piezoelektrischem Material. In dem hohlzylindrischen Radialschwinger ist zwischen dessen Innenwand und der Außenwand eine Reihe von Kraftstoff aufnehmenden Kammern 12, 12' angeordnet. Die
30 Kraftstoff aufnehmenden Kammern liegen in einer neutralen Faser des Radialschwingers und sind als durchgehende, also oben und unten offene Bohrungen mit konstantem Durchmesser ausgebildet. Sie verlaufen parallel und konzentrisch zur Längsachse 19.

35

Die Innenwand und die Außenwand des Radialschwingers ist jeweils mit einer Elektrode belegt, die lediglich durch

5 die Zuleitung 14 bzw. 15 angedeutet ist.

Der unteren Seite der Kraftstoff aufnehmenden Kammern 12, 12' steht eine Ringblende 16 gegenüber, welche mit den Kammern fluchtende, die Tröpfchengröße bestimmende Bohrungen 17, 10 17' aufweist.

Der Radialschwinger und die Ringblende sind in einem Block 18 montiert, so daß die Ringblende 16 mit den Bohrungen 17, 17' bzw. die Kammern des Radialschwingers 11 nach 15 unten Kraftstoff einspritzen können.

In dem oberen Teil des um die Längsachse 19 weitgehend rotationssymmetrischen, steifen Blocks, der ebenso wie ein Deckel 28 aus elektrisch abschirmenden Metall besteht, ist 20 der Kraftstoffzuleitungsweg zu dem Ringschwinger angeordnet. Der Kraftstoffzuleitungsweg besteht im wesentlichen aus einer ringförmigen Konstantvolumen-Kammer 20, in die ein Kraftstoffzuflußstutzen 21 und ein Kraftstoffabflußstutzen 22 münden. Die freien Querschnitte der Stutzen 21 und 22 25 sind klein gegenüber der Fläche der Innenwand der Konstantvolumen-Kammer.

Der Radialschwinger 11 ist in einer ringförmigen Ausnehmung 23 des Blocks 18 mit Dichtungen 24 - 26 abgedichtet eingesetzt. 30

Der Block 18 und der Deckel 28 sind durch eine zentrale Durchgangsbohrung 29 durchsetzt, die zur Führung von Zuluft in der Hauptströmungsrichtung gemäß Pfeil 34 vorgesehen ist. 35 Die zum Betrieb des piezoelektrischen Radialschwingers erforderliche hohe Spannung wird in einem Hochspannungserzeuger 35 erzeugt, der in einer Abschirmkammer 36 an dem oberen

5 Ende des Blocks 18 untergebracht ist. Die Abschirmkammer ist zu der Durchgangsbohrung 29 hin durch die Wand 30 geschlossen, nach außen im wesentlichen durch eine Wand 37. Nach oben hin ist die Abschirmkammer durch den Deckel 28 geschlossen. Zur Zuführung einer Versorgungsspannung, die
10 eine Wechselspannung verhältnismäßig niedriger Amplitude ist, dient ein Steckverbinder 38, der in der Zeichnung nur stark vereinfacht angedeutet ist. Die in dem Hochspannungserzeuger 35 aus der niedrigen Wechselspannung erzeugte
15 Hochspannung wird über die Leitungen 14, 15, die vorteilhaft abgeschirmt in Bohrungen 39, 40 in der Wand des Blocks geführt sind, an die Elektroden des Radialschwingers geleitet.

Der Hochspannungserzeuger und die hohe Spannung führenden
20 Zuleitungen 14, 15 sind damit so in dem Block angeordnet, daß praktisch keine störenden Felder aus dem Block nach außen dringen können.

Bei Anlegen von Hochspannung an die Zuleitungen 14, 15 und
25 das dementsprechend zwischen der Innenwand und der Außenwand des Radialschwingers gebildete elektrische Feld erfolgt eine Volumenänderung der Kammern 12, 12' in dem Ringschwinger. Der in diese Kraftstoff aufnehmende Kammern von der Konstantvolumen-Kammer 20 einströmende Kraftstoff
30 wird im wesentlichen nach unten durch die Bohrungen 17, 17' der Ringblende 16 in das das Kraftstoffeinspritzventil umgebende Volumen eingespritzt. Die Vorzugsbewegungsrichtung 27 des Kraftstoffs verläuft somit wie mit dem entsprechend gekennzeichneten Pfeil angedeutet. Nach oben kann hingegen
35 der Kraftstoff aus den Kammern 12, 12' nicht nennenswert in die Konstantvolumen-Kammer 20 zurückströmen, da diese mit einem großen Volumen im wesentlichen nicht kompressiblen

5 Kraftstoffs gefüllt ist. Die den Kraftstoff aufnehmenden Kammern 12, 12' können daher fertigungsgünstig als durchgehende Bohrung ausgebildet sein.

10 Durch die innere Zuluft, die durch die Durchgangsbohrung 29 geleitet wird, erfolgt eine Aufweitung des zerstäubten Kraftstoffes, der in der Vorzugsbewegungsrichtung 27 aus den Bohrungen 17, 17' in das Volumen, z.B. einer Zentralspritzanlage eingespritzt wird. Durch die Zuluft wird gleichzeitig der Hochspannungserzeuger 35 gekühlt.

15 Eine Hochspannungserzeuger-Schaltungsanordnung ist vereinfacht in Fig. 2 dargestellt. Sie umfaßt in wenig aufwendiger Weise eine Kaskadenschaltung, bestehend aus Kondensatoren 41, 42, 43, 44 und Dioden 45, 46, 47, 48.

20 Zum Anschluß der Versorgungswechselspannung mit relativ niedriger Amplitude dienen Anschlüsse 49, 50, die dem Steckerverbinder 38 entsprechen. Eine durch die Kaskade gebildete ^{z.B.} vervierfachte, gleichgerichtete Spannung wird über die Zuleitungen 14, 15 dem piezoelektrischen Radialschwinger 11 zugeführt. Die Kaskade kann praktisch beliebig
25 erweitert werden, um eine noch höhere Spannungsvervielfachung zu erzielen.

30

35

10

15

25

35

- 5 4. Elektrisch betätigbares Kraftstoffeinspritzventil, in
dessen Block als piezoelektrischer Schwinger ein hohl-
zylindrischer Radialschwinger montiert ist, in dessen
Wand eine Reihe von parallel zu dessen Längsachse durch-
gehenden, Kraftstoff aufnehmenden Kammern konzentrisch
10 zur Längsachse angeordnet sind, wobei ein Ende des Radial-
schwingers mit den Kammern in eine ringförmige Konstant-
volumen-Kammer hereinragt, die aus dem Block konzentrisch
zu der Längsachse ausgeformt ist, nach einem der An-
sprüche 1 - 3,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Abschirmkammer (36), die den Hochspannungser-
zeuger (35) aufnimmt, ebenfalls ringförmig und konzen-
trisch zur Längsachse (19) des Blocks (18) von der
Konstantvolumen-Kammer (20) getrennt ausgeformt ist
20 und daß die ringförmige Abschirmkammer (36) an eine
zentrale Durchgangsbohrung (29), die Zuluft führt, an-
grenzt.
5. Elektrisch betätigbares Kraftstoffeinspritzventil nach
25 einem der vorangehenden Ansprüche,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
eine Dioden-Kondensatorkaskadenschaltungsanordnung als
Hochspannungserzeuger (Fig. 2).
- 30
- 35

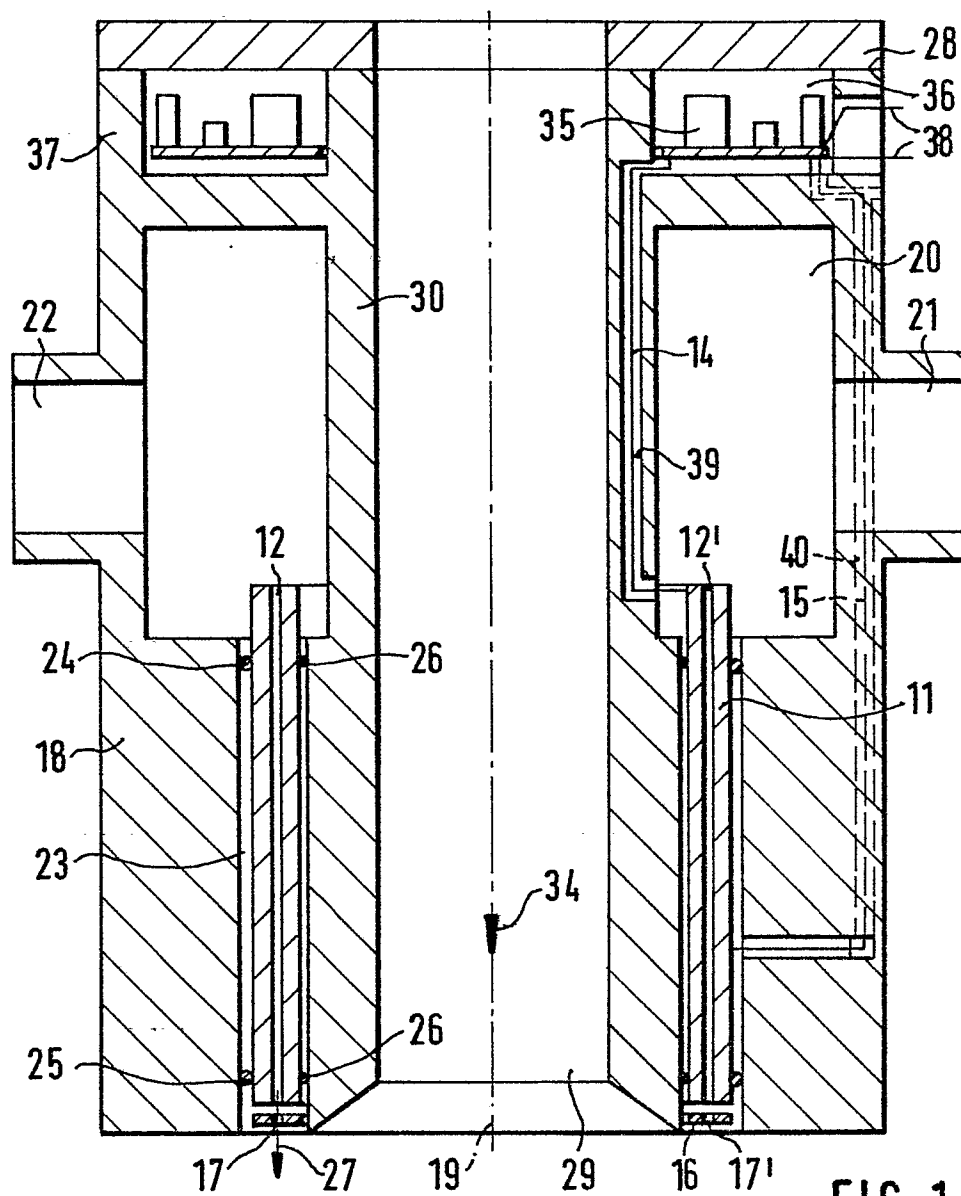


FIG. 1

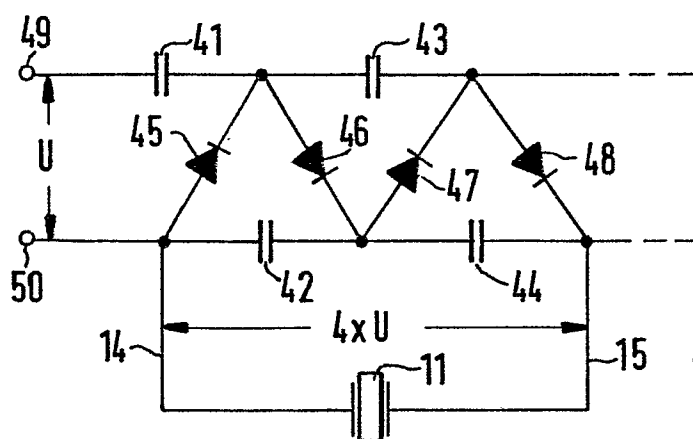


FIG. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
X	FR-A-2 285 930 (SIEMENS) * Seite 2, Zeilen 4-30; Figuren 1,2 *	1,2	F 02 M 51/06 F 02 M 51/00														
A	US-A-3 391 680 (BENSON) * Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 5, Zeile 35; Figuren 1-3 *	1															
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)														
			F 02 M B 05 B F 23 D F 04 B H 01 L														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28-08-1986	Prüfer HAKHVERDI M.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentdokument, 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 andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentdokument, 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 andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	