(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 418 601 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90116430.1**

(51) Int. Cl.5: **F02M 43/04**, F02M 43/00

(22) Anmeldetag: **28.08.90**

(30) Priorität: **21.09.89 DE 3931456**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.91 Patentblatt 91/13

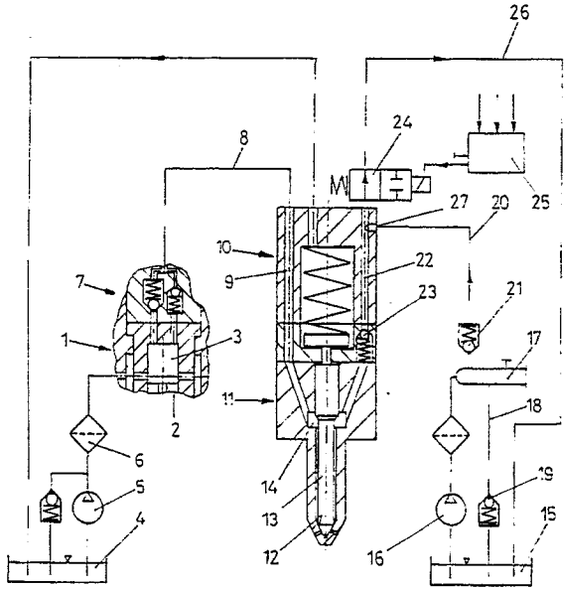
(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 10 60 50
W-7000 Stuttgart 10(DE)

(72) Erfinder: **Hlousek, Jaroslaw, Dipl.-Ing.**
Markt 295
A-5440 Golling(AT)

(54) Einspritzeinrichtung für Dieselmotoren.

(57) Bei einer Einspritzeinrichtung für Dieselmotoren, bei welcher der Dieselkraftstoff von einer Einspritzpumpe (1) über ein Gleichdruckventil (7) und über eine erste Leitung einem Raum (14) vor dem Düsennadelsitz (12) der Einspritzdüse zugeführt wird, und eine Zusatzflüssigkeit vor Förderbeginn der Einspritzpumpe (1) über eine. zweite Leitung unter Überdruck dem Raum (14) vor dem Düsennadelsitz (12) über ein in Richtung zu diesem Raum öffnendes Rückschlagventil (21) in vorbestimmten Mengen zugeführt wird, worauf die Zusatzflüssigkeit und der Dieselkraftstoff gemeinsam unter dem Druck der Einspritzpumpe (1) eingespritzt werden, ist die zweite Leitung eine Schwungleitung (20) (hammer pipe) oder ist mit einer Schwungleitung (20)verbunden, welche über ein in Richtung zur Schwungleitung (20) öffnendes Rückschlagventil (21) mit einer Druckquelle (16) für die Zusatzflüssigkeit verbunden ist, und zwischen dem in Richtung zu dem Raum (14) vor dem Düsennadelsitz (12) öffnenden Rückschlagventil (23) und einem steuerbaren Abschlußventil (24), welches in Offenstellung die Schwungleitung (20) mit einem Rücklauf (26) verbindet und beim Schließen durch Umsetzung der kinetischen Energie der strömenden Zusatzflüssigkeit in potentielle Energie einen Druckstoß hervorruft, mündet.



EP 0 418 601 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einspritzeinrichtung für Dieselmotoren, bei welcher der Dieselkraftstoff von einer Einspritzpumpe über ein Gleichdruckventil und über eine erste Leitung einem Raum vor dem Düsennadelsitz der Einspritzdüse zugeführt wird, und eine Zusatzflüssigkeit vor Förderbeginn der Einspritzpumpe über eine zweite Leitung unter Überdruck dem Raum vor dem Düsennadelsitz über ein in Richtung zu diesem Raum öffnendes Rückschlagventil in vorbestimmten Mengen zugeführt wird, worauf die Zusatzflüssigkeit und der Dieselkraftstoff gemeinsam unter dem Druck der Einspritzpumpe eingespritzt werden. Solche Einspritzeinrichtungen sind beispielsweise aus der EP-A - 282 819 bekannt. Gemäß dieser EP-A wird die Zusatzflüssigkeit, welche hier von einem zweiten Kraftstoff gebildet ist, über eine gesonderte Pumpe in den Raum vor der Düse gefördert, wobei die Fördermenge durch ein elektromagnetisches Ventil bestimmt wird. Die Zusatzflüssigkeit wird zwar hier auch vor Förderbeginn der Einspritzpumpe dem Raum vor der Düse zugeführt, jedoch ist immerhin der in der Einspritzleitung von der Einspritzpumpe zur Düse anstehende Druck zu überwinden, so daß der von der Förderpumpe erzeugte Druck verhältnismäßig hoch sein muß. Bei einer solchen mit hohem Druck fördernden Pumpe ist die Gefahr von Kavitation und Erosion gegeben und eine solche Anordnung ist verhältnismäßig kostspielig. Die Dosierung der Zusatzflüssigkeit durch das in der Zuführungsleitung von der Pumpe zu dem Raum vor der Düse eingeschaltene Magnetventil ist verhältnismäßig unpräzise und verzögert, da der Weg von diesem Magnetventil bis zu dem Raum vor dem Düsennadel sitz ins Gewicht fällt. Abgesehen vom großen Aufwand für die Förderpumpe ist somit auch die Dosierung von Einspritzzyklus zu Einspritzzyklus ungenau.

Die Erfindung zielt darauf ab, mit einfachen Mitteln eine genaue Dosierung zu erreichen. Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß die zweite Leitung eine Schwungleitung (hammer pipe) ist oder mit einer Schwungleitung verbunden ist, welche über ein in Richtung zur Schwungleitung öffnendes Rückschlagventil mit einer Druckquelle für die Zusatzflüssigkeit verbunden ist, und zwischen dem in Richtung zu dem Raum vor dem Düsennadelsitz öffnenden Rückschlagventil und einem steuerbaren Abschlußventil, welches in Offenstellung die Schwungleitung mit einem Rücklauf verbindet und beim Schließen durch Umsetzung der kinetischen Energie der strömenden Zusatzflüssigkeit in potentielle Energie einen Druckstoß hervorruft, mündet. Die Förderpumpe muß die Zusatzflüssigkeit lediglich bis zum Rückschlagventil fördern und es muß daher die Schließkraft des Rückschlagventiles und der in der Einspritzleitung von der Einspritzpumpe zur Düse herschende Druck nicht überwunden werden. Der erforderliche Druck der Förderpumpe ist daher verhältnismäßig gering. Solange das steuerbare kinetische Abschlußventil offen ist, fließt die Zusatzflüssigkeit mit hoher Strömungsenergie in den Tank zurück. Wenn das steuerbare Abschlußventil plötzlich abgeschlossen wird, entsteht ein hoher Druckstoß in der Schwungleitung zwischen dem steuerbaren Abschlußventil und dem in Richtung zur Schwungleitung öffnenden Rückschlagventil, durch welchen das in Richtung zu dem Raum vor dem Düsennadelsitz öffnende Rückschlagventil geöffnet, und die Zusatzflüssigkeit zu den Raum vor dem Düsennadelsitz gefördert wird. Es wird somit der Effekt der Schwungleitung ausgenützt, daß beim plötzlichen Abschluß die kinetische Energie in potentielle Energie bzw. statische Energie umgesetzt wird. Hiebei wird der durch das Gleichdruckventil konstant gehaltene Druck in der ersten Leitung überwunden, und ein Teil des durch diese erste Leitung geförderten Dieselkraftstoffes wird in Richtung zur Einspritzpumpe zurückgedrückt, so daß die Zusatzflüssigkeit dem Dieselkraftstoff in dem Raum vor der Düse vorgelagert wird. Der Dieselkraftstoff und die Zusatzflüssigkeit werden beim folgenden Förderhub gemeinsam eingespritzt. Durch den Abschluß des steuerbaren Abschlußventils erfolgt ein Druckstoß in der Schwungleitung zwischen diesem steuerbaren Abschlußventil und dem in Richtung zur Schwungleitung öffnenden Rückschlagventil schlagartig, so daß der Zeitpunkt, zu welchem der Druckstoß das in Richtung zu dem Raum vor dem Düsennadelsitz öffnende Rückschlagventil öffnet und die Zusatzflüssigkeit in diesen Raum strömt, genau bestimmt ist. Da gemäß der Erfindung die Menge der zugeführten Zusatzflüssigkeit durch die Schließdauer des steuerbaren Abschlußventils bestimmt ist, ist damit auch die Dosierung der Zusatzflüssigkeit sehr präzise. Vor allem kann dadurch die Förderpumpe für die Zusatzflüssigkeit mit sehr geringem Druck arbeiten, so daß die Gefahr von Kavitation und Erosion in dieser Förderpumpe weitgehend ausgeschaltet ist. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mündet die Schwungleitung in einen Kanal des Düsenhalters, dessen der Düse zugewendetes Ende durch das in Richtung zu dem Raum vor dem Düsennadelsitz öffnende Rückschlagventil abgeschlossen ist, und dessen anderes Ende durch das steuerbare Abschlußventil abschließbar ist. Der bei Abschluß des steuerbaren Abschlußventils in der Schwungleitung auftretende Druckstoß wirkt sich somit unmittelbar in diesem Kanal aus. Zweckmäßig ist hiebei die Mündung der Schwungleitung in den Kanal näher zum steuerbaren Abschlußventil angeordnet als zum Rückschlagventil, wodurch der Effekt des Abschlusses des steuerbaren Ventils verbessert wird.

Gemäß der Erfindung ist die Anordnung zweckmäßig so getroffen, daß die Schwungleitung über das in Richtung zur Schwungleitung öffnende Rückschlagventil an einen Druckraum angeschlossen ist, an welchen eine die Zusatzflüssigkeit fördernde Förderpumpe angeschlossen ist, und welcher über ein Druckhalteventil mit einer Rückflußleitung verbunden ist. Dies hat den Vorteil, daß der Druck, unter welchem die Zusatzflüssigkeit der Schwungleitung zugeführt wird und damit die kinetische Energie der Zusatzflüssigkeit bei offenen Abschlußventil konstant gehalten wird, wodurch auch der beim Abschließen dieses steuerbaren Abschlußventils auftretende Druckstoß eine konstante Höhe aufweist.

Gemäß der Erfindung ist das steuerbare Abschlußventil ein von einer, vorzugsweise elektronischen, Steuereinheit gesteuertes elektromagnetisches Ventil. Hiebei ist vorzugsweise das steuerbare Abschlußventil in Abhängigkeit von einer Betriebsgröße des Dieselmotors, insbesondere von der Last und/oder Drehzahl, gesteuert. Da der Druckstoß in der Schwungleitung plötzlich und ohne Verzögerung auftritt, wird es auf diese Weise ermöglicht, die zugeführte Menge der Zusatzflüssigkeit kurzfristig, und zwar sogar von Einspritzzyklus zu Einspritzzyklus je nach Bedarf zu ändern.

Die Zusatzflüssigkeit kann ein alternativer Kraftstoff, beispielsweise ein Alkoholkraftstoff, sein, durch welchen die Zündbedingungen des Dieselkraftstoffes verändert bzw. verbessert werden. Es kann aber auch die Zusatzflüssigkeit Wasser sein, wodurch der Stickoxyd-Ausstoß des Motors verringert wird.

In der Zeichnung ist die Erfindung an Hand eines schematischen Ausführungsbeispieles erläutert.

1 ist ein Einspritzpumpenelement, wobei 2 den Pumpenkolben und 3 den Arbeitsraum des Pumpenkolbens darstellt. Von einem Tank 4 wird der Dieselkraftstoff über eine Förderpumpe 5 und ein Filter 6 angesaugt und gelangt in üblicher Weise in den Arbeitsraum 3. Der Arbeitsraum 3 ist über ein Gleichdruckventil 7 und eine Leitung 8 mit einer Bohrung 9 im Düsenhalter 10 verbunden. 11 ist die Einspritzdüse und 12 der Sitz der Düsennadel 13. Über die Bohrung 9 gelangt der Dieselkraftstoff in einen Raum 14 vor dem Düsennadelsitz 12.

15 ist ein Behälter für die Zusatzflüssigkeit. Aus diesem Behälter wird die Zusatzflüssigkeit durch eine Förderpumpe 16 angesaugt und in einen Druckraum 17 gefördert. An diesen Druckraum 17 ist eine Rückflußleitung 18 zum Behälter 15 angeschlossen, in welche ein Druckhalteventil 19 eingeschaltet ist. Durch dieses Druckhalteventil 19 wird der Druck im Druckraum 17 konstant gehalten.

Eine Schwungleitung 20 ist über ein in Richtung zur Schwungleitung öffnendes Rückschlagventil 21 an den Druckraum 17 angschlossen, welche in einen Kanal 22 im Düsenhalter 10 mündet. Der Kanal 22 ist an den Raum 14 vor dem Düsennadelsitz 12 über ein in Richtung zum Düsennadelsitz 12 öffnendes Rückschlagventil 23 angeschlossen. An dem von der Einspritzdüse 11 abgewendeten Ende des Kanals 22 ist ein steuerbares Abschlußventil 24 angeordnet, wobei die Schwungleitung 20 in den Kanal 22 zwischen dem Rückschlagventil 23 und dem steuerbaren Abschlußventil 24 mündet.

Das steuerbare Abschlußventil 24 ist ein elektromagnetisches Ventil, welches durch eine elektronische Steuereinheit 25 gesteuert wird.

Solange das steuerbare Abschlußventil 24 geöffnet ist, fließt die Zusatzflüssigkeit von der Schwungleitung 20 über eine Rückflußleitung 26 mit hoher kinetischer Energie in den Behälter 15 zurück. Wenn das steuerbare Abschlußventil 24 plötzlich geschlossen wird, wird die kinetische der/über die Schwungleitung 20 und die Rückflußleitung 26 strömenden Zusatzflüssigkeit schlagartig in potentielle bzw. statische Energie umgewandelt. Es entsteht ein Druckstoß in der Schwungleitung 20 und im Kanal 22, welcher in Anbetracht der hohen kinetischen Energie der strömenden Zusatzflüssigkeit sehr groß ist und das Rückschlagventil 23 öffnet, so daß die Zusatzflüssigkeit in den Raum 14 vor dem Düsensitz 12 gelangt. Die Mündung 27 der Schwungleitung 20 in den Kanal 22 ist nahe zum steuerbaren Abschlußventil 24 angeordnet, so daß sich der Abschluß dieses steuerbaren Abschlußventils 24 unmittelbar auswirkt.

Die Steuereinheit 25 steuert sowohl den Abschluß des steuerbaren Abschlußventils 24 als auch das Öffnen desselben. Es wird somit durch die Steuereinheit 25 die Schließdauer des steuerbaren Abschlußventils 24 bestimmt und dadurch wird die Menge der dem Raum 14 zugeführten Zusatzflüssigkeit geregelt. Der Druckstoß bzw. die Druckerhöhung tritt in der Schwungleitung 20 und im Kanal 22 zwischen dem Rückschlagventil 21 und dem steuerbaren Abschlußventil 24 auf, da dieses Rückschlagventil 21 eine Rückströmung zum Druckraum 17 verhindert.

Bezugszeichenliste:

1 Einspritzpumpenelement
2 Pumpenkolben
3 Arbeitsraum
4 Dieselkraftstofftank
5 Förderpumpe
6 Filter
7 Gleichdruckventil
8 Dieselkraftstoffleitung
9 Bohrung für Dieselkraftstoff

10 Düsenhalter
11 Düse
12 Düsennadelsitz
13 Düsennadel
14 Raum vor Düsennadelsitz
15 Behälter für Zusatzflüssigkeit
16 Förderpumpe
17 Druckraum
18 Rückflußleitung
19 Druckhalteventil
20 Schwungleitung
21 Rückschlagventil
22 Kanal
23 Rückschlagventil
24 steuerbares Abschlußventil
25 Steuereinheit
26 Rückflußleitung
27 Mündung der Schwungleitung

Ansprüche

1. Einspritzeinrichtung für Dieselmotoren, bei welcher der Dieselkraftstoff von einer Einspritzpumpe über ein Gleichdruckventil und über eine erste Leitung einem Raum vor dem Düsennadelsitz der Einspritzdüse zugeführt wird, und eine Zusatzflüssigkeit vor Förderbeginn der Einspritzpumpe über eine zweite Leitung unter Überdruck dem Raum vor dem Düsennadelsitz über ein in Richtung zu diesem Raum öffnendes Rückschlagventil in vorbestimmten Mengen zugeführt wird, worauf die Zusatzflüssigkeit und der Dieselkraftstoff gemeinsam unter dem Druck der Einspritzpumpe eingespritzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Leitung eine Schwungleitung (20) (hammer pipe) ist oder mit einer Schwungleitung (20) verbunden ist, welche über ein in Richtung zur Schwungleitung (20) öffnendes Rückschlagventil (21) mit einer Druckquelle (16) für die Zusatzflüssigkeit verbunden ist, und zwischen dem in Richtung zu dem Raum (14) vor dem Düsennadelsitz (12) öffnenden Rückschlagventil (23) und einem steuerbaren Abschlußventil (24), welches in Offenstellung die Schwungleitung (20) mit einem Rücklauf (26) verbindet und beim Schließen durch Umsetzung der kinetischen Energie der strömenden Zusatzflüssigkeit in potentielle Energie einen Druckstoß hervorruft, mündet.

2. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwungleitung (20) in einen Kanal (22) des Düsenhalters (10) mündet, dessen der Düse (11) zugewendetes Ende durch das in Richtung zu dem Raum (14) vor dem Düsennadelsitz (12) öffnende Rückschlagventil (23) abgeschlossen ist, und dessen anderes Ende durch das steuerbare Abschlußventil (24) abschließbar ist.

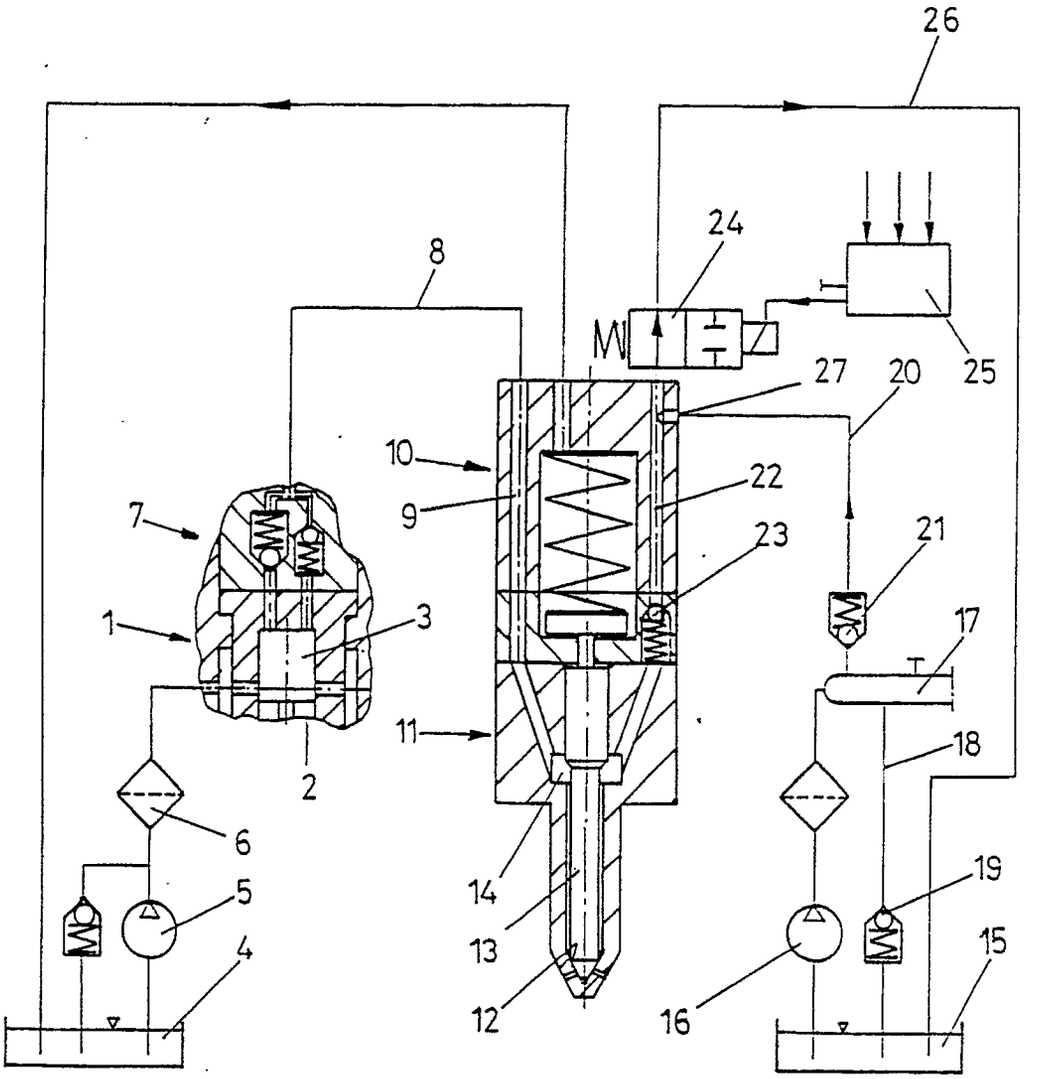
3. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung (25) der Schwungleitung (20) in den Kanal (22) näher zum steuerbaren Abschlußventil (24) als zum Rückschlagventil (23) liegt.

4. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwungleitung (20) über das in Richtung zur Schwungleitung (20) öffnende Rückschlagventil (21) an einen Druckraum (17) angeschlossen ist, an welchen eine die Zusatzflüssigkeit fördernde Förderpumpe (16) angeschlossen ist, und welcher über ein Druckhalteventil (19) mit einer Rückflußleitung (18) verbunden ist.

5. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge der zugeführten Zusatzflüssigkeit durch die Schließdauer des steuerbaren Abschlußventils (24) bestimmt ist.

6. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das steuerbare Abschlußventil (24) ein von einer, vorzugsweise elektronischen, Steuereinheit (27) gesteuertes elektromagnetisches Ventil ist.

7. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das steuerbare Abschlußventil (24) in Abhängigkeit von einer Betriebsgröße des Dieselmotors, insbesondere von der Last und/oder Drehzahl, gesteuert ist.


26
24
8
25
27
20
10
22
9
7
23
21
1
3
17
11
18
2
6
19
14
5
13
4
15
12
16

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 6430

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A,D	EP-A-0 282 819 (MITSUBISHI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) * Spalte 3, Zeile 15 - Spalte 5, Zeile 20; Figuren 1-4 *	1	F 02 M 43/04 F 02 M 43/00
A	DE-A-2 252 307 (ISUZU MOTORS)		
A	CH-A-4 338 65 (BERCHTOLD)		

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
F 02 M

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	21 November 90	FRIDEN C.M.

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