



(10) **DE 10 2014 011 883 A1** 2016.02.18

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 011 883.5**
(22) Anmeldetag: **13.08.2014**
(43) Offenlegungstag: **18.02.2016**

(51) Int Cl.: **H01Q 21/29** (2006.01)
H01Q 3/26 (2006.01)
H01P 5/08 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Tesat-Spacecom GmbH & Co.KG, 71522
Backnang, DE**

(72) Erfinder:
**Hundsdorfer, Sigurd, 71576 Burgstetten, DE;
Scheffel, Andreas, 71549 Auenwald, DE; Behr,
Christian, 71404 Korb, DE; Zedler, Michael, Dr.,
70180 Stuttgart, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

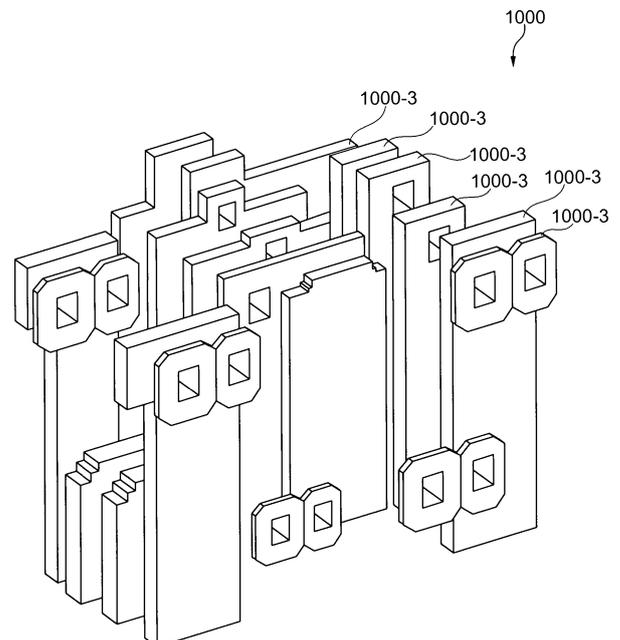
DE	38 50 337	T2
US	5 274 839	A
EP	1 530 816	B1
WO	87/ 07 439	A1
WO	2005/ 018 047	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Speisenetzwerkanordnung zum Generieren eines Mehrfachantennensignals**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Speisenetzwerkanordnung (1000) zum Generieren eines Mehrfachantennensignals, wobei die Speisenetzwerkanordnung (1000) umfasst: eine Mehrzahl von Kopplereinrichtungen (100), welche in Hohlleitertechnik miteinander gekoppelt sind; eine Mehrzahl von Posauneneinrichtungen (102), wobei mindestens eine der Posauneneinrichtungen (102) mit mindestens einer der Kopplereinrichtungen (100) gekoppelt ist und die Posauneneinrichtung (102) dazu ausgebildet ist, eine elektrische Länge einer Zuleitung der mindestens einen Kopplereinrichtung (100) abzugleichen; und wobei die Kopplereinrichtungen (100) derart angeordnet sind, dass Eingänge der Speisenetzwerkanordnung (1000) auf einer ersten Seite (1000-1) der Speisenetzwerkanordnung (1000) angeordnet sind und Ausgänge der Speisenetzwerkanordnung (1000) auf einer zweiten Seite (1000-2) der Speisenetzwerkanordnung (1000) angeordnet sind.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft die Signalerzeugung für Mehrfachantennen. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Speisetzwerkanordnung zum Generieren eines Mehrfachantennensignals.

Technischer Hintergrund

[0002] Die EP 1 530 816 B1 beschreibt eine Kalibriereinrichtung für ein umschaltbares Antennen-Array, bei welchem zumindest zwei Eingänge von mehreren vorhandenen Eingängen des Strahlformungsnetzwerkes gleichzeitig und/oder gemeinsam und/oder phasengleich angespeist werden. Das Antennen-Array umfasst dabei mehrere übereinander angeordnete Einzelstrahler.

[0003] Ein Antennen-Array oder eine Gruppen- oder Mehrfachantenne umfasst üblicherweise mehrere Primärstrahler, mindestens jedoch zwei neben- und übereinander angeordnete Strahler, so dass sich eine zweidimensionale Array-Anordnung ergibt.

[0004] Diese auch unter dem Begriff „Smart-Antennen“ oder auch als adaptives Array-Antennen bekannten Antennen-Arrays werden im Bereich der Militärtechnik und im Bereich der mobilen Datenübertragung eingesetzt.

[0005] Dabei werden beispielsweise Strahlformungsnetzwerke, auf Englisch „beam-forming-network“, eingesetzt, welche Signale mit festen Phasenbeziehungen für die einzelnen Einzelstrahler des Antennen-Arrays erzeugen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Speisetzwerkanordnung zum Generieren von Mehrfachantennensignalen bereitzustellen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Ausführungsformen und Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren zu entnehmen.

[0008] Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Speisetzwerkanordnung zum Generieren eines Mehrfachantennensignals, wobei die Speisetzwerkanordnung umfasst: eine Mehrzahl von Kopplereinrichtungen, welche in Hohlleitertechnik miteinander gekoppelt sind; eine Mehrzahl von Posauneneinrichtungen, wobei mindestens eine der Posauneneinrichtungen mit mindestens einer der

Kopplereinrichtungen gekoppelt ist und die Posauneneinrichtung dazu ausgebildet ist, eine elektrische Länge einer Zuleitung der mindestens einen Kopplereinrichtung abzugleichen; und wobei die Kopplereinrichtungen derart angeordnet sind, dass Eingänge der Speisetzwerkanordnung auf einer ersten Seite der Speisetzwerkanordnung angeordnet sind und Ausgänge der Speisetzwerkanordnung auf einer zweiten Seite der Speisetzwerkanordnung angeordnet sind.

[0009] Die vorliegende Erfindung stellt ein Kopplernetzwerk zur flexiblen und phasengesteuerten Leistungskombination bereit und ermöglicht eine ausreichend gesicherte Phasenstabilität in allen Betriebsmodi.

[0010] Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine kompakte und stabile Bauweise des Speisetzwerkes bzw. des Kopplernetzwerks in Hohlleitertechnik mit ausreichend hoher Wärmeleitfähigkeit zwischen den dissipativen Kopplern bzw. Kopplereinrichtungen.

[0011] Vorteilhaft ermöglicht die vorliegende Erfindung eine vertikale Integration durch hinreichend klein ausgebildete Adapterplatten bzw. Adapterplatteeinrichtungen, welche eine individuelle Anpassung an die thermische Struktur von Trägerplatten ermöglichen. Vorteilhaft ermöglicht die vorliegende Erfindung, dass Posaunen bzw. Posauneneinrichtungen dazu ausgelegt sind, eine elektrische Länge zwischen den Kopplern abzugleichen.

[0012] Die vorliegende Erfindung ermöglicht vorteilhaft ein Überschreiten von im Vorfeld bestimmten Grenzwerte für auftretende Temperaturgradienten zu vermeiden und dadurch bedingte Abweichungen der elektrischen Weglängen zu vermeiden und somit auftretende Phasendriften innerhalb des Speisetzwerkes bzw. innerhalb der Speisetzwerkanordnung zu vermeiden.

[0013] Vorteilhaft kann die vorliegende Erfindung eine Speisetzwerkanordnung mittels der Mehrschalentechnik bereitstellen, wobei abgleichbare E- und H-Koppler alternierend mit 180° Hohlleitbögen verbunden werden können.

[0014] Vorteilhaft ermöglicht die vorliegende Erfindung eine räumliche Trennung von Ein- und Ausgängen, vorteilhaft kann beispielsweise die Kopplernetz-anordnung derart ausgebildet sein, so dass Eingänge auf der einen Seite und Ausgänge auf der anderen, gegenüberliegenden Seite angeordnet sind.

[0015] Ferner ermöglicht die vorliegende Erfindung eine Vermeidung von Verbindungen, welche sich über eine Flanschebene erstrecken.

[0016] Die vorliegende Erfindung stellt ein Kopplernetzwerk zur Versorgung eines Antennen-Arrays bereit, wobei als Strahlerelement des Antennen-Arrays beispielsweise Hornstrahler verwendet werden.

[0017] Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Kopplereinrichtungen derart angeordnet sind, dass die erste Seite gegenüber der zweiten Seite ist.

[0019] Dabei kann der Begriff „gegenüber“, wie von der vorliegenden Erfindung verwendet, bedeuten oder festlegen, dass die erste Seite und die zweite Seite gegenüberliegende Seiten ausbilden und beispielsweise mit einer maximalen Winkelabweichung von weniger als 10° parallel ausgerichtet sind. Mit anderen Worten ausgedrückt, die erste Seite der Speisernetzwerkanordnung stellt eine Oberseite der Speisernetzwerkanordnung dar und die zweite Seite stellt eine Unterseite der Speisernetzwerkanordnung dar. Dies ermöglicht vorteilhaft, eine möglichst weite räumliche Trennung der Ein- und Ausgänge der Speisernetzwerkanordnung bereitzustellen und elektrische Störungen oder Koppelungen zwischen Ein- und Ausgängen zu vermeiden.

[0020] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Mehrzahl der Kopplereinrichtungen auf bis zu acht, vorzugsweise auf bis zu sechs, besonders bevorzugt auf bis zu fünf unterschiedlichen Trägerplatten angeordnet sind. Dies ermöglicht vorteilhaft, dass eine begrenzte Zahl an Baugruppen für die Fertigung der Speisernetzwerkanordnung verwendet wird.

[0021] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Kopplereinrichtungen jeweils eine Adapterplatteneinrichtung aufweisen, welche dazu ausgelegt ist, eine thermische Leitfähigkeit zwischen den Kopplereinrichtungen und den Trägerplatten zu ändern.

[0022] Beispielsweise kann als eine Adapterplatteneinrichtung eine sich in der Größe änderbare oder einstellbare thermische Kontaktfläche zwischen der Trägerplatte und der Kopplereinrichtung vorgesehen sein. Dies ermöglicht vorteilhaft trotz unterschiedlicher, vorherrschender thermischer Verhältnisse auf der Trägerplatte eine gleichmäßige Temperierung der Mehrzahl von auf der Trägerplatte angebrachten Kopplereinrichtungen zu gewährleisten.

[0023] Beispielsweise kann die Adapterplatteneinrichtung dazu ausgebildet sein, die Größe der thermischen Kontaktfläche zwischen der Trägerplatte und der Kopplereinrichtung entsprechend eines einstell-

baren Zielwertes der thermischen Leitfähigkeit zwischen der Trägerplatte und der Kopplereinrichtung einzustellen.

[0024] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Speisernetzwerkanordnung dazu ausgebildet ist, mittels Mehrschalentechnik hergestellt zu werden. Dies ermöglicht einen modularisierten Aufbau, wobei das Gesamtsystem einfach und kostengünstig aus standardisierten Einzelbauteilen entlang definierter Stellen zusammengesetzt werden kann. Ferner kann dadurch eine effiziente Integration und ein einfacher Austausch von Komponenten vorgenommen werden, falls diese beschädigt werden.

[0025] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Speisernetzwerkanordnung als eine Butler-Matrix ausgebildet ist. Beispielsweise kann die Speisernetzwerkanordnung als eine 1×1 -Butler-Matrix, als eine 2×2 -Butler-Matrix oder als eine 4×4 -Butler-Matrix oder als eine 8×8 -Butler-Matrix ausgebildet sein. Dies ermöglicht vorteilhaft eine hohe Integrationsdichte der Speisernetzwerkanordnung.

[0026] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass mindestens eine Kopplereinrichtung der Mehrzahl der Kopplereinrichtungen als ein E-Koppler ausgebildet ist. Dies ermöglicht vorteilhaft einen sicheren breitbandigen Betrieb der Speisernetzwerkanordnung.

[0027] Der Begriff „E-Koppler“, wie von der vorliegenden Erfindung verwendet, umfasst beispielsweise einen kapazitiven Koppler, welcher durch die Einkoppelung einer elektrischen Feldkomponente einer elektrischen Wirkleistung in einen Hohlraum, welcher an Ausgangsanschlüsse gekoppelt ist, einkoppelt.

[0028] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die mindestens eine Kopplereinrichtung der Mehrzahl der Kopplereinrichtungen als ein H-Koppler ausgebildet ist. Der Begriff „H-Koppler“, wie von der vorliegenden Erfindung verwendet, bezeichnet beispielsweise einen Koppler, welcher eine induktive Koppelung bewirkt. Beispielsweise wird eine eintretende elektrische Wirkleistung durch eine Ausnehmung von einem Resonator auf einen zweiten Resonator übertragen. Dadurch können die Kopplereinrichtungen auf einfache Weise als abgleichbare Kopplereinrichtungen ausgebildet werden.

[0029] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass mindestens eine Kopplereinrichtung der Mehrzahl der Kopplereinrichtungen als ein 3-dB-Koppler ausgebildet ist.

[0030] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Mehrzahl der Kopplereinrichtungen zumindest teilweise miteinander über 30°- oder 45°- oder 90°- oder 180°-Hohlleiter-Bögen gekoppelt sind.

[0031] Die beschriebenen Ausgestaltungen und Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung lassen sich beliebig miteinander kombinieren.

[0032] Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0033] Die beiliegenden Zeichnungen sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung vermitteln. Die beiliegenden Zeichnungen veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Konzepten der vorliegenden Erfindung.

[0034] Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die vorliegenden Zeichnungen. Die dargestellten Elemente der vorliegenden Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

[0035] Es zeigen:

[0036] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Speisetzwerkanordnung zum Generieren eines Mehrfachsignals gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0037] Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Speisetzwerkanordnung zum Generieren eines Mehrfachsignals gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0038] Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Diagramms eines Übertragungskoeffizienten einer 8×8-Butler-Matrix zur Erläuterung der vorliegenden Erfindung;

[0039] Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Speisetzwerkanordnung zum Generieren eines Mehrfachantennensignals gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0040] Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Speisetzwerkanordnung zum Generieren eines Mehrfachantennensignals gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0041] Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Flussdiagramms eines Verfahrens zum Herstellen einer Speisetzwerkanordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0042] In den Figuren der Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Elemente, Bauteile, Komponenten oder Verfahrensschritte der vorliegenden Erfindung, sofern nichts Gegenteiliges angegeben ist.

[0043] Fig. 1 zeigt eine Speisetzwerkanordnung zum Generieren eines Mehrfachsignals gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0044] Eine Speisetzwerkanordnung **1000** zum Generieren eines Mehrfachantennensignals umfasst beispielsweise eine Mehrzahl von Kopplereinrichtungen **100**, eine Mehrzahl von Posauneneinrichtungen **102** und eine Mehrzahl von Trägerplatten **1000-3**.

[0045] Die Mehrzahl von Kopplereinrichtungen **100** können in Hohlleitertechnik miteinander gekoppelt werden. Die Mehrzahl der Kopplereinrichtungen **100** können in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung auf bis zu acht, vorzugsweise auf bis zu sechs, besonders bevorzugt auf bis zu fünf unterschiedlichen Trägerplatten **1000-3** angeordnet sein, wie in der Fig. 1 dargestellt.

[0046] Die Trägerplatten **1000-3** können beispielsweise aus Aluminium oder aus einer Aluminium aufweisenden Legierung gefertigt sein.

[0047] Diese mechanische Integration der Kopplereinrichtungen **100** auf die Trägerplatten **1000-3** ermöglicht eine ausreichend gute thermische Kopplung der Kopplereinrichtungen **100** und den Wellenleitern, so dass eine hinreichend stabile Ausgangs- und Übertragungsleistung für unterschiedliche Belastungsszenarien hinsichtlich der Betriebstemperatur und hinsichtlich der geforderten Ausgangsleistung bereitgestellt werden kann.

[0048] Beispielsweise ist mindestens eine Posauneneinrichtung **102** der Mehrzahl der Posauneneinrichtungen mit mindestens einer Kopplereinrichtung **100** gekoppelt. Die Posauneneinrichtung **102** kann beispielsweise dazu ausgebildet sein, eine elektrische Länge einer Zuleitung der mindestens einen Kopplereinrichtung **100** abzugleichen.

[0049] Die Fig. 2 zeigt eine Mehrzahl von Kopplereinrichtungen **100**, welche ein Speise- oder Kopplernetzwerkanordnung **1000** ausbilden.

[0050] Auf der linken Seite der in der Fig. 2 dargestellten Speise- oder Kopplernetzwerkanordnung

1000 befinden sich die Eingänge auf der rechten Seite die Ausgänge.

[0051] Beispielsweise umfasst die Speisenetzwerkanordnung **1000** acht Eingänge und acht Ausgänge.

[0052] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können die Kopplereinrichtungen **100** beispielsweise als E-Koppler oder als H-Koppler oder als 3-dB-Koppler ausgebildet werden und beispielsweise vier Anschlüsse **100-1**, **100-2**, **100-3** und **100-4** aufweisen.

[0053] Ferner kann die Kopplereinrichtung **100** auch als 3-dB-Branchline-Koppler oder als ein Richtkoppler zur Leistungsaufteilung in einem definierten Verhältnis und mit einem definierten Phasenverhältnis ausgebildet sein. Ein Richtkoppler ist ein Bauteil der Hochfrequenztechnik und dient dazu, aus einem Wellenleiter einen Teil der darin laufenden elektromagnetischen Wellen richtungsabhängig abzuzweigen.

[0054] Eine beispielsweise in den Anschluss **100-1** der Kopplereinrichtung **100** eintretende elektrische Wirkleistung teilt sich beispielsweise auf die Anschlüsse **100-2** und **100-3** der Kopplereinrichtung **100** auf.

[0055] Der vierte Anschluss **100-4** der Kopplereinrichtung **100** kann von den anderen Anschlüssen der Kopplereinrichtung **100** elektrisch entkoppelt sein.

[0056] Die elektrische Wirkleistung kann dabei induktiv – H-Koppler – oder kapazitiv – E-Koppler – eingekoppelt werden. Ferner kann an dem vierten Anschluss **100-4** der Kopplereinrichtung **100** ein Absorber mit geeigneter Leistung vorgesehen sein, welcher entsprechend den Fehlanpassungen an den Anschlüssen **100-2** und **100-3** der Kopplereinrichtung **100** ausgelegt ist.

[0057] Dabei kann die Kopplereinrichtung **100** dazu verwendet werden, eine Leistungsaufteilung in einem definierten Verhältnis und mit einem definierten Phasenverhältnis zwischen den Anschlüssen bereitzustellen.

[0058] Die Speisenetzwerkanordnung **1000** kann beispielsweise als eine 8×8-Butler-Matrix ausgebildet sein, um eine MPA-Realisierung, MPA steht für Multi-Port-Amplifier, auf Deutsch „Mehrfachverstärker“, zu ermöglichen.

[0059] Das Speise- oder Kopplernetzwerk **1000** kann ferner eine Mehrzahl von Filtern oder harmonischen Filtern aufweisen.

[0060] Die Speisenetzwerkanordnung **1000** kann dabei beispielsweise dazu ausgelegt sein, eine Re-

duzierung der Standfläche und eine kompakte Integration bereitzustellen. Beispielsweise kann dies durch eine Realisierung in einem fünfschichtigen Aufbau erreicht werden.

[0061] Die Speisenetzwerkanordnung **1000** kann beispielsweise in einem Frequenzbereich von 10,0 bis 15,0 GHz in einem WR 75 Typ ausgebildet werden.

[0062] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ermöglicht die Speisenetzwerkanordnung **1000** beispielsweise vorteilhaft einen geringen Platzbedarf, eine hohe elektrische Phasenstabilität und einen geringen Einfluss von thermischen Schwankungen zu ermöglichen.

[0063] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Speisenetzwerkanordnung **1000** beispielsweise Abmessungen im Bereich von bis zu 200 mm auf 150 mm auf 200 mm auf bezüglich der Dimensionen Länge, Breite und Höhe. Beispielsweise weist die Speisenetzwerkanordnung **1000** eine Masse von bis zu 3500 g auf.

[0064] Die Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Transmissionskoeffizienten einer 8×8-Butler-Matrix zur Erläuterung der Erfindung.

[0065] In der Fig. 3 ist ein Diagramm zur Erläuterung der Frequenzabhängigkeit eines Transmissionskoeffizienten dargestellt.

[0066] Die x-Achse des Diagramms zeigt einen Frequenzbereich von beispielsweise 10,8 bis 12,6 GHz, auf der y-Achse des Diagramms ist die Übertragung in dB aufgetragen, wobei die Übertragung auf –9,03 dB normiert wurde.

[0067] Die in der Fig. 3 gezeigten Kennlinien der Transmissionscharakteristik der Speisenetzwerkanordnung **1000** zeigen eine absolute Einfügedämpfung von weniger als 0,2 dB, eine Port-Isolation besser als 26 dB und eine Transmissionsphasenänderung von weniger als 1,5°. Die Belastbarkeit der Speisenetzwerkanordnung **1000** beträgt beispielsweise 8 × 220 W zuzüglich Marge, in Bezug auf die mechanischen Grenzen.

[0068] Die in der Fig. 3 gezeigten Kennlinien zeigen einen repräsentativen Satz von Messungen der Transmissionscharakteristik von unterschiedlichen und repräsentativen (Signal)-Pfadern.

[0069] Die Fig. 4 zeigt eine Speisenetzwerkanordnung **1000** gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0070] Eine Speisenetzwerkanordnung **1000** zum Generieren eines Mehrfachantennensignals umfasst

beispielsweise eine erste Seite **1000-1** und eine zweite Seite **1000-2**.

[0071] Beispielsweise können Eingänge der Speisetzwerkanordnung **1000** auf der ersten Seite **1000-1** und Ausgänge der Speisetzwerkanordnung **1000** auf der zweiten Seite **1000-2** der Speisetzwerkanordnung angeordnet sein.

[0072] Dies ermöglicht vorteilhaft eine räumliche Trennung von Ein- und Ausgängen der Speisetzwerkanordnung **1000** bereitzustellen.

[0073] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Mehrzahl der Kopplereinrichtungen **100** auf den Trägerplatten **1000-3** derart angeordnet, dass die erste Seite **1000-1** der Speisetzwerkanordnung **1000** gegenüber der zweiten Seite **1000-2** der Speisetzwerkanordnung **1000** ist.

[0074] Mit anderen Worten, die erste Seite **1000-1** stellt eine Oberseite der Speisetzwerkanordnung **1000** dar und die zweite Seite **1000-2** stellt eine Unterseite der Speisetzwerkanordnung **1000** dar.

[0075] Die **Fig. 5** zeigt eine schematische Darstellung einer Speisetzwerkanordnung zum Generieren eines Mehrfachsignals gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0076] Die Speisetzwerkanordnung **1000** umfasst beispielsweise eine Posauneneinrichtung **102**, welche mit mindestens einer Kopplereinrichtung **100** oder beispielsweise, wie in **Fig. 5** dargestellt, mit zwei Kopplereinrichtungen **100** gekoppelt ist.

[0077] Die Posauneneinrichtung **102** kann ferner dazu ausgebildet sein, eine elektrische Länge **L2** einer Zuleitung einer Kopplereinrichtung **100**, oder beispielsweise, wie in **Fig. 5** dargestellt, zwischen zwei Kopplereinrichtungen **100** abzugleichen.

[0078] Die Posauneneinrichtung **102**, auch bekannt unter dem Begriff „phase-stretcher“ oder „line-stretcher“, kann zwischen zwei Kopplereinrichtungen **100** geschaltet werden oder an eine Zu- oder Ableitung einer Kopplereinrichtung **100** angeordnet sein.

[0079] Die **Fig. 6** zeigt eine schematische Darstellung eines Flussdiagramms eines Verfahrens zum Herstellen einer Speisetzwerkanordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0080] Als ein erster Schritt des Verfahrens zum Herstellen einer Speisetzwerkanordnung erfolgt beispielsweise ein Bereitstellen **S1** einer Mehrzahl von Kopplereinrichtungen **100**, welche in Hohlleitertechnik miteinander gekoppelt sind.

[0081] Als ein zweiter Schritt des Verfahrens erfolgt beispielsweise ein Bereitstellen **S2** einer Mehrzahl von Posauneneinrichtungen **102**, wobei mindestens eine der Posauneneinrichtungen **102** mit mindestens einer der Kopplereinrichtungen **100** gekoppelt ist und die Posauneneinrichtung **102** dazu ausgebildet ist, eine elektrische Länge einer Zuleitung der mindestens einen Kopplereinrichtung **100** abzugleichen.

[0082] Als ein dritter Schritt des Verfahrens erfolgt beispielsweise ein Anordnen **S3** von Eingängen der Speisetzwerkanordnung **1000** auf einer ersten Seite **1000-1** und ein Anordnen von Ausgängen der auf einer zweiten Seite **1000-2**.

[0083] Als ein weiterer Schritt des Verfahrens zum Herstellen einer Speisetzwerkanordnung erfolgt beispielsweise ein Abgleichen von elektrischen Weglängen zwischen den Kopplereinrichtungen **100**.

[0084] Als ein weiterer Schritt des Verfahrens zum Herstellen einer Speisetzwerkanordnung erfolgt beispielsweise ein Ändern einer thermischen Leitfähigkeit zwischen den Kopplereinrichtungen **100** und den Trägerplatten **1000-3**.

[0085] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend beschrieben wurde, ist sie nicht darauf beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar. Insbesondere lässt sich die vorliegende Erfindung in mannigfaltiger Weise verändern oder modifizieren, ohne vom Kern der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0086] Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass „umfassend“ und „aufweisend“ keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und „eine“ oder „ein“ eine Vielzahl nicht ausschließt.

[0087] Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1530816 B1 [0002]

Patentansprüche

1. Speisenetzwerkanordnung (**1000**) zum Generieren eines Mehrfachantennensignals, wobei die Speisenetzwerkanordnung (**1000**) umfasst:

- eine Mehrzahl von Kopplereinrichtungen (**100**), welche in Hohlleitertechnik miteinander gekoppelt sind;
- eine Mehrzahl von Posauneneinrichtungen (**102**), wobei mindestens eine der Posauneneinrichtungen (**102**) mit mindestens einer der Kopplereinrichtungen (**100**) gekoppelt ist und die Posauneneinrichtung (**102**) dazu ausgebildet ist, eine elektrische Länge einer Zuleitung der mindestens einen Kopplereinrichtung (**100**) abzugleichen; und
- wobei die Kopplereinrichtungen (**100**) derart angeordnet sind, dass Eingänge der Speisenetzwerkanordnung auf einer ersten Seite (**1000-1**) der Speisenetzwerkanordnung (**1000**) angeordnet sind und Ausgänge der Speisenetzwerkanordnung (**1000**) auf einer zweiten Seite (**1000-2**) der Speisenetzwerkanordnung (**1000**) angeordnet sind.

2. Speisenetzwerkanordnung (**1000**) nach Anspruch 1, wobei die Kopplereinrichtungen (**100**) derart angeordnet sind, dass die erste Seite (**1000-1**) gegenüber der zweiten Seite (**1000-2**) ist.

3. Speisenetzwerkanordnung (**1000**) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Mehrzahl der Kopplereinrichtungen (**100**) auf bis zu acht, vorzugsweise auf bis zu sechs, besonders bevorzugt auf bis zu fünf unterschiedlichen Trägerplatten (**1000-3**) angeordnet sind.

4. Speisenetzwerkanordnung (**1000**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, wobei die Kopplereinrichtungen (**100**) jeweils eine Adapterplatteinrichtung aufweisen, welche dazu ausgelegt ist, eine thermische Leitfähigkeit zwischen den Kopplereinrichtungen (**100**) und den Trägerplatten (**1000-3**) zu ändern.

5. Speisenetzwerkanordnung (**1000**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, wobei die Speisenetzwerkanordnung dazu ausgebildet ist, mittels Mehrschalentechnik hergestellt zu werden.

6. Speisenetzwerkanordnung (**1000**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, wobei die Speisenetzwerkanordnung (**1000**) als eine Butler Matrix ausgebildet ist.

7. Speisenetzwerkanordnung (**1000**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, wobei mindestens eine Kopplereinrichtung (**100**) der Mehrzahl der Kopplereinrichtungen (**100**) als ein E-Koppler ausgebildet ist.

8. Speisenetzwerkanordnung (**1000**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, wobei min-

destens eine Kopplereinrichtung (**100**) der Mehrzahl der Kopplereinrichtungen (**100**) als ein H-Koppler ausgebildet ist.

9. Speisenetzwerkanordnung (**1000**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, wobei mindestens eine Kopplereinrichtung (**100**) der Mehrzahl der Kopplereinrichtungen (**100**) als ein 3-dB-Koppler ausgebildet ist.

10. Speisenetzwerkanordnung (**1000**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, wobei die Mehrzahl der Kopplereinrichtungen (**100**) zumindest teilweise miteinander über 30°- oder 45°- oder 90°- oder 180°-Hohlleiter-Bögen gekoppelt sind.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

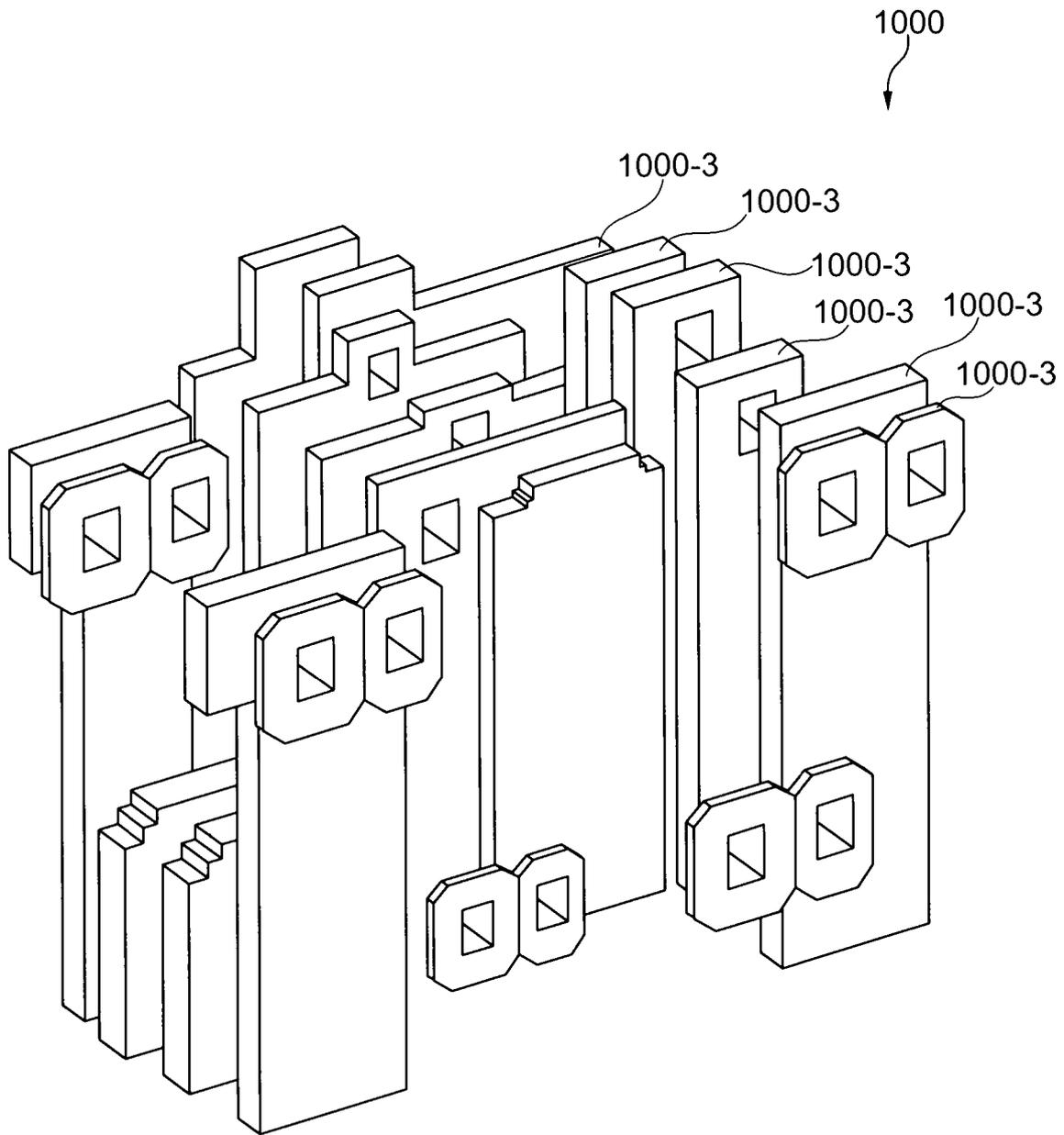


Fig. 1

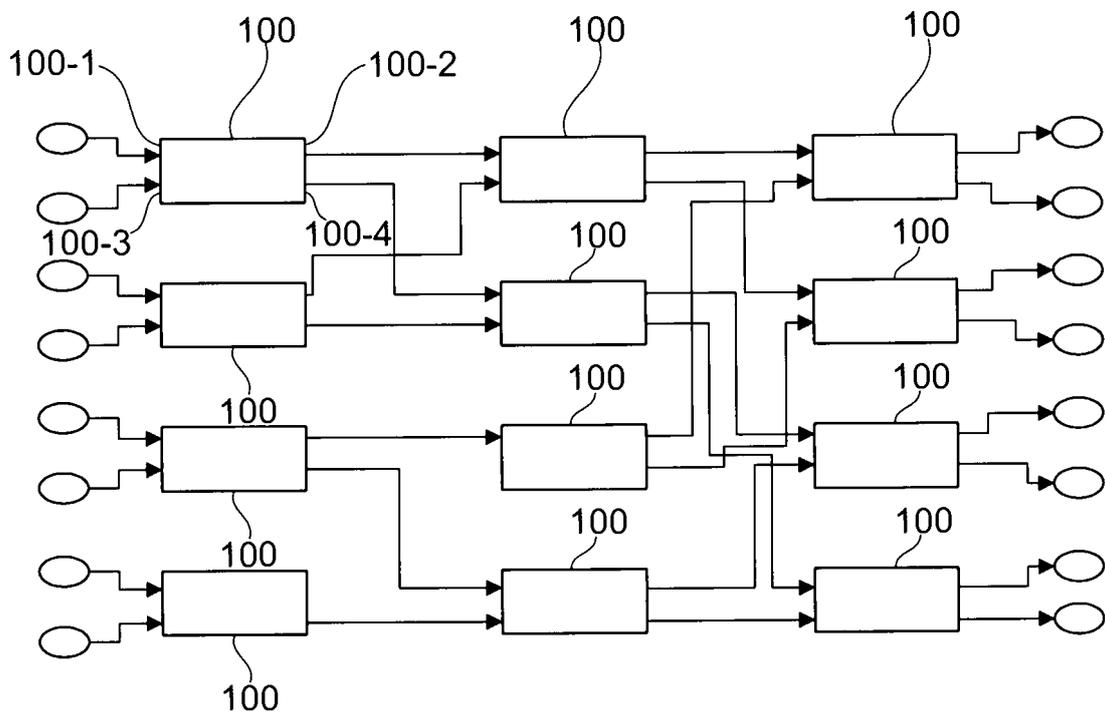


Fig. 2

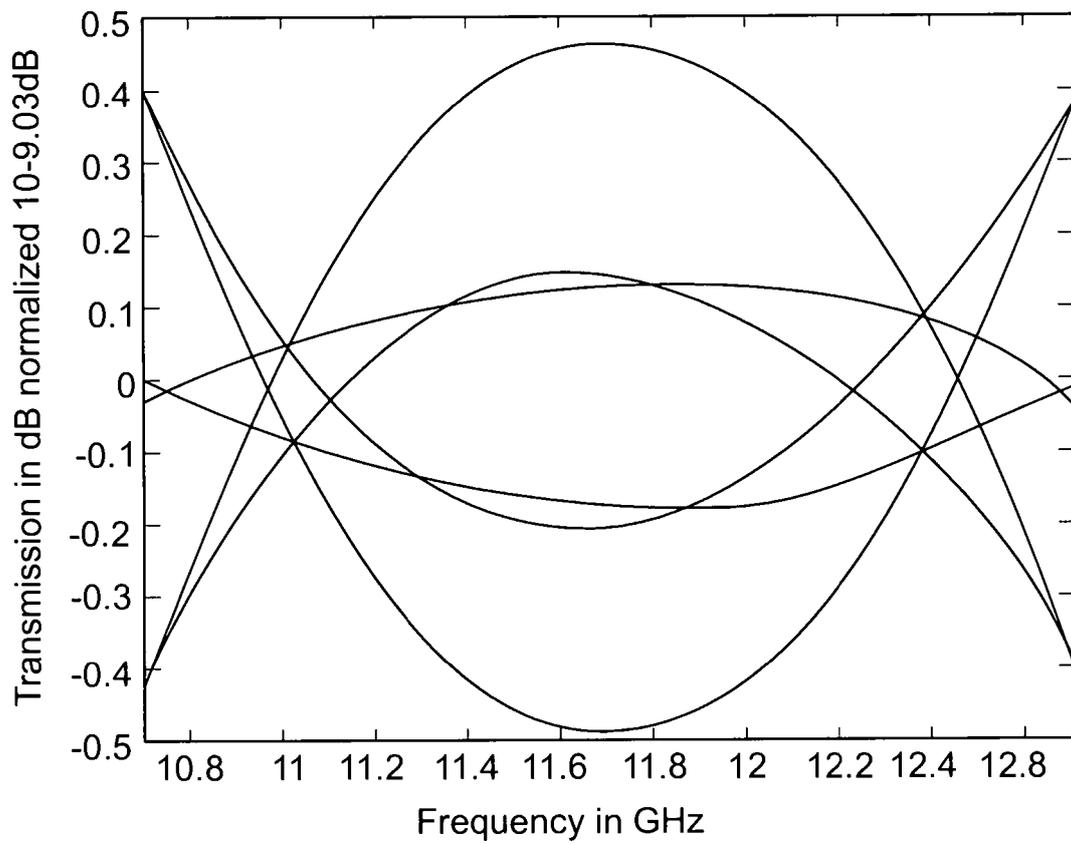


Fig. 3

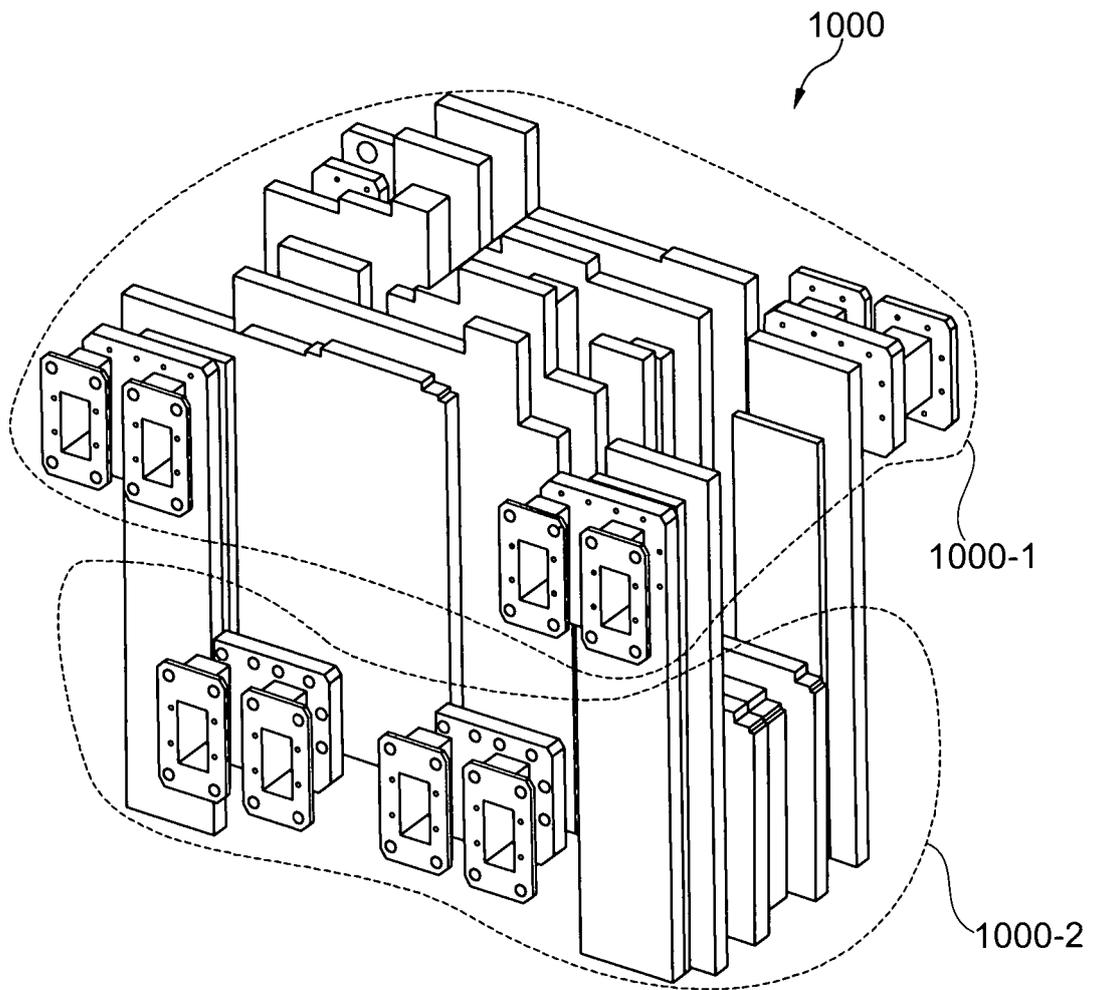


Fig. 4

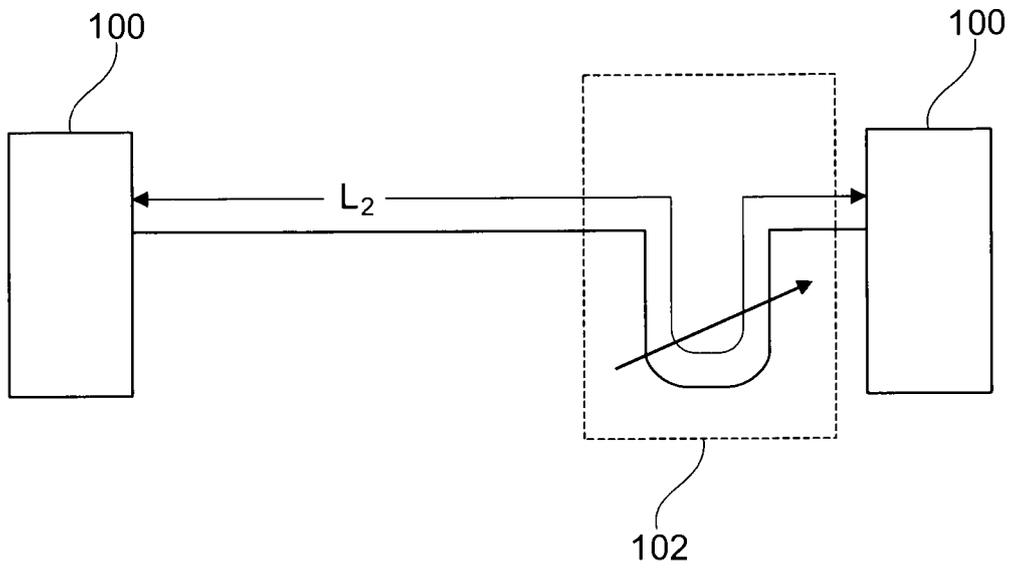


Fig. 5

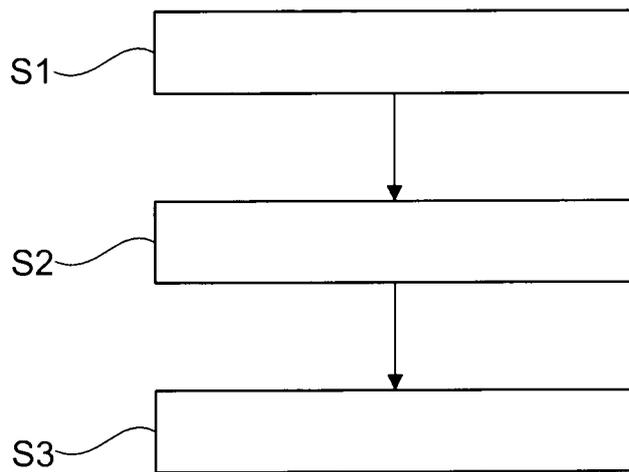


Fig. 6