



Europäisches Patentamt

(19)

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 559 941 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92104219.8**

(51) Int. Cl.⁵: **H01B 11/00, H01B 11/10**

(22) Anmeldetag: **11.03.92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.09.93 Patentblatt 93/37

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU MC NL PT SE

(71) Anmelder: **DÄTWYLER AG KABEL + SYSTEME**

CH-6460 Altdorf(CH)

(72) Erfinder: **Glaus, Marco**

Hellgasse 12

CH-6460 Altdorf(CH)

Erfinder: **Schmucki, Beat**

Rüttistrasse 7

CH-6467 Schattdorf(CH)

Erfinder: **Aeschlimann, Werner**

Staldengasse 6

CH-6463 Bürglen(CH)

(74) Vertreter: **Turi, Michael, Dipl.-Phys. et al**
SAMSON & PARTNER, Widenmayerstrasse 5
D-80538 München (DE)

(54) Datenübertragungskabel, sowie Verfahren zu dessen Herstellung.

(57) Die Erfindung betrifft ein Datenübertragungskabel zur Gewährleistung des 150 Ohm Impedanzstandards, bestehend aus 4 Adern, die jeweils einen Leiter sowie eine den jeweiligen Leiter in Längsrichtung umschließende Isolation aufweisen, wobei die 4 Adern wiederum von einer gemeinsamen, vorzugsweise folien-/geflechtartigen Abschirmung umgeben sind sowie einer die folien-/geflechtartige Abschirmung außen allumschließenden Isolation. Zusätzlich betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines oben bezeichneten Datenübertragungskabels.

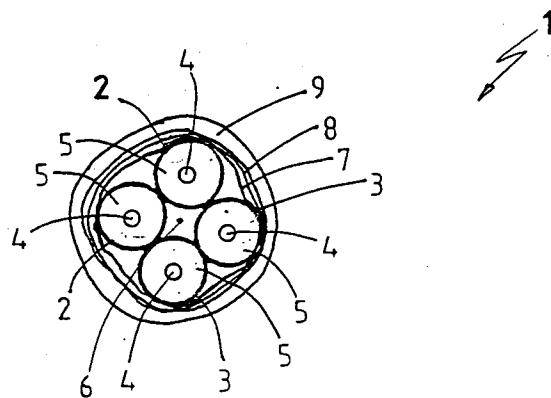


FIG.1

EP 0 559 941 A1

Die Erfindung betrifft ein Datenübertragungskabel zur Gewährleistung des 150 Ohm Impedanzstandards, bestehend aus 4 Adern, die jeweils einen Leiter sowie eine den jeweiligen Leiter in Längsrichtung umschließende Isolation aufweisen, wobei die 4 Adern wiederum von einer gemeinsamen, vorzugsweise folien-/geflechtartigen Abschirmung umgeben sind sowie einer die folien-/geflechtartige Abschirmung außen allumschließenden Isolation. Zusätzlich betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines oben bezeichneten Datenübertragungskabels.

Sogenannte Datenübertragungskabel der IBM-Welt unterliegen ganz eigenen Gesetzen. Insbesondere die sogenannten Datenübertragungskabel der IBM-Welt vom Typ 1, die dem sogenannten 150 Ohm Impedanzstandard entsprechen, müssen genauesten Fertigungstoleranzen gerecht werden, um dabei die spezifisch vorgegebenen Werte in Bezug beispielsweise auf den Wellenwiderstand, die Dämpfung oder die sogenannte Nahnebensprechdämpfung etc., realisieren zu können.

Aus diesen Gründen können Fertigungstechniken bzw. Prinzipien bei der Herstellung von Datenübertragungskabeln, die beispielsweise dem 100 Ohm Impedanzstandard entsprechen, keineswegs auf Datenübertragungskabel zur Gewährleistung des 150 Ohm Impedanzstandards übertragen werden. Zwar ist eine Verseilung von 4 Adern nach Art eines Sternvierers für Datenübertragungskabel bekannt, die dem 100 Ohm Impedanzstandard genügen. Größtenteils aus fertigungstechnischen Gründen jedoch bestand in der Technik ein Vorurteil, diese sogenannte Sternvierer-Verseilung auch auf Datenübertragungskabel des 150 Ohm Impedanzstandards der IBM-Welt anzuwenden.

Ein zusätzliches Vorurteil bei der Übertragung der Sternvierer-Verseilungstechnik von dem 100 Ohm Impedanzstandard-Datenübertragungskabel auf das 150 Ohm Impedanzstandardkabel bestand bislang darin, daß den geforderten Werten für die Nahnebensprechdämpfung für den 150 Ohm Impedanzstandard bei weitem nicht nachgekommen werden konnte.

Als Datenübertragungskabel zur Gewährleistung des 150 Ohm Impedanzstandard ist daher beispielsweise das IBM LAN-Kabel vom Typ 1 bekannt. Lediglich mit diesem konnten bislang die geforderten Werte, insbesondere in Bezug auf die Nahnebensprechdämpfung, erfüllt werden. Dieses bekannte Kabel besteht aus zwei Paaren von Adern, wobei die Paare vorzugsweise jeweils miteinander verdrillt sind. Die Paare, sogenannte PIMPF-Paare, sind gegeneinander mit Hilfe einer Schirmfolie abgeschirmt. Mit Hilfe dieses Aufbaus ist es bei diesem bekannten Datenübertragungskabel möglich, die gewünschten Werte für die Nahnebensprechdämpfung zu gewährleisten.

Zusätzlich sind bei dem bekannten Datenübertragungskabel der IBM-Welt zur Gewährleistung des 150 Ohm Impedanzstandards die vier Adern von einer folien-/geflechtartigen Abschirmung (meist aus verzинntem Kupfergeflecht) umgeben. Ein derartiger Aufbau dient der Abschirmung gegenüber niederen und höheren, ungewünschten Frequenzen.

Ein derartiges, bekanntes Kabel hat jedoch folgenden Nachteil: Die jeweiligen Aderpaare liegen - im Querschnitt des Datenübertragungskabels geschen - nebeneinander. Aufgrund des durch die Fertigung bedingten Packungsdrucks, der insbesondere durch die das kompletierte Datenübertragungskabel allseitig umschließende, die geflechtartige Abschirmung noch zusätzlich voll umschließende Isolierung, ausgeübt wird, sind die Aderpaare im Querschnitt des Datenübertragungskabels so zueinander versetzt, daß sie insgesamt eher nebeneinander als direkt aneinander verlaufen. Aufgrund dieser zwangswise Anordnung der Adern innerhalb des Datenübertragungskabels wird der Innenraum des Datenübertragungskabels nicht optimal genutzt. Ein ovaler Querschnitt des Datenübertragungskabels ist die Folge der durch äußere Krafteinwirkung bestimmten Anordnung der Einzelkomponenten innerhalb des Datenübertragungskabels. Dadurch, daß das zuvor beschriebene Datenübertragungskabel sehr dick und in seinem Querschnitt oval ist, sind Probleme beim Einziehen beispielsweise von einem üblichen Schrank bis zu einer Festinstallation vorprogrammiert. Das Kabel bildet häufig eine Spirale aus, was wiederum aufgrund der Sperr- bzw. Hemmwirkung zu Problemen beim Einziehen des Kabels führt. Dies beeinträchtigt den Prozeß des Verlegens somit wesentlich in puncto Zeitaufwand.

Ziel der Erfindung ist es, ein Datenübertragungskabel zur Gewährleistung des 150 Ohm Impedanzstandards bereitzustellen, bei dem obige Nachteile im Stand der Technik vermieden werden.

Dieses Ziel wird bei einem gattungsgemäßen Datenübertragungskabel dadurch erreicht, daß die vier Adern in konzentrischen Lagen zur Längsachse des Kabels nach Art eines Sternvierers miteinander verseilt sind. Zusätzlich wird dieses Ziel bei einem gattungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Datenübertragungskabels dadurch erreicht, daß vier parallel zueinander verlaufende Adern um die Längsachse des Kabels zur Ausbildung eines Sternvierers miteinander verdrillt werden.

Hierdurch ist gewährleistet, daß die vier Adern innerhalb des Datenübertragungskabels unter optimaler Ausnutzung des ihnen zur Verfügung stehenden Raumes angeordnet sind. Durch die Verseilung nach Art eines Sternvierers liegen die Oberflächen der einzelnen Isolationen der vier Adern eng aneinander. Sie bilden so die räumlich geringstauf-

wendige Lösung einer Anordnung vierer Adern unter gleichzeitiger Erzielung der elektrischen Spezifikationen und Werte wie bei einem herkömmlichen Datenübertragungskabel des 150 Ohm Impedanzstandards.

Ebenfalls liefert diese Anordnung der vier Adern die gegenüber äußerer Druckbeaufschlagung resistenteste und stabilste Form einer Aderanordnung. Da die vier Adern im wesentlichen bei jeweils gleichem Eigenquerschnitt symmetrisch um die Längsachse des Kabels herum verlaufen, weist das Datenübertragungskabel im Querschnitt Kreisform auf. Neben dem Vorteil einer besonderen inneren Stabilität gegenüber äußerer Druckbeaufschlagung - und damit einhergehender Sicherstellung der elektrischen Eckwerte - hat dieser Aufbau für ein Datenübertragungskabel des 150 Ohm Impedanzstandards den Vorteil, daß beim Einziehen des Kabels keine Spiralen entstehen und der Montageprozeß - anders als im Stand der Technik - nicht gehemmt wird.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Datenübertragungskabels sind die vier Adern zur Ausbildung des Sternvierers derart miteinander verdrillt, daß ihr jeweiliger absoluter Steigungswinkel relativ zur Längsachse des Kabels an identischen Orten im Längsschnitt des Kabels gleich ist (Anspruch 2). Ein derartiger Drall der einzelnen Ader sowie untereinander führt dazu, daß eine möglichst große Flexibilität des Kabels und eine gute elektrische Entkopplung der Adern untereinander gewährleistet ist. Die Forderung an die Identität des jeweils absoluten Steigungswinkels jeder der vier Adern relativ zur Längsachse des Datenübertragungskabels trägt dem Bedürfnis nach hoher Symmetrie der innerhalb der Drahtübertragung angeordneten Adern Rechnung. Hierdurch wird automatisch die dichtestmögliche Packung der Adern innerhalb des Kabels gewährleistet. Gleichzeitig wird deren Widerstand in Bezug auf Veränderungen der Aderanordnungen innerhalb des Kabels aufgrund von außen einwirkender Kraft optimiert.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Datenübertragungskabels zeichnet sich dadurch aus, daß im Querschnitt des Kabels die Leiter der vier Adern Eckpunkte eines Quadrates bilden (Anspruch 3). Hierdurch kann eine optimale Feldauslöschung erreicht werden, was dadurch bedingt ist, daß der für die Feldauslöschung relevante $\cos \phi$ -Faktor 1 werden kann. Gleichzeitig ist durch diese optimale Anordnung der Adern gewährleistet, daß der für ihre gegenseitige elektromagnetische Beeinflussung entscheidende Abstand jeweils gleich ist. Die vorlaufenden und rücklaufenden Wellen innerhalb der Adern löschen sich sozusagen gegenseitig aus. In Zusammenhang mit der Verdrillung der vier Adern und

5 deren dadurch bewirkte nahezu unveränderbare Lage innerhalb des Datenübertragungskabels ist gewährleistet, daß die im Querschnitt des Kabels optimale, quadratische Anordnung der vier Adern zueinander beibehalten bleibt. Dies führt wiederum zu den zuvor erwähnten Vorteilen in puncto Feldauslöschung.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Drahtkabels sind die 10 vier Adern von einer sie in Längsrichtung umschließenden Schirmfolie umgeben (Anspruch 4). Anders als bei dem bekannten Datenübertragungskabel zur Gewährleistung des 150 Ohm Impedanzstandards umgibt die Schirmfolie die vier Adern insgesamt 15 um ihren zur Längsachse des Kabels etwa konzentrischen Gesamtaußenumfang. Neben der engen Packung der vier Adern aufgrund der Sternviererverteilung führt die erfindungsgemäße Anordnung der Schirmfolie innerhalb des Datenübertragungskabels 20 dazu, daß der zur Verfügung stehende Raum noch optimaler genutzt wird. Aneinander angrenzende Schirmfolienabschnitte, die beim bekannten Datenübertragungskabel einen zusätzlichen, unerwünschten Abstand zwischen den Aderpaaren bewirken, fallen auf diese Weise weg. Gleichzeitig ergeben sich bei dieser erfindungsgemäßigen Ausführungsform Vorteile in Bezug auf die Einfachheit der Herstellung des gesamten Datenübertragungskabels.

25 Bei einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Datenübertragungskabels ist der Wellenwiderstand bei 9,6 kHz 243-297 Ohm, bei 38,4 kHz 166,5-203,5 Ohm und bei 3-20 MHz 135-165 Ohm (Anspruch 5).

Weiter vorteilhaft liegt die Dämpfung für 9,6 kHz $\leq 3\text{dB}/\text{km}$, für 38,4 kHz $\leq 5\text{ dB}/\text{km}$, für 4 MHz bei 22 dB/km und für 16 MHz bei 45 dB/km (Anspruch 6).

30 Die Nahnebensprechdämpfung ist bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung für 9,6 kHz $\leq + 80\text{ dB}$, für 38,4 kHz $\leq + 75\text{ dB}$, für 3-5 MHz $\leq + 58\text{ dB}$ und für 12-20 MHz $\leq + 40\text{ dB}$ (Anspruch 7).

45 Die Prüfspannung für letztgenannte Werte weist vorteilhaft in diesem Zusammenhang einen Wert von 900 Volt und 50 Hz bei 1 Minute auf (Anspruch 8). Hierdurch wird den elektrischen Spezifikationen und Werten des 150 Ohm Impedanzstandards vollständig Rechnung getragen.

50 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

55 Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Datenübertragungskabel und

Fig. 2 eine Längsansicht der erfindungsgemäß untereinander versetzten Adern.

Es folgt die Erläuterung der Erfindung und deren weiterer Vorteile anhand der Zeichnungen nach Aufbau und gegebenenfalls auch nach Wirkungsweise der dargestellten Erfindung.

Fig. 1 zeigt ein Datenübertragungskabel 1 im Querschnitt. Dieses Datenübertragungskabel 1 besteht aus folgenden Komponenten:

Vier Adern 2 und 3 werden derart miteinander verdrallt bzw. verseilt, daß jeweils ein Aderpaar 2, 3 einander gegenüberliegend angeordnet ist. Derartige Aderpaare 2 und 3 dienen in bekannter Weise dem Transport einer vorlaufenden und einer rücklaufenden Welle bei der Datenübertragung. Die eine Ader 2 des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 dient beispielsweise dem Transport der vorlaufenden Welle, wo hingegen die rücklaufende Welle durch die jeweils gegenüberliegende Ader 3 transportiert wird.

Jede Ader 2, 3 besteht bekanntermaßen aus einem metallischen Leiter 4, welcher der Weiterleitung elektrischer Ladungsträger dient. Des weiteren weist bekanntermaßen die Ader 2, 3 eine den Leiter 4 umgebende Isolierhülle 5 auf. Die Adern 2, 3 sind konzentrisch um eine zentrale Längsachse 6 des Datenübertragungskabels 1 angeordnet. Aufgrund äußerer Krafteinwirkung, die im folgenden noch anhand der sie bewirkenden Bestandteile erläutert wird, sowie durch gegenseitige Verdrallung, liegen die Adern 2, 3 mit Oberflächenabschnitten ihrer jeweiligen Isolierhüllen 5 im Querschnitt der Fig. 1 strichartig aneinander an.

Wie der Fig. 1 ebenfalls entnehmbar ist, bilden gedachte Verbindungslinien zwischen den Leitern 4 ein Quadrat aus. Dabei liegen die Leiter 4 in den Eckpunkten dieses gedachten Quadrates. Die Vorteile dieser quadratischen Anordnung der Leiter 4 zueinander, die insbesondere durch die Ausbildung der Adern nach Art eines Sternvierers bewirkt wird, wurden schon zuvor erläutert und führen zu einer optimalen Feldauslöschung.

Eine Schirmfolie 7 ist außen um die vier Adern 2, 3 gewickelt und dient der Abschirmung gegenüber hohen Frequenzen. Diese Schirmfolie 7 ist des weiteren vollumfänglich von einem Gesamtschirm 8, insbesondere aus Kupfergeflecht umgeben bzw. umwickelt. Dieser Gesamtschirm 8 dient der Abschirmung gegenüber niederen Frequenzen. Der Gesamtschirm 8 ist schließlich noch vollumfänglich von einer vorzugsweise flexiblen Isolation 9 umschlossen.

In Fig. 2 ist die Verseilung der Adern 2, 3 näher dargestellt. Dabei ist erkennbar, daß die Adern 2, 3 derart miteinander verdrallt sind, daß ihr Absolutbetrag des Steigungswinkels gegenüber der lediglich in Fig. 1 dargestellten Längsachse 6 des Datenübertragungskabels 1 an identischen Orten im Längsschnitt des Datenübertragungskabels 1 gleich ist. Um eine besondere Stabilität des verseil-

ten Aderkomplexes, bestehend aus Adern 2 und 3, zu gewährleisten, ist eine Verseilung mit sehr geringer Schlaglänge bevorzugt. Diese führt dazu, daß die zuvor gewünschte, quadratische Anordnung der Leiter 4 im Querschnitt des Datenübertragungskabels 1 zueinander durch äußere Krafteinwirkung nahezu nicht veränderbar ist.

Patentansprüche

1. Datenübertragungskabel zur Gewährleistung des 150 Ohm Impedanzstandards, bestehend aus vier Adern, die jeweils einen Leiter sowie eine den jeweiligen Leiter in Längsrichtung umschließende Isolation aufweisen, wobei die vier Adern wiederum von einer gemeinsamen, vorzugsweise folien-/geflechtartigen Abschirmung umgeben sind, sowie einer die folien-/geflechtartige Abschirmung außen allumschließenden Isolation, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vier Adern (2, 3) in konzentrischen Lagen zur Längsachse (6) des Kabels (1) nach Art eines Sternvierers miteinander verseilt sind.
2. Datenübertragungskabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vier Adern (2, 3) zur Ausbildung des Sternvierers derart miteinander verdrillt sind, daß ihr jeweiliger Steigungswinkel relativ zur Längsachse (6) des Kabels (1) an identischen Orten im Längsschnitt des Kabels (1) gleich ist.
3. Datenübertragungskabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Querschnitt des Kabels (1) die Leiter (4) der vier Adern (2, 3) Eckpunkte eines Quadrates bilden.
4. Datenübertragungskabel nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die vier Adern (2, 3) von einer sie in Längsrichtung umschließenden Schirmfolie/Geflecht (7) umgeben sind.
5. Datenübertragungskabel nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wellenwiderstand bei 9,6 kHz 243-297 Ohm, bei 38,4 kHz 166,5-203,5 Ohm und bei 3-20 MHz 135-165 Ohm beträgt.
6. Datenübertragungskabel nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfung bei $9,6 \text{ kHz} \leq 3 \text{ dB/km}$, bei $38,4 \text{ kHz} \leq 5 \text{ dB/km}$, bei $4 \text{ MHz} 22 \text{ dB/km}$ und bei $16 \text{ MHz} 45 \text{ dB/km}$ beträgt.
7. Datenübertragungskabel nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nahnebensprechdämpfung bei 9,6

kHz \leq + 80 dB, bei 38,4 kHz \leq + 75 dB, bei
3-5 MHz \leq + 58 dB und bei 12-20 MHz \leq +
40 dB beträgt.

8. Datenübertragungskabel nach einem der An- 5
sprüche 5-7, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfspannung einen Wert von mindestens 900 Volt und 50 Hz bei 1 Min. aufweist.
9. Verfahren zur Herstellung eines Datenübertra- 10
gungskabels nach einem der vorstehenden Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeich-
net, daß vier parallel zueinander verlaufende Adern um die Längsachse des Kabels zur Aus- 15
bildung eines Sternvierers miteinander verdrillt werden.

20

25

30

35

40

45

50

55

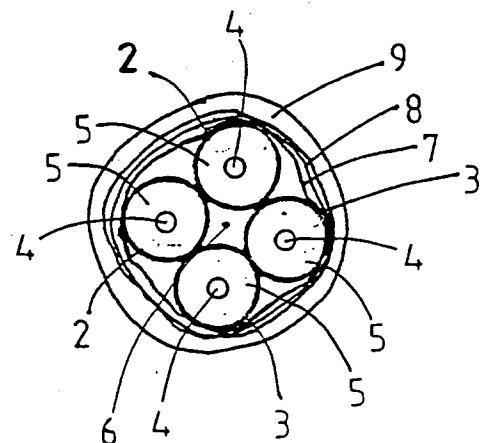


FIG.1

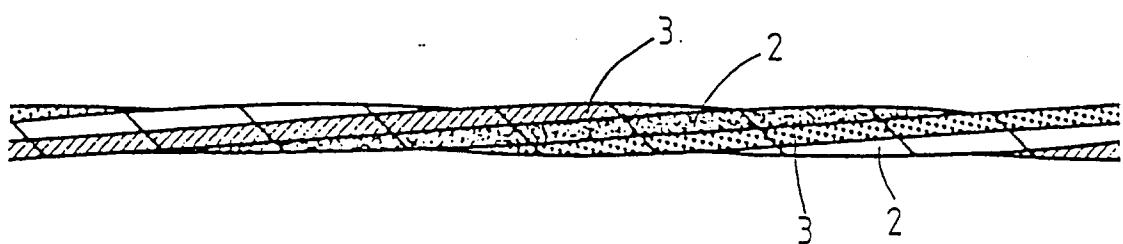


FIG.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 4219

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-2 654 846 (HELLIGE) * Seite 5, Absatz 4 - Seite 6, Absatz 2; Abbildung 2 *	1,4,9	H01B11/00 H01B11/10
A	DE-A-1 490 692 (SIEMENS) * Seite 3, Absatz 1 - Seite 6, Absatz 2; Abbildung 1 *	1,4,9	
A	US-A-3 209 064 (CUTLER) * Spalte 2, Zeile 37 - Zeile 57; Abbildung 1 *	1,3,4,9	
	-----	-----	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)
			H01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	06 NOVEMBER 1992	DEMOLDER J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		