

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Luftfedersteueranordnung für ein Schienenfahrzeug mit zumindest einem Wagenkasten und zumindest einem Fahrwerk, wobei die Luftfedersteueranordnung zumindest ein Luftfederventil und zumindest ein Luftfedergestänge aufweist.

[0002] Eine Höhenregulierung von Wagenkästen von Schienenfahrzeugen mit Luftfedern erfolgt häufig auf Grundlage einer Messung von Abständen zwischen dem Wagenkasten und einem Fahrwerksrahmen des Schienenfahrzeugs. Dabei wird ein längenverstellbares Luftfedergestänge eingesetzt, welches an einem seiner Enden mit dem Fahrwerksrahmen und an seinem anderen Ende mit einem Hebel verbunden ist oder gelenkig auf dem Luftfederventil gelagert ist.

Über Bewegungen des Luftfedergestänges bzw. des Hebels wird ein Proportionalitätsventil angesteuert, welches bei Unterschreitung eines definierten Grenzabstands eine Füllung der Luftfeder mit Druckluft bewirkt und bei Überschreitung eines definierten Grenzabstands Druckluft aus der Luftfeder entweichen lässt.

Über die Längenverstellbarkeit des Luftfedergestänges wird dessen Nominalabstand eingestellt.

In Abhängigkeit von seiner Einbauposition und -Lage, insbesondere von seinem Abstand zu einer Mitte des Fahrwerks kann das Luftfedergestänge aufgrund von Wank-, Nick- und Ausdrehbewegungen des Fahrwerks bzw. des Wagenkastens unterschiedliche Lagen einnehmen, die von dem Luftfederventil als Federungsvorgänge, d.h. z.B. als ein Einfedern bzw. sich Absenken des Wagenkastens gegenüber dem Fahrwerk entlang einer Hochachse des Fahrwerks fehlinterpretiert werden können. D.h. das Luftfederventil öffnet und schließt auch dann, wenn keine Höhenregulierung erforderlich ist. Dies kann beispielsweise falsche Vertikalabstände zwischen einer Bahnsteigkante und einem Fußbodenbereich im Bereich einer Tür des Schienenfahrzeugs bewirken. Weiterhin kann es dadurch zu erhöhten Luftverbräuchen kommen.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die AT 503 256 B1 bekannt. Darin wird eine elektronische Luftfedersteuerung zur Reduktion des Luftverbrauchs einer Luftfeder und für eine schnelle Höhenregulierung beschrieben. Beispielsweise ist in einer Luftzufuhr- bzw. Luftabfuhrleitung zwischen einem mechanischen Luftfederventil und der Luftfeder ein Schaltmittel angeordnet, mit dem eine Luftströmung von und zu der Luftfeder gesteuert werden kann. Beispielsweise ist es möglich, die Luftströmung zu unterbrechen, wenn keine Höhenregulierung erforderlich ist (z.B. bei Relativbewegungen zwischen einem Wagenkasten und einem Fahrwerk, die bei einer Kurvenfahrt auftreten und von der Luftfedersteuerung als Federungsvorgänge, für welche eine Höhenregulierung erforderlich ist, fehlinterpretiert werden können).

[0004] In der AT 508 044 A1 wird ein Verfahren zur Steuerung einer Luftfederanordnung eines Fahrzeugs

gezeigt, bei dem Zustände des Fahrzeugs erfasst und daraus ein erforderliches Höhenregulierungsverhalten für eine Luftfeder abgeleitet wird. Zustandsparameter des Fahrzeugs werden zu Parametersätzen zusammengefasst, wobei jedem Parametersatz ein definiertes Höhenregulierungsverhalten zugeordnet ist. Auf Grundlage dieser Parametersätze wird zumindest ein Ventil der Luftfeder angesteuert, über das ein entsprechendes Höhenregulierungsverhalten eingestellt wird.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickelte Luftfedersteueranordnung anzugeben.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einer Luftfedersteueranordnung der eingangs genannten Art, bei der das zumindest eine Luftfederventil auf dem zumindest einen Fahrwerk gelagert ist und zumindest über das zumindest eine Luftfedergestänge mit dem Wagenkasten in einer Weise verbunden ist, dass von dem zumindest einen Luftfedergestänge Relativbewegungen zwischen dem zumindest einen Wagenkasten und dem zumindest einen Fahrwerk auf das zumindest eine Luftfederventil übertragen werden, welche eindeutig Federungsvorgängen zwischen dem zumindest einen Wagenkasten und dem zumindest einen Fahrwerk zuordenbar sind.

[0007] Dadurch werden eine besonders exakte Höhenregelung von zumindest einer Luftfeder des Schienenfahrzeugs bei geringem Luftverbrauch und geringer technischer Komplexität erzielt. Das Luftfedergestänge wird beispielsweise in der Mitte eines Drehstabs eines Wanksystems, das mit dem Wagenkasten und mit dem Fahrwerk verbunden ist, sowie mit dem auf dem Fahrwerk gelagerten Luftfederventil um eine Querachse des Fahrwerks schwenkbar gelagert. Die Verbindung des Luftfedergestänges mit dem Drehstab erfolgt über einen Wankadapter.

Aufgrund der Lagerung des Wanksystems und des Luftfederventils sowie der Verbindung des Luftfedergestänges mit dem Wanksystem und dem Luftfederventil werden Relativbewegungen zwischen dem Wagenkasten und dem Fahrwerk, die nicht als Federungsvorgänge fehlinterpretiert werden sollen (z.B. Wanken), nicht über das Luftfedergestänge auf das Luftfederventil übertragen. Das Luftfederventil öffnet bzw. schließt bei Federungsvorgängen und ist von Relativbewegungen zwischen dem Wagenkasten und dem Fahrwerk, für die keine Höhenregulierung erfolgen soll, entkoppelt. Dadurch wird eine große Robustheit erzielt, da die Entkopplung unmittelbar und mechanisch erfolgt, d.h. keine Schaltmittel etc. für die Verarbeitung von Positions- und Lageinformationen des Wagenkastens und des Fahrwerks bzw. der Luftfedersteueranordnung erforderlich sind. Weiterhin ist in diesem Zusammenhang keine aufwendige Luftfedersteuerung erforderlich, bei der eine Höhenregulierung auf Grundlage definierter Parametersätze, die ein Fahrzeugverhalten beschreiben, erfolgt.

[0008] Es ist günstig, wenn das zumindest eine Luftfedergestänge längenverstellbar ausgeführt ist.

Durch diese Maßnahme wird der Vorteil erzielt, dass ein Nominalabstand zwischen dem Wagenkasten und dem auf dem Fahrwerk gelagerten Luftfederventil einfach eingestellt werden kann.

[0009] Eine vorteilhafte Ausgestaltung erhält man, wenn der Wankadapter als Potentiometer ausgeführt ist. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass Rotations- in Translationsbewegungen umgewandelt werden und dabei Winkel- und Wegmessungen durchgeführt werden. Informationen über gemessene Winkel und Wege können von einer Luftfedersteuerung verarbeitet werden.

[0010] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0011] Es zeigen beispielhaft:

Fig. 1: Eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführung einer erfindungsgemäßen Luftfedersteueranordnung, wobei ein über ein Luftfedergestänge mit einem Wanksystem verbundenes Luftfederventil gezeigt wird.

[0012] Eine in Fig. 1 schematisch dargestellte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Luftsteueranordnung für ein Schienenfahrzeug umfasst ein Luftfederventil 1, ein Luftfedergestänge 2 und einen Hebel 3.

Das Luftfedergestänge 2 ist über den Hebel 3 in einer Ebene, die von einer Längsachse 20 und einer Hochachse 21 aufgespannt wird, schwenkbar mit dem Luftfederventil 1 verbunden.

Das Luftfederventil 1 ist über einen zweiten Fahrwerksadapter 16 mit einem nicht dargestellten Fahrwerk des Schienenfahrzeugs verbunden. Das Luftfedergestänge 2 ist über einen darauf mittig angeordneten Zylinder längenverstellbar und über einen Wankadapter 5 mit einem Wanksystem 4 verbunden. Über die Längenverstellbarkeit des Luftfedergestänges 2 wird ein Nominalabstand zwischen dem Luftfederventil 1 und dem Wanksystem 4 eingestellt.

[0013] Der Wankadapter 5 weist einen rohrförmigen Teil sowie einen quaderförmigen Teil auf. Über den quaderförmigen Teil ist das Luftfedergestänge 2 auf dem Wankadapter 5 in der von der Längsachse 20 und der Hochachse 21 aufgespannten Ebene schwenkbar gelagert.

Die schwenkbare Lagerung des Luftfedergestänges 2 wird durch ein zwischen dem Wankadapter 5 und dem Luftfedergestänge 2 angeordnetes fünftes Drehgelenk 27, ein zwischen dem Luftfedergestänge 2 und dem Hebel 3 vorgesehene sechstes Drehgelenk 28 sowie ein siebentes Drehgelenk 29, das zwischen dem Hebel 3 und dem Luftfederventil 1 angeordnet ist, erzielt.

[0014] Der rohrförmige Teil des Wankadapters 5 ist mit seiner Mitte in einem Verbindungsteil-Mittelpunkt 10 eines Drehstabs 6 des Wanksystems 4 gelagert. Eine Innenmantelfläche des Wankadapters 5 berührt eine Außenmantelfläche des Drehstabs 6. Der Drehstab 6 umfasst einen ersten Seitenteil 7 und einen zweiten Seitenteil 8, die im gezeigten Zustand des Wanksystems 4 pa-

rallel zu der Längsachse 20 verlaufen sowie einen Verbindungsteil 9, der entlang einer Querachse 22 verläuft. Die Übergänge zwischen dem Verbindungsteil 9 und dem ersten Seitenteil 7 sowie dem zweiten Seitenteil 8 sind bogenförmig ausgeführt. Der Drehstab 6 ist über ein erstes Wanklager 11 und ein zweites Wanklager 12, die auf dem Verbindungsteil 9 angeordnet sind, auf dem Fahrwerk gelagert. Das erste Wanklager 11 und das zweite Wanklager 12 sind rohrförmig ausgeführt. Ihre Innenmantelflächen berühren die Außenmantelfläche des Drehstabs 6.

Die Verbindung zwischen dem ersten Wanklager 11 und dem Fahrwerk erfolgt über einen ersten Fahrwerksadapter 15, die Verbindung zwischen dem zweiten Wanklager 12 und dem Fahrwerk über einen dritten Fahrwerksadapter 17.

[0015] Der erste Seitenteil 7 weist an seinem freien Ende ein zweites Drehgelenk 24 auf, der zweite Seitenteil 8 an seinem freien Ende ein viertes Drehgelenk 26. Mit dem zweiten Drehgelenk 24 ist ein unteres Ende eines ersten Zugdruckstabs 13 verbunden, mit dem vierten Drehgelenk 26 ein unteres Ende eines zweiten Zugdruckstabs 14.

Ein oberes Ende des ersten Zugdruckstabs 13 ist über ein erstes Drehgelenk 23 mit einem auf einer Unterseite des Wagenkastens angeordneten ersten Wagenkastenadapter 18 verbunden, ein oberes Ende des zweiten Zugdruckstabs 14 über ein drittes Drehgelenk 25 mit einem ebenfalls auf dieser Unterseite des Wagenkastens angeordneten zweiten Wagenkastenadapter 19.

[0016] Das Wanksystem 4 führt beispielsweise Schwenkbewegungen in einer von der Längsachse 20 und der Hochachse 21 aufgespannten Ebene und Ebenen parallel dazu aus, wobei es sich um Relativbewegungen zwischen dem Wagenkasten und dem Fahrwerk handelt.

Relativbewegungen in anderen Ebenen werden aufgrund der beschriebenen Lagerung der Luftfedersteueranordnung nur in einem für ein Funktionieren der erfindungsgemäßen Luftfedersteueranordnung vernachlässigbaren Ausmaß in Schwenkbewegungen des Luftfedergestänges 2 bzw. des Hebels 3 umgesetzt.

Beispielsweise bewirken Relativbewegungen zwischen dem Wagenkasten und dem Fahrwerk, die ausschließlich in Richtung der Querachse 22 ausgeführt werden, zwar Auslenkungen des ersten Zugdruckstabs 13 und des zweiten Zugdruckstabs 14, jedoch keine Rotation des Drehstabs 6 um die Querachse 22 und dadurch keine Positions- bzw. Lageänderungen des Luftfedergestänges 2 sowie des Hebels 3 gegenüber dem Luftfederventil 1.

[0017] Dieses kinematische Verhalten bewirkt, dass ausschließlich Relativbewegungen, die aufgrund von Federungsvorgängen des Schienenfahrzeugs, d.h. Absenken- und Anhebevorgängen zwischen dem Wagenkasten und dem Fahrwerk entlang der Hochachse 21 auftreten, auf das Luftfederventil 1 übertragen werden, bzw. andere Relativbewegungen (z.B. Rotationen um die

Längsachse 20 oder eine dazu parallele Achse aufgrund von Wankvorgängen, Rotationen um die Hochachse 21 oder eine dazu parallele Achse aufgrund von Ausdrehvorgängen etc.) in vernachlässigbar geringem Ausmaß zu Reaktionen des Luftfederventils 1 führen.

[0018] Senkt sich der Wagenkasten ab oder hebt er sich an, so rotiert der Verbindungsteil 9 des Drehstabs 6 um die Querachse 22 bzw. um eine dazu parallele Achse. Dadurch schwenken der Wankadapter 5, das Luftfedergestänge 2 und der Hebel 3 aus, wobei das Luftfedergestänge 2 eine bogenförmige Translation ausführt. Diese Bewegung wird über den Hebel 3 auf das Luftfederventil 1 übertragen. Die Rotation des Hebels 3 wird in aus dem Stand der Technik bekannter Weise in einen Öffnungs- bzw. Schließvorgang des Luftfederventils 1, das als Proportionalitätsventil ausgeführt ist, umgesetzt und es wird dadurch eine Luftströmung aus einer bzw. in eine nicht dargestellte Luftfeder bekannter Ausführungsform gesteuert. Auf diese Weise wird eine Höhenregulierung des Schienenfahrzeugs durchgeführt.

[0019] Erfindungsgemäß ist es auch möglich, den Wankadapter 5 als Potentiometer auszuführen. Dadurch werden bei einer Umwandlung von Rotations- in Translationsbewegungen Winkel- und Wegmessungen durchgeführt. Informationen über gemessene Winkel und Wege können von einer Luftfedersteuerung verarbeitet werden und ein Luftdruck in der Luftfeder auf dieser Grundlage gesteuert werden.

[0020] Die erfindungsgemäße Luftfedersteueranordnung kann in unterschiedlichen Schienenfahrzeugen (z.B. in Metros bzw. U-Bahnen, in Hochgeschwindigkeitstriebzügen etc.) eingesetzt werden.

Liste der Bezeichnungen

[0021]

- 1 Luftfederventil
- 2 Luftfedergestänge
- 3 Hebel
- 4 Wanksystem
- 5 Wankadapter
- 6 Drehstab
- 7 Erster Seitenteil
- 8 Zweiter Seitenteil
- 9 Verbindungsteil
- 10 Verbindungsteil-Mittelpunkt
- 11 Erstes Wanklager
- 12 Zweites Wanklager
- 13 Erster Zugdruckstab
- 14 Zweiter Zugdruckstab
- 15 Erster Fahrwerksadapter
- 16 Zweiter Fahrwerksadapter
- 17 Dritter Fahrwerksadapter
- 18 Erster Wagenkastenadapter
- 19 Zweiter Wagenkastenadapter
- 20 Längsachse
- 21 Hochachse

- 22 Querachse
- 23 Erstes Drehgelenk
- 24 Zweites Drehgelenk
- 25 Drittes Drehgelenk
- 26 Viertes Drehgelenk
- 27 Fünftes Drehgelenk
- 28 Sechstes Drehgelenk
- 29 Siebentes Drehgelenk

Patentansprüche

1. Luftfedersteueranordnung für ein Schienenfahrzeug mit zumindest einem Wagenkasten und zumindest einem Fahrwerk, mit zumindest einem Luftfederventil und zumindest einem Luftfedergestänge, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Luftfederventil (1) auf dem zumindest einen Fahrwerk gelagert ist und zumindest über das zumindest eine Luftfedergestänge (2) mit dem Wagenkasten in einer Weise verbunden ist, dass von dem zumindest einen Luftfedergestänge (2) Relativbewegungen zwischen dem zumindest einen Wagenkasten und dem zumindest einen Fahrwerk auf das zumindest eine Luftfederventil (1) übertragen werden, welche eindeutig Federungsvorgängen zwischen dem zumindest einen Wagenkasten und dem zumindest einen Fahrwerk zuordenbar sind.
2. Luftfedersteueranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Luftfedergestänge (2) über ein Wanksystem (4) des Schienenfahrzeugs mit dem Wagenkasten verbunden ist.
3. Luftfedersteueranordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Luftfedergestänge (2) über einen Wankadapter (5) schwenkbar mit einem Drehstab (6) des Wanksystems (4) verbunden ist.
4. Luftfedersteueranordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wankadapter (5) in einem mittleren Bereich eines Verbindungsteils (9) des Drehstabs (6) angeordnet ist.
5. Luftfedersteueranordnung nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Luftfedergestänge (2) über zumindest einen Hebel (3) schwenkbar mit dem zumindest einen Luftfederventil (1) verbunden ist.
6. Luftfedersteueranordnung nach einem der Ansprüche 1, 2, 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Luftfedergestänge (2) längenverstellbar ausgeführt ist.
7. Luftfedersteuerung nach Anspruch 3 oder 4, **da-**

durch gekennzeichnet, dass der Wankadapter (5)
als Potentiometer ausgeführt ist.

5

10

15

20

25

30

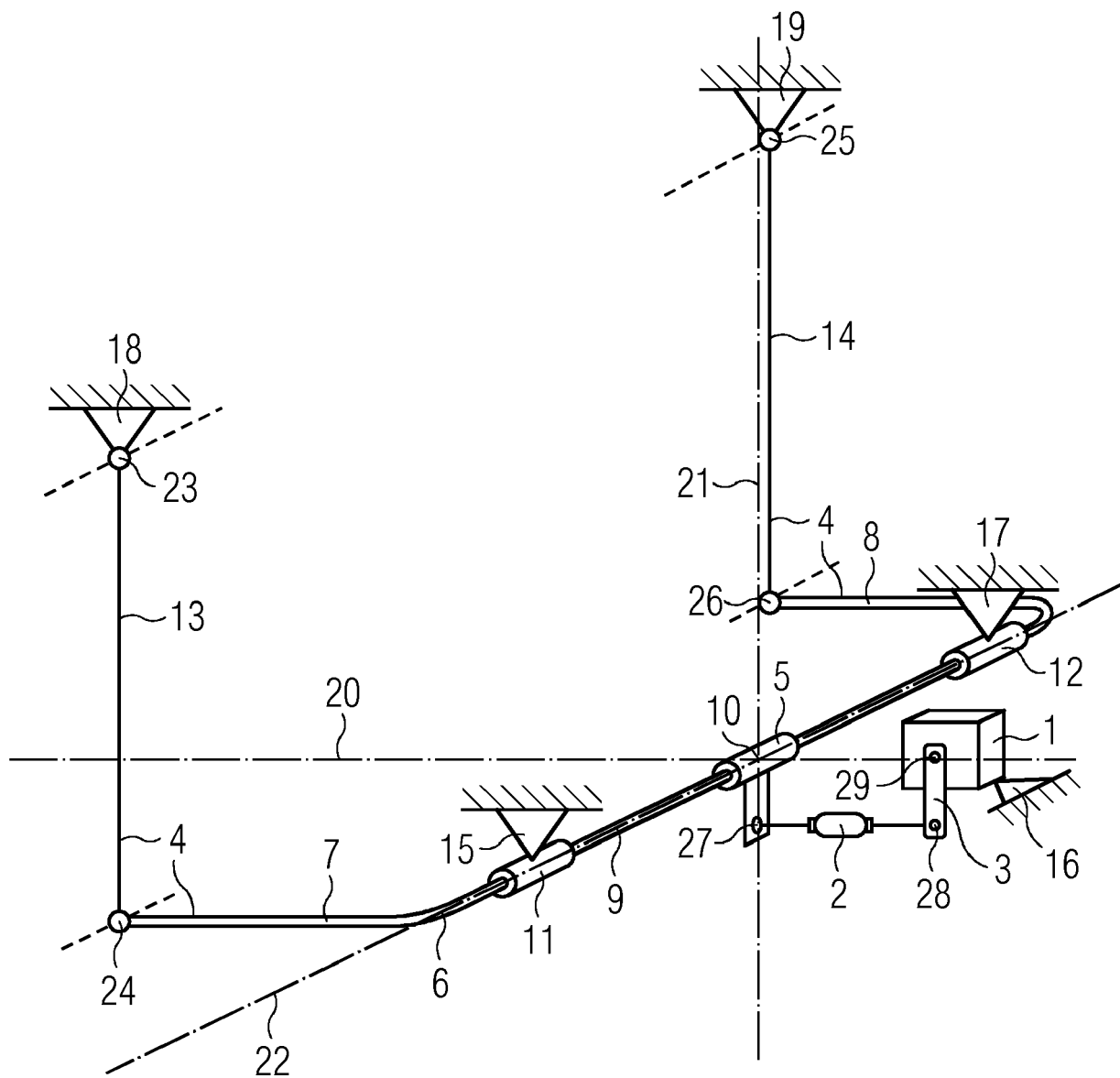
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 19 3639

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 34 07 574 A1 (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG [DE]) 12. September 1985 (1985-09-12) * Abbildungen 1-2 *	1,5,6	INV. B61F5/22
X	JP S60 166556 A (JAPAN NATIONAL RAILWAY; HITACHI LTD) 29. August 1985 (1985-08-29) * Abbildungen 1-2 *	1,5,6	
X	EP 2 708 437 A1 (PNEUMATIC SERVO CONTROLS LTD [JP]; NIPPON SHARYO LTD [JP]) 19. März 2014 (2014-03-19) * Abbildung 1 *	1,2,7	
A	DE 296 20 200 U1 (DUEWAG AG [DE]) 19. März 1998 (1998-03-19) * Seite 2, Zeile 33 - Seite 3, Zeile 3 *	7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Februar 2018	Prüfer Crama, Yves
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 03.92 (P04C03)

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

EP 17 19 3639

5 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.

14-02-2018

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3407574	A1	12-09-1985	AU 562511 B2 11-06-1987
			BR 8500683 A 03-12-1985
			CA 1222414 A 02-06-1987
			CH 666866 A5 31-08-1988
			DE 3407574 A1 12-09-1985
			ES 8606156 A1 16-04-1986
			FR 2560575 A1 06-09-1985
			GB 2157247 A 23-10-1985
			GR 850514 B 28-06-1985
			IT 1183175 B 05-10-1987
			US 4665835 A 19-05-1987
			ZA 8501512 B 27-11-1985

JP S60166556	A	29-08-1985	JP H0443025 B2 15-07-1992
			JP S60166556 A 29-08-1985

EP 2708437	A1	19-03-2014	AU 2012254463 A1 28-11-2013
			BR 112013028525 A2 17-01-2017
			CA 2834995 A1 15-11-2012
			EP 2708437 A1 19-03-2014
			JP 4850978 B1 11-01-2012
			JP 2012232717 A 29-11-2012
			KR 20140026555 A 05-03-2014
			TW 201313528 A 01-04-2013
			US 2014060379 A1 06-03-2014
			WO 2012153759 A1 15-11-2012

DE 29620200	U1	19-03-1998	KEINE

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

- AT 503256 B1 [0003]
- AT 508044 A1 [0004]