



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(51) Int Cl.:
H04R 25/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07109569.9**

(22) Anmeldetag: **05.06.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Lotter, Thomas**
90409 Nürnberg (DE)
• **Reithinger, Jürgen**
91077 Neunkirchen am Brand (DE)

(30) Priorität: **28.06.2006 DE 102006029717**

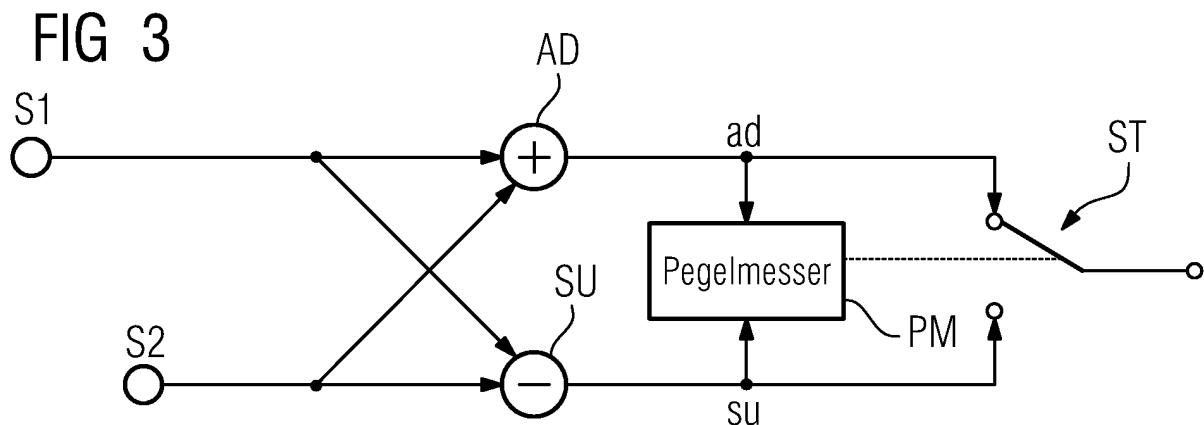
(74) Vertreter: **Berg, Peter**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(71) Anmelder: **Siemens Audiologische Technik GmbH**
91058 Erlangen (DE)

(54) **Hörvorrichtung mit orthogonal zueinander angeordneten Spulen**

(57) Die induktive Übertragung zu einer Hörvorrichtung und insbesondere zu einem Hörgerät soll verbessert werden. Dazu ist vorgeschlagen, die Hörvorrichtung mit zwei oder drei orthogonalen Spulen (S1, S2) auszustatten. Die Spulensignale werden mit unterschiedlichen

Vorzeichen addiert und aus den resultierenden Signalen (ad, su) wird dasjenige Signal zur Signalverarbeitung weitergeleitet, das den höchsten Pegel besitzt. Damit ist es möglich, bei allen Ausrichtungen der Hörvorrichtung eine optimale Empfangsqualität zu gewährleisten.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hörvorrichtung mit zwei Spulen zur induktiven Übertragung. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Hörgerät aber auch andere Hörvorrichtungen wie Headsets, Kopfhörer und dergleichen.

[0002] Zum Zweck der kabellosen Datenübertragung zu Hörgeräten für das Telefonieren oder für den induktiven Empfang in Gebäuden, z. B. Kirchen, wird überwiegend eine analoge induktive Übertragung mit einer Sendes- und einer Empfangsspule im Basisband angewandt. Dabei werden in der Regel eine große Sendespule im Boden oder im Telefon und eine entsprechend ausge-richtete Empfangsspule im Hörgerät eingesetzt.

[0003] Prinzipiell besteht bei induktiver Audioübertragung per Sendes- und Empfangsspule das Problem, dass mit deutlich reduzierter Signalqualität zu rechnen ist, wenn die Spulen zueinander nicht optimal ausgerichtet sind. FIG 1 zeigt hierzu auf der linken Seite eine optimale Ausrichtung einer Sendespule SS und einer Empfangsspule SE. Die beiden Spulen SS und SE sind hier koaxial angeordnet, so dass sich eine Übertragung mit höchstem Wirkungsgrad ergibt, da die Empfangsspule SE parallel zu den Magnetfeldlinien liegt.

[0004] Liegt die Empfangsspule SE hingegen nicht parallel zu den Magnetfeldlinien, so sinkt der Wirkungsgrad der induktiven Übertragung entsprechend. Das geringste Empfangssignal ist dann zu erwarten, wenn die Achse der Empfangsspule SE senkrecht zu den Magnetfeldlinien steht. Dieser Fall ist in FIG 1 auf der rechten Seite dargestellt.

[0005] Das Problem der ungenügenden Ausrichtung der Sendes- und der Empfangsspule wird dadurch verschärft, dass im Zuge der Entwicklung von Hörgeräten mit digitalen, induktiven Empfängern die Telefonspule immer häufiger in eine Hörgerätefernbedienung ausgelagert werden wird. Eine solche Fernbedienung kann und wird wesentlich freier bewegt werden als ein Hörgerät. Somit wird sie auch häufig eine ungünstige Ausrichtung bezüglich des magnetischen Felds der Sendespule einnehmen.

[0006] Aus der Druckschrift DE 201 14 461 U1 sind Verfahren bekannt, mit denen dem Problem der reduzierten Signalqualität bei schlechter Ausrichtung durch Verwendung mehrerer Spulen entgegengewirkt werden kann. Es werden mehrere Spulen orthogonal zueinander platziert und aus den Empfangssignalen dasjenige Empfangssignal herausgesucht, das das stärkste Nutzsignal liefert. Gegebenenfalls werden die Eingangssignale unterschiedlich gewichtet. Hierdurch wird jedoch nicht immer ein optimaler Empfang unabhängig von der Ausrichtung der Sendes- und der Empfangsspulen erreicht.

[0007] Aus der Druckschrift DE 601 09 268 T2 ist eine Vorrichtung zur Steuerung einer Antenne bekannt. Diese weist einen Drei-Achsen-Magnetpeilungssensor mit zwei Magnetpeilungssensoren auf, von denen jeder zwei Komponenten des geomagnetischen Vektors in den

Richtungen von zwei der drei Achsen eines Rechtskoordinatensystems detektiert. Jeder der beiden Magnetpeilungssensoren misst Spannungen, die in zwei zueinander orthogonalen Spulen angeregt werden.

[0008] Darüber hinaus beschreibt die Druckschrift DE 38 54 051 T2 eine Antennenstruktur zur Erzeugung eines gleichförmigen Felds. Die Antennen weisen Spulen auf, welche entsprechend orthogonalen x-, y- und z-Achsen angeordnet sind.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, die Empfangsqualität bei induktiver Übertragung zu verbessern.

[0010] Zur Lösung wird erfindungsgemäß bereitgestellt eine Hörvorrichtung mit einer ersten Spule zur induktiven Übertragung und einer zweiten Spule zur induktiven Übertragung, wobei die beiden Spulen orthogonal zueinander angeordnet sind, eine dritte Spule zur induktiven Übertragung orthogonal zu der ersten und zweiten Spule angeordnet ist, eine Auswerteschaltung an alle drei Spulen angeschlossen ist, in der Auswerteschaltung alle Spulensignale mit dem gleichen Vorzeichen für ein erstes Ausgangssignal summiert und jeweils zwei der drei Spulensignale mit dem gleichen und das dritte Spulensignal mit dem anderen Vorzeichen für ein zweites, drittes und viertes Ausgangssignal summiert werden, wobei das dritte Spulensignal für das zweite Ausgangssignal der ersten Spule, für das dritte Ausgangssignal der zweiten Spule und für das vierte Ausgangssignal der dritten Spule zugeordnet ist, und von der Auswerteschaltung dasjenige der vier Ausgangssignale zur Weiterverarbeitung ausgewählt wird, das den höchsten Pegel besitzt.

[0011] Das erfindungsgemäße System ermöglicht somit einen in allen Raumrichtungen optimalen Empfang unabhängig von der Ausrichtung der Sendespule zum Empfangsspulensystem. Ein derartiger optimaler Audioempfang wird bei einem Ein-Telefonspulensystem dann erlangt, wenn die Richtung des Sendemagnetfelds parallel zur Spulenachse verläuft. Bei dem Mehrspulensystem gemäß der Druckschrift DE 201 14 461 U1 wird dieser optimale Audioempfang nur für die Ausrichtung des Sendefelds in der Achse einer der Empfangsspulen erzielt.

[0012] Vorzugsweise wird durch Auswerteschaltung gleitend zwischen dem Summensignal und dem Differenzsignal als Ausgangssignal bzw. zwischen den Ausgangssignalen im Falle dreier orthogonaler Spulen überblendet. Dadurch kann erreicht werden, dass das Umschalten zwischen den Spulenausgangssignalen weniger störend ist oder nicht wahrgenommen wird.

[0013] Darüber hinaus kann in der Auswerteschaltung ein Umschalten von dem Summensignal auf das Differenzsignal oder von einem der Ausgangssignale zu einem anderen im Falle dreier orthogonaler Spulen anhand einer Hysterese erfolgen. Dadurch wird vermieden, dass bei geringen Signaländerungen häufig hin- und hergeschaltet wird.

[0014] Entsprechend einer bevorzugten Ausgestal-

tung weist die Hörvorrichtung eine Fernbedienung und ein Hörgerät auf, wobei die orthogonalen Spulen und die Auswerteschaltung in die Fernbedienung eingebaut sind, und das ausgewählte Ausgangssignal an das Hörgerät übertragen wird. Damit kann die Hörgerätefernbedienung frei bewegt werden, ohne dass die Qualität des Signals durch eine ungünstige Ausrichtung beeinträchtigt wird.

[0015] Die vorliegende Erfindung ist an Hand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

- FIG 1 zwei unterschiedliche Anordnungen von Send- und Empfangsspulen;
- FIG 2 zwei orthogonale Empfangsspulen in einem Übertragungsfeld;
- FIG 3 eine erfindungsgemäße Auswerteschaltung gemäß einer ersten Ausführungsform und
- FIG 4 eine erfindungsgemäße Auswerteschaltung gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0016] Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

[0017] Die Erfindung basiert auf dem Gedanken, zwei oder drei orthogonal zueinander ausgerichtete Telefons- 5 pulen in das Empfangsgerät unterzubringen und die empfangenen Signale der Spule zu einem optimalen Gesamtsignal zu kombinieren. FIG 2 veranschaulicht diesen Grundgedanken an Hand zweier orthogonaler Empfangsspulen S1 und S2, die sich im Magnetfeld M eines Senders befinden. Der Winkel des Richtungsvektors des Magnetfelds M ist mit ϕ bezeichnet. Zeigt der Richtungsvektor des Magnetfelds, wie im Beispiel von FIG 2 eingezeichnet, aus der Richtung des ersten Quadranten, so wird das Magnetfeld zu einem positiven Signal in Spule S1 und in Spule S2 führen. Das Amplitudenverhältnis der Signale wird durch den Winkel ϕ beeinflusst, der die jeweiligen Komponenten entlang der eingezeichneten Achsen bestimmt. Für $\phi = 45^\circ$ kann die gleiche Amplitude (und gleiche Phase) an beiden Spulen erwartet werden. Für $\phi = 90^\circ$ verschwindet das Signal an der Spule S1 gänzlich. Für $\phi > 90^\circ$ kehrt sich das Vorzeichen des Signals, das in Spule S1 eingekoppelt wird, um. Die Phasendifferenz zwischen den Signalen an der Spule S1 und der Spule 2 beträgt immer 0° oder 180° , da eine Übertragung im Basisband vorliegt.

[0018] Unter Ausnutzung der im Zusammenhang mit FIG 2 gewonnenen Erkenntnisse wird gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zur Signalverarbeitung eine Auswerteschaltung vorgeschlagen, wie sie in FIG 3 dargestellt ist. Die Signale der beiden Spulen S1 und S2 werden wechselseitig in einem Addierer Ad addiert und in einem Subtrahierer SU subtrahiert. Dementsprechend ergeben sich ein Additionssignal ad und ein Differenzsignal su. Je nach Richtung des Magnetfelds überlagern sich die Spulensignale gleichphasig konstruktiv oder gegenphasig destruktiv. Liegt die Richtung des magnetischen Felds des Senders in einer

der Spulenachsen, so werden Additionssignal ad und Differenz- bzw. Subtraktionssignal su wegen stark unterschiedlich empfangener Amplituden von der entsprechenden Spule dominiert.

5 **[0019]** Sobald sich der Winkel des Felds aus der Spulenachse bewegt, werden sich in einem der gebildeten Additions- und Differenzsignale ad, su die Spulensignale phasenrichtig aufaddieren und somit zu einem optimalen Signal mit verstärkter Amplitude gegenüber einem Einzelspulensignal führen. Das andere der beiden gebildeten Additions- und Differenzsignale ad, su besitzt auf Grund gegenphasiger Überlagerung eine gegenüber dem stärksten Spulensignal reduzierte Amplitude.

10 **[0020]** Beide Signale, das Additionssignal ad und das Differenzsignal su, werden einem Pegelmesser PM zugeführt. Mittels eines Pegelvergleichs wird dann entweder das Summen- bzw. Additionssignal ad oder das Differenz- bzw. Subtraktionssignal su weiter an eine nicht dargestellte Signalverarbeitungsschaltung (z. B. induktiver, digitaler RF-Sender) gegeben. Hierzu bedient man sich eines Schalters ST, der von dem Pegelmesser PM gesteuert wird. Eine veränderte Ausrichtung der Empfangsspule durch den Nutzer wird dann gegebenenfalls zu einer Änderung des ausgewählten Signals führen.

25 **[0021]** Aus praktischen Erwägungen, um z. B. ein allzu häufiges und schnelles Umschalten zu vermeiden, kann die Umschaltung gleitend durch Aus- und Einblenden und mittels einer Hysterese verlangsamt werden. Hierzu ist der Schalter ST mit entsprechender Elektronik zu versehen.

30 **[0022]** Das für das Zweidimensionale entsprechend FIG 3 dargestellte Auswerteprinzip kann entsprechend FIG 4 auf drei Dimensionen erweitert werden. Hierfür werden drei Spulen S1, S2 und S3 orthogonal zueinander im Hörgerät platziert und mit allen vier möglichen Vorzeichenkombinationen in einer Recheneinheit RE addiert. Prinzipiell sind zwar acht Vorzeichenkombinationen denkbar, aber jeweils zwei dieser Kombinationen stellen lediglich ein Phasenverschobenes Signalpaar dar. Aus der Recheneinheit RE resultieren also ein erstes Ausgangssignal $as1 = S1+S2+S3$, ein zweites Ausgangssignal $as2 = S1+S2-S3$, ein drittes Ausgangssignal $as3 = S1-S2+S3$ und ein viertes Ausgangssignal $as4 = S1-S2-S3$. Aus den vier Ausgangssignalen $as1$, $as2$, $as3$ und $as4$ wird dann in einem Pegelauswerter PA das Signal mit dem höchsten Pegel ausgewählt und ausgegeben.

40 **[0023]** Ein bevorzugter Einsatz der entsprechend den FIG 3 und 4 dargestellten Auswerteschaltungen zur Verarbeitung von Telefonspulensignalen liegt in der Anwendung für eine induktive Radiofrequenz-Hörgerätefernbedienung. Hierbei wird das Telefonspulensignal in die Fernbedienung eingekoppelt und mittels digitaler RF-Übertragung an das Hörgerät weitergeleitet. Auf Grund der variablen Position der Fernbedienung im Gebrauch ist kaum eine der Spulen des Empfangsspulensystems parallel zu dem Sendemagnetfeld ausgerichtet. Dennoch wird mit dem erfindungsgemäßen System immer

ein optimaler Empfang erreicht. Das vorgeschlagene, erfindungsgemäße System ist prinzipiell auch für magnetische Funkübertragung im Nicht-Basisband verwendbar.

5

Patentansprüche

1. Hörvorrichtung mit

10

- einer ersten Spule (S1) zur induktiven Übertragung und
- einer zweiten Spule (S2) zur induktiven Übertragung,

15

dadurch gekennzeichnet, dass

- die beiden Spulen (S1, S2) orthogonal zueinander angeordnet sind,
- eine dritte Spule (S3) zur induktiven Übertragung orthogonal zu der ersten und zweiten Spule angeordnet ist,
- eine Auswerteschaltung an alle drei Spulen (S1, S2, S3) angeschlossen ist,
- in der Auswerteschaltung alle Spulensignale mit dem gleichen Vorzeichen für ein erstes Ausgangssignal (as1) summiert und jeweils zwei der drei Spulensignale mit dem gleichen und das dritte Spulensignal mit dem anderen Vorzeichen für ein zweites, drittes und viertes Ausgangssignal (as2, as3, as4) summiert werden, wobei das dritte Spulensignal für das zweite Ausgangssignal (as2) der ersten Spule (S1), für das dritte Ausgangssignal (as3) der zweiten Spule (S2) und für das vierte Ausgangssignal (as4) der dritten Spule (S3) zugeordnet ist, und
- von der Auswerteschaltung dasjenige der vier Ausgangssignale (as1, as2, as3, as4) zur Weiterverarbeitung ausgewählt wird, das den höchsten Pegel besitzt.

40

2. Hörvorrichtung nach Anspruch 1, wobei durch die Auswerteschaltung zwischen den Ausgangssignalen (as1, as2, as3, as4) gleitend überblendbar ist.

45

3. Hörvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei in der Auswerteschaltung ein Umschalten von einem der Ausgangssignale (as1, as2, as3, as4) zu einem anderen anhand einer Hysterese erfolgt.

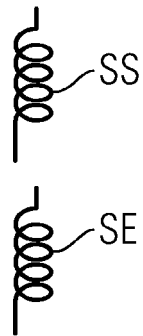
50

4. Hörvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die eine Fernbedienung und ein Hörgerät aufweist, wobei die orthogonalen Spulen und die Auswerteschaltung in der Fernbedienung eingebaut sind, und das ausgewählte Ausgangssignal an das Hörgerät übertragen wird.

55

FIG 1

Optimale
Ausrichtung



Schlechteste
Ausrichtung

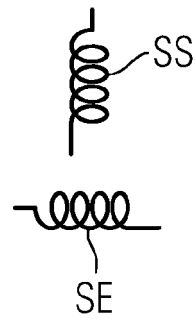


FIG 2

2. Quadrant

1. Quadrant

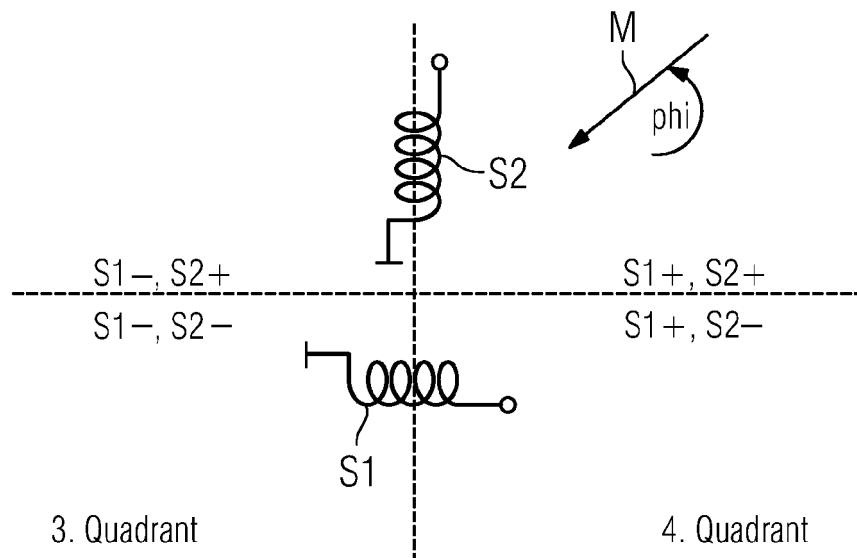


FIG 3

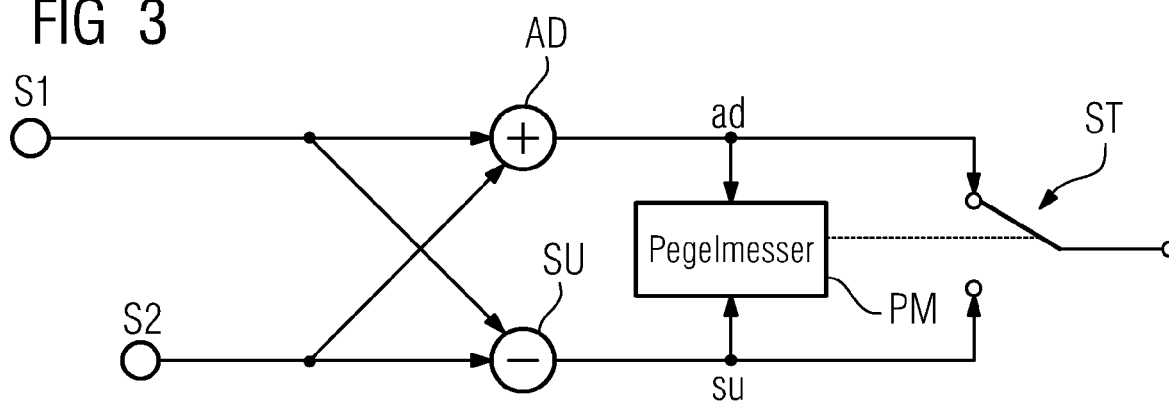
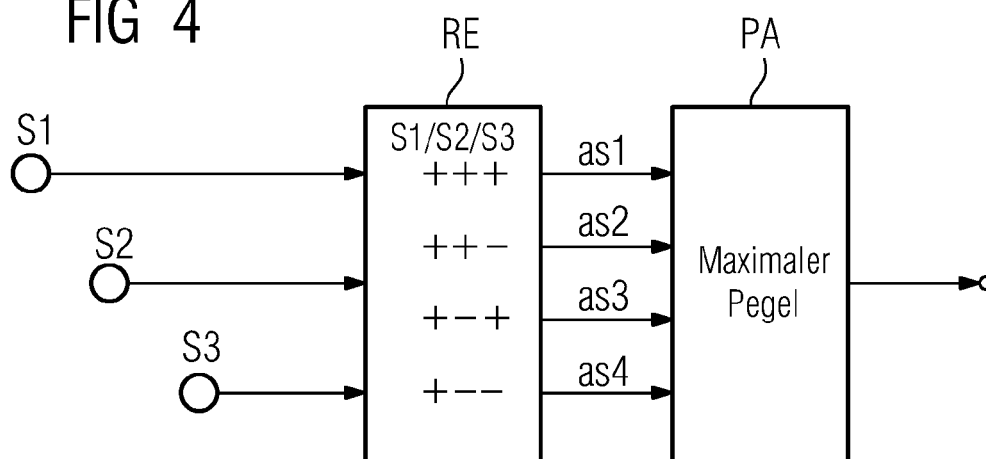


FIG 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 10 9569

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 201 14 461 U1 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 31. Oktober 2001 (2001-10-31) * das ganze Dokument *	1-4	INV. H04R25/00
A	WO 98/52295 A (AURA COMMUNICATIONS INC [US]) 19. November 1998 (1998-11-19) * Seite 5, Zeile 2 - Seite 10, Zeile 23 *	1-4	
A	US 4 489 330 A (MARUTAKE YOZO [JP] ET AL) 18. Dezember 1984 (1984-12-18) * Spalte 2, Zeile 24 - Spalte 4, Zeile 42 *	1-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R H04B H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. September 2007	Prüfer Coda, Ruggero
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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 10 9569

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.

10-09-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 20114461	U1	31-10-2001	KEINE		
WO 9852295	A	19-11-1998	KEINE		
US 4489330	A	18-12-1984	JP	1314833 C	28-04-1986
			JP	58057900 A	06-04-1983
			JP	60038080 B	29-08-1985

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

- DE 20114461 U1 [0006] [0011]
- DE 60109268 T2 [0007]
- DE 3854051 T2 [0008]