

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Dezember 2013 (27.12.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/189634 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01Q 13/20 (2006.01) H01Q 21/06 (2006.01)
H01Q 21/00 (2006.01) H01Q 21/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/058436

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. April 2013 (24.04.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 210 314.7 19. Juni 2012 (19.06.2012) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **TOPAK, Ali**; Waiblingerstr. 92, 70372 Stuttgart (DE). **HASCH, Juergen**; Alte Stuttgarter Str. 12, 70195 Stuttgart (DE).

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,

(54) Title: ANTENNA ARRANGEMENT AND METHOD

(54) Bezeichnung : ANTENNENANORDNUNG UND VERFAHREN

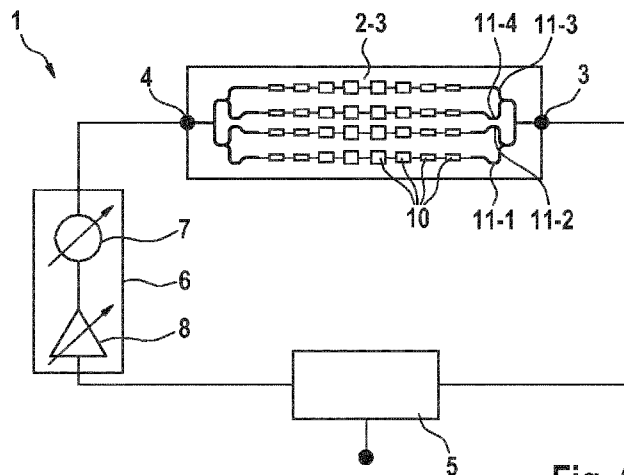


Fig. 6

(57) Abstract: The present invention discloses an antenna arrangement, particularly a travelling wave antenna arrangement, with adjustable emission characteristics, having: an antenna element which has a first feed terminal at one end of the antenna element and a second feed terminal at another end of the antenna element; a signal generation unit that is designed to generate a feed signal and to provide the feed signal at the first feed terminal of the antenna element and at the second feed terminal of the antenna element; and at least one signal adjusting unit, which is arranged electrically between the signal generation unit and one of the feed terminals and is designed to adjust the amplitude and/or the phase of the corresponding feed signal according to a predetermined emission characteristic. The present invention further discloses a method.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/189634 A1



Die vorliegende Erfindung offenbart eine Antennenanordnung, insbesondere Traveling Wave Antennenanordnung, mit einstellbarer Abstrahlcharakteristik, aufweisend ein Antennenelement, welches einen ersten Einspeiseanschluss an einem Ende des Antennenelements und einen zweiten Einspeiseanschluss an einem anderen Ende des Antennenelements aufweist, eine Signalerzeugungseinheit, welche dazu ausgebildet ist, ein Einspeisesignal zu erzeugen, und welche dazu ausgebildet ist, das Einspeisesignal an dem ersten Einspeiseanschluss des Antennenelements und an dem zweiten Einspeiseanschluss des Antennenelements bereitzustellen, mindestens eine Signalanpassungseinheit, welche elektrisch zwischen der Signalerzeugungseinheit und einem der Einspeiseanschlüsse angeordnet ist, und welche dazu ausgebildet ist, die Amplitude und/oder die Phase des entsprechenden Einspeisesignals entsprechend einer vorgegebenen Abstrahlcharakteristik anzupassen. Ferner offenbart die vorliegende Erfindung ein Verfahren.

Beschreibung

Titel

ANTENNENANORDNUNG UND VERFAHREN

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Antennenanordnung, insbesondere Traveling Wave Antennenanordnung, mit einstellbarer Abstrahlcharakteristik. Die vorliegende Erfindung bezieht sich ferner auf ein Verfahren zum Betreiben einer Antennenanordnung.

10

Stand der Technik

Es gibt eine Vielzahl von Anwendungen, in denen es erwünscht oder notwendig ist, elektromagnetische Wellen mittels einer Antenne auszustrahlen. Insbesondere ist es in einigen Anwendungen erforderlich die elektromagnetischen Wellen mit einer vorgegebenen Richtwirkung auszusenden.

Beispielsweise ist es in Radaranwendungen vorteilhaft, elektromagnetische Wellen mit einer gewissen Richtwirkung auszusenden, um so die an einem Objekt reflektierten und empfangenen elektromagnetischen Wellen der Position des Objekts zuordnen zu können. Eine weitere Anwendung, in welcher es wünschenswert ist, elektromagnetische Wellen mit einer Richtwirkung auszusenden, ist der Mobilfunk. Beispielsweise werden auf Funktürmen der Mobilfunkanbieter mehrere Funkantennen angebracht, welche jeweils einen bestimmten Bereich der durch den jeweiligen Funkturm versorgten Funkzelle abdecken. Beispielsweise können drei Antennen vorgesehen sein, von denen jede einen Öffnungswinkel von ca. 120° aufweist.

Insbesondere in Radaranwendungen ist es notwendig, die Richtung, in welche die elektromagnetischen Wellen ausgestrahlt werden, zu variieren, um einen größeren räumlichen Bereich mittels des Radars überwachen zu können. Dabei kommen beispielsweise bewegliche bzw. schwenkbare Antennen zum Einsatz.

Bei solchen Antennen ist eine Mechanik notwendig, die es ermöglicht, die auf der Mechanik angebrachte Antenne in geeigneter Weise zu bewegen.

35

Ferner sind heute sog. Phased-Array-Antennen bekannt, bei welchen das Antennendiagramm elektronisch schwenkbar ist. Phased-Array-Antennen bestehen dabei aus einer Vielzahl von Sendeelementen (Array), welche aus einer gemeinsamen Signalquelle gespeist werden. Um das Antennendiagramm einer solchen Phased-Array-Antenne zu schwenken, werden die einzelnen Sendeelemente der Phased-Array-Antenne mit einem geeignet phasenverschobenen Signal angesteuert. Dadurch, überlagern sich die einzelnen ausgestrahlten elektromagnetischen Wellen in der gewünschten Richtung mit einer konstruktiven Interferenz und bilden so ein Maximum aus ausgestrahlter Energie in der gewünschten Richtung.

10

Solche Phased-Array-Antennen weisen zur individuellen Einstellung von Phase und Amplitude für jedes der Sendeelemente einen Phasenschieber und ein Dämpfungsglied auf.

Eine beispielhafte Phased-Array-Antenne ist in Fig. 1 dargestellt. Die Phased-Array-Antenne der Fig. 1 weist 4 Sendeelemente S1 – S4 auf, die jeweils mit einer gemeinsamen Signalquelle FN (auch Feed Network genannt) gekoppelt sind. Zwischen der Signalquelle FN und den einzelnen Sendeelementen ist jeweils ein Dämpfungsglied V1 – V4 sowie ein in Reihe dazu angeordneter Phasenschieber P1 – P4 angeordnet.

Eine für den Einsatz in Radaranwendungen geeignete Antenne wird beispielsweise in der DE102010040793 (A1) gezeigt.

Offenbarung der Erfindung

25

Die vorliegende Erfindung offenbart eine Antennenanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8.

Demgemäß ist vorgesehen:

30

- Eine Antennenanordnung, insbesondere Traveling Wave Antennenanordnung, mit einstellbarer Abstrahlcharakteristik, aufweisend ein Antennenelement, welches einen ersten Einspeiseanschluss an einem Ende des Antennenelements und einen zweiten Einspeiseanschluss an einem anderen Ende des Antennenelements aufweist, eine Signalerzeugungseinheit, welche dazu ausgebildet ist, ein Einspeisesignal zu erzeugen, und welche dazu ausgebildet ist, das Einspeisesignal an dem ersten Einspeiseanschluss des

35

Antennenelements und an dem zweiten Einspeiseanschluss des Antennenelements bereitstellen, mindestens eine Signalanpassungseinheit, welche elektrisch zwischen der Signalerzeugungseinheit und einem der Einspeiseanschlüsse angeordnet ist, und welche dazu ausgebildet ist, die Amplitude und/oder die Phase des entsprechenden

5 Einspeisesignals entsprechend einer vorgegebenen Abstrahlcharakteristik anzupassen.

- Ein Verfahren zum Betreiben einer Antennenanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, mit den Schritten Erzeugen eines Einspeisesignals, Einspeisen des

10 Einspeisesignals an einem ersten Einspeiseanschluss eines Antennenelements der Antennenanordnung und an einem zweiten Einspeiseanschluss des Antennenelements der Antennenanordnung, wobei an mindestens einem der Einspeiseanschlüsse ein angepasstes Einspeisesignal eingespeist wird, und wobei beim Anpassen des Einspeisesignals die Amplitude und/oder die Phase des Einspeisesignals entsprechend einer vorgegebenen Abstrahlcharakteristik angepasst werden.

15

Die der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegende Erkenntnis besteht darin, dass eine Antenne, welche mit zwei Einspeisesignalen gespeist wird, zwei unabhängige Signale aussendet, welche sich überlagern können.

20 Die der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegende Idee besteht nun darin, dieser Erkenntnis Rechnung zu tragen und eine Möglichkeit vorzusehen, eine einzelne Antenne mit zwei Einspeisesignalen zu speisen, welche derart angepasst sind, dass die Überlagerung der zwei auf Grund der Einspeisesignale hervorgerufenen elektromagnetischen Wellen eine gewünschte Eigenschaft, z.B. eine Richtwirkung aufweist.

25

Dazu sieht die vorliegende Erfindung eine Signalerzeugungseinheit vor, welche ein Einspeisesignal erzeugt, welches zwei einzelnen Einspeisepunkten eines Antennenelementes zugeführt wird. Zur Anpassung des Antennendiagramms sieht die vorliegende Erfindung ferner eine Signalanpassungseinheit vor, welche das Einspeisesignal für mindestens einen der zwei Einspeisepunkte derart anpasst, dass ein gewünschtes Antennendiagramm aus den ausgestrahlten elektromagnetischen Wellen resultiert. Die Signalanpassungseinheit passt dazu insbesondere die Amplitude und die Phase des Einspeisesignals an, welches einem der Einspeiseanschlüsse zugeführt wird.

30

35 Werden elektromagnetische Wellen mit einer Richtwirkung ausgestrahlt, kann der Bereich, in dem die elektromagnetischen Wellen ausgesendet werden, üblicherweise nicht

exakt eingegrenzt werden. Vielmehr wird dabei ein Maximum elektrischer Energie in die angegebene Richtung übertragen. Je nach Einstellung von Amplitude und Phase der Ansteuersignale, welche an den Einspeisepunkten des Antennenelements eingespeist werden, kann daher mit Hilfe der vorliegenden Erfindung die Richtung und Breite der Haupt-
5 Antennenkeule eingestellt werden.

Insbesondere kann eine Einstellung der Richtung und Breite der Haupt-Antennenkeule mit nur einer Signalanpassungseinheit erfolgen, welche lediglich das Einspeisesignal anpasst, welches an einen der zwei Einspeisepunkte geführt wird.

10

Ferner stellt die vorliegende Erfindung eine Möglichkeit bereit, eine Antennenvorrichtung mit einem Antennendiagramm bereitzustellen, welches äußerst robust gegenüber Amplituden- und Phasenfehlern der Einspeisesignale ist.

15 Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren.

In einer Ausführungsform weist das Antennenelement eine Array-Antenne auf, welche jeweils an einem Ende einen der Einspeiseanschlüsse aufweist. Dies ermöglicht es, ein
20 wenig komplexes und einfach herzustellendes Antennenelement bereitzustellen, mit welchem ein gewünschtes Antennendiagramm eingestellt werden kann.

In einer Ausführungsform weist die Array-Antenne eine Hohlleiter-Antenne auf. Zusätzlich oder alternativ weist die Array-Antenne eine Mikrostreifen-Antenne auf. Dies ermöglicht
25 es, die vorliegende Erfindung an unterschiedliche Anwendungen und Anforderungen anzupassen.

In einer Ausführungsform weist das Einspeisesignal eine dem Antennenelement derart angepasste Frequenz auf, dass eine von dem Antennenelement ausgestrahlte elektromagnetische Welle eine vorgegebene Abstrahlcharakteristik aufweist. Dies ermöglicht es,
30 bei der erfindungsgemäßen Antennenanordnung eine gewünschte Richtcharakteristik der Hauptantennenkeule bereits durch die Geometrie des Antennenelements und ein darauf abgestimmtes Einspeisesignal vorzugeben, ohne dass die Signalanpassungseinheit das Signal ändern müsste.

35

In einer Ausführungsform ist die mindestens eine Signalanpassungseinheit dazu ausgebildet, die Amplitude und/oder die Phase des Einspeisesignals derart anzupassen, dass sich die durch das an dem ersten Einspeiseanschluss und an dem zweiten
5 Einspeiseanschluss eingespeiste Einspeisesignal hervorgerufenen und von dem Antennenelement abgestrahlten Wellen derart überlagern, dass eine überlagerte von dem Antennenelement abgestrahlte Welle die vorgegebene veränderte Abstrahlcharakteristik aufweist. Dies ermöglicht eine dynamische Variation der Richtung und Breite der Hauptantennenkeule der erfindungsgemäßen Antennenanordnung gemäß einer gewünschten Abstrahlcharakteristik.

10

In einer Ausführungsform weist die Signalanpassungseinheit einen einstellbaren Phasenschieber auf. Dies ermöglicht es, eine einfache, auf wenigen Bauteilen basierende Signalanpassungseinheit bereitzustellen.

15 In einer Ausführungsform weist die Signalanpassungseinheit einen einstellbaren Verstärker auf. Dies ermöglicht es ebenfalls, eine einfache, auf wenigen Bauteilen basierende Signalanpassungseinheit bereitzustellen.

Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich, sofern sinnvoll, beliebig
20 miteinander kombinieren. Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmalen der Erfindung. Insbesondere wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der vorliegenden Erfindung hinzu-
25 fügen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

30 Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnungen angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

Fig. 1 eine beispielhafte herkömmliche Phased-Array-Antenne;

35 Fig. 2 ein Blockschaltbild einer beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung;

- Fig. 3 ein Ablaufdiagramm einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens;
- 5 Fig. 4 ein Blockschaltbild einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung;
- Fig. 5 ein Blockschaltbild einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung;
- 10 Fig. 6 ein Blockschaltbild einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung;
- Fig. 7 ein Antennendiagramm einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung;
- 15 Fig. 8 ein weiteres Antennendiagramm einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung;
- Fig. 9 ein weiteres Antennendiagramm einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung;
- 20 Fig. 10 ein Blockschaltbild einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antennenelements;
- 25 Fig. 11 ein Blockschaltbild einer weiteren beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antennenelements;
- Fig. 12 ein Blockschaltbild einer weiteren beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antennenelements;
- 30 Fig. 13 ein Blockschaltbild einer weiteren beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antennenelements.
- 35 In allen Figuren sind gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente und Vorrichtungen - sofern nichts Anderes angegeben ist - mit denselben Bezugszeichen versehen worden.

Ausführungsformen der Erfindung

- 5 Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild einer beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1.

Die Antennenanordnung 1 weist ein Antennenelement 2 auf, das an einem Ende einen ersten Einspeiseanschluss 3 und an dessen anderen Ende einen zweiten
10 Einspeiseanschluss 4 aufweist. Ferner weist die Antennenanordnung 1 eine Signalerzeugungseinheit 5 auf, die mit dem ersten Einspeiseanschluss 3 direkt gekoppelt ist. Die Signalerzeugungseinheit 5 ist mit dem zweiten Einspeiseanschluss 4 indirekt über eine Signalanpassungseinheit 6 gekoppelt, welche dazu ausgebildet ist, die Amplitude und/oder die Phase des entsprechenden Einspeisesignals entsprechend einer vorgegebenen Abstrahlcharakteristik anzupassen.
15

In Fig. 2 ist also ein dual gespeistes Antennenelement 2, welches von beiden Seiten gleichzeitig gespeist wird. Dies kann z.B. eine Linear-Array-Antenne sein. Weitere beispielhafte Ausführungsformen der Antennenanordnung 1 werden in den Figuren 4 bis 6
20 gezeigt.

Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

25 In einem ersten Schritt S1 des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Einspeisesignal erzeugt. Ferner wird in einem zweiten Schritt S2 das Einspeisesignal an einem ersten Einspeiseanschluss 3 eines Antennenelements 2 der Antennenanordnung 1 und an einem zweiten Einspeiseanschluss 4 des Antennenelements 2 der Antennenanordnung 1 eingespeist. Dabei wird aber an mindestens einem der Einspeiseanschlüsse 3, 4 ein angepasstes Einspeisesignal eingespeist. Dieses angepasste Einspeisesignal wird in einem
30 dritten Schritt S3 angepasst, indem die Amplitude und/oder die Phase des Einspeisesignals entsprechend einer vorgegebenen Abstrahlcharakteristik angepasst werden.

35 Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1.

Die Antennenanordnung 1 in Fig. 4 entspricht weitgehend der Antennenanordnung 1 aus Fig. 2. Die Antennenanordnung 1 aus Fig. 4 unterscheidet sich von der Antennenanordnung 1 aus Fig. 2 lediglich dahingehend, dass das Antennenelement 2 als Hohlleiter-
5 Antennenelement 2-1 mit nur einer Antennenspalte ausgebildet ist, und dass die Signalanpassungseinheit 6 einen einstellbaren Phasenschieber 7 und einen einstellbaren Verstärker 8 aufweist.

10 Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1.

Die Antennenanordnung 1 in Fig. 5 entspricht weitgehend der Antennenanordnung 1 aus Fig. 4. Die Antennenanordnung 1 aus Fig. 5 unterscheidet sich von der Antennenanordnung 1 aus Fig. 4 lediglich dahingehend, dass das Antennenelement 2 als Patch-Array-
15 Antenne 2-2 mit nur einer Antennenspalte ausgebildet ist.

Fig. 6 zeigt ein Blockschaltbild einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1.

20 Die Antennenanordnung 1 in Fig. 6 entspricht weitgehend der Antennenanordnung 1 aus Fig. 4. Die Antennenanordnung 1 aus Fig. 6 unterscheidet sich von der Antennenanordnung 1 aus Fig. 4 lediglich dahingehend, dass das Antennenelement 2 als Patch-Array-Antenne 2-3 mit vier Antennenspalten 11-1, 11-2, 11-3, 11-4 ausgebildet ist.

25 Fig. 7 zeigt ein Antennendiagramm einer beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1.

Dabei zeigt das Antennendiagramm der Fig. 7 das Antennendiagramm eines erfindungsgemäßen dual gespeisten Antennenelements 2, 2-1, 2-2, 2-3 bei einer destruktiven Über-
30 lagerung.

In dem Antennendiagramm der Fig. 7 ist auf der Abszissenachse der Abstrahlwinkel Theta von -100° bis $+100^\circ$ eingezeichnet. Ferner ist auf der Ordinatenachse der Antennengewinn in dBi von -40dBi bis $+15\text{dBi}$ eingezeichnet.

35

In dem Antennendiagramm der Fig. 7 ist eine Kurve eingezeichnet, welche halbsinusförmige Wellen zeigend zwischen -90° und $+90^\circ$ verläuft und den Antennengewinn darstellt. Die destruktive Interferenz der zwei Signale wird bei einem Winkel von 0° besonders deutlich. Hier fällt die Kurve auf ca. -38dBi ab.

5

Fig. 8 zeigt ein weiteres Antennendiagramm einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung.

10 Dabei zeigt das Antennendiagramm der Fig. 8 im Gegensatz zu der Fig. 7 das Antennendiagramm eines erfindungsgemäßen dual gespeisten Antennenelements 2, 2-1, 2-2, 2-3 bei einer konstruktiven Überlagerung.

15 In dem Antennendiagramm der Fig. 8 ist ebenso, wie in Fig. 7 auf der Abszissenachse der Abstrahlwinkel Theta von -100° bis $+100^\circ$ eingezeichnet. Ferner ist auf der Ordinatenachse der Antennengewinn in dBi von -40 bis $+20$ eingezeichnet.

20 In dem Antennendiagramm der Fig. 8 ist ebenfalls eine Kurve zu sehen, welche jeweils halbsinusförmige Wellen zeigend zwischen -90° und $+90^\circ$ verläuft und den Antennengewinn darstellt. Die konstruktive Interferenz der zwei Signale wird bei einem Winkel von 0° besonders deutlich. Hier zeigt die Kurve ein Maximum von ca. 17dBi .

Fig. 9 zeigt ein weiteres Antennendiagramm einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung.

25 Das Antennendiagramm der Fig. 9 entspricht dem Antennendiagramm eines Antennenelements gemäß Fig. 5.

30 In dem Antennendiagramm der Fig. 9 ist auf der Abszissenachse der Abstrahlwinkel von -90° bis $+90^\circ$ eingezeichnet. Ferner ist auf der Ordinatenachse der Antennengewinn in dBi von -30dBi bis $+15\text{dBi}$ eingezeichnet.

Schließlich sind in dem Antennendiagramm der Fig. 9 acht unterschiedliche Signalkurven S1 bis S8 dargestellt, die jede für sich das Antennendiagramm des Antennenelements 2 gemäß Fig. 5 bei unterschiedlichen Amplituden und Phasenwinkeln der Einspeisesignale darstellen.

35

Dabei weist das erste Einspeisesignal für die erste Signalkurve S1 eine Amplitude von 1Volt und einen Phasenwinkel von 0° auf. Das zweite Einspeisesignal für die erste Signalkurve S1 weist eine Amplitude von 0.2Volt und einen Phasenwinkel von 0° auf.

- 5 Ferner weist das erste Einspeisesignal für die zweite Signalkurve S2 eine Amplitude von 1Volt und einen Phasenwinkel von 0° auf. Das zweite Einspeisesignal für die zweite Signalkurve S2 weist eine Amplitude von 0Volt und einen Phasenwinkel von 0° auf.

- 10 Ferner weist das erste Einspeisesignal für die dritte Signalkurve S3 eine Amplitude von 1Volt und einen Phasenwinkel von 0° auf. Das zweite Einspeisesignal für die dritte Signalkurve S3 weist eine Amplitude von 0.4Volt und einen Phasenwinkel von 150° auf.

- 15 Ferner weist das erste Einspeisesignal für die vierte Signalkurve S4 eine Amplitude von 1Volt und einen Phasenwinkel von 0° auf. Das zweite Einspeisesignal für die vierte Signalkurve S4 weist eine Amplitude von 0.6Volt und einen Phasenwinkel von 180° auf.

- 20 Ferner weist das erste Einspeisesignal für die fünfte Signalkurve S5 eine Amplitude von 1Volt und einen Phasenwinkel von 0° auf. Das zweite Einspeisesignal für die fünfte Signalkurve S5 weist eine Amplitude von 1Volt und einen Phasenwinkel von 180° auf.

Ferner weist das erste Einspeisesignal für die sechste Signalkurve S6 eine Amplitude von 0.6Volt und einen Phasenwinkel von 180° auf. Das zweite Einspeisesignal für die sechste Signalkurve S6 weist eine Amplitude von 1Volt und einen Phasenwinkel von 0° auf.

- 25 Ferner weist das erste Einspeisesignal für die siebte Signalkurve S7 eine Amplitude von 0.4Volt und einen Phasenwinkel von 150° auf. Das zweite Einspeisesignal für die siebte Signalkurve S7 weist eine Amplitude von 1Volt und einen Phasenwinkel von 0° auf.

- 30 Schließlich weist das erste Einspeisesignal für die achte Signalkurve S8 eine Amplitude von 0Volt und einen Phasenwinkel von 0° auf. Das zweite Einspeisesignal für die achte Signalkurve S8 weist eine Amplitude von 1Volt und einen Phasenwinkel von 0° auf.

Alle Kurven steigen in etwa von -90° bis ca. -30° von -30dBi bis ca. -12dBi an. Ebenso fallen alle Kurven von ca. $+30^\circ$ bis 90° von ca. -12dBi bis -30dBi ab.

Bei allen Kurven ist deutlich zu erkennen, dass das jeweilige Maximum der entsprechenden Kurven gegenüber dem Winkel von 0° verschoben ist. Das Maximum der ersten Kurve S1 liegt bei ca. -10° . Das Maximum der zweiten Kurve S2 liegt bei ca. -8° . Das Maximum der dritten Kurve S3 liegt bei ca. -6° . Das Maximum der vierten Kurve S4 liegt bei ca. -3° . Das Maximum der fünften Kurve S5 liegt bei ca. $+3^\circ$. Das Maximum der sechsten Kurve S6 liegt bei ca. $+6^\circ$. Das Maximum der siebten Kurve S7 liegt bei ca. $+8^\circ$. Das Maximum der achten Kurve S8 liegt bei ca. 10° .

In Fig. 9 wird deutlich, dass eine Anpassung der Phasen- und Amplitudenunterschiede zwischen den zwei Einspeisesignalen genutzt werden kann, um das Antennendiagramm einer Array-Antenne anzupassen. Dabei ergibt sich das Antennendiagramm aus folgendem analytischen Modell:

$$\text{Total Radiation} = \text{EF1} \times \text{AF1} + \text{EF2} \times \text{AF2}$$

15

$$\text{EF1} = \text{EF2} = "F$$

$$\text{AF1} = \sum_{i=1}^M a_i \exp\left(\frac{-j2\pi d \sin(\theta_i)}{\lambda_0}\right)$$

$$\text{AF2} = \sum_{i=1}^M a_i \exp\left(\frac{j2\pi d \sin(\theta_i)}{\lambda_0}\right)$$

Dabei steht EF1 für den Element Factor, wenn das Antennenelement über den ersten Einspeiseanschluss 3 gespeist wird.

20 Ferner steht AF1 für den Array Factor, wenn das Antennenelement über den ersten Einspeiseanschluss 3 gespeist wird.

Ferner steht EF2 für den Element Factor, wenn das Antennenelement über den zweiten Einspeiseanschluss 4 gespeist wird.

25 Ferner steht AF2 für den Array Factor, wenn das Antennenelement über den zweiten Einspeiseanschluss 4 gespeist wird.

Ferner steht θ für die Beamrichtung der Hauptabstrahlung, a_n für die Anregung jedes einzelnen Sendeelements 10 des Array-Antennenelements 2, d für den Abstand zwischen zwei Sendeelementen 10 und M für die Anzahl der Sendeelemente 10 in dem Array-Antennenelement 2.

30

Fig. 10 zeigt die Konfiguration einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antennenelements 2 zur weiteren Veranschaulichung des zu Fig. 9 dargestellten analytischen Modells.

5 Das Antennenelement 2 in Fig. 10 weist zehn in einer Reihe angeordnete Sendeelemente 10 auf, welche elektrisch leitend miteinander verbunden sind. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist lediglich eines der Sendeelemente 10 mit einem Bezugszeichen versehen. Ferner weist das Antennenelement 2 in Fig. 10 einen ersten Einspeiseanschluss 3 am rechten Ende des Antennenelements 2 und einen zweiten Einspeiseanschluss 4 am linken Ende des Antennenelements 2 auf. In Fig. 10 ist ferner der Abstand d eingezeichnet, welcher den Abstand zwischen zwei den Mittelpunkten zweier Sendeelemente 10 kennzeichnet.

15 Ferner ist in der Mitte des Antennenelements 2 der Winkel θ eingezeichnet, welcher die Richtung der Hauptabstrahlung des Antennenelements 2 kennzeichnet. Schließlich ist in Fig. 10 ein Koordinatenkreuz eingezeichnet, wobei die Abszissenachse des Koordinatenkreuzes parallel zu der Reihe von Sendeelementen 10 angeordnet ist. Die E-Ebene bezeichnet die Schnittebene des Antennendiagrammes in Richtung der elektrischen Feldkomponenten (hier horizontal), die H-Ebene die Schnittebene des Antennendiagrammes orthogonal dazu (hier vertikal).

25 Die Figuren 11 bis 13 zeigen zur Veranschaulichung der vorliegenden Erfindung jeweils ein Antennenelement 2. Dabei weisen die Antennenelemente 2 in den Figuren 11 bis 13 jeweils fünf Sendeelemente 10, einen ersten Einspeiseanschluss 3 sowie einen zweiten Einspeiseanschluss 4 auf.

In Fig. 11 entspricht der Abstand D zwischen den einzelnen Sendeelementen 10 der halben Wellenlänge des eingespeisten Signals. Daraus ergibt sich, dass die Hauptabstrahlung der Antenne in zu der Reihe aus Sendeelementen 10 senkrechter Richtung erfolgt. Dies ist durch einen auf der Reihe aus Sendeelementen 10 senkrecht stehenden Pfeil dargestellt.

35 In Fig. 12 ist der Abstand D zwischen den einzelnen Sendeelementen 10 größer als die halbe Wellenlänge des an dem ersten und dem zweiten Einspeiseanschluss 3, 4 eingespeisten Signals. Daraus ergibt sich, dass die zwei Signale nicht senkrecht, sondern in einem Winkel gegenüber der Senkrechten Abstrahlung ausgestrahlt werden. Dabei wird

durch das Signal, welches an dem ersten (rechten) Einspeiseanschluss 3 eingespeist wird, eine Ausstrahlung hervorgerufen, welche gegenüber der Senkrecht auf der Reihe von Sendeelementen 10 stehenden Abstrahlung einen negativen Winkel, also einen gegen den Uhrzeigersinn verschobenen Winkel, aufweist. Ebenso wird durch das Signal,
5 welches an dem zweiten (linken) Einspeiseanschluss 4 eingespeist wird, eine Ausstrahlung hervorgerufen, welche gegenüber der Senkrecht auf der Reihe von Sendeelementen 10 stehenden Abstrahlung einen positiven Winkel, also einen im Uhrzeigersinn verschobenen Winkel, aufweist.

10 In Fig. 13 wird schließlich ein Antennenelement 2 gezeigt, bei dem der Abstand D zwischen den einzelnen Sendeelementen 10 kleiner als die halbe Wellenlänge des an dem ersten und dem zweiten Einspeiseanschluss 3, 4 eingespeisten Signals ist. In Fig. 13 ist ein der Fig. 12 entgegengesetzter Effekt zu beobachten, bei welchem durch das Signal,
15 welches an dem ersten (rechten) Einspeiseanschluss 3 eingespeist wird, eine Ausstrahlung hervorgerufen wird, welche gegenüber der Senkrecht auf der Reihe von Sendeelementen 10 stehenden Abstrahlung einen positiven Winkel, also einen im Uhrzeigersinn verschobenen Winkel, aufweist. Ebenso wird durch das Signal, welches an dem zweiten (linken) Einspeiseanschluss 4 eingespeist wird, eine Ausstrahlung hervorgerufen, welche gegenüber der Senkrecht auf der Reihe von Sendeelementen 10 stehenden Abstrahlung
20 einen negativen Winkel, also einen gegen den Uhrzeigersinn verschobenen Winkel, aufweist.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise
25 modifizierbar. Insbesondere lässt sich die Erfindung in mannigfaltiger Weise verändern oder modifizieren, ohne vom Kern der Erfindung abzuweichen.

Ansprüche

1. Antennenanordnung (1), insbesondere Traveling Wave Antennenanordnung (1), mit einstellbarer Abstrahlcharakteristik, aufweisend:
- 5 ein Antennenelement (2), welches einen ersten Einspeiseanschluss (3) an einem Ende des Antennenelements (2) und einen zweiten Einspeiseanschluss (4) an einem anderen Ende des Antennenelements (2) aufweist;
- 10 eine Signalerzeugungseinheit (5), welche dazu ausgebildet ist, ein Einspeisesignal zu erzeugen, und welche dazu ausgebildet ist, das Einspeisesignal an dem ersten Einspeiseanschluss (3) des Antennenelements (2) und an dem zweiten Einspeiseanschluss (4) des Antennenelements (2) bereitzustellen;
- 15 mindestens eine Signalanpassungseinheit (6), welche elektrisch zwischen der Signalerzeugungseinheit (5) und einem der Einspeiseanschlüsse (3, 4) angeordnet ist, und welche dazu ausgebildet ist, die Amplitude und/oder die Phase des entsprechenden Einspeisesignals entsprechend einer vorgegebenen Abstrahlcharakteristik anzupassen.
- 20 2. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Antennenelement (2) eine Array-Antenne (2-1, 2-2, 2-3) aufweist, welche jeweils an einem Ende einen der Einspeiseanschlüsse (3, 4) aufweist.
- 25 3. Antennenanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Array-Antenne (2-1, 2-2, 2-3) eine Hohlleiter-Antenne (2-1) aufweist; und/oder
- 30 dass die Array-Antenne (2-1, 2-2, 2-3) eine Mikrostreifen-Antenne (2-2) aufweist.
4. Antennenanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Einspeisesignal eine dem Antennenelement (2) derart angepasste Frequenz aufweist,
- 35 dass eine von dem Antennenelement (2) ausgestrahlte elektromagnetische Welle eine vorgegebene Abstrahlcharakteristik aufweist.

5. Antennenanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Signalanpassungseinheit (6) dazu ausgebildet ist, die Amplitude und/oder der Phase des Einspeisesignals derart anzupassen, dass sich die durch das an dem ersten Einspeiseanschluss (3) und an dem zweiten Einspeiseanschluss (4) eingespeiste Einspeisesignal hervorgerufenen und von dem Antennenelement (2) abgestrahlten Wellen derart überlagern, dass eine überlagerte von dem Antennenelement (2) abgestrahlte Welle die vorgegebene veränderte Abstrahlcharakteristik aufweist.
- 10 6. Antennenanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalanpassungseinheit (6) einen einstellbaren Phasenschieber (7) aufweist.
- 15 7. Antennenanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalanpassungseinheit (6) einen einstellbaren Verstärker (8) aufweist.
- 20 8. Verfahren zum Betreiben einer Antennenanordnung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, mit den Schritten:
- Erzeugen (S1) eines Einspeisesignals;
- Einspeisen (S2) des Einspeisesignals an einem ersten Einspeiseanschluss (3) eines Antennenelements (2) der Antennenanordnung (1) und an einem zweiten Einspeiseanschluss (4) des Antennenelements (2) der Antennenanordnung (1);
- wobei an mindestens einem der Einspeiseanschlüsse (3, 4) ein angepasstes Einspeisesignal eingespeist wird; und
- 30 wobei beim Anpassen (S3) des Einspeisesignals die Amplitude und/oder die Phase des Einspeisesignals entsprechend einer vorgegebenen Abstrahlcharakteristik angepasst werden.
- 35 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass

das Einspeisesignal mit einer an das Antennenelement (2) derart angepassten Frequenz erzeugt wird, dass eine durch das an dem ersten Einspeiseanschluss (3) und an dem zweiten Einspeiseanschluss (4) eingespeiste nicht angepasste Einspeisesignal hervorgerufene und von dem Antennenelement (2) ausgestrahlte elektromagnetische Welle eine vorgegebene Abstrahlcharakteristik aufweist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Antennenelement (2) als eine Array-Antenne (2-1, 2-2, 2-3) ausgebildet ist, wobei die Einspeiseanschlüsse (3, 4) jeweils an einem Ende der Array-Antenne (2-1, 2-2, 2-3) angeordnet sind;

wobei die Amplitude und/oder der Phase des Einspeisesignals derart angepasst werden, dass sich die durch das an dem ersten Einspeiseanschluss (3) und an dem zweiten Einspeiseanschluss (4) eingespeiste Einspeisesignal hervorgerufenen von dem Antennenelement (2) abgestrahlten Wellen sich derart überlagern, dass eine überlagerte von dem Antennenelement (2) abgestrahlte Welle die vorgegebene veränderte Abstrahlcharakteristik aufweist.

20

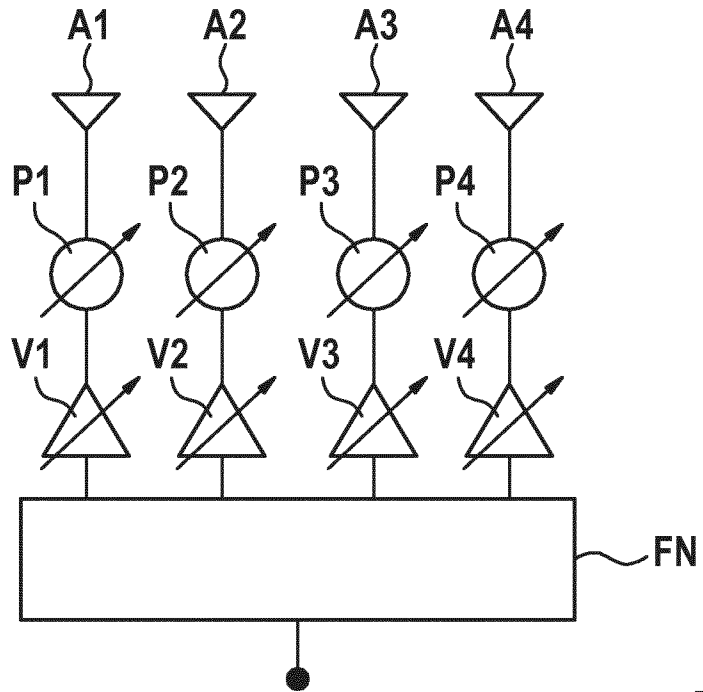


Fig. 1

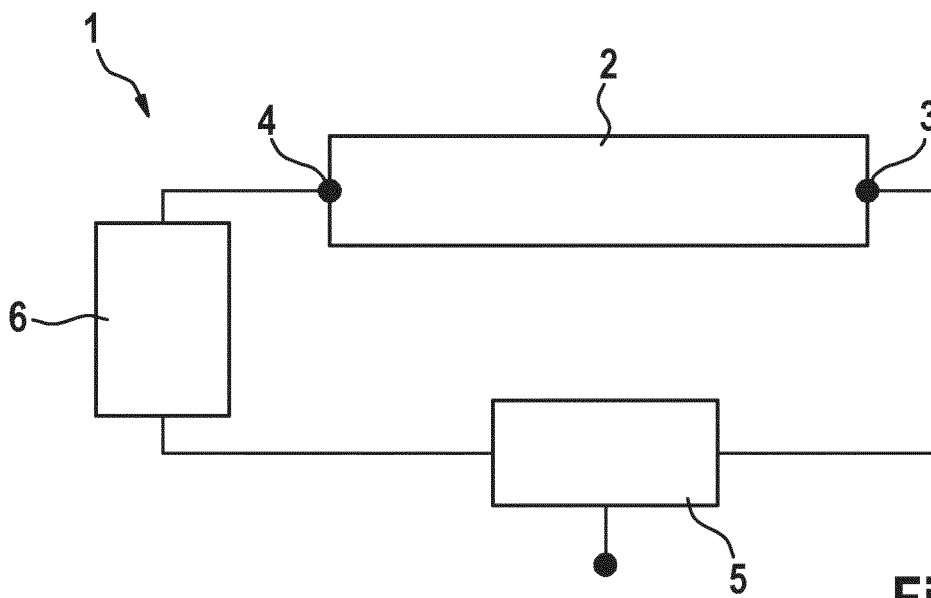


Fig. 2

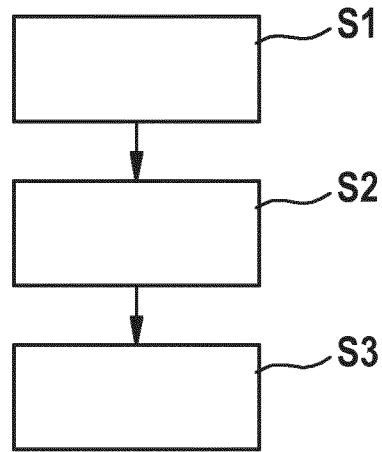


Fig. 3

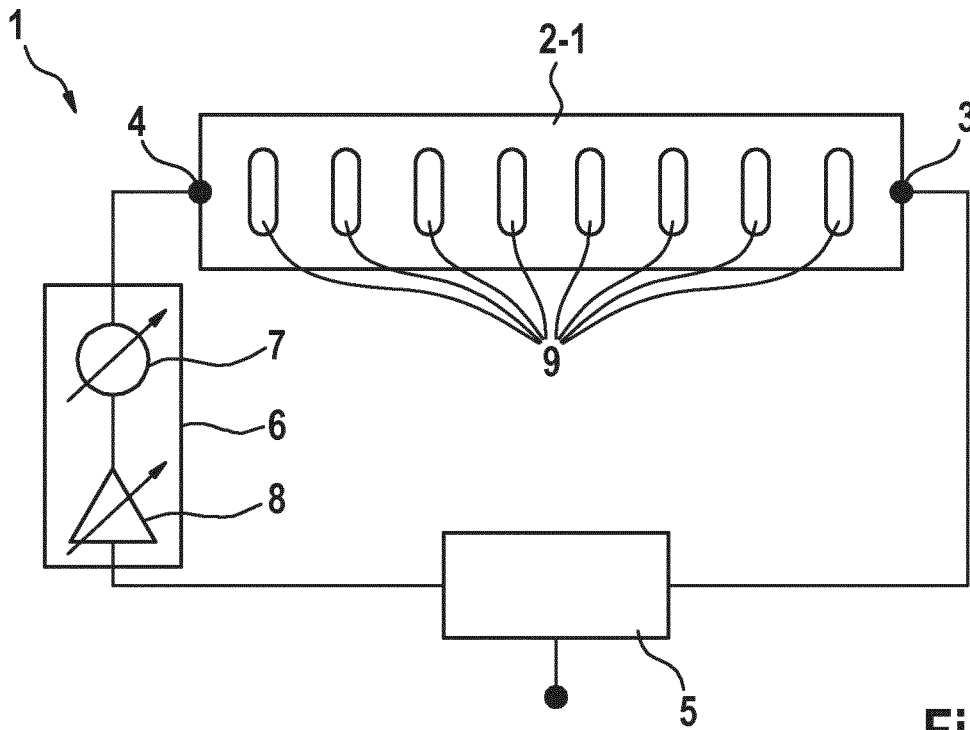


Fig. 4

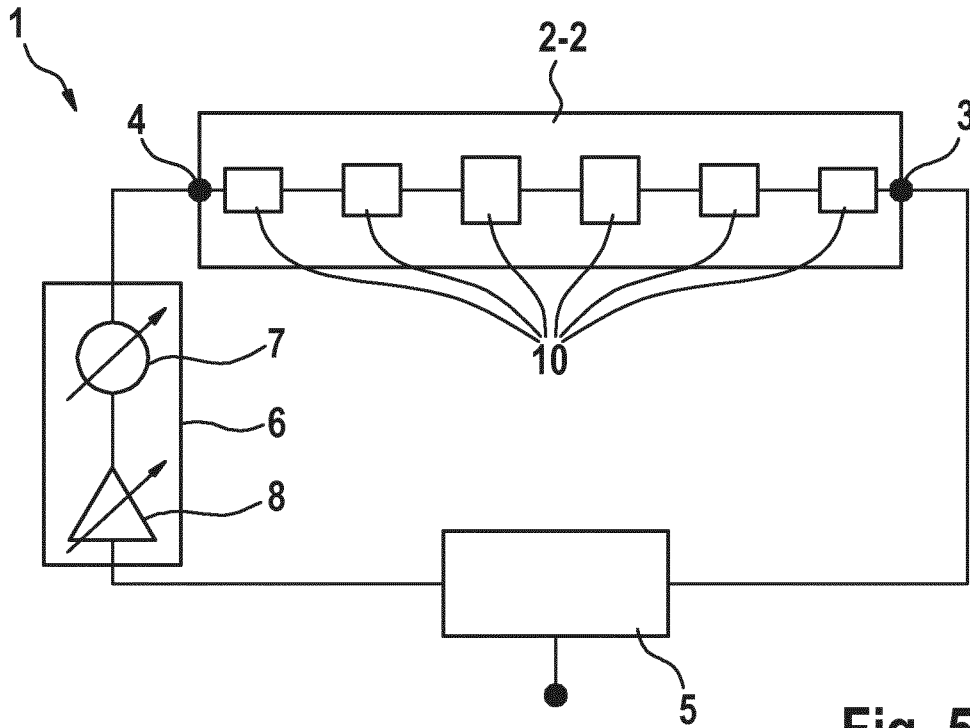


Fig. 5

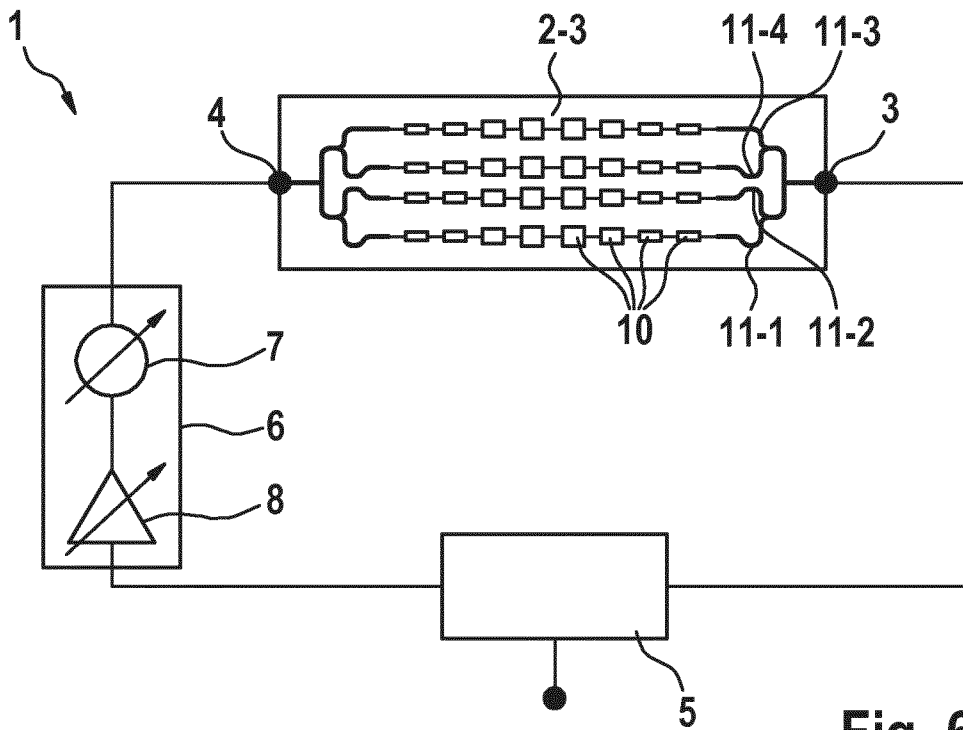


Fig. 6

4 / 6

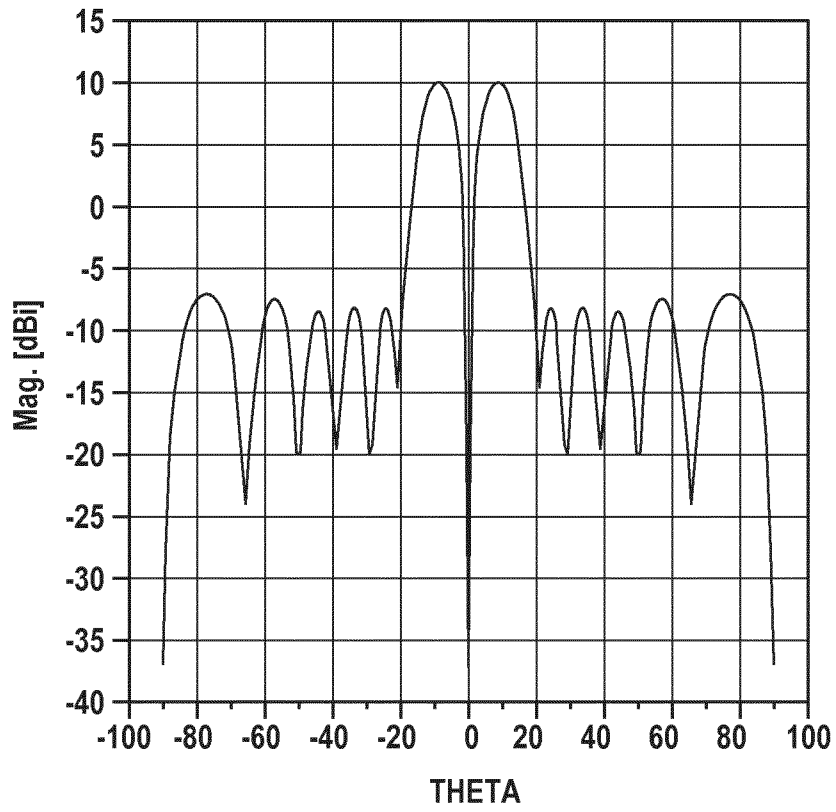


Fig. 7

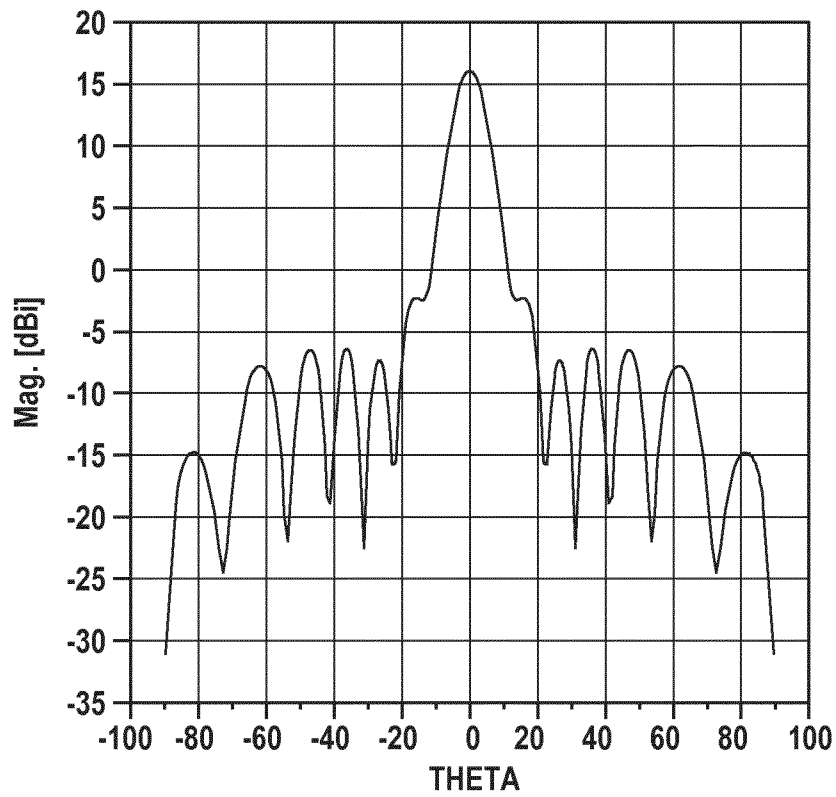


Fig. 8

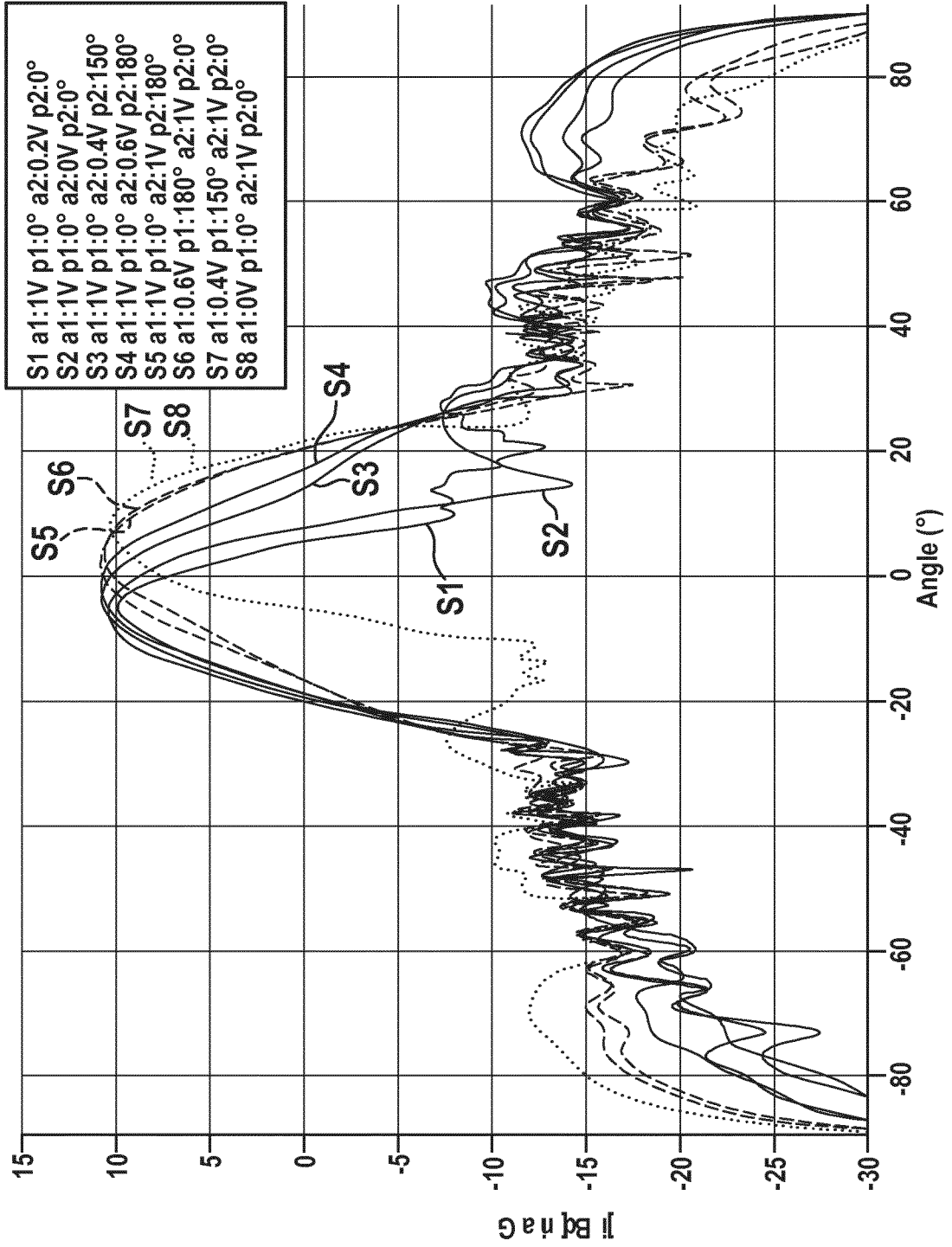


Fig. 9

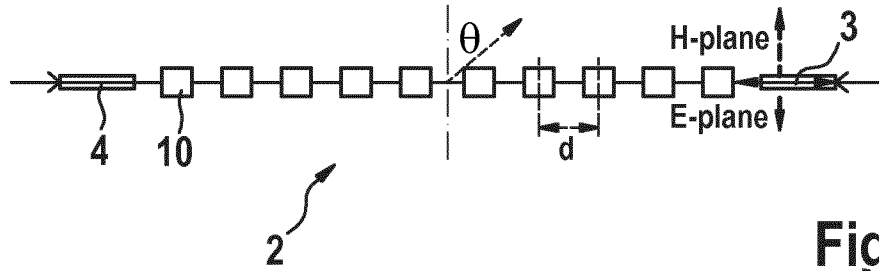


Fig. 10

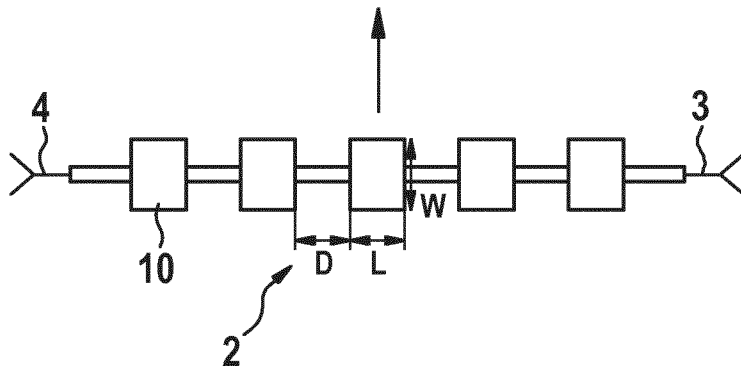


Fig. 11

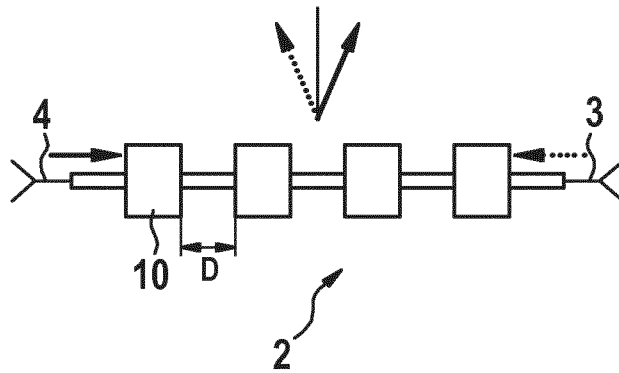


Fig. 12

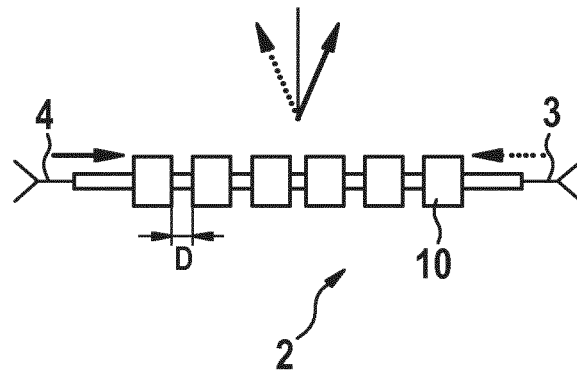


Fig. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/058436

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01Q13/20 H01Q21/00 H01Q21/06 H01Q21/08
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H01Q
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 320 542 B1 (YAMAMOTO ATSUSHI [JP] ET AL) 20 November 2001 (2001-11-20) abstract; figures 1-21 column 2, line 23 - column 5, line 3 -----	1-10
A	WO 2007/004932 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]; ANDERSSON MATS [SE]; HALLBJOERNER PAUL []) 11 January 2007 (2007-01-11) abstract; figures 1-6 page 2, line 9 - page 7, line 24 -----	1-10
A	JP 2005 020368 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 20 January 2005 (2005-01-20) abstract; figures 1-7 -----	1-10
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 29 July 2013	Date of mailing of the international search report 05/08/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hüschelrath, Jens

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/058436

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/041567 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BINZER THOMAS [DE]; WALDSCHMIDT CHRISTIAN [DE]) 5 April 2012 (2012-04-05) abstract; figures 1-5 page 1, line 1 - page 8, line 14 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/058436

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6320542	B1	20-11-2001	NONE

WO 2007004932	A1	11-01-2007	BR PI0520358 A2 13-06-2009
			CA 2611593 A1 11-01-2007
			CN 101218710 A 09-07-2008
			EP 1900063 A1 19-03-2008
			JP 4746098 B2 10-08-2011
			JP 2008545329 A 11-12-2008
			KR 20080028383 A 31-03-2008
			US 2009298421 A1 03-12-2009
			WO 2007004932 A1 11-01-2007

JP 2005020368	A	20-01-2005	JP 3917112 B2 23-05-2007
			JP 2005020368 A 20-01-2005

WO 2012041567	A1	05-04-2012	CN 103119467 A 22-05-2013
			DE 102010041438 A1 29-03-2012
			EP 2622366 A1 07-08-2013
			WO 2012041567 A1 05-04-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01Q13/20 H01Q21/00 H01Q21/06 H01Q21/08 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01Q		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 320 542 B1 (YAMAMOTO ATSUSHI [JP] ET AL) 20. November 2001 (2001-11-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1-21 Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 5, Zeile 3 -----	1-10
A	WO 2007/004932 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]; ANDERSSON MATS [SE]; HALLBJOERNER PAUL []) 11. Januar 2007 (2007-01-11) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 Seite 2, Zeile 9 - Seite 7, Zeile 24 -----	1-10
A	JP 2005 020368 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 20. Januar 2005 (2005-01-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1-7 ----- -/--	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 29. Juli 2013		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 05/08/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Hüschelrath, Jens

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2012/041567 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BINZER THOMAS [DE]; WALDSCHMIDT CHRISTIAN [DE]) 5. April 2012 (2012-04-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 Seite 1, Zeile 1 - Seite 8, Zeile 14 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/058436

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6320542	B1	20-11-2001	KEINE

WO 2007004932	A1	11-01-2007	BR PI0520358 A2 13-06-2009
			CA 2611593 A1 11-01-2007
			CN 101218710 A 09-07-2008
			EP 1900063 A1 19-03-2008
			JP 4746098 B2 10-08-2011
			JP 2008545329 A 11-12-2008
			KR 20080028383 A 31-03-2008
			US 2009298421 A1 03-12-2009
			WO 2007004932 A1 11-01-2007

JP 2005020368	A	20-01-2005	JP 3917112 B2 23-05-2007
			JP 2005020368 A 20-01-2005

WO 2012041567	A1	05-04-2012	CN 103119467 A 22-05-2013
			DE 102010041438 A1 29-03-2012
			EP 2622366 A1 07-08-2013
			WO 2012041567 A1 05-04-2012
