

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 523 363 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92109389.4**

51 Int. Cl.⁵: **E21D 11/15, E21D 11/04**

22 Anmeldetag: **03.06.92**

30 Priorität: **16.07.91 DE 4123552**
29.07.91 DE 4125082

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.01.93 Patentblatt 93/03

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE GB LI

71 Anmelder: **INGENIEURBÜRO EDR GMBH**
Hansastraße 30
W-8000 München 21(DE)

72 Erfinder: **Der Erfinder hat auf seine Nennung**
verzichtet

74 Vertreter: **Gossel, Hans K., Dipl.-Ing.**
Lorenz-Seidler-Gossel et al
Widenmayerstraße 23
W-8000 München 22(DE)

54 **Verfahren zum Ausbau von Tunneln o.dgl.**

57 Zum Ausbau von Tunneln o.dgl. verwandte Verzugsdienlen vermögen nur dann Setzungen des Gebirges zu verringern, wenn diese satt und flächig anliegen. Um eine gute Anlage der Verzugsdienlen an dem Gebirge zu erreichen, werden aus Hohlprofilen bestehende Verzugsdienlen aus einem leichten, nicht verrotenden Material eingebaut, die zur Erzeugung der erforderlichen Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften mit tragfähigen Leichtstoffen verfüllt werden.

EP 0 523 363 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausbau von Tunneln o.dgl. mit Verzugsdielen.

Ein herkömmlicher Tunnelausbau erfolgt in der Weise, daß etwa im Abstand von 1 m in den aufgefahrenen Tunnel oder Stollen profilgerechte Ausbaubögen eingebaut werden. Die Zwischenräume zwischen den Ausbaubögen werden mit Verzugsdielen aus Stahl oder Holz verzogen. Bestehen die Ausbaubögen beispielsweise aus Doppel-T-Trägern, können die Enden der Hölzer in einem vorübergehend standfestem Gebirge oder im Schutz eines Schildes in die jeweils in Tunnel-längsrichtung weisenden Nuten zwischen den Flanschen der Träger eingelegt werden.

In einem vorübergehend standfestem Gebirge können die Verzugsdielen auch als offener Verzug auf der Bergseite der Ausbaubögen sich überlappend, aber wechselseitig nebeneinander, eingelegt werden. Unter schwierigeren geologischen Verhältnissen müssen die Hölzer einander überlappend vorgetrieben und in den Überlappungsbereichen von innen her durch die Ausbaubögen abgestützt werden.

Die ring- oder bogenförmigen Ausbaubögen können aus Doppel-T-Trägern oder aber auch aus V-förmig profilierten Trägern oder aus Gitterträgern bestehen.

Ein aus Holzbohlen bestehender Verzug ist insofern nachteilig, als das Holz mit der Zeit verrottet und dadurch unerwünschte Setzungen entstehen können. Weiterhin ist auch im Hinblick auf die Grundwasserqualität verrottendes Holz im Boden nicht erwünscht.

Eine andere übliche Art des Tunnelvortriebes im Lockergestein erfolgt durch Tunnelvortriebsmaschinen, beispielsweise Schildmaschinen. Der ringförmig an der Wandung des aufgefahrenen Tunnels anliegende Schildschwanz hat jedoch eine gewisse Dicke, so daß zwischen dem im Schildschwanz erstellten Ausbau und der ausgebrochenen Tunnelwandung nach dem Vorfahren des Schildschwanzes ein ringförmiger Hohlraum verbleibt, der entweder hinterfüllt oder durch Spreitzen des Ausbaues nach dem Verlassen des Schildschwanzes beseitigt werden muß.

Werden in diesem Falle nach der eingangs beschriebenen Art Ausbaubögen als Doppel-T-Träger verwendet und in deren seitlichen Nuten liegende Verzugsdielen zur Abstützung des Tunnels eingebaut, so werden die Ausbaubögen durch mechanische oder hydraulische Vorrichtungen gespreizt und in die zwischen den Fußplatten der Bögen entstehenden Lücken passende Trägerabschnitte eingebaut.

Selbst nach dem Spreitzen liegen die Verzugsdielen nicht satt am Gebirge an, sondern nur der vorstehenden Flansche der Ausbaubögen. Dies ist nachteilig, weil nur ein sattes, flächiges Anliegen

des gesamten Ausbaues am Gebirge die Setzungen verringern kann.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Ausbau von Tunneln o.dgl. der eingangs angegebenen Art vorzuschlagen, daß die beschriebenen Nachteile vermieden oder vermindert.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs angegebenen Art dadurch gelöst, daß als Verzugsdielen Hohlprofile aus einem leichten, nicht verrottendem Material eingebaut werden, die zur Erzeugung der erforderlichen Festigkeit- und Steifigkeitseigenschaften mit tragfähigen Leichtstoffen verfüllt werden.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren eingebaute Verzugsdielen können in üblicher Weise zwischen die Einbaubögen eingebaut werden.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß die erfindungsgemäßen Verzugsdielen außerhalb der Ausbaubögen in Längsrichtung binding miteinander verbunden, beispielsweise gesteckt werden.

Besonders vorteilhaft ist es, als Hohlprofile Kunststoffrohre oder Kunststoffkastenprofile zu verwenden, die mit Kunststoff-Hartschaum oder einem ähnlichen leichten aussteifenden Material ausreichender Tragfähigkeit verfüllt werden.

Die Hohlprofile können auch aus nicht rostendem Blech bestehen.

Zweckmäßigerweise sind die Hohlprofile auf einer Längsseite etwa zylinderschalenförmig gekrümmt und auf der gegenüberliegenden Längsseite entsprechend komplementär ausgebildet. Eine derartige Ausbildung der Hohlprofile bzw. der Hohlkastendielen ermöglicht es, diese entlang der Ausbaubögen dicht nebeneinander anzuordnen, ohne daß zwischen den einzelnen Profilen sichel- oder keilförmige Spalten entstehen.

Die Hohlprofile oder Hohlkastendielen können auch auf einer Seite mit federartigen Vorsprüngen und auf der gegenüberliegenden Seite mit komplementären Nuten versehen sein. Die federartigen Vorsprünge und die Nuten greifen dann ineinander und schaffen eine gute Dichtigkeit gegen das Auschwemmen von Boden.

Nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Hohlprofile bzw. die Hohlkastendielen aus zwei U-förmigen Schalen bestehen, die zwischen sich im Abstand einen stützenden Schaumkunststoffkörper einschließen, wobei deren einander zugewandten Schenkel durch im Abstand voneinander angeordnete Stäbe oder Laschen miteinander verbunden sind. Diese Stäbe oder Laschen können bei Belastungen, durch die sich die Schalen unter Zusammendrücken des Schaumstoffkörpers einander annähern, ausbiegen oder ausknicken, so daß die Träger insgesamt nachgiebig sind, was beispielsweise zweckmäßig ist, wenn Konvergenzen auftreten können.

Die Hohlprofile können in ihrem Querschnitt den technischen Erfordernissen entsprechend geformt sein. Sie können also beispielsweise rund, rechteckig, einzellig oder mehrzellig ausgebildet sein.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können die Hohlprofile oder Hohlkastendielen auf der Bergseite der Ausbaubögen angeordnet werden, und zwar derart, daß sie im Schwanz einer Schildmaschine mit Ringverspreizung in Längsrichtung bündig fortlaufend untereinander verbunden bzw. gesteckt werden. Nach einer bevorzugten Ausführungsform werden die Hohlprofile sofort nach dem Verlassen des Schildschwanzes gespreizt und die entstehende Fuge wird ausgekeilt und/oder mit Beton verschlossen. Durch diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens bekommt der Verzug eine flächige, satte Verbindung mit dem umgebenden Gebirge, weil keine Flansche oder andere Spalte verursachende Teile mehr vorstehen. Dadurch werden Setzungen vermieden, zumindest aber reduziert.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es auch möglich, bei schlechteren Gebirgsverhältnissen den Ausbauwiderstand nachträglich durch zusätzliches Einbauen von Ausbaubögen, evtl. auch schwererer Art, nach dem Erkennen von Schwachstellen zu erhöhen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1

einen Längsschnitt durch den in einem aufzufahrenden Tunnel befindlichen Schildschwanz einer Tunnelvortriebsmaschine mit dem nachfolgend eingebrachten Tunnelausbau in schematischer Darstellung,

Fig. 2

einen Querschnitt durch den Ausbau längs der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 bis Fig. 10

Querschnitte durch Teile von Ausbauen mit unterschiedlichen durch verfüllte Hohlprofile gebildeten Verzugsdielen, die durch unterschiedliche Ausbaubögen abgestützt sind,

Fig. 11

einen Querschnitt durch eine aus zwei Schalen mit einem dazwischenliegenden Stützkörper bestehende Verzugsdiele im Querschnitt,

Fig. 12

die Verzugsdiele nach Fig. 11 in Seitenansicht und

Fig. 13

die Verzugsdiele nach Fig. 11 im zusammenge-drückten Zustand.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 erfolgt der Tunnelvortrieb durch eine Vollschnitt-Tunnelmaschine 1, die mit einem spreitzbaren Schild-

schwanz 2 versehen ist, der durch nicht dargestellte Pressen in Richtung der Pfeile A gespreizt wird, so daß er sich kraftschlüssig an das Gebirge anlegt. Der ringförmige Schildschwanz 2 bildet dadurch in üblicher Weise ein Widerlager, auf das sich die Vorschubpressen zum Vortrieb der Tunnelmaschine abstützen können.

Im Schutze des Schildschwanzes 2 werden die Verzugsdielen 3 des in horizontaler Richtung eingebauten Verzuges eingebaut, und zwar in der Weise, daß die jeweiligen nach hinten weisenden Enden der Verzugsdielen 3 mit den Enden der Verzugsdielen des vorherigen Abschnitts 4 verzahnend verbunden werden.

In den end- bzw. stirnseitigen Verbindungsbereichen der Verzugsdielen 3 werden sodann hinter dem Schildschwanz 2 ring- oder bogenförmige Ausbaubögen 5 eingebaut, die die Verzugsdielen 3 im Bereich ihrer Verbindungsstellen gegen das Gebirge 6 drücken. Die Ausbaubögen 5 werden aus Segmenten aufgebaut und können beliebige Querschnittsformen haben.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bestehen die Ausbaubögen aus Doppel-T-Trägern. Der Abstand der Ausbaubögen 5 voneinander kann etwa 1 m betragen.

Die verzahnenden Verbindungen 7 der Enden der Verzugsdielen können beispielsweise als Steckverbindungen ausgeführt sein.

Falls erforderlich, können nachträglich zwischen den die Verbindungsbereiche der Verzugsdielen abstützenden Ausbaubögen weitere Ausbaubögen 8 nachträglich eingebaut werden.

In dem rechten Teil der Fig. 1 sind Ausbaubögen 9 dargestellt worden, die aus Gitterträgern mit dreieckigem Profil bestehen.

Bestehen die Ausbaubögen aus aus Segmenten zusammengebauten bogenförmigen Trägern 10, weisen diese Fußbleche 11 auf, die gegenüber den Sohlelementen 12, die, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, beispielsweise aus Sohlübbingen bestehen können, durch Spreitzelemente gespreizt werden. Der sich durch das Spreitzen ergebende Spalt wird anschließend durch das Einbringen von Vergußmaterial 13 geschlossen. Das den Sohlübbing bildende Sohlelement 12 kann beispielsweise aus einem Fertigteilbetonelement bestehen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 bestehen die Verzugsdielen 15 aus runden Hohlprofilen 16 aus Kunststoff, die mit einem tragenden Schaumkunststoff 17 verfüllt sind. Die Kunststoffrohre 16 weisen schalenförmige hohlzylindrische Einziehungen 18 auf, deren Krümmung etwa der Zylinderkrümmung der Rohre 16 entspricht, so daß die Wandungen der angrenzenden Verzugsdielen satt in die hohlzylindrischen Aussparungen 18 eingreifen können.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 weist

der Ausbaubogen ein etwa U-förmiges Profil 19 mit spitzwinkelig zueinander verlaufenden Schenkeln und nach außen hin abgewinkelten Endbereichen der Schenkel auf.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 sind die zylinderschalenförmigen Einziehungen in ihren mittleren Bereich noch mit Nuten 20 versehen, in die federartige Stege 21 greifen, die längs Mantellinien verlaufend an den Rohren auf den den Einziehungen 18 gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 bestehen die die Verzugsdielen bildenden Hohlprofile aus Kastenprofilen 22, die mit einer Leichtstofffüllung auf der Basis von Schaumkunststoffen verfüllt sind. Die Ausbaubögen bestehen aus Doppel-T-Trägern 23.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 weisen die Kastenprofile an einer inneren Eckseite winkelige Aussparungen 24 auf, in die Stegteile 25 der angrenzenden Verzugsdielen greifen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 bestehen die Verzugsdielen aus Kunststoffhohlprofilen 27, die wiederum mit einem stützenden Schaumkunststoff 28 ausgeschäumt sind. Die Hohlprofile sind auf einer Seite mit einer konvexen zylinderschalenförmigen Seite 29 versehen, während die gegenüberliegende Seite komplementär konkav ausgebildet ist.

Wie aus Fig. 8 ersichtlich ist, können beispielsweise die konkaven Profilseiten mit Nuten 30 versehen sein, in die auf der konvexen Seite verlaufende federartige Stege 31 eingreifen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 weisen die Ausbaubögen U-förmiges Profil auf.

Aus den Fig. 9 und 10 sind grundsätzlich den Fig. 7 und 8 entsprechende Profile ersichtlich, die jedoch durch längsverlaufende Zwischenwandungen 32 zwei verfüllte Kammern aufweisen bzw. mehrzellig ausgebildet sind.

Aus den Fig. 11 bis 13 sind Verzugsdielen ersichtlich, die aus oberen und unteren flach U-förmigen Schalen 36,37 aus Kunststoff oder Blech bestehen, die an ihren Schenkeln durch im Abstand voneinander angeordnete Laschen 38 miteinander verbunden sind. Zwischen den Schalen 36,37 sind Leichtstoffkörper, beispielsweise Schaumkunststoffkörper 39 mit ausreichender Stützkraft gehaltert. Als stützender Schaumstoff kommt beispielsweise Styropor oder Polyurethan in Betracht.

Werden die Verzugsdielen in Richtung der Pfeile B zusammengedrückt, werden sie von der Höhe h_1 auf die Höhe h_2 zusammengedrückt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausbau von Tunneln o.dgl. mit

Verzugsdielen,

dadurch gekennzeichnet,

daß als Verzugsdielen Hohlprofile aus einem leichten, nicht verrottendem Material eingebaut werden, die zur Erzeugung der erforderlichen Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften mit tragfähigen Leichtstoffen verfüllt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlprofile aus Kunststoff oder nicht rostendem Blech bestehen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlkastendielen auf einer Längsseite etwa zylinderschalenförmig gekrümmt und auf der gegenüberliegenden Längsseite entsprechend komplementär ausgebildet sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlkastendielen auf einer Seite mit federartigen Vorsprüngen und auf der gegenüberliegenden Seite mit komplementären Nuten versehen sind.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlkastendielen aus zwei U-förmigen Schalen bestehen, die zwischen sich im Abstand einen stützenden Schaumkunststoffkörper einschließen, und daß deren einander zugewandten Schenkel durch im Abstand voneinander angeordnete Stäbe oder Laschen miteinander verbunden sind.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumkunststoffkörper zusammendrückbar ausgebildet sind.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlkastendielen längs verlaufend auf der Bergseite der Ausbaubögen angeordnet werden und zwar derart, daß sie im Schwanz einer Schildmaschine mit Ringverspreizung in Längsrichtung bündig fortlaufend untereinander verbunden oder gesteckt werden.

Fig. 1

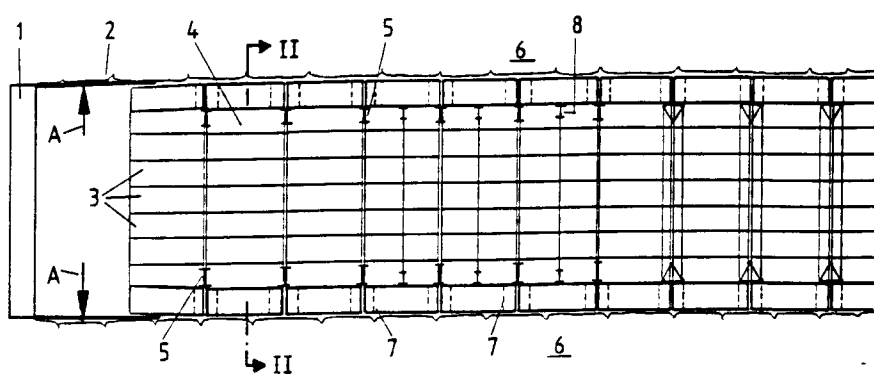
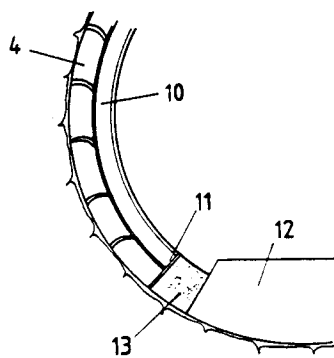


Fig. 2



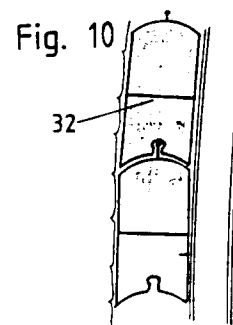
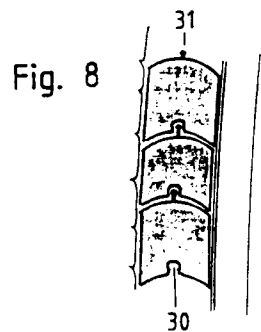
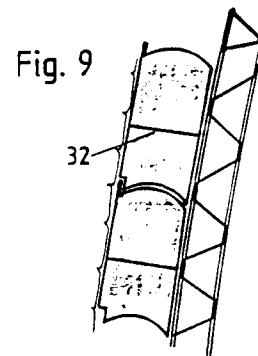
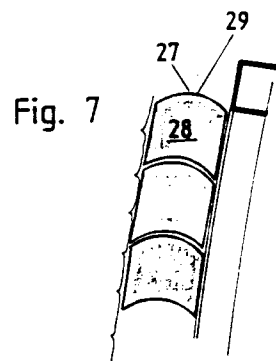
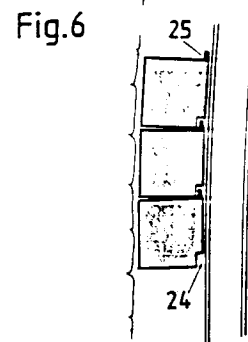
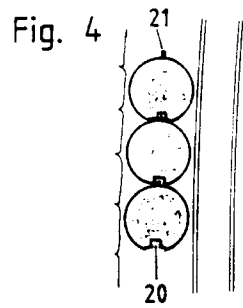
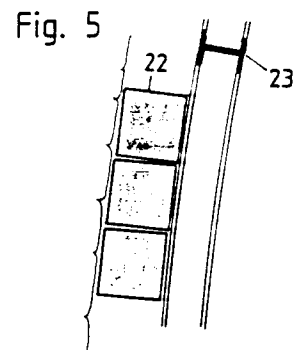
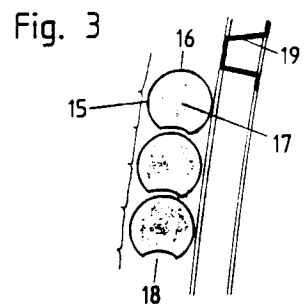


Fig. 12

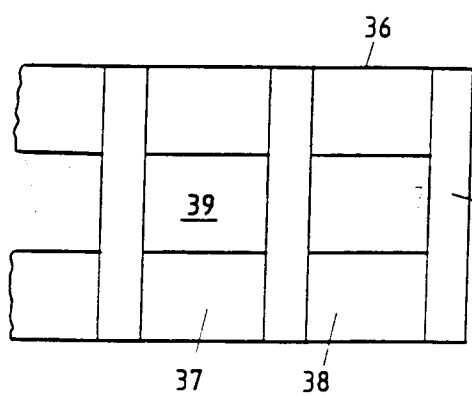


Fig. 11

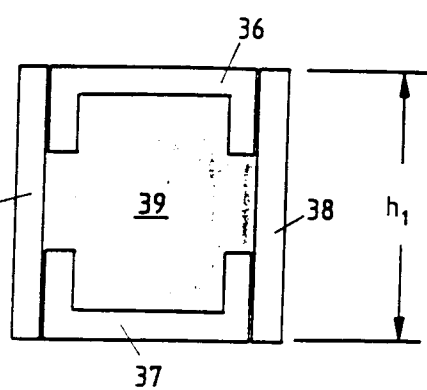
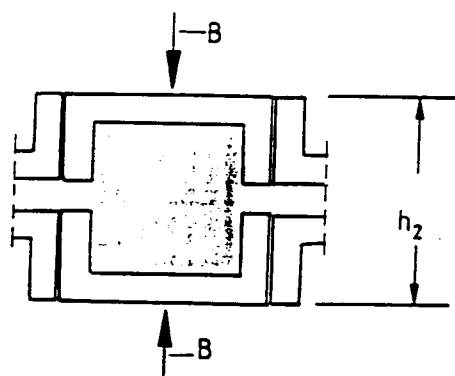


Fig. 13





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 9389

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 221 738 (QUANTE) * Anspruch 1; Abbildungen * ---	1	E21D11/15 E21D11/04
A	DE-A-2 923 016 (RUHRKOHLE AG) * Anspruch 1; Abbildungen * ---	1	
A	FR-A-2 360 746 (COAL INDUSTRY (PATENTS) LIMITED) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30 OKTOBER 1992	
		Prüfer RAMPELMANN J.	
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 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	