

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5596857号

(P5596857)

(45) 発行日 平成26年9月24日 (2014. 9. 24)

(24) 登録日 平成26年8月15日 (2014. 8. 15)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 P 5/08 (2006. 01)	H O 1 P 5/08 Z
H O 1 Q 21/08 (2006. 01)	H O 1 Q 21/08
H O 1 Q 13/08 (2006. 01)	H O 1 Q 13/08
G O 1 R 29/10 (2006. 01)	G O 1 R 29/10 E

請求項の数 16 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-515716 (P2013-515716)	(73) 特許権者	507142063
(86) (22) 出願日	平成22年10月28日 (2010. 10. 28)		ノキア シーメンス ネットワークス オ
(65) 公表番号	特表2013-534766 (P2013-534766A)		サケユキチュア
(43) 公表日	平成25年9月5日 (2013. 9. 5)		フィンランド エフイー-02610 エ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/066362		スプー カラボルティ 3
(87) 国際公開番号	W02012/000569	(74) 代理人	100092093
(87) 国際公開日	平成24年1月5日 (2012. 1. 5)		弁理士 辻居 幸一
審査請求日	平成24年12月25日 (2012. 12. 25)	(74) 代理人	100082005
(31) 優先権主張番号	PCT/EP2010/059392		弁理士 熊倉 禎男
(32) 優先日	平成22年7月1日 (2010. 7. 1)	(74) 代理人	100067013
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ構成体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アンテナ素子と、

前記アンテナ素子へ及び前記アンテナ素子から信号をフィードするように構成されたフィーダーラインと、

前記フィーダーラインに接近するが、そこから離間され、そして誘導性カップリングを経て、前記フィーダーラインから信号を受信し、前記フィーダーラインへ信号を送信するように構成された校正ラインと、

誘導性カップラー素子と、

付加的なアンテナ素子を備え、前記アンテナ素子及び該付加的なアンテナ素子は、アンテナ素子対の第1及び第2のアンテナ素子として配置され、前記フィーダーラインは、前記対の第1及び第2のアンテナ素子の両方に信号をフィードするように構成されており、

前記誘導性カップラー素子は、前記フィーダーラインが、前記第1及び第2のアンテナ素子へと各々通じる第1及び第2の岐路へと分かれるところの接合点に対して対称的である、

アンテナ構成体。

【請求項 2】

前記校正ラインは、測定装置へ結合できるように構成される、請求項1に記載のアンテナ構成体。

【請求項 3】

10

20

前記校正ラインは、前記フィーダーラインから誘電体材料により離間される、請求項 1 又は 2 に記載のアンテナ構成体。

【請求項 4】

前記誘導性カップラー素子は、前記フィーダーラインと前記校正ラインとの間に配置される、請求項 1 から 3 のいずれかに記載のアンテナ構成体。

【請求項 5】

前記誘導性カップラー素子は、前記校正ラインに設けられる、請求項 4 に記載のアンテナ構成体。

【請求項 6】

前記アンテナ素子は、パッチアンテナである、請求項 1 から 5 のいずれかに記載のアンテナ構成体。

10

【請求項 7】

アンテナ構成体をカスケード状にするように、別のアンテナ構成体に設けられた対応するコネクタ素子に接続されるコネクタ素子を更に備えた、請求項 1 から 6 のいずれかに記載のアンテナ構成体。

【請求項 8】

前記コネクタ素子は、RF カップラーである、請求項 7 に記載のアンテナ構成体。

【請求項 9】

前記アンテナ素子は、ベースにマウントされ、そして前記コネクタ素子は、前記ベースに設けられる、請求項 7 又は 8 に記載のアンテナ構成体。

20

【請求項 10】

前記フィーダーライン及び校正ラインは、前記ベースに設けられる、請求項 9 に記載のアンテナ構成体。

【請求項 11】

前記フィーダーライン及び校正ラインは共通の平面内に設けられる、請求項 1 から 10 のいずれかに記載のアンテナ構成体。

【請求項 12】

前記ベースは、プリント回路板又は同軸システムである、請求項 9 から 11 のいずれかに記載のアンテナ構成体。

【請求項 13】

30

前記カスケード状のアンテナ構成体は、1-n の多数のアンテナ素子に等しく結合する無限のカップラーラインを形成する、請求項 7 から 12 のいずれかに記載のアンテナ構成体。

【請求項 14】

アンテナ構成体を更に別のアンテナ構成体に接続してそれらアンテナ構成体を電氣的に接続でき且つスタックに配列できるように構成されたコネクタ素子を更に備えた請求項 1 に記載のアンテナ構成体。

【請求項 15】

アンテナ素子から信号を受信して測定装置へ結合する方法において、前記アンテナ素子へ信号を供給するフィーダーラインからの信号を校正ラインへ誘導性カップリングし、前記校正ラインにおいて信号を受信し、前記校正ラインからの信号を前記フィーダーラインへ誘導性カップリングし、そして前記フィーダーラインにおいて信号を受信することを含み、

40

誘導性カップラー素子と、付加的なアンテナ素子を備え、前記アンテナ素子及び該付加的なアンテナ素子は、アンテナ素子対の第 1 及び第 2 のアンテナ素子として配置され、前記フィーダーラインは、前記対の第 1 及び第 2 のアンテナ素子の両方に信号をフィードするように構成されており、前記誘導性カップラー素子は、前記フィーダーラインが、前記第 1 及び第 2 のアンテナ素子へと各々通じる第 1 及び第 2 の岐路へと分かれるところの接合点に対して対称的であり、前記接合点において前記フィーダーラインから信号をピックアップする、方法。

50

【請求項 16】

前記校正ラインからの信号を測定装置へフィードすることを更に含む、請求項 15 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に、アンテナ構成体に関する。より詳細には、本発明は、再構成可能な能動的アンテナを校正するために振幅及び位相を検出できるアンテナ構成体に関する。

【背景技術】

【0002】

10

再構成可能な能動的アンテナは、移動ネットワークベースステーションの整相アレイアンテナシステムに使用される。再構成可能な能動的アンテナを使用して、そのような整相アレイアンテナシステムのビーム形状を変更し及び維持できるようにするには、アンテナ及びレーダを校正することが要求される。校正は、トランシーバ及び受信器から各々送信及び受信される信号の位相、振幅及び待ち時間を決定するために要求され、次いで、トランシーバ又は受信器が接続されたアンテナ素子又はサブアレイにおいて実際の信号の相対的な位相、振幅及び待ち時間を調整することによりアンテナシステムのビーム成形が遂行される。

【0003】

これは、再構成可能な能動的アンテナシステムの中心が校正システムであることを意味する。従来、校正システムは、例えば、方向性カプラー校正ネットワーク又は RF スイッチ選択可能なネットワークとして構成されている。しかしながら、方向性カプラー校正ネットワークは、各アンテナ素子又はサブアレイに対して個別の校正ネットワークを形成する必要があることを要求するが、非常に複雑であり、且つ使用する製造材料の量に関してコストがかかる。

20

【0004】

これらの問題は、過去に、方向性カプラー校正ネットワークに代わって、素子の近フィールドにおいて空気中を経て結合する 4 極（4 アーム単極－2 アーム双極、交差偏波）の校正用プローブアンテナを使用することにより解決されていた。しかしながら、このプローブアンテナ設計に伴う問題は、信号レベルが時々非常に小さく、又は近フィールド作用のために変化し、エラー余裕が測定に対して受け容れられない、というものである。又、環境条件（例えば、雨、振動、又は近傍に置かれた金属物体）も、この形式の構造において信号の結合にエラーを招き得ることが知られている。更に、作用周波数帯域では、信号レベルが 10 dB 以上変化する。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

それ故、アンテナの実際の機能を妨げることなく校正に使用することができ、且つ頑強で、信頼性があり、測定エラーを減少できるアンテナ構成体が要望される。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

従って、本発明は、アンテナ構成体を提供する。このアンテナ構成体は、アンテナ素子と、このアンテナ素子へ及びアンテナ素子から信号をフィードするよう構成されたフィーダーラインとを備えている。校正ラインが、フィーダーラインに接近離間して配置され、そしてフィーダーラインから誘導性カップリングを経てアンテナ素子へ及びアンテナ素子から送られる信号を受信するよう構成される。又、フィーダーラインは、校正ラインから誘導性カップリングを経て信号を受信することもできる。換言すれば、フィーダーライン及び校正ラインは、インダクタ対を形成し、このインダクタ対における誘導性カップリングがフィーダーラインから校正ラインへ、及びその逆に行われる。

【0007】

50

アンテナ素子に対する誘導性カップラー対の配列のために、干渉が最小にされる。それ故、このアンテナ構成体は、非常に信頼性があり、全ての作用周波数において、安定で、高く、且つ一貫した信号レベルを与え、そして測定のエラーが減少される。更に、アンテナ構成体は、非常に頑強であると共に、それに関連したベースステーションへの変化、例えば、天候条件の変化、又はアンテナ構成体付近への更なるアンテナの追加に基づいてその挙動が変化することはない。

【0008】

校正ラインは、例えば、空気、又はフィーダーライン及び校正ラインが設けられるベースを形成する絶縁材料のような誘電体材料により、フィーダーラインから離間されねばならない。

10

【0009】

校正ラインは、例えば、校正無線部のような測定又は校正装置に直接接続又は結合できるように構成されるのが好ましい。

【0010】

フィーダーラインと校正ラインとの間の結合を増強するために、例えば、校正ラインをフィーダーラインに対して望ましい接近度で配置することが実際的でない場合には、フィーダーラインと校正ラインとの間に誘導性カップラー素子を配置してもよい。この誘導性カップラー素子は、フィーダーラインに向かってくぼみが付けられた校正ラインの一部分として、校正ラインに単純に設けてもよい。

20

【0011】

アンテナ素子対の第1及び第2のアンテナ素子として2つのアンテナ素子が配列されるように、アンテナ構成体に付加的なアンテナ素子が設けられてもよい。このケースでは、フィーダーラインは、アンテナ素子対の第1及び第2の両アンテナ素子に信号をフィードするように構成することができる。

【0012】

誘導性カップラーは、フィーダーラインが、各々、第1及び第2のアンテナ素子へと通じる第1及び第2の岐路へと分かれるところの接合点に対して対称的となるように配列される。

【0013】

2つのアンテナ素子を同じフィーダーラインに接続する場合には、フィーダーラインの第1及び第2の岐路が実質的に等しい長さであるのが好ましい。これは、アンテナ素子間に最大分離を発生すると共に、2つのアンテナ素子が同じフィーダーラインに接続されたときにアンテナ素子間の位相シフト及び振幅シフトを最小にする。

30

【0014】

更に、2つのアンテナ素子が同じフィーダーラインを共有するときに、単一岐路フィーダーラインに50オームの等しいマッチング負荷を生じさせるためには、2つのラインのトレース巾は、フィーダーラインが2つの岐路へと分かれる接合部の後に、単一トレースより狭くなければならない。これは、TX信号を各アンテナ素子に対して半分に分割するときに、又は2つのアンテナ素子からのRX信号を一緒に結合するときに、信号ロス及び反射を最小にする。

40

【0015】

更に、アンテナ構成体にコネクタ素子も設けて、別のアンテナ構成体に設けられた対応コネクタ素子に接続できるように構成する。このようにして、アンテナ構成体を互いに電氣的に（及び物理的に）接続して、1つの校正無線部を使用して多数のアンテナ構成体を校正できるようにすると共に、1つの校正ポートを1つのアンテナ構成体に設けるだけで校正無線部に接続できるようにする。これは、アンテナ構成体を行又は列のいずれかにカスケード接続して、能動的アンテナ素子のビーム成形の形状を、要求に対して容易に操作し調整できるようにする。

【0016】

従って、カスケード状のアンテナ構成体は、1-Xの多数のアンテナ素子へ／から等し

50

く結合する無限の（マッチングされ／終端された）カップラーラインを形成することができる。

【0017】

コネクタ素子は、RFカップラー、例えば、簡単な商業用RFカップラーである。

【0018】

本発明の一実施形態において、アンテナ素子は、ベースにマウントされ、そしてコネクタ素子は、ベースに設けられる。この場合に、フィーダーライン及び校正ラインは、互いに共通の平面において、又は校正ラインがフィーダーラインの下又は上に延びるようにして、ベースに設けられる。ベースは、プリント回路板である。しかしながら、RFコネクタは、プリント回路板と一緒に接続するのではなく、コネクタ素子として使用するのが好ましい。というのは、プリント回路板は、10ないし20年後に環境的なダメージを受け易いからである。

10

【0019】

本発明は、更に、アンテナ素子と、このアンテナ素子に信号をフィードするように構成されたフィーダーラインとを備えたアンテナ構成体を提供する。更に、アンテナ構成体を電氣的に接続できそしてスタックに配列できるようにアンテナ構成体を更に別のアンテナ構成体に接続するように構成されたコネクタ素子も提供される。

【0020】

このように、多数のアンテナ構成体を互いに接続しそしてカスケード状にして、位相、振幅及び待ち時間の測定を行うために校正無線部に接続する校正ポートをもつ必要があるアンテナ構成体を1つだけとすることができる。

20

【0021】

これは、設計及び製造の複雑さが著しく低減することを意味する。更に、コネクタ素子は、アンテナ構成体を同じ平面内で垂直又は水平に積層し又はカスケード状にし、能動的アンテナのビーム成形を要求に応じて構成及び調整できるようにする。

【0022】

従って、カスケード状のアンテナ構成体は、 $1-n$ の多数のアンテナ素子に等しく結合する無限の（マッチングされ／終端された）カップラーラインを形成することができる。

【0023】

好都合にも、コネクタ素子は、市場で入手できるRFコネクタである。更に、コネクタ素子をベース上又はベース内に設けることができるように、フィーダーライン及びアンテナ素子を、例えば、プリント回路板のようなベース上又はベース内にマウントすることができる。これは、既存の製造技術を使用して、アンテナ構成体を簡単に低コストで製造できるようにする。

30

【0024】

更に、本発明は、アンテナ素子から信号を受信する方法も提供する。この方法は、アンテナ素子へ信号を供給するフィーダーラインから校正ラインへ信号を誘導的に結合し、そして校正ラインにおいて信号を受信することを含む。次いで、信号は、校正ラインから測定装置へフィードされる。

【0025】

本発明は、添付図面を参照して、特定の実施形態について一例として説明する。

40

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態によるアンテナ構成体の簡単な上面図である。

【図2】本発明の一実施形態による接続されたアンテナ構成体のアレイの簡単な上面図である。

【図3】本発明の一実施形態によるアンテナ構成体の簡単な上面図である。

【図4】本発明の一実施形態による接続されたアンテナ構成体のアレイの簡単な上面図である。

【図5】本発明の一実施形態によるアンテナ構成体の簡単な上面図である。

50

【図6】本発明の一実施形態によるアンテナ構成体の簡単な上面図である。

【図7】本発明の一実施形態によるアンテナ構成体のアレイの簡単な上面図である。

【図8】本発明の一実施形態によるアンテナ構成体の簡単な上面図である。

【図9】図8に示すアンテナ構成体の側面断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

図1は、2つの長縁11a1及び11a2、並びに2つの短縁11b1及び11b2を有する実質的に長方形のベース11、例えば、プリント回路板（PCB）を含むアンテナ構成体10の上面図である。ベース11には、2つのパッチアンテナ素子12a及び12bがマウントされ、それらは、互いに離間され、そして長方形ベース11の長縁11a1及び11a2から実質的に長距離に配置される。フィーダーポートF1は、アンテナ素子12aと12bとの間でベース11の実質的に中央に配置される。フィーダーポートは、例えば、同軸ケーブルにより、アンテナ構成体（アンテナ素子12a及び12bとは反対のアンテナ構成体の側にあるので、図示されていない）に信号を供給するトランシーバに接続される。

10

【0028】

ベース11にはフィーダーライン13が設けられて、フィーダーポートF1をアンテナ素子12a及び12bの各々に接続している。フィーダーライン13は、フィーダーポートF1に結合され、そしてそのフィーダーポートからベース11の一方の長縁11a1に向かって案内する。接合点Jにおいて、フィーダーライン13は、2つの岐路13a及び13bに分かれ、第1の岐路13aは、アンテナ素子12aへ通じていて、アンテナ素子12aに結合され、そして第2の岐路13bは、アンテナ素子12bへ通じていて、アンテナ素子12bに結合される。

20

【0029】

フィーダーライン13の岐路13a及び13bは、テーパ付けされていて、接合点Jにおける岐路13a及び13bの部分は細く、そしてそれらがアンテナ素子12a及び12bに各々結合される点に向かって徐々に広がる。

【0030】

ベース11の対向する短縁11b1及び11b2には、コネクタポートC1A及びC1Bが設けられ、校正ライン14により接続される。校正ライン14は、ベース11の一方の長縁11a1と平行で且つそれに接近し、そしてフィーダーライン13並びにその岐路13a及び13bと同じ平面内になるようにベース11に配置される。又、コネクタポートC1Aは、校正プローブとしても働き、そしてこのために、校正無線部（図示せず）に接続することができる。

30

【0031】

コネクタポートC1AとC1Bとの間の校正ライン14のある点において、校正ライン14は、ベース11の長縁11a1から接合点Jに向かってくぼみが付けられて、誘導性カップラー15を形成している。誘導性カップラー15を形成するくぼみは、3つの辺、即ちベース11の短縁11b1及び11b2に平行である2つの辺15a及び15bと、ベース11の長縁11a1及び11a2に平行である1つの辺15cとを有する。誘導性カップラー15の長辺15cは、フィーダーライン13の接合点Jに対して対称的に配置され、そしてフィーダーライン13から信号をピックアップするために接合点Jに接近しているが、フィーダーライン13に接触はしない。

40

【0032】

別のフィーダーライン23は、第2のフィーダーポートF2をアンテナ素子12a及び12bに結合する。第2のフィーダーポートF2も、ベースに設けられ、フィーダーポートF1から離間され、アンテナ素子12aと12bとの間に配置され、そしてベースの長縁11a1及び11a2から実質的に等距離にある。フィーダーポートF2は、同軸ケーブルを経てトランシーバに接続される。

【0033】

50

フィーダーライン 2 3 も、第 1 及び第 2 のアンテナ素子 1 2 a 及び 1 2 b に各々通じている接合点 J において 2 つの岐路 2 3 a 及び 2 3 b に分かれる。又、第 2 の校正ライン 2 4 及び第 2 の誘導性カップラー 2 5 も、フィーダーライン 2 3 に接近して設けられ、上述した校正ライン 1 4 及び誘導性カップラー 1 5 に平行であり（且つそれらと逆であり）そしてそれらと同一である。フィーダーポート F 2、フィーダーライン 2 3、校正ライン 2 4、及び誘導性カップラー 2 5 を含む構成体の構造及び機能は、フィーダーポート F 1、フィーダーライン 1 3、校正ライン 1 4、及び誘導性カップラー 1 5 を含む構成体と同一であるが、ベース 1 1 の反対の長縁 1 1 a 2 に接近している。

【0034】

ベース 1 1 の短縁 1 1 b 1 及び 1 1 b 2 において校正ライン 2 4 の各端にコネクタポート C 2 A 及び C 2 B が設けられる。コネクタポート C 2 A は、校正プローブとして働き、そしてコネクタポート C 1 A と同じ校正無線部に接続でき（両コネクタポート C 1 A 及び C 2 A は、スプリッタ／コントローラを経て校正無線部に結合される）、一方、コネクタポート C 2 B は、更に別のアンテナ構成体 1 0 の対応素子に接続することができる。

【0035】

コネクタポート C 1 B、C 2 B は、更に別のアンテナ構成体 1 0 の対応するコネクタポート C 1 A、C 2 B に接続することができ、アンテナ構成体 1 0 は、図 4 に示すように、多数の他のアンテナ構成体 1 0 と物理的及び電氣的に直線状に接続され、アンテナ構成体 1 0 は、一列のカップリングラインを形成し、互いに電氣的に接続される。

【0036】

隣接するアンテナ構成体のコネクタポートは、図 2 に概略的に示すように、互いに直接接続されるか、又は同軸ケーブルを経て結合される。

【0037】

カップリングラインの一端にあるアンテナ構成体だけを校正無線部に接続すればよい。カップリングラインの他端（即ち、ラインの他端にあるアンテナ構成体のコネクタポート C 1 B、C 2 B）は、50 オームの抵抗器で終端される。或いは又、同じ数のアンテナ構成体を有する別の同一のカップリングラインと直列に結合されてもよい。両カップリングラインは、次いで、マッチングされた無限のラインを「見て」、広い周波数範囲にわたってフラットな応答を与え、そして全ての信号と一緒に合成される。アンテナ構成体 1 0 を一緒に一線に結合することで、アンテナ構成体 1 0 に信号を供給するトランシーバと、各アンテナ素子のフィーダー点 F 1 との間の時間遅延を垂直方向に同調させて、ビームを形成し、そして信号の重畳を支配することができる。

【0038】

誘導性カップラー 1 5、2 5 は、その全ての辺 1 5 a、b、c；2 5 a、b、c がフラットで且つフィーダーライン 1 3、2 3 及び校正ライン 1 4、2 4 と同じ平面内になるように配置される。フィーダーライン 1 3、2 3 及び校正ライン 1 4、2 4（従って、誘導性カップラー 1 5、2 5）は、全て、適当な同じ導電性材料、例えば、銅から作られる。

【0039】

使用中に、フィーダーポート F 1、F 2 においてアンテナ構成体 1 0 に印加されそしてフィーダーライン 1 3、2 3 により能動的なアンテナ素子 1 2 a 及び 1 2 b へ（及びそこから）フィードされる信号は、フィーダーライン 1 3、2 3 から誘導性カップラー 1 5、2 5 によってピックアップされ、これは、フィーダーライン 1 3、3 3 及び校正ライン 1 4、2 4 への及びそこからの信号の誘導性カップリングを容易にする。次いで、信号は、校正ライン 1 4、2 4 に沿ってコネクタポート C 1 A、C 2 A、即ち校正プローブへ進行し、そしてコネクタポート C 1 A、C 2 A に接続された測定装置により信号の位相、振幅及び待ち時間が測定される。

【0040】

印加信号の周波数が 1.92 GHz の場合と 2.2 GHz の場合との間の、フィーダーポート F 1 からコネクタポート C 1 A、C 2 A への信号の振幅の差は、同じ印加周波数に対して従来のアンテナ構成体では 7 ないし 9 dB の差であったのに比して、約 4 dB であ

10

20

30

40

50

る。更に、位相の振舞いは、同じ周波数範囲にわたり、従来のアンテナ構成体に比して、より高く、より安定な信号レベルを示す。

【0041】

図3は、アンテナアレイAが、ベース（図示せず）にマウントされたn個のパッチアンテナ素子A E 1－A E nより成り、それらアンテナ素子がアレイAの一端の抵抗器Rと、アレイAの他端の校正無線部C Rとの間に一緒に結合された本発明の第2の実施形態を示す。アンテナ素子は、上述した第1の実施形態と同様に、対で配置され、抵抗器Rに結合されたアンテナ構成体は、アンテナ素子A E 1及びA E 2の対を有し、そして校正無線部C Rに結合されたアンテナ構成体は、アンテナ素子A E n－1及びA E nの対を有する。

【0042】

信号は、2つの各トランシーバポートT R X 1－T R X nにより各アンテナ素子A E 1－A E nにフィードされる。フィーダーライン33は、各トランシーバポートT R X 1－T R X nを2つの隣接するアンテナ素子に結合し、例えば、アンテナ素子A E 1及びA E 2の両方がトランシーバポートT R X 1及びT R X 2に結合され、そしてアンテナ素子A E n－1及びA E nの両方がT R X n－1及びT R X nに結合されるようにする。

【0043】

トランシーバポートT R X 1－T R X n、フィーダーライン33及びアンテナ素子A E 1－A E nのレイアウトは、上述した第1の実施形態によるフィーダーポートF 1、F 2、フィーダーライン13、23、及びアンテナ素子12、22の場合と同じである。しかしながら、この実施形態と先の実施形態との間の相違は、1つの校正ライン34のみが設けられて、アンテナアレイAの抵抗器Rと校正無線部C Rとの間に接続されることである。校正ライン34は、実質的に、アンテナ素子A E 1－A E nがマウントされたベースの中心に沿ってトランシーバポートT R X 1、T R X 2・・・T R X n－1、T R X nの各対間に延びる。

【0044】

従って、校正ライン34には誘導性カプラーが設けられない。しかしながら、校正ライン34は、各フィーダーライン33がアンテナ素子対の各アンテナ素子に通じる岐路へと分かれる接合部に接近して配置される。これは、各フィーダーライン33とアンテナ素子A E 1－A E nとの間にフィードされる信号を、フィーダーライン33と校正ライン34との間の空気中を経て誘導的に結合できることを意味する。従って、校正ライン34は、能動的アンテナの信号をピックアップし、そしてそれらを位相及び振幅測定のために校正無線部C Rへ結合する。

【0045】

図4は、第2の実施形態による多数のアンテナアレイAが2つの校正無線部C R 1とC R 2との間に一緒に結合されて行及び列の両方にカスケード状とされたものを示す。

【0046】

この構成は、実際には、校正ライン34及び1－nの多数のアンテナ素子A E 1－A E nへ及びそこから信号を結合する無限のマッチング／終端カップラーラインである。校正ライン34が各トランシーバポート対におけるトランシーバポートから等距離に配置された場合には、これは、信号が校正無線部C R 1及びC R 2へ及びそこから等しく結合されることを意味する。しかしながら、校正ラインは、中央ではなく、ベースの片側に配置されてもよく、この場合には、C R 1及びC R 2への非対称的なカップリングを校正アルゴリズムにおいて補償することができる。

【0047】

図5は、アンテナ構成体40が、2つではなく、1つのアンテナ素子42のみを有する簡単な構成を有する第3の実施形態を示す。R F信号は、フィーダーポートF 4から、このフィーダーポートF 4とアンテナ素子42とを接続するフィーダーライン41を経て、アンテナ素子42へフィードされる。この実施形態では、校正ライン44は、フィーダーライン41と同じ平面においてフィーダーライン41に接近離間して配置される。フィーダーライン41は、1つの岐路しかもたず、少なくともその一部分が校正ラインと平行で

10

20

30

40

50

ある。校正ライン44は、商業的なRFカップリングラインを使用して他のアンテナ構成体の校正ライン44に結合される。或いは又、アンテナ素子42、フィーダーライン41及び校正ライン44は、他のアンテナ素子の対応するコネクタポートに接続するためのコネクタポートを有するプリント回路板にマウントされる。いずれの構成においても、アンテナ構成体は、上述したように、それらが「無限」のカップリングラインとしてカスケード状となるように一緒に接続される。

【0048】

図6は、校正ライン44に誘導性カップラー45が設けられた第3の実施形態の発展を示す。誘導性カップラー45は、フィーダーポートF4及びフィーダーライン41の周りで校正ライン44をカーブさせ、校正ライン44とフィーダーライン41との間の誘導性カップリングを容易にすることにより形成される。

10

【0049】

動作中、校正ラインは、校正無線部に結合される（カスケードにおける最後のアンテナ構成体である場合には直接的に、又は別のアンテナ素子（1つ又は複数）を経て）。フィーダーライン41を経てアンテナ素子42へフィードされる信号は、校正ライン44に誘導性結合され（もし設けられていれば、誘導性カップラー素子45を経て）、フィーダーライン41及び校正ライン44が誘導性の対を形成するようにする。校正ラインによって受信された信号は、次いで、測定のために校正無線部に結合される。

【0050】

図7は、アンテナ構成体50も、フィーダーライン51によりフィーダーポートF5に接続された1つのアンテナ素子52しかもたないが、この場合には、校正ライン54が、先の実施形態のように、同じ水平の平面内ではなく、フィーダーライン51に接近して、フィーダーライン51の下に延びるような第4の実施形態を示す。更に、フィーダーライン51は、接合部Jにおいて2つの岐路へ分かれる。両方の岐路は、接合点Jにおいて分かれた後であって、再結合するようにアンテナ素子52に向かってカーブして戻る前に、校正ライン54に平行となる。

20

【0051】

先の実施形態と同様に、このアンテナ構成体は、他のアンテナ構成体に結合されて、カップラーラインを形成し、そして最終的に、校正無線部に結合される。フィーダーライン51と校正ライン54との間の信号の誘導性カップリングは、上述したように生じる。

30

【0052】

図8及び9は、2つの岐路61a及び61bを有するフィーダーラインが、アンテナ素子62へ信号をフィードするためのフィーダーポートF6に接続される第5の実施形態を示す。フィーダーポートF6に接続されるフィーダーラインの岐路61aは、フラットであり、そしてアンテナ素子62に接続されるフィーダーラインの円筒状岐路61bに垂直に配置される。

【0053】

校正ラインは、2つの部分64a及び64bを有し、これらは、フィーダーラインの円筒状岐路61bに同軸的に配置された中空円筒状の誘導性カップラー素子65により接合される。

40

【0054】

フィーダーポートF6からアンテナ素子62へ信号がフィードされたときに、その信号は、誘導性カップラー素子65によりフィーダーラインの円筒状部分61bから校正ライン64a、64bへ誘導性結合され、そして測定されるべき測定装置、例えば、振幅、位相及び待ち時間を測定する校正無線部へフィードされる。又、信号は、誘導性カップラー素子65により校正ライン64a、64bからフィーダーライン61bの円筒状部分へも誘導性結合される。

【0055】

以上、本発明は、特定の実施形態を参照して説明したが、これらの実施形態に限定されるものではなく、且つ当業者であれば、請求項に述べる本発明の範囲内で更に別の態様が

50

あることは疑いもない。

【0056】

例えば、上述したアンテナ構成体は、他の多数のアンテナ構成体と能動的に（コネクタポートを使用して）又は受動的に（誘導性カップリング構成を使用して）行で接続されてもよい。更に、アンテナ素子の2つ以上のカップリングチェーンが平行な列で横に並んで配置されてもよい。

【0057】

規範的实施形態において上述したアンテナ素子は、パッチアンテナである。しかしながら、他の適当な形式のアンテナが使用されてもよい。

【符号の説明】

10

【0058】

10：アンテナ構成体

11：ベース

11a1、11a2：ベースの長縁

11b1、11b2：ベースの短縁

12a、12b：パッチアンテナ素子

13、23：フィーダーライン

13a、13b、23a、23b：分岐

14、24：校正ライン

15、25：誘導性カップラー

20

15a、15b、15c：辺

25a、24b、25c：辺

40：アンテナ構成体

41：フィーダーライン

42：アンテナ素子

44：校正ライン

45：誘導性カップラー

50：アンテナ構成体

51：フィーダーライン

52：アンテナ素子

30

54：校正ライン

F1、F2：フィーダーポート

J：接合点

C1A、C1B、C2A、C2B：コネクタポート

CR：校正無線部／TRX

【図 1】

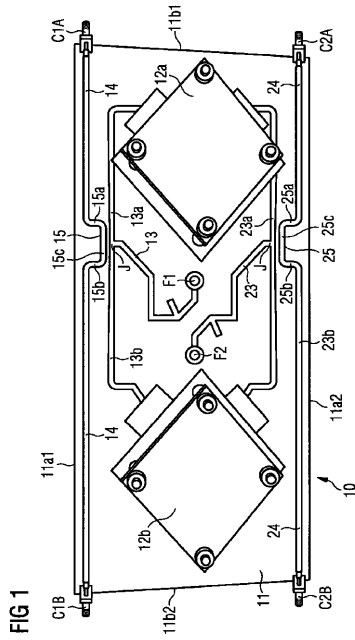


FIG 1

【図 2】

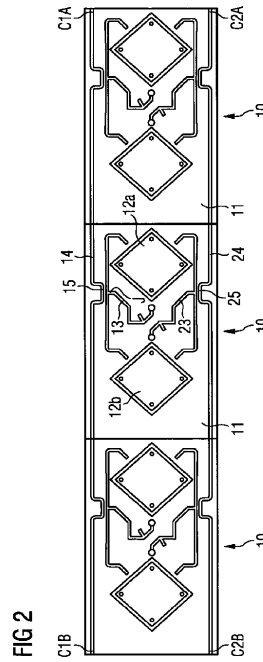


FIG 2

【図 3】

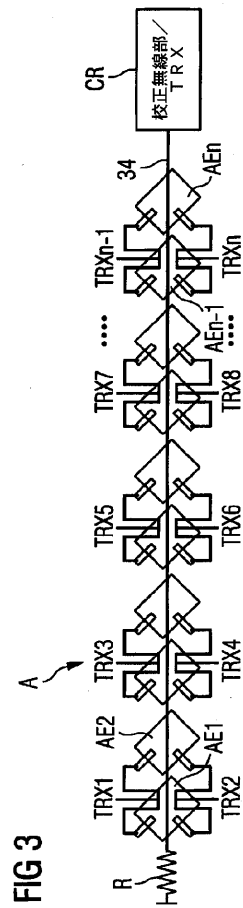


FIG 3

【図 4】

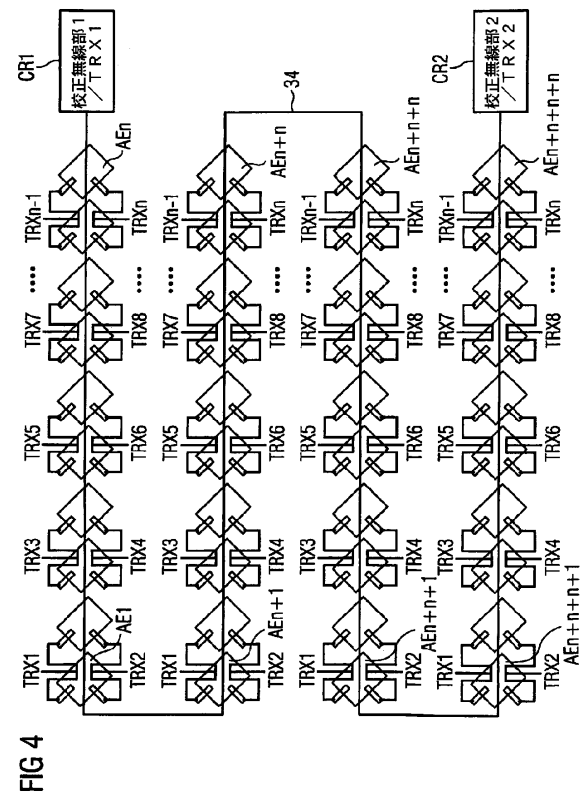
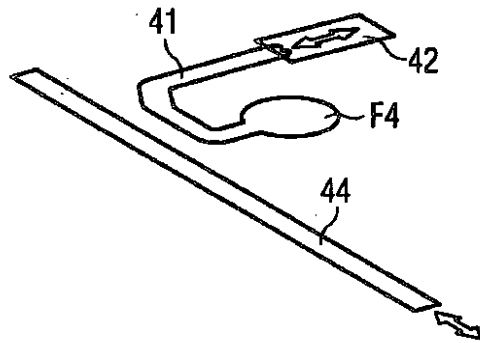


FIG 4

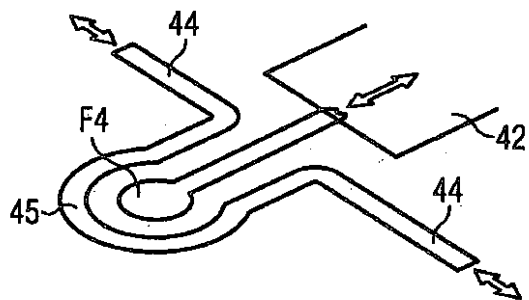
【図 5】

FIG 5



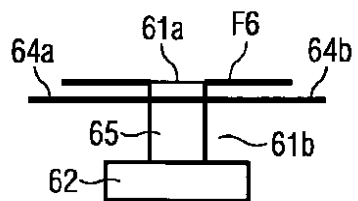
【図 6】

FIG 6



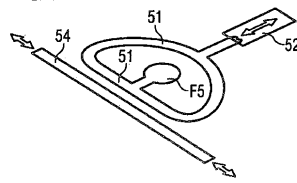
【図 9】

FIG 9



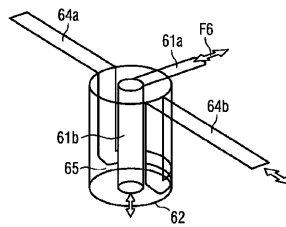
【図 7】

FIG 7



【図 8】

FIG 8



フロントページの続き

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100167911

弁理士 豊島 匠二

(72)発明者 エルムトル ムラト エムレ

フィンランド エフイーエンー００６００ ヘルシンキ タイヴァスカッリオンティエ １ ベー
３

(72)発明者 マルティッカラ リスト タパニ

フィンランド エフイーエンー９０８００ オウル カムランクーヤ ８

審査官 佐藤 当秀

(56)参考文献 特開２００４－２５４２２７（ＪＰ，Ａ）

特開平０６－２９１５２４（ＪＰ，Ａ）

実開平０４－０７５４１１（ＪＰ，Ｕ）

特開平０３－２１９７１４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 R 2 9 / 1 0

H 0 1 P 5 / 0 8

H 0 1 P 5 / 1 8

H 0 1 Q 1 3 / 0 8

H 0 1 Q 2 1 / 0 8

H 0 4 B 7 / 1 0