

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88108179.8**

51 Int. Cl.⁴: **E21D 11/10 , E21D 9/06**

22 Anmeldetag: **21.05.88**

Ein Antrag gemäss Regel 88 EPÜ auf Hinzufügung der Zeichnung liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 2.2).

30 Priorität: **17.07.87 DE 3723625**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.89 Patentblatt 89/04

64 Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB IT NL

71 Anmelder: **HOCHTIEF AKTIENGESELLSCHAFT**
VORM. GEBR. HELFMANN
Rellinghauser Strasse 53-57
D-4300 ESSEN 1(DE)

72 Erfinder: **Hentschel, Volker**
Sensburger Ring 12
D-3200 Hildesheim-Itzum(DE)
Erfinder: **Mahmens, Olaf**
Petzelsberg 48

D-4300 Essen-Heisingen(DE)
Erfinder: **Versteegen, Clemens**
Schubertstrasse 2
D-4300 Essen 1(DE)

Erfinder: **Babendererde, Siegmund, Dr.**
Kaiserallee 30
D-2400 Lübeck-Travemünde(DE)

74 Vertreter: **Masch, Karl Gerhard et al**
Patentanwälte Andrejewski, Honke & Partner
Theaterplatz 3 Postfach 10 02 54
D-4300 Essen 1(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Auskleiden eines Tunnels mit Ortbeton.**

57 Bei einem Verfahren zum Auskleiden eines Tunnels mit Ortbeton hinter einer einen nachlaufenden Schildmantel aufweisenden Vortriebsmaschine wird der Ortbeton durch eine an der Innenmantelfläche des Schildmantels sowie an der Außenmantelfläche einer Innenschalung anliegende und relativ zum Schildmantel sowie zur Innenschalung längs bewegbare Stirnschalung hindurch unter gleichzeitiger Vorbewegung der Stirnschalung gegenüber der Innenschalung zwischen das Gebirge und die Innenschalung Ortbeton gedrückt. Die Stirnschalung wird dabei unter gleichzeitiger Kompensierung der zwischen der Stirnschalung und dem Schildmantel sowie der Innenschalung auftretenden Reibungskräfte ausschließlich durch den Druck des zugeführten Ortbetons vorbewegt. Hierbei kommt man zu einwandfreien Ergebnissen, wenn die Reibungskräfte zwischen Betonierabschnitten vorgegebener Länge durch Vorziehen der Stirnschalung gegenüber dem

stillstehenden Schildmantel und der Innenschalung bei unterbrochener Ortbetonzufuhr ermittelt werden.

EP 0 300 159 A1

Verfahren und Vorrichtung zum Auskleiden eines Tunnels mit Ortbeton

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auskleiden eines Tunnels mit Ortbeton hinter einer nachlaufenden Schildmantel aufweisenden Vortriebsmaschine, wobei der Ortbeton durch eine an der Innenmantelfläche des Schildmantels sowie an der Außenmantelfläche einer Innenschalung anliegende und relativ zum Schildmantel sowie zur Innenschalung längsbewegbare Stirnschalung hindurch unter gleichzeitiger Vorbewegung der Stirnschalung gegenüber der Innenschalung zwischen das Gebirge und die Innenschalung gedrückt wird, wobei die Stirnschalung unter gleichzeitiger Kompensierung der zwischen der Stirnschalung und dem Schildmantel sowie der Innenschalung auftretenden Reibungskräfte ausschließlich durch den Druck des zugeführten Ortbetons vorgewegt wird. Außerdem betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens, bei der die Stirnschalung eine an der Innenmantelfläche des Schildmantels anliegende äußere Manteldichtung sowie eine an der Außenmantelfläche der Innenschalung anliegende innere Manteldichtung aufweist, über eine bewegliche Ortbetonförderleitung mit der Ortbetonpumpe verbunden ist sowie über eine einstellbare, die Reibungskräfte kompensierende hydraulische Federanordnung an den Schildmantel angekoppelt ist und der Stirnschalung sowie dem Schildmantel ein Wegmeßgerät als Eingeglied einer Steuereinrichtung zugeordnet ist.

Im Rahmen der bekannten Maßnahmen der genannten Art (DE-PS 34 06 980) ist offengelassen, wie die Einstellung der hydraulischen Federanordnung im einzelnen vorgenommen wird. Die Steuereinrichtung dient lediglich dazu, die Stirnschalung in einem vorgegebenen Bereich des Schildmantels zu halten, und weist demzufolge eine Zylinderkolbenanordnung, über die der Schildmantel an ein Vortriebsaggregat der Vortriebsmaschine angekoppelt ist, und die Ortbetonpumpe als Stellglieder auf. Diese Maßnahmen werden den Erfordernissen aber nicht gerecht. Erfahrungen mit Vortriebschilden im Durchmesserbereich von 6 bis 7 m haben nämlich gezeigt, daß die erforderlichen Kompensationskräfte zwischen 400 und 1400 kN schwanken können. Dies führt zu entsprechend großen Schwankungen des für die Vorwärtsbewegung der Stirnschalung notwendigen Betondruckes mit den entsprechend negativen Folgen für die Qualität der Tunnelauskleidung, insbesondere im Lockerboden und unter dem Grundwasserspiegel. Um eine qualitativ einwandfreie Ortbetonauskleidung zu erhalten, müssen die auftretenden Druckschwankungen vermindert werden. Der Betondruck in der Schalung muß dabei oberhalb des anstehenden Erd- und Wasserdruckes sowie eines Sicher-

heitswertes gehalten werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, im Rahmen der eingangs geschilderten Maßnahmen die schädlichen Druckschwankungen beim Zuführen des Ortbetons der Höhe nach zu vermindern.

In verfahrensmäßiger Hinsicht wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Reibungskräfte zwischen Betonierabschnitten vorgegebener Länge durch Vorziehen der Stirnschalung gegenüber dem stillstehenden Schildmantel und der Innenschalung bei unterbrochener Ortbetonzufuhr ermittelt werden. Die vorrichtungsmäßige Lösung ist dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Federanordnung als Stellglied an die Steuereinrichtung angeschlossen ist und die Steuereinrichtung für eine Speicherung der Einstellung der hydraulischen Federanordnung bei der Ermittlung der Reibungskräfte eingerichtet ist.

Die Erfindung geht hierbei von Erfahrungen aus, die im Zuge des Auskleidens von Tunneln mit Ortbeton gewonnen worden sind. Die auf die bewegliche Stirnschalung wirkenden veränderlichen Reibungskräfte sind während des Betriebes praktisch nicht bestimmbar. Zur Sicherstellung eines druckstabilen Betoneinbaus mit nur geringen Betondruckschwankungen ist es deshalb erforderlich, die Reibungskräfte in regelmäßigen Abständen zu erfassen und eine beim Zuführen des Ortbetons kontinuierlich wirkende Stützkraft so zu verändern, daß die Stützkraftänderung dem Betrage nach der Reibungskraft entspricht, dieser jedoch in der Wirkungsrichtung entgegengesetzt gerichtet ist. Diese Anpassung der Stützkraft bewirkt, daß die Stirnschalung ausschließlich durch die die Stützkraft übersteigende Betondruckkraft des zugeführten Ortbetons in Vortriebsrichtung vorwärts bewegt wird und auftretende Reibungskräfte durch die zusätzlich in das System eingebrachten Kompensationskräfte in ihrer Wirkung eliminiert werden.

Für die weitere Ausgestaltung bestehen im Rahmen der Erfindung mehrere Möglichkeiten. So ist in verfahrensmäßiger Hinsicht zunächst vorgesehen, daß die Stirnschalung für die Ermittlung der Reibungskräfte um ein Maß vorgezogen wird, bei dem sich die Stirnschalung nicht von dem zuletzt zugeführten Ortbeton löst; das ist bei gebräuchlichem, d. h. nachgiebigem Boden ohne weiteres möglich; auf der anderen Seite kommt man praktisch nur so zu einer eindeutigen Ermittlung der Reibungskräfte. Im übrigen besteht ohne weiteres die Möglichkeit, die Reibungskräfte längs des Umfangs der Stirnschalung an mehreren Stellen unabhängig voneinander zu ermitteln; entsprechend ist es auch möglich, die Stirnschalung in Umfangsrichtung mit

unterschiedlichen Kompensationskräften zu beaufschlagen. In vorrichtungsmäßiger Hinsicht hat sich eine Ausführungsform bewährt, bei der die hydraulische Federanordnung aus parallelen Hydraulikzylinderkolbenanordnungen besteht, deren der Stirnschalung abgewandte Zylinderkammern über eine Hydraulikleitung mit einer Gasdruckspeicheranordnung und deren der Stirnschalung zugewandte Zylinderkammern über eine Hydraulikleitung mit einer Proportionaldruckventilanordnung verbunden sind; die Gasdruckspeicheranordnung ist dabei für die Federwirkung und die Vorgabe einer bestimmten Stützkraft vorgesehen, während die Proportionaldruckventilanordnung im Zusammenhang mit der Ermittlung und Einstellung der die Reibungskräfte kompensierenden Kräfte eingesetzt wird. Im übrigen empfiehlt es sich, die Ortbetonpumpe als weiteres Stellglied an die Steuereinrichtung anzuschließen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt eine Vorrichtung zum Auskleiden eines Tunnels mit Ortbeton hinter einer Vortriebsmaschine mit einem nachlaufenden Schildmantel 1. Hierbei wird eine Stirnschalung 2 eingesetzt, die eine an der Innenfläche des Schildmantels 1 anliegende äußere Manteldichtung 3 sowie eine an der Außenmantelfläche einer Innenschalung 4 anliegende innere Manteldichtung 5 aufweist. Durch die Stirnschalung 2 hindurch wird über eine bewegliche Ortbetonförderleitung 6 mit einer Ortbetonpumpe 7 Ortbeton gedrückt; das ist in der Figur lediglich angedeutet. Die Stirnschalung 2 ist über eine einstellbare, die Reibungskräfte kompensierende hydraulische Federanordnung 8 an den Schildmantel 1 angekoppelt. Außerdem ist der Stirnschalung 2 sowie dem Schildmantel 1 ein Wegmeßgerät 9 als Eingabeglied einer elektrischen Steuereinrichtung 10 zugeordnet.

Die genannte hydraulische Federanordnung 8 ist als Stellglied an die Steuereinrichtung 10 angeschlossen und die Steuereinrichtung 10 ist für eine Speicherung der Einstellung der hydraulischen Federanordnung 8 bei der Ermittlung der Reibungskräfte eingerichtet; das wird weiter unten noch eingehend erläutert. Die hydraulische Federanordnung 8 besteht aus mehreren parallelen Hydraulikzylinderkolbenanordnungen 11, von denen nur eine dargestellt ist. Die der Stirnschalung 2 abgewandte Zylinderkammer 12 ist über eine Hydraulikleitung 13 mit einer Gasdruckspeicheranordnung 14 verbunden. Diese ist so ausgelegt, daß auf den Kolben der Hydraulikzylinderkolbenanordnung 11 unabhängig von dessen Stellung praktisch immer derselbe Druck ausgeübt wird. Die der Stirnschalung 2 zugewandte Zylinderkammer 15 der Hydraulikzylinderkolbenanordnung 11 ist über eine

Hydraulikleitung 16 mit einer Proportionaldruckventilanordnung 17 mit Hydraulikpumpe 18 verbunden. Mit Hilfe der Proportionaldruckventilanordnung 17 kann ein konstanter Hydraulikdruck in der Zylinderkammer 15 aufrechterhalten werden. Die Ortbetonpumpe 7 ist als weiteres Stellglied an die Steuereinrichtung 10 angeschlossen, um den Betonvolumenstrom wegababhängig zu steuern. Hierzu wird bei der Auslenkung der Stirnschalung 2 relativ zum Schildmantel 1 um den Arbeitspunkt X_m in Richtung $+x$ der durch die Stirnschalung 2 einzubringende Betonvolumenstrom vermindert, bei einer Auslenkung um X_m in Richtung $-x$ der Betonvolumenstrom erhöht und bei Nichtauslenkung der Stirnschalung 2 der zugeführte Betonvolumenstrom konstant gehalten bzw. nicht geändert. Der Arbeitspunkt kann mit einer Wegtoleranz versehen werden.

Bei eingeschalteter Stützung, stehender Stirnschalung 2 sowie stehendem Schildmantel 1 werden die drucklosen Zylinderkammern 15 der Hydraulikzylinderkolbenanordnung 11 kontinuierlich mit steigendem Druck dadurch beaufschlagt, daß Hydraulikflüssigkeit von der Hydraulikpumpe 18 in die Zylinderkammer 15 gepumpt wird. Dabei wird die Betonstromregelung und die Betonzufuhr unterbrochen. Die eingespeiste Hydraulikmenge ist so bemessen, daß es nach Überschreiten eines bestimmten Druckes zu einem Abziehen der Stirnschalung 2 mit geringer Geschwindigkeit in Richtung $+x$ kommt. Das Wegmeßgerät 9 registriert eine Wegänderung, aus der die elektronische Steuereinrichtung 10 eine Geschwindigkeitsänderung der Stirnschalung 2 ermittelt. Diese Geschwindigkeitsänderung ist das Signal für die Beendigung der hydraulischen Einspeisung. Der sich ergebende Druck wird in der Steuereinrichtung gespeichert und gegebenenfalls mit einem durch Eichung zu ermittelnden Korrekturfaktor versehen. Die dargestellten Kräfte (Stützkraft F_s , Betondruckkraft F_b , Erd- und Wasserdruckkraft) befinden sich im Gleichgewicht. Bei einem geringfügigen und hinreichend langsamen Bewegen der Stirnschalung 2 ändern sich die Druckverhältnisse im Betonraum nur geringfügig, da die Volumenänderungen wie von einer elastischen Membran aufgenommen werden.

Für den Kompensationsbetrieb wird die Proportionaldruckventilanordnung 17 auf einen dem letzten gemessenen und korrigierten Wert entsprechende Einstellung gebracht und die Zylinderkammer 15 der Hydraulikzylinderkolbenanordnung 11 mit Druck beaufschlagt. Für den Gleichgewichtszustand gilt im Idealfall

$$F_{\text{Speicher}} + F_{\text{Reibung}} = F_{\text{Beton}} + F_{\text{Kompensation}},$$

wobei $F_{\text{Speicher}} = F_{\text{Beton}}$ und $F_{\text{Reibung}} = F_{\text{Kompensation}}$ ist. Für den praktischen Einsatz

wird $F_{\text{Kompensation}}$ so gewählt, daß eine leichte Unterkompensation von F_{Reibung} erreicht wird. Dieses bedeutet, daß der Betondruck etwas überhöht angesetzt wird. Wird der Betondruck jetzt um einen gewissen Wert dF_b gesteigert, so setzt sich die Stirnschalung 2 in Richtung der auf sie einwirkende Betondruckkraft in Bewegung, da ein Ungleichgewicht der Kräfte entsteht.

Bei einer Bewegung der Stirnschalung 2 in Richtung $+x$ bei stehender Innenschalung 4 und einer gegenüber dem Schildmantel 1 höheren Stirnschalungsgeschwindigkeit werden die die Bewegung hemmenden Kräfte annähernd optimal kompensiert. Im Normalfall bleibt die eingestellte Kompensationskraft solange konstant, bis eine bestimmte Wegstrecke, z. B. 20 cm, fertig betoniert ist. Die Steuereinrichtung 10 wird mit allen zur Bestimmung des Betonierweges erforderlichen Weginformationen ausgerüstet. Bei Erreichen der vorgesehenen Wegstrecke wird der Kompensationsbetrieb abgebrochen und automatisch eine neue Reibkraftbestimmung durchgeführt. Als Sicherheitsreserve dient eine höhere Festlegung des Betondruckes als es nach den statischen Rahmenbedingungen nötig wäre sowie die geringe Unterkompensation der Reibkraft, als deren Folge eine Betondrucküberhöhung notwendig ist. Die Auslenkung der Stirnschalung 2 führt zu einem Einsetzen der Betonvolumenstromregelung. Der Betonvolumenstrom wird vermindert. Aus praktischen Erwägungen heraus kann der Arbeitspunkt X_m mit einem Toleranzfeld $x_1 > x_m > x_0$ versehen werden. Befindet sich die Stirnschalung innerhalb dieser Strecke, so bleibt der Betonvolumenstrom konstant.

Bei einer Bewegung der Stirnschalung in Richtung $+x$ bei stehender Innenschalung 4 und einer gegenüber dem Schildmantel 1 geringeren Stirnschalungsgeschwindigkeit wird von dem Wegmeßgerät 9 eine Auslenkung in Richtung $-x$ registriert. Als Folge davon wird der Betonvolumenstrom erhöht. Der erhöhte Betonvolumenstrom führt zu einem Druckanstieg im Ringraum und schließlich zu einer Bewegung der Stirnschalung 2 in Richtung $+x$ mit einer Geschwindigkeit, die größer ist als die des Schildmantels 1. Die auf die Stirnschalung 2 wirkende Reibkraft zwischen Schildmantel 1 und Stirnschalung 2 verändert dabei Richtung und unter Umständen auch ihren Betrag. Um der damit eintretenden Veränderung der resultierenden Reibkraft Rechnung zu tragen, wird die Kompensationskraft solange verringert, bis die Relativgeschwindigkeit zwischen Stirnschalung 2 und Schildmantel 1 nicht mehr negativ ist. Als Folge der Auslenkung wird der Betonvolumenstrom erhöht. Der erhöhte Betonvolumenstrom führt zu einem Druckanstieg in der Schalung und schließlich zu einer Bewegung der Stirnschalung 2 in Richtung $+x$ mit einer Geschwindigkeit, die größer

als die des Schildmantels 1 ist. Ein Ausbleiben der Relativbewegung zwischen Schildmantel 1 und Stirnschalung 2 führt solange nicht zu einer wesentlichen Fehlkompensation, solange die Richtung der Reibkräfte zwischen Innenschalung 4 und Stirnschalung 2 sowie Schildmantel 1 und Stirnschalung 2 die gleiche Richtung haben. Dreht sich die Richtung der Reibkraft zwischen Schildmantel 1 und Stirnschalung 2 um, so verringert sich die Gesamtreibkraft und kann im Extremfalle ihre Richtung umkehren. Die Auslegung der Steuereinrichtung 10 sieht vor, daß der Bediener auf den geschilderten Fall aufmerksam gemacht wird; der Bediener kann dann gegebenenfalls geeignete Schritte zur "Störungsbeseitigung" unternehmen. Bei einem Stehenbleiben der Stirnschalung 2 ist die Steuereinrichtung 10 so ausgelegt, daß der Betrieb mit einer Reibungskompensation sofort unterbrochen wird, d. h. die Zylinderkammer 15 der Hydraulikzylinderkolbenanordnung 11 entlüftet wird. Ein Neustart des Kompensationsbetriebes ist nach Störungsbeseitigung möglich.

In Abwandlung der beschriebenen Ausführungsform ist es zur Ermittlung und Kompensation der Reibungskräfte selbstverständlich auch möglich, den Stützdruck in der Gasdruckspeicheranordnung 14 zu verändern. Ebenso ist es möglich, anstelle der dargestellten einzigen Proportionaldruckventilanordnung 17 weitere Proportionaldruckventilanordnungen zu verwenden, beispielsweise für jede Hydraulikzylinderkolbenanordnung 11 eine eigene Proportionaldruckventilanordnung 17 einzusetzen.

Ansprüche

1. Verfahren zum Auskleiden eines Tunnels mit Ortbeton hinter einer einen nachlaufenden Schildmantel aufweisenden Vortriebsmaschine, wobei der Ortbeton durch eine an der Innenmantelfläche des Schildmantels sowie an der Außenmantelfläche einer Innenschalung anliegende und relativ zum Schildmantel sowie zur Innenschalung längsbewegbare Stirnschalung hindurch unter gleichzeitiger Vorbewegung der Stirnschalung gegenüber der Innenschalung zwischen das Gebirge und die Innenschalung gedrückt wird, wobei die Stirnschalung unter gleichzeitiger Kompensierung der zwischen der Stirnschalung und dem Schildmantel sowie der Innenschalung auftretenden Reibungskräfte ausschließlich durch den Druck des zugeführten Ortbetons vorbewegt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reibungskräfte zwischen Betonierabschnitten vorgegebener Länge durch Vorziehen der Stirnschalung gegenüber dem stillstehenden Schildmantel und der Innenschalung bei unterbrochener Ortbetonzufuhr ermittelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnschalung für die Ermittlung der Reibungskräfte um ein Maß vorgezogen wird, bei dem sich die Stirnschalung nicht von dem zuletzt zugeführten Ortbeton löst.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibungskräfte längs des Umfangs der Stirnschalung an mehreren Stellen unabhängig voneinander ermittelt werden.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Stirnschalung eine an der Innenmantelfläche des Schildmantels anliegende äußere Manteldichtung sowie eine an der Außenmantelfläche der Innenschalung anliegende innere Manteldichtung aufweist, über eine bewegliche Ortbetonförderleitung mit einer Ortbetonpumpe verbunden ist sowie über eine einstellbare, die Reibungskräfte kompensierende hydraulische Federanordnung an den Schildmantel angekoppelt ist und der Stirnschalung sowie dem Schildmantel ein Wegmeßgerät als Eingabeglied einer Steuereinrichtung zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die hydraulische Federanordnung (8) als Stellglied an die Steuereinrichtung (10) angeschlossen ist und die Steuereinrichtung (10) für eine Speicherung der Einstellung der hydraulischen Federanordnung (8) bei der Ermittlung der Reibungskräfte eingerichtet ist.

10

15

20

25

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Federanordnung (8) aus parallelen Hydraulikzylinderkolbenanordnungen (11) besteht, deren der Stirnschalung (2) abgewandte Zylinderkammern (12) über eine Hydraulikleitung (13) mit einer Gasdruckspeichieranordnung (14) und deren der Stirnschalung (2) zugewandte Zylinderkammern (15) über eine Hydraulikleitung (18) mit einer Proportionaldruckventilanordnung (17) verbunden sind.

30

35

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ortbetonpumpe (7) als weiteres Stellglied an die Steuereinrichtung (10) angeschlossen ist.

40

45

50

55

5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A, D	DE-A-3 406 980 (HOCHTIEF) * Insgesamt * ---	1, 4-6	E 21 D 11/10 E 21 D 9/06
A	DE-C-3 127 311 (HOCHTIEF) * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4; Figuren * ---	4, 5	
A	DE-A-3 025 922 (WESTFALIA) * Seite 14, Absatz 2; Seite 17, Absatz 3 - Seite 18; Figur 3 * ---	4	
A	DE-A-2 932 430 (HOCHTIEF) ---		
A	DE-A-2 913 091 (WESTFALIA) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			E 21 D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	05-10-1988	RAMPELMANN J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes	
		Dokument	