

(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  
18. Mai 2006 (18.05.2006)

PCT

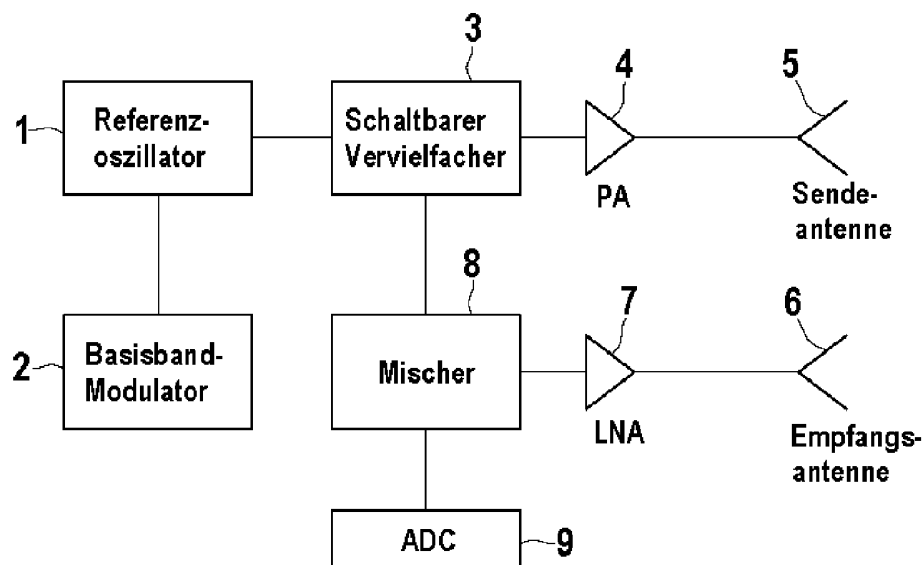
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2006/051015 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G01S 13/93**, H01Q 9/06, 5/00, 25/00, 1/32
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/054572
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
14. September 2005 (14.09.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102004054466.2  
11. November 2004 (11.11.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **VOIGTLÄNDER, Klaus** [DE/DE]; Lindenweg 4, 73117 Wangen (DE). **KARL, Matthias** [DE/DE]; Augustin-Kast-Str. 7, 76525 Ettlingen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RADAR SYSTEM, ESPECIALLY FOR MEASURING DISTANCE AND/OR SPEED

(54) Bezeichnung: RADARSYSTEM INSBESONDERE ZUR ENTFERNUNGS- UND/ODER GESCHWINDIGKEITSMES-  
SUNG



1 REFERENCE OSCILLATOR  
2 BASEBAND MODULATOR  
3 SWITCHED MULTIPLIER

5 TRANSMITTING ANTENNA  
6 RECEPTION ANTENNA  
8 MIXER

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/051015 A1



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Abstract:** The invention relates to a radar system wherein an antenna is harmonically excited in variable frequency bands. The antenna characteristics changed in this manner are used to evaluate different ranges of solid angle around an object.

**(57) Zusammenfassung:** Bei einem Radarsystem erfolgt eine harmonische Anregung einer Antenne in unterschiedlichen Frequenzbereichen. Die dadurch bedingte sich ändernde Antennencharakteristik wird dazu benutzt verschiedene Raumwinkelbereiche um ein Objekt herum auszuwerten.

5

10 Radarsystem insbesondere zur Entfernung- und/oder Geschwindigkeitsmessung

## Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Radarsystem insbesondere zur Entfernung- und / oder Geschwindigkeitsmessung bei Kraftfahrzeugen, welches auf der Verwendung von Harmonischen einer Grundfrequenz basiert.

20 Aus der US 6,362,777 B1 ist ein Puls- Doppler- Radarsystem bekannt zur Abstands- oder Geschwindigkeitsmessung bei einem Kraftfahrzeug. Im Sendezug ist dort ein Vervielfacher bzw. Mischer vorgesehen, um der Sendeantenne ein Signal zuzuführen, welches der doppelten Frequenz eines Referenzoszillators entspricht. Die Frequenzverdopplung wird dort vorgenommen, um einen Referenzoszillator mit niedrigerer Frequenz und damit stabilerem Verhalten benutzen zu können.

## 25 Vorteile der Erfindung

Mit den Maßnahmen des Anspruchs 1, das heißt die durch harmonische Anregung der gleichen Antenne in unterschiedlichen Frequenzbereichen sich ändernde Antennencharakteristik wird dazu benutzt verschiedene Raumwinkelbereiche um ein  
30 Objekt herum auszuwerten, lassen sich ohne Änderung der Hardware unterschiedliche Radarauswertungen realisieren.

Anstelle der Verwendung mehrere Radarsensoren für unterschiedliche Anwendungen, zum Beispiel Long Range Radar, Short Range Radar, Einparkhilfe, Stop and Go usw.,

lassen sich mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen unterschiedliche Anwendungen mit nur einem Radarsensor realisieren.

Die Frequenzerzeugung und Modulation lässt sich bei tieferen Frequenzen aufwandsarm und stabil realisieren. Es ist lediglich ein Frequenzvervielfacher notwendig, der sich mit aktiven oder passiven Schaltungen realisieren lässt. Die benötigten Verstärker und Mischer können entweder in der Frequenz umgeschaltet werden oder sind vorteilhafterweise breitbandig ohne Umschaltung ausgelegt. Beim Mischer können auch einfache und damit kostengünstige Subharmonik- Mischerkonzepte eingesetzt werden. Bei der Messung der Geschwindigkeit ergibt sich eine Vervielfachung des Dopplereffektes. Damit kann der Dynamikbereich vereinfacht oder erweitert werden.

Ein besonderer Vorteil ergibt sich durch die harmonische Anregung der gleichen Antenne. Üblicherweise sind resonante Antennen eine halbe Wellenlänge lang. Diese lassen sich aber auch auf allen Harmonischen erregen. Dadurch verändert sich aber der Abstrahlwinkel mit höherer Ordnung (von senkrecht in Richtung Draht / Patch). Bei Kraftfahrzeug-Systemen zur Rundumsicht kann daher bei der niedrigeren Frequenz nach vorne geschaut werden, während bei der höheren Frequenz zusätzlich auch noch der Seitenraum abgedeckt wird. Bei optimiertem Design und Phasenlage kann jede gewünschte Richtung eingestellt werden. Die Antennenanordnung kann auch durch eine Vielzahl von Grundelementen (Dipol / Patch) in der Leistung und Antennencharakteristik geformt werden.

In den Unteransprüchen sind noch weitere vorteilhafte Ausgestaltungen aufgezeigt.

#### Zeichnungen

Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Blockschaltbild für einen Mehrfachfrequenz- Radarsystem, Figur 2 eine breitbandige Schichtantenne für den Einsatz in dem Radarsystem nach Figur 1, Figur 3 ein Schnitt durch die Antennenanordnung nach Figur 2, Figur 4 eine Ansicht der Antennenanordnung nach Figur 2 mit abgenommenem Patch, Figur 5 eine Antennencharakteristik bei Anregung mit der Grundwelle, Figur 6 eine Antennencharakteristik bei Anregung mit der dritten Harmonischen,

Figur 7 bis 9 Ausgestaltungen breitbandiger bikonischer Antennen.

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

5 Für das Radarsystem nach der Erfindung wird vorteilhafterweise eine Anordnung gemäß  
Figur 1 verwendet. Ein Referenzoszillator 1, der von einem Basisband- Modulator 2  
moduliert wird, ist über einen schaltbaren Frequenzvervielfacher 3 mit nachfolgendem  
Verstärker 4 mit der Sendeantenne 5 verbunden. Das an mindestens einem Objekt  
reflektierte Radarempfangssignal gelangt von der Empfangsantenne 6 über einen  
10 rauscharmen Verstärker 7 (LNA = Low Noise Amplifier) zu einem Abwärtsmischer 8.  
Dieser setzt das Empfangsantennensignal mittels des Ausgangssignals des  
Frequenzvervielfachers 3 in ein niederfrequentes Auswertesignal um, welches in der  
Einheit 9 insbesondere nach Analog – Digitalumsetzung weiterverarbeitet wird. Die  
Frequenzbereiche in denen das Radarsystem nach der Erfindung arbeitet sind zueinander  
15 harmonisch gewählt ähnlich den Zuweisungen im Amateurfunk mit den Bändern 3,5,  
7,14,21 und 28 MHz und auch 144, 432 und 1296 MHz. Die Frequenzerzeugung und die  
Modulation erfolgen vorteilhaft bei tiefen Frequenzen (Grundwelle). Nur der  
Frequenzvervielfacher 3 und der Mischer 8 sowie die Verstärker müssen für  
Hochfrequenzsignale ausgelegt sein. Sie können entweder in der Frequenz umschaltbar  
20 ausgebildet sein, oder sind vorteilhafterweise breitbandig ohne Umschaltung ausgelegt.  
Beim Mischer 8 können auch aufwandsarme Subharmonik- Mischerkonzepte eingesetzt  
werden. Das Radarsystem kann entweder im Pulsbetrieb, CW (Continuous Wave),  
FMCW- (Freq. Modulated CW) Betrieb oder Mischformen arbeiten. Für den Pulsbetrieb  
ist im Sendezug ein gesteuerter Schalter notwendig und im Empfangszug ein ebensolcher  
25 Schalter, der gegenüber dem Schalter im Sendezug um die Laufzeit des Radarpulses für  
eine vorgegebene Entfernungzone verzögert betätigbar ist.

Als Sende- und / oder Empfangsantenne eignet sich eine breitbandige Schichtantenne mit  
einem Sende- und / oder Empfangsdipol, dem ein elektrisch gekoppeltes Patchelement in  
30 einem vorbestimmten Abstand zum Dipol vorgelagert ist. Figur 2 zeigt den prinzipiellen  
Aufbau einer solchen Antennenanordnung, die in den Einzelheiten in der DE 103 53  
686.3 beschrieben ist. Das Patch 10, ein rechteckiges Blechplättchen, befindet sich  
parallel zur Schichtung der Antennenanordnung 11 in einem Abstand vom ungefähr  
0,1fachem der Grundwellenlänge bei 26 GHz der gesendeten Strahlung über dem flachen  
35 Dipol 12 auf der Schichtanordnung. Der Abstand ist nicht auf dieses Maß beschränkt,

sondern kann variieren. Ein Bereich von 0.01 bis 0.2 der Wellenlänge ist gut geeignet. Das Patch 10 ist beispielsweise am nicht dargestellten Gerätegehäuse frei über dem Dipol 12 oder mittels einer Schaumschicht auf dem Dipol 12 befestigt (vergleiche Figur 3 und 4). Der Dipol 12 besteht aus zwei separaten, symmetrischen, rechteckigen Metallflächen, die auf ein dielektrisches Substrat 13, wie beispielsweise eine Leiterplatte, eine Keramik oder ein Softboard- Material aufgebracht sind. Die Dipolhälften besitzen jeweils eine Länge von ca. einem Viertel der Grundwellenlänge. Die Wellenlänge wird dabei nicht in Luft, sondern effektiv durch das Dielektrikum belastet bewertet.

Jede einzelne Dipolhälfte wird mit einer Signalzuleitung 14 (offene Zweidrahtleitung "Hühnerleiter") gespeist. Die beiden Signalzuleitungen 14 sind parallel angeordnet und bilden so einen differenziellen Eingang. Sie verlaufen an der Oberfläche der Substratschicht 13 und sind beispielsweise gedruckt oder geätzt. Auf der Substratschicht 13 ist eine die Strahlung abschirmende, metallische Masseebene 15 aufgebracht, die lediglich im Bereich der Signalzuleitungen 14 und des Dipols 12 Aussparungen aufweist. Zusätzlich befindet sich eine durchgehende abschirmende metallische Masseebene 16 auf der nicht sichtbaren Rückseite der Antennenanordnung. Der Dipol 12 und das Patch 10 sind parallel zueinander angeordnet und die beiden Signalzuleitungen 14 verlaufen senkrecht dazu. Damit liegen die Feldvektoren des elektrischen Feldes des Dipols 12, des Patch 10 und der Zuleitungen 14 parallel zueinander und zeigen in die gleiche Richtung. Die separaten Hälften des Dipols sind gemäß Figur 3 an ihren Innenkanten an die Signalzuleitungen 14 ankontaktiert. In den Schichten unter der Masseebene 15 befinden sich gestrichelt dargestellte metallische Kammerstreifen 17, die bis zur rückseitigen Masseebene 16 reichen. Diese Kammerstreifen 17 verbinden leitend die beiden außenseitigen Masseebenen 18 und umranden den Dipol 12 bis auf eine Durchlassöffnung für die Signalzuleitungen 14. Diese Masseabschirmung unterdrückt weitgehendst die seitliche Abstrahlung. Die umrandenden Kammerstreifen 17 haben zum Dipol 12 einen Abstand von einem Viertel der Wellenlänge der gesendeten Strahlung. In das Substrat 13 abgestrahlte Strahlung wird an den Kammerstreifen 17 reflektiert und phasenrichtig zurückgeführt.

Die resonante Länge des Patches 10 ist von links nach rechts. Im Gegensatz zu üblichen Patchantennen ist das Patch hier länger als breit. Die resonante Länge beträgt auf der Grundwelle eine halbe Wellenlänge. Bei Anregung auf Harmonischen dieser Grundwelle, ca. 26 GHz, verändert sich der Abstrahlwinkel mit höherer Ordnung. Die resonante

Länge des Dipols und / oder des Patchelements sind dann größer als die Hälfte der Betriebswellenlänge. Bei Kraftfahrzeugsystemen mit Rundumsicht kann daher bei Anregung in einem niedrigen Frequenzbereich nach vorne geschaut werden, dass heißt es sind Abstandsmessungen zu Objekten in Richtung senkrecht zur Antennenerregerfläche möglich, während bei höheren Harmonischen der Grundfrequenz zusätzlich auch noch seitliche Raumwinkelbereiche ausgewertet werden. Dies ist insbesondere für Einparkhilfen oder bei der Fahrbahnrandabstandsbestimmung vorteilhaft. Bei optimiertem Design und Phasenlage kann jede gewünschte Richtung eingestellt werden. Die Antennenanordnung kann durch eine Vielzahl von Grundelementen (Dipol/Patch) in der Leistung der Antennencharakteristik geformt werden. Es können auch Antennencharakteristiken unterschiedlicher zueinander harmonischer Frequenzbereiche zu einem gemeinsamen Auswerteprofil verknüpft werden. Hierbei wird beispielsweise das Auswerteprofil bei Erregung auf der Grundfrequenz gespeichert, um dann mit einem aktuellen Auswerteprofil auf einer höheren harmonischen Frequenz korreliert zu werden. Es können für die harmonische Anregung der Antenne weitere Harmonische hinzugenommen werden, wie zum Beispiel  $N = 1,2,3$  oder  $N = 1,3,5$  oder  $N = 1,2,4,8$  und so weiter oder nicht auf der Grundwelle sondern nur auf Oberwellen basieren, wie zum Beispiel  $N = 2,3$  oder  $N = 3,5$ .

Um den jeweiligen gewünschten Vervielfachungsgrad  $N$  einzustellen, wird der Frequenzvervielfacher 3 und gegebenenfalls der Abwärtsmischer 8 entsprechend von der Einheit 9 gesteuert. Die Antennencharakteristik der zuvor vorgestellten Antenne bezüglich der Grundwelle, dass heißt bei ca. 26 GHz zeigt Figur 5. Bei der Grundwelle strahlt der Patch senkrecht zur Patchfläche nach vorne ( $z$ -Richtung). Der Gewinn im Vergleich zum Kugelstrahler beträgt in  $z$ - Richtung 8.18dBi. Es erscheinen keine seitlichen Nebenkeulen. Bei einer höheren geraden harmonischen Anregung ist diese Richtung von einer Nullstelle belegt und die Strahlung ist um einen von der harmonischen Zahl  $N$  bestimmten Winkel versetzt. Figur 6 zeigt die Antennencharakteristik bei der Anregung der dritten Harmonischen bei ca. 78 GHz. Es erscheinen vier Hauptkeulen, die um einen festen Winkel symmetrisch zur  $z$ -Richtung versetzt sind und kleinere Nebenkeulen.

Durch bikonische Ausbildung des Dipols und / oder Patchelements lässt sich die Bandbreite der Antenne vergrößern, was insbesondere bei Anregungen mit höheren Harmonischen vorteilhaft ist, da sich das Modulationssignal ebenfalls vervielfacht.

Ausführungsbeispiele dieser Art zeigen die Figuren 7 bis 9. Bei Figur 7 sind sowohl Patch 10 wie auch Dipol 12 bikonisch ausgebildet. Bei Figur 8 ist der Dipol 12 bikonisch und das Patch rechteckig. Bei Figur 9 ist das Patch 10 bikonisch und der Dipol 12 rechteckig.

5

Die zuvor beschriebenen Patchanordnungen dienten nur als Beispiele, viele andere Formen wie Einzelpatch, gekoppelte Patches, Hohlleiterstrahler, gedruckte Drähte oder Flächen, usw. sind ebenfalls möglich. Asymmetrische Anregungen sind auch möglich.

5

## 10 Ansprüche

1. Radarsystem insbesondere zur Entfernungs- und / oder Geschwindigkeitsmessung bei Kraftfahrzeugen, welches auf der Verwendung von Harmonischen einer Grundfrequenz basiert, wobei die durch harmonische Anregung der gleichen Antenne in unterschiedlichen Frequenzbereichen sich ändernde Antennencharakteristik dazu benutzt wird verschiedene Raumwinkelbereiche um ein Objekt herum auszuwerten.
- 15 2. Radarsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei Anregung der Antenne in einem niedrigen Frequenzbereich Abstandsmessungen zu Objekten in Richtung senkrecht zur Antennenerregerfläche durchgeführt werden.
- 20 3. Radarsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei Anregung der Antenne in einem höheren Frequenzbereich Objekte in Seitenbereichen detektiert werden.
- 25 4. Radarsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne aus einer Mehrzahl von Antennenerregern besteht, die bezüglich ihrer abgestrahlten Leistung und Phase auf eine gewünschte Raumwinkelauswertung abgestimmt sind.
- 30 5. Radarsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in unterschiedlichen zueinander harmonischen Frequenzbereichen ausgewertete Raumwinkelbereiche zu einem gemeinsamen Auswerteprofil verknüpft werden.

6. Radarsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne einen Sende- und / oder einen Empfangsdipol (12) besitzt, dem ein elektrisch gekoppeltes Patchelement (10) in einem vorbestimmten Abstand zum Dipol vorgelagert ist.
- 5 7. Radarsystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Dipol (12) auf einem dielektrischen Träger (13) aufgebracht ist, der von einer Abschirmschicht (15, 16,18) umgeben ist.
- 10 8. Radarsystem nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des resonanten Dipols (12) und / oder des Patchelements (10) größer als die Hälfte der Betriebswellenlänge gewählt ist.
- 15 9. Radarsystem nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Dipol (12) und Patchelement (10) so zueinander angeordnet sind, dass die Vektoren des elektrischen Feldes in Dipol (12) und Patch (10) parallel liegen und die gleiche Richtung aufweisen.
- 20 10. Radarsystem nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Dipol (12) zweigeteilt ausgebildet ist und seine Speiseleitung (14) aus einer offenen Zweidrahtleitung besteht, die insbesondere ebenfalls auf den dielektrischen Träger (13) aufgebracht ist.
- 25 11. Radarsystem nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Dipol (12) und / oder das Patchelement (10) bikonisch ausgebildet ist / sind.
- 30 12. Radarsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zur harmonischen Anregung der Antenne ein schaltbarer Frequenzvervielfacher (3) im Sendezug vorgesehen ist.
- 35 13. Radarsystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass im Empfangszug ein Abwärtsmischer vorgesehen ist, der das Empfangsantennensignal mit dem Ausgangssignal des schaltbaren Frequenzvervielfachers (3) in ein niederfrequentes Auswertesignal umsetzt.

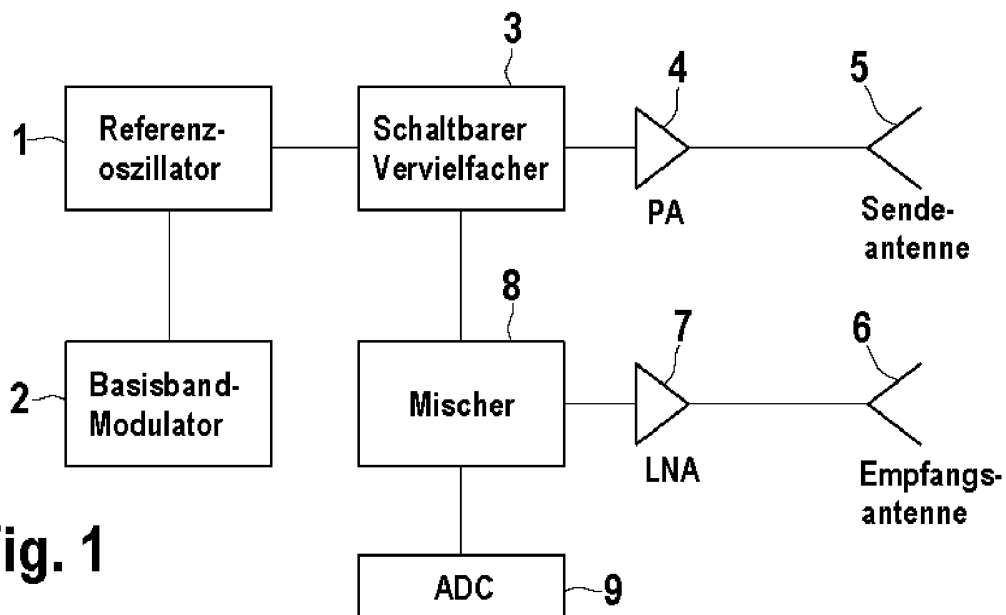


Fig. 1

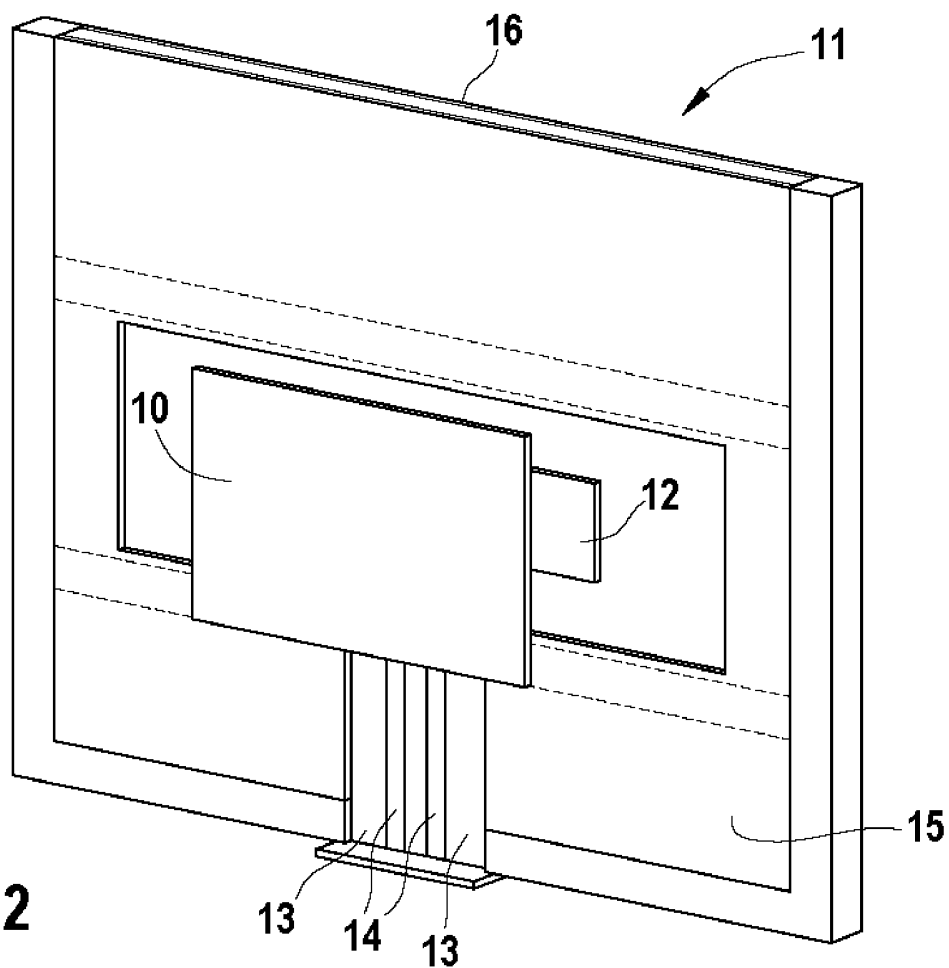


Fig. 2

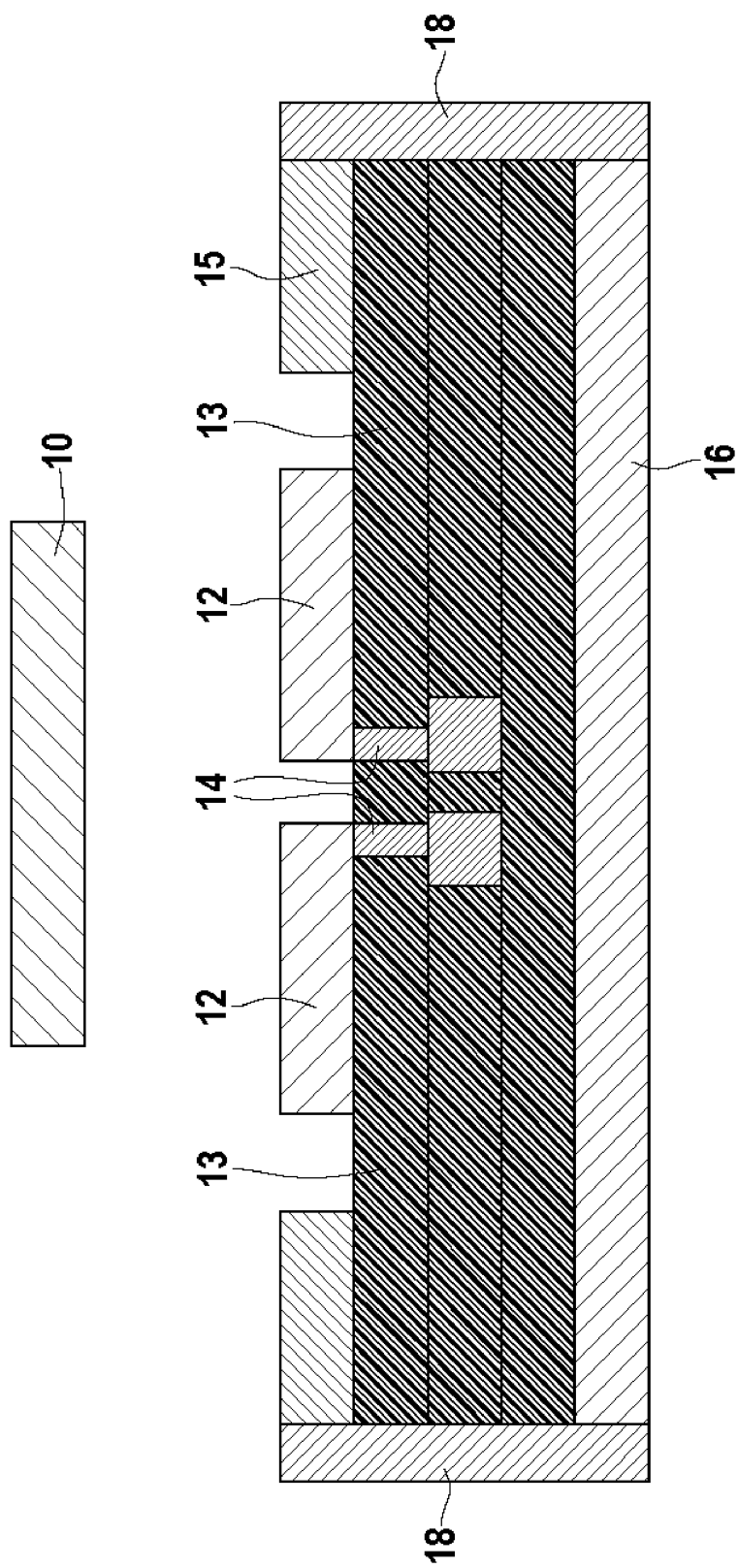
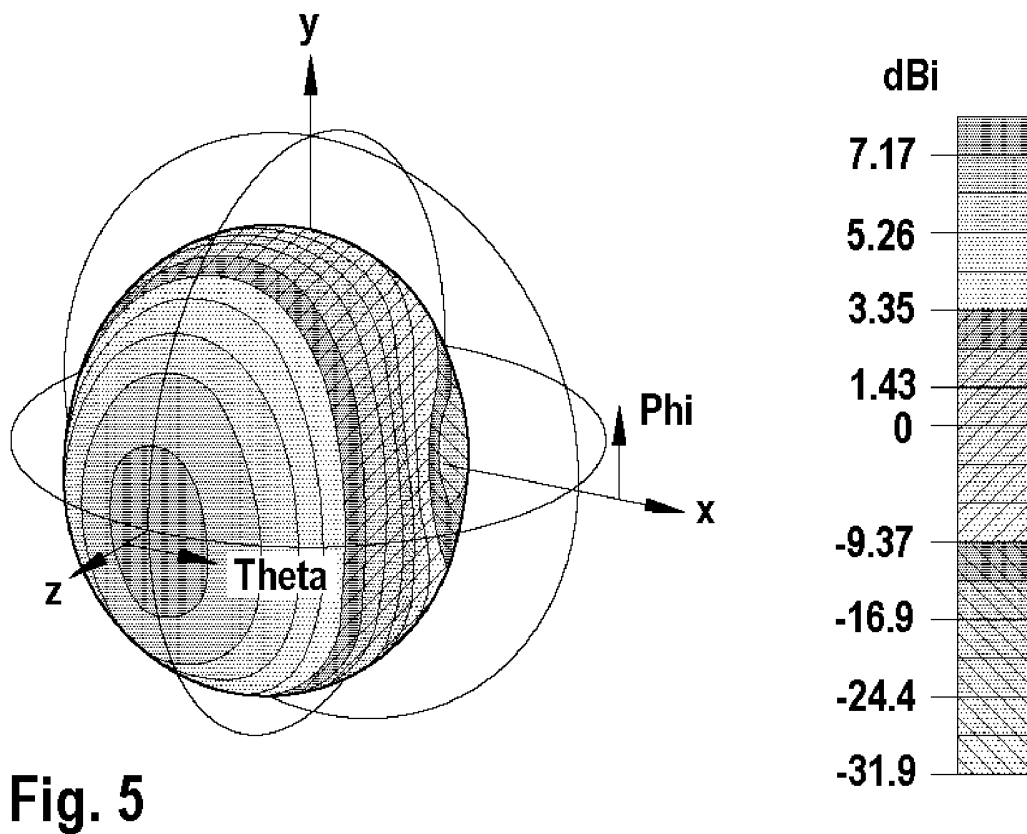
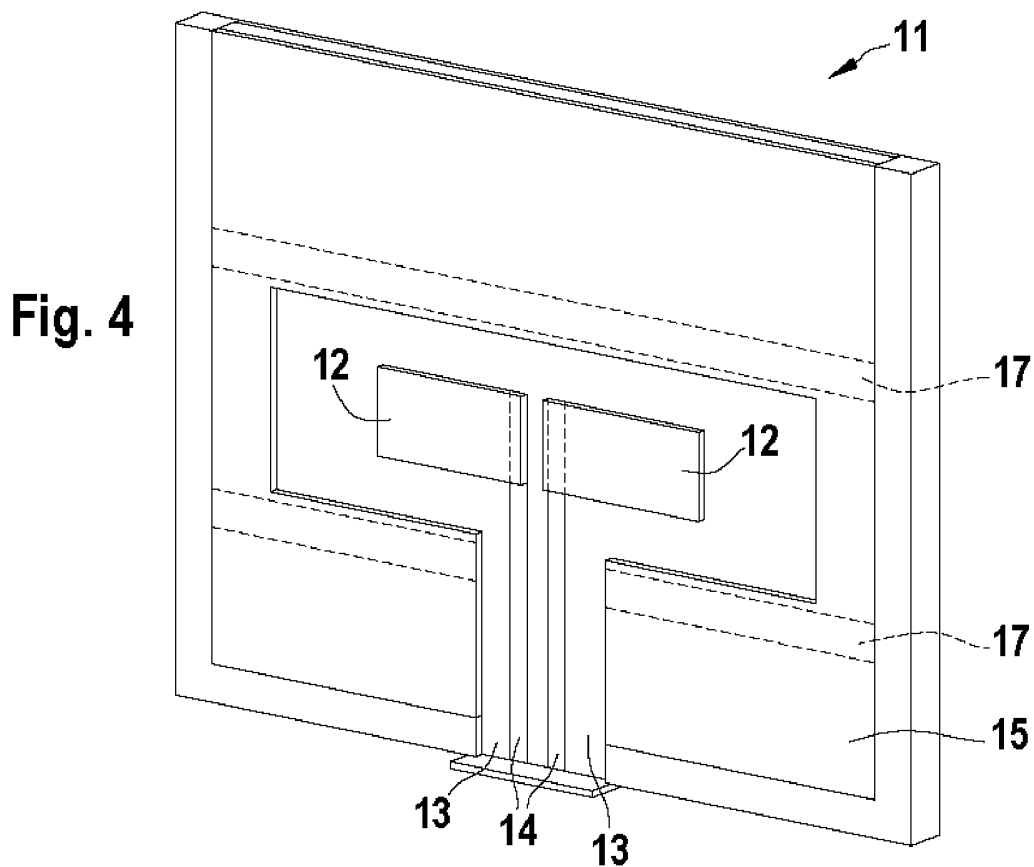


Fig. 3



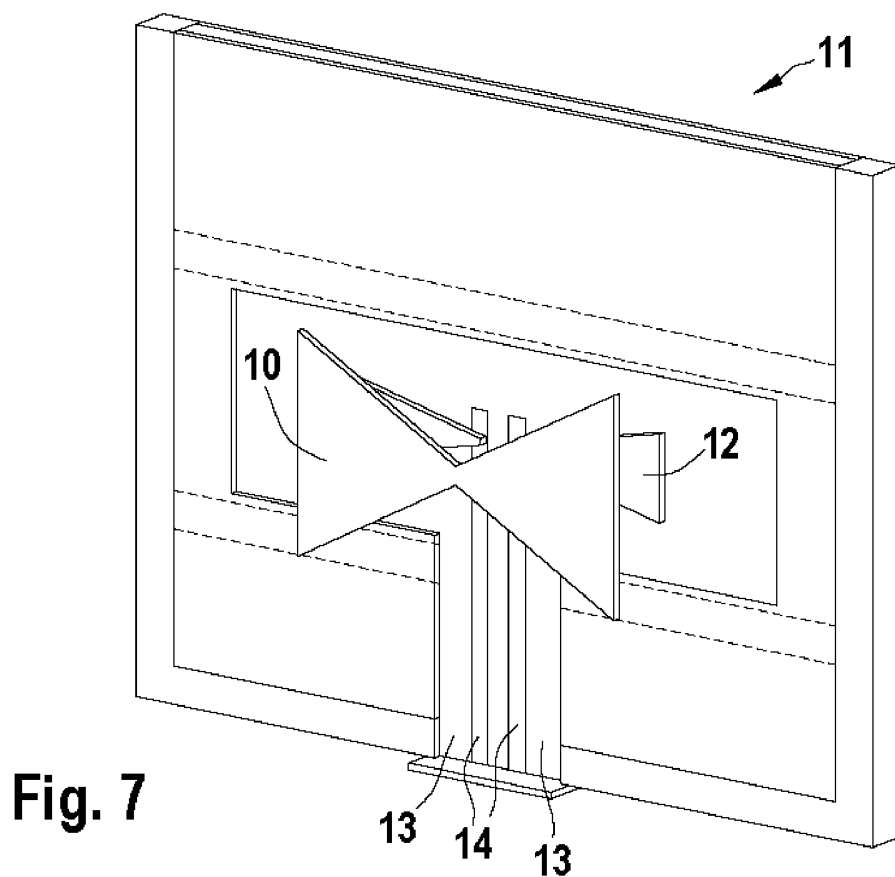
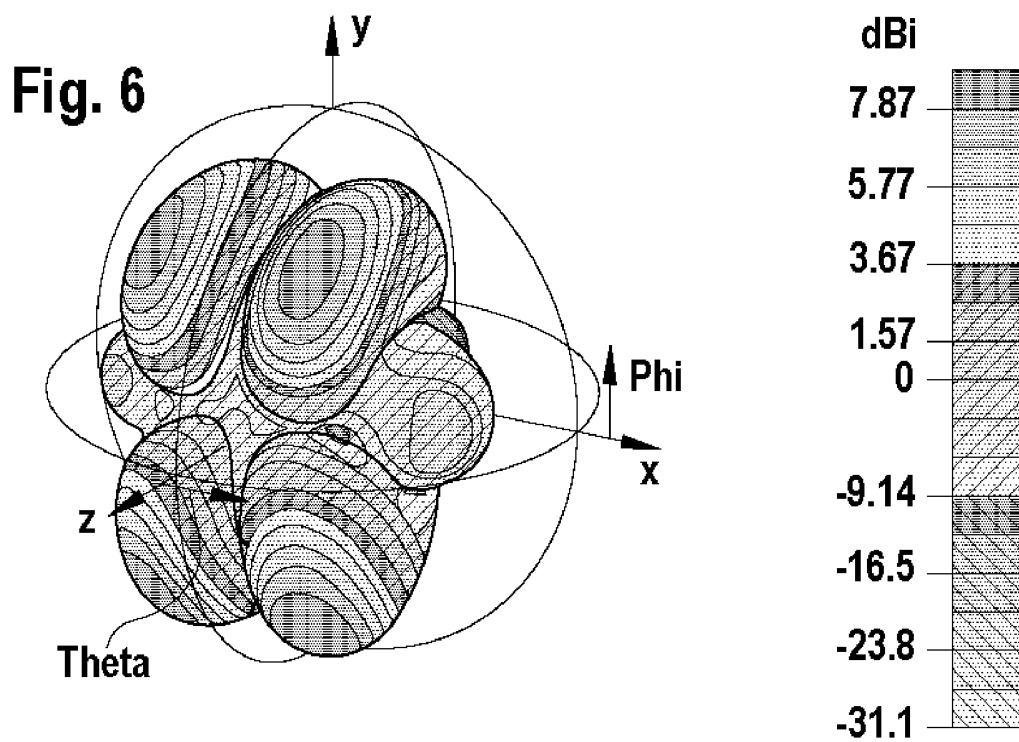


Fig. 8

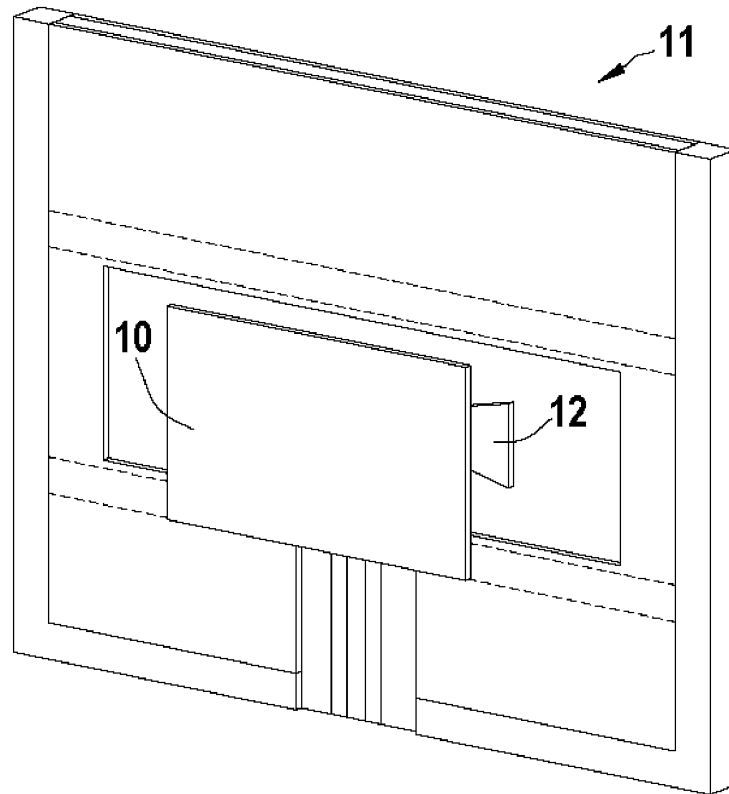
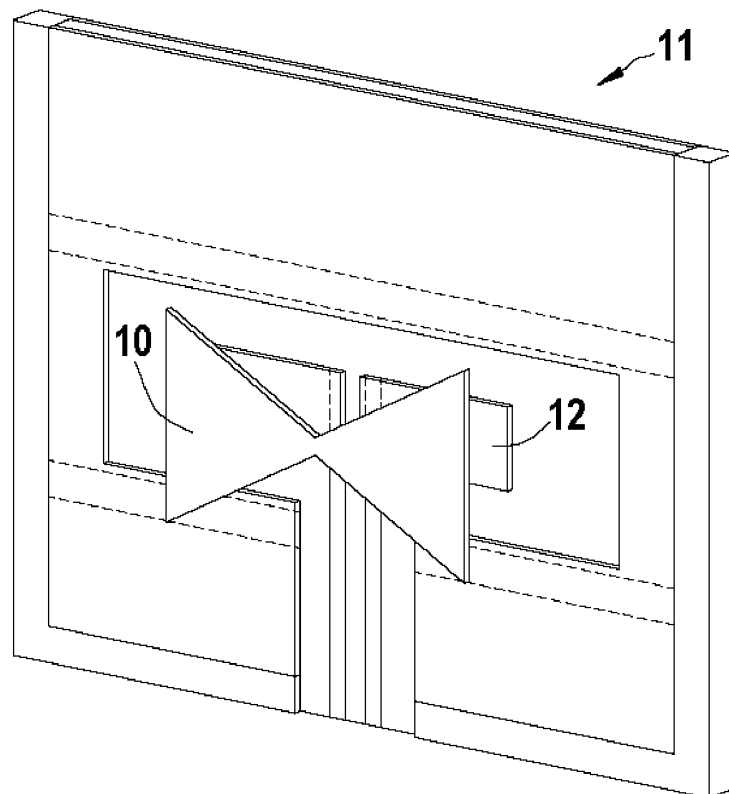


Fig. 9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/054572

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G01S13/93 H01Q9/06 H01Q5/00 H01Q25/00 H01Q1/32		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01S 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 practical, search terms used) EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SCHOENLINNER B ET AL: "Compact multibeam dual-frequency (24 and 77 GHz) imaging antenna for automotive radars" MICROWAVE CONFERENCE, 2003. 33RD EUROPEAN 7-9 OCT. 2003, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, vol. 2, 7 October 2003 (2003-10-07), pages 785-788, XP010681012 ISBN: 1-58053-835-5	1-13
Y	the whole document	6-11
A	US 6 362 777 B1 (KAWAKAMI KENJI ET AL) 26 March 2002 (2002-03-26) cited in the application abstract; figures 2A-E	1
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
° Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *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 *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 *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. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  24 November 2005		Date of mailing of the international search report  06/12/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Grübl, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/054572

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,Y	DE 103 53 686 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 16 June 2005 (2005-06-16) cited in the application the whole document -----	6-11
A	DE 100 11 263 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 13 September 2001 (2001-09-13) abstract -----	1
A	DE 102 61 027 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 8 July 2004 (2004-07-08) abstract -----	1
A	DE 102 53 808 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 29 July 2004 (2004-07-29) abstract -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/054572

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6362777	B1	26-03-2002	DE 10027064 A1 JP 2000338233 A	26-04-2001 08-12-2000
DE 10353686	A1	16-06-2005	FR 2865072 A1 GB 2408149 A US 2005104795 A1	15-07-2005 18-05-2005 19-05-2005
DE 10011263	A1	13-09-2001	AU 780263 B2 AU 4635601 A WO 0167131 A1 EP 1183552 A1 JP 2003526792 T	10-03-2005 17-09-2001 13-09-2001 06-03-2002 09-09-2003
DE 10261027	A1	08-07-2004	WO 2004061475 A1 EP 1588190 A1	22-07-2004 26-10-2005
DE 10253808	A1	29-07-2004	WO 2004046752 A1	03-06-2004

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/054572

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> G01S13/93      H01Q9/06      H01Q5/00      H01Q25/00      H01Q1/32		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01S 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, INSPEC, WPI Data, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	SCHOENLINNER B ET AL: "Compact multibeam dual-frequency (24 and 77 GHz) imaging antenna for automotive radars" MICROWAVE CONFERENCE, 2003. 33RD EUROPEAN 7-9 OCT. 2003, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, Bd. 2, 7. Oktober 2003 (2003-10-07), Seiten 785-788, XP010681012 ISBN: 1-58053-835-5	1-13
Y	das ganze Dokument	6-11
A	US 6 362 777 B1 (KAWAKAMI KENJI ET AL) 26. März 2002 (2002-03-26) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 2A-E	1
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		
*E* älteres Dokument, 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 anderen 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. November 2005		06/12/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Grüb1, A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/054572

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie <sup>e</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, Y	DE 103 53 686 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 16. Juni 2005 (2005-06-16) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	6-11
A	DE 100 11 263 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 13. September 2001 (2001-09-13) Zusammenfassung -----	1
A	DE 102 61 027 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 8. Juli 2004 (2004-07-08) Zusammenfassung -----	1
A	DE 102 53 808 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 29. Juli 2004 (2004-07-29) Zusammenfassung -----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/054572

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6362777	B1	26-03-2002	DE	10027064 A1	26-04-2001
			JP	2000338233 A	08-12-2000
<hr/>					
DE 10353686	A1	16-06-2005	FR	2865072 A1	15-07-2005
			GB	2408149 A	18-05-2005
			US	2005104795 A1	19-05-2005
<hr/>					
DE 10011263	A1	13-09-2001	AU	780263 B2	10-03-2005
			AU	4635601 A	17-09-2001
			WO	0167131 A1	13-09-2001
			EP	1183552 A1	06-03-2002
			JP	2003526792 T	09-09-2003
<hr/>					
DE 10261027	A1	08-07-2004	WO	2004061475 A1	22-07-2004
			EP	1588190 A1	26-10-2005
<hr/>					
DE 10253808	A1	29-07-2004	WO	2004046752 A1	03-06-2004
<hr/>					