

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6976216号
(P6976216)

(45) 発行日 令和3年12月8日(2021.12.8)

(24) 登録日 令和3年11月11日(2021.11.11)

(51) Int.Cl. F I
HO 4 B 1/40 (2015.01) HO 4 B 1/40
GO 1 S 7/03 (2006.01) GO 1 S 7/03 2 2 0

請求項の数 4 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-93194 (P2018-93194) (22) 出願日 平成30年5月14日 (2018.5.14) (65) 公開番号 特開2019-201246 (P2019-201246A) (43) 公開日 令和1年11月21日 (2019.11.21) 審査請求日 令和2年6月1日 (2020.6.1)</p>	<p>(73) 特許権者 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 (74) 代理人 100118762 弁理士 高村 順 (72) 発明者 水谷 知大 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内 審査官 後澤 瑞征</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送受信モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送受信端子と、
 高周波信号を増幅する第1の増幅器と、
 前記第1の増幅器の出力を前記送受信端子に伝送し、前記送受信端子に入力された受信信号を受信する第1の切替部と、
 前記受信信号を終端する終端器と、
 前記受信信号を増幅する第2の増幅器と、
 前記第1の切替部が出力する前記受信信号を受信して前記終端器及び前記第2の増幅器の何れかに出力する第2の切替部と、
 前記第1の切替部にバイアス電圧を付与する第1のバイアスラインと、
 前記第2の切替部にバイアス電圧を付与する第2のバイアスラインと、
 前記第2の増幅器にバイアス電圧を付与する第3のバイアスラインと、
 一端が前記第1のバイアスラインに接続され、他端が接地される第1のキャパシタンス要素と、
 一端が前記第2のバイアスラインに接続され、他端が接地される第2のキャパシタンス要素と、
 一端が前記第3のバイアスラインに接続され、他端が接地される第3のキャパシタンス要素と、
 を備え、

前記第 1 の切替部は、
前記第 1 の増幅器の出力を受信するサーキュレータと、
前記サーキュレータの出力を受信して前記送受信端子に伝送すると共に、前記送受信端子に入力された前記受信信号を受信する検波器と、
を備え、
前記サーキュレータは、前記検波器の出力を受信して前記第 2 の切替部に伝送することを特徴とする送受信モジュール。

【請求項 2】

送信端子及び受信端子と、
 高周波信号を増幅する第 1 の増幅器と、
 前記第 1 の増幅器の出力を受信するサーキュレータと、
 前記サーキュレータの出力を前記送信端子に伝送し、前記受信端子に入力された受信信号を受信して前記サーキュレータに出力する切替部と、
 前記受信信号を終端する終端器と、
 前記受信信号を増幅する第 2 の増幅器と、
 前記サーキュレータが出力する前記受信信号を受信して前記終端器及び前記第 2 の増幅器の何れかに出力する第 2 の切替部と、
 前記切替部にバイアス電圧を付与する第 1 のバイアスラインと、
 前記第 2 の切替部にバイアス電圧を付与する第 2 のバイアスラインと、
 前記第 2 の増幅器にバイアス電圧を付与する第 3 のバイアスラインと、
 一端が前記第 1 のバイアスラインに接続され、他端が接地される第 1 のキャパシタンス要素と、
 一端が前記第 2 のバイアスラインに接続され、他端が接地される第 2 のキャパシタンス要素と、
 一端が前記第 3 のバイアスラインに接続され、他端が接地される第 3 のキャパシタンス要素と、
 を備えたことを特徴とする送受信モジュール。

【請求項 3】

前記第 1 のキャパシタンス要素の他端は、第 1 の接地ラインを介して接地され、
 前記第 2 のキャパシタンス要素の他端は、第 1 の接地ライン又は第 2 の接地ラインを介して接地され、
 前記第 3 のキャパシタンス要素の他端は、第 2 の接地ラインを介して接地される
 ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の送受信モジュール。

【請求項 4】

前記第 1 から第 3 のキャパシタンス要素は、チップ部品又は基板上のパターンで構成される
 ことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の送受信モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーダ装置に用いる送受信モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 には、飛しょう体に搭載されるレーダ装置の機能構成が示されている。飛しょう体又は衛星といった移動体に搭載されるレーダ装置においては、装置の小型化が求められる。装置の小型化のため、レーダ装置の構成要素であるフロントエンド部は、一体化されてモジュール化されることが行われる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平9 - 236400号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、移動体に搭載されるレーダ装置においては、小型化と共に、高性能化も求められる。高性能化のためには、フロントエンド部をモジュール化した送受信モジュールを低雑音化する必要がある。低雑音化のためには、送受信モジュールを構成する内部回路間において、アイソレーションを確保する必要がある。

【0005】

ところが、送受信モジュールを小型化すると、バイアス電圧を供給する内部回路が接近し、バイアスライン間の距離が短くなるので、バイアスラインによって形成される閉ループに電磁界結合が発生し易くなる。このため、送受信モジュールの雑音指数(Noise Figure:以下「NF」と呼ぶ)が悪化するという問題がある。従って、送受信モジュールにおけるNFの悪化は、小型化を阻害する要因となる。このため、小型化を追求しつつ、送受信モジュールにおけるNFの悪化を抑制する技術が求められている。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、小型化を追求しつつ、NFの悪化を抑制することができる送受信モジュールを得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る送受信モジュールは、送受信端子、高周波信号を増幅する第1の増幅器、及び第1の増幅器の出力を送受信端子に伝送し、送受信端子に入力された受信信号を受信する第1の切替部を備える。また、送受信モジュールは、受信信号を終端する終端器、受信信号を増幅する第2の増幅器、及び第1の切替部が出力する受信信号を受信して終端器及び第2の増幅器の何れかに出力する第2の切替部を備える。更に、送受信モジュールは、第1の切替部にバイアス電圧を付与する第1のバイアスライン、第2の切替部にバイアス電圧を付与する第2のバイアスライン、及び第2の増幅器にバイアス電圧を付与する第3のバイアスラインを備える。更に、送受信モジュールは、一端が第1のバイアスラインに接続され、他端が接地される第1のキャパシタンス要素、一端が第2のバイアスラインに接続され、他端が接地される第2のキャパシタンス要素、及び一端が第3のバイアスラインに接続され、他端が接地される第3のキャパシタンス要素を備える。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、送受信モジュールを小型化してもNFの悪化を抑制することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る送受信モジュールの構成例を示すブロック図

【図2】NFの悪化の説明に供する図1との比較図

【図3】実施の形態2に係る送受信モジュールの構成例を示すブロック図

【図4】実施の形態3に係る送受信モジュールの構成例を示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に添付図面を参照し、本発明の実施の形態に係る送受信モジュールについて詳細に説明する。なお、以下の実施の形態により、本発明が限定されるものではない。また、以下では、電気的な接続と物理的な接続とを区別せずに、単に「接続」と称して説明する。

【0011】

実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る送受信モジュールの構成例を示すブロック図である。実施

10

20

30

40

50

の形態 1 に係る送受信モジュール 50 は、レーダ装置におけるフロントエンド部を一体化してモジュール化したものである。フロントエンド部とは、ユーザ又は外部から装置の処理部を見たときに、最も前面に位置する部位である。レーダ装置の場合、フロントエンド部は、低周波信号にダウンコンバートする前の高周波信号を処理する部位を指して呼ぶことが一般的である。

【 0 0 1 2 】

図 1 において、実施の形態 1 に係る送受信モジュール 50 は、第 1 の増幅器である高出力増幅器 (High Power Amplifier: 以下「HPA」と呼ぶ) 1 と、第 1 の切替部である第 1 のスイッチ 3 a と、第 2 の切替部である第 2 のスイッチ 3 b とを備える。また、送受信モジュール 50 は、終端器であるダミー抵抗 4 と、第 2 の増幅器である低雑音増幅器 (Low Noise Amplifier: 以下「LNA」と呼ぶ) 5 とを備える。送受信モジュール 50 を収容する筐体 18 には、送受信端子 7 と、送信信号入力端子 12 a と、受信信号出力端子 12 b とが設けられている。また、筐体 18 には、第 1 のバイアス印加端子である端子 13 a と、第 2 のバイアス印加端子である端子 13 b と、第 3 のバイアス印加端子である端子 13 c とが設けられている。

10

【 0 0 1 3 】

HPA 1 は、高周波信号を増幅する送信系の増幅器である。第 1 のスイッチ 3 a は、HPA 1 の出力を受信して送受信端子 7 に伝送する。或いは、第 1 のスイッチ 3 a は、送受信端子 7 に入力された受信信号を受信して第 2 のスイッチ 3 b に伝送する。

【 0 0 1 4 】

HPA 1 の入力側は送信信号入力端子 12 a に接続される。送信信号入力端子 12 a の先には、図示しない励振器がある。励振器は、レーダ信号の基となる高周波信号を生成する。

20

【 0 0 1 5 】

第 1 のスイッチ 3 a は、第 1 端子 3 a 1、第 2 端子 3 a 2 及び第 3 端子 3 a 3 を有する。第 1 のスイッチ 3 a の第 2 端子 3 a 2 は、HPA 1 の出力側に接続される。第 1 のスイッチ 3 a の第 1 端子 3 a 1 は、送受信端子 7 に接続される。送受信端子 7 の先には、図示しない送信アンテナ及び受信アンテナがある。第 1 のスイッチ 3 a の接点が第 2 端子 3 a 2 に接続されているとき、HPA 1 から送られたレーダ信号は、送受信端子 7 を介して送信アンテナに伝送される。送信アンテナは、レーダ信号を空間に放射する。受信アンテナは、レーダ信号による目標物体 (以下「物標」と呼ぶ) からの反射信号を受信する。

30

【 0 0 1 6 】

第 2 のスイッチ 3 b は、第 1 端子 3 b 1、第 2 端子 3 b 2 及び第 3 端子 3 b 3 を有する。第 2 のスイッチ 3 b の第 1 端子 3 b 1 は、第 1 のスイッチ 3 a の第 3 端子 3 a 3 に接続される。第 2 のスイッチ 3 b の第 2 端子 3 b 2 は、ダミー抵抗 4 の一端に接続される。第 2 のスイッチ 3 b の第 3 端子 3 b 3 は、LNA 5 の入力側に接続される。

【 0 0 1 7 】

第 1 のスイッチ 3 a の接点が第 3 端子 3 a 3 に接続されているとき、第 2 のスイッチ 3 b は、第 1 のスイッチ 3 a から出力される受信信号を受信する。

【 0 0 1 8 】

第 1 のスイッチ 3 a の接点が第 3 端子 3 a 3 に接続され、且つ、第 2 のスイッチ 3 b の接点が第 2 端子 3 b 2 に接続されているとき、受信信号は、第 1 のスイッチ 3 a 及び第 2 のスイッチ 3 b を介してダミー抵抗 4 に伝送される。

40

【 0 0 1 9 】

ダミー抵抗 4 の他端は接地される。ダミー抵抗 4 は、第 2 のスイッチ 3 b から伝送された信号を終端する終端器として機能する。ダミー抵抗 4 は、送受信モジュール 50 の送信時の信号を LNA 5 の側には伝送させずに LNA 5 を保護するとき使用される。

【 0 0 2 0 】

また、第 1 のスイッチ 3 a の接点が第 3 端子 3 a 3 に接続され、且つ、第 2 のスイッチ 3 b の接点が第 3 端子 3 b 3 に接続されているとき、受信信号は、第 1 のスイッチ 3 a 及

50

び第2のスイッチ3 bを介してLNA 5に伝送される。

【0021】

LNA 5は、受信系の増幅器である。LNA 5の出力側は受信信号出力端子12 bに接続される。受信信号出力端子12 bの先には、図示しない受信回路がある。受信回路は、LNA 5から送られてきた受信信号を処理に適した周波数帯にダウンコンバートして信号処理を行う。レーダ装置が物標検出用のレーダである場合、受信回路は、受信信号に基づいて、物標までの距離、物標の相対速度及び物標の方位を算出する。レーダ装置が合成開口レーダである場合、受信回路は、受信信号に基づいて、観測対象エリアの画像を生成する。

【0022】

第1のスイッチ3 a、第2のスイッチ3 b及びLNA 5には、動作電圧であるバイアス電圧が付与される。第1のスイッチ3 aへのバイアス電圧は、第1のバイアスライン6 aによって付与される。第1のバイアスライン6 aは端子13 aに接続されている。端子13 aに印加されたバイアス電圧は、第1のスイッチ3 aに付与される。

【0023】

第2のスイッチ3 bへのバイアス電圧は、第2のバイアスライン6 bによって付与される。第2のバイアスライン6 bは端子13 bに接続されている。端子13 bに印加されたバイアス電圧は、第2のスイッチ3 bに付与される。

【0024】

LNA 5へのバイアス電圧は、第3のバイアスライン6 cによって付与される。第3のバイアスライン6 cは端子13 cに接続されている。端子13 cに印加されたバイアス電圧は、LNA 5に付与される。

【0025】

第1の接地ライン15 a、及び第2の接地ライン15 bは、送受信モジュール50の内部において接地される。

【0026】

第1のバイアスライン6 aと第1の接地ライン15 aとの間には、フィルタ要素であるコンデンサ10 aが接続されている。第2のバイアスライン6 bと第1の接地ライン15 aとの間には、フィルタ要素であるコンデンサ10 bが接続されている。第2のバイアスライン6 bと第2の接地ライン15 bとの間には、フィルタ要素であるコンデンサ10 cが接続されている。第3のバイアスライン6 cと第2の接地ライン15 bとの間には、フィルタ要素であるコンデンサ10 dが接続されている。

【0027】

コンデンサ10 aは、第1のキャパシタンス要素を構成する。コンデンサ10 b, 10 cは、第2のキャパシタンス要素を構成する。コンデンサ10 dは、第1のキャパシタンス要素を構成する。コンデンサ10 a ~ 10 d、並びに、第1の接地ライン15 a及び第2の接地ライン15 bを設ける理由については後述する。

【0028】

次に、実施の形態1に係る送受信モジュール50の要部の動作について、図1及び図2の図面を参照して説明する。図2は、NFの悪化の説明に供する図1との比較図である。図2では、図1に示す実施の形態1の構成において、コンデンサ10 a ~ 10 dと、第1の接地ライン15 a及び第2の接地ライン15 bとが除かれている。

【0029】

図2には、第1の閉ループ20と、第2の閉ループ21と、第3の閉ループ22とが太線で示されている。第1の閉ループ20は、第1のバイアスライン6 aと、筐体18と、第2のバイアスライン6 bとによって、送受信モジュール50の内部に形成される閉回路である。第2の閉ループ21は、第2のバイアスライン6 bと、筐体18と、第3のバイアスライン6 cとによって、送受信モジュール50の内部に形成される閉回路である。第3の閉ループ22は、第1のバイアスライン6 aと、筐体18と、第3のバイアスライン6 cとによって、送受信モジュール50の内部に形成される閉回路である。

10

20

30

40

50

【0030】

LNA5で発生したノイズは、第3のバイアスライン6cを伝送して漏れ出すことがある。このノイズは、第2の閉ループ21によって、第2のスイッチ3bに伝わり、LNA5の入力側に戻る。このため、第2の閉ループ21によって、送受信モジュール50のNFが悪化することがある。

【0031】

他の閉ループにおいても同様である。例えば、第3の閉ループ22では、LNA5で発生したノイズが、第1のスイッチ3aに伝わり、第2のスイッチ3bを介して、LNA5の入力側に戻る。このため、第3の閉ループ22によって、送受信モジュール50のNFが悪化することがある。

10

【0032】

また、第1の閉ループ20では、第2の閉ループ21を通じて伝送されたLNA5のノイズが、第2のスイッチ3bを経由して第1のスイッチ3aに伝わり、LNA5の入力側に戻る。このため、第1の閉ループ20によって、送受信モジュール50のNFが悪化することがある。

【0033】

これに対し、実施の形態1では、前述の通り、第1のバイアスライン6aと第1の接地ライン15aとの間にコンデンサ10aを備え、第2のバイアスライン6bと第1の接地ライン15aとの間にコンデンサ10bを備えている。また、第2のバイアスライン6bと第2の接地ライン15bとの間にコンデンサ10cを備え、第2のバイアスライン6bと第3の接地ライン15cとの間にコンデンサ10dを備えている。このため、LNA5で発生したノイズが第1の閉ループ20、第2の閉ループ21及び第3の閉ループ22に伝送されたとしても、当該ノイズは、コンデンサ10a～10dのうちの少なくとも1つでアースラインに吸収される。これにより、LNA5の入力側に戻ろうとするノイズを抑制でき、NFの悪化を抑制することができる。

20

【0034】

以上説明したように、実施の形態1に係る送受信モジュールによれば、第1のスイッチ3aにバイアス電圧を付与する第1のバイアスライン6aと第1の接地ライン15aとの間にコンデンサ10aが接続され、第2のスイッチ3bにバイアス電圧を付与する第2のバイアスライン6bと第1の接地ライン15aとの間にコンデンサ10bが接続される。また、第2のバイアスライン6bと第2の接地ライン15bとの間にコンデンサ10cが接続され、LNA5にバイアス電圧を付与する第3のバイアスライン6cと第2の接地ライン15bとの間にコンデンサ10dが接続される。これにより、LNA5で発生し、LNA5の入力側に戻ろうとするノイズを抑制できる。従って、送受信モジュール50を小型化しても、NFの悪化を抑制することができる。

30

【0035】

なお、図1では、コンデンサ10aの一端を第1のバイアスライン6aに接続し、コンデンサ10aの他端を第1の接地ライン15aを介して接地する接続構成を例示したが、この接続構成に限定されない。コンデンサ10aの他端は、第1の接地ライン15aを用いずに、直接、接地される構成であってもよい。コンデンサ10b～10dについても同様であり、第1の接地ライン15a及び第2の接地ライン15bを用いずに、直接、接地される構成であってもよい。

40

【0036】

また、図1では、フィルタ要素としてキャパシタンス要素を有するコンデンサを例示したが、この構成に限定されない。フィルタ要素は、キャパシタンス要素を含むチップ部品で構成してもよいし、基板上のパターンで構成してもよい。

【0037】

また、図1では、紙面の左側から、第1のバイアスライン6a、第2のバイアスライン6b及び第3のバイアスライン6cの順に配置される例を示したが、この配置例に限定されない。例えば、信号の入出力の方向を変更した場合、小型化の追求のために多層基板を

50

用いる場合などにおいては、バイアスラインの配線の順序が図1とは異なる場合がある。これらの場合、第1のバイアスライン6aに2つのコンデンサが接続されることもあり得る。

【0038】

実施の形態2.

図3は、実施の形態2に係る送受信モジュールの構成例を示すブロック図である。図3に示す送受信モジュール50Aでは、図1に示す実施の形態1に係る送受信モジュール50において、第1のスイッチ3aがサーキュレータ2及び検波器9に変更されている。その他の構成については、実施の形態1の構成と同一又は同等であり、同一又は同等の構成部には同一の符号を付して重複する説明は割愛する。

10

【0039】

サーキュレータ2は、方向性のある切替器である。サーキュレータ2は、HPA1の出力を受信して、検波器9に伝送する。また、サーキュレータ2は、検波器9の出力を受信して第2のスイッチ3bに伝送する。

【0040】

検波器9は、サーキュレータ2から送られてきた信号を送受信端子7に伝え、送受信端子7から送られてきた信号をサーキュレータ2に伝えることができる、双方向の伝送機能を有する機器である。従って、サーキュレータ2を介して伝送されたレーダ信号は、送受信端子7を介して図示しない送信アンテナに伝送される。また、送受信端子7を介して受信した受信信号は、サーキュレータ2及び第2のスイッチ3bを介してLNA5に伝送される。

20

【0041】

図3に示す実施の形態2の構成においても、図2に示される第1の閉ループ20、第2の閉ループ21及び第3の閉ループ22が形成される。このため、第1の閉ループ20、第2の閉ループ21及び第3の閉ループ22のうち少なくとも1つによって伝送されるLNA5のノイズによって、送受信モジュール50AのNFが悪化することの懸念がある。

【0042】

しかしながら、LNA5で発生し、第1の閉ループ20、第2の閉ループ21又は第3の閉ループ22で伝送されたノイズは、コンデンサ10a~10dのうち少なくとも1つでアースラインに吸収される。これにより、LNA5で発生し、LNA5の入力側に戻ろうとするノイズを抑制することができる。従って、送受信モジュール50Aを小型化しても、NFの悪化を抑制することができる。

30

【0043】

実施の形態3.

図4は、実施の形態3に係る送受信モジュールの構成例を示すブロック図である。図4に示す送受信モジュール50Bでは、図3に示す実施の形態2に係る送受信モジュール50Aにおいて、検波器9がスイッチ3cに変更され、送受信端子7が送信端子7a及び受信端子7bに変更されている。その他の構成については、実施の形態2の構成と同一又は同等であり、同一又は同等の構成部には同一の符号を付して重複する説明は割愛する。

40

【0044】

スイッチ3cの第1端子3c1はサーキュレータ2に接続され、スイッチ3cの第2端子3c2は送信端子7aに接続され、スイッチ3cの第3端子3c3は受信端子7bに接続される。

【0045】

スイッチ3cの接点が第2端子3c2に接続されているとき、サーキュレータ2を介して伝送されたレーダ信号は、送信端子7aを介して図示しない送信アンテナに伝送される。送信アンテナは、レーダ信号を空間に放射する。

【0046】

スイッチ3cの接点が第3端子3c3に接続されているとき、受信端子7bを介して受

50

信した受信信号は、サーキュレータ 2 及び第 2 のスイッチ 3 b を介して L N A 5 に伝送される。

【 0 0 4 7 】

図 4 に示す実施の形態 3 の構成においても、図 2 に示される第 1 の閉ループ 2 0、第 2 の閉ループ 2 1 及び第 3 の閉ループ 2 2 が形成される。このため、第 1 の閉ループ 2 0、第 2 の閉ループ 2 1 及び第 3 の閉ループ 2 2 のうちの少なくとも 1 つによって伝送される L N A 5 のノイズによって、送受信モジュール 5 0 B の N F が悪化することの懸念がある。

【 0 0 4 8 】

しかしながら、L N A 5 で発生し、第 1 の閉ループ 2 0、第 2 の閉ループ 2 1 又は第 3 の閉ループ 2 2 で伝送されたノイズは、コンデンサ 1 0 a ~ 1 0 d のうちの少なくとも 1 つでアースラインに吸収される。これにより、L N A 5 で発生し、L N A 5 の入力側に戻ろうとするノイズを抑制することができる。従って、送受信モジュール 5 0 B を小型化しても、N F の悪化を抑制することができる。

【 0 0 4 9 】

なお、以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

【 符号の説明 】

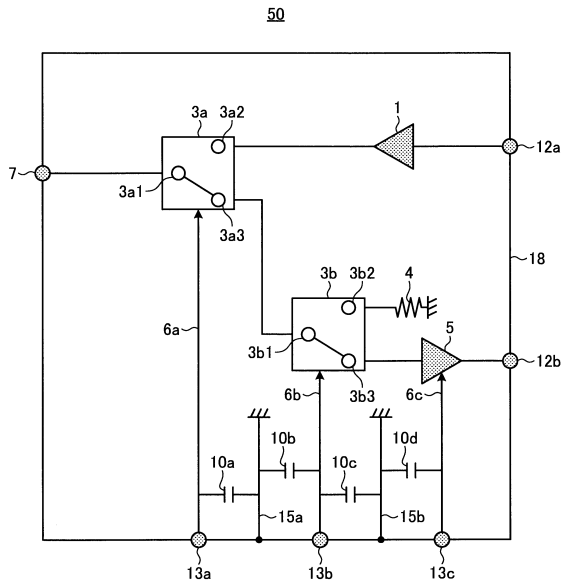
【 0 0 5 0 】

1 H P A、2 サーキュレータ、3 a 第 1 のスイッチ、3 b 第 2 のスイッチ、3 c スイッチ、3 a 1 , 3 b 1 , 3 c 1 第 1 端子、3 a 2 , 3 b 2 , 3 c 2 第 2 端子、3 a 3 , 3 b 3 , 3 c 3 第 3 端子、4 ダミー抵抗、5 L N A、6 a 第 1 のバイアスライン、6 b 第 2 のバイアスライン、6 c 第 3 のバイアスライン、7 送受信端子、7 a 送信端子、7 b 受信端子、9 検波器、1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d コンデンサ、1 2 a 送信信号入力端子、1 2 b 受信信号出力端子、1 3 a , 1 3 b , 1 3 c 端子、1 5 a 第 1 の接地ライン、1 5 b 第 2 の接地ライン、1 8 筐体、2 0 第 1 の閉ループ、2 1 第 2 の閉ループ、2 2 第 3 の閉ループ、5 0 , 5 0 A , 5 0 B 送受信モジュール。

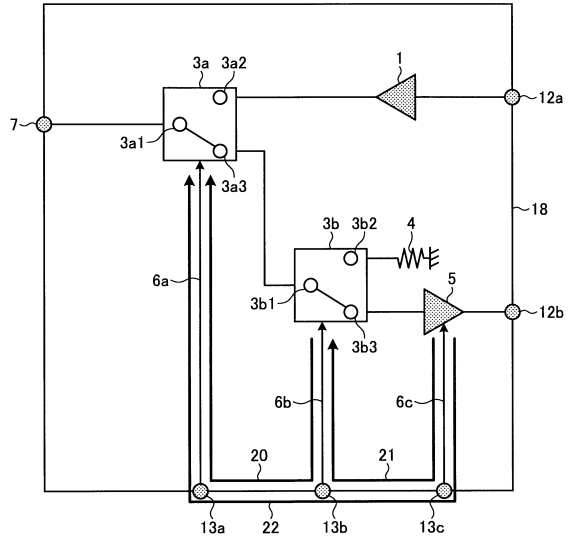
10

20

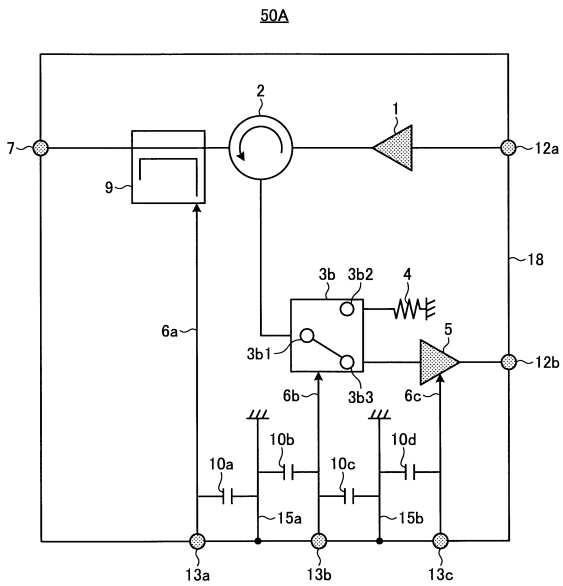
【図1】



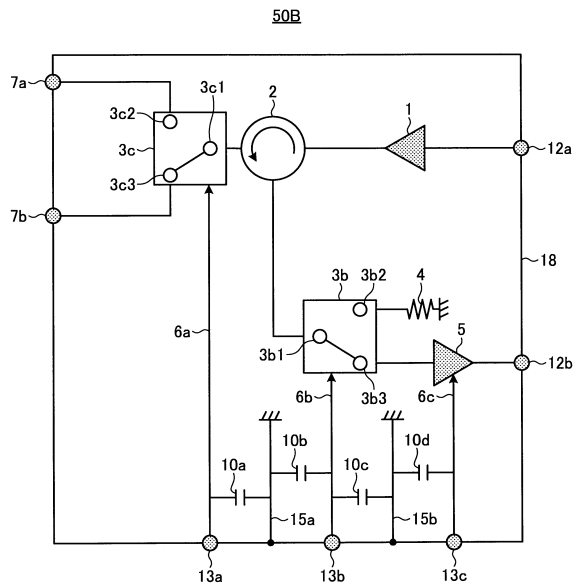
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-091943(JP,A)
特開2003-158469(JP,A)
国際公開第2007/083668(WO,A1)
特開2010-087884(JP,A)
特開2008-245081(JP,A)
特開平8-298404(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/40
G01S 7/03