(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 439 813 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.04.2012 Patentblatt 2012/15

(21) Anmeldenummer: **11007389.7**

(22) Anmeldetag: **10.09.2011**

(51) Int Cl.:
H01Q 1/28 *(2006.01)* ***H01Q 15/14*** *(2006.01)*
H01Q 1/34 *(2006.01)* ***H01Q 17/00*** *(2006.01)*
F41H 3/00 *(2006.01)* ***F41J 2/00*** *(2006.01)*
F42B 5/15 *(2006.01)* ***F42B 12/70*** *(2006.01)*

(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

(30) Priorität: **07.10.2010 DE 102010047860**

(71) Anmelder: **Rheinmetall Waffe Munition GmbH**
29345 Unterlüss (DE)

(72) Erfinder: **Schmitz, Jürgen, Dr.**
38518 Gifhorn (DE)

(74) Vertreter: **Dietrich, Barbara**
Thul Patentanwaltsgesellschaft mbH
Rheinmetall Platz 1
40476 Düsseldorf (DE)

(54) Täuschkörper zum Schutz von Objekten

(57) Vorgeschlagen wird ein Täuschkörper (2) zur Bildung einer Wolke (1) zum Schutz eines Objektes vor einer radargestützten Bedrohung, der aus Helices (2a) gebildet wird und als metallischer Helix (2a) eine chirale Wolke (1) ausbildet, die in der Lage ist, die Strahlungen zu absorbieren.

Fig.1

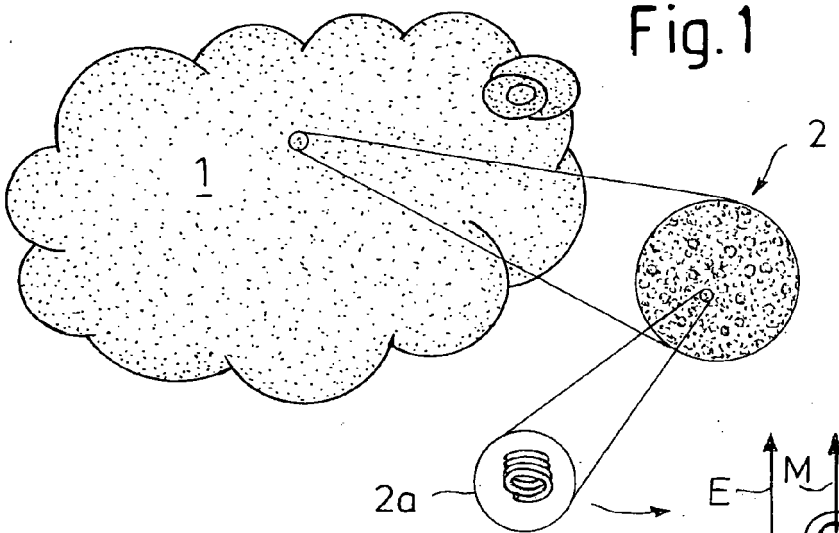
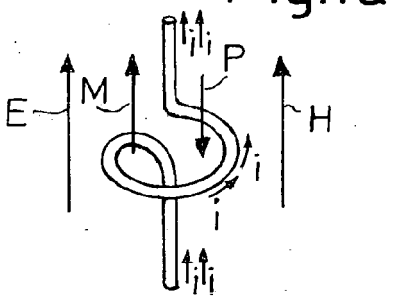


Fig.1a



EP 2 439 813 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Täuschkörper zum Schutz von Objekten mittels Absorption elektromagnetischer Strahlung und beschäftigt sich mit einem Täuschkörper als Gegenmaßnahme zum Schutz von Objekten gegen radargestützte Raketen, Flugkörper oder dergleichen Flugobjekte, insbesondere mit der Schaffung eines Täuschkörpers zur Ausbildung einer Schutzwolke oder Schutzwand, mit der hochfrequente, nichtsichtbare Strahlungen absorbiert werden können. Des Weiteren beschäftigt sich die Erfindung mit der Erhöhung der Wirkung dieser Täuschkörper durch Verwendung von frequenzspezifisch angepassten chiralen, radarabsorbierenden Materialien (CHIRRAM).

[0002] Bei Angriffen einer radargestützten Rakete etc., insbesondere auf mobilen Plattformen, wie Schiffe, Flugzeuge und Fahrzeuge als auch stationären Gebäuden sind mehrere Gegenmaßnahmen bekannt.

[0003] In einer ersten Variante sieht man als Gegenmaßnahme den Abschuss sogenannter Düppel aus metallischen Fasern, wie Staniol, zur Ausbildung einer Wolke vor, die einen größeren Radarquerschnitt hat als das ursprüngliche Ziel (http://de.wikipedia.org./wiki/Düppel (Radartäuschung)), US 6,876,320, US 2008/0198060, US 2009/02511353).

[0004] Alternativ werden auch Flugkörper verschossen, die das ankommende Radarsignal aufnehmen, analysieren und ein Täuschsignal senden (US 5,388,783, US 6,628,239, US 2009/0189799) oder ein ankommendes Signal retrodirektiv abstrahlen (Radarcorner, VAN-Atta-Array, US 3,496,570, US 3,731,313, US 3,938,151).

[0005] Eine direkte Bekämpfungsart ist das Verschießen von Raketen durch eigene Waffensysteme, wie Maschinenkanonen.

[0006] Auch Jammer kommen zum Einsatz, die das ankommende Radarsignal aufnehmen, analysieren und dann ein Täuschsignal senden (US 3,258,771, US 3,896,438, US 3,958,241, US 4,126,862, US 4,646,098).

[0007] Hier stellt sich die Erfindung die Aufgabe, einen einfachen Täuschkörper aufzuzeigen, der zum Schutz eines Objektes eingesetzt werden kann.

[0008] Gelöst wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungen sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0009] Hier greift die Erfindung auf neuere Maßnahmen zur Tarnung von Objekten zurück, der sogenannten Tarnkappentechnologie, wobei auf den Oberflächen der Objekte bzw. Plattformen aufgebracht sind, die aus absorbierenden Materialien in Dickschicht- oder Komposit-Technologie bestehen. Dabei handelt es sich um isotrope Medien und Dielektrika, wie Salisbury Screen, Jaumann Absorber, Dallenbach Layer aus extrudierten/geschäumten Kunststoffen, Graphiten (http://de.wikipedia.org/wiki/Tarnkappentechnik, US 4,606,848). Auch magnetische Absorber und anisotrope Medien, wie Ferrite (US 3,662,387) sowie bianisotrope, chirale Absorber finden Einsatz (US 4,606,848).

[0010] Grundsätzlich sind hochfrequenzabsorbierende Materialien auf spezifische Frequenzbänder ausgelegt. Bei der Tarnkappentechnologie beispielsweise entspricht der Radarquerschnitt eines F-117 Jets etwa dem eines Insektes bei 10 GHz. Bei Frequenzen von unter 2 GHz reduziert sich jedoch das absorbierende Verhalten und wird stark abhängig von der Schichtdicke und Wahl des absorbierenden Materials. Diese beeinflussen jedoch maßgeblich die Kosten, die Masse sowie Manövrierfähigkeit eines insbesondere mobilen Systems gegen radargestützte Flugkörper. Auch wird nur ein frequenzeingeschränkter Schutz gewährleistet.

[0011] Der Erfindung liegt daher die Idee zugrunde, einen Täuschkörper zu schaffen, der hochfrequente (nichtsichtbare) elektromagnetische Strahlungen ähnlich der Tarnung absorbieren kann, sodass ein zu schützendes Objekt hinter einer durch die Täuschkörper geschaffenen Tarn-Wolke für ein radargelenktes Flugobjekt etc. nicht sichtbar ist. Damit wird im Gegensatz zu bekannten Schutzmaßnahmen kein Scheinziel erzeugt, sondern das Objekt selbst "versteckt".

[0012] Zur Schaffung einer derartigen Wolke ist der Einsatz von chiralen Materialien im Täuschkörper vorgesehen. Um eine effektiv wirkende Wolke auch in hochfrequenten Bereich zu schaffen, wird die Wirkung von insbesondere chiralen radarabsorbierenden Materialien erhöht. Dazu gibt es beispielsweise mehrere Ansätze. Als einfach beherrschbar haben sich die Erhöhungen der wirksamen Schichtdicken, insbesondere bei Frequenzen unterhalb von 2 GHz, gezeigt. Auch der Einsatz von chiralen Metallhelices frequenzspezifischer Größe ermöglichen - je nach Einsatz der Flugkörper-Radare - die Anpassung der Wolke auf den Radarsuchkopf.

[0013] Letztgenannter Ansatz - der Einsatz von metallischen Helices - soll nunmehr näher betrachtet werden.

[0014] Ein chirales Material wird üblicherweise durch eine Vielzahl regellos orientierter, elektrisch leitender chiraler Objekte gebildet, die in ein homogenes isolierendes Wirtsmaterial - zum Beispiel PU-Schäume - eingebettet sind.

[0015] Chirale Objekte, wie beispielsweise ein metallischer Helix, weisen eine Wechselwirkung mit einer elektromagnetischen Welle auf. Das elektrische Wechselfeld influenziert Ladungen, die einen Strom zur Folge haben, der nicht nur in den geraden Stücken der Helix fließt, sondern auch im kreisförmigen Segment. Folglich kommt es neben der elektrischen auch zu einer magnetischen Polarisation. Die vom magnetischen Wechselfeld induzierte Spannung führt analog zu einer magnetischen und einer zusätzlichen elektrischen Polarisation mit umgekehrten Vorzeichen.

[0016] Ein Material, aufgebaut aus chiralen Objekten ist somit in der Lage, sowohl die elektrische Verschiebungsdichte als auch die magnetische Induktion über elektrische Feldstärke und magnetische Feldstärke zu beeinflussen, was in der Praxis auch als magneto-elektrische Kopplung bezeichnet wird.

[0017] Ist das chirale Objekt beispielsweise ein Kup-

ferhelix, so hat sich gezeigt, dass dieser für sich oder im Ensemble nur für bestimmte Frequenzen einer anregenden elektromagnetischen Welle in Resonanz ist (kommt). Infolge dessen ist ein dispersives Verhalten des chiralen Materials zu erwarten. Der qualitative Verlauf der komplexen Stoffparameter - Permittivität, Permeabilität und Chiralität als Funktion der Frequenz - gibt die Materialresonanzen an.

[0018] Die Imaginärteile, die Verlusten entsprechen, besitzen ihr Maximum in der Resonanz. Diverse frequenzabhängige Reflexionen bei verschiedenen chiralen Absorbern zeigt beispielsweise die US 5,202,535 auf.

[0019] Diese chiralen Objekte können beispielsweise durch Ausstoß und Bildung einer sogenannten chiralen Wolke entsprechender Dichte und Dimensionen oder mit frequenzspezifischer Grö-βe der chiralen Metallhelices umgesetzt werden. Ein bevorzugt impulsartiger Ausstoß und Beschleunigung der letztgenannten Metallhelices kann durch Abschuss von Granaten, Munition, Flugkörper, Wirkkörper oder dergleichen geschaffen werden, welche die Helices definiert ausstoßen. Ein Ausstoß mittels Luftdruck, d.h., mit Hilfe von zwischengespeichertem komprimiertem Gas ist gleichfalls möglich. Mit Pumpen, Gebläsen, Kompressoren etc. ist neben einem impulsartigen Ausstoß ein dauerhaftes Ausstoßen realisierbar. Weitere Möglichkeiten sind Katapulte, Bögen etc., also mittels Federkraft oder dergleichen vorgespannte Systeme, sowie Railguns (schlagartige elektromechanische Umformung gespeicherter elektrischer Energie) und Kombinationen der vorgenannten Möglichkeiten.

[0020] Damit soll ein flexibler Einsatz von Täuschkörpern gegenüber Radarerkennungen geschaffen werden - basierend auf die Ausbildung einer Wolke mit einem erhöhten oder verkleinerten Radarquerschnitt geschaffen durch chirale Objekte. Das System ermöglicht zugleich eine einfache Nachrüstbarkeit für jegliche zu schützende Objekte sowie die Nutzung der vorhandenen Ausstoßmechanismen.

[0021] Anhand eines einfachen Ausführungsbeispiels mit Zeichnung soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigt:

Fig. 1 eine prinzipielle Darstellung der Ausbildung einer chiralen Wolke,

Fig. 1a eine Darstellung der Wechselwirkung einer Helix aus Fig. 1,

Fig. 2 a-c Anwendungen für die chirale Wolke aus Fig. 1.

[0022] Fig. 1 zeigt eine ausgebildete chirale Wolke 1, die aus Täuschkörpern 2, hier aus wenigstens einem metallischen Helix 2a, gebildet wird. Die chirale Wolke 1 selbst wird in Ausmaß und Wirkung entsprechend der Dichte (Anzahl, Menge) und Dimensionierung (bauliche Abmessungen) der Helices 2a bestimmt.

[0023] Fig. 1a zeigt das Verhalten von magnetischem Wechselfeld H und elektrischem Wechselfeld E beim Auftreffen einer entsprechenden Strahlung anhand einer metallischen Helix mit einer Windung. Mit P ist die elektrische Polarisation, mit M die magnetische Polarisation gekennzeichnet. Der Strom i wirkt in der Darstellung von unten auf den Helix 2a ein.

Zur Erhöhung der Wirkung der Wolke 1 werden bevorzugt metallische Helices 2a unterschiedlicher Dichte, Größe und / oder Anordnung ausgestoßen.

[0024] Alternativ besteht die Möglichkeit, mit den metallischen Helices 2a eine chirale Wolke 1 auszubilden, die den Radarquerschnitt aufgrund der Absorption der elektromagnetischen Wellen derart verkleinert, sodass entweder benachbarte Strukturen oder kein Ziel (Objekt 3-5) erfasst werden. Das eigentliche Objekt 3-5 ist hinter der chiralen Wolke 1 verborgen und kann sich im Schatten der Wolke 1 aus der Gefahrenzone entfernen. Der Schutz bzw. die Schutzzeit kann durch Vergrößerung der Wolke 1 verlängert werden. Entsprechend der Entfernungsrichtung des Objektes 3-5 kann der Verlauf der Wolke 1 gelegt werden durch Aussto-βen von nachfolgenden Täuschkörpern 2.

[0025] Das Ausstoßen kann wie bereits beschrieben mit Hilfe unterschiedlicher Vorrichtungen erfolgen. Bevorzugt wird ein impulsartiger Ausstoß sowie Beschleunigung.

[0026] Anwendungen findet eine derartige Wolke 1 beispielsweise zum Tarnen eines Schiffes 3, eines Fahrzeuges 4 und / oder eines Flugzeuges 5 (Fig. 2a-c). Spätestens mit dem Erkennen einer Gefahr 6, hier ein Flugkörper, werden über eine nicht näher dargestellte Vorrichtung die Täuschkörper 2 ausgestoßen, sodass sie ihrer Aufgabe entsprechend die chirale Wolke 1 zwischen dem zu schützenden Objekt 3-5 bilden. Diese absorbiert die vom Flugkörper 6 ausgesendete Strahlung 7 derart, dass das Flugobjekt 6 das zu schützende Objekt 3-5 als solches nicht "sieht" also wahrnimmt.

[0027] Es versteht sich, dass die vorgeschlagene Idee sich auch auf Bedrohungen anwenden lässt, die mittels separat angestrahlter und am Objekt 3-5 reflektierter Strahlung arbeiten, ähnlich endphasengelenkter Flugkörper (DE 196 04 745 C1). In diesem Fall fängt die Wolke 2 die vom Objekt 3-5 reflektierte Strahlung ab, absorbiert diese, sodass die gesteuerte Bedrohung das Objekt 3-5 ebenfalls nicht "sehen" kann (nicht näher dargestellt).

Patentansprüche

1. Täuschkörper (2) zum Schutz eines Objektes stationärer als auch mobiler Art (3-5) durch Ausbildung einer Wolke vor einer radargestützten Bedrohung (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Helix (2a) einen Täuschkörper (2) der chiralen Wolke (1) bildet, wodurch die von der Bedrohung (6) ausgesendete elektromagnetische Strahlung oder eine zu empfangene Strahlung absorbiert wird.

2. Täuschkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Helix (2a) ein metallischer Helix (2a) ist.

3. Täuschkörper nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der metallische Helix (2a) ein Kupferhelix ist.

4. Täuschkörper nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** entsprechend der Entfernungsrichtung des Objektes (3-5) der Verlauf der Wolke (1) gelegt werden kann durch Ausstoßen von nachfolgenden Täuschkörpern 2.

5. Täuschkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Täuschkörper (2) mittels bekannten und / oder vorhandenen Vorrichtungen am Objekt (3-5) verbracht und / oder ausgestoßen werden kann.

Fig.1

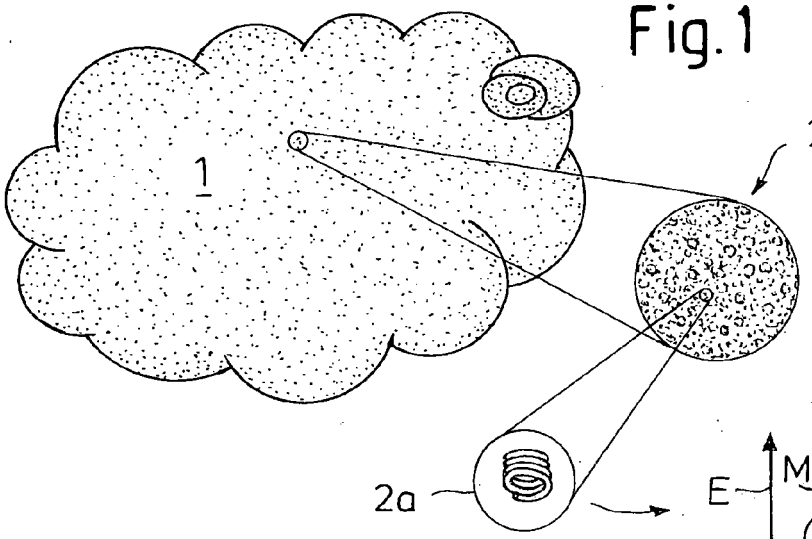
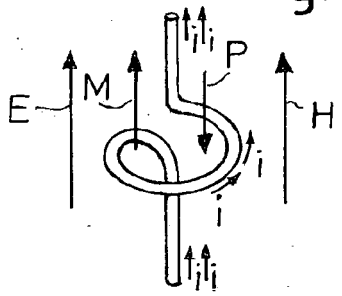


Fig.1a



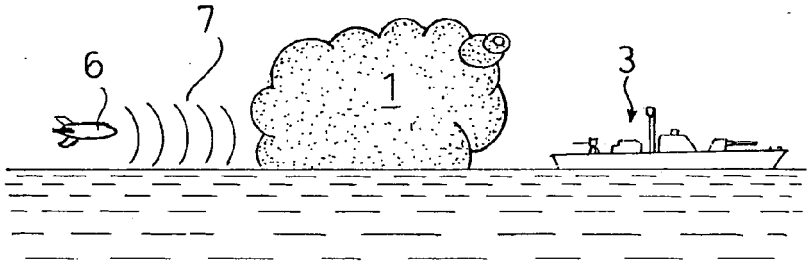


Fig.2a

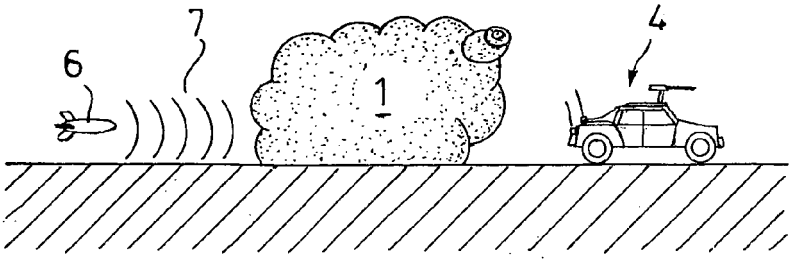


Fig.2b

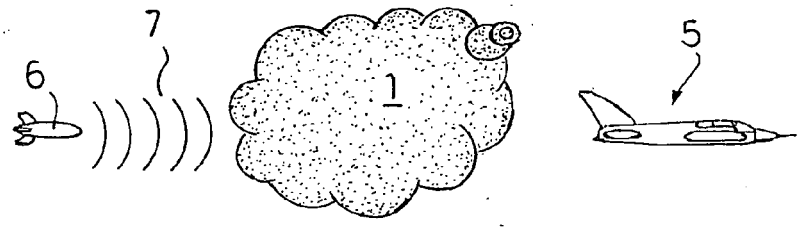


Fig.2c

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 00 7389

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	GB 2 459 526 A (POURDES ET EXPLOSIFS SOC NAT D [FR]) 4. November 2009 (2009-11-04) * Zusammenfassung * -----	1-5	INV. H01Q1/28 H01Q15/14 H01Q1/34
A	US 4 406 227 A (BEEKER CHARLES W [US] ET AL) 27. September 1983 (1983-09-27) * Abbildungen 1,5,6 * -----	1-5	H01Q17/00 F41H3/00 F41J2/00 F42B5/15
A	GB 2 433 841 A (PLESSEY CO PLC [GB]; MARCONI GEC LTD [GB]; MARCONI CASWELL LTD [GB]; M) 4. Juli 2007 (2007-07-04) * Seite 4 - Seite 5; Abbildungen 1-3 * -----	1-5	F42B12/70
A	EP 0 520 677 A1 (GRACE NV [BE]) 30. Dezember 1992 (1992-12-30) * Zusammenfassung * -----	1-5	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

H05K
H01Q
F41H
F41J
F42B
B63G

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	3. Februar 2012	Kaleve, Abraham

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 : 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

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 11 00 7389

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

03-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2459526 A	04-11-2009	DE 19507709 A1	24-12-2009
		FR 2930984 A1	13-11-2009
		GB 2459526 A	04-11-2009
US 4406227 A	27-09-1983	KEINE	
GB 2433841 A	04-07-2007	KEINE	
EP 0520677 A1	30-12-1992	AT 135522 T	15-03-1996
		DE 69208952 D1	18-04-1996
		DE 69208952 T2	19-09-1996
		EP 0520677 A1	30-12-1992
		GB 2257303 A	06-01-1993
		US 5229773 A	20-07-1993
		ZA 9203397 A	27-01-1993

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

- US 6876320 B **[0003]**
- US 20080198060 A **[0003]**
- US 200902511353 A **[0003]**
- US 5388783 A **[0004]**
- US 6628239 B **[0004]**
- US 20090189799 A **[0004]**
- US 3496570 A **[0004]**
- US 3731313 A **[0004]**
- US 3938151 A **[0004]**
- US 3258771 A **[0006]**
- US 3896438 A **[0006]**
- US 3958241 A **[0006]**
- US 4126862 A **[0006]**
- US 4646098 A **[0006]**
- US 4606848 A **[0009]**
- US 3662387 A **[0009]**
- US 5202535 A **[0018]**
- DE 19604745 C1 **[0027]**