

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 79103235.2

51 Int. Cl.³: **H 01 B 9/02**
H 01 B 3/00

22 Anmeldetag: 01.09.79

30 Priorität: 20.10.78 DE 2845673

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.04.80 Patentblatt 80/9

64 Benannte Vertragsstaaten:
CH FR GB IT NL

71 Anmelder: Kabel- und Metallwerke
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft
Kabelkamp 20
D-3000 Hannover 1(DE)

72 Erfinder: Voigt, Hermann Uwe, Dr., Dipl.-Chem.
Eickenhof 9
D-3012 Langenhagen(DE)

72 Erfinder: Hanisch, Ferdinand, Dr., Dipl.-Chem.
Gorch-Fock-Weg 40
D-3006 Burgwedel 1(DE)

72 Erfinder: Winter, Richard
Lilienstrasse 10
D-3057 Neustadt 2(DE)

72 Erfinder: Dänekas, Franz
Theodor-Hess-Strasse 27
D-3012 Langenhagen(DE)

74 Vertreter: Mende, Eberhard, Dipl.-Ing. et al,
Kabelkamp 20
D-3000 Hannover 1(DE)

54 Äussere Leitschicht für elektrische Mittel- oder Hochspannungskabel.

57 Eine leicht abziehbare äussere Leitschicht für mit thermoplastischen Werkstoffen isolierte Mitteloder Hochspannungskabel besteht aus einem durch Ruß leitfähigen Verschnitt auf Basis synthetischer oder natürlicher Kautschuke, wie Äthylen-Propylen-Kautschuk, und teilkristalliner Polyolefine, beispielsweise Polypropylen.

EP 0 010 148 A1

K a b e l - u n d M e t a l l w e r k e
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

1 1640

29. Okt. 1979

Äußere Leitschicht für elektrische Mittel oder Hochspannungs-
kabel

Die vorliegende Erfindung betrifft eine leicht abziehbare
äußere Leitschicht für elektrische Mittel- oder Hochspannungs-
5 kabel mit einer Isolierung aus vernetzten oder unvernetzten
thermoplastischen oder elastomeren Werkstoffen, etwa Olefin-
polymerisaten oder Olefinmischpolymerisaten.

Bei elektrischen Kabeln, die für mittlere und höhere Span-
nungen eingesetzt werden, also für Spannungswerte oberhalb
10 10 kV, und die eine massive Isolierung aus einem thermopla-
stischen Kunststoff oder auch aus Gummi aufweisen, ist es
üblich und auch notwendig, zur Feldbegrenzung im Kabelauf-
bau elektrisch leitfähige Schichten vorzusehen. Die so ge-
nannte innere Leitschicht, auch mit Leiterglättung bezeich-
15 net, befindet sich z. B. auf dem aus einer Vielzahl von Ein-
zeladrähten bestehenden Leiter und verhindert, daß es infolge
Unregelmäßigkeiten an der Leiteroberfläche zu Bereichen er-
höhter Feldstärke kommt. Die zweite Leitschicht, die so ge-
nannte äußere Leitschicht oder auch Abschirmung, überdeckt

die Isolierung. Insbesondere von der äußeren Leitschicht wird neben einer bestimmten Leitfähigkeit für die Zwecke der Abschirmung erwartet, daß diese Schicht bei der Herstellung von Endenabschlüssen, Abzweig- oder Verbindungs-
5 muffen und dergleichen ohne großen Aufwand von der Isolierung entfernt werden kann. Andererseits muß diese äußere Leitschicht so fest auf der Isolierung haften, daß sie voll den elektrischen Schutz des darunter befindlichen Isoliermaterials übernimmt.

- 10 Diese an sich widersprüchlichen Forderungen der dielektrischen Verschweißung von äußerer Leitschicht und Isolierung auf der einen und der leichten Abmantelbarkeit auf der anderen Seite führen zu erheblichen Schwierigkeiten bei der Auswahl der möglichen Werkstoffe sowie der einsetzbaren Fer-
15 tigungsverfahren. Versuche, z. B. auf die Polyäthylen-Isolierung eines Hochspannungskabels eine leitfähige Polyäthylenschicht bzw. Copolymerschicht aufzuextrudieren, schlugen deshalb fehl, weil zwar die elektrische Schutzwirkung durch die äußere Leitschicht erreicht werden konnte, diese Schicht
20 sich bei der Montage jedoch nur schwer, d. h. lediglich durch Abschälen von der Isolierung entfernen läßt.

Eine andere bekannte Möglichkeit zur Lösung des geschilderten Problems ist die (US-PS 3 876 462), die Oberfläche der Isolierung chemisch vorzubereiten, bevor die äußere Leitschicht
25 aufgebracht wird. Wegen eines solchen fertigungstechnisch sehr aufwendigen Verfahrens konnte sich dieser Vorschlag in der Praxis bisher jedoch nicht durchsetzen.

Für auf üblichem Wege hergestellte vernetzte Polyäthylenkabel gibt es bereits eine Vielzahl möglicher Lösungen für eine
30 montagefreundliche äußere Leitschicht. Als Basismaterial für diese Schicht wird eine auf polarem Kautschuk basierende Gummimischung verwendet, so daß infolge der unterschiedlichen Oberflächenspannungen der beiden aneinandergrenzenden Schichten aus vernetztem Polyäthylen (unpolar) und Kautschuk (polar)

Grenzflächenspannungen entstehen, die ein Verschweißen der beiden Materialien trotz hoher Temperatur und hohem Druck, etwa in einem CV-Rohr, verhindern. Wesentlich für diese leitfähigen Schichten ist, daß die angebotenen Lösungen auf Gummi 5 in Verbindung mit peroxidisch vernetztem Polyäthylen basieren. Die Vernetzungstechnik in sogenannten kontinuierlichen Dampfvernetzungsanlagen (CV) gestattet nämlich ohne zusätzlichen Aufwand die Vernetzung der äußeren Leitschicht zusammen mit der VPE-Isolierhülle. Die gleiche oder eine ähnliche 10 Verfahrenstechnik ist aber bei Polyäthylenkabeln oder solchen mit einer Isolierung aus einem Material, das durch Feuchtigkeitseinwirkung vernetzbar ist (Siloxantechnik), nicht möglich.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein elektrisches Kabel mit einer Isolierung aus einem beliebig vernetzbaren oder unernetzbaren thermoplastischen oder elastomeren Material zu schaffen, die von einer äußeren Leitschicht so überdeckt ist, daß die elektrische Abschirmung sichergestellt, andererseits aber auch eine einfache Demontage der 20 Leitschicht von der Isolierung erreicht wird.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß diese Schicht aus einem durch bekannte Zusätze, wie Ruß und/oder Graphit, leitfähigen Verschnitt auf der Basis synthetischer oder natürlicher Kautschuke bzw. Elastomere und teilkristalliner Polyolefine, vorzugsweise mit tertiären oder 25 quartären Kohlenstoffatomen besteht. Eine so hergestellte Leitschicht weist auch ohne eine Vulkanisation der Mischung gummielastische Eigenschaften auf, die eine einfache Demontage zur Herstellung von Abzweig- oder Verbindungsstellen 30 gestattet. Sie ist elastisch genug, um die mit der thermischen Ausdehnung der Isolierung verbundenen Deformation der Leitschicht reversibel und ohne Beeinträchtigung der Haftfestigkeit aufzunehmen. Neben der hohen Elastizität der nach der Erfindung ausgebildeten Leitschicht ist aber auch die 35 für eine einfache Montage notwendige Festigkeit gegeben, um ein Abreißen während des Abziehens zu vermeiden, sowie eine

bestimmte Kerbfestigkeit bzw. Weiterreißfestigkeit, die gewährleistet, daß beim Streifenabziehen die nicht bis zur Isolierung durchgeschnittene Kerbe weiterreißt ohne die Abziehkraft nennenswert zu verstärken.

- 5 Ein weiterer Vorteil der nach der Erfindung ausgebildeten äußeren Leitschicht ist darin zu sehen, daß sie nach den üblichen thermoplastischen Extrusionsverfahren verarbeitbar ist und keine Vulkanisate erfordert. So sind übliche Maschinen einsetzbar, um z. B. die Isolierung aus einem Polyäthylen
10 oder einem durch Feuchtigkeitseinwirkung vernetzbaren Polyäthylen mit der Leitschicht zusammen in einem Doppel- bzw. dreifachspritzkopf aufzubringen.

- In Durchführung der Erfindung haben sich als Kautschuke solche auf der Basis Butylkautschuk, Äthylen-Propylen-Kautschuk, z.B.
15 EPM bzw. Äthylen-Propylen-Terpolymere, z. B. EPDM, Äthylen-Vinylacetat (EVA) oder auch kautschukartige Äthylen-Acrylsäureester-Copolymere als zweckmäßig erwiesen. Als die Festigkeit erhöhende und gleichzeitig die Ablösbarkeit von der z. B. aus Polyäthylen oder siloxanvernetztem Polyäthylen bestehenden
20 Isolierung begünstigende Bestandteile können diesen kautschukartigen Materialien solche auf der Basis höher schmelzender teilkristalliner Polyolefine, wie z. B. isotaktische Polybutene und Polypropylene oder amorphe Polyolefine mit hoher Einfrier-temperatur, z. B. Polystyrol, verwendet werden.

- 25 Besonders günstig verhalten sich von den genannten Verschnitten solche auf der Basis von Äthylen-Propylen-Kautschuk und Polypropylen, wobei dieses überwiegend isotaktisch sein kann, aber auch syndiotaktische und ataktische Anteile enthalten kann. Der erstgenannte Mischungsanteil liefert die zur Lösung des
30 der Erfindung zugrunde liegenden Problems notwendige Elastizität, während der Polypropylen-Anteil, der erst bei Temperaturen oberhalb 160° aufschmilzt, die für die Zwecke der Erfindung ausreichende Festigkeit und Standfestigkeit in der Wärme sowie die leichte Ablösbarkeit mit sich bringt. Ein
35 weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Leitschicht ist darin

zu sehen, daß durch Variation des Verschnittverhältnisses von Kautschuk und Polyolefin Flexibilität und Festigkeit der Mischung in relativ weiten Grenzen eingestellt werden können. Somit ist eine Anpassung an die unterschiedlichsten Einsatzgebiete für elektrische Kabel möglich. Anstelle von Äthylenpropylen-Kautschuk (EPK) können als elastifizierende Komponenten auch Butylkautschuk oder Polyisobutylene sowie andere Elastomere im Verschnitt mit Polypropylen verwendet werden.

Der wesentliche Vorteil, der sich auf die teilkristallinen Polyolefine bezieht, ist die leichte Abtrennbarkeit von der unter der Leitschicht befindlichen Isolierung auf der Basis von z. B. vernetztem oder unvernetztem Polyäthylen. Im Gegensatz zu den eingangs erwähnten polaren Kautschuken, bei denen die auf unterschiedliche Polarität der Verbundpartner basierende Grenzflächenspannung für die leichte Trennung verantwortlich ist, bewirkt, z. B. bei einem Äthylen-Propylen-Kautschuk im Gemisch mit Polypropylen, die im Vergleich zu dem Polyäthylen der Isolierung stark unterschiedliche Kristallisationstemperatur (115°C gegenüber 160°C) die gute Ablösbarkeit der leitfähigen Schicht von der Isolierung. Der physikalische Grund ist vor allem auf den mit der Kristallisation einhergehenden Volumenkontraktionseffekt zurückzuführen.

Die hohe thermische Standfestigkeit der teilkristallinen Mischungsbestandteile bietet darüber hinaus weitere Vorteile in der Anwendung für die Leitschicht elektrischer Kabel. Besonders hervorzuheben ist die geringe Verdrückung bei einer Temperaturbehandlung, ein höherer Widerstand gegen das Einsinken der Schirmdrähte des Kabels bei Notdiensttemperatur bzw. in Kurzschlußfällen.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil, den die nach der Erfindung ausgebildete Leitschicht mit sich bringt, ist die Möglichkeit der sogenannten Siloxanvernetzung. Diese Vernetzungsart ohne Druck- und Temperaturbehandlung beruht darauf, daß

auf die Basismoleküle Silanverbindungen aufgepfropft werden, die unter dem Einfluß von Feuchtigkeit Vernetzungsbrücken bilden. Im Falle der Anwendung dieser Siloxantechnik für eine Leitschicht nach der Erfindung wird z. B. ein leitfähiges Gemisch auf Basis Äthylen-Propylen-Kautschuk/Polypropylen in einem ersten Arbeitsgang gepfropft und das gepfropfte Gemisch anschließend in einem zweiten Arbeitsgang zusammen mit der Isolierung in einem Doppelkopf-Extruder verspritzt. Hierbei zeigt sich ein weiterer Vorteil beim Einsatz der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Mischung für die äußere Leitschicht elektrischer Kabel. Der bei den meisten auf Copolymer-Basis aufgebauten Leitmischungen zu beobachtende starke Abfall der Leitfähigkeit tritt nicht auf. Die Leitfähigkeit ist vielmehr sowohl im gepfropften als auch im ungepfropften Zustand nahezu temperaturunabhängig. Das ist ein weiterer Fortschritt gegenüber üblichen Leitmischungen, bei denen der Isolationswiderstand bei 20 und 90° C sich zum Teil in mehr als drei Zehnerpotenzen unterscheidet, die also einen für die Kabelanwendung unerwünschten positiven Temperaturkoeffizienten des Isolationswiderstandes zeigen.

Zur Herstellung einer Leitmischung, z. B. aus einem Äthylen-Propylen-Kautschuk (EPK) und Polypropylen (PP) werden die beiden Komponenten im gewünschten Mengenverhältnis entweder in einem sogenannten Innenmischer oder in einem Extruder homogenisiert. Danach wird die erforderliche Menge nicht-hygroskopischen hochleitfähigen Rußes, etwa ein Spalt- oder Gasruß, wie Noir Y, im Innenmischer oder einer anderen Mischmaschine (Busskneiter) unter Anwendung von Scherkräften homogen verteilt.

Die so leitfähig gemachte Mischung kann nun thermoplastisch verspritzt werden, sie kann aber auch durch vorherige Silanpfropfung feuchtigkeitsvernetzbar gemacht werden. Hierzu ist folgendes Vorgehen notwendig: Die Vernetzungschemikalien, insbesondere das Silan oder die Silangemische, werden der leitfähigen Verschnittmischung während eines Schnellmisch-

prozesses oder in einem sogenannten Tumble-Mischer zugegeben. Das Silan diffundiert bereits bei wenig erhöhter Temperatur (20 - 40° C) kurzfristig in den weitgehend porösen Kautschuk ein und führt dort zu einer homogenen Verteilung.

5 Der nächste Schritt ist die Pfropfung des eingebrachten Silans auf die Kautschukmoleküle, während das Polypropylen an der Pfropfung nicht beteiligt ist. Die Pfropfung kann hierbei in einem Extruder erfolgen, der gleichzeitig in einem Schritt die Ausformung übernimmt. Der Pfropfvorgang kann aber
10 auch mit der Granulierung zu einem Arbeitsschritt zusammengefaßt werden, wobei dann die Ausformung des Granulates zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen kann.

In speziellen Fällen kann sich auch folgendes Vorgehen als zweckmäßig erweisen: Die Pfropfung wird in einem vorgelager-
15 ten Schritt ausgeführt, d. h., in einem Tumble-Mischer wird z. B. der Äthylen-Propylen-Kautschuk, das Polypropylen und die Silanlösung zusammengebracht und vermischt. Die so vorbereitete Mischung wird dann in einen Pfropfextruder eingegeben, wo also die Pfropfung des Silans erfolgt, und schließlich
20 lich wird das gepfropfte Material granuliert. Der nichthygroskopische hochleitfähige Ruß wird erst jetzt unter das gepfropfte und granuliert Material gemischt.

Die Pfropfung des Silans auf die Basismoleküle der Mischung kann bei wesentlich geringeren Temperaturen als sonst üblich
25 erfolgen, so sind für das angegebene Polyblend Pfropftemperaturen um 150 - 180° C ausreichend. Die pfropfbare Elastomerkomponente und das als organischer Füllstoff fungierende teilkristalline Polypropylen werden unter dem Einfluß der Scherkräfte im Extruder, in dem auch die Pfropfung stattfindet,
30 homogen verteilt.

Die Erfindung sei anhand der nachfolgenden Mischungsbeispiele näher erläutert:

Beispiel I: EPK/PP-Verschnitte, Mengenangaben in Gew. Teilen

	Ia	Ib	Ic
EP-Kautschuk	100	100	100
Polypropylen	25	40	60
5 Alterungsschutzmittel	0,2	0,2	0,2
Ruß (z.B. Acetylen Schwarz Y)	45	55	65

Bei Verwendung eines anderen Rußes, der unter dem Handelsnamen Ketjen Black EC bekannt ist, wird bereits mit 20 - 30 Teilen eine ausreichende Leitfähigkeit erzielt. Die Herstellung einer Mischung nach den Beispielen Ia - Ic erfolgt z. B. in einem Innenmischer

Soll die Mischung I auch durch Einwirkung von Feuchtigkeit vernetzbar sein, empfiehlt sich folgende Mischung:

Beispiel II: EPK/PP-Verschnitte, Mengenangaben in Gew. Teilen

	IIa	IIb	IIc
15 EP-Kautschuk	100	100	100
Polypropylen	25	40	60
Ruß (s- Beispiel I)	45	55	65
Alterungsschutzmittel	0,2	0,2	0,2
20 Silan	1,0	1,0	1,0
Peroxid	0,21	0,21	0,2
Katalysator	0,02	0,02	0,02

Die Herstellung dieser vernetzbaren Verschnitte nach Beispiel II kann in einem sogenannten Schnellmischer oder auch in einem Tumble-Mischer erfolgen.

Mögliche Peroxide sind z.B. solche, die unter den Handelsnamen Perkadox 14 und Luperox 270 bekannt sind. Als Katalysator kommt z. B. einer auf Basis Dibutylzinndilaurat (Naftovin SN/L) in Frage, Alterungsschutzmittel sind z.B. unter den Handelsnamen Anox HB bekannt.

Solche Verschnitte mit einer Dichte von etwa $0,95 - 1,10 \text{ g/cm}^3$, einer Festigkeit von ca. $8,2 \text{ N/mm}^2$, einer Dehnung von etwa 240 %, einer Shore-Härte von 88 und einem spezifischen Widerstand bei 20° von ca. 60 Ohmcm erbringen eine Haftfestigkeit
5 auf einer Isolierung aus thermoplastischem oder z. B. siloxanvernetztem Material von ca. 40 N/12,5 mm Streifenbreite. Diese Haftfestigkeit und damit elektrische Sicherheit der Abschirmung liegt um ein vielfaches höher als die Haftfestigkeiten bekannter leitfähiger Mischungen von z. B. $11,5$ oder $16,5 \text{ N/}$
10 $12,5 \text{ mm}$ Streifenbreite, sie kann durch Änderung des Verschnittverhältnisses aber auch erniedrigt oder erhöht werden. An der gleichen Mischung wurde der elektrische Längswiderstand gemessen, von dessen Größe die elektrisch wirksame Abschirmung abhängig ist. Hier ergaben sich für das nach der Erfindung ge-
15 wählte leitfähige Material in noch ungepfropftem Zustand ca. $7,5 \cdot 10^2 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$ bei Raumtemperatur und ca. $7,2 \cdot 10^2 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$ bei 90° , während nach der Pfropfung der Silanverbindungen auf die Basismoleküle sich ein Längswiderstand von ca. $1,6 \cdot 10^2 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$ ergab. Wesentlich ist hierbei, daß eine Widerstands-
20 änderung bei Temperaturerhöhung nicht auftritt und damit unabhängig von den jeweiligen Betriebszuständen des Kabels die Abschirmwirkung der äußeren Leitschicht stets gewährleistet ist. Diese Unabhängigkeit von erhöhten Betriebstemperaturen ist bei bekannten Materialien, z. B. auf Copolymer-Basis nicht gegeben,
25 hier ist z. B. bei einem Temperaturanstieg von 20 auf 90° C ein Anstieg des Längswiderstands von $8 \cdot 10^4$ auf $2 \cdot 10^7 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$ oder höher zu verzeichnen.

Für die Herstellung einer vernetzten Leitmischung nach der Erfindung ist ferner wesentlich, daß das Herstellungsverfahren
30 erheblich vereinfacht wird, wenn die Pfropfung und die Ausformung in einem Arbeitsgang erfolgt. Es findet keine Granulierung mehr statt und vor allem kann auf die bekanntlich sehr anfällige Lagerung gepfropfter Materialien verzichtet werden.

Die Mischungsbeispiele zeigen nur Verschnitte auf der Basis
35 EPK/PP. Selbstverständlich ist es auch möglich und mitunter auch zweckmäßig, statt des Polypropylens z.B. auf die erwähnten Materialien auf Basis Polybutene oder amorpher Polyolefine hoher Einfriertemperatur zurückzugreifen.

K a b e l - u n d M e t a l l w e r k e
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

1 1640

29. Okt. 1979

Patentansprüche

1. Leicht abziehbare äußere Leitschicht für elektrische Mittel- oder Hochspannungskabel mit einer Isolierung aus vernetzten oder unvernetzten thermoplastischen oder elastomeren Werkstoffen, etwa Olefinpolymerisaten oder Olefinmischpolymerisaten, dadurch gekennzeichnet, daß diese Schicht aus einem durch bekannte Zusätze, wie Ruß und/oder Graphit leitfähigen Verschnitt auf der Basis synthetischer oder natürlicher Kautschuke bzw. Elastomere und teilkristalliner Polyolefine, vorzugsweise mit teriären oder quartären Kohlenstoffatomen besteht.
2. Leitschicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Kautschuk solche auf der Basis Butylkautschuk, Äthylen-Propylen-Kautschuk, z. B. EPM bzw. Äthylen-Propylen-Terpolymere, z. B. EPDM, Äthylen-Vinylacetat (EVA) oder auch kautschukartige Äthylen-Acrylsäureester-Copolymere verwendet sind.

3. Leitschicht nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als teilkristalline Polyolefine solche auf der Basis isotaktischer Polybutene und Polypropylene oder amorpher Polyolefine mit hoher Einfrier-
5 temperatur, z. B. Polystyrol verwendet sind.
4. Leitschicht nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß sie durch Aufpfropfen von Silanverbindungen auf die Basismoleküle unter der Einwirkung von Feuchtigkeit vernetzbar ist.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0010148
Nummer der Anmeldung
EP 79 10 3235

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	FR - A - 2 271 640 (UNION CARBIDE CORP.) * Ansprüche 1,5; Seite 5, Zeilen 7-35 *	1-3	H 01 B 9/02 3/00
	--		
	FR - A - 2 330 128 (DATWYLER AG, SCHWEIZERISCHE KABEL-, GUMMI- UND KUNSTSTOFFWERKE) * Anspruch 1 *	1	
	--		
	DE - A - 2 527 850 (KABEL- UND METALLWERKE GUTEHOFFNUNGSHUTTE AG) * Ansprüche 1,2 *	4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) H 01 B 9/02 3/00
	--		
A	FR - A - 2 359 488 (S.A.T.) * Anspruch 1 *	1	
	--		
A	FR - A - 2 305 829 (KABEL- UND LACKDRAHTFABRIKEN) * Anspruch 1 *	1	

			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	25-01-1980	VAN DEN BULCKE	