

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5636095号  
(P5636095)

(45) 発行日 平成26年12月3日(2014.12.3)

(24) 登録日 平成26年10月24日(2014.10.24)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 P	5/10	(2006.01)	HO 1 P	5/10	C
HO 1 Q	9/16	(2006.01)	HO 1 Q	9/16	
HO 1 L	23/12	(2006.01)	HO 1 L	23/12	3 O 1 Z

請求項の数 28 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2013-512162 (P2013-512162)	(73) 特許権者	508339312
(86) (22) 出願日	平成23年5月24日 (2011.5.24)		サイバーム インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2013-534079 (P2013-534079A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
(43) 公表日	平成25年8月29日 (2013.8.29)		085 サニーヴェイル ノース マティ
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/037748		ルダ アベニュー 555 スイート 1
(87) 国際公開番号	W02011/149941		00
(87) 国際公開日	平成23年12月1日 (2011.12.1)	(74) 代理人	100110928
審査請求日	平成26年3月27日 (2014.3.27)		弁理士 遠水 進治
(31) 優先権主張番号	13/113,318	(74) 代理人	100127236
(32) 優先日	平成23年5月23日 (2011.5.23)		弁理士 天城 聡
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100149696
(31) 優先権主張番号	61/347,776		弁理士 田中 俊夫
(32) 優先日	平成22年5月24日 (2010.5.24)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線周波数用途のための対称型ストリップ線路バラン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各々がそれぞれの切頭縁部を有し、互いに平行であり、多層基板によって隔てられた第1及び第2の接地面と、

前記第1の接地面と前記第2の接地面との間に配置されたストリップ線路と、

前記ストリップ線路に結合され、前記第1及び第2の接地面にそれぞれの前記切頭縁部付近で結合され、さらにブロードサイド結合ライン(BCL)に結合された対称型移行構造体と、

を含むことを特徴とする装置。

【請求項2】

前記BCLは、異なる面上にある第1及び第2の金属ラインを含むことを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記対称型移行構造体は、

ビアの周りで対称的であり、金属で充填又はめっきされ、前記第1及び第2の接地面にそれぞれの切頭縁部付近で結合され、さらに前記BCLの前記第2の金属ラインに結合された金属ラインを含み、前記ビアは、前記ストリップ線路を前記BCLの前記第1の金属ラインに結合させることを特徴とする、請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記対称型移行構造体は、

前記第 1 及び第 2 の接地面にそれぞれの前記切頭縁部付近で結合され、さらに前記 B C L の前記第 2 の金属ラインに結合された別の金属ラインであって、前記ビア及び前記金属ラインの周りで対称的な別の金属ラインを含むことを特徴とする、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記 B C L の前記第 2 の金属ラインは、前記金属ラインの対称部の中央付近で前記対称型移行構造体の前記金属ラインに結合されることを特徴とする、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 6】

前記対称型移行構造体の前記金属ラインは、前記第 1 及び第 2 の接地面を電氣的に短絡させる、金属で充填又はめっきされたビアを用いて、前記第 1 及び第 2 の接地面に結合されることを特徴とする、請求項 3 に記載の装置。

10

【請求項 7】

前記ストリップ線路は、前記 B C L の前記第 2 の金属ラインの面と同じ面である面の上にあることを特徴とする、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 8】

前記ストリップ線路に結合された第 1 の整合デバイスと、  
前記 B C L を介して前記対称型移行構造体に結合された第 2 の整合デバイスと、  
をさらに含むことを特徴とする、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 9】

前記第 1 の整合デバイスは無線周波数集積回路を含むことを特徴とする、請求項 8 に記載の装置。

20

【請求項 10】

前記第 2 の整合構造体は、非平面ダイポール・アンテナを含むことを特徴とする、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 11】

前記非平面ダイポール・アンテナは、  
前記 B C L の前記第 1 の金属ラインに結合され、前記第 1 の金属ラインに直交する第 1 のダイポール・アームと、  
前記 B C L の前記第 2 の金属ラインに結合され、前記第 2 の金属ラインに直交する第 2 のダイポール・アームと、  
を含むエンドファイア・アンテナであることを特徴とする、請求項 10 に記載の装置。

30

【請求項 12】

無線周波数集積回路 ( R F I C ) と、  
前記 R F I C に結合され、互いに平行である第 1 の接地面と第 2 の接地面との間に配置されている複数のストリップ線路であって、第 1 の接地面と第 2 の接地面の各々がそれぞれの切頭縁部を有する、複数のストリップ線路と、  
各々が前記複数のストリップ線路からの対応するストリップ線路に結合され、前記第 1 及び第 2 の接地面にそれぞれの切頭縁部付近で結合され、さらに複数のブロードサイド結合ライン ( B C L ) に結合された、複数の対称型移行構造体と、  
を含むことを特徴とするシステム。

40

【請求項 13】

前記複数の B C L の各々の B C L は、異なる面上にある第 1 及び第 2 の金属ラインを備えることを特徴とする、請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記複数の対称型移行構造体の各々は、  
ビアの周りで対称的であり、金属で充填又はめっきされ、前記第 1 及び第 2 の接地面にそれぞれの切頭縁部付近で結合され、さらに前記 B C L の前記第 2 の金属ラインに結合された金属ラインを含み、前記ビアは、前記複数のストリップ線路からの前記対応するストリップ線路を前記 B C L の前記第 1 の金属ラインに結合させることを特徴とする、請求項 13 に記載のシステム。

50

## 【請求項 15】

前記第 1 及び第 2 の金属ラインは異なる面上にあり、前記第 2 の金属ラインは前記ストリップ線路と同じ面上にあることを特徴とする、請求項 13 に記載のシステム。

## 【請求項 16】

前記 BCL の前記第 2 の金属ラインは、前記金属ラインの前記対称部の中央付近で前記複数の対称型移行構造体のうちの対応する対称型移行構造体の前記金属ラインに結合されることを特徴とする、請求項 14 に記載のシステム。

## 【請求項 17】

前記対応する対称型移行構造体の前記金属ラインは、前記第 1 及び第 2 の接地面を電氣的に短絡させる、金属で充填又はめっきされたビアを用いて、前記第 1 及び第 2 の接地面に結合されることを特徴とする、請求項 14 に記載のシステム。

10

## 【請求項 18】

前記複数のストリップ線路は、前記第 2 の金属ラインの面と同じ面である面上にあることを特徴とする、請求項 13 に記載のシステム。

## 【請求項 19】

各々が対応する BCL を介して対応する対称型移行構造体に結合された複数の第 2 の整合デバイスをさらに含むことを特徴とする、請求項 13 に記載のシステム。

## 【請求項 20】

前記複数の第 2 の整合構造体は、非平面ダイポール・アンテナを含むことを特徴とする、請求項 19 に記載のシステム。

20

## 【請求項 21】

前記非平面ダイポール・アンテナは、

前記 BCL の前記第 1 の金属ラインに結合され、前記第 1 の金属ラインに直交する第 1 のダイポール・アームと、

前記 BCL の前記第 2 の金属ラインに結合され、前記第 2 の金属ラインに直交する第 2 のダイポール・アームと、

を含むエンドファイア・アンテナであることを特徴とする、請求項 20 に記載のシステム。

## 【請求項 22】

各々がそれぞれの切頭縁部を有し、互いに平行であり、かつ、多層基板によって隔てられた第 1 及び第 2 の接地面を形成するステップと、

30

前記第 1 の接地面と前記第 2 の接地面との間にストリップ線路を形成するステップと、対称型移行構造体を前記ストリップ線路に結合し、前記第 1 及び第 2 の接地面にそれぞれの切頭縁部付近で結合し、さらに前記対称型移行構造体をブロードサイド結合ライン (BCL) に結合するステップと、を含むことを特徴とする方法。

## 【請求項 23】

前記 BCL は、異なる面上にある第 1 及び第 2 の金属ラインを含むことを特徴とする、請求項 22 に記載の方法。

## 【請求項 24】

40

前記対称型移行構造体を前記ストリップ線路に結合するステップは、

前記ストリップ線路を前記 BCL の前記第 1 の金属ラインに結合するよう、ビアを形成するステップと、

前記ビアの周りに対称的金属ラインを形成するステップと、

前記対称的金属ラインを、前記第 1 及び第 2 の接地面にそれぞれの切頭縁部付近で結合するステップと、

前記対称的金属ラインの前記対称部の中央付近で前記 BCL の前記第 2 の金属ラインを結合するステップと、

を含むことを特徴とする、請求項 23 に記載の方法。

## 【請求項 25】

50

前記対称的金属ラインを前記第 1 及び第 2 の接地面にそれぞれの切頭縁部付近で結合するステップは、金属で充填又はめっきされたビアによって、前記第 1 及び第 2 の接地面をそれぞれの切頭縁部付近で短絡させるステップを含むことを特徴とする、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記第 1 の接地面と前記第 2 の接地面との間に前記ストリップ線路を形成するステップは、前記 B C L の前記第 2 の金属ラインの前記面と同じ面である面上に前記ストリップ線路を形成するステップを含むことを特徴とする、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 7】

第 1 の整合デバイスを前記ストリップ線路に結合するステップと、  
前記 B C L を介して、第 2 の整合デバイスを前記対称型移行構造体に結合するステップと、  
をさらに含むことを特徴とする、請求項 2 3 に記載の方法。

10

【請求項 2 8】

前記第 2 の整合デバイスは、第 1 及び第 2 のダイポール・アームを有する非平面ダイポール・アンテナを含み、前記方法は、

第 1 の金属ラインに直交する前記第 1 のダイポール・アームを、前記 B C L の前記第 1 の金属ラインに結合するステップと、

前記第 2 の金属ラインに直交する前記第 2 のダイポール・アームを、前記 B C L の前記第 2 の金属ラインに結合するステップと、

20

をさらに含むことを特徴とする、請求項 2 7 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、一般に、無線周波数 ( R F ) 用途の分野に関する。より具体的には、本発明の実施形態は、R F 用途のためのコンパクトな対称型移行構造体 ( s y m m e t r i c a l t r a n s i t i o n s t r u c t u r e ) のための装置、システム、及び方法に関する。

本特許出願は、2010年5月24日出願の「SUBSTRATE INTEGRATED END-FIRE RF ANTENNA COMPATIBLE WITH R F I C P A C K A G I N G」と題する対応する米国特許仮出願第 6 1 / 3 4 7 , 7 7 6 号の優先権を主張し、これを引用により組み入れる。

30

【背景技術】

【0002】

ミリ波周波数において典型的であるように、1つ又はそれ以上の接地面及びシングルエンド信号分配を有する多層基板においては、無線周波数集積回路 ( F E I C ) との容易な一体化のためにパッチ・アンテナが用いられる。パッチ・アンテナは、放射の点では効率的であり、シングルエンド給電部しか必要としないが、主として基板に垂直な面内に放射する。この放射方向は、放射が基板に平行な方向のみに出てくる典型的な民生電子機器製品のシャーシ上への基板の取り付けを困難にする。この問題を克服するために、主としてアンテナの縁部に向かって放射することができるエンドファイア・アンテナが使用される。エンドファイア放射を伴うエンドファイア・アンテナの最も一般的なタイプは、平面ダイポール・アンテナである。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来の平面ダイポール・アンテナへの平衡給電の必要性、及び、従来の平面ダイポール・アンテナ付近の接地面の除去により、アンテナの全体サイズが、かなり大きくなるので、従来の平面ダイポール・アンテナの多層基板内への統合は、困難である。さらに、大きなサイズの従来の平面ダイポール・アンテナが、共通の基板上の同じパッ

50

ケーシング内に駆動RFICと共にアレイ・トポロジーでパックされる場合、その大きなサイズのために、サイズが小さくなりつつある民生電子機器内に統合することが困難である。

【課題を解決するための手段】

【0004】

シングルエンドRF信号が2つの平行な接地面の間に配置された信号面上に分配される非平面アンテナの組み込みを可能にし、大量生産のためのコンパクトな設計をもたらす、無線周波数(RF)用途のためのコンパクトな対称型移行構造体のための装置、システム、及び方法が、本明細書で説明される。

【0005】

本発明の一実施形態によると、それぞれの切頭縁部を有し、互いに平行であり、かつ、多層基板によって隔てられた第1及び第2の接地面と、第1の接地面と第2の接地面との間のストリップ線路と、ストリップ線路に結合され、それぞれの切頭縁部付近で第1及び第2の接地面に結合され、さらにブロードサイド結合ライン(BCL)に結合された移行構造体とを含む装置が、本明細書で説明される。一実施形態において、対称型移行構造体は、ストリップ線路をBCLの第1の金属ラインに結合するためのビアと、ビアの周りで対称的であり、それぞれの切頭縁部付近で第1及び第2の接地面に結合され、さらにBCLの第2の金属ラインに結合された、金属ラインとを含む。

【0006】

無線周波数集積回路(RFIC)と、互いに平行である第1の接地面と第2の接地面との間に配置され、各々がそれぞれの切頭縁部を有する、複数のストリップ線路と、各々が複数のストリップ線路からの対応するストリップ線路に結合され、それぞれの切頭縁部付近で第1及び第2の接地面に結合され、さらに複数のブロードサイド結合ライン(BCL)に結合された複数の対称型移行構造体とを含むシステムが、本明細書で説明される。

【0007】

コンパクトな対称型移行構造体を有するRF応用システムを形成する方法が、本明細書で説明され、この方法は、各々がそれぞれの切頭縁部を有し、互いに平行であり、かつ、多層基板によって隔てられた第1及び第2の接地面を形成するステップと、第1の接地面と第2の接地面との間にストリップ線路を形成するステップと、対称型移行構造体をストリップ線路に結合し、それぞれの切頭縁部付近で第1及び第2の接地面に結合し、さらに対称型移行構造体をブロードサイド結合ライン(BCL)に結合するステップとを含む。

【0008】

本発明の実施形態は、以下に与えられる詳細な説明及び本発明の種々の実施形態の添付図面からより完全に理解されるであろうが、これらは、本発明を特定の実施形態に限定するものと理解されるべきではなく、説明及び理解のためだけのものである。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態による、コンパクトな対称型移行構造体を有する集積整合デバイスを示す。

【図2A】本発明の一実施形態による、ストリップ線路をブロードサイド結合ライン(BCL)に結合する対称型移行構造体の上面図を示す。

【図2B】本発明の別の実施形態による、ストリップ線路をBCLに結合する対称型移行構造体の上面図を示す。

【図3A】本発明の一実施形態による、ストリップ線路を非平面アンテナと結合する対称型移行構造体の上面図を示す。

【図3B】本発明の一実施形態による、無線周波数集積回路(RFIC)と適合する、対称型移行構造体に結合された図3Aの非平面ダイポール・エンドファイア・アンテナが統合された基板の上面図を示す。

【図3C】本発明の一実施形態による、図3Bの側面図を示す。

【図3D】本発明の別の実施形態による、ストリップ線路を非平面ダイポール・アンテナに結合する対称型移行構造体の上面図を示す。

10

20

30

40

50

【図4A】本発明の一実施形態による、図1 - 図3の装置を形成する方法400を示す。

【図4B】本発明の一実施形態による、多層基板のための対称型移行構造体を形成するため、及び非平面エンドファイア・アンテナを形成するための方法のフローチャートを示す。

【図5】本発明の一実施形態による、対称型移行構造体を有する通信システムのブロック図である。

【図6】本発明の一実施形態による、図5の送信機デバイス及び受信機デバイスを含んだ適応ビーム形成多重アンテナ無線システムのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本明細書において、シングルエンドRF信号が2つの接地面の間にある信号面上に分配される非平面アンテナの統合を可能にし、大量生産のためのコンパクトな設計をもたらす、無線周波数(RF)用途のためのコンパクトな対称型移行構造体のための装置、システム、及び方法を説明する。

【0011】

図1は、本発明の一実施形態による、コンパクトな対称型移行構造体を有する集積整合デバイスを有する高レベルの無線周波数(RF)デバイス100を示す。一実施形態において、RFデバイス100は、伝送フィード104を介して第2の整合デバイス107に結合された第1の整合デバイス103と、対称型移行構造体105と、一对のブロードサイド結合ライン(BCL)106とを含む。一実施形態において、伝送フィード104は、それぞれの切頭縁部108を有する2つの平行な接地面(上部の接地面102だけが図示される)の間に配置される。

【0012】

一実施形態において、伝送フィード104は、第1の整合デバイス103との間でミリ波信号を伝えるように構成されたストリップ線路である。一実施形態において、第1の整合デバイス103は、無線周波数集積回路(RFIC)を含む。別の実施形態において、第1の整合デバイス103は、伝送フィード104が受け取った信号を探查するための探查パッドである。一実施形態において、第1の整合デバイス103のインピーダンスは、伝送フィード104のインピーダンスに整合される。

【0013】

一実施形態において、伝送フィード104は、伝送フィード104の一方の端部上で第1の整合デバイス103に結合され、伝送フィード104の他方の端部上で対称型移行構造体105に結合される。一実施形態において、対称型移行構造体105の技術的効果は、 balan (平衡不平衡変成器)の機能をもたらし、波が第1の整合デバイス103との間、及び第2の整合デバイス107に信号を送るとき、不連続部整合をもたらすことによって切頭状の接地面の不連続性の影響を減らし(場合によっては最小にし)、さらに、多層基板内に統合される従来の平面ダイポール・アンテナに関して上述したサイズの問題を解決する小型の移行構造体を提供することによって、RFデバイス101のサイズを低減させることである。一実施形態において、対称型移行構造体105はまた、接地面とBCL106との間の電流フローに対称経路を設けることによって、望ましくない寄生モード及び高次モードの励起を減らし、場合によっては最小にする。

【0014】

一実施形態において、第2の整合デバイス107は、非平面ダイポール・アンテナを含む。一実施形態において、第2の整合デバイス107のインピーダンスは、信号反射を減らし、場合によっては最小にするように、BCL106のインピーダンスに整合される。一実施形態において、非平面ダイポール・アンテナはエンドファイア・アンテナである。一実施形態において、非平面ダイポール・アンテナは2つのダイポール・アームを含み、各々のアームは、対応するBCL106に結合される。一実施形態において、2つのダイポール・アームは、それらの対応するBCL106に直交する。一実施形態において、第2の整合デバイス107は、非平面折返しダイポール・アンテナを含む。一実施形態にお

10

20

30

40

50

いて、第2の整合デバイス107は、非平面ボウタイ・アンテナを含む。

【0015】

一実施形態において、複数の伝送フィードが第1の整合デバイス(RFIC)103に結合され、ここで複数の伝送フィードは、互いに平行な第1の接地面と第2の接地面との間に配置され、第1の接地面及び第2の接地面の各々は、それぞれの切頭縁部108を有する。一実施形態において、装置は、複数の対称型移行構造体をさらに含み、その各々は、複数の伝送フィードのうちの対応する伝送フィードに結合され、それぞれの切頭縁部付近で第1の接地面及び第2の接地面に結合され、さらに複数のブロードサイド結合ライン(BCL)に結合される。

【0016】

一実施形態において、複数の対称型移行構造体の各々は、金属で充填又はめっきされたビアの周りに対称的であり、それぞれの切頭縁部付近で第1の接地面及び第2の接地面に結合され、さらにBCLの第2の金属ラインに結合された金属ラインを含み、ここでビアは、BCL106の第1の金属ラインへの複数の伝送フィードのうちの対応する伝送フィードに結合される。複数の伝送フィード104、対称型移行構造体105、及びBCL106を含むシステムが、図5 - 図6を参照して後で説明される。

【0017】

図2Aは、本発明の一実施形態による、ストリップ線路104を一对のBCL106に結合する対称型移行構造体204/105の上面図200である。一実施形態において、ストリップ線路104は、2つの接地面201と202との間に存在し、ここで2つの接地面は、基板によって隔てられる。一実施形態において、基板は多層基板である、即ち、基板は接地面の上方及び下方に延びる。

【0018】

一実施形態において、対称型移行構造体204/105は、金属で充填又はめっきされたビア209の周りの対称ラインに構成された金属ライン205を含む。一実施形態において、ビア209が金属でめっきされる場合、ビア209と関連したいずれの残りの穴/ボイドも基板材料(例えば、樹脂)で充填される。一実施形態において、対称軸210が、ストリップ線路104の長さに沿って延びる。一実施形態において、金属で充填又はめっきされたビア209は、ストリップ線路104をBCL106の第1の金属ライン106aに電氣的に結合させる。そのような実施形態において、第1の金属ライン106aは、ストリップ線路104の面とは異なる面にある。一実施形態において、BCL106の第2の金属ライン106bは、金属ライン205の対称部の中央付近206で対称型移行構造体204/105に結合する。「中央付近」という用語は、本明細書では、対称軸210の10%以内にあることを言う。

【0019】

一実施形態において、対称型移行構造体204/105の金属ライン205の両端は、接地面201及び202の切頭縁部付近のビア208a及び208b(金属で充填又はめっきされている)を用いて、2つの接地面201及び202に電氣的に結合される。一実施形態において、ビア208a及び208bが金属でめっきされる場合、ビア208a及び208bと関連したいずれの残りのホール/ボイドも、基板材料(例えば、樹脂)で充填される。「切頭縁部付近」という用語は、ビア208a及び208bが、第1の整合デバイス103からよりも距離が切頭縁部に近いことを言う。一実施形態において、ビア208a及び208b(及び図2Bの223a/b)は、製造/プロセス設計規則が許容するだけ、接地面201及び202の切頭縁部108に近づけられる。

【0020】

再び図2Aを参照すると、一実施形態において、ビア209を接地面202の切頭縁部に近づけるように、ノッチ207が接地面202内に作成される。そのような実施形態においては、対称型移行構造体204/105の全体のサイズが小さくなり、よりコンパクトな対称型移行構造体204/105が可能になる。

【0021】

一実施形態において、ビア208a及び208b(金属で充填又はめっきされた)は、接地面201及び202の切頭縁部付近で、接地面201及び202を互いに電氣的に短絡させる。一実施形態において、対称型移行構造体204/105のビア208a及び208b内の金属によって、それぞれの切頭縁部付近で接地面を短絡させることにより、切頭縁部付近の電流分布が金属ライン205の方向に向け直され、従って、ストリップ線路104の両側付近に電流リターン・パスがもたらされる。そのような実施形態において、ストリップ線路104の両側付近の接地面上の電流は、ストリップ線路104上の電流とは位相が180度ずれる。そのような位相がずれ電流が、対称型移行構造体204/105を balan として動作させる。

#### 【0022】

一実施形態において、接地面201及び202の切頭縁部は、連続的に滑らかである。一実施形態において、接地面201及び202の切頭縁部は、連続的に鋸歯状である。別の実施形態において、接地面201及び202の切頭縁部は、例えばノッチ207などのノッチを内部に有する。一実施形態において、接地面201及び202は中実の接地面である。別の実施形態において、接地面201及び202は、網目状接地面である。一実施形態において、接地面201及び202は、網目状接地面と中実接地面の組み合わせである。

#### 【0023】

一実施形態において、対称型移行構造体204/105の金属ライン205は、ストリップ線路104と同じ面にある。一実施形態において、金属ライン205は、その2つの尖った先がそれぞれビア208a及び208bに結合された、フォーク形状の金属ラインである。そのような実施形態において、金属ライン205の2つの尖った先が始まる共通点は、金属ライン205の「中央部」206と呼ばれ、BCL106の第2の金属ライン106bに結合する点である。

#### 【0024】

一実施形態において、金属ライン205は、ビア209の周りの馬蹄に似た湾曲した金属ラインである。一実施形態において、金属製馬蹄の2つの端部は、ビア208a及び208bに結合される。他の実施形態において、金属ライン205は、半矩形/正方形の金属ラインであり、この半矩形/正方形金属ラインの2つの端部が、ビア208a及び208bに結合される。金属ライン205に対する湾曲した金属ラインの技術的效果は、半矩形/正方形形状の(図示せず)金属ラインに比べて、不連続性が低減することである。一実施形態において、金属ライン205の湾曲部分が、金属ライン205のミトラ状部分に置き換えられる。金属ライン205の湾曲部分のサイズ及び形状を調節し、移行構造体204/105のインピーダンスをBCL106のインピーダンスに整合させるように、移行構造体204/105のインピーダンスを調整することができる。

#### 【0025】

一実施形態において、第1及び第2の金属ライン106a及び106bのインピーダンスを第2の整合デバイス107のインピーダンスに整合させるように、1つ又はそれ以上の金属スタブ(図示せず)が、第1及び第2の金属ライン106a及び106bに付加される。一実施形態において、スタブは、接地面201及び202の方向に沿って、第1及び第2の金属ライン106a及び106bに直角に配置される。一実施形態において、ストリップ線路104のインピーダンスを第1の整合デバイス103のインピーダンスに整合させるように、1つ又はそれ以上のスタブ(図示せず)が、ストリップ線路104の両側に付加される。一実施形態において、スタブは、接地面201及び202の方向に沿って、ストリップ線路104に直角に配置される。

#### 【0026】

図2Bは、本発明の別の実施形態による、ストリップ線路104をBCL106に結合させる対称型移行構造体の上面図220を示す。図2Bは、図1及び図2Aを参照して論じられる。一実施形態において、別の金属ライン222が、対称型移行構造体221の内部に付加される。そのような実施形態において、他の金属ライン222は、フォーク状で

10

20

30

40

50

あり、金属ライン 205 の周りに配置され、同じくビア 209 の周りで対称である。一実施形態において、対称型移行構造体 204 / 105 の金属ライン 222 は、ストリップ線路 104 及び金属ライン 205 と同じ面にある。

#### 【0027】

一実施形態において、外側の金属ライン 222 の対称的形狀は、内側の金属ライン 205 の対称形状と同じ形状である。一実施形態において、金属ライン 222 は、ビア 209 の周りの馬蹄に似ている金属ライン 205 に似ている湾曲した金属ラインである。一実施形態において、金属製馬蹄の 2 つの端部は、ビア 223 a 及び 223 b に結合される。他の実施形態において、金属ライン 222 は、半矩形 / 正方形の金属ラインであり、この半矩形 / 正方形金属ラインの 2 つの端部は、ビア 223 a 及び 223 b に結合される。付加的な金属ライン 222 (金属ライン 205 に対して付加的な) の技術的効果は、切頭縁部付近で電流分布を金属ライン 205 及び 222 の方向に向け直す付加的な経路を設け、従って、ストリップ線路 104 の両側付近に電流リターン・パスをもたらすことである。一実施形態において、金属 222 は半矩形 / 正方形型 (図示せず) の金属ラインである。

#### 【0028】

図 3 A は、本発明の一実施形態による、ストリップ線路 104 を非平面アンテナに結合させる対称型移行構造体の上面図 300 を示す。一実施形態において、BC L 106 の 2 つの金属ライン 106 a 及び 106 b は、非平面ダイポール・アンテナ 303 に電氣的に結合される。一実施形態において、BC L 106 の 2 つの金属ライン 106 a 及び 106 b は、非平面折返しダイポール・アンテナ (図示せず) に電氣的に結合される。「非平面」という用語は、本明細書においては、互いに同一面上にはない、第 2 の整合デバイス 107 の要素 (例えば、ダイポール・アンテナのアーム) を言う。一実施形態において、非平面アンテナは、非平面エンドファイア・アンテナである。

#### 【0029】

一実施形態において、非平面ダイポール・アンテナは、それぞれ BC L 106 の 2 つの金属ライン 106 a 及び 106 b に結合された、第 1 及び第 2 のダイポール・アーム 301 及び 302 を含む。一実施形態において、第 1 のダイポール・アーム 301 は、金属ライン 106 a に直角に配置される。一実施形態において、第 2 のダイポール・アーム 302 は、金属ライン 106 b に直角に配置される。一実施形態において、BC L 106 並びに第 1 及び第 2 のダイポール・アーム 301 及び 302 は、これらの上方又は下方に接地面がないように基板内に埋め込まれる。

#### 【0030】

一実施形態において、第 1 のダイポール・アーム 301 が金属ライン 106 a に直交するように配置された領域 305 は、湾曲領域である。一実施形態において、第 1 のダイポール・アーム 302 が金属ライン 106 b に直交するように配置された領域 304 は、湾曲領域である。一実施形態において、湾曲領域 304 及び 305 は、信号波が、それぞれ金属ライン 106 a 及び 106 b からダイポール・アーム 301 及び 302 へ / ダイポール・アーム 301 及び 302 から金属ライン 106 a 及び 106 b へ移行するとき、不連続性の効果を低減させる。一実施形態において、領域 304 及び 305 は、ミトラ状 (図示せず) である。別の実施形態において、領域 304 及び 305 は L 字形である。

#### 【0031】

一実施形態において、ダイポール・アンテナ 301 及び 302 上の電流は、動作周波数において単方向である。一実施形態において、アーム 301 及び 302 を有するダイポール・アンテナの放射パターンは、ダイポール・アーム 301 及び 302 に垂直である方向 306 のものである。一実施形態において、1 つ又はそれ以上の導波器 (図示せず) が、放射パターン 306 を方向付けるように付加される。

#### 【0032】

一実施形態において、基板は、3.5 の誘電率を有する P P E (ポリフェニルエーテル) ベースの P C B (プリント基板) ラミネート M E G T R O N 6 でできている。一実施形態において、金属ライン (104、106、205、222) 及び接地面 (201 及び 2

10

20

30

40

50

02)は、銅製である。一実施形態において、図3Aの種々の構造部のミクロンでの呼び寸法は、 $L1 = 1200$ 、 $L2 = 625$ 、 $L3 = 425$ 、 $L4 = 800$ 、 $L5 = L6 = L7 = 100$ 、 $H1 = 178$ 、 $H2 = 80$ 、 $H3 = 18$ 、 $W1 = 75$ 、 $W2 = 100$ 、及び $W3 = 400$ である。本明細書で説明されるエンドファイア・アンテナは、50GHzから80GHzを超えるまで-10dB未満の反射減衰量を有し、30GHzを上回る帯域幅を有し、40-80GHzの周波数領域にわたって80%を超える放射効率を有し、仰角面において150度を超えるFWHM(半値全幅)ビーム幅を有する。一実施形態において、エンドファイア・アンテナは、線形位相アレイのために使用される。

#### 【0033】

図3Bは、本発明の一実施形態による、対称型移行構造体に結合され、RF集積回路(RFIC)に適合する、図3Aの非平面ダイポールエンドファイア無線周波数(RF)アンテナを統合した基板の上面図310を示す。一実施形態において、第1の整合デバイス103は、ストリップ線路104上の信号を探查するための探查パッドである。一実施形態において、第1の整合デバイス103は、RFICである。一実施形態において、装置(接地面、移行構造体、BCL)は、多層基板を形成する誘電体基板311内に配置される。図3Cは、本発明の一実施形態による、図3Bの側面図320を示す。

#### 【0034】

図3Dは、本発明の別の実施形態による、ストリップ線路104を非平面ダイポール・アンテナ333に結合させる対称型移行構造体の上面図330を示す。一実施形態において、接地面201と接地面202との間に2つの信号層が存在する。そのような実施形態において、ストリップ線路104は、1つの信号層内に存在する。一実施形態において、ストリップ線路104は、同じ層上で、接地面201及び202の切頭縁部108を超えて伸び、広がり、曲がって非平面ダイポール・アンテナ333の第1のアーム内になる。一実施形態において、他の信号層内で、ビア208a及び208b、並びに馬蹄状構造体334を用いて、接地電流が結合され、ここで構造体334は、同じ層上の金属ストリップ線路106aに接続し、この線路が広がり、曲がって非平面ダイポール・アンテナ333の第2のアーム332になる。上記の実施形態において、ビア208a及び208b、並びに馬蹄状構造体334は、統合されたバラン105を有する移行部を形成する。

#### 【0035】

図4Aは、本発明の一実施形態による、図1-図3の装置を形成するための方法400を示す。方法のフローチャート400のブロックは、任意の順序で実施することができる。ブロック401において、第1及び第2の接地面201及び202が、これらが誘電体基板311によって隔てられるように、互いに平行に形成される。ブロック402において、伝送フィード104もまた接地面201及び202に平行になるように、伝送フィード104が第1の接地面と第2の接地面との間に形成される。ブロック403において、対称型移行構造体105が、伝送フィード104に結合され、それぞれの切頭縁部付近で第1の接地面201及び第2の接地面202に結合される。ブロック404において、対称型移行構造体が、BCL106に電氣的に結合される。

#### 【0036】

図4Bは、本発明の一実施形態による、多層基板のための対称型移行構造体204/105を形成するため、及び、エンドファイア非平面アンテナを形成するための方法のフローチャート410を示す。この方法は、図1-図3を参照し説明される。一実施形態において、方法のフローチャートのブロックは、任意の順序で実施することができる。

#### 【0037】

ブロック411において、ビア209が形成され、金属で充填又はめっきされ、ストリップ線路104をBCL106の第1の金属ライン106aに結合する。ブロック412において、金属ライン205がビアの周りに対称的に形成され、金属ライン205の尖った先が接地面201及び202の切頭縁部に向かって伸びるようにし、他方、金属ライン205の2つの尖った先が始まる共通点は、BCL106に結合するためのものである。ブロック413において、対称的な金属ライン205の尖った先は、金属で充填又はめっ

10

20

30

40

50

きされたピア208a及び208bを用いて、第1の接地面201及び第2の接地面202に結合される。ブロック414において、BCL106の第2の金属ライン106bは、対称的な金属ライン205の対称部の中央(共通点206)付近で結合される。

【0038】

ブロック415において、第1のダイポール・アーム301が、BCL106の第1の金属ライン106aに直交するように結合される。ブロック416において、第2のダイポール・アーム302が、BCL106の第2の金属ライン106bに直交するように結合され、ここで、第1のダイポール・アーム301及び第2のダイポール・アーム302は異なる面内にあり、第1のダイポール・アーム301は第1のストリップ線路106aの面と同じ面内にあり、第2のダイポール・アーム302は第2のストリップ線路106bの面と同じ面内にある。

10

【0039】

実施形態の要素は、コンピュータ実行可能命令を格納するための機械可読媒体として提供される。コンピュータ可読/実行可能命令は、図4A-図4Bの方法をコード化する。一実施形態において、機械可読媒体として、これらに限定されるものではないが、フラッシュメモリ、光ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、RAM、EPROM、EEPROM、磁気又は光カード、又は、電子的若しくはコンピュータ実行可能命令を格納するのに適した他のタイプの機械可読媒体を挙げることができる。例えば、本発明の実施形態は、コンピュータ・プログラム(例えば、BIOS)としてダウンロードすることができ、これらを遠隔コンピュータ(例えば、サーバ)から、通信リンク(例えば、モデム又はネットワーク接続)を介しデータ信号として要求中のコンピュータ(例えば、クライアント)に転送することができる。一実施形態において、これらのコンピュータ実行可能命令は、プロセッサによって実行されたとき、プロセッサに図4A-図4Bの方法を実施させる。

20

【0040】

図5は、本発明の一実施形態による、対称型移行構造体204/105を有する通信システム550のブロック図である。一実施形態において、システム550は、メディア受信機500、メディア受信機インターフェース502、送信デバイス540、受信デバイス541、メディア・プレーヤ・インターフェース513、メディア・プレーヤ514及びディスプレイ515を含む。

30

【0041】

一実施形態において、メディア受信機500は、ソース(図示せず)からコンテンツを受け取る。一実施形態において、メディア受信機500は、セットトップボックスを含む。コンテンツは、例えば、これに限定されるものではないが、HDMI又はDVI標準に準拠したコンテンツなどの、ベースバンド・デジタル・ビデオを含むことができる。そのような場合、メディア受信機500は、受け取ったコンテンツを転送するための送信機(例えば、HDMI送信機)を含むことができる。

【0042】

一実施形態において、メディア受信機500は、メディア受信機インターフェース502を介して、コンテンツ501を送信機デバイス540に送る。一実施形態において、メディア受信機インターフェース502は、コンテンツ501をHDMIコンテンツに変換する論理を含む。そのような場合、メディア受信機インターフェース502は、HDMIプラグを含み、コンテンツ501は有線接続を介して送られる。一実施形態において、コンテンツ501の転送は、無線接続によって行われる。別の実施形態において、コンテンツ501は、DVIコンテンツを含む。

40

【0043】

一実施形態において、送信機デバイス540は、2つの無線接続を用いて、情報を受信機デバイス541に無線で転送する。無線接続の1つは、適応ビーム形成による、位相アレイ・アンテナ505を通じたものである。一実施形態において、位相アレイ・アンテナ505は、BCL106を介してストリップ線路104を非平面エンドファイアダイポー

50

ル・アンテナ(301及び302)に結合する、コンパクトな移行構造体204/105を含む。

【0044】

一実施形態において、送信機デバイス540は、第1の整合デバイス103を含む。一実施形態において、第1の整合デバイス103は、RFICである。一実施形態において、RFICは、適応アンテナ505の一部である。一実施形態において、無線通信チャンネル・インターフェース506もまた、RFIC内に実装される。一実施形態において、適応アンテナは、RFICに結合された複数のストリップ線路を含み、ここで複数のストリップ線路は、互いに平行な第1及び第2の接地面(201及び202)の間に配置され、第1及び第2の接地面の各々は、それぞれの切頭縁部を有する。一実施形態において、適応アンテナ505は、複数の対称型移行構造体をさらに含み、その各々(204/105)は、複数のストリップ線路からの対応するストリップ線路(104)に結合され、それぞれの切頭縁部付近で第1及び第2の接地面(201及び202)に結合され、さらに複数のBCL(複数の106ライン)に結合される。

10

【0045】

他の無線接続は、無線通信チャンネル507を介するものであり、ここではバック・チャンネルと呼ばれる。一実施形態において、無線通信チャンネル507は単一方向である。代替的な実施形態において、無線通信チャンネル507は双方向である。

【0046】

一実施形態において、受信機デバイス541は、送信機デバイス540から受け取ったコンテンツを、メディア・プレーヤ・インターフェース513を介してメディア・プレーヤ514に転送する。一実施形態において、送信機デバイス540から受け取られたコンテンツは、後処理モジュール516により標準的なコンテンツ形式に変換される。一実施形態において、受信機デバイス541とメディア・プレーヤ・インターフェース513との間のコンテンツの転送は、有線接続を通して行われる。一実施形態において、このコンテンツの転送は、無線接続を通して行うことができる。一実施形態において、メディア・プレーヤ・インターフェース513は、HDMIプラグを含む。一実施形態において、メディア・プレーヤ・インターフェース513とメディア・プレーヤ514との間のコンテンツの転送は、有線接続を通して行われる。一実施形態において、このコンテンツの転送は、無線接続を通して行われる。

20

30

【0047】

一実施形態において、メディア・プレーヤ514は、コンテンツをディスプレイ515上で再生させる。一実施形態において、コンテンツはHDMIコンテンツであり、メディア・プレーヤ514は、有線接続を通して、メディア・コンテンツをディスプレイに転送する。一実施形態において、この転送は、無線接続を通して行われる。一実施形態において、ディスプレイ515は、プラズマ・ディスプレイ、LCD、CRT等を含む。

【0048】

一実施形態において、システム550は、コンテンツを受け取り、再生し、及び/又は記録するために、DVDプレーヤ/レコーダの代わりに、DVDプレーヤ/レコーダを含むように変更される。

40

【0049】

一実施形態において、送信機540及びメディア受信機インターフェース502は、メディア受信機500の一部である。同様に、一実施形態において、受信機541、メディア・プレーヤ・インターフェース513、及びメディア・プレーヤ514は全て同じデバイスの一部である。代替的な実施形態において、受信機541、メディア・プレーヤ・インターフェース513、メディア・プレーヤ514、及びディスプレイ515は全てディスプレイの一部である。

【0050】

一実施形態において、送信機デバイス540は、プロセッサ503、随意的なベースバンド処理コンポーネント504、位相アレイ・アンテナ505、及び無線通信チャンネル・

50

インターフェース 506 を含む。一実施形態において、送信機デバイスは、メディア・コンテンツを受け取り、これをプロセッサ 503 に供給するための圧縮モジュール 508 をさらに含む。位相アレイ・アンテナ 505 は、適応ビーム形成を用いて、コンテンツを受信機デバイスに送信するための、プロセッサ 503 に結合され、これに制御されるデジタル制御位相アレイ・アンテナを有する無線周波数 (RF) 送信機を含む。

【0051】

一実施形態において、位相アレイ・アンテナ 505 は、RFIC に結合された複数のストリップ線路を含み、ここで、複数のストリップ線路は、互いに平行な第 1 及び第 2 の接地面 (201 と 202) の間に配置され、第 1 及び第 2 の接地面の各々は、それぞれ切頭縁部を有する。一実施形態において、適応アンテナ 505 は、複数の対称型移行構造体をさらに含み、その各々 (204 / 205) は、複数のストリップ線路のうちの対応するストリップ線路 (104) に結合され、それぞれの切頭縁部付近で第 1 及び第 2 の接地面 (201 及び 202) に結合され、さらに複数の BCL (複数の 106 ライン) に結合される。

10

【0052】

一実施形態において、受信機デバイス 541 は、プロセッサ 512、随意的なベースバンド処理コンポーネント 511、位相アレイ・アンテナ 510、及び無線通信チャネル・インターフェース 509 を含む。位相アレイ・アンテナ 510 は、適応ビーム形成を用いて、送信機デバイスからコンテンツを受け取るための、プロセッサ 512 に結合され、これに制御されるデジタル制御位相アレイ・アンテナを有する無線周波数 (RF) 送信機を含む。

20

【0053】

一実施形態において、位相アレイ・アンテナ 510 は、RFIC に結合された複数のストリップ線路 104 を含み、ここで、複数のストリップ線路 104 は、互いに平行な第 1 及び第 2 の接地面 (201 及び 202) の間に配置され、第 1 及び第 2 の接地面 (201 及び 202) の各々は、それぞれの切頭縁部 108 を有する。一実施形態において、適応アンテナ 505 は、複数の対称型移行構造体をさらに含み、複数の対称型移行構造体の各々 (204 / 105) は、複数のストリップ線路 104 のうちの対応するストリップ線路 (104) に結合され、それぞれの切頭縁部 108 付近で第 1 及び第 2 の接地面 (201 及び 202) に結合され、さらに複数の BCL (複数の 106 ライン) に結合される。

30

【0054】

一実施形態において、プロセッサ 503 は、ベースバンド信号を生成し、このベースバンド信号は、位相アレイ・アンテナ 505 によって無線送信される前にベースバンド信号処理部 504 によって処理される。そのような実施形態において、受信機デバイス 541 は、位相アレイ・アンテナ 510 によって受信されたアナログ信号を、プロセッサ 512 による処理のためのベースバンド信号に変換するためのベースバンド信号処理部を含む。一実施形態において、ベースバンド信号は、直交周波数分割多重 (OFDM) 信号である。

【0055】

一実施形態において、送信機デバイス 540 及び / 又は受信機デバイス 541 は、別個の送受信機の一部である。

40

【0056】

一実施形態において、送信機デバイス 540 及び受信機デバイス 541 は、ビーム・ステアリング (beam steering) を可能にする適応ビーム形成により、位相アレイ・アンテナを用いて無線通信を実行する。一実施形態において、プロセッサ 503 は、デジタル制御情報を位相アレイ・アンテナ 505 に送り、位相アレイ・アンテナ 505 内の 1 つ又はそれ以上の移相器をシフトさせる量を指示し、それにより、当技術分野において周知の方法で形成されるビームを操向 (steer) する。プロセッサ 512 は、デジタル制御情報を同様に用いて、位相アレイ・アンテナ 510 を制御する。デジタル制御情報は、送信機デバイス 540 内の制御チャネル 521 及び受信機デバイス 541 内の制御

50

チャンネル522を用いて送られる。一実施形態において、デジタル制御情報は、一組の係数を含む。一実施形態において、プロセッサ503及び512の各々は、デジタル信号プロセッサを含む。

【0057】

一実施形態において、無線通信リンク・インターフェース506が、プロセッサ503に結合され、無線通信リンク507とプロセッサ503の間のインターフェースを与えて、位相アレイ・アンテナの使用に関するアンテナ情報を通信し、別の位置でのコンテンツの再生を容易にするための情報を通信する。一実施形態において、コンテンツの再生を容易にするための、送信機デバイス540と受信機デバイス541との間で転送される情報は、プロセッサ503から受信機デバイス541のプロセッサ512に送られる暗号鍵、及び受信機デバイス541のプロセッサ512から送信機デバイス540のプロセッサ503への1又はそれ以上の受信確認を含む。

10

【0058】

一実施形態において、無線通信リンク(チャンネル)507はまた、送信機デバイス540と受信機デバイス541との間でアンテナ情報を転送する。位相アレイ・アンテナ505及び510の初期化中、無線通信リンク507は、プロセッサ503が、位相アレイ・アンテナ505のための方向を選択することを可能にするための情報を転送する。一実施形態において、その情報は、これに限定されるものではないが、アンテナ位置情報、及びそのアンテナ位置に対応する性能情報、例えば、位相アレイ・アンテナ510の位置及びそのアンテナ位置に関するチャンネルの信号強度を含む1又はそれ以上のデータ対を含む。別の実施形態において、情報は、これに限定されるものではないが、プロセッサ512によりプロセッサ503に送られ、プロセッサ503が、コンテンツの転送のために、位相アレイ・アンテナ505のどの部分を用いるかを決定することを可能にする情報を含む。

20

【0059】

一実施形態において、位相アレイ・アンテナ505及び510が、コンテンツ(例えば、HDMIコンテンツ)送ることができるモードで動作しているとき、無線通信リンク507が、受信機デバイス541のプロセッサ512からの通信経路の状態の指示を転送する。通信状態の指示は、プロセッサ503に、ビームを別の方向に(例えば、別のチャンネルに)操向するように促す、プロセッサ512からの指示を含む。そのような指示は、コンテンツの部分の伝送の障害に応じて行われ得る。情報は、プロセッサ503が使用できる1つ又はそれ以上の代替的なチャンネルを指定することができる。

30

【0060】

一実施形態において、アンテナ情報は、受信機デバイス541が位相アレイ・アンテナ510を向ける位置を指定するための、プロセッサ512によって送られる情報を含む。これは、送信機デバイス540が、最良のチャンネルを識別するために信号品質計測を行うことができるように、そのアンテナを配置すべき場所を、受信機デバイス541に伝える場合に有用である。指定される位置は、正確な位置とすることができ、又は、送信機デバイス540及び受信機デバイス541が迎る所定の場所の順序における次の場所といった、相対的な位置とすることができる。

【0061】

一実施形態において、無線通信リンク507は、位相アレイ・アンテナ510のアンテナ特性を指定する情報を、受信機デバイス541から送信機デバイス540に転送し、逆もまた同様である。

40

【0062】

図6は、図5の送信機デバイス540及び受信機デバイス541を含んだ適応ビーム形成多重アンテナ無線システム600の一実施形態のブロック図である。一実施形態において、送受信機600は、複数の独立した送信及び受信チェーンを含む。一実施形態において、送受信機600は、同一のRF信号を利用する位相アレイを用いて位相アレイのビーム形成を実施し、アレイ中の1つ又はそれ以上のアンテナ要素についての位相をシフトさせ、ビーム・ステアリングを達成する。

50

## 【 0 0 6 3 】

一実施形態において、デジタル信号プロセッサ ( D S P ) 6 0 1 が、コンテンツをフォーマットし、実時間ベースバンド信号を生成する。一実施形態において、 D S P 6 0 1 は、変調、 F E C コード化、パケットの組み立て、インターリーブ、及び自動利得制御をもたらすことができる。

## 【 0 0 6 4 】

一実施形態において、次に、 D S P 6 0 1 は、変調されるベースバンド信号を転送し、送信機の R F 部分に送り出す。一実施形態において、コンテンツは、当技術分野において周知の方法で O F D M 信号に変調される。

## 【 0 0 6 5 】

一実施形態において、デジタル・アナログ変換器 ( D A C ) 6 0 2 が、 D S P 6 0 1 から出力されたデジタル信号を受け取り、これをアナログ信号に変換する。一実施形態において、 D A C 6 0 2 から出力される信号は、 0 M H z から 2 5 6 M H z までの間の信号である。

## 【 0 0 6 6 】

一実施形態において、混合器 ( m i x e r ) 6 0 3 が、 D A C 6 0 2 から出力された信号を受け取り、これを局部発信器 ( L O ) 6 0 4 からの信号と結合する。一実施形態において、混合器 6 0 3 から出力される信号は、中間周波数信号のものである。一実施形態において、中間周波数は、 2 G H z から 9 G H z までの間である。

## 【 0 0 6 7 】

一実施形態において、複数の移相器 6 0 5<sub>0-M</sub> が、混合器 6 0 3 からの出力を受け取る。一実施形態において、どの移相器が信号を受け取るかを制御するための分周器が含まれる。一実施形態において、これらの移相器は、量子化移相器である。代替的な実施形態において、移相器は、複素乗算器に置き換えることができる。一実施形態において、 D S P 6 0 1 はまた、制御チャネル 6 0 8 を介して、位相アレイ・アンテナ 6 2 0 内の各々のアンテナ要素内の電流の位相及び大きさを制御し、当技術分野において周知の方法で所望のビームパターンを生成する。換言すれば、 D S P 6 0 1 は、位相アレイ・アンテナ 6 2 0 の移相器 6 0 5<sub>0-M</sub> を制御して、所望のパターンを生成する。

## 【 0 0 6 8 】

一実施形態において、各々の移相器 6 0 5<sub>0-M</sub> は出力を生成し、これが、信号を増幅する電力増幅器 6 0 6<sub>0-M</sub> のうちの 1 つに送られる。一実施形態において、増幅された信号は、複数のアンテナ要素 6 0 7<sub>0-N</sub> を有するアンテナ・アレイ 6 0 7 に送られる。一実施形態において、アンテナ 6 0 7<sub>0-N</sub> から送信される信号は、 5 6 G H z から 6 4 G H z までの間の無線周波数信号である。従って、複数のビームが、位相アレイ・アンテナ 6 2 0 から出力される。

## 【 0 0 6 9 】

一実施形態においてアンテナ 6 0 7<sub>0-N</sub> は、図 1 - 図 4 を参照して説明されたような、伝送フィード 1 0 4、移行構造体 1 0 5、 B C L 1 0 6、及び非平面アンテナ 1 0 7 を含む。一実施形態において、アンテナはまた、図 1 - 図 4 の非平面アンテナと共に平面アンテナも含む。

## 【 0 0 7 0 】

受信機に関して、アンテナ 6 1 0<sub>0-N</sub> は、アンテナ 6 0 7<sub>0-N</sub> からの無線送信を受信し、これらを移相器 6 1 1<sub>0-N</sub> に供給する。上述のように、一実施形態において、移相器 6 1 1<sub>0-N</sub> は、量子化移相器を含む。代替的に、一実施形態において、移相器 6 1 1<sub>0-N</sub> は、複素乗算器に置き換えることができる。一実施形態において、移相器 6 1 1<sub>0-N</sub> は、アンテナ 6 1 0<sub>0-N</sub> から信号を受信し、この信号が結合されて単一ライン・フィード出力を形成する。一実施形態において、マルチプレクサを用いて、異なる要素からの信号を結合し、単一フィード・ラインを出力する。一実施形態において、移相器 6 1 1<sub>0-N</sub> の出力が中間周波数 ( I F ) 増幅器 6 1 2 に入力され、この増幅器 6 1 2 が信号の周波数を中間周波数に低下させる。一実施形態において、中間周波数は、 2 G H z から 9 G H z までの間であ

10

20

30

40

50

る。

【0071】

一実施形態において、混合器613が、IF増幅器612の出力を受け取り、これを当技術分野において周知の方法でLO614からの信号と結合させる。一実施形態において、混合器613の出力は、0MHzから250MHzまでの範囲の信号である。一実施形態において、各々のチャンネルについてI及びQ信号が存在する。

【0072】

一実施形態において、アナログ・デジタル変換器(ADC)615が、混合器613の出力を受け取り、これをデジタル形式に変換する。一実施形態において、ADC615からのデジタル出力が、DSP616によって受け取られる。DSP616は、信号の振幅及び位相を回復させる。DSP601及び616は、復調、パケット分解、デ・インターリーブ(de-interleaving)、及び自動利得制御をもたらすことができる。

10

【0073】

一実施形態において、各々の送受信機は、DSPのための制御情報を設定する制御用マイクロプロセッサを含む。一実施形態において、制御用マイクロプロセッサは、DSPと同じダイ上にある。

【0074】

一実施形態において、DSPは、ハードウェア内に実装されるビーム形成の重みを伴った適応アルゴリズムを実施する。つまり、送信機及び受信機は協働し、デジタル制御されたアナログ移相器(phase shifter)を用いて、RF周波数のビーム形成を行う。代替的な実施形態において、ビーム形成は、IFにおいて実行される。一実施形態において、移相器605<sub>0-M</sub>及び611<sub>0-N</sub>は、当技術分野において周知の方法で、それぞれのDSPによって、それぞれ制御チャンネル608及び制御チャンネル617を介して制御される。例えば、DSP601は、移相器605<sub>0-M</sub>を制御して送信機が適応ビーム形成を行ってビームを操向するようにし、DSP601は、移相器611<sub>0-N</sub>を制御してアンテナ要素から無線送信を受信するようにアンテナ要素を方向付け、かつ、異なる要素からの信号を結合して、単一ライン・フィード出力を形成する。一実施形態において、マルチプレクサを用いて、異なる要素からの信号を結合し、単一フィード・ラインを出力する。

20

【0075】

一実施形態において、DSP601は、各々のアンテナ要素に接続された適切な移相器をパルス化又は通電することによって、ビーム・ステアリングを実行する。DSP601におけるパルス化アルゴリズムは、各要素の位相及び利得を制御する。

30

【0076】

一実施形態において、適応ビーム形成アンテナが、干渉障害を回避するために用いられる。ビーム形成の適応、及びビーム・ステアリングによって、通信は、送信機と受信機との間の無線送信の妨げ又は干渉となり得る障害を回避することができる。

【0077】

一実施形態において、適応ビーム形成アンテナに関して3つの動作段階がある。一実施形態において、3つの動作段階は、訓練段階、探索段階、及び追跡段階である。一実施形態において、訓練段階及び探索段階は、初期化中に発生する。訓練段階は、所定の空間パターン・シーケンス

40

{A<sub>i</sub>}

及び

{B<sub>j</sub>}

を伴ったチャンネル・プロファイルを決定する。一実施形態において、探索段階は、空間パターン

$\{A_i\}, \{B_j\}$

の候補リストを計算し、1つの送受信機の送信機と別のものの受信機との間のデータ送信に用いるための最有力候補

$\{A_{\hat{o}}, B_{\hat{o}}\}$

を選択する。一実施形態において、追跡段階は、候補リストの強さを常時観察している。この最有力候補が妨害されると、空間パターンにおける次の対が、選択され、使用される。

【0078】

一実施形態において、訓練段階中、送信機は、空間パターン・シーケンス

$\{A_i\}$

を送出する。そのような実施形態において、各空間パターン

$\{A_i\}$

に対し、受信機は、受信信号を別のパターン・シーケンス

$\{B_j\}$

上に投射する。この投射の結果として、対

$\{A_i\}, \{B_j\}$

上にチャンネル・プロファイルが得られる。

【0079】

一実施形態において、受信機のアンテナが全ての位置に配置され、かつ、送信機がマルチ空間パターンを送信している送信機と受信機の間で、徹底的な訓練が行われる。そのような実施形態において、M個の送信空間パターンが送信機によって送信され、N個の受信空間パターンが受信機によって受信されて、 $N \times M$ のチャンネル・マトリックスを形成する。こうして、送信機は、送信セクターのパターンに沿って進み、受信機はその送信に対して最も強い信号を見出すように探索する。次に、送信機は次のセクターに移動する。徹底的な探索プロセスの最後に、送信機及び受信機の全ての位置及びこれらの位置におけるチャンネルの信号強度のランク付けが得られる。一実施形態において、この情報は、アンテナが指し示される位置とチャンネルの信号強度の対として維持される。このリストは、干渉が起きた場合に、アンテナ・ビームを操向するために用いることができる。

【0080】

代替的な実施形態において、チャンネル・プロファイルを得るために送られている直交アンテナ・パターンによって空間が狭い区分に連続的に分割されている双区分 ( b i - s e c t i o n ) 訓練が用いられる。

【0081】

DSP601が安定状態にあると仮定すると、アンテナが指し示すべき方向は既に決定されている。定格状態においては、DSPは、移相器に送る一組の係数を有する。この係数は、その対応するアンテナに対して移相器が信号をシフトすべき位相量を示す。例えば、DSP601は、異なる移相器は、異なる量、例えば、30度シフト、45度シフト、90度シフト、180度シフト等をシフトさせることを示す移相器に、セットされたデジタル制御情報を送る。従って、そのアンテナ要素に進む信号は、位相の特定の度数だけシフトされる。例えば、アレイにおける16、34、32、64要素といった異なる量をシフトさせた結果、受信アンテナに対して最も感度の良い受信位置を与える方向へとアンテナを操向することが可能になる。つまり、アンテナ・アレイ全体にわたるシフトの複合セットにより、そのアンテナの最も感度の良い地点が半球上のどこかを指す能力がもたらされる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 2 】

一実施形態において、送信機と受信機との間の適切な接続は、送信機から受信機への直接路を指さないこともあることに留意されたい。例えば、最も適切な経路は、天井を跳ね返るものであることもある。

## 【 0 0 8 3 】

一実施形態において、無線通信システムは、無線通信デバイス（例えば、送信機及び受信機、一对の送受信機など）の間で情報を送信するためのバック・チャンネル 6 4 0 又はリンクを含む。この情報は、ビーム形成アンテナに関するものであり、一方又は両方の無線通信デバイスをアンテナ要素のアレイに適合させることを可能にし、送信機のアンテナ要素を受信デバイスのアンテナ要素へ一緒により良好に振り向ける。この情報はまた、送信器のアンテナ要素と受信機のアンテナ要素との間で無線転送されるコンテンツの使用を容易にするための情報も含む。

10

## 【 0 0 8 4 】

図 6 において、バック・チャンネル 6 4 0 が D I S P 6 1 6 と D I S P 6 0 1 の間に結合され、D I S P 6 1 6 が追跡情報及び制御情報を D S P 6 0 1 に送ることを可能にする。一実施形態において、バック・チャンネル 6 4 0 は、高速ダウンリンク及び受信確認チャンネルとして機能する。

## 【 0 0 8 5 】

一実施形態において、バック・チャンネルは、無線通信が行われる（例えば、無線ビデオ）適用に対応する情報を転送するためにも用いられる。そのような情報は、コンテンツ保護情報を含む。例えば、一実施形態において、送受信機が H D M I データを転送するとき、バック・チャンネルは、暗号化情報（例えば、暗号鍵及び暗号鍵の受信確認）を転送するために用いられる。そのような実施形態において、バック・チャンネルは、コンテンツ保護通信のために用いられる。

20

## 【 0 0 8 6 】

一実施形態において、H D M I において、データ・シンクが許可されたデバイス（例えば、許可されたディスプレイ）であることを検証するために、暗号化が用いられる。一実施形態において、新しい暗号化キーの連続ストリームが存在し、これは、H D M I データ・ストリームの転送中に転送され、許可されたデバイスが変化していないことを検証する。H D T V データについてのフレーム・ブロックは異なる鍵を用いて暗号化され、次に、これらの鍵は、プレーヤを検証するためにバック・チャンネル 6 4 0 上で返信確認されなければならない。バック・チャンネル 6 4 0 は、順方向に受信機へ暗号鍵を転送し、この受信機からの鍵受量の受信確認を戻り方向に転送する。従って、暗号化された情報が、双方向に送られる。

30

## 【 0 0 8 7 】

こうした通信がコンテンツと共に送られると、冗長な保持プロセスを完了する必要性が回避されるので、コンテンツ保護通信のためのバック・チャンネルの使用は有益である。例えば、送信機からの鍵が、一次リンクを通過して流れるコンテンツと共に送られ、その一次リンクが切断された場合、典型的な H D M I / H D C P システムに対する 2 - 3 秒の冗長な再訓練が強制される。一実施形態において、一次方向リンクよりも高い信頼性を有するこの別個の双方向性リンクは、その全方向性の配向を与えられている。H D C P 鍵の通信に対するバック・チャンネルと受信デバイスからの適切な受信確認返送とを使用することによって、最も強い影響力がある強い障害が発生した場合でも、時間のかかる再訓練プロセスを回避することができる。

40

## 【 0 0 8 8 】

一実施形態において、活動期間中、ビーム形成アンテナがコンテンツを転送しているとき、バック・チャンネルが使用されて受信機が送信機にチャンネルの状態を通知することを可能にする。例えば、ビーム形成アンテナの間のチャンネルが十分な品質のものである間、受信機は、情報をバック・チャンネル上に送り、チャンネルが受け入れ可能であることを示す。一実施形態において、バック・チャンネルはまた、使用されているチャンネルの品質を示す定

50

量化可能な情報を送信機に送るために受信機により使用され得る。チャンネルの品質を受け入れ可能なレベルより下に低下させる、又はビーム形成アンテナ間の送信を完全に妨害する何らかの形態の干渉（例えば、障害）が発生した場合、受信機は、チャンネルが既に受け入れ可能でないこと、及び/又は、バック・チャンネル上のチャンネルの変更を要求できることを示すことができる。一実施形態において、受信機は、予めセットされたチャンネルにおける次のチャンネルに変化を要求することができ、又は、送信機に対する特定のチャンネルを特定して使用することができる。

【0089】

一実施形態において、バック・チャンネルは双方向である。そのような場合、一実施形態において、送信機はバック・チャンネルを用いて情報を受信機に送る。そうした情報は、受信機に、そのアンテナ要素を、初期化中に送信機がスキャンする異なる固定位置に配置させるように指示する情報を含むことができる。送信機は、位置を明確に指定することによって、又は、送信機及び受信機の両方が進む所定の順序又はリストにおいて指定された次の位置へ受信機が進むべきであることを示すことによって、これを特定することができる。

10

【0090】

一実施形態において、バック・チャンネルは、送信機及び受信機的一方又は双方によって用いられ、特定のアンテナ特性情報を他方に通知する。例えば、アンテナ特性情報は、そのアンテナが半径に対して6度の解像度にするのが可能であること、及びそのアンテナが特定の数の要素（例えば、32要素、64要素等）を有していることを特定することができる。

20

【0091】

一実施形態において、バック・チャンネルの通信は、インターフェース・ユニットを用いて無線で実行される。あらゆる形式の無線通信を使用することができる。一実施形態において、OFDMが使用され、バック・チャンネル上に情報が転送される。別の実施形態においては、CPMが使用されて、バック・チャンネル上で情報が転送される。

【0092】

本明細書における「1つの実施形態(an embodiment)」、「一実施形態(one embodiment)」、「幾つかの実施形態(some embodiments)」、又は「他の実施形態(other embodiments)」についての言及は、実施形態に関連して説明される特定の特徵、構造、又は特性が、少なくとも幾つかの実施形態内に含まれるが、必ずしも全ての実施形態内に含まれるとは限らないことを意味する。「1つの実施形態(an embodiment)」、「一実施形態(one embodiment)」、又は「幾つかの実施形態(some embodiments)」の種々の出現は、必ずしも全てが同じ実施形態に言及するものではない。本明細書が、構成要素、特徵、構造体、又は特性を含むことが「できる(may)」、「かもしれない(might)」、又は「可能である(could)」と記述する場合、その特定の構成要素、特徵、構造体、又は特性が含まれることを必要としない。本明細書又は特許請求の範囲が「1つの(「a」又は「an」)」要素について言及する場合、これは、1つだけの要素が存在することを意味するものではない。本明細書又は特許請求の範囲が「1つの付加的な(an additional)」要素について言及する場合、これは、1つより多くの付加的な要素が存在することを排除するものではない。

30

40

【0093】

本発明をその特定の実施形態に関連して説明したが、上記の説明に鑑みて、当業者には、そうした実施形態の多くの代替物、修正物及び変形物が明らかであろう。本発明の実施形態は、全てのそのような代替物、修正物及び変形物を、添付の特許請求の広い範囲内に入るものとして包含することを意図している。

【符号の説明】

【0094】

100、101：無線周波数(RF)デバイス

50

1 0 2、2 0 1、2 0 2	：接地面	
1 0 3	：第 1 の整合デバイス ( R F I C )	
1 0 4	：伝送フィード ( ストリップ線路 )	
1 0 5、2 0 4、2 2 1	：対称型移行構造体	
1 0 6	：ブロードサイド結合ライン ( B C L )	
1 0 6 a、1 0 6 b、2 0 5、2 2 2	：金属ライン	
1 0 7	：第 2 の整合デバイス	
1 0 8	：切頭縁部	
2 0 6	：中央部	
2 0 7	：ノッチ	10
2 0 8 a、2 0 8 b、2 0 9、2 2 3 a、2 2 3 b	：ピア	
3 0 1	：第 1 のダイポール・アーム	
3 0 2	：第 2 のダイポール・アーム	
3 0 3、3 3 3	：非平面ダイポール・アンテナ	
3 0 4、3 0 5	：領域	
3 1 1	：誘電体基板	
3 3 1	：非平面ダイポール・アンテナの第 1 のアーム	
3 3 2	：非平面ダイポール・アンテナの第 2 のアーム	
3 3 4	：馬蹄状構造体	
5 0 0	：メディア受信機	20
5 0 1	：コンテンツ	
5 0 2	：メディア受信機インターフェース	
5 0 3、5 1 2	：プロセッサ	
5 0 4、5 1 1	：ベースバンド処理コンポーネント	
5 0 5、5 1 0	：位相アレイ・アンテナ	
5 0 6、5 0 9	：無線通信チャネル・インターフェース	
5 0 7	：無線通信リンク	
5 0 8	：圧縮モジュール	
5 1 3	：メディア・プレーヤ・インターフェース	
5 1 4	：メディア・プレーヤ	30
5 1 5	：ディスプレイ	
5 1 6	：後処理モジュール	
5 2 1、5 2 2	：制御チャネル	
5 4 0	：送信デバイス	
5 4 1	：受信デバイス	
5 5 0	：通信システム	
6 0 0	：送受信機	
6 0 1、6 1 6	：デジタル信号プロセッサ ( D S P )	
6 0 2	：デジタル・アナログ変換器 ( D A C )	
6 0 3、6 1 3	：混合器	40
6 0 4、6 1 4	：局部発信器 ( L O )	
6 0 5 <sub>0-M</sub> 、6 1 1 <sub>0-N</sub>	：移相器	
6 0 6 <sub>0-M</sub>	：電力増幅器	
6 0 7 <sub>0-N</sub> 、6 1 0 <sub>0-N</sub>	：アンテナ ( アンテナ要素 )	
6 0 8、6 1 7	：制御チャネル	
6 1 2	：中間周波数 ( I F ) 増幅器	
6 1 5	：アナログ・デジタル変換器 ( A D C )	
6 2 0	：位相アレイ・アンテナ	
6 4 0	：バック・チャネル	

【図1】

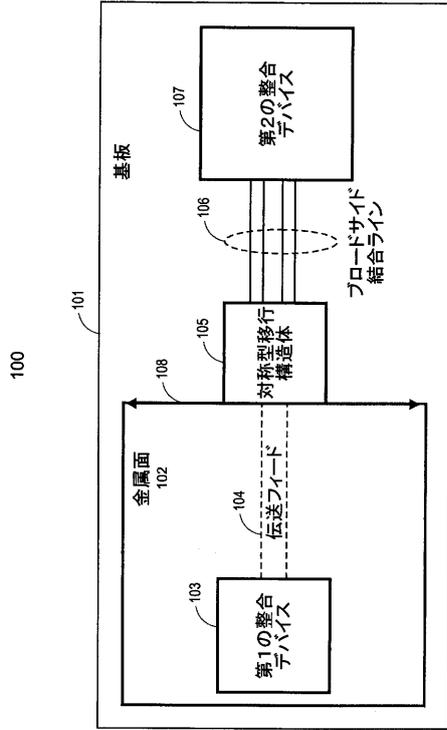


FIG. 1

【図2A】

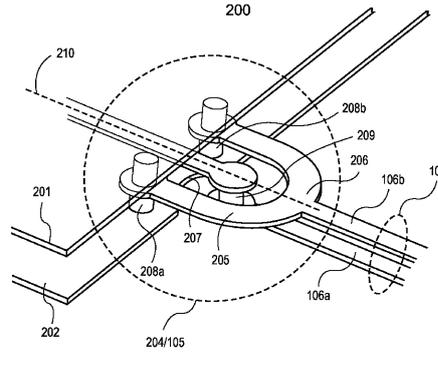


FIG. 2A

【図2B】

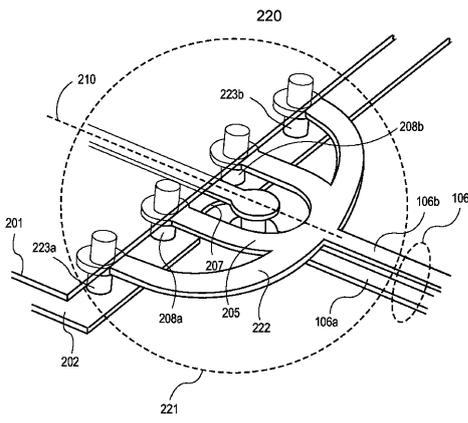


FIG. 2B

【図3A】

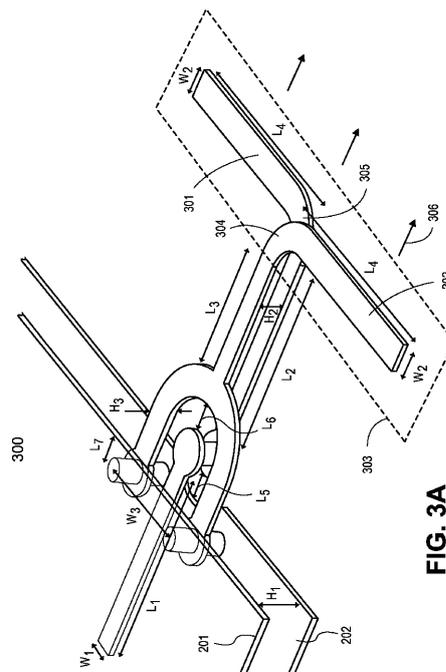
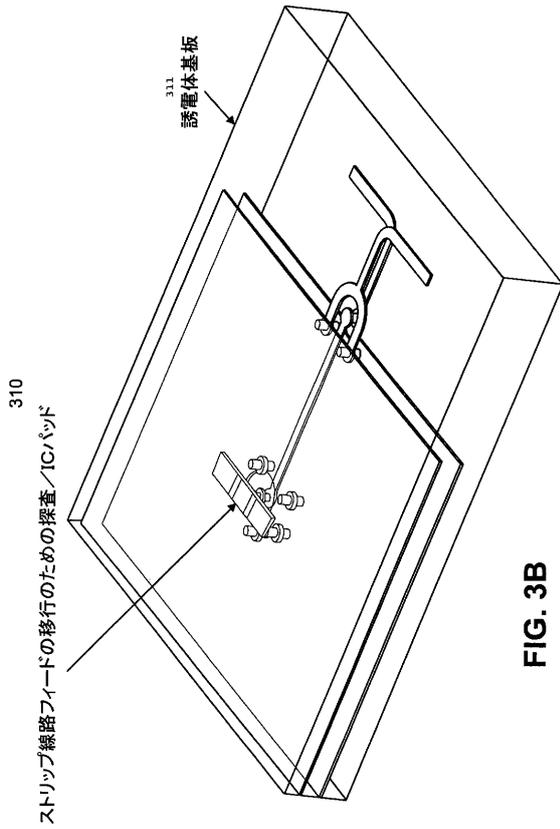
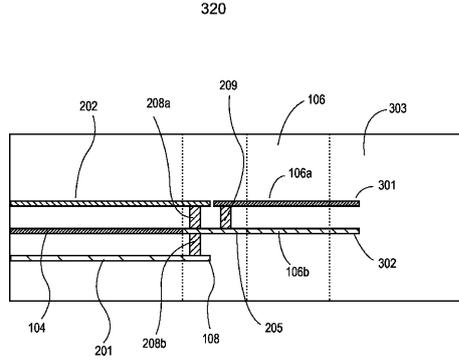


FIG. 3A

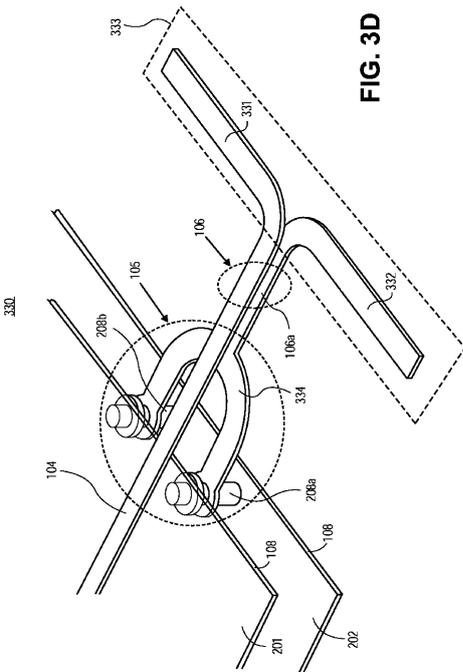
【図3B】



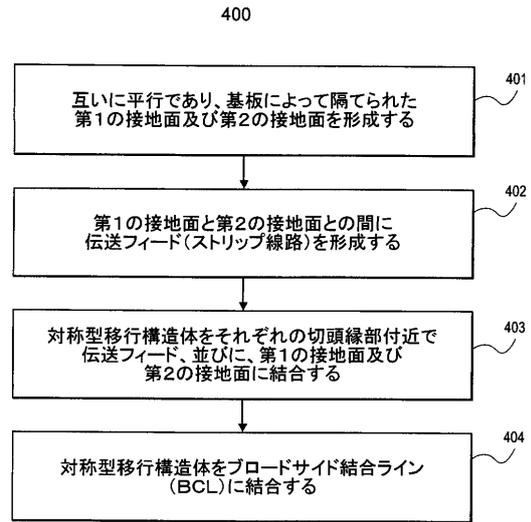
【図3C】



【図3D】



【図4A】



【 図 4 B 】

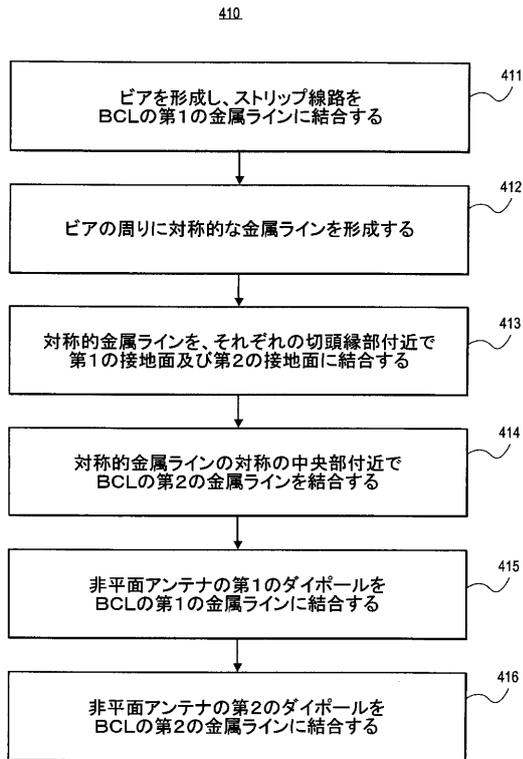


FIG. 4B

【 図 5 】

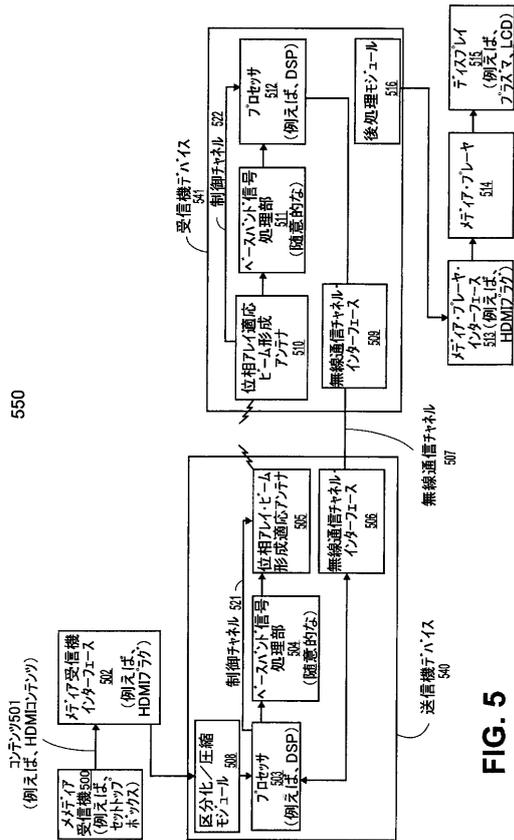


FIG. 5

【 図 6 】

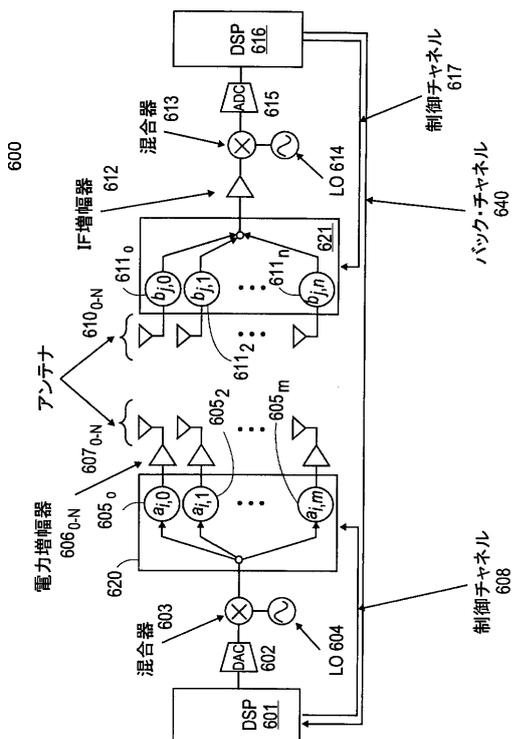


FIG. 6

---

フロントページの続き

(72)発明者 アリ モハメッド エルシャド  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95121 サン ホセ スタリオン ウェイ 2960

審査官 米倉 秀明

(56)参考文献 特開2007-082198(JP,A)  
特開2005-020677(JP,A)  
特開2010-050627(JP,A)  
特開昭49-089185(JP,A)  
米国特許第06603383(US,B1)  
特開2002-374118(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01P 5/10  
H01L 23/12  
H01Q 9/16