



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 430 867 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90810820.2

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01B 7/18**, H01B 7/08

22 Anmeldetag: 25.10.90

30 Priorität: 20.11.89 CH 4155/89

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
05.06.91 Patentblatt 91/23

64 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE  
Patentblatt

71 Anmelder: **Kupferdraht-Isolierwerk AG  
Wildegg  
Hornimattstrasse 22  
CH-5103 Wildegg(CH)**

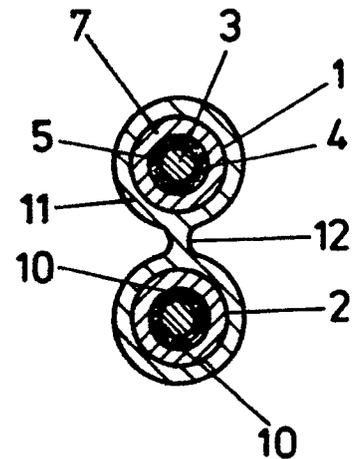
72 Erfinder: **Voser, Othmar  
Höhenweg 18  
CH-5115 Möriken(CH)**

74 Vertreter: **Bruderer, Werner  
Patentanwaltskanzlei Oberhittnauerstrasse  
12  
CH-8330 Pfäffikon(CH)**

54 **Schwachstrom-Freileitungskabel mit parallelen Adern.**

57 Das Schwachstrom-Freileitungskabel weist zwei Adern auf (1, 2) auf, welche im Kern je einen massiven, metallischen Leiter (3) aufweisen. Um den Leiter (3) jeder Ader (1, 2) sind hochfeste Verstärkungsfasern (5) in einer konzentrischen Schicht (4) angeordnet. Diese Verstärkungsfasern (5) laufen parallel und sind weder verzwirrt noch hochgedreht. Die beiden Adern (1, 2) sind von einem gemeinsamen Mantel (11) umgeben. Das Schwachstrom-Freileitungskabel dieser Art weist bei gleichem Leiterquerschnitt eine höhere Zugfestigkeit auf als die bekannten Kabel. Zudem ist es einfacher und mit höherer Produktionsgeschwindigkeit herstellbar.

FIG. 1



EP 0 430 867 A1

## SCHWACHSTROM-FREILEITUNGSKABEL MIT PARALLELEN ADERN

Die Erfindung betrifft ein Schwachstrom-Freileitungskabel mit mehreren Adern, wobei die Adern parallel zueinander verlaufen und jede Ader metallische Leiter und nichtmetallische, aus Fasern hergestellte, Zugentlastungselemente enthält und die Aussenmäntel der Adern miteinander verbunden sind.

Schwachstrom-Freileitungskabel in dieser Art sind aus der europäischen Patentschrift Nr. 54 784 bekannt. Dabei handelt es sich um Freileitungskabel welche in der Form von zweiadrigen Kabeln insbesondere als Telefonleitungen Verwendung finden. Die einzelnen Adern bestehen dabei aus mehreren metallischen Leitern und Verstärkungselementen mit kreisförmigem Querschnitt welche miteinander verseilt sind. Die einzelnen Verstärkungselemente bestehen aus sechs Bündeln von dehnungsfesten und hochgedrehten, bzw. verzwirnten, Kunstfasern, welche miteinander verseilt sind und dadurch sowie durch ein zusätzlich eingebrachtes Tränkharz in ihrer Form stabilisiert werden. Dies ist notwendig um zu verhindern, dass die Verstärkungselemente bei Zugbelastung ins Zentrum der Ader wandern, und dadurch die Struktur der Ader zerstört wird. Die Verstärkungselemente müssen bei der Herstellung derartiger Freileitungskabel zuerst in dieser Weise vorbereitet und vorbehandelt werden und können erst anschliessend mit den elektrischen Leitern verseilt werden. Die dazu verwendeten Herstellungsmaschinen haben eine Produktionsleistung von etwa 20 m verseilter Adern pro Minute. Diese Produktionsgeschwindigkeit ist zu klein, um im gleichen Arbeitsgang einen Isolationsmantel aufzubringen. Deshalb muss das Rohkabel auf Spulen aufgewickelt und zwischengelagert werden. In einem zusätzlichen Arbeitsgang wird dann mit höherer Geschwindigkeit der Isoliermantel aufgebracht. Anschliessend werden zwei derartige isolierte Rohadern mit Abstand und parallel zueinander zusammengeführt und von einem Aussenmantel umschlossen. Die beiden Mäntel der einzelnen Adern sind über einen schmalen Steg miteinander verbunden, so dass der Aussenmantel einstückig ausgebildet ist. Die Herstellung derartiger Kabel mit mindestens zwei Adern ist relativ aufwendig, da mehrere Arbeitsschritte mit unterschiedlichen Arbeitsvorgängen notwendig sind. In der bekannten Patentschrift sind noch weitere Ausführungsformen der einzelnen Adern dargestellt, wobei jedoch immer Verstärkungselemente und metallische Leiter, oder mindestens die metallischen Leiter unter sich verseilt sind. Derartige Kabel können somit nur über eine Zwischenbearbeitungsstufe in einer Verseilmaschine hergestellt werden. Wegen der unterschiedlichen Produktionsge-

schwindigkeiten können die äusseren Isolations-schichten nicht im gleichen kontinuierlichen Arbeitsgang aufgebracht werden. Daraus ergeben sich die Nachteile eines erhöhten Produktionsaufwandes und mehrerer nacheinander auszuführenden Arbeitsstufen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Freileitungskabel dieser Art zu schaffen, welches einfacher herstellbar ist, dessen Herstellung weniger Arbeitsstufen erfordert und höhere Produktionsleistungen zulässt, welches bei gleichem Kabeldurchmesser eine Erhöhung des metallischen Leiterquerschnittes und/oder eine Erhöhung des Querschnittes der Zugentlastungselemente ermöglicht sowie eine optimalere und einfachere Anordnung der die Zugentlastungselemente bildenden Verstärkungsfasern gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 definierten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich nach den Merkmalen der abhängigen Patentansprüche.

Mit dieser Konstruktion eines Freileitungskabels wird der Vorteil erzielt, dass der Querschnitt des metallischen Leiters und die Querschnitte der Verstärkungsfasern optimal auf den verfügbaren Gesamtquerschnitt jeder Ader verteilt werden können. Durch die Anordnung eines einzelnen, massiven metallischen Leiters im Zentrum jeder Ader entstehen keine Hohlräume wie sie bei den bekannten Kabeln durch das Verseilen mehrerer metallischer Leiter entstehen. Im weiteren können die Verstärkungsfasern auf dem grössten Durchmesser welcher den metallischen Leiter umschliesst angeordnet werden, was wiederum die Anordnung der Fasern in einem Kreisring ohne Zwischenräume ermöglicht. Durch diese konzentrische Anordnung der Fasern um den Leiterkern wird die für die Stromleitung und die Zugentlastungselemente verfügbare Fläche maximal ausgenützt. Bei gleichem Aussendurchmesser des um eine Ader angeordneten Aussenmantels wird, gegenüber den bekannten, verseilten Anordnungen, ein grösserer Leiterquerschnitt ermöglicht, oder es können mehr Verstärkungsfasern angeordnet werden, oder sowohl die Querschnittsfläche des metallischen Leiters als auch die Querschnittsfläche der Zugentlastungselemente können beide gemeinsam erhöht werden. Dabei bleibt die gleiche Isolationsdicke des Aussenmantels erhalten, wobei diese noch etwas reduziert werden kann, da zwischen dem metallischen Leiter und dem Aussendurchmesser des Aussenmantels noch die Verstärkungsfasern, welche nicht leitend sind, angeordnet sind. Bei Telefonkabeln weist der metallische Leiter jeder Ader einen

Durchmesser zwischen 0,3 mm und 1,5 mm auf. Bei diesen kleinen Durchmessern bleibt die Biegefähigkeit des Kabels erhalten, und auch die am Aussenmantel des metallischen Leiters angeordneten Verstärkungsfasern sind keinen übermässigen Biegebelastungen ausgesetzt.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässen Freileitungskabels besteht darin, dass für die Herstellung der einzelnen Adern keine Verseilmaschine benötigt wird und zudem die Verstärkungsfasern nicht zuerst hochgedreht oder verzwirrt und auch nicht zu verseilten Bündeln umgearbeitet werden müssen. Bei der Herstellung werden der metallische Leiter und die unverzwirnten Faserstränge aus parallel laufenden Fasern in eine Maschine bekannter Art eingeführt und in der erfindungsgemässen Weise konzentrisch angeordnet und gleichzeitig mit einem Schutzmantel aus bekannten Materialien umgeben. Dieser Herstellungsvorgang kann mit Durchlaufgeschwindigkeiten von zum Beispiel 200 - 300 m pro Minute ablaufen, d.h. mit der Herstellgeschwindigkeit von Isoliermänteln. Dabei wird eine Isolierschicht von hoher und gleichmässiger Qualität gebildet. Die gewünschte isolierte Rohader kann somit in einem einzigen Arbeitsgang und in einer Maschine fertiggestellt werden. Zwei derartige isolierte Adern werden dann in ein Spritzwerkzeug der bekanntesten Art eingeführt und hier mit dem gemeinsamen einstückigen Aussenmantel umgeben. Dabei wird zwischen den beiden Mänteln von zwei parallel zueinander angeordneten Adern ein dünner Steg ausgebildet, welcher die beiden Adern miteinander verbindet. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass alle bekannten, geeigneten Chemiefasern zur Herstellung des in jeder Ader angeordneten Zugentlastungselementes verwendet werden können, wobei sich insbesondere dehnungsfeste Kunststofffasern in der Form von hochfesten Aramidfasern eignen. Da die Fasern in den handelsüblich angelieferten Fasersträngen verwendet werden können sind keine Zwischenarbeitgänge notwendig, und die Verarbeitung ist sehr einfach. Ein zusätzlicher Vorteil ergibt sich dadurch, dass bei dieser Ausführung eines Kabels in jeder Ader zwischen den Verstärkungsfasern ein Element eingebracht werden kann, welches unter Wassereinwirkung aufquillt. Dies kann mindestens ein eingelegter Längsfaden aus quellfähigem Material oder eine Beschichtung der Fasern aus kolloidem Material, z.B. Stärke, sein. Das Quellelement kann ebenfalls im ersten Arbeitsgang eingebracht werden, wobei es die Eigenschaft hat, beim Eindringen von Feuchtigkeit in das Kabel aufzuquellen und das Kabel in Längsrichtung gegen das Wasser abdichten.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele und weitere Vorteile der Erfindung, anhand der Zeichnungen, näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemässes Freileitungskabel und

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemässes Freileitungskabel in welchem die Verstärkungsfasern in die Schutzschicht eingebettet sind.

Das in Figur 1 dargestellte Freileitungskabel für Schwachstrom besteht aus zwei identischen Adern 1, 2 welche einen gemeinsamen Aussenmantel 11 aufweisen. Dieser Aussenmantel 11 ist einstückig ausgebildet, wobei zwischen den beiden Adern 1, 2 ein Steg 12 vorhanden ist. Dieser Steg 12 ermöglicht das Trennen der beiden Adern durch Aufreissen oder Durchschneiden, ohne dass der Aussenmantel der einzelnen Adern 1, 2 beschädigt wird. Diese Ausführung ist notwendig und gewünscht um die Ausführung der Endanschlüsse des Freileitungskabels zu erleichtern. Im Kern der beiden Adern 1, 2 ist je ein massiver, metallischer Leiter 3 angeordnet, welcher aus einem Einzeldraht mit rundem Querschnitt besteht. Dieser metallische Leiter 3 jeder Ader 1, 2 hat im dargestellten Beispiel einen Durchmesser von 0,6 mm und besteht aus Kupfer. Um jeden der metallischen Leiter 3 ist eine Schicht 4 von parallel laufenden, längsgerichteten Verstärkungsfasern 5 angeordnet. Diese Schicht 4 wird aus vier unverzwirnten und auch nicht hochgedrehten Kevlargarnen von je 1580 dtex gebildet, wobei in den einzelnen Garnen die Fasern parallel verlaufen. Die vier Kevlargarne werden um den Umfang der metallischen Leiter 3 so angeordnet, dass sie je einen Viertel der Fläche eines Kreisringes bedecken und seitlich aneinander anstossen. Als Fasern sind Aramidfasern, zum Beispiel mit der handelsüblichen Bezeichnung Kevlar geeignet. Zwischen den Verstärkungsfasern 5 jeder Ader 1, 2 sind zwei Baumwollfäden 10 eingelegt, welche mit einem unter Wassereinwirkung quellfähigen Material, zum Beispiel einem Kolloid in der Form von Stärke, imprägniert sind. Es können auch die Verstärkungsfasern selbst imprägniert sein. Diese Baumwollfäden 10, bzw. deren Imprägnierung, unterbinden das Eindringen von Feuchtigkeit in die Kapillaren zwischen den Fasern 5. Um diesen Kreisring 4 aus Verstärkungsfasern 5 wird je ein Schutzmantel 7 aus Kunststoff aufgebracht, welcher einen Durchmesser von 1,6 mm aufweist. Dieser Schutzmantel 7 besteht aus einem Kunststoff des Typs Polyethylen. Die so gebildete Rohader 1, 2 bildet in sich einen geschlossenen Leiter mit hoher Zugfestigkeit und glatter Oberfläche. Die metallischen Leiter 3 und die Verstärkungsfasern 5 sind bereits gegen äussere Einflüsse geschützt, und die einzelnen Adern bedürfen keiner speziellen Schutzmassnahmen bis zur weiteren Verarbeitung. Die zwei Adern 1, 2 sind vom Aussenmantel 11 umgeben, wobei der Durchmesser des Aussenmantels an jeder Ader 2,2 mm beträgt und als

Material ein Polyamid, zum Beispiel Nylon, verwendet wird. Der Steg 12 zwischen den beiden Adern 1, 2 weist eine Breite von 0,4 mm und eine Dicke von 0,2 mm auf. Das hier dargestellte Kabel lässt sich sehr einfach herstellen, da die beiden Adern 1, 2 in der gleichen Maschine durch Zusammenführen des metallischen Leiters mit den Verstärkungsfasern 5 und Umspritzen mit der Schutzschicht 7 herstellbar sind. Dieser Vorgang kann mit den beim Umspritzen von Kabeln üblichen, hohen Produktionsgeschwindigkeiten erfolgen, z.B. mit 250 m pro Minute. Direkt anschliessend oder in einem zweiten Arbeitsschritt werden die beiden isolierten Adern 1, 2 zusammengeführt und mit dem Aussenmantel 11 umspritzt. Einschliesslich des Umspritzens mit dem Aussenmantel 11 sind somit nur zwei Arbeitsgänge notwendig, was zu einer erheblichen Vereinfachung der Produktion führt. Die Produktionsgeschwindigkeit ist wesentlich höher als bei den bekannten verseilten Ausführungen. Das beschriebene, erfindungsgemässe Freileitungskabel weist die gleichen äusseren Abmessungen auf wie ein Freileitungskabel, welches in bekannter Weise nach der europäischen Patentschrift Nr. 54 784 hergestellt wird und verseilte Adern aufweist. Der Querschnitt der metallischen Leiter 3 in jeder Ader 1, 2 ist gleich gross wie bei der bekannten Ausführung mit vier verseilten Metalldrähten von je 0,3 mm Durchmesser. Die Anzahl der Verstärkungsfasern 5 kann jedoch um bis zu 50% erhöht werden, was zu einer erhöhten Zugfestigkeit des Kabels führt. Da das durch die Verstärkungsfasern 5 gebildete Zugentlastungselement in jeder Ader 1, 2 eine höhere Zugkraft aufnehmen kann, kann bei gleichen Aussenabmessungen der Durchmesser des metallischen Leiters 3 erhöht werden, ohne dass die übrigen Kennwerte des Kabels und Isolationsfähigkeit abnehmen. Wird der Querschnitt der metallischen Leiter 3 beibehalten, können grössere Spannweiten zwischen den Aufhängepunkten des Kabels überbrückt werden.

Das Freileitungskabel gemäss Figur 2 ist im wesentlichen gleich ausgebildet wie das in Figur 1 dargestellte Kabel. Im Kern der beiden Adern 1, 2 ist ebenfalls je ein metallischer Leiter 3 angeordnet, welcher auch hier einen Durchmesser von 0,6 mm aufweist. Der Aussenmantel 11 und der Steg 12 zwischen den beiden Adern 1, 2 ist ebenfalls gleich ausgebildet. Die Verstärkungsfasern 5 sind jedoch nicht von einer Schutzschicht umgeben, sondern in die Schutzschichten 9 der beiden Adern 1, 2 eingebettet. Als Verstärkungsfasern 5 finden auch hier Aramidfasern des Handelstyps Kevlar Verwendung, wobei diese Verstärkungsfasern in einem bekannten flexiblen Kunstharz, zum Beispiel Polyurethan, eingebettet sind. Auch bei dieser Ausführung lassen sich die Adern 1, 2 in einfacher Weise herstellen, da die metallischen Leiter 3, die Verstärkungs-

fasern 5 und das, die Schutzschichten 9 bildende Kunstharz in der gleichen Maschine zusammengeführt und in die gewünschte Form gebracht werden können. Das Kunstharz wird in einer Heizstrecke in gewünschtem Umfang ausgehärtet, bevor im anschliessenden Arbeitsgang der Aussenmantel 11 aufextrudiert wird. Bei dieser Ausführung bilden die in die Schutzschichten 9 eingebetteten Verstärkungsfasern 5 einen Verbundkörper, wodurch die Festigkeit des Freileitungskabels zusätzlich erhöht wird. Infolge dieser erhöhten Zugfestigkeit des erfindungsgemässen Kabels kann auch bei dieser Ausführung entweder der Querschnitt der metallischen Leiter 3 erhöht oder es können grössere Spannweiten zwischen den Aufhängepunkten des Freileitungskabels überbrückt werden. Auch hier ist die Flexibilität des aus den beiden Adern 1, 2 gebildeten Freileitungskabels infolge der relativ kleinen Durchmesser im gewünschten Umfang gewährleistet.

#### Ansprüche

1. Schwachstrom-Freileitungskabel mit mehreren Adern, wobei die Adern parallel zueinander verlaufen und jede Ader metallische Leiter und nichtmetallische, aus Fasern hergestellte, Zugentlastungselemente enthält und die Aussenmäntel der Adern miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass im Kern jeder Ader (1, 2) ein einzelner, massiver metallischer Leiter (3) angeordnet ist, um den Mantel dieses metallischen Leiters (3) eine Schicht (4) aus parallel laufenden unverzwirnten Verstärkungsfasern (5) aufgebracht ist, diese Verstärkungsfasern (5) in jeder Ader (1, 2) von einer geschlossenen Schutzschicht (7) aus Kunststoff umgeben oder in eine solche Schicht (9) eingebettet sind und auf diese Schutzschichten (7 bzw. 9) ein mindestens zwei Adern (1, 2) umfassender einstückiger Aussenmantel (11) aufgebracht ist.
2. Schwachstrom-Freileitungskabel nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsfasern (5) hochfeste Aramidfasern sind.
3. Schwachstrom-Freileitungskabel nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (4) aus Verstärkungsfasern (5) durch mehrere parallel laufende Faserstränge gebildet ist und die Faserstränge aneinander anschliessende Kreisringsektoren bilden.
4. Schwachstrom-Freileitungskabel nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des einzelnen metallischen Leiters (3) im Kern jeder Ader (1, 2) kleiner ist als 2 mm.
5. Schwachstrom-Freileitungskabel nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Verstärkungsfasern (5) einer

Ader (1, 2) mindestens ein Element (10) aus unter Feuchtigkeitseinwirkung quellfähigem Material eingelegt ist.

6. Schwachstrom-Freileitungskabel nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsfasern (5) mit einem unter Feuchtigkeitseinwirkung quellfähigen Kolloid beschichtet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG. 1

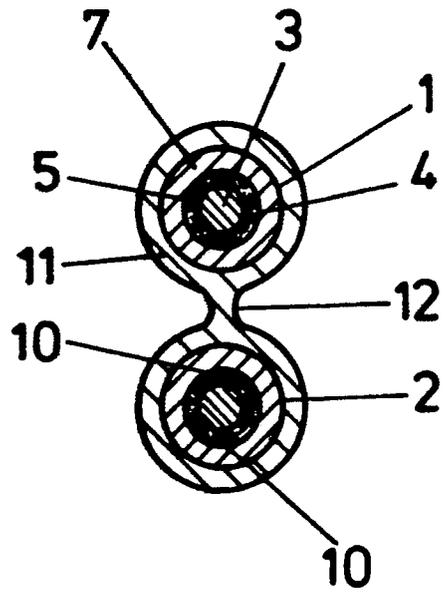
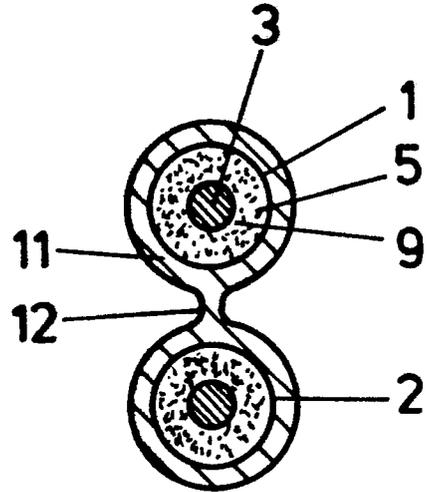


FIG. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X,A	EP-A-0 287 517 (SCHWEIZERISCHE ISOLA-WERKE) * Seite 4, Zeilen 38 - 48; Ansprüche 1-8; Figuren 2, 5 * - - -	1,2,3	H 01 B 7/18 H 01 B 7/08
Y,A	FR-A-2 039 355 (BRITISCH AIRCRAFT) * Seite 4, Zeilen 8 - 35; Figur 2 * - - -	1,2,4,3	
Y,D,A	EP-A-0 054 784 (VOSER) * Seite 21; Ansprüche 1, 11, 12; Figur 2 * - - -	1,2,4,3	
Y	US-A-3 265 809 (MORIERAS) * Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 2, Zeile 35; Figur 1 * - - - - -	1,2	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H 01 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	20 Februar 91	DEMOLDER J.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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	