



(11) **EP 2 849 192 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.03.2015 Patentblatt 2015/12

(51) Int Cl.:
H01H 33/20 (2006.01) H01T 4/14 (2006.01)
H01H 1/025 (2006.01) H01H 1/38 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14182646.1**

(22) Anmeldetag: **28.08.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dölling, André, Dr.
91056 Erlangen (DE)**
• **Leistner, Sonja
91052 Erlangen (DE)**

(30) Priorität: **11.09.2013 DE 102013218169**

(54) **Abbrandlelement für eine Lichtbogenlöschanordnung, Lichtbogenlöschanordnung und Verfahren zur Herstellung eines Abbrandlelements**

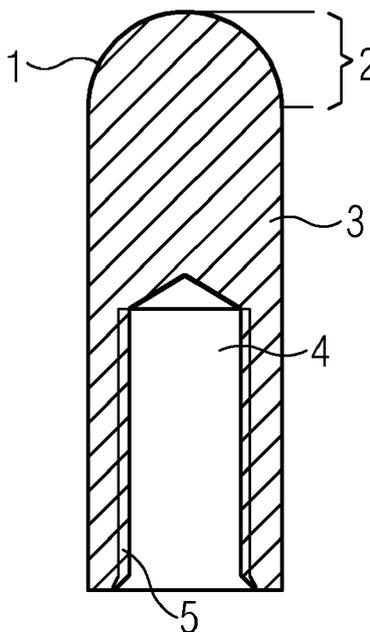
(57) Abbrandlelement für eine Lichtbogenlöschanordnung, Lichtbogenlöschanordnung und Verfahren zur Herstellung eines Abbrandlelements

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Abbrandlelement für eine Lichtbogenlöschanordnung, wo-

bei das Abbrandlelement lösbar an der Lichtbogenlöschanordnung anbringbar ist.

Weiterhin sind eine Lichtbogenlöschanordnung und ein Verfahren zur Herstellung eines Abbrandlelements Gegenstand der Erfindung.

FIG 1



EP 2 849 192 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Abbrandelement für eine Lichtbogenlöschanordnung.

[0002] Beim Löschen von Betriebsströmen durch Freiluftschaltgeräte wie beispielsweise Wechselstrom-Trennschalter oder Gleichstrom-Trennschalter für Bahnanwendungen werden bei Kontakttrennung Schaltlichtbögen verursacht.

[0003] Ein solcher Schaltlichtbogen wird bei Trennschaltern und/oder bei als Lasttrennschalter ausgebildeten Trennschaltern häufig zum Schutz der Hauptkontakte nicht über die Hauptkontakte, sondern über Lichtbogenhörner als elektrischer Bypass geführt. Durch den thermischen Auftrieb der Lichtbogensäule wird abhängig von der Spannung über der Lichtbogensäule ausreichend freier Platz benötigt, um keine umgebenden Komponenten zu schädigen. Deshalb werden derartige Trennschalter in der Regel auf der Mastspitze einer Bahnstromversorgung angeordnet.

[0004] Aus dem europäischen Patent EP 1 105 894 B1 ist eine Schaltvorrichtung für Fahrleitungsanlagen bekannt, bei der Lichtbogenhörner mit Abbrandelementen vorgesehen sind.

[0005] Ferner ist es im Stand der Technik bisher üblich, bei Trennschaltern die Lichtbogenhörner aus Kupfer herzustellen und beispielsweise im relativ aufwändigen Magna-Flash-Schweißverfahren Abbrandelemente aus einer Wolframkupferlegierung anzuschweißen. Solche Abbrandelemente aus einer Wolframkupferlegierung werden beispielsweise bei den Trennschaltern der Baureihe SICAT 8WL6144 der Siemens AG verwendet. Die stumpf auf die Lichtbogenhörner angeschweißten Abbrandelemente müssen bei Erodierung des Materials im Zuge einer Wartung ersetzt werden. Dabei werden die gesamten Lichtbogenhörner getauscht und neu ausgerichtet, damit die vorgesehene Schaltlichtbogenlösung sichergestellt ist.

[0006] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Abbrandelement zur Verfügung zu stellen, das vergleichsweise kostensparend ist.

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein Abbrandelement für eine Lichtbogenlöschanordnung, wobei das Abbrandelement lösbar an der Lichtbogenlöschanordnung anbringbar ist.

[0008] Das erfindungsgemäße Abbrandelement ist vorteilhaft, weil es an einer Lichtbogenlöscheinrichtung angebracht und leicht ausgetauscht werden kann, ohne dass entsprechende Lichtbogenhörner der Lichtbogenlöschanordnung ausgetauscht werden müssen. Hierdurch sinken sowohl in der Fertigung der Abbrandelemente als auch in der Wartung der Lichtbogenlöschanordnungen Kosten, da nun nur die Abbrandelemente ausgetauscht werden müssen.

[0009] Ein weiterer Vorteil ist es, dass beim Austausch der Abbrandelemente keine Neujustierung der kompletten Lichtbogenhörner erfolgen muss, was Zeit und Kosten in der Wartung einspart. Des Weiteren wird die tech-

nische Verfügbarkeit des Fahrleitungssystems erhöht.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbrandelements ist das Abbrandelement nach Art einer Steckverbindung lösbar anbringbar. Dies ist von Vorteil, weil eine Steckverbindung technisch leicht umzusetzen und kostengünstig zu fertigen ist.

[0011] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbrandelements ist das Abbrandelement nach Art einer arretierbaren Steckverbindung, insbesondere einer Klemmverbindung, lösbar anbringbar. Dies ist vorteilhaft, weil eine arretierbare Steckverbindung ein unplanmäßiges Ablösen des Abbrandelements von der Lichtbogenlöschanordnung verhindert. Eine Arretierung kann dabei in Form einer Klemmverbindung ausgebildet sein.

[0012] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbrandelements ist das Abbrandelement nach Art einer Schraubverbindung lösbar anbringbar. Eine solche Schraubverbindung ist dadurch vorteilhaft, dass durch die Verschraubung einerseits eine langfristig sichere Arretierung des Abbrandelements an der Lichtbogenlöschanordnung gewährleistet wird und andererseits das Abbrandelement leicht ausgetauscht werden kann.

[0013] In einer bevorzugten Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbrandelements ist die Schraubverbindung als Innengewinde ausgebildet. Dies ist vorteilhaft, weil ein Innengewinde nach der Verschraubung keine Kontaktfläche zur Oberfläche des Abbrandelements beziehungsweise der Lichtbogenlöschanordnung aufweist und dadurch die elektrische Funktionsweise der Lichtbogenlöschanordnung nicht behindert. Ein weiterer Vorteil ist es, dass das Innengewinde geringeren Witterungseinflüssen und somit geringerer Korrosion ausgesetzt ist, was Verfügbarkeit und Wartungsaufwand verringert.

[0014] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbrandelements ist das Abbrandelement mittels einer manschettenartigen Befestigungsvorrichtung lösbar anbringbar. Dies ist vorteilhaft, weil in der Herstellung des Abbrandelements keine aufwändige und damit kostenintensive Bearbeitung des Abbrandelements erfolgen muss, um in der Benutzung des Abbrandelements eine lösbare Anbringung zu gestatten. Dies ist nicht nötig, weil das Abbrandelement durch äußeren Druck einer manschettenartigen Befestigungsvorrichtung anbringbar ist.

[0015] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbrandelements ist die Länge des Abbrandelements entsprechend einer erwarteten Ausschalthäufigkeit der Lichtbogenlöschanordnung bemessen. Dies ist ein Vorteil, weil so abhängig von Kunden- oder Projektanforderungen in Bezug auf die Ausschalthäufigkeit der Lichtbogenlöschanordnung ein Abbrandelement geeigneter Länge gewählt werden kann, um beispielsweise ein vorgegebenes Wartungsintervall auch bei starker Beanspruchung der Abbrandelemente

ohne zusätzlicher Wartung einzuhalten.

[0016] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbrandelementes ist das Abbrandelement an seinem vom Anbringungsende abgewandten Ende abgerundet. Die Ausbildung eines abgerundeten Abbrandelementes ist vorteilhaft, da hierdurch der Verschleiß des Abbrandelementes sich besonders im Endpunkt des Abbrandelementes konzentriert und eine gute Vorhersagbarkeit der Lebensdauer des Abbrandelementes gewährleistet ist.

[0017] In einer anderen besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbrandelementes umfasst das Material des Abbrandelementes einen dispersionsverfestigten Kupferwerkstoff. Die Herstellung dieses Materials erfolgt pulvermetallurgisch durch Reaktionsmalen; bekannt sind beispielsweise CEP DISCOP Hochleistungs-Kupferwerkstoffe der Compound Extrusion Products GmbH in Freiburg (Anwendungsbroschüre 09/09). Die Verwendung dieses hitzebeständigen Materials ist vorteilhaft, weil es die Wartungshäufigkeit für die Abbrandelemente verringert.

[0018] Die Verwendung von dispersionsverfestigtem Kupferwerkstoff ist weiterhin dadurch vorteilhaft, dass sich dieser durch eine hohe Verschleißfestigkeit und eine hohe Temperaturbeständigkeit auszeichnet. Beispiele für einen hitzebeständigen Kupferwerkstoff sind dispersionsverfestigte Kupferwerkstoffe, die insbesondere eine wesentlich verringerte Härte bei 20°C nach Abkühlung nur dann aufweisen, wenn der dispersionsverfestigte Kupferwerkstoff zuvor 1 Stunde auf über 800°C erhitzt wurde. Ein solcher dispersionsverfestigter Kupferwerkstoff mit einer besonders hohen Hitzebeständigkeit ist beispielsweise von den Legierungen CEP DISCOP C3/11 und C3/80 der Compound Extrusion Products GmbH in Freiburg bekannt (Anwendungsbroschüre 09/09).

[0019] Es ist ein Vorteil dispersionsverfestigter Kupferwerkstoffe, dass sie im Vergleich zu Wolframkupfermaterialien bei vergleichbarem Leistungsverhalten vergleichsweise kostengünstig sind, was die Herstellungskosten für ein Abbrandelement verringert.

[0020] In einer Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform weist das Abbrandelement den dispersionsverfestigten Kupferwerkstoff auf der Außenfläche auf. Dies ist vorteilhaft, weil hierdurch die optimalen Werkstoffeigenschaften des dispersionsverfestigten Kupferwerkstoffs in einer Lichtbogenlöschanordnung zum Tragen kommen, während für die innere Ausgestaltung des Abbrandelementes noch kostengünstigere Materialien oder Materialien mit anderweitig vorteilhaften Eigenschaften eingesetzt werden können.

[0021] In einer anderen besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbrandelementes ist der dispersionsverfestigte Kupferwerkstoff für eine spanende Bearbeitung geeignet. Dies ist ein Vorteil, weil solche dispersionsverfestigten Kupferwerkstoffe hervorragend bearbeitbar sind und mit kurzer und gleichmäßiger Spanbildung spanend ausgeformt werden können.

Bekanntes Wolframkupfermaterialien können im Vergleich dazu aufgrund ihrer Härte nicht spanend bearbeitet werden. Die spanende Bearbeitbarkeit der dispersionsverfestigten Kupferwerkstoffe gestattet beispielsweise im Herstellungsprozess das Ausbilden eines Hohlraumes und ggf. eines Innengewindes, um das Abbrandelement später lösbar anbringen zu können.

[0022] Ein anderer Aspekt der Erfindung ist eine Lichtbogenlöschanordnung mit Lichtbogenhörnern und/oder Vorzündhörnern und/oder stromführenden Kufen, bei der die Lichtbogenhörner und/oder Vorzündhörner und/oder stromführenden Kufen an ihrem freien Ende zur Befestigung von erfindungsgemäßen Abbrandelementen ausgebildet sind. Lichtbogenhörner und Vorzündhörner finden sich beispielsweise bei Trennschaltern oder Lasttrennschaltern, stromführende Kufen sind zum Beispiel bei Streckentrennern an Bahnoberleitungen vorgesehen. Die Abbrandelemente werden dabei durch den Befestigungsvorrichtungen der Abbrandelemente komplementäre Befestigungselemente der Lichtbogenhörner und/oder Vorzündhörner und/oder stromführenden Kufen befestigt. Es ergeben sich sinngemäß die gleichen Vorteile wie eingangs für die erfindungsgemäßen Abbrandelemente beschrieben.

[0023] In einer bevorzugten Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtbogenlöschanordnung weisen die Lichtbogenhörner und/oder die Vorzündhörner und/oder stromführenden Kufen als Material Kupfer auf. Dies ist vorteilhaft, weil Kupfer ein weit verbreitetes und kostengünstiges Material für die Herstellung von Lichtbogenhörnern und/oder Vorzündhörnern und/oder stromführenden Kufen ist.

[0024] Ferner ist ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Abbrandelementes, bei dem das Abbrandelement zur Ausbildung eines Hohlraumes spanend bearbeitet wird, Gegenstand der Erfindung. Es ergeben sich die gleichen Vorteile wie eingangs für das Abbrandelement beschrieben.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf der Innenseite des Hohlraumes ein Gewinde durch Fräsen oder Schneiden ausgebildet. Es ergeben sich die gleichen Vorteile wie eingangs für das Abbrandelement beschrieben.

[0026] Ausführungsformen der Erfindung sind in den Figuren schematisch dargestellt, dabei zeigt

Figur 1 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbrandelementes und

Figur 2 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtbogenlöschanordnung.

[0027] Die Figur 1 zeigt ein Abbrandelement 1, das in einer im Wesentlichen zylindrischen Form ausgebildet ist. Das Abbrandelement 1 weist ein abgerundetes Ende 2 auf; es ist aus einem dispersionsverfestigten Kupferwerkstoff 3 gebildet und weist weiterhin einen Hohlraum 4 mit einem Innengewinde 5 auf.

[0028] Die Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Lichtbogenlöschanordnung 20 mit Lichtbogenhörnern 22, die an einer Schalteinrichtung zum Zu- und Abschalten oder Erden von Streckenabschnitten bei Fahrleitungsanlagen 21 angebracht sind. Am freien Ende der Lichtbogenhörner 22 sind dabei die erfindungsgemäßen Abbrandelemente 1 aufgeschraubt.

[0029] Die Abbrandelemente können bei Verschleiß einfach abgeschraubt und ausgetauscht werden, wodurch Zeit und Kosten eingespart werden. Insbesondere ist es nicht erforderlich, die gesamten Lichtbogenhörner 22 auszutauschen und neue Lichtbogenhörner 22 nach Anbringung neu zu justieren, um eine optimale Lichtbogenlöschung zu gewährleisten.

Patentansprüche

1. Abbrandelement (1) für eine Lichtbogenlöschanordnung (20), wobei das Abbrandelement (1) lösbar an der Lichtbogenlöschanordnung (20) anbringbar ist. 20
2. Abbrandelement (1) nach Anspruch 1, wobei das Abbrandelement (1) nach Art einer Steckverbindung lösbar anbringbar ist. 25
3. Abbrandelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Abbrandelement (1) nach Art einer arretierbaren Steckverbindung, insbesondere einer Klemmverbindung, lösbar anbringbar ist. 30
4. Abbrandelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Abbrandelement (1) nach Art einer Schraubverbindung lösbar anbringbar ist. 35
5. Abbrandelement (1) nach Anspruch 4, bei dem die Schraubverbindung als Innengewinde (5) ausgebildet ist. 40
6. Abbrandelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Abbrandelement (1) mittels einer manschettenartigen Befestigungsvorrichtung lösbar anbringbar ist. 45
7. Abbrandelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dessen Länge entsprechend einer erwarteten Ausschalthäufigkeit der Lichtbogenlöschanordnung (20) bemessen ist. 50
8. Abbrandelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Abbrandelement (1) an seinem vom Anbringungsende abgewandten Ende (2) abgerundet ist. 55
9. Abbrandelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dessen Material einen dispersionsverfestigten Kupferwerkstoff (3) umfasst.
10. Abbrandelement (1) nach Anspruch 8, das den dispersionsverfestigten Kupferwerkstoff (3) auf der Außenfläche des Abbrandelementes (1) aufweist.
11. Abbrandelement (1) nach Anspruch 9 oder 10, bei dem der dispersionsverfestigte Kupferwerkstoff (3) für eine spanende Bearbeitung geeignet ist.
12. Lichtbogenlöschanordnung (20) mit Lichtbogenhörnern (22) und/oder Vorzündhörnern und/oder stromführenden Kufen, bei der die Lichtbogenhörner (22) und/oder Vorzündhörner und/oder stromführenden Kufen an ihrem freien Ende zur Befestigung von Abbrandelementen (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet sind. 15
13. Lichtbogenlöschanordnung (20) nach Anspruch 12, bei der die die Lichtbogenhörner (22) und/oder Vorzündhörner und/oder stromführenden Kufen als Material Kupfer aufweisen. 20
14. Verfahren zur Herstellung eines Abbrandelementes (1) nach Anspruch 11, bei dem das Abbrandelement (1) zur Ausbildung eines Hohlraumes (4) spanend bearbeitet wird. 25
15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem auf der Innenseite des Hohlraumes (4) ein Gewinde durch Fräsen oder Schneiden ausgebildet wird. 30

FIG 1

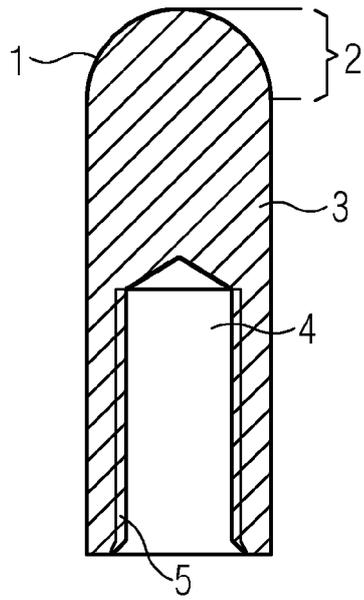
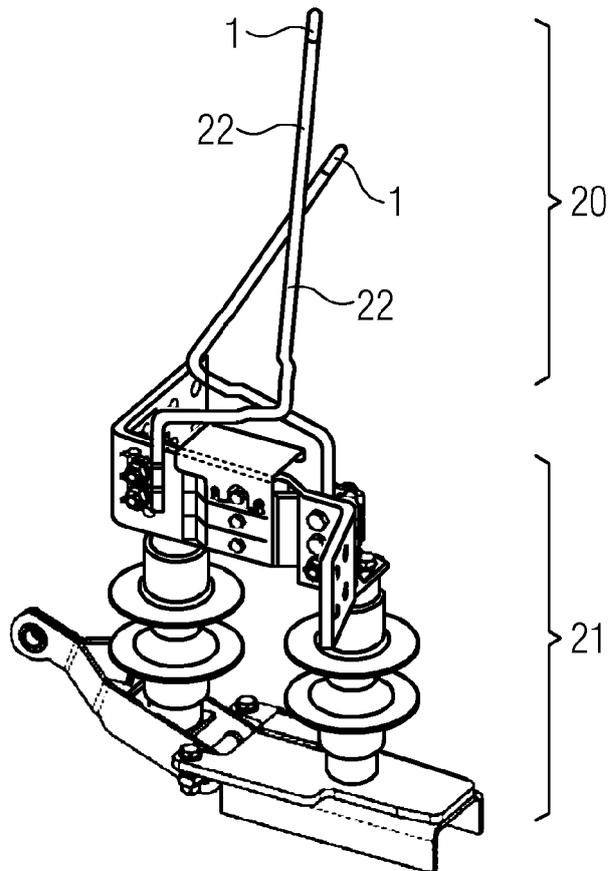


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 18 2646

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2009 032423 A (CHUGOKU ELECTRIC POWER) 12. Februar 2009 (2009-02-12)	1-3,7,8	INV. H01H33/20 H01T4/14 H01H1/025 H01H1/38
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-7 * * Absätze [0005], [0006], [0013] - [0017] *	9-15	
X	JP 2012 174478 A (CHUGOKU ELECTRIC POWER) 10. September 2012 (2012-09-10)	1,4-8	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 * * Absätze [0011] - [0013], [0019] - [0029] *	9-15	
X	JP 2001 126563 A (ASAHI TEC CORP) 11. Mai 2001 (2001-05-11)	1	
A	* Zusammenfassung; Abbildung 1b *	2-15	
Y	EP 0 349 515 A2 (CENTRE RECH METALLURGIQUE [BE]) 3. Januar 1990 (1990-01-03) * Spalte 1, Zeilen 4-41 * * Spalte 2, Zeilen 23-62 *	9-11,14,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01H H01T
A,P	Compound Extrusion ET AL: "made in Germany", 22. Januar 2015 (2015-01-22), XP055164094, Gefunden im Internet: URL: http://cep-freiberg.de/fileadmin/files/Flyer_A4_deutsch_englisch_06122013.pdf [gefunden am 2015-01-22] * Seite 3 *	9-11,14,15	
Y,D	EP 1 105 894 B1 (SIEMENS AG [DE]) 17. April 2002 (2002-04-17) * Absätze [0001], [0002], [0012]; Abbildung 1 *	12,13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 23. Januar 2015	Prüfer Bräckelmann, Gregor
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

50

55

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 18 2646

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-01-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2009032423 A	12-02-2009	JP 4993595 B2 JP 2009032423 A	08-08-2012 12-02-2009
-----	-----	-----	-----
JP 2012174478 A	10-09-2012	KEINE	
-----	-----	-----	-----
JP 2001126563 A	11-05-2001	KEINE	
-----	-----	-----	-----
EP 0349515 A2	03-01-1990	BE 1002075 A6 EP 0349515 A2	19-06-1990 03-01-1990
-----	-----	-----	-----
EP 1105894 B1	17-04-2002	AT 216530 T DE 19837869 C1 EP 1105894 A1 ES 2176031 T3 NO 20010869 A WO 0011690 A1	15-05-2002 11-05-2000 13-06-2001 16-11-2002 20-02-2001 02-03-2000
-----	-----	-----	-----

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1105894 B1 [0004]