

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6608139号  
(P6608139)

(45) 発行日 令和1年11月20日(2019.11.20)

(24) 登録日 令和1年11月1日(2019.11.1)

(51) Int.Cl.	F 1
HO1Q 1/50	(2006.01)
HO1P 3/08	(2006.01)
HO2H 9/06	(2006.01)
HO1Q	1/50
HO1P	3/08
HO2H	9/06

請求項の数 3 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-4855 (P2015-4855)
(22) 出願日	平成27年1月14日 (2015.1.14)
(65) 公開番号	特開2015-136109 (P2015-136109A)
(43) 公開日	平成27年7月27日 (2015.7.27)
審査請求日	平成30年1月11日 (2018.1.11)
(31) 優先権主張番号	14/155,906
(32) 優先日	平成26年1月15日 (2014.1.15)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国(US)

(73) 特許権者 500575824  
ハネウェル・インターナショナル・インコ  
ーポレーテッド  
Honeywell International Inc.  
アメリカ合衆国ニュージャージー州079  
50, モリス・プレインズ, ティバー・ロ  
ード 115  
115 Tabor Road Morris Plains NJ 07950  
United States of America  
(74) 代理人 100140109  
弁理士 小野 新次郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】防雷組み合わせストリップライン回路システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

防雷組み合わせストリップライン回路システム(10)であって、  
回路(110)を含むストリップライン・ボード(115)と、  
前記ストリップライン・ボードに取り付けられた金属接地バー(350)であって、前  
記回路のための接地として機能し、同時に前記回路によって駆動されるエレメントの線形  
アレイのために避雷接地として機能するのに十分な断面に対応した厚さおよび幅を有する  
、金属接地バーと、  
を含む、防雷組み合わせストリップライン回路システム。

## 【請求項 2】

請求項1記載の防雷組み合わせストリップライン回路システム(10)において、前記  
ストリップライン・ボードが、

第1長L<sub>1</sub>を有する第1基板(251)と第2長L<sub>2</sub>を有する第2基板(252)とを  
含む第1積層ストリップライン・ボード(211)であって、前記第2長が前記第1長よ  
りも短く、前記第1基板(251)上において前記回路(110)の第1回路部分(26  
1)が露出される、第1積層ストリップライン・ボード(211)と、

第3長L<sub>3</sub>を有する第3基板(253)と第4長L<sub>4</sub>を有する第4基板(254)とを  
含む第2積層ストリップライン・ボード(212)であって、前記第4長が前記第3長よ  
りも短く、前記第3基板(253)上において前記回路(110)の第2回路部分(26  
2)が露出される、第2積層ストリップライン・ボード(212)と、

10

20

を含み、

前記防雷組み合わせストリップライン回路システム(10)が、更に、

前記第3基板(253)のエッジの金属被覆エッジ表面によって形成されたはんだ付け領域(263)と、

前記第2長L<sub>2</sub>に等しい長さを有する第1プリプレグ層(221)であって、前記第1基板(251)を前記第1積層ストリップライン・ボード(211)の前記第2基板(252)に取り付ける、第1プリプレグ層(221)と、

前記第4長L<sub>4</sub>に等しい長さを有する第2プリプレグ層(222)であって、前記第3基板(253)を前記第2積層ストリップライン・ボード(212)の前記第4基板(254)に取り付ける、第2プリプレグ層(222)と、

を含む、防雷組み合わせストリップライン回路システム。

### 【請求項3】

請求項1記載の防雷組み合わせストリップライン回路システム(10)において、前記回路(110)が、

前記エレメントの線形アレイのための駆動回路(150)と、

前記エレメントの線形アレイのための配電回路(160)と、

を含み、前記ストリップライン・ボードが、

第1長を有する第1基板(251)と第2長L<sub>2</sub>を有する第2基板(252)とを含む第1積層ストリップライン・ボード(211)であって、前記第2長が前記第1長よりも短く、前記第1基板(251)上において第1駆動回路部分および第1配電回路部分の少なくとも一部が露出される、第1積層ストリップライン・ボード(211)と、

第3長L<sub>3</sub>を有する第3基板(253)と第4長L<sub>4</sub>を有する第4基板(254)とを含む第2積層ストリップライン・ボード(212)であって、前記第4長が前記第3長よりも短く、前記第3基板(253)上において第2駆動回路部分および第2配電回路部分の少なくとも一部が露出される、第2積層ストリップライン・ボード(212)と、

を含む、防雷組み合わせストリップライン回路システム。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【背景技術】

##### 【0001】

[0001] 戸外環境に配置される電子回路は、雷から保護される必要がある。例えば、アンテナ駆動システムは、雷の衝撃に晒されることが多く、雷の衝撃はアンテナ駆動システム内にある回路を破壊する可能性がある。現在入手可能な解決策では、アンテナの近くに追加の避雷針(lightning rod)を設置するか、または雷保護棒(lightning protection rod)をアンテナ内部に一体化する必要がある。

##### 【0002】

[0002] 具体的な線形アンテナ・アレイ・システムでは、駆動回路が中央パイプの内側に装備され、この中央パイプの外側に近接するラジエータから分離されたようにしたものがある。避雷ワイヤ(lightning wire)および駆動回路の双方は、正しい接地接続を有する中央パイプの内側にある空間内に配置される。

##### 【0003】

[0003] 現在入手可能な線形アンテナ・アレイ・システムにおいては、駆動回路が、駆動ネットワークに使用される複数の嵩張る無線周波数(RF)ケーブルと共に、中央パイプの内側に配備されるものがある。中央パイプは、アンテナおよびケーブルを、ラジエータから隔離する。ラジエータは、中央パイプの外側にあるが、中央パイプの外側周囲に近接している。このような先行技術の実施形態では、RFケーブルおよび避雷ワイヤが一緒に結束され、中央パイプの直径が、これらの嵩張るケーブルおよび避雷接地ワイヤを含むだけ十分に大きくなくてはならない。

### 【発明の概要】

##### 【0004】

[0004] 本願は、防雷組み合わせストリップライン回路システムに関する。防雷組み合

10

20

30

40

50

わせストリップライン回路システムは、回路を含むストリップライン・ボードと、このストリップライン・ボードに取り付けられた金属接地バーとを含む。金属接地バーは、回路のための接地として機能し、更に同時に回路によって駆動されるエレメントの線形アレイのために避雷接地(lightning ground)として機能するように構成される外形(geometry)を有する。

【図面の簡単な説明】

【0005】

[0005] 図面は実施形態例を図示するに過ぎず、したがって範囲を限定するとは解釈してはならないことを理解した上で、添付図面の使用によって、実施形態例について更に具体的かつ詳細に説明する。

10

【図1A】図1Aは、一実施形態による防雷組み合わせストリップライン回路システムの側面図である。

【図1B】図1Bは、中央パイプの内側における図1Aの防雷組み合わせストリップライン回路システムの端面図である。

【図2A】図2Aは、一実施形態による給電系統回路の模式図である。

【図2B】図2Bは、一実施形態による第1印刷回路ボード内および/または上における図2Aの回路の第1部分を示す図である。

【図2C】図2Cは、一実施形態による第2印刷回路ボード内および/または上における図2Aの回路の第2部分である。

20

【図3】図3は、一実施形態による第1積層ストリップライン・ボードおよび第2積層ストリップライン・ボードの形成以前において、互いに関連して配列された4つの基板を示す図である。

【図4】図4は、一実施形態による防雷組み合わせストリップライン回路システムのストリップライン基盤の形成以前において、互いに関連して配列された第1積層ストリップライン・ボードおよび第2積層ストリップライン・ボードを示す図である。

【図5】図5は、一実施形態による防雷組み合わせストリップライン回路システムのストリップライン・ボードを示す図である。

【図6A】図6Aは、一実施形態による第1積層ストリップライン・ボードの一例の一部の上からの斜視図を示す。

30

【図6B】図6Bは、図6Aの第1積層ストリップライン・ボードの一例の一部の下からの斜視図を示す。

【図7A】図7Aは、一実施形態による第2積層ストリップライン・ボードの一例の一部の上からの斜視図である。

【図7B】図7Bは、図7Aの第2積層ストリップライン・ボードの一例の一部の下からの斜視図を示す。

【図8A】図8Aは、一実施形態による防雷組み合わせストリップライン回路システムのストリップライン・ボードのはんだ付け領域の上からの斜視図を示す。

【図8B】図8Bは、はんだで満たされた図8Aのストリップライン・ボードのはんだ付け領域の上からの斜視図を示す。

【図9A】図9Aは、一実施形態による防雷組み合わせストリップライン回路システムのストリップライン・ボードの形成以前において、互いに関連して配列された第1積層ストリップライン・ボード、第2積層ストリップライン・ボード、および第3積層ストリップライン・ボードを示す図である。

40

【図9B】図9Bは、防雷組み合わせストリップライン回路システムのために、図9のストリップライン・ボードを3枚含むストリップライン・ボードを示す図である。

【図10】図10は、防雷組み合わせストリップライン回路システムの形成方法の一例を示すフロー・チャート例である。

【図11】図11は、ストリップライン・ボードを形成する方法の一例を示すフロー・チャート例である。

【0006】

50

[0024] 共通の慣例にしたがって、説明する種々の特徴は、同じ拡縮率で描かれているのではなく、実施形態例に関連する特定の特徴を強調するように描かれている。

【発明を実施するための形態】

【0007】

[0025] 以下の詳細な説明では、添付図面を参照する。添付図面は、本明細書の一部を形成し、その中には具体的な例示的実施形態が例示として示される。しかしながら、他の実施形態も利用できること、そして論理的、機械的、および電気的変更が行われてもよいことは理解されてしまるべきである。更に、図面の図および明細書において提示される方法は、個々のステップが実行され得る順序を限定するように解釈してはならない。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味で捕らえてはならない。

10

【0008】

[0026] 本願は、先に引用した問題を克服するにあたり、線形エレメント・アレイに付随し支持構造内部に一体化された回路を保護する。この際、駆動 P C ボードを金属接地バー上に組み立てる。金属接地バーは、雷の衝撃によって生成される電流を搬送するのに十分な断面を有する。この実施形態の一実施態様では、線形エレメント・アレイに付随する回路は、線形エレメント・アレイのための駆動回路および配電回路を含む。有利なこととして、しかるべき大きさに作られた金属接地バーが、回路によって生成される電磁場のための接地として、そして避雷接地として同時に機能することがあげられる。この実施形態の一実施態様では、本願は、以上で引用した問題を克服するにあたり、線形アンテナ・アレイに付随しアンテナ支持構造内に一体化された回路を保護する。その際、駆動用 P C ボードを金属接地バー上に組み立てる。金属接地バーは、雷の衝撃による電流を搬送し、駆動回路によって線形アンテナ・アレイのために生成される電磁場を接地するために十分な断面を有する。

20

【0009】

[0027] 図 1 A は、一実施形態による防雷組み合わせストリップライン回路システム 10 の側面図である。図 1 B は、中央パイプ 352 の内側にある図 1 A の防雷組み合わせストリップライン回路システム 10 の端面図である。図 1 B の端面図は、図 1 A に示す防雷組み合わせストリップライン回路システム 10 の第 1 端部 11 から見たものである。

【0010】

[0028] 図 1 B に示すように、防雷組み合わせストリップライン回路システム 10 は、直径  $d$  を有する中央パイプ 350 内に嵌るように設計される。この実施形態の一実施態様では、中央パイプ 352 は、線形エレメント・アレイのための支持体の内側にある。防雷組み合わせストリップライン回路システム 10 は、金属接地バー 350 に導通するように取り付けられたストリップライン・ボード 115 を含む。避雷針 (lightning bar) 351 が、金属接地バー 350 の第 2 端部 12 に取り付けられる。金属接地バー 350 は、第 1 端部 11 において接地される。金属接地バー 350 は、導通するようにストリップライン・ボード 115 に取り付けられる。第 1 積層ストリップライン・ボード 211 および第 2 積層ストリップライン・ボード 212 が、互いに導通するように取り付けられ、多層ストリップライン・ボード 115 を形成する。ストリップライン・ボード 115 は、導通するように金属接地バー 350 に取り付けられる。

30

【0011】

[0029] ストリップライン・ボード 115 上の回路 110 は、雷の衝撃からの保護を必要とする。また、ストリップライン・ボード 115 上の回路 110 は、電磁場を生成する。金属接地バー 350 は、回路 110 によって生成される電磁場のための接地として機能し、更に同時に回路 110 のための避雷接地として機能するように構成された外形 (geometry) を有する。図 1 B に示すように、金属接地バー 350 は、厚さ  $t_{g_b}$  および幅  $W$  を有する。これらの寸法  $t_{g_b}$  および  $W$  は、雷の衝撃によって生成される電流を搬送し、回路 110 によって生成される電磁場が同時に金属接地バー 350 によって接地されることを保証するのに十分な断面を確保するように選択される。ストリップライン・ボード 115 の厚さは  $t_{c_i_r}$  である。図 1 B に示すように、防雷組み合わせストリップライン回路シ

40

50

ステム 10 の断面の対角線  $d_d$  は、 $\{ W^2 + (t_{g_b} + t_{c_i_r})^2 \}$  となる。中央パイプ 352 の内径  $d$  は、防雷組み合わせストリップライン回路システム 10 の断面の対角線  $d_d$  よりも僅かに大きい。有利なこととして、防雷組み合わせストリップライン回路システム 10 の断面の対角線  $d_d$  が、前述のように線形アンテナ・アレイを駆動するために必要とされる先行技術の複数の結束された RF ケーブルおよび接地ワイヤの直径よりも小さいことがあげられる。つまり、所与の線形アンテナ・アレイのための中央パイプ 352 の内径  $d$  は、同じ線形アンテナ・アレイのための先行技術の中央パイプの内径よりも小さい。

#### 【 0 0 1 2 】

[0030] この実施形態の一実施態様では、回路 110 は無線周波数 (RF) 範囲において電磁場を生成し、金属接地バー 350 は、この RF 範囲において電磁場を接地するように設計される。この実施形態の更に他の実施態様では、回路 110 はマイクロ波周波数範囲において電磁波を生成し、金属接地バー 350 はこのマイクロ波周波数範囲において電磁波を接地するように設計される。この実施形態の更に他の実施態様では、回路 110 はミリメートル周波数範囲において電磁場を生成し、金属接地バー 350 はこのミリメートル周波数範囲において電磁場を接地するように設計される。 10

#### 【 0 0 1 3 】

[0031] この実施形態の一実施態様では、中央パイプ 352 は線形アンテナ・アレイのための支持体の内側にある。この実施形態の一実施態様では、ストリップライン・ボード 115 上の回路 110 は、図 2A に示し以下で説明するように、駆動回路 150 と、配電ネットワーク 160 と含む。この場合、駆動回路 150 は配電ネットワーク 160 を介してアンテナ・アレイに給電するように機能する。この実施形態の他の実施態様では、回路 110 は、他のタイプのコンポーネントの線形アレイのための回路を含むことができる。この実施形態の更に他の実施態様では、ストリップライン・ボード 115 は、他のタイプの回路 110 を含む。このように、駆動回路 100 は、中央パイプ 352 の外側にありこれに近接するいずれのラジエータからも隔離されて、中央パイプ 352 の内側に配備される。 20

#### 【 0 0 1 4 】

[0032] この実施形態の一実施態様では、中央パイプ 350 は非導電性（例えば、プラスチック）の上蓋を含み、避雷針 351 がこれを貫通して突出する。この実施形態の他の実施態様では、中央パイプ 350 は、非導電性（例えば、プラスチック）のレードームを含み、避雷針 351 および比較的短い長さの金属バー 350 がこれを貫通して突出する。 30

#### 【 0 0 1 5 】

[0033] 図 2A は、一実施形態による給電系統の回路 110 の模式図である。図 2A に示すように、回路 110 は、駆動回路 150 と配電回路 160 とを含む。また、回路 110 をここでは「給電系統 110」と呼ぶ。 40

#### 【 0 0 1 6 】

[0034] 図 2B は、一実施形態による第 1 印刷回路ボード (PCB) 210 内および / または上における図 2A の回路 110 の第 1 部分 171 を示す図である。PCB 210 は多数の層を含む。第 1 部分 171 は、図 2A の駆動回路 150 の第 1 駆動回路部分と、図 2A の配電回路 160 の第 1 配電回路 (distribution circuit) 部分とを含む。 40

#### 【 0 0 1 7 】

[0035] 図 2C は、一実施形態による第 2 印刷回路ボード 209 内および / または上における図 2A の回路 110 の第 2 部分 172 である。PCB 209 は多数の層を含む。第 2 部分 172 は、図 2A の駆動回路 150 の第 2 駆動回路部分と、図 2A の配電回路 160 の第 2 配電回路部分とを含む。尚、駆動回路 150 の第 1 駆動回路部分および駆動回路 150 の第 2 駆動回路部分が一緒になって、完全な駆動回路 150 を形成することは理解されてしかるべきである。同様に、配電回路 160 の第 1 配電回路部分および配電回路 160 の第 2 配電回路部分が一緒になって、図 2A の配電回路 160 を形成する。この実施形態の一実施態様では、配電回路 160 はストリップライン・ボード 115 の 1 つの層上 50

にあり、駆動回路 150 はストリップライン・ボード 115 の 1 つの層上にある。

【0018】

[0036] 図 2B に示すように、第 1 部分 171 は、図 2A の駆動回路の約半分と、図 2A の配電回路 160 の約半分とを含む。同様に、図 2C に示すように、第 2 部分 172 は、図 2A の駆動回路 150 の約半分と、図 2A の配電回路 160 の約半分とを含む。しかしながら、第 1 部分 171 は図 2A の駆動回路 150 および配電回路 160 の半分よりも多く含むことまたは半分よりも少なく含むこともできることは理解されてしかるべきである。第 1 部分 171 が駆動回路 150 および配電回路 160 の半分未満を含む場合、第 2 部分 172 は駆動回路 150 および配電回路 160 の半分よりも多くを含む。例えば、第 1 部分 171 が駆動回路 150 の約 25% と配電回路 160 の 25% を含む場合、第 2 部分 172 は駆動回路 150 の約 75% と配電回路 160 の 75% を含む。  
10

【0019】

[0037] 本明細書において説明する図 2A の回路 110 の実施形態については、線形アンテナ・アレイに一体ストリップライン・給電系統によって給電する装置を参照しながら説明する。この装置は、"INTEGRATED STRIPLINE FEED NETWORK FOR LINEAR ANTENNA ARRAY"（線形アンテナ・アレイのための一体ストリップライン・給電系統）と題する米国特許出願第 13 / 879,300 号に記載されている。この出願は、2013 年 4 月 12 日に PCT 出願から国内段階に提出された。本明細書では、特許出願番号第 13 / 879,300 号を有する特許出願を '300 出願と呼び、その内容全体が本願にも含まれるものとする。ここでは、図 2A の端的な説明を行う。しかしながら、回路 110 は他のタイプの給電系統を含むことはできることは理解されてしかるべきである。  
20

【0020】

[0038] 図 2A に示すように、給電入力 / 出力コンポーネント 150 は、3 つの出力チャネルを構成するために、2 つの双方向分電器(2-way power divider) 101 および 102 を含む。分電器は、平衡配電または僅かに不平衡なだけの配電（例えば、弱い方のチャネルに対して 0 dB ~ 10 dB）のために使用される。

【0021】

[0039] 分電器 101 は、入力信号を 2 つの出力チャネルに分割する。分電器 101 からの 1 つの出力は第 2 分電器 102 に結合され、他方の出力は、長さ L を有する線を通じてアンテナ・エレメントに直接結合される。このアンテナ・エレメントは、他方の給電路と一致する給電位相(feed phase)が維持されるように予め選択されたものである。更に、分電器 102 は、分電器 101 から受けた出力を 2 つの他の信号チャネルに分割する。一つは分電ネットワークの第 1 部分のため、1 つは分電ネットワークの第 2 部分のためである。配電ネットワークの第 1 部分の出力チャネルは、分電器 103 に結合される。分電器 103 からの 2 つの出力は、指向性カプラ 111 および位相遅延ユニット 121 に結合される。図 2A における線 115 (1 ~ 5) および線 115 (7 ~ 11) は、全体的に円 1 ~ 5 および 7 ~ 11 として表されたポートにおいて終端する。ポート 1 ~ 5 は図 2B における回路点 165 (1 ~ 5) に相關し、ポート 7 ~ 11 は図 1C における回路点 165 (7 ~ 11) に相互に関係がある。  
30

【0022】

[0040] 図 2C の第 2 P C B 209 は、ポート 7 ~ 11 に給電するための回路を配するために確保される。図 2B の第 1 P C B 210 は、ポート 1 ~ 5 に給電するための回路、および '300 出願において示され説明される第 6 チャネルを配するために確保される。第 1 P C B 210 および第 2 P C B 209 は、1 つの金属接地バー 350 上に組み立てられる。この実施形態の一実施態様では、第 1 P C B 210 および第 2 P C B 209 は金属接地バー 350 にはんだ付けされる。回路点 165 (1 ~ 5) および回路点 165 (7 ~ 11) に給電するために、RF コネクタが第 1 P C B 210 および第 2 P C B 209 上にはんだ付けまたはねじ止めされる。金属バー 100 は、ストリップライン・ボード 200 の長さとほぼ同じである。ストリップライン・ボード 115 は、分電器（例えば、101 および 102）および遅延線（例えば、位相遅延ユニット 121 および位相遅延ユニット 50

123)の分散のために、1つまたは2つの独立した層を含む。

【0023】

[0041] 本明細書において説明する防雷組み合わせストリップライン回路システムの実施形態は、'300出願において図示されたトポロジに基づくが、この技術は種々の他のタイプの回路にも応用できる。本明細書において説明する技術は、多数の層を有するストリップラインによって駆動される長い(*long length*)線形アンテナ・アレイのための設計を紹介する。回路110は、2つ以上の別個の多層基板(例えば、第1印刷回路ボード(PCB)210および第2印刷回路ボード(PCB)209)から成り、これらは互いに電気的に接続される。組み立てられた基板の最大長は、PCB材料の最大サイズの2倍まで達することができる。例えば、PCB材料の最大サイズが48インチである場合、駆動長は96インチまでとすることができます。この実施形態の一実施態様では、3つ以上の積層ストリップライン・ボードが組み立てられる場合(図9Aおよび図9Bを参照して以下で説明する)、組み立てられる基板の最大長は、PCB材料の最大サイズの3倍まで達することができる。このように、回路110は、PCBの最大長を超えて延びる長さを有する。

【0024】

[0042] 図3は、一実施形態による第1積層ストリップライン・ボード211および第2積層ストリップライン・ボード212の形成以前において、互いに関連して配列された4つの基板251～254を示す図である。図4は、一実施形態による防雷組み合わせストリップライン回路システム10のストリップライン・ボード115の形成以前において、互いに関連して配列された第1積層ストリップライン・ボード211および第2積層ストリップライン・ボード212を示す図である。図5は、一実施形態による防雷組み合わせストリップライン回路システム10のストリップライン・ボード115を示す図である。

【0025】

[0043] 図6Aは、一実施形態による第1積層ストリップライン・ボードの一例の一部の上からの斜視図を示す。図6Bは、図6Aの第1積層ストリップライン・ボードの一例の一部の下からの斜視図を示す。図6Aおよび図6Bは、図4の図に基づいて形成された第1積層ストリップライン・ボード211を示す。図7Aは、一実施形態による第2積層ストリップライン・ボードの一例の一部の上からの斜視図を示す。図7Bは、図7Aの第2積層ストリップライン・ボードの一例の一部の下からの斜視図を示す。図7Aおよび図7Bは、図4の図に基づいて形成された第2積層ストリップライン・ボード212を示す。図8Aは、一実施形態による防雷組み合わせストリップライン回路システムのストリップライン・ボードのはんだ付け領域263の上からの斜視図を示す。図8Bは、はんだ264が満たされた図8Aのストリップライン・ボードのはんだ付け領域の上からの斜視図を示す。図8Bは、図5の図に基づいて形成された防雷組み合わせストリップライン回路システム10のストリップライン・ボード115の一実施形態を示す。

【0026】

[0044] ストリップライン・ボード115(図5)は、第1積層ストリップライン・ボード211(図4、図6A、および図6B)と、第2積層ストリップライン・ボード212(図4、図7A、および図7B)とを含む。

【0027】

[0045] 第1積層ストリップライン・ボード211は、第1基板251と第2基板252(図3)とを含む。第1基板251は、第2表面702に対向する第1表面701を有する。第1基板251は、第2表面702上に金属接地層240を有する。第1基板251は、線形アンテナ・アレイのような線形エレメント・アレイを駆動するための図2Aの回路110の第1部分171(図2B)を含むストリップライン層241を第1表面701上に有する。第2基板252は、第2表面704に対向する第1表面703を有する。第2基板252は、第2表面704上に金属接地層242を有する。

【0028】

10

20

30

40

50

[0046] 第2積層ストリップライン・ボード212は、第3基板253と第4基板254(図3)とを含む。第3基板253は、第2表面706に対向する第1表面705を有する。第3基板253は、第2表面706上に金属接地層243を有する。第3基板253は、線形アンテナ・アレイのような線形エレメント・アレイを駆動するための図2Aの回路110の第2部分172(図2C)を含むストリップライン層244を第1表面705上に有する。第4基板254は、第2表面708に対向する第1表面707を有する。第4基板254は、第2表面708上に金属接地層242を有する。

#### 【0029】

[0047] 第1プリプレグ層(prepreg layer)221は、第1基板251のストリップライン層241を、第1積層ストリップライン・ボード211の第2基板252の第1層703に取り付けるために使用される。プリプレグ材料は、ファイバを充満したポリマーを含む複合材料である。この実施形態の一実施態様では、プレプレグ層は、基板251および252と同じ材料で形成される。取り付けは、第1プリプレグ層221におけるプリプレグ材料が第2基板252のストリップライン層241および第1層703に接着するまで、これを溶融することによって行われる。

#### 【0030】

[0048] 第1基板251は第1長L<sub>1</sub>を有する。第2基板252は第2長L<sub>2</sub>を有する。第1プリプレグ層221は、第2長L<sub>2</sub>に等しい長さを有する。第2長L<sub>2</sub>は第1長L<sub>1</sub>よりも短い。第1基板251のストリップライン層241を第2基板252の第1層703に取り付けるとき、第1基板251上の回路110の全体的に261で表された第1回路部分が露出される。何故なら、第2長L<sub>2</sub>が第1長L<sub>1</sub>よりも短いからである。第1基板251上のストリップライン層241内または上に位置付けられた回路110の他の部分は、第1プリプレグ層221と第1基板251との間に狭持される。

#### 【0031】

[0049] この実施形態の他の実施態様では、第1基板251および第2基板252は、同じ長さL<sub>1</sub>(図4)で開始し、第2基板252の長さ(L<sub>2</sub>-L<sub>1</sub>)の部分が削られ、プリプレグ層221を溶融することによって、第1基板251に取り付けられる。

#### 【0032】

[0050] 同様に、第2プリプレグ層222は、第3基板253の第1表面705上のストリップライン層244を、第2積層ストリップライン・ボード212の第4基板254の第1表面707に取り付けるために使用される。第3基板253は第3長L<sub>3</sub>を有する。第2プリプレグ層222は、第4長L<sub>4</sub>に等しい長さを有する。第4長L<sub>4</sub>は第3長L<sub>3</sub>よりも短い。第3基板253のストリップライン層244は、第4基板254の第1層707に取り付けられており、第3基板253上の回路110の全体的に262で表される第2回路部分は露出される。何故なら、第4長L<sub>4</sub>は第3長L<sub>3</sub>よりも短いからである。第3基板253上のストリップライン層244内または上に位置付けられた回路110の他の部分は、第2プリプレグ層222と第3基板253との間に狭持される。

#### 【0033】

[0051] 図5に示すように、はんだ付け領域163が、第3基板253のエッジ63の金属被覆エッジ表面163によって形成される。はんだ164(図5)が金属被覆エッジ表面163と第1基板251上の回路110の第1回路部分261とに付着される(apply)と、第1基板251のストリップライン層241が、第3基板253のストリップライン層244に電気的に接続される。

#### 【0034】

[0052] 図7A、図7B、図8A、および図8Bの実施形態では、はんだ付け領域263は、第3基板253の第3エッジ63内に形成された金属被覆U字状エッジ表面272となっている。図8Bに示すように、はんだ264は金属被覆U字状はんだ付け領域263を満たす。

#### 【0035】

[0053] この実施形態の一実施態様では、第1、第2、第3、および第4基板251～

10

20

30

40

50

254はP C Bに適した基板である。

[0054] 図4に示すように、第1基板251および第2基板252は、第1積層ストリップライン・ボードの第1端部61において面一となっている。同様に、第3基板253および第4基板254は、第2積層ストリップライン・ボード212の第2端部62において面一となっている。これは必須の構造ではない。3つの積層ストリップライン・ボードを電気的に接続するために6つの基板が2つのはんだ付け領域によって3つの積層ストリップライン・ボードを形成する場合、積層ストリップライン・ボードの内少なくとも1つは、中央の積層ストリップライン・ボードの両端部において露出回路部分を有することになる。このような実施形態を図9Aおよび図9Bに示す。

【0036】

10

[0055] 図9Aは、一実施形態による防雷組み合わせストリップライン回路システム10のストリップライン・ボード116の形成以前において、互いに関連して配列された第1積層ストリップライン・ボード822、第2積層ストリップライン・ボード812、および第3積層ストリップライン・ボード813を示す図である。図9Bは、防雷組み合わせストリップライン回路システム10の図9Aの3つの多重積層ストリップライン・ボード811～813を含むストリップライン・ボード116を示す図である。

【0037】

[0056] 第1積層ストリップライン・ボード811は、第1基板854と第2基板852とを含む。第1基板854は、線形エレメント・アレイ（例えば、線形アンテナ・アレイ）を駆動するための回路（例えば、図2Aの回路110）の第1部分を含むストリップライン層853を有する。前述のように、第1プリプレグ層891が、第1基板854上に位置付けられたストリップライン層891を第2基板852に取り付けて、第1積層ストリップライン・ボード811を形成するために使用される。第1基板854はL<sub>1</sub>の長さを有し、第2基板852はL<sub>2</sub>の長さを有する。第1プリプレグ層891は、第2長L<sub>2</sub>に等しい長さを有する。第2長L<sub>2</sub>は第1長L<sub>1</sub>よりも短い。

20

【0038】

[0057] 第1基板854のストリップライン層241が第1基板852の第1層703に取り付けられると、第1基板854上の回路110の全体的に840で表される第1回路部分が露出される。何故なら、第2長L<sub>2</sub>は第1長L<sub>1</sub>よりも短いからである。露出される第1回路部分840は、L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>の長さを有する。第1基板853上のストリップライン層853内または上に位置付けられた回路110の他の部分は、第1プリプレグ891と第1基板854との間に狭持される。

30

【0039】

[0058] 第2積層ストリップライン・ボード812は、第3基板856と第4基板858とを含む。第3基板856は、線形アンテナ・アレイのような線形エレメント・アレイを駆動するための回路の第2部分を含むストリップライン層857を有する。第2プリプレグ層892は、第3基板856上に位置付けられたストリップライン層855を第4基板858に取り付けて、第2積層ストリップライン・ボード812を形成するために使用される。第3基板856はL<sub>3</sub>の長さを有し、第4基板858はL<sub>4</sub>の長さを有する。第4長L<sub>4</sub>は第3長L<sub>3</sub>よりも短い。第3基板856上の回路の全体的に841で表される第2回路部分が露出される。加えて、第3基板856上における回路の全体的に842で表される第3回路部分も露出される。露出された第2回路部分831および露出された第3回路部分842の組み合わせは、L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>の長さを有する。この実施形態の一実施態様では、露出された第2回路部分841の長さは、露出された第3回路部分842の長さに等しい。

40

【0040】

[0059] 第3積層ストリップライン・ボード813は、第5基板860と第6基板862とを含む。第5基板860は、線形アンテナ・アレイのような線形エレメント・アレイを駆動するための回路の第3部分を含むストリップライン層893を有する。第3プリプレグ層893は、第5基板860上に位置付けられたストリップライン層559を第6基

50

板 8 6 2 に取り付けて、第 3 積層ストリップライン・ボード 8 1 3 を形成するために使用される。第 5 基板 8 6 0 は  $L_5$  の長さを有し、第 6 基板は  $L_6$  の長さを有する。第 6 長  $L_6$  は第 5 長よりも短い。第 5 基板 8 6 0 上における回路の全体的に 8 4 3 で表される第 4 回路部分が露出される。露出された第 4 回路部分 8 4 3 は、 $L_5 - L_6$  の長さを有する。

【 0 0 4 1 】

[0060] 露出された第 2 回路部分 8 4 1 の長さが露出された第 3 回路部分 8 4 2 の長さにほぼ等しい場合、第 3 積層ストリップライン・ボード 8 1 3 上で露出された第 4 回路部分 8 4 3 の長さは、第 1 積層ストリップライン・ボード 8 1 1 上において露出された第 1 回路部分 8 4 0 の長さにほぼ等しくなる。この対称性は必須ではない。第 3 基板 8 5 6 は、図 9 A では、第 4 基板 8 5 8 のほぼ中心に位置付けられて示されている。しかしながら、第 3 基板 8 5 6 の 2 つのそれぞれの端面上に 2 つの露出回路部分（例えば、第 2 回路部分 8 4 1 および第 3 回路部分 8 4 2 ）がある限り、第 4 基板 8 5 8 上の他の場所に第 3 基板 8 5 6 を位置付けることができる。

【 0 0 4 2 】

[0061] 図 9 B に示すように、第 1 積層ストリップライン・ボード 8 1 1 、第 2 積層ストリップライン・ボード 8 1 2 、および第 3 積層ストリップライン・ボード 8 1 3 が組み立てられて、長さが  $L_1 + L_4 + L_5$  以上である延長回路 (extended length circuitry) 8 8 5 を形成する。例えば、金属被覆エッジ表面 8 3 0 が、第 3 基板 8 5 6 の一方のエッジ上に形成され、金属被覆エッジ表面 8 3 1 が第 5 基板 8 6 0 上に形成される。次いで、第 1 積層ストリップライン・ボード 8 1 1 を第 2 積層ストリップライン・ボード 8 1 2 および第 3 積層ストリップライン・ボード 8 1 3 に電気的に接続するために、金属被覆エッジ表面および金属被覆エッジ表面 8 3 1 に、はんだ 8 6 4 を付着する。尚、第 1 積層ストリップライン・ボード 8 1 1 を第 2 積層ストリップライン・ボード 8 1 2 および第 3 積層ストリップライン・ボード 8 1 3 に電気的に接続するためには、他のエッジ被覆も使用できることは理解されてしかるべきである。

【 0 0 4 3 】

[0062] 図 1 0 は、防雷組み合わせストリップライン回路システムを形成する方法の一例 1 0 0 0 を示すフロー・チャートの一例である。方法 1 1 0 0 について、図 1 A ~ 図 8 B を参照しながら説明する。

【 0 0 4 4 】

[0063] ブロック 1 0 0 2 において、回路 1 1 0 を含むストリップライン・ボード 1 1 5 を形成する。

[0064] ブロック 1 0 0 4 において、金属接地バー 3 5 0 を形成する。金属接地バー 3 5 0 は、回路 1 1 0 のために接地として機能し、同時に回路 1 1 0 によって駆動されるエレメントの線形アレイのために避雷接地として機能するように構成された外形を有する。

【 0 0 4 5 】

[0065] ブロック 1 0 0 6 において、ストリップライン・ボード 1 1 5 3 を金属接地バー 3 5 0 に取り付ける。この実施形態の一実施態様では、ストリップライン・ボード 1 1 5 を金属接地バー 3 5 0 に接着する。この実施形態の他の実施態様では、ストリップライン・ボード 1 1 5 を金属接地バー 3 5 0 にはんだ付けする。この実施形態の更に他の実施態様では、接着剤によってストリップライン・ボード 1 1 5 を金属接地バー 3 5 0 に取り付ける。この実施形態の更に他の実施態様では、ストリップライン・ボード 1 1 5 を金属接地バー 3 5 0 にねじ止めする。この場合、ねじの位置は、ストリップライン・ボード 1 1 5 上の回路との接触を避けるように配列する。

【 0 0 4 6 】

[0066] 図 1 1 は、ストリップライン・ボードを形成する方法の一例 1 1 0 0 のフロー・チャートの一例である。方法 1 1 0 0 について、図 2 A ~ 図 8 B を参照しながら説明する。

【 0 0 4 7 】

[0067] ブロック 1 1 0 2 において、第 1 長  $L_1$  を有する第 1 基板 2 5 1 内および / ま

10

20

30

40

50

たは上に、回路 110 の第 1 回路部分 261 を形成する。この実施形態の一実施態様では、回路 110 の第 1 駆動回路部分 150-1 および第 1 配電回路部分 160-1 を、第 1 長 L<sub>1</sub> を有する第 1 基板 251 内または上の少なくとも一方に形成する。

#### 【0048】

[0068] ブロック 1104 において、第 2 長 L<sub>2</sub> を有する第 2 基板 252 を形成する。第 2 長 L<sub>2</sub> は第 1 長 L<sub>1</sub> よりも短い。

[0069] ブロック 1106 において、第 3 長 L<sub>3</sub> を有する第 3 基板 253 内および / または上に、回路 110 の第 2 回路部分 262 を形成する。この実施形態の一実施態様では、第 3 長 L<sub>3</sub> を有する第 3 基板 253 内または上の少なくとも 1 つに、第 2 駆動回路部分 150-2 および第 2 配電回路部分 160-2 を形成する。

10

#### 【0049】

[0070] ブロック 1108 において、第 4 長 L<sub>4</sub> を有する第 4 基板 254 を形成する。第 4 長 L<sub>4</sub> は第 3 長 L<sub>3</sub> よりも短い。

[0071] ブロック 1110 において、第 3 基板 253 のエッジ 63 上にはんだ付け領域を形成する。この実施形態の一実施態様では、エッジ 63 に金属を被覆して、図 5 に示すはんだ付け領域 163 を形成する。この実施形態の他の実施態様では、エッジ 63 に切り欠きを作り、切り欠き領域に金属を被覆する。例えば、エッジ 63 に U 字状切り欠きを切り込むことができ、この U 字状切り欠きのエッジ 272 に金属を被覆して、図 8A に示すはんだ付け領域 263 を形成する。

20

#### 【0050】

[0072] ブロック 1112 において、第 1 プリプレグ層 221 によって第 1 基板 251 を第 2 基板に取り付けて、第 1 積層ストリップライン・ボード 211 を形成する。第 1 プリプレグ層 221 は、第 2 長 L<sub>2</sub> に等しい長さを有する。

#### 【0051】

[0073] ブロック 1114 において、第 2 プリプレグ層 222 によって第 3 基板 253 を第 4 基板 254 に取り付ける。第 2 プリプレグ層 222 は、第 4 長 L<sub>4</sub> に等しい長さを有し、第 2 積層ストリップライン 212 を形成する。

#### 【0052】

[0074] ブロック 1116 において、はんだ付け領域 263 において第 1 積層ストリップライン・ボード 211 を第 2 積層ストリップライン・ボード 212 にはんだ付けして、回路 110 の回路長を延長する。この実施形態の一実施態様では、はんだ付け領域 263 において第 1 積層ストリップライン・ボード 211 を第 2 積層ストリップライン・ボード 212 にはんだ付けして、駆動回路 150 および配電回路 160 の長さを延長する。

30

#### 実施形態例

[0075] 例 1 は、防雷組み合わせストリップライン回路システムであって、回路を含むストリップライン・ボードと、このストリップライン・ボードに取り付けられた金属接地バーとを含み、金属接地バーが、回路のために接地として機能し、同時にこの回路によって駆動されるエレメントの線形アレイのために避雷接地として機能するように構成された外形を有する。

#### 【0053】

[0076] 例 2 は、例 1 の防雷組み合わせストリップライン回路システムを含み、ストリップライン・ボードが、第 1 長を有する第 1 基板と第 2 長を有する第 2 基板とを含む第 1 積層ストリップライン・ボードを含み、第 2 長が第 1 長よりも短く、第 1 基板上において回路の第 1 回路部分が露出される。第 2 積層ストリップライン・ボードは、第 3 長を有する第 3 基板と、第 4 長を有する第 4 基板とを含み、第 4 長が第 3 長よりも短く、第 3 基板上において回路の第 2 回路部分が露出される。更に、防雷組み合わせストリップライン回路システムは、第 3 基板のエッジの金属被覆エッジ表面によって形成されたはんだ付け領域を含む。

40

#### 【0054】

[0077] 例 3 は、例 2 の防雷組み合わせストリップライン回路システムを含み、更に、

50

第2長に等しい長さを有する第1プリプレグ層を含み、この第1プリプレグ層が第1基板を第1積層ストリップライン・ボードの第2基板に取り付ける。更に、第4長に等しい長さの第2プリプレグ層を含み、この第2プリプレグ層が第3基板を第2積層ストリップライン・ボードの第4基板に取り付ける。

【0055】

[0078] 例4は、例2～3のいずれかの防雷組み合わせストリップライン回路システムを含み、はんだ付け領域において第1回路部分を第2回路部分にはんだ付けすることによって、第1回路部分を第2回路部分に電気的に接続し、第1回路部分の少なくとも一部が第3基板によって覆われ、第2回路部分の少なくとも一部が第1基板によって覆われ、ストリップライン・ボード上における回路の長さが延長する。

10

【0056】

[0079] 例5は、例2～4のいずれかの防雷組み合わせストリップライン回路システムを含み、はんだ付け領域が金属被覆U字型エッジ表面となっている。

[0080] 例6は、例1～5のいずれかの防雷組み合わせストリップライン回路システムを含み、前述の回路が、線形エレメント・アレイのための駆動回路と、線形エレメント・アレイのための配電回路とを含み、前記ストリップライン・ボードが、第1長を有する第1基板と第2長を有する第2基板とを含む第1積層ストリップライン・ボードを含み、第2長が第1長よりも短く、第1基板上において第1駆動回路部分および第1配電回路部分の少なくとも一部が露出される。ストリップライン・ボードは、第3長を有する第3基板と第4長を有する第4基板とを含む第2積層ストリップライン・ボードを含み、第4長が第3長よりも短く、第3基板上において第2駆動回路部分および第2配電回路部分の少なくとも一部が露出される。

20

【0057】

[0081] 例7は、例6の防雷組み合わせストリップライン回路システムを含み、更に、第3基板のエッジの金属被覆エッジ表面から形成されたはんだ付け領域を含み、このはんだ付け領域が、第1駆動回路部分を第2駆動回路部分に、そして第1配電回路部分を第2配電回路部分に電気的に接続し、駆動回路によって駆動されるエレメントの線形アレイの長さが延長する。

【0058】

[0082] 例8は、例1～7のいずれかの防雷組み合わせストリップライン回路システムを含み、前述の回路が、線形アンテナ・アレイのための駆動回路と、線形アンテナ・アレイのための配電回路とを含み、前記金属接地バーが、線形アンテナ・アレイのための避雷接地として機能し、更に駆動回路および配電回路のためのマイクロ波周波数接地、ミリメートル波周波数接地、または無線周波数接地の内1つとして機能するように構成された外形を有する。

30

【0059】

[0083] 例9は、防雷組み合わせストリップライン回路システムを形成する方法を含み、この方法は、回路を含むストリップライン・ボードを形成するステップと、この回路のための接地として機能し、同時にこの回路によって駆動されるエレメントの線形アレイのための避雷接地として機能するように構成された外形を有する金属接地バーを形成するステップと、ストリップライン・ボードを金属接地バーに取り付けるステップとを含む。

40

【0060】

[0084] 例10は、例9の方法を含み、回路を含むストリップライン・ボードを形成するステップが、第1長を有する第1基板内または上の少なくとも一方において前述の回路の第1回路部分を形成するステップと、第2長を有する第2基板を形成するステップであって、第2長が第1長よりも短い、ステップと、第3長を有する第3基板内または上の少なくとも一方において前述の回路の第2回路部分を形成するステップと、第4長を有する第4基板を形成するステップであって、第4長が第3長よりも短い、ステップとを含む。

【0061】

[0085] 例11は、例9～10のいずれかの方法を含み、更に、第3基板のエッジ上に

50

はんだ付け領域を形成するステップを含む。

[0086] 例12は、例11の方法を含み、更に、第1積層ストリップライン・ボードを形成するために、第2長に等しい長さを有する第1プリプレグ層によって第1基板を第2基板に取り付けるステップと、第2積層ストリップライン・ボードを形成するために、第4長に等しい長さを有する第2プリプレグ層によって第3基板を第4基板に取り付けるステップとを含む。

#### 【0062】

[0087] 例13は、例12の方法を含み、更に、前述の回路の回路長を延長するために、はんだ付け領域において第1積層ストリップライン・ボードを第2積層ストリップライン・ボードにはんだ付けするステップを含む。

10

#### 【0063】

[0088] 例14は、例9～13のいずれかの方法を含み、回路を含むストリップライン・ボードを形成するステップが、第1長を有する第1基板内または上の少なくとも一方において前述の回路の第1駆動回路部分および第2配電回路部分を形成するステップと、第2長を有する第2基板を形成するステップであって、第2長が第1長よりも短い、ステップと、第3長を有する第3基板内または上の少なくとも一方において前述の回路の第2駆動回路部分および第2配電回路部分を形成するステップと、第4長を有する第4基板を形成するステップであって、第4長が第3長よりも短い、ステップとを含む。

#### 【0064】

[0089] 例15は、例14の方法を含み、更に、第3基板のエッジ上にはんだ付け領域を形成するステップを含む。

20

[0090] 例16は、例15の方法を含み、更に、第1積層ストリップライン・ボードを形成するために、第2長に等しい長さを有する第1プリプレグ層によって第1基板を第2基板に取り付けるステップと、第2積層ストリップライン・ボードを形成するために、第4長に等しい長さを有する第2プリプレグ層によって第3基板を第4基板に取り付けるステップとを含む。

#### 【0065】

[0091] 例17は、例16の方法を含み、更に、駆動回路および配電回路の長さを増大させるために、はんだ付け領域において第1積層ストリップライン・ボードを第2積層ストリップライン・ボードにはんだ付けするステップを含む。

30

#### 【0066】

[0092] 例18は、防雷ストリップライン・アンテナ駆動システムを含み、線形アンテナ・アレイのための駆動回路および配電回路を含むストリップライン・ボードと、駆動回路および配電回路のためにマイクロ波周波数接地、ミリメートル波周波数接地、または無線周波数接地の内1つとして機能し、更に同時に線形アンテナ・アレイのための避雷接地として機能するように構成された外形を有する金属接地バーとを含む。

#### 【0067】

[0093] 例19は、例18の防雷ストリップライン・アンテナ駆動システムを含み、ストリップライン・ボードが、第1長を有する第1基板と第2長Lを有する第2基板とを含む第1積層ストリップ基板を含み、第2長が第1長Lよりも長く、第1基板上または内の少なくとも一方において、前述の回路の第1駆動回路部分および第1配電回路部分が形成され、第1駆動回路部分の少なくとも一部、および第1配電回路部分の少なくとも一部が露出される。更に、第3長を有する第3基板と第4長Lを有する第4基板とを含む第2積層ストリップライン・ボードを含み、第4長が第3長Lよりも短く、第3基板上または内の少なくとも一方において、第2駆動回路部分および第2配電回路部分が形成され、少なくとも第2駆動回路部分の一部および第2配電回路部分の一部が露出される。

40

#### 【0068】

[0094] 例20は、例19の防雷ストリップライン・アンテナ駆動システムを含み、更に、第3基板のエッジ上にはんだ付け領域を含み、このはんだ付け領域を介して、第1駆動回路部分が第2駆動回路部分に電気的に接続される、およびはんだ付け領域を介して第

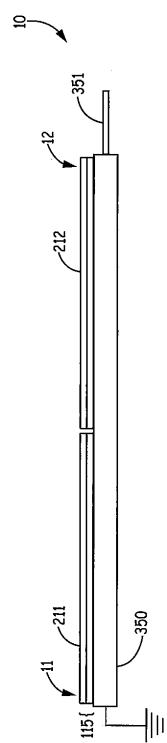
50

1 配電回路部分が第 2 配電回路部分に電気的に接続されることの内、少なくとも一方がなされる。

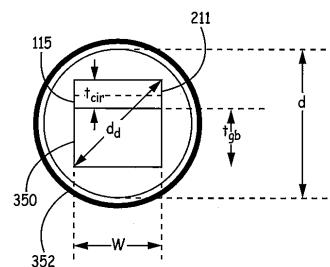
【 0 0 6 9 】

[0095] 以上、本明細書においては具体的な実施形態を例示し説明したが、同じ目的を達成するために計算されるあらゆる構成を、示した具体的な実施形態と交換してもよいことは、当業者によって認められよう。したがって、本発明が特許請求の範囲およびその均等物によってのみ限定されることを意図していることは明らかである。

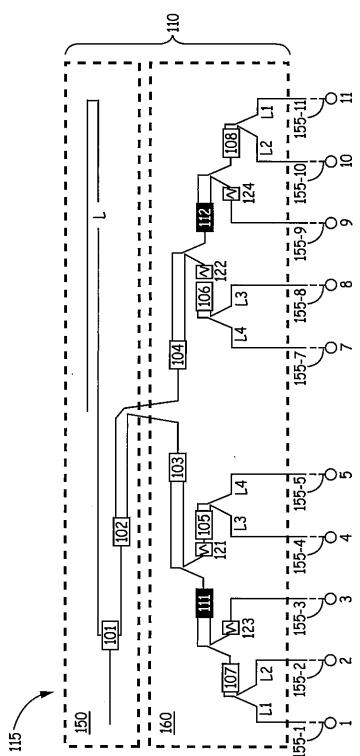
【 図 1 A 】



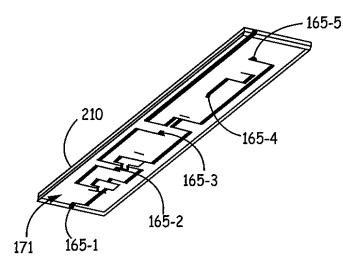
【 図 1 B 】



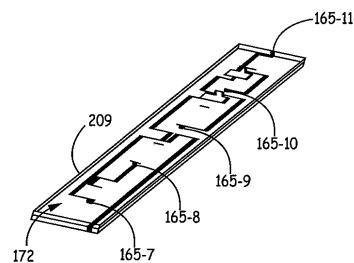
【図2A】



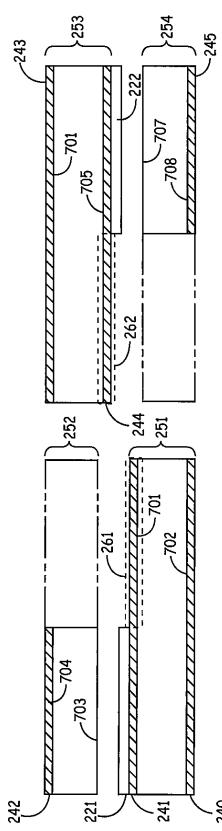
【 図 2 B 】



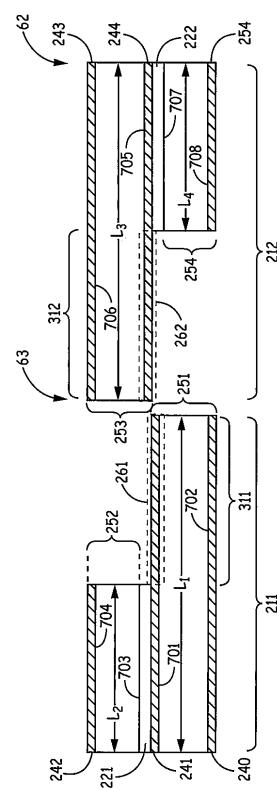
【図2C】



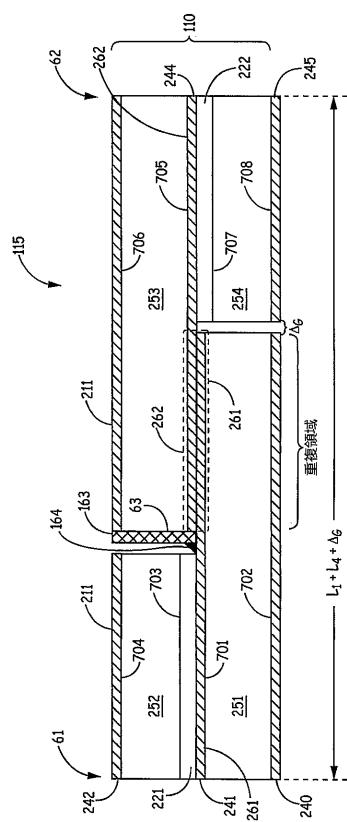
【 四 3 】



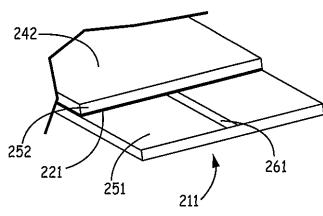
【図4】



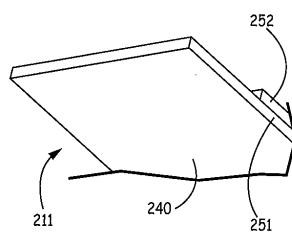
【図5】



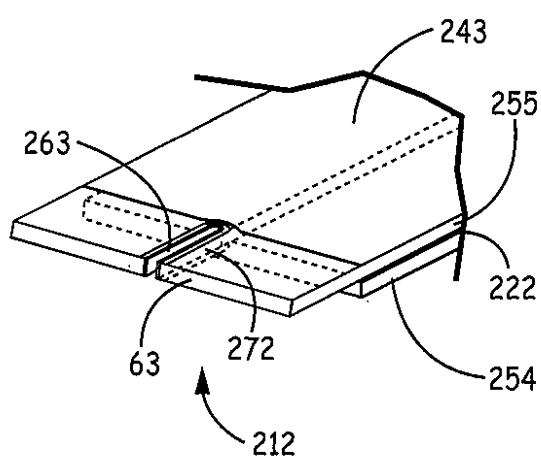
【図6 A】



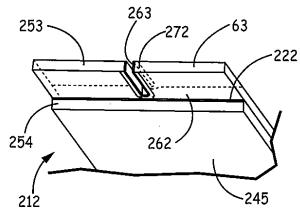
【図6 B】



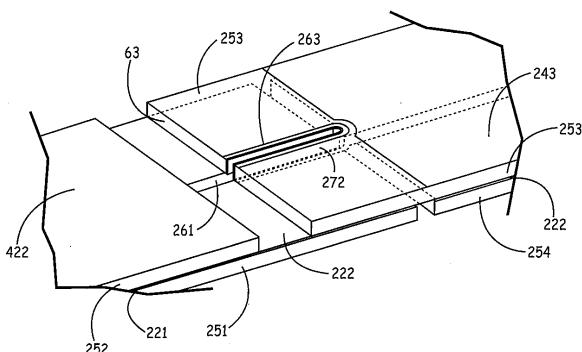
【図7 A】



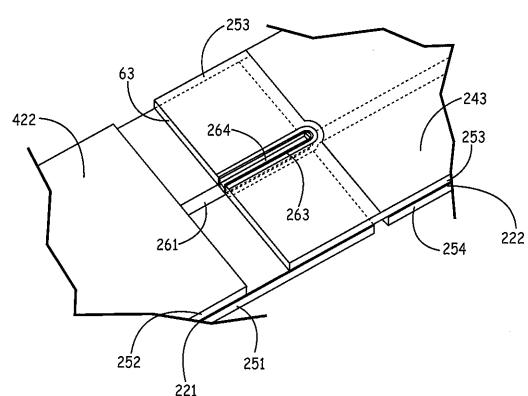
【図7 B】



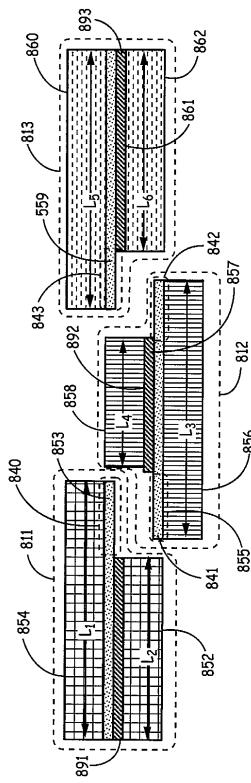
【図8 A】



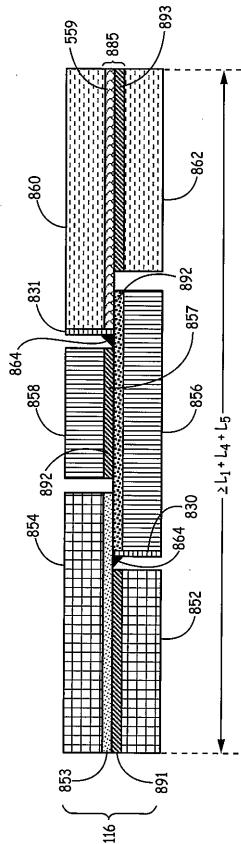
【図8 B】



【図 9 A】

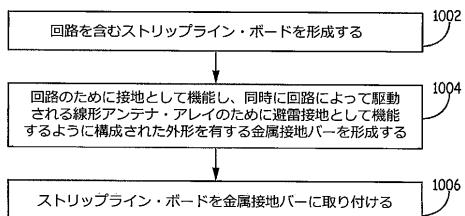


【図 9 B】



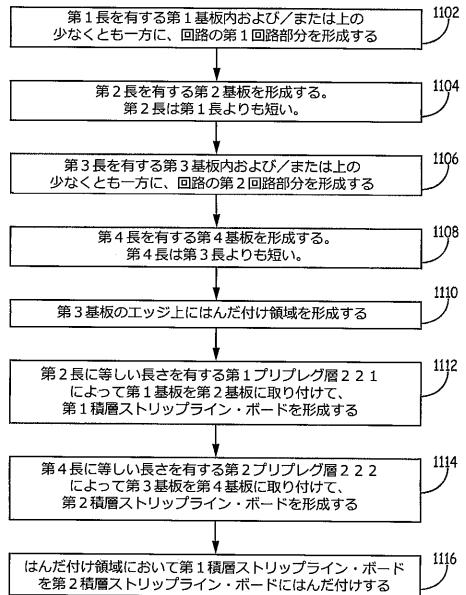
【図 10】

1000



【図 11】

1100



---

フロントページの続き

(74)代理人 100075270

弁理士 小林 泰

(74)代理人 100101373

弁理士 竹内 茂雄

(74)代理人 100118902

弁理士 山本 修

(74)代理人 100138759

弁理士 大房 直樹

(72)発明者 ナン・ワーン

アメリカ合衆国ニュージャージー州07962-2245, モーリスタウン, コロンビア・ロード  
101, ピー・オー・ボックス 2245, ハネウェル・インターナショナル・インコーポレー  
テッド, パテント・サーヴィシズ エム/エス エイビー/2ビー

(72)発明者 チャオ・ワーン

アメリカ合衆国ニュージャージー州07962-2245, モーリスタウン, コロンビア・ロード  
101, ピー・オー・ボックス 2245, ハネウェル・インターナショナル・インコーポレー  
テッド, パテント・サーヴィシズ エム/エス エイビー/2ビー

(72)発明者 オーヴィル・ナイハス

アメリカ合衆国ニュージャージー州07962-2245, モーリスタウン, コロンビア・ロード  
101, ピー・オー・ボックス 2245, ハネウェル・インターナショナル・インコーポレー  
テッド, パテント・サーヴィシズ エム/エス エイビー/2ビー

審査官 新田 亮

(56)参考文献 特開平11-055029(JP, A)

国際公開第98/002935(WO, A1)

特開平08-340211(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 1/50

H01P 3/08

H02H 9/06