

(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
22. August 2013 (22.08.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/120561 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01P 5/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/075711

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Dezember 2012 (17.12.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 202 097.7
13. Februar 2012 (13.02.2012) 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

(71) Anmelder (nur für US): **BRUEGGEMANN, Oliver**
[DE/DE]; In Der Heumahden 2/1, 75248 Oelbronn-Duerm
(DE). **PONTES, Juan** [DE/DE]; Kegelenstrasse 5, 70372
Stuttgart (DE). **STEINHAUER, Matthias** [DE/DE];
Alfred-Ulrich-Str. 57, 71711 Steinheim (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COUPLING STRUCTURE FOR THE CROSSING OF TRANSFER LINES

(54) Bezeichnung : KOPPELSTRUKTUR ZUM KREUZEN VON ÜBERTRAGUNGSLEITUNGEN

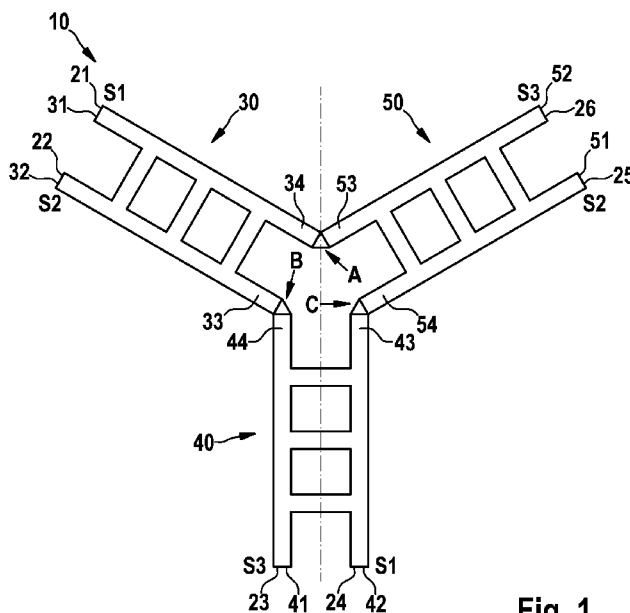


Fig. 1

(57) Abstract: A coupling structure for the crossing of three
transfer lines (11; 12; 13) for millimetre-wave or
centimetre-wave signals (S1; S2; S3) in a signal conductor
layer (72) of a circuit substrate (70), wherein the coupling
structure (10) comprises three planar cross couplers (30; 40;
50), and wherein from each of the three cross couplers (30;
40; 50), two successive input/output points (33; 34; 41; 43;
44; 53; 54) of the three cross couplers (30; 40; 50) in the
clockwise direction are each connected in the plane of the
cross couplers (30; 40; 50) to an input/output point (33; 34;
41; 43; 44; 53; 54) of a respective other of the three cross
couplers (30; 40; 50).

(57) Zusammenfassung: Koppelstruktur zum Kreuzen von
drei Übertragungsleitungen (11; 12; 13) für
Millimeterwellen- oder Zentimeterwellen-Signale (S1; S2;
S3) in einer Signalleiterlage (72) eines Schaltungssubstrates
(70), wobei die Koppelstruktur (10) drei planare
Kreuzkoppler (30; 40; 50) umfasst, und wobei von jedem
der drei Kreuzkoppler (30; 40; 50) zwei in der Ebene des
Kreuzkopplers (30; 40; 50) im Uhrzeigersinn
aufeinanderfolgende Ein-/Ausgangspunkte (33; 34; 41; 43;
44; 53; 54) des Kreuzkopplers (30; 40; 50) verbunden sind
mit jeweils einem Ein-/Ausgangspunkt (33; 34; 41; 43; 44;
53; 54) eines jeweiligen anderen der drei Kreuzkoppler (30;
40; 50).

WO 2013/120561 A1



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)*

KOPPELSTRUKTUR ZUM KREUZEN VON ÜBERTRAGUNGSLEITUNGEN

Die Erfindung betrifft eine Koppelstruktur zum Kreuzen von Übertragungsleitungen in einer Signalleiterlage eines Schaltungssubstrates, insbesondere eine Koppelstruktur zum Kreuzen von Übertragungsleitungen für Millimeterwellen- oder Zentimeterwellen-Signale.

STAND DER TECHNIK

Um Übertragungsleitungen für hochfrequente Signale zu kreuzen, ist es bekannt, ein Schaltungssubstrat mit mehreren Metallisierungslagen zur Verfügung zu stellen, auf dem in unterschiedlichen Metallisierungslagen ausgebildete Übertragungsleitungen sich kreuzen können. Eine Übertragungsleitung in einer Metallisierungslage kann dabei einen Kreuzungsbereich über einen Umweg über eine andere Metallisierungslage überbrücken. Nachteilig ist dabei der zusätzliche Aufwand für das Vorsehen einer zweiten oder weiteren Metallisierungslage.

Bekannt ist auch die Realisierung einer Kreuzung zweier Übertragungsleitungen derselben Metallisierungsebene mittels einer Brücke aus einem diskreten Bauteil. Hier kann es jedoch je nach Anforderungen zu nachteiligen Leistungsverlusten kommen.

J.-S. Néron, G.-Y. Delisle, "Microstrip EHF Butler Matrix Design and Realization", ETRI Journal, Volume 27, Number 6, December 2005, beschreibt eine Koppelstruktur zum Kreuzen von zwei Übertragungsleitungen für ein 36 GHz Signal. Die Koppelstruktur besteht aus einem planaren Kreuzkoppler, auch als 0-dB-Koppler bezeichnet, der eine Kreuzung zweier Übertragungsleitungen mit minimaler Kopplung zwischen denselben ermöglicht. Der planare Kreuzkoppler ist als Kaskade von zwei 90°-Hybrid-Kopplern ausgeführt. Ein solcher, an sich bekannter 90°-Hybrid-Koppler erzeugt aus einem Eingangssignal an einem von zwei Eingangspunkten zwei um 90° phasenversetzte Signale an seinen Ausgangspunkten.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Koppelstruktur zum Kreuzen von drei Übertragungsleitungen insbesondere für Signale im Bereich von 76 bis 77 GHz in einer Signalleiterlage eines Schaltungssubstrates zu schaffen.

- 5 Ein Beitrag zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Koppelstruktur zum Kreuzen von drei Übertragungsleitungen für Millimeterwellen- oder Zentimeterwellen-Signale in einer Signalleiterlage eines Schaltungssubstrates geleistet, die drei planare Kreuzkoppler umfasst, wobei von jedem der drei Kreuzkoppler zwei in der Ebene des Kreuzkopplers im Uhrzeigersinn aufeinanderfolgende Ein-/Ausgangspunkte
- 10 des Kreuzkopplers verbunden sind mit jeweils einem Ein-/Ausgangspunkt eines jeweiligen anderen der drei Kreuzkoppler. Die Signalleiterlage ist vorzugsweise eine Metallisierungslage des Schaltungssubstrates.

- Diese Koppelstruktur ermöglicht es insbesondere, dass die genannten, im Uhrzeigersinn aufeinanderfolgenden Ein-/Ausgangspunkte eines jeweiligen Kreuzkopplers in
- 15 derselben Signalleiterlage mit jeweils einem Ein-/Ausgangspunkt eines jeweiligen anderen der drei Kreuzkoppler verbunden sind. Somit kann eine Koppelstruktur zum Kreuzen von drei Übertragungsleitungen innerhalb einer einzigen Signalleiterlage realisiert werden, bei der die Koppelstruktur keine außerhalb der Signalleiterlage angeordneten Bauteile aufweist, insbesondere keine diskreten Bauteile.

- 20 Eine solche Koppelstruktur kann beispielsweise vorteilhaft eingesetzt werden in analogen und/oder digitalen Schaltungen für Radarsensoren, in denen Signale im entsprechenden Frequenzbereich innerhalb einer Metallisierungslage sich kreuzen sollen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

- 25 KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Koppelstruktur;
- 5 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines weiteren Beispiels einer erfindungsgemäßen Koppelstruktur;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Kreuzkopplers in Form eines 90°-Hybrid-Kopplers;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung dreier durch eine erfindungsgemäße Koppelstruktur gekreuzter Übertragungsleitungen; und
- 10 Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Schichtaufbaus eines Schaltungssubstrates.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

Fig. 1 und Fig. 2 zeigen unterschiedliche Beispiele von Koppelstrukturen 10, 10' zum Kreuzen von drei Übertragungsleitungen 11, 12, 13 für Signale S1, S2 und S3 im Bereich von 76 bis 77 GHz gemäß der schematischen Darstellung in Fig. 4. Von einer ersten Schaltungsseite, in Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 4 jeweils links, sind für drei Signale S1, S2, S3 in dieser Reihenfolge nebeneinander angeordnete Signalleitungen 11, 12, 13 (Fig. 4) mit jeweils einem Ein-/Ausgangspunkt 21, 22, 23 verbunden. Auf der entgegengesetzten Seite der Koppelstruktur 10 sind in umgekehrter Reihenfolge Fortsetzungen der drei Signalleitungen 13', 12', 11', für die Signale S3, S2, S1 mit jeweils einem Ein-/Ausgangspunkt 26, 25, 24 der Koppelstruktur 10 verbunden. Die an den Ein-/Ausgangspunkten 21, 22, 23 der einen Seite der Koppelstruktur anliegenden Signale werden so auf die Ein-/Ausgangspunkte 26, 25, 24 der anderen Seite der Koppelstruktur 10 übertragen, dass die Reihenfolge der Signale (i.e. die Reihenfolge in der Anordnung der Signalpfade nebeneinander) vertauscht wird. In den Fig. 1, 2 und 4 sind die entsprechenden Seiten der Koppelstruktur 10 bzw. 10' durch eine gestrichelte Linie voneinander abgegrenzt.

- Fig. 1 zeigt ein erstes Beispiel einer Koppelstruktur 10 entsprechend Fig. 4. Die Koppelstruktur 10 besteht aus drei planaren Kreuzkopplern 30, 40, 50, die sternförmig miteinander verbunden sind und in einer selben Signalleiterlage eines Schaltungssubstrates angeordnet sind. Zwei nebeneinanderliegende erste Ein-/Ausgangspunkte 31, 32 eines ersten Kreuzkopplers 30 bilden die Ein-/Ausgangspunkte 21, 22 der Koppelstruktur, zwei nebeneinanderliegende erste Ein-/Ausgangspunkte 41, 42 eines zweiten Kreuzkopplers 40 bilden die Ein-/Ausgangspunkte 23, 24 der Koppelstruktur, und zwei nebeneinanderliegende erste Ein-/Ausgangspunkte 51, 52 eines dritten Kreuzkopplers 50 bilden Ein-/Ausgangspunkte 25, 26 der Koppelstruktur 10.
- 10 Auf einer entgegengesetzten Seite der jeweiligen Kreuzkoppler 30, 40, 50 sind nebeneinanderliegende zweite Ein-/Ausgangspunkte 33, 34 des ersten Kreuzkopplers an Schaltungspunkten B, A mit jeweils einem zweiten Ein-/Ausgangspunkt 44 bzw. 53 eines jeweiligen anderen Kreuzkopplers 40, 50 der drei Kreuzkoppler direkt in derselben Signalleiterlage verbunden, und ein weiterer zweiter Ein-/Ausgangspunkte 43 des
- 15 zweiten Kreuzkopplers ist an einem Schaltungspunkt C mit einem weiteren zweiten Ein-/Ausgangspunkt 54 des dritten Kreuzkopplers 50 direkt in derselben Signalleiterlage verbunden.
- Somit bilden jeweils zwei nebeneinanderliegende erste Ein-/Ausgangspunkte 31, 32; 41, 42; bzw. 51, 52 eines jeweiligen Kreuzkopplers 30, 40, 50 Ein-/Ausgangspunkte 21 bis 26 der Koppelstruktur, und auf einer entgegengesetzten Seite des jeweiligen Kreuzkopplers 30, 40, 50 nebeneinanderliegende zweite Ein-/Ausgangspunkte 33, 34; 43, 44; bzw. 53, 54 des Kreuzkopplers sind mit jeweils einem zweiten Ein-/Ausgangspunkt 44, 53; 54, 33; bzw. 34, 43 eines jeweiligen anderen der drei Kreuzkoppler 30, 40, 50 direkt in derselben Signalleiterlage verbunden.
- 20
- 25 Die dadurch gebildete Koppelstruktur 10 koppelt die in dieser Reihenfolge an der ersten Seite über die Ein-/Ausgangspunkte 21, 22, 23 zugeführten Signale S1, S2, S3 mit den Ein-/Ausgangspunkten 26, 25, 24 an der entgegengesetzten Seite der Koppelstruktur 10 in umgekehrter Reihenfolge. Durch eine geeignete Auslegung der einzelnen Teilstücke oder Leiterabschnitte der Koppelstruktur 10 und der einzelnen Teilstücke oder Leiterabschnitte der Kreuzkoppler 30, 40, 50 kann die Geometrie der Koppelstruktur
- 30

tur 10 und der einzelnen Kreuzkoppler 30, 40, 50 so optimiert werden, dass sich an den als Ausgang verwendeten Ein-/Ausgangspunkten 26, 25, 24 die Anteile des jeweils gewünschten Signals S3, S2 bzw. S1 sich konstruktiv überlagern und die Anteile der jeweils anderen Signale destruktiv überlagern. Insbesondere werden die elektrischen Längen und Leitungswellenwiderstände geeignet eingestellt. Dies kann für ein gegebenes Substrat durch Anpassung der Leitungslängen und Leitungsbreiten erreicht werden. Auf diese Weise kann eine Kreuzung der drei Signalleitungen 11, 12, 13 mit möglichst geringer gegenseitiger Störung der Signale erreicht werden.

Fig. 2 zeigt ein zweites Beispiel einer erfindungsgemäßen Koppelstruktur 10', die ebenfalls drei planare Kreuzkoppler 30, 40, 50 umfasst. Die Kreuzkoppler sind hintereinander angeordnet, wobei ein erster Kreuzkoppler 30 auf der ersten Seite der Koppelstruktur 10' zwei erste Ein-/Ausgangspunkte 31, 32 des Kreuzkopplers 30 für Signale S1, S2, die den Ein-/Ausgangspunkten 21, 22 der Koppelstruktur 10' entsprechen, mit in umgekehrter Reihenfolge angeordneten zweiten Ein-/Ausgangspunkten 33, 34 des Kreuzkopplers 30 koppelt. Ein zweiter Ein-/Ausgangspunkt 33 des ersten Kreuzkopplers 30 ist an einem Schaltungspunkt D direkt mit einem ersten Ein-/Ausgangspunkt 41 eines zweiten, nachfolgenden Kreuzkopplers 40 verbunden, dessen anderer erster Ein-/Ausgangspunkt 42 dem Signal S3 zugeordnet ist und dem Ein-/Ausgangspunkt 23 der Koppelstruktur 10' entspricht. Der zweite Kreuzkoppler 40 ist dabei mit demjenigen zweiten Ein-/Ausgangspunkt 33 des ersten Kreuzkopplers 30 verbunden, der dem ersten Ein-/Ausgangspunkt 31 für das Signal S1 diagonal gegenüberliegt. Dementsprechend werden auf der beschriebenen Seite der Koppelstruktur 10' die Signale S1, S2, S3 in dieser Reihenfolge nebeneinander zugeführt.

Der Schaltungspunkt D ist über den zweiten Kreuzkoppler 40 mit einem diagonal gegenüberliegenden zweiten Ein-/Ausgangspunkt 43 des zweiten Kreuzkopplers 40 für das Signal S1 gekoppelt, der dem Ein-/Ausgangspunkt 24 der Koppelstruktur 10' entspricht. Entsprechend ist über den zweiten Kreuzkoppler 40 das am anderen ersten Ein-/Ausgangspunkt 42 des zweiten Kreuzkopplers 40 anliegende Signal S3 an einem diagonal gegenüberliegenden Schaltungspunkt E direkt in derselben Signalleiterlage mit einem zweiten Ein-/Ausgangspunkt 54 des dritten Kreuzkopplers 50 verbunden.

Der andere zweite Ein-/Ausgangspunkt 53 des dritten Kreuzkopplers 50 ist an einem Schaltungspunkt F direkt in derselben Signalleiterlage über eine Signalleitung 58 in Form eines Leiterabschnitts mit dem anderen zweiten Ein-/Ausgangspunkt 34 des ersten Kreuzkopplers 30 verbunden. Diese Verbindung verläuft somit parallel zu dem zweiten Kreuzkoppler 40. Über den dritten Kreuzkoppler 50 sind die beiden Schaltungspunkte E, F wiederum mit jeweils diagonal gegenüberliegenden ersten Ein-/Ausgangspunkten 52, 51 des dritten Kreuzkopplers 50 gekoppelt, die den Ein-/Ausgangspunkten 26, 25 der Koppelstruktur 10' entsprechen, so dass insgesamt durch die Koppelstruktur 10' die Reihenfolge der Anordnung der Signale S1, S2, S3 umgekehrt wird.

Fig. 3 zeigt schematisch anhand des Kreuzkopplers 30 den Aufbau eines der Kreuzkoppler 30, 40, 50 der Fig. 1 oder 2. Die übrigen Kreuzkoppler 40, 50 sind entsprechend aufgebaut.

Der Kreuzkoppler 30 ist als Kaskade zweier 90°-Hybrid-Koppler 60, 62 aufgebaut, wobei an einem ersten Ende der Kaskadierung die ersten Ein-/Ausgangspunkte 31, 32 des Kreuzkopplers unmittelbar nebeneinander angeordnet sind und an einem zweiten Ende der Kaskadierung die zweiten Ein-/Ausgangspunkte 34, 33 unmittelbar nebeneinander angeordnet sind. In der Ebene des Kreuzkopplers 30 folgen die Ein-/Ausgangspunkte im Uhrzeigersinn in der Reihenfolge 31, 32, 33, 34, 31, ... usw. aufeinander. Der Kreuzkoppler 30 umfasst zwei Längsverbindungen 64, 66, welche die Ein-/Ausgangspunkte 31 und 34 bzw. 32 und 33 direkt und geradlinig miteinander verbinden, und die durch drei Querverbindungen 68 miteinander verbunden sind, so dass eine sprossenleiterförmige Struktur mit drei Quersprossen gebildet ist. Die Länge der Querverbindungen 68 beträgt annähernd ein Viertel einer Signalwellenlänge in der Signalleitung. Die Länge der jeweiligen Abschnitte der Längsverbindungen 64, 66 zwischen zwei Querverbindungen 68 entspricht ebenfalls annähernd einem Viertel einer Signalwellenlänge.

Bei den Fig. 1 und 2 dargestellten Beispielen weisen stets wenigstens zwei Kreuzkoppler 30, 50 der drei Kreuzkoppler jeweils an einem Ende der betreffenden Kaskade ihrer 90°-Hybrid-Koppler 60, 62 zwei nebeneinanderliegende Ein-/Ausgangspunkte 31, 32

bzw. 51, 52 auf, welche Ein-/Ausgangspunkte 21, 22 bzw. 25, 26 der Koppelstruktur 10, 10' bilden. Bei dem Beispiel der Fig. 1 trifft dies für jeden der drei Kreuzkoppler zu.

Fig. 5 zeigt schematisch einen Aufbau eines Schaltungssubstrates 70, auf dem beispielsweise die Koppelstruktur 10 oder 10' realisiert ist. Das Schaltungssubstrat 70 umfasst eine Signalleiterlage 72 in Form einer entsprechend strukturierten Metallisierungsschicht, in der die jeweilige Kopplungsstruktur 10, 10' ausgebildet ist. Weiter umfasst das Schaltungssubstrat 70 eine Trägerplatte 74 in Form eines Dielektrikums und eine Masselage 76. Die Signalleiterlage 72 und die Masselage 76 sind auf entgegengesetzten Seiten der Trägerplatte 74 angeordnet.

PATENTANSPRÜCHE

1. Koppelstruktur zum Kreuzen von drei Übertragungsleitungen (11; 12; 13) für
Millimeterwellen- oder Zentimeterwellen-Signale (S1; S2; S3) in einer Signalleiterlage
5 (72) eines Schaltungssubstrates (70),
wobei die Koppelstruktur (10) drei planare Kreuzkoppler (30; 40; 50) umfasst,
und
wobei von jedem der drei Kreuzkoppler (30; 40; 50) zwei in der Ebene des
Kreuzkopplers (30; 40; 50) im Uhrzeigersinn aufeinanderfolgende Ein-
10 /Ausgangspunkte (33; 34; 41; 43; 44; 53; 54) des Kreuzkopplers (30; 40; 50) verbun-
den sind mit jeweils einem Ein-/Ausgangspunkt (33; 34; 41; 43; 44; 53; 54) eines jewei-
ligen anderen der drei Kreuzkoppler (30; 40; 50).
2. Koppelstruktur nach Anspruch 1, bei dem die Kreuzkoppler (30; 40; 50) jeweils
15 als Kaskade von 90°-Hybrid-Kopplern (60; 62) ausgebildet sind.
3. Koppelstruktur nach Anspruch 2, bei der wenigstens zwei Kreuzkoppler (30; 50)
der drei genannten Kreuzkoppler (30; 40; 50) jeweils an einem Ende der betreffenden
Kaskade zwei nebeneinanderliegende Ein-/Ausgangspunkte (31; 32; 51; 52) aufwei-
20 sen, welche Ein-/Ausgangspunkte (21; 22; 25; 26) der Koppelstruktur (10) bilden.
4. Koppelstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der von jedem der drei
genannten Kreuzkoppler (30; 40; 50) zwei in der Ebene des Kreuzkopplers (30; 40; 50)
im Uhrzeigersinn aufeinanderfolgende Ein-/Ausgangspunkte (33; 34; 41; 43; 44; 53;
25 54) des Kreuzkopplers (30; 40; 50) direkt und in derselben Signalleiterlage (32) ver-
bunden sind mit jeweils einem Ein-/Ausgangspunkt (33; 34; 41; 43; 44; 53; 54) eines
jeweiligen anderen der drei Kreuzkoppler (30; 40; 50).
5. Koppelstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die drei Kreuzkoppler
30 (30; 40; 50) sternförmig angeordnet sind.

6. Koppelstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die drei Kreuzkoppler (30; 40; 50) sequentiell hintereinander angeordnet sind, wobei ein zweiter, mittlerer Kreuzkoppler (40) seitlich versetzt zu einem ersten und einem dritten Kreuzkoppler (30; 50) angeordnet ist und eine neben dem mittleren Kreuzkoppler (40) verlaufende Signalleitung (58) einen Ein-/Ausgangspunkt (34) des ersten Kreuzkopplers (30) mit einem Ein-/Ausgangspunkt (53) des dritten Kreuzkopplers (50) verbindet.
- 5

1 / 3

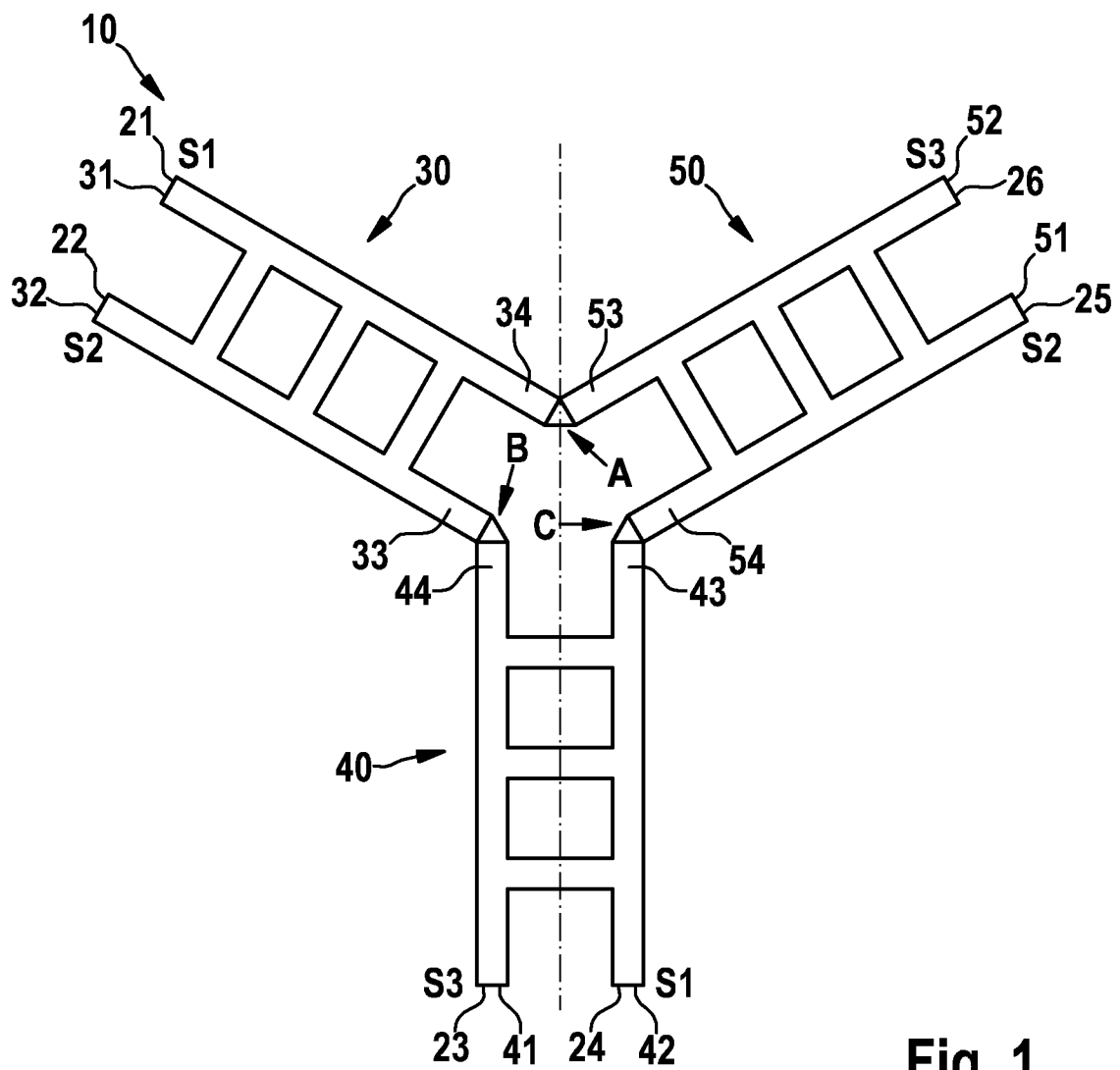


Fig. 1

2 / 3

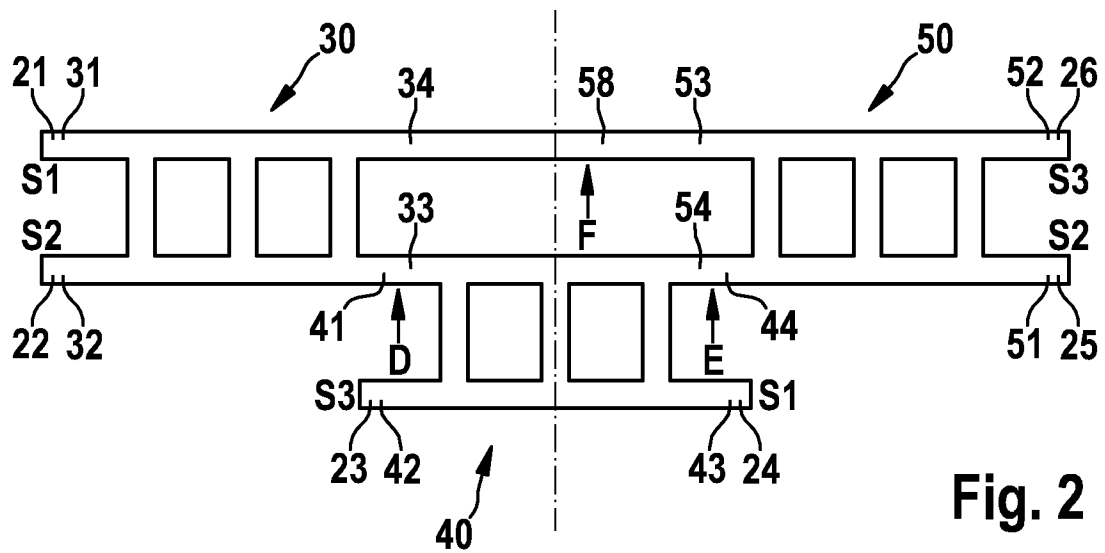


Fig. 2

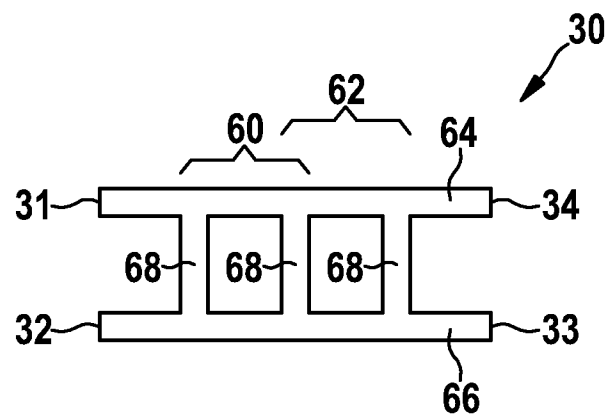


Fig. 3

3 / 3

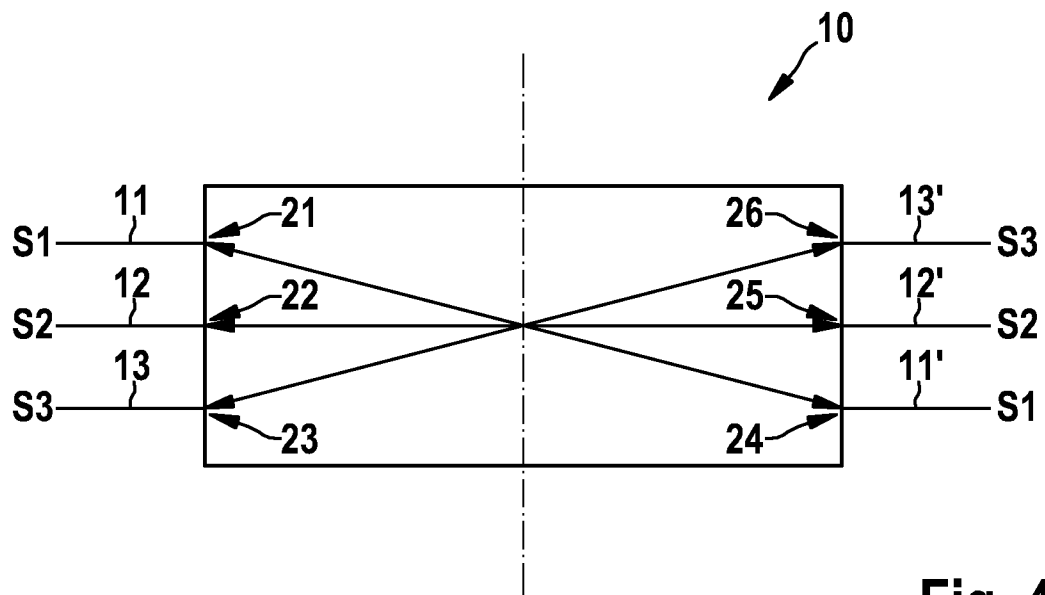


Fig. 4

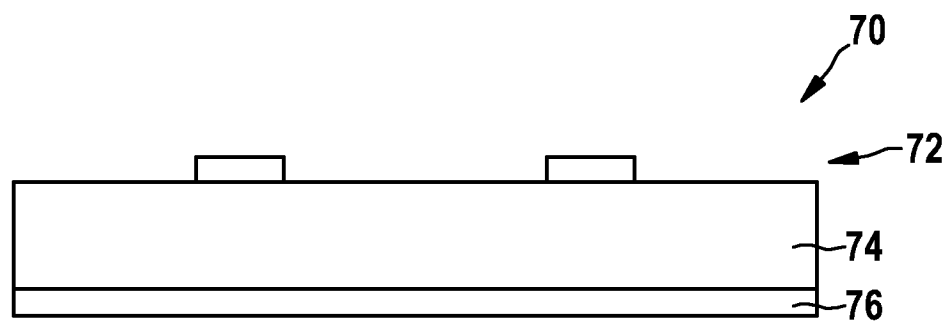


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/075711

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01P5/22
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)
H01P

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, INSPEC, 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	EP 0 313 058 A2 (HUGHES AIRCRAFT CO [US]) 26 April 1989 (1989-04-26)	1,2
Y	column 6, line 6 - line 54; figures 1,2 column 14, line 31 - column 15, line 11; figures 1,11	3-6
X	----- US 2009/108954 A1 (CHEUNG SIU K [US] ET AL) 30 April 2009 (2009-04-30)	1,2
Y	paragraph [0026] - paragraph [0029]; figures 1-2C	3-6
Y	----- JP 61 172407 A (FUJITSU LTD) 4 August 1986 (1986-08-04)	3-6
A	abstract; figures 2,3,6 ----- -/-	1,2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent 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

7 March 2013

Date of mailing of the international search report

14/03/2013

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

Pastor Jiménez, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/075711

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 127 831 A (RIBLET GORDON P) 28 November 1978 (1978-11-28)	3-6
A	column 1, line 30 - line 46; figures 1A,1B column 3, line 19 - column 4, line 7; figure 2 -----	1,2
X	US 4 679 010 A (BAHL INDER J [US]) 7 July 1987 (1987-07-07)	1,2
A	column 2, line 39 - line 51; figure 2 -----	3-6
A	JP 2011 041137 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24 February 2011 (2011-02-24) abstract; figures 1,10,12 -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/075711

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0313058	A2	26-04-1989	CA 1294337 C 14-01-1992
		DE 3852981 D1 23-03-1995	
		DE 3852981 T2 07-09-1995	
		EP 0313058 A2 26-04-1989	
		JP 1146401 A 08-06-1989	
		US 4810982 A 07-03-1989	

US 2009108954	A1	30-04-2009	NONE

JP 61172407	A	04-08-1986	NONE

US 4127831	A	28-11-1978	CA 1085472 A1 09-09-1980
		DE 2728329 A1 10-08-1978	
		GB 1582285 A 07-01-1981	
		JP 53097749 A 26-08-1978	
		JP 62003601 B 26-01-1987	
		US 4127831 A 28-11-1978	
		US 4127832 A 28-11-1978	

US 4679010	A	07-07-1987	AU 6633986 A 25-06-1987
		US 4679010 A 07-07-1987	

JP 2011041137	A	24-02-2011	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01P5/22
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01P

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 313 058 A2 (HUGHES AIRCRAFT CO [US]) 26. April 1989 (1989-04-26)	1,2
Y	Spalte 6, Zeile 6 - Zeile 54; Abbildungen 1,2 Spalte 14, Zeile 31 - Spalte 15, Zeile 11; Abbildungen 1,11	3-6

X	US 2009/108954 A1 (CHEUNG SIU K [US] ET AL) 30. April 2009 (2009-04-30)	1,2
Y	Absatz [0026] - Absatz [0029]; Abbildungen 1-2C	3-6

Y	JP 61 172407 A (FUJITSU LTD) 4. August 1986 (1986-08-04)	3-6
A	Zusammenfassung; Abbildungen 2,3,6	1,2

	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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 er-
scheinen 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

7. März 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/03/2013

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

Pastor Jiménez, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 127 831 A (RIBLET GORDON P) 28. November 1978 (1978-11-28)	3-6
A	Spalte 1, Zeile 30 - Zeile 46; Abbildungen 1A,1B Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 4, Zeile 7; Abbildung 2 -----	1,2
X	US 4 679 010 A (BAHL INDER J [US]) 7. Juli 1987 (1987-07-07)	1,2
A	Spalte 2, Zeile 39 - Zeile 51; Abbildung 2 -----	3-6
A	JP 2011 041137 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24. Februar 2011 (2011-02-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1,10,12 -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/075711

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0313058	A2	26-04-1989	CA 1294337 C 14-01-1992
		DE 3852981 D1	23-03-1995
		DE 3852981 T2	07-09-1995
		EP 0313058 A2	26-04-1989
		JP 1146401 A	08-06-1989
		US 4810982 A	07-03-1989

US 2009108954	A1	30-04-2009	KEINE

JP 61172407	A	04-08-1986	KEINE

US 4127831	A	28-11-1978	CA 1085472 A1 09-09-1980
		DE 2728329 A1	10-08-1978
		GB 1582285 A	07-01-1981
		JP 53097749 A	26-08-1978
		JP 62003601 B	26-01-1987
		US 4127831 A	28-11-1978
		US 4127832 A	28-11-1978

US 4679010	A	07-07-1987	AU 6633986 A 25-06-1987
		US 4679010 A	07-07-1987

JP 2011041137	A	24-02-2011	KEINE
