



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2017 Patentblatt 2017/43

(51) Int Cl.:
H01P 1/208 ^(2006.01) **H01P 3/12** ^(2006.01)
H01P 3/123 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17166052.5**

(22) Anmeldetag: **11.04.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Airbus DS Electronics and Border Security GmbH**
82024 Taufkirchen (DE)

(72) Erfinder: **BROKMEIER, Axel**
89233 Neu-Ulm (DE)

(74) Vertreter: **LifeTech IP**
Spies & Behrndt Patentanwälte PartG mbB
Elsenheimerstraße 47a
80687 München (DE)

(30) Priorität: **23.04.2016 DE 102016004929**

(54) **SUBSTRAT-INTEGRIERTER HOLLEITER-FILTER**

(57) Die Erfindung betrifft einen substrat-integrierten Hohlleiter-Filter (1) umfassend:

- einen substrat-integrierten Hohlleiter, gebildet aus einem Substrat (40), das an seinen beiden Flachseiten jeweils eine metallische Beschichtung (11, 13) aufweist, sowie metallische Begrenzungsstrukturen (12) an seinen seitlichen Rändern aufweist,
- innerhalb des substrat-integrierten Hohlleiters mehrere Gruppen von Durchkontaktierungen (50) zwischen den metallischen Beschichtungen (11, 13) der beiden Flachseiten,
- eine metallische Beschichtung (11) einer der beiden Flachseiten, die derart strukturiert ist, dass sie mehrere, gegenüber der sie umgebenden Beschichtung (11 b) isolierte Bereiche (11 a) aufweist, wobei die einzelnen isolierten Bereiche (11a) den einzelnen Gruppen von Durchkontaktierungen (50) derart zugeordnet sind, dass ein einzelner isolierter Bereich (11 a) mit sämtlichen Durchkontaktierungen (50) der zugeordneten Gruppe leitend verbunden ist,
- einen abnehmbaren metallischen Deckel (20) zur Abdeckung der strukturierten metallischen Beschichtung (11), wobei abhängig vom Einsatz des Deckels (20) der SIW-Filter (1) zwei Funktionen ermöglicht: Entweder eine Filterfunktion bei Abdeckung der strukturierten metallischen Beschichtung (11) durch den Deckel (20) oder eine Transmissionsfunktion, wenn der Deckel (20) die strukturierte metallische Beschichtung (11) nicht abdeckt.

Fig. 1

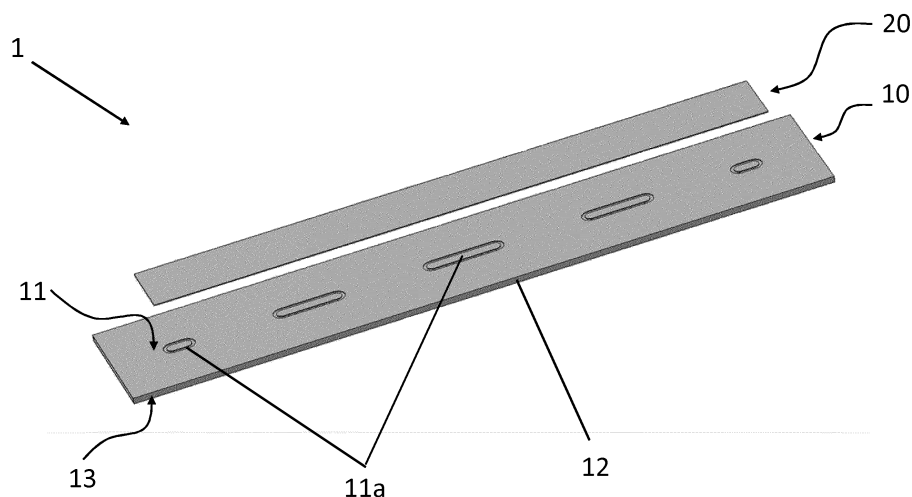
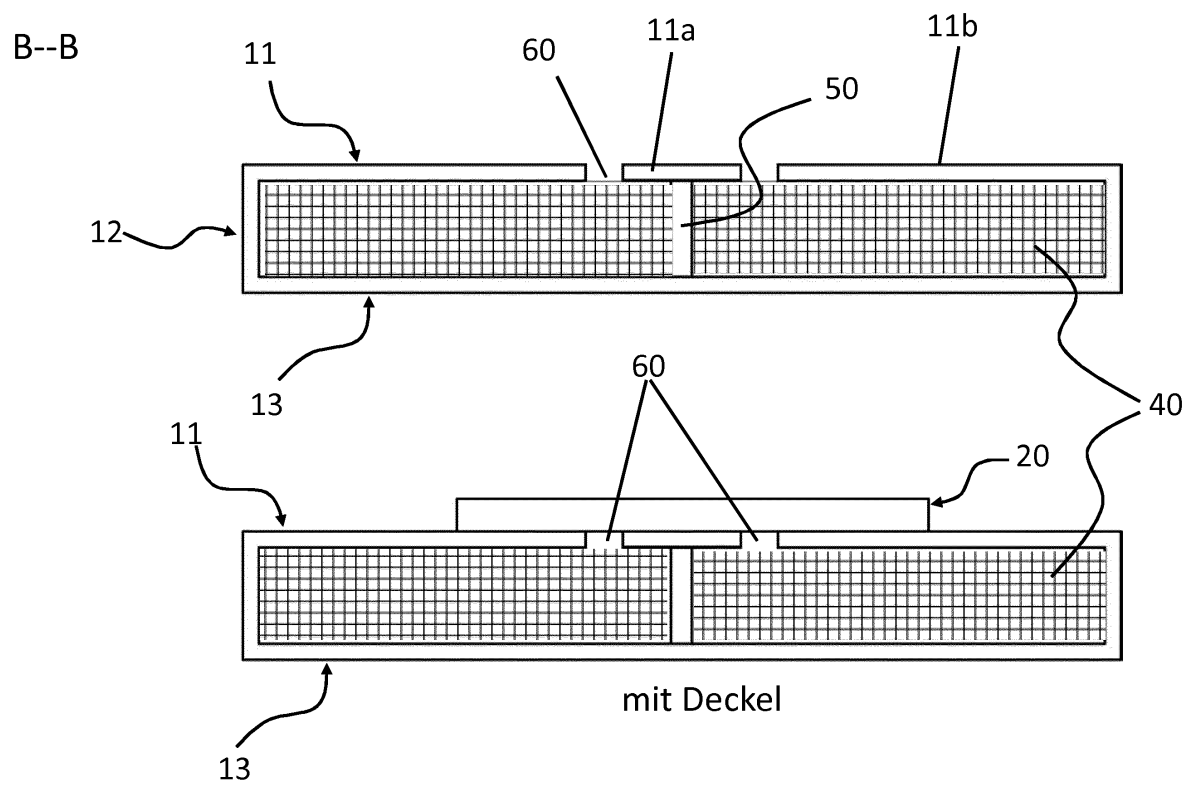


Fig. 4



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen substrat-integrierten Hohlleiter-Filter (Englisch: Substrate Integrated Waveguide (SIW) Filter) zur Anwendung in der Mikrowellentechnik.

[0002] Mit der Erweiterung der Surface Mount Technology (SMT), auf hohe Frequenzen bis in das Ka-Band und darüber hinaus, haben SIW-Filter an Bedeutung gewonnen, wobei SMT das Auflöten von SMD-Bauteilen (Surface-Mount Device) in Oberflächenmontagetechnik direkt auf Leiterplatten meint (z.B. SMD Prozessoren, Widerstände und Schaltungen).

[0003] Abgeleitet werden SIW-Filter aus der Grundform eines Wellenleiters. Hohlleiter als eine Form von Wellenleiter, wie diese insbesondere in der Radartechnik oder der Telekommunikation eingesetzt werden, werden immer häufiger als substrat-integrierte Hohlleiter (im Folgenden "SIW") ausgeführt.

[0004] Der Aufbau eines SIW erfolgt direkt in der Platine. In diesem Fall wird der Hohlleiter mit Hohlleiterwänden aus leitendem Material begrenzt, beispielsweise sind eine obere und eine untere Hohlleiterwand jeweils Teil einer oberhalb bzw. unterhalb auf das Platinensubstrat aufgebrachten Metallisierung. Die Höhe des Hohlleiters beschränkt sich auf die Höhe des Substrats. Seitliche Hohlleiterwände werden beispielsweise mittels Durchkontaktierungen, sogenannter Vias oder auch mittels innenwandig metallisierter Gräben, sogenannter Grooves ausgebildet, oder durch eine Metallisierung der Außenseite, sofern der Hohlleiterraum mit dem Platinenrand übereinstimmt.

Häufig ist die Platine als eine Mehrlagenplatine (z.B. Tri-Plate) ausgeführt und umfasst dabei mehrere Substratschichten aus jeweils einem dielektrischen Material zwischen denen jeweils eine Lage aus einem elektrisch leitenden Material, beispielsweise Kupfer, angeordnet ist.

[0005] Auf diese Art wird ein Stapel ausgebildet, wobei die Substratschichten aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sein können.

Bei Hochfrequenzanwendungen, wie im Radarbereich, ist typischerweise zumindest eine Substratschicht aus einem HF-Substrat vorgesehen. Zusätzliche Substratschichten können herkömmliche Platinensubstrate sein, insbesondere faserverstärktes Epoxidharz.

[0006] Zur Vermeidung unerwünschter Signale oder zur Signalanpassung werden Filter verwendet. Aus der Literatur sind diese für Rechteckwellenleiter bekannt aus:

[0007] Yi-Chi Shih, "Design of Waveguide E-Plane Filters with All-Metal Inserts," in IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 32, no. 7, pp. 695-704, Jul 1984. doi: 10.1109/TMTT.1984.1132756. Shih beschreibt für Wellenleiter einen einfachen Design-Prozess für E-Ebenen Filter mit Ganzmetalleinsätzen innerhalb des Wellenleiters.

[0008] R. Vahldieck, J. Bornemann, F. Arndt and D. Grauerholz, "Optimized Waveguide E-plane Metal Insert

Filters For Millimeter-wave Applications," in IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 31, no. 1, pp. 65-69, Jan. 1983. Doi: 10.1109 / TMTT.1983.1131430 beschreibt ebenso eine Designtheorie für Rechteckhohlleiter mit Metalleinsatzfiltern, wobei die Anwendung für Mittenfrequenzen im Bereich von 15, 33, 68, 75 GHz erläutert wird und für deren gemessene hinzugefügte Bandbreitenverluste für die Mittenfrequenz von 15, 33 und 76 GHz 0,2 , 06 und 0,7 dB betragen.

[0009] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen SIW-Filter mit veränderbaren Durchlasseigenschaften zu schaffen.

[0010] Diese Aufgabe wird mit dem SIW-Filter gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0011] Der erfindungsgemäße SIW-Filter umfasst: Einen substrat-integrierten Hohlleiter, der sich aus einem Substrat bildet, das an seinen beiden Flachseiten eine metallische Beschichtung z.B. eine Kupferschicht aufweist, sowie metallische Begrenzungsstrukturen an seinen seitlichen Rändern aufweist z.B. in der Form von Durchkontaktierungen oder Grooves / Fugen. Innerhalb des SIW sind mehrere Gruppen von Durchkontaktierungen zwischen den metallischen Beschichtungen der beiden Flachseiten angeordnet. Dabei ist die metallische Beschichtung einer der beiden Flachseiten derart strukturiert, dass sie mehrere, gegenüber der sie umgebenden Beschichtung isolierte Bereiche aufweist, d.h. dass die metallische Beschichtung isolierte Bereiche in der Art von einzelnen metallischen Inseln (im Folgenden "Inselbereiche") aufweist, die zu der übrigen Beschichtung auf dieser Flachseite keinerlei elektrische Verbindung aufweisen. Diese einzelnen isolierten Bereiche sind den einzelnen Gruppen von Durchkontaktierungen derart zugeordnet, dass ein einzelner Bereich mit sämtlichen Durchkontaktierungen der zugeordneten Gruppe elektrisch verbunden ist.

In anderen Worten, alle Vias einer Gruppe sind mit genau einem Inselbereich verbunden und somit über den Inselbereich untereinander verbunden, wobei aber keine elektrische Verbindung zur übrigen metallischen Beschichtung auf dieser Flachseite des Substrats vorhanden ist.

[0012] Zusätzlich ist ein abnehmbarer metallischer Deckel zur Abdeckung der derart strukturierten Beschichtung vorhanden, wobei abhängig vom Einsatz des Deckels der SIW-Filter zwei Funktionen ermöglicht:

- eine Filterfunktion bei Abdeckung der strukturierten metallischen Beschichtung durch den Deckel,
- eine Transmissionsfunktion, wenn der Deckel die strukturierte metallische Beschichtung nicht abdeckt.

[0013] Der erfindungsgemäße SIW-Filter weist eine Bandpasscharakteristik auf, wobei erst durch Hinzufügen eines metallischen, leitfähigen Deckels die Filtercharakteristik entsteht. Ohne diesen Deckel weist das Bau-

teil dagegen eine hohe Transmission auf. Es ist somit möglich, den erfindungsgemäßen Filter in zwei Zuständen zu betreiben und zwischen diesen auf einfache Weise umzuschalten.

[0014] Die Erfindung wird anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 7 näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen erfindungsgemäßen SIW-Filter mit seinen Hauptelementen
- Fig. 2 eine Detaildarstellung der Umgebung eines isolierten Bereichs der metallischen Beschichtung des erfindungsgemäßen SIW-Filters
- Fig. 3 einen erfindungsgemäßen SIW-Filter mit aufgesetztem Deckel
- Fig. 4 einen Querschnitt durch den isolierten Bereich des SIW-Filters aus Fig. 2
- Fig. 5 einen Längsschnitt durch den isolierten Bereich des SIW-Filters aus Fig. 2
- Fig. 6 die Filtercharakteristik eines erfindungsgemäßen SIW-Filters mit aufgelegtem Deckel
- Fig. 7 das Transmissionsverhalten eines erfindungsgemäßen SIW-Filters ohne Deckel.

[0015] Der prinzipielle Aufbau eines erfindungsgemäßen SIW-Filters 1 ist in Fig. 1 dargestellt. Fig. 1 zeigt die beiden Hauptbaugruppen, den Grundkörper 10 des SIW-Filters 1 und den Deckel 20.

[0016] Der Grundkörper 10 des SIW-Filters 1 umfasst einen substrat-integrierten Hohlleiter. Der SIW umfasst ein Substrat 40 (siehe Fig. 4), das an seinen beiden Flachseiten eine metallische Beschichtung 11, 13 aufweist, sowie metallische Begrenzungsstrukturen 12 an seinen seitlichen Rändern.

Ein derartiger SIW könnte beispielsweise aus dem Substratmaterial RO3003 der Firma Rogers Corporation, aufgebaut sein, das ein HF-Substrat mit einer Kupferbeschichtung auf seinen Flachseiten darstellt, wobei die seitliche Begrenzung durch Vias oder durch eine zusätzliche Metallisierung an der Seite erreicht wird.

[0017] Die metallische Beschichtung 11 auf einer der Flachseiten des Substrats weist eine Strukturierung wie in der Fig. 1 dargestellt auf. Die Strukturierung ist derart ausgebildet, dass mehrere isolierte Bereiche 11a gebildet sind, wobei die isolierten Bereiche 11a eine elektrische Trennung von der sie umgebenden Metallisierung 11 b (siehe Fig. 2) auf der gemeinsamen Flachseite aufweisen. Die isolierten Bereiche 11a können als eine Art Insel verstanden werden, die von den übrigen Bereichen der metallischen Beschichtung auf dieser Flachseite getrennt sind. Die isolierten Bereiche 11a sind in der gezeigten Ausführung in der Form von Rechtecken mit abgerundeten Ecken ausgebildet. Abhängig vom Anwendungsbereich und Zweck kann sich die Form, Anzahl und Größe dieser Inselbereiche von dem gezeigten Beispiel unterscheiden und wird vom Fachmann entsprechend des Einsatzzwecks im Sinne der Erfindung angefertigt.

[0018] Die Herstellung der isolierten Bereiche 11a auf

der Flachseite der Platine kann z.B. durch einen Ätzprozess zur Herstellung der Strukturen auf der Platine oder durch Aufdruck dieser Strukturen auf das Substrat erfolgen.

[0019] In dem von dem SIW gebildeten Hohlraum sind zur Erzielung der Filtercharakteristik mehrere räumlich getrennte Gruppen von Durchkontaktierungen 50 (siehe Fig. 4 und 5) zwischen den metallischen Beschichtungen 11, 13 der beiden Flachseiten angeordnet. Im vorliegenden Beispiel wurde ein Ka-Band E-Plane Filter unter Verwendung herkömmlicher Design-Methoden für einen RWG28-Hohlleiter entworfen und zu einem SIW-Filter 1 abgeändert. Wie im Folgenden noch im Detail erläutert werden wird, sind die einzelnen Gruppen von Vias 50 jeweils mit einem der isolierten Bereiche 11a verbunden. Die isolierten Bereiche 11a bilden somit quasi eine Abdeckung der Vias 50, so dass sie in der Fig. 1 nicht zu erkennen sind. Relative Unterschiede in den Längen der isolierten Bereiche 11a entsprechen dabei einer unterschiedlichen Anzahl der darunterliegenden Vias 50. Die isolierten Bereiche 11a auf den Vias 50 bilden kapazitive Strukturen, die bei Auflegen des Deckels 20 das gewünschte Filterverhalten ergeben und ohne Deckel 20 das Verhalten des Grundkörpers 10 als Transmissionsleitung ermöglichen.

[0020] Fig. 2 zeigt als Ausschnitt A der Fig. 1 einen einzelnen isolierten Bereich 11a der metallischen Beschichtung 11. Der isolierte Bereich 11 a ist von der ihn umgebenden metallischen Beschichtung 11 b durch eine umlaufende Isolierung 60, an dem keine metallische Beschichtung vorhanden ist, elektrisch getrennt. Im Bereich der umlaufenden Isolierung 60 ist das unter der Metallisierung 11 vorhandene Substrat 40 freigelegt.

[0021] Zudem sind auf dem isolierten Bereich 11a die Vias 50 angedeutet. Mit Vias können mehrere Leiterbahnebenen einer Leiterplatte elektrisch miteinander verbunden werden. Die Vias 50 bilden innerhalb des SIW mehrere räumlich getrennte Gruppen zwischen den metallischen Beschichtungen 11 und 13 der beiden Flachseiten. Dabei ist jede Gruppe mit einem der isolierten Bereiche 11a verbunden. Im vorliegenden Fall verbinden somit die Vias 50 den isolierten Bereich 11a mit der metallischen Beschichtung 13 auf der anderen Flachseite des Substrats 40, wobei die Vias 50 untereinander über den isolierten Bereich 11a verbunden sind.

[0022] Dabei können die Vias 50 als innenwandig metallisierte Bohrungen oder auch als komplett mit leitendem Material ausgefüllte Bohrungen ausgeführt sein, wobei dies auch für die seitlichen Begrenzungsstrukturen des SIW gilt, sofern diese mit Vias ausgeführt sind.

[0023] Fig. 3 zeigt den SIW-Filter 1 in einem Zustand, in dem eine Filterfunktion erreicht wird (mit einer Charakteristik gemäß Fig. 6). Dazu ist der Deckel 20 auf dem Grundkörper 10, und zwar auf dessen strukturierter metallischen Beschichtung 11 aufgelegt, wodurch eine elektrische Verbindung zwischen den isolierten Bereichen 11a und der sie umgebenden Metallisierung 11 b hergestellt wird.

Wird der Deckel 20 entfernt, ändert sich die Charakteristik des Aufbaus. Er zeigt nun ein Transmissionsverhalten über einen weiten Frequenzbereich. Ein Beispiel hierfür ist in der Fig. 7 dargestellt.

[0024] Der Deckel 20 kann als reine metallische Schicht ausgebildet sein oder eine Metallisierung auf derjenigen Flachseite aufweisen, mit der er auf den Grundkörper 10 aufgelegt wird. Der Deckel 20 kann zwangsgeführt werden, z.B. über entsprechende Scharniere oder frei aufgelegt und wieder abgenommen werden.

[0025] In den Figuren 4 und 5 wird nachfolgend der Aufbau des erfindungsgemäßen SIW-Filters 1 gemäß den Schnitten aus Fig. 2 erläutert. Die Fig. 4 zeigt den Querschnitt B--B des SIW-Filters 1 durch den isolierten Bereich 11 a für den Fall mit aufgesetztem Deckel 20 (untere Abbildung) und ohne Deckel 20 (obere Abbildung).

Man erkennt die Metallisierungen 11, 13 an den Flachseiten des Substrats 40, wobei die obere Metallisierung 11 strukturiert ist und in den isolierten Bereich 11a und die sie umgebende Metallisierung 11 b unterteilt ist. Diese Trennung wird realisiert durch die umlaufende Isolierung 60.

An den seitlichen Rändern ist eine weitere Metallisierung 12 zur Bildung eines geschlossenen Hohlraums des SIW vorhanden. Diese Metallisierung könnte alternativ auch durch zusätzliche Vias erreicht werden, die entlang der Ränder des Substrats 40 angeordnet sind.

[0026] Die Durchkontaktierung 50 verbindet untere 13 und obere 11 Metallisierungsebene im isolierten Bereich 11a. Man erkennt im Fall ohne Deckel 20, dass keine elektrische Verbindung zwischen dem isolierten Bereich 11a und der benachbarten Metallisierung 11b vorliegt. Diese wird erst durch den Deckel 20 hergestellt, der auf die obere Metallisierung 11 platziert ist.

[0027] Fig. 5 zeigt den Längsschnitt C-C aus Fig. 2B, wobei alle Vias 50 einer zugeordneten Gruppe eines isolierten Bereichs 11a nun zu erkennen sind. Sie verbinden jeweils die untere Metallisierung 13 mit demselben isolierten Bereich 11a. Auch hier erkennt man die umlaufende Isolierung 60, die den isolierten Bereich 11a vom Rest der oberen Metallisierung 11 trennt. Diese Trennung wird jedoch durch den Deckel 20 überbrückt. Der Abstand eines isolierten Bereichs 11a zum benachbarten isolierten Bereich (dieser ist in Fig. 5 nicht dargestellt) - oder entsprechend der Abstand zwischen benachbarten Gruppen von Vias 50 - wird abhängig von der Wellenlänge eingestellt. Die Vias 50 sind vom Substrat 40 umgeben.

[0028] Der erfindungsgemäße SIW-Filter 1 ermöglicht zwei Funktionen, abhängig davon ob dieser mit oder ohne Deckel 20 betrieben wird. In Fig. 6 ist die zugehörige Filtercharakteristik dargestellt, wobei 220 das Maß der Reflexion und 210 das Maß der Transmission angibt. Man erkennt, dass der Graph der Reflexion 220 eine hohe Dämpfung außerhalb des Durchlassbereichs von ca. 29-30GHz aufweist.

[0029] In Fig. 7 ist die Charakteristik des SIW-Filters 1

bei Anwendung ohne Deckel 20 dargestellt (also nur mit dem Grundkörper 10), wobei 120 das Maß der Reflexion und 110 das Maß der Transmission angibt. Man erkennt, dass durch die erfindungsgemäße Strukturierung einer der beiden Flachseiten mit den isolierten Bereichen 11a eine sehr gute Transmission über einen weiten Frequenzbereich, hier über das gesamte Ka-Band, erreicht wird. Allgemein wird mit der Transmissionsfunktion des SIW-Filters 1 eine Durchlässigkeit für Signale über das Sperrband in der Filterfunktion ermöglicht. Beispielsweise ermöglicht der Filter eine Transmission für das gesamte Ka-Band, wie aus Fig. 7 ersichtlich.

[0030] Somit erlaubt der erfindungsgemäße SIW-Filter 1 neben einer trennscharfen Filterfunktion eine erhöhte Flexibilität in der Anwendung, was durch bekannte SIW-Filter nicht erreicht werden kann.

[0031] Mit der Erfindung ist es möglich, in einer Schaltung die Wahl zwischen niedrigen Einfügedämpfungen und hoher Isolation für definierte Bereiche eines Spektrums lediglich durch Hinzufügen bzw. Weglassen eines Deckels zu ermöglichen.

[0032] Zudem besteht die Möglichkeit, mit der Erfindung die Bandbreiten in einer Schaltung nur durch Hinzufügen bzw. Weglassen des Deckels zu modifizieren, in dem ein erfindungsgemäßer Filter mit einem zweiten, herkömmlichen Filter in Reihe geschaltet wird.

[0033] Durch Umschalten vom Filter- in den Transmissionszustand können eventuelle Störsignaleinstreuungen innerhalb einer Schaltung, deren Bestandteil der erfindungsgemäße SIW-Filter 1 ist, beobachtet werden.

Patentansprüche

1. Substrat-integrierter Hohlleiter-Filter (1) umfassend:

- einen substrat-integrierten Hohlleiter, gebildet aus einem Substrat (40), das an seinen beiden Flachseiten jeweils eine metallische Beschichtung (11, 13) aufweist, sowie metallische Begrenzungsstrukturen (12) an seinen seitlichen Rändern aufweist,
- innerhalb des substrat-integrierten Hohlleiters mehrere Gruppen von Durchkontaktierungen (50) zwischen den metallischen Beschichtungen (11, 13) der beiden Flachseiten,

dadurch gekennzeichnet, dass

die metallische Beschichtung (11) einer der beiden Flachseiten derart strukturiert ist, dass sie mehrere, gegenüber der sie umgebenden Beschichtung (11 b) isolierte Bereiche (11a) aufweist, wobei die einzelnen isolierten Bereiche (11a) den einzelnen Gruppen von Durchkontaktierungen (50) derart zugeordnet sind, dass ein einzelner isolierter Bereich (11a) mit sämtlichen Durchkontaktierungen (50) der zugeordneten Gruppe leitend verbunden ist, und dass ein abnehmbarer metallischer Deckel (20) zur

Abdeckung der strukturierten metallischen Beschichtung (11) vorhanden ist, wobei abhängig vom Einsatz des Deckels (20) der SIW-Filter (1) zwei Funktionen ermöglicht:

- 5

 - eine Filterfunktion bei Abdeckung der strukturierten metallischen Beschichtung (11) durch den Deckel (20),
 - eine Transmissionsfunktion, wenn der Deckel (20) die strukturierte metallische Beschichtung (11) nicht abdeckt. 10
2. SIW-Filter (1) nach dem vorangehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transmissionsfunktion eine Durchlässigkeit für Signale über das gesamte Sperrband der Filterfunktion ermöglicht. 15
3. SIW-Filter (1) nach dem vorangehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transmissionsfunktion eine Durchlässigkeit für Signale über dem gesamten Ka-Band ermöglicht. 20
4. SIW-Filter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (20) die isolierten Bereiche (11a) mit der sie umgebenden metallischen Beschichtung (11 b) leitend verbinden kann. 25
5. SIW-Filter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Anordnung der einzelnen Gruppen der Durchkontaktierungen (50) die Filtercharakteristik eingestellt wird. 30

35
6. SIW-Filter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die metallischen Begrenzungsstrukturen (12) durch eine Metallisierung des Substrats (40) an seinen Seitenflächen oder durch weitere Durchkontaktierungen gebildet sind. 40

45

50

55

Fig. 1

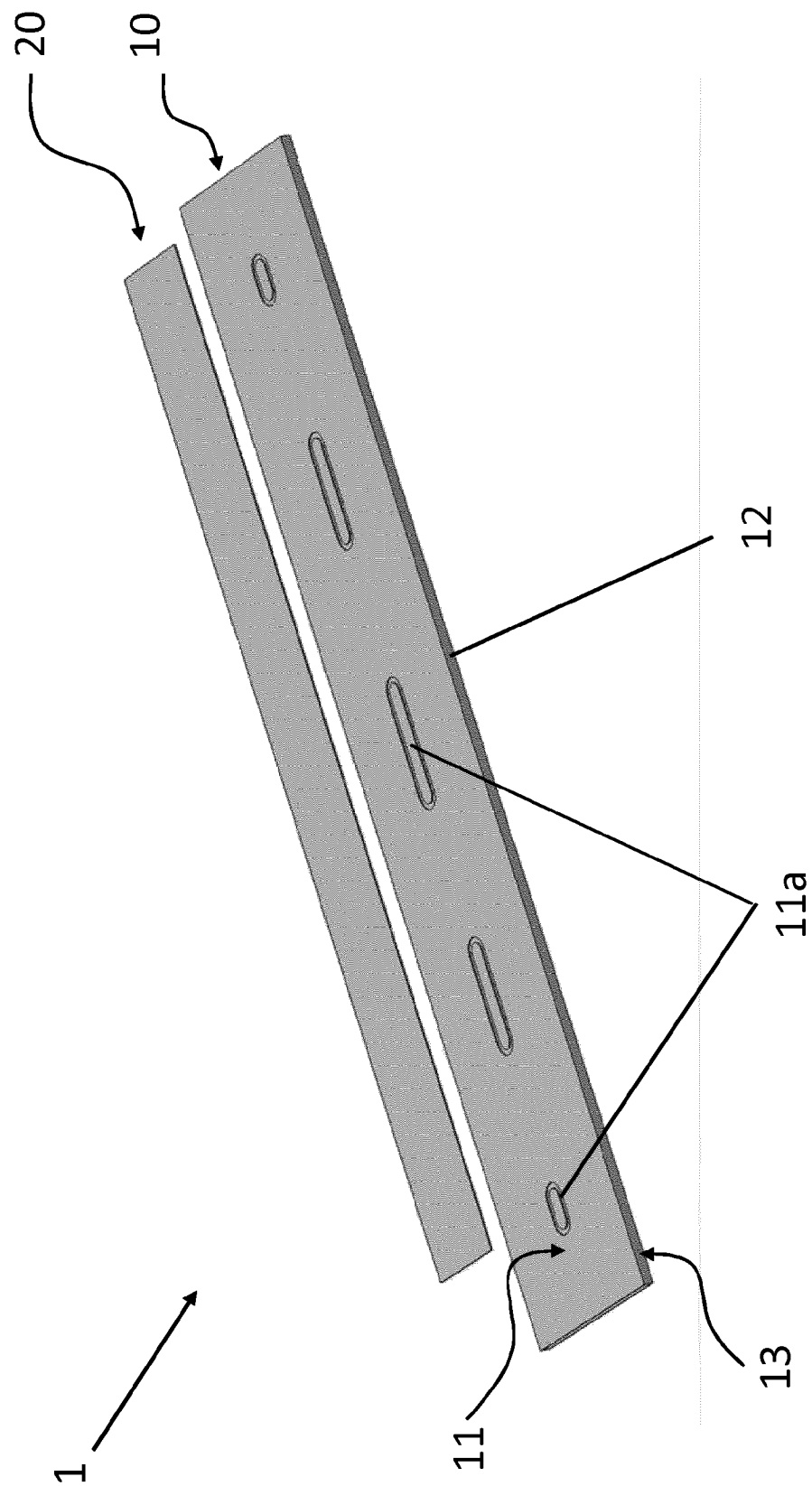
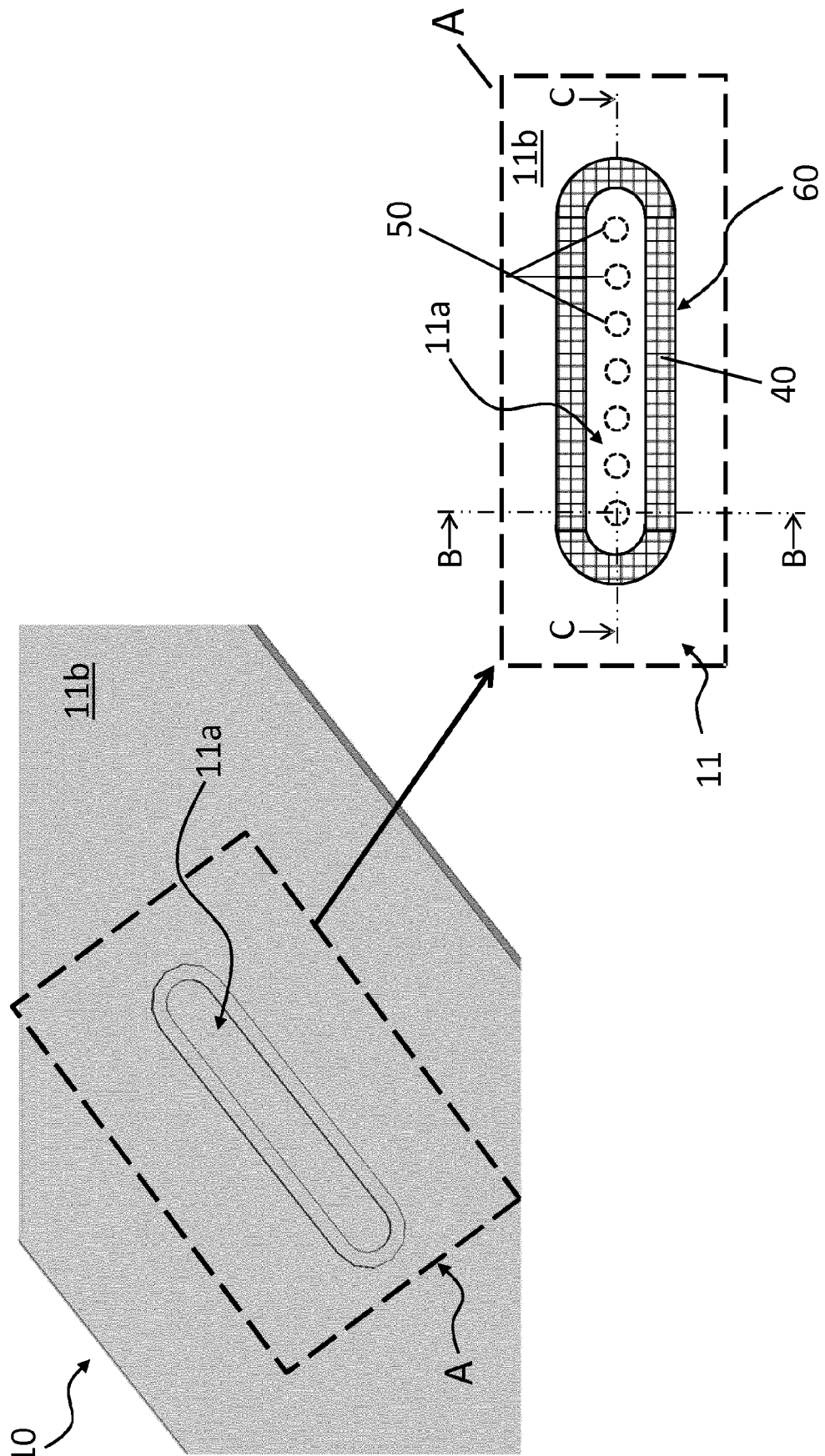


Fig. 2



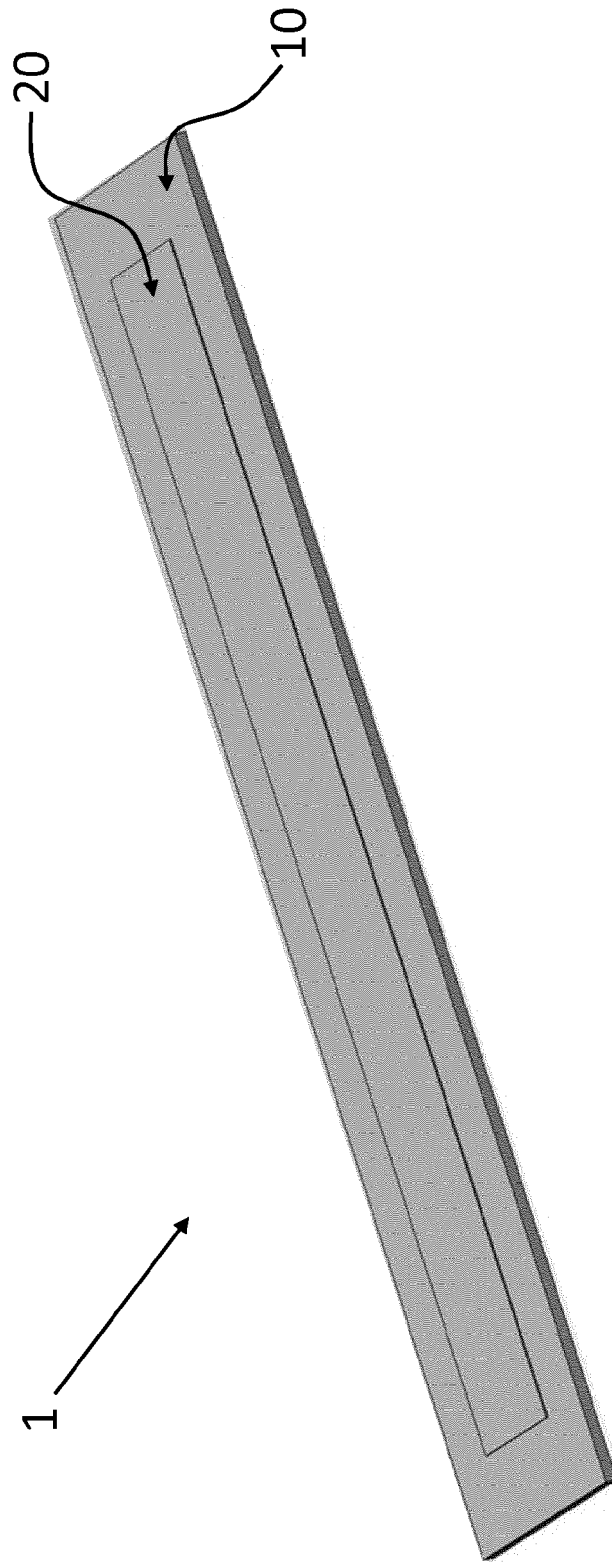


Fig. 3

Fig. 4

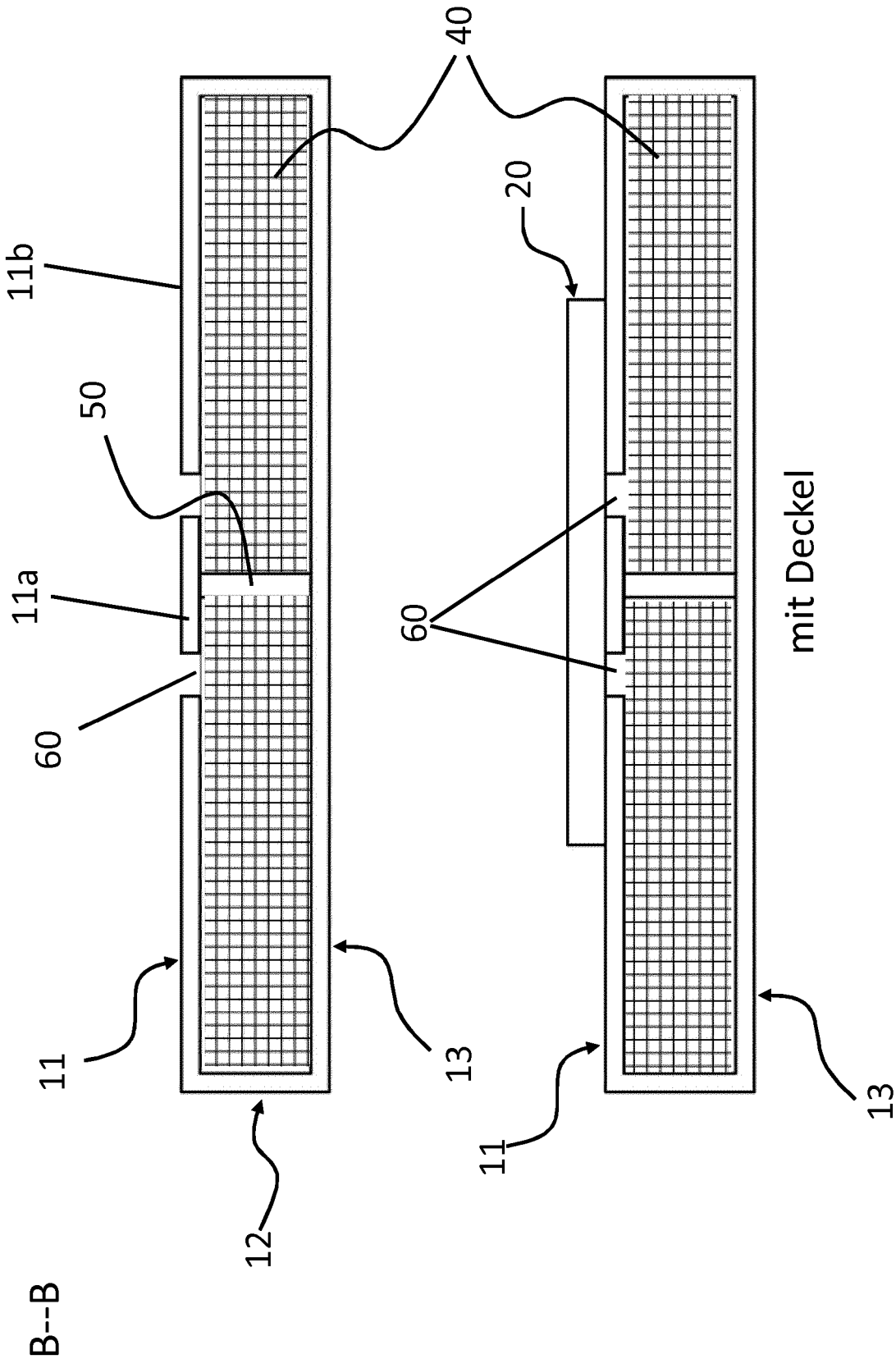


Fig. 5

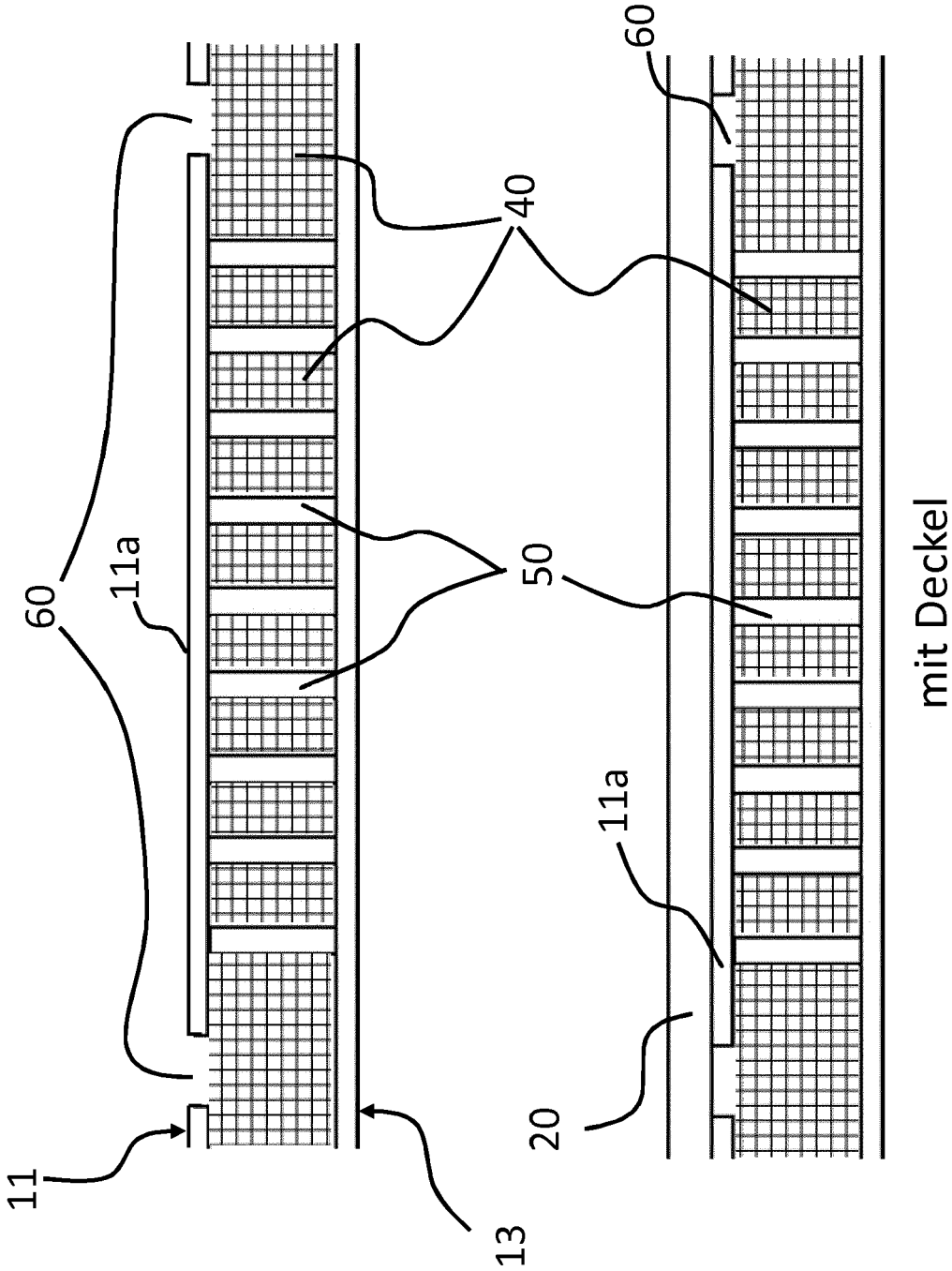


Fig. 6

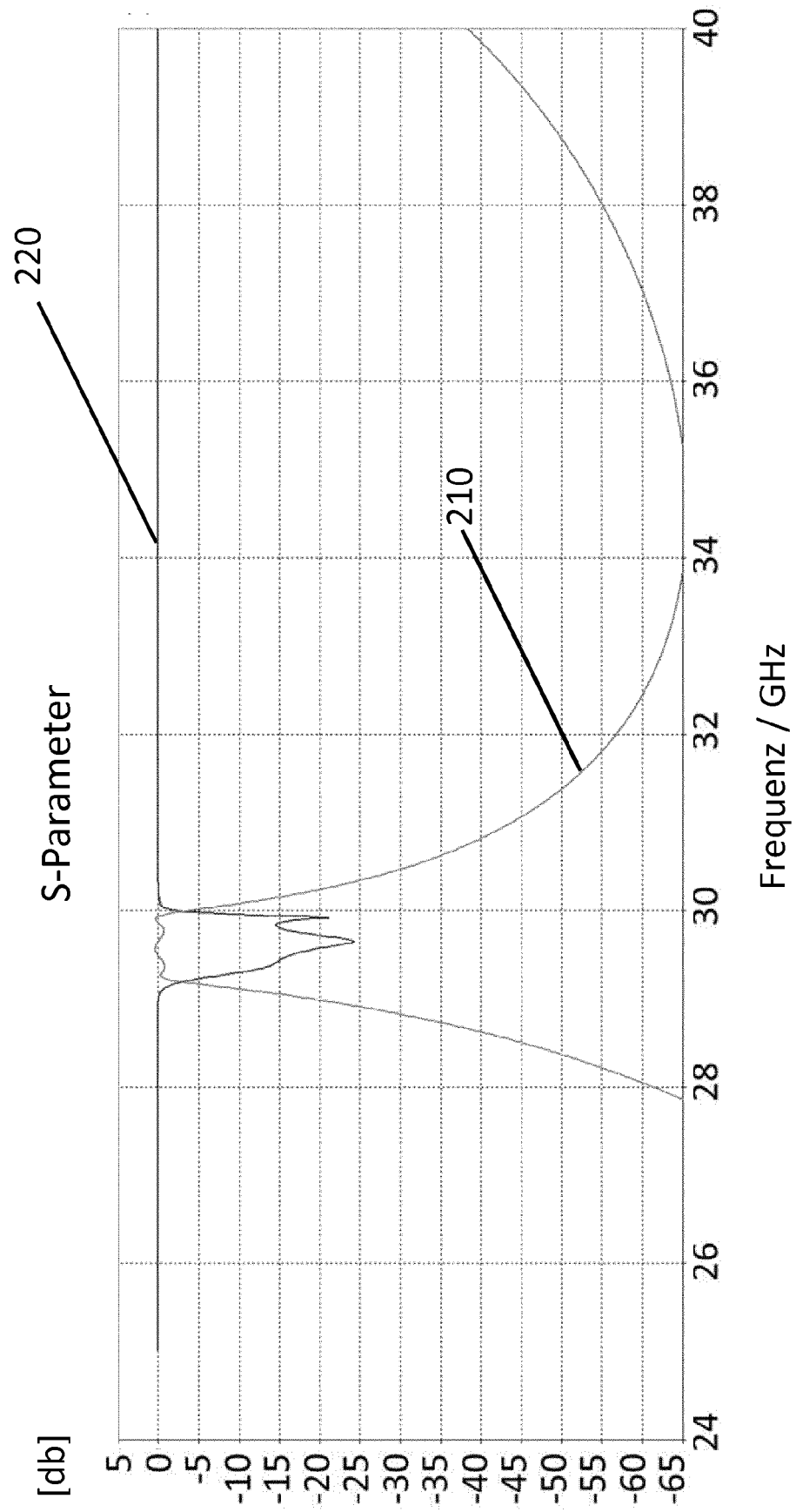
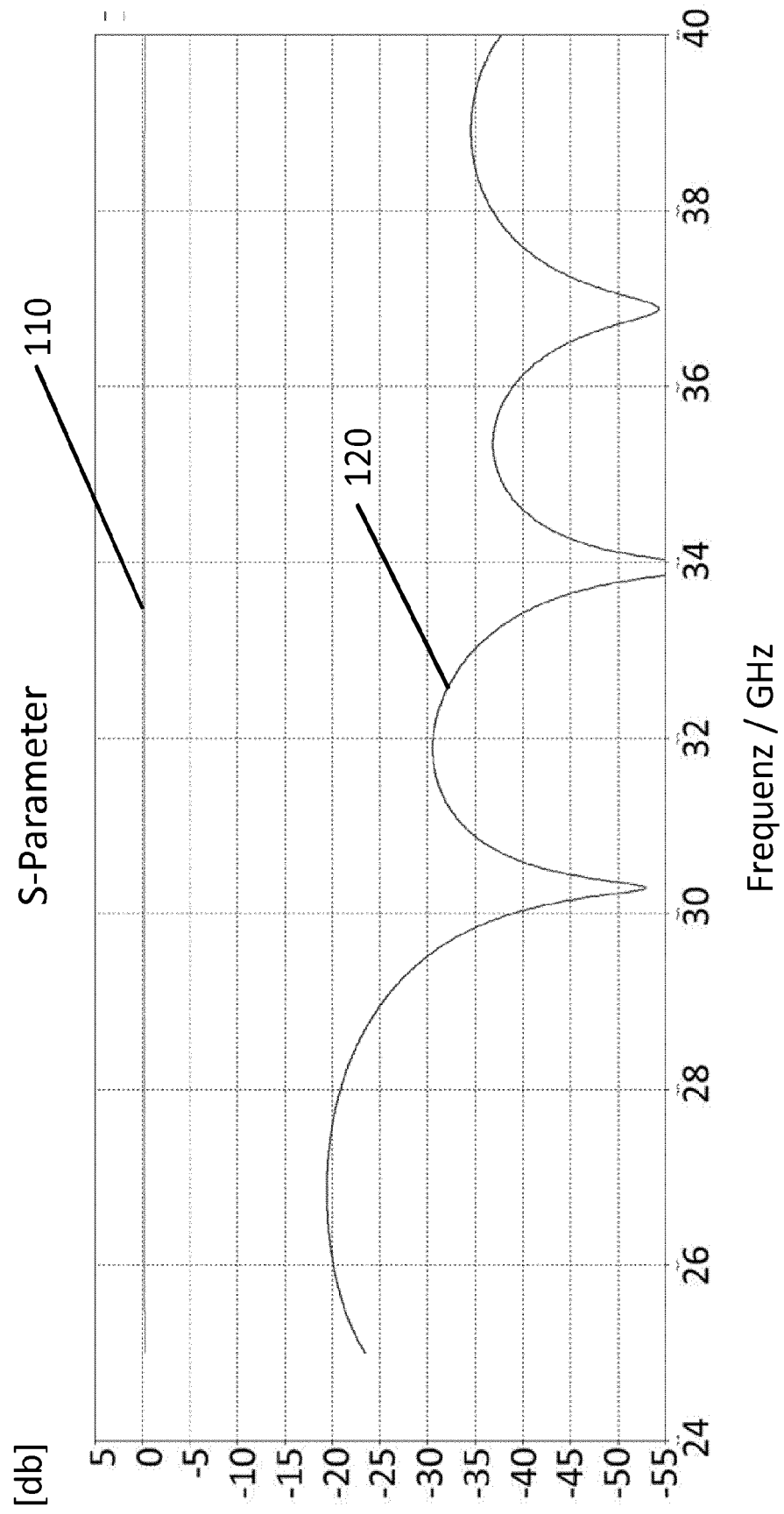


Fig. 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 16 6052

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 2 858 170 A1 (NEC CORP [JP]) 8. April 2015 (2015-04-08) * Seite 3, Absatz 22 - Seite 5, Absatz 49; Abbildungen 3, 4 *	1-6	INV. H01P1/208 H01P3/12 H01P3/123
Y	ARMENDARIZ M ET AL: "Tunable SIW bandpass filters with PIN diodes", MICROWAVE CONFERENCE (EUMC), 2010 EUROPEAN, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 28. September 2010 (2010-09-28), Seiten 830-833, XP031786133, ISBN: 978-1-4244-7232-1 * Abschnitte II.A.-C.; Abbildungen 1-5; Tabelle II *	1-6	
A	ENTESARI KAMRAN ET AL: "Tunable SIW Structures: Antennas, VCOs, and Filters", IEEE MICROWAVE MAGAZINE, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, Bd. 16, Nr. 5, 1. Juni 2015 (2015-06-01), Seiten 34-54, XP011580297, ISSN: 1527-3342, DOI: 10.1109/MMM.2015.2408273 [gefunden am 2015-05-06] * Seite 37 - Seite 40; Abbildung 1 *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01P H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. August 2017	Prüfer Blech, Marcel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 6052

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	LIM INSEOP ET AL: "Substrate-Integrated-Waveguide (SIW) Single-Pole-Double-Throw (SPDT) Switch for X-Band Applications", IEEE MICROWAVE AND WIRELESS COMPONENTS LETTERS, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, Bd. 24, Nr. 8, 1. August 2014 (2014-08-01), Seiten 536-538, XP011554847, ISSN: 1531-1309, DOI: 10.1109/LMWC.2014.2321065 [gefunden am 2014-07-30] * Abschnitt II.A.; Seite 536 - Seite 537; Abbildungen 1, 2 * -----	1-6	
X,P	WO 2017/051259 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON [SE]) 30. März 2017 (2017-03-30) * Seite 11, Zeile 11 - Seite 11, Zeile 29; Abbildungen 6, 7 * * Seite 13, Zeile 30 - Seite 14, Zeile 8; Abbildung 13 * -----	1-6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		21. August 2017	Blech, Marcel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 16 6052

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-08-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 2858170	A1	08-04-2015	CN	104335414 A	04-02-2015
				EP	2858170 A1	08-04-2015
15				US	2015137911 A1	21-05-2015
				WO	2013183354 A1	12-12-2013

	WO 2017051259	A1	30-03-2017	KEINE		

20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **YI-CHI SHIH.** Design of Waveguide E-Plane Filters with All-Metal Inserts. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, Juli 1984, vol. 32 (7), 695-704 [0007]
- **R. VAHLDIECK ; J. BORNEMANN ; F. ARNDT ; D. GRAUERHOLZ.** Optimized Waveguide E-plane Metal Insert Filters For Millimeter-wave Applications. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, Januar 1983, vol. 31 (1), 65-69 [0008]