

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7249246号

(P7249246)

(45)発行日 令和5年3月30日(2023.3.30)

(24)登録日 令和5年3月22日(2023.3.22)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 B 1/18 (2006.01)

H 0 4 B 1/18

D

H 0 3 H 9/64 (2006.01)

H 0 3 H 9/64

Z

H 0 3 H 9/42 (2006.01)

H 0 3 H 9/42

H 0 3 H 7/01 (2006.01)

H 0 3 H 7/01

G

H 0 4 B 1/00 (2006.01)

H 0 4 B 1/00

2 5 7

請求項の数 9 (全13頁)

(21)出願番号 特願2019-155830(P2019-155830)

(22)出願日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(65)公開番号 特開2021-34965(P2021-34965A)

(43)公開日 令和3年3月1日(2021.3.1)

審査請求日 令和3年12月10日(2021.12.10)

(73)特許権者 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

(74)代理人 100135828

弁理士 飯島 康弘

(72)発明者 奥道 武宏

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

京セラ株式会社内

(72)発明者 喜井 浩紀

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

京セラ株式会社内

審査官 前田 典之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 受信装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 3 以上の周波数帯の電気信号を受信するアンテナと、
入力端子と出力端子とを備え、前記アンテナに前記入力端子が接続され、前記電気信号をフィルタリングする受信モジュールと、
前記受信モジュールの前記出力端子に接続される I C と、を備え、
前記受信モジュールは、前記入力端子の側に接続された前段フィルタ部と、前記出力端子の側に接続された後段フィルタ部とを含み、
前記前段フィルタ部は、第 1 共通端子と第 2 共通端子との間に並列に接続された、
前記電気信号のうち少なくとも 1 つの周波数帯をフィルタリングする第 1 フィルタと、
前記電気信号のうち、前記第 1 フィルタがフィルタリングする周波数帯よりも多くの周波数帯をフィルタリングし、前記第 1 フィルタの比帯域幅よりも広い比帯域幅を備える第 2 フィルタと、を有し、
前記第 1 フィルタを通過する第 1 信号と、前記第 2 フィルタを通過する第 2 信号との遅延時間を調整する調整部を、備えており、
前記調整部は、前記第 2 フィルタよりも後段に位置するフィルタであって、前記第 2 フィルタの比帯域幅が前記第 1 フィルタの比帯域幅よりも広いことに起因して、前記第 2 フィルタを通過した直後の前記第 2 信号の遅延時間が前記第 1 フィルタを通過した直後の前記第 1 信号の遅延時間よりも短い場合に、その遅延時間の差を助長させないように、前記第 1 信号および前記第 2 信号の少なくとも一方の遅延時間を調整するフィルタを有する

10

20

受信装置。

【請求項 2】

前記調整部の前記フィルタは、前記第 2 フィルタと前記第 2 共通端子との間に補助フィルタを有する、請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 3】

前記補助フィルタは、前記第 2 フィルタと略同一の比帯域幅を備える、請求項 2 に記載の受信装置。

【請求項 4】

前記調整部の前記フィルタは、前記後段フィルタ部のうちの、前記第 1 信号が通過する第 3 フィルタを有し、当該第 3 フィルタの比帯域幅が前記第 1 フィルタの比帯域幅よりも広い、請求項 1 に記載の受信装置。

10

【請求項 5】

前記第 3 フィルタは、前記第 1 信号および前記第 2 信号が共通に通過する、前記第 1 フィルタおよび前記第 2 フィルタの比帯域幅よりも広い比帯域幅を備えるフィルタである、請求項 4 に記載の受信装置。

【請求項 6】

前記第 1 フィルタおよび前記第 2 フィルタは弾性表面波を用いたフィルタであり、

前記第 3 フィルタは、誘電体フィルタである、請求項 5 に記載の受信装置。

【請求項 7】

前記 IC は、前記電気信号の周波数帯ごとに対応した個別フィルタをそれぞれ備え、

前記調整部の前記フィルタは、前記個別フィルタを有し、当該個別フィルタは、前記第 2 信号に含まれる周波数帯に対応するものは、前記第 1 信号に含まれる周波数帯に対応するものよりフィルタ段数が多い、請求項 1 に記載の受信装置。

20

【請求項 8】

少なくとも 3 以上の周波数帯の電気信号を受信するアンテナと、

入力端子と出力端子とを備え、前記アンテナに前記入力端子が接続され、前記電気信号をフィルタリングする受信モジュールと、

前記受信モジュールの前記出力端子に接続される IC と、を備え、

前記受信モジュールは、前記入力端子の側に接続された前段フィルタ部と、前記出力端子の側に接続された後段フィルタ部とを含み、

30

前記前段フィルタ部は、第 1 共通端子と第 2 共通端子との間に並列に接続された、

前記電気信号のうち少なくとも 1 つの周波数帯をフィルタリングする第 1 フィルタと、

前記電気信号のうち、前記第 1 フィルタがフィルタリングする周波数帯よりも多くの周波数帯をフィルタリングし、前記第 1 フィルタの比帯域幅と略同一の比帯域幅を備える第 2 フィルタと、を有する受信装置。

【請求項 9】

前記受信モジュールは、前記入力端子と前記第 1 共通端子との間に前段増幅器を備え、前記第 1 フィルタと前記第 2 フィルタとの間に後段増幅器を備える、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の受信装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本開示は、多周波の電気信号をフィルタリングする機能を有する受信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

それぞれ共通端子に接続されている、互いに通過帯域が異なる複数のフィルタを有しているフィルタデバイスが知られている（例えば特許文献 1）。特許文献 1 では、複数のフィルタの後段（共通端子とは反対側）に、インピーダンス整合のための整合回路、および信号を増幅するための増幅器を順に接続した構成が開示されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【文献】特開 2 0 1 2 - 2 4 4 6 1 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

複数の周波数帯の電気信号を高い精度で通信可能な受信装置が提供されることが望まれる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本開示の一態様に係る受信装置は、少なくとも 3 以上の周波数帯の電気信号を受信するアンテナと、入力端子と出力端子とを備え、前記アンテナに前記入力端子が接続され、前記電気信号をフィルタリングする受信モジュールと、前記受信モジュールの前記出力端子に接続される IC と、を備える。前記受信モジュールは、前記入力端子の側に接続された前段フィルタ部と、前記出力端子の側に接続された後段フィルタ部とを含む。前記前段フィルタ部は、第 1 共通端子と第 2 共通端子との間に並列に接続された、第 1 フィルタと第 2 フィルタとを備える。前記第 1 フィルタは、前記電気信号のうち少なくとも 1 つの周波数帯をフィルタリングする。前記第 2 フィルタは、前記電気信号のうち、前記第 1 フィルタがフィルタリングする周波数帯よりも多くの周波数帯をフィルタリングし、前記第 1 フィルタの比帯域幅よりも広い比帯域幅を備える。そして、前記第 1 フィルタを通過する第 1 信号と、前記第 2 フィルタを通過する第 2 信号との遅延時間を調整する調整部を、備える。

【 0 0 0 6 】

本開示の一態様に係る受信装置は、少なくとも 3 以上の周波数帯の電気信号を受信するアンテナと、入力端子と出力端子とを備え、前記アンテナに前記入力端子が接続され、前記電気信号をフィルタリングする受信モジュールと、前記受信モジュールの前記出力端子に接続される IC と、を備える。前記受信モジュールは、前記入力端子の側に接続された前段フィルタ部と、前記出力端子の側に接続された後段フィルタ部とを含み、前記前段フィルタ部は、第 1 共通端子と第 2 共通端子との間に並列に接続された、前記電気信号のうち少なくとも 1 つの周波数帯をフィルタリングする第 1 フィルタと、前記電気信号のうち、前記第 1 フィルタがフィルタリングする周波数帯よりも多くの周波数帯をフィルタリングし、前記第 1 フィルタの比帯域幅と略同一の比帯域幅を備える第 2 フィルタと、を有する。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

上記の構成によれば、複数の周波数帯の電気信号を精度よく処理することのできる受信機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】第 1 実施形態に係る受信装置の構成を示す模式図である。

【図 2】図 1 の受信装置の前段フィルタデバイスの要部構成を示す模式図である。

【図 3】図 2 の前段フィルタ部の構成を示す模式図である。

【図 4】図 4 (a) は、第 2 実施形態にかかる受信装置の要部を示す模式的な図であり、図 4 (b) は、各フィルタの帯域幅を示す模式的な図である。

【図 5】図 5 (a) は、第 2 実施形態にかかる受信装置の変形例についての要部を示す模式的な図であり、図 5 (b) は、各フィルタの帯域幅を示す模式的な図である。

【図 6】第 3 実施形態にかかる受信装置の要部を示す模式的な図である。

【図 7】第 4 実施形態にかかる受信装置の各フィルタの帯域幅を示す模式的な図である。

【図 8】図 8 (a) は、第 1 フィルタの周波数に対する通過特性を示す線図であり、図 8 (b) は、第 1 フィルタの周波数に対する遅延時間を示す線図である。

10

20

30

40

50

【図 9】図 9 (a) は、第 2 フィルタの周波数に対する通過特性を示す線図であり、図 9 (b) は、第 2 フィルタの周波数に対する遅延時間を示す線図である。

【図 10】図 10 (a) は、誘電体フィルタの周波数に対する通過特性を示す線図であり、図 10 (b) は、誘電体フィルタの周波数に対する遅延時間を示す線図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、図面を参照して実施形態について説明する。なお、以下の説明においては、「第 1 フィルタ 1 9 A」および「第 2 フィルタ 1 9 B」のように、同一、類似または対応する構成について、異なる大文字のアルファベットを付すことがある。また、この場合において、単に「フィルタ 1 9」のように、大文字のアルファベットを省略して両者を区別しないことがある。

10

【 0 0 1 0 】

第 2 実施形態以降においては、基本的に、既に説明された実施形態との相違部分のみについて説明する。特に言及がない事項については、既に説明された実施形態と同様とされてよい。第 2 実施形態以降において、既に説明された実施形態の構成と同一又は類似する構成について、既に説明された実施形態の構成に付された符号を付すことがある。既に説明された実施形態の構成に対応（類似）する構成に対して、既に説明された実施形態の構成に付された符号とは異なる符号を付した場合においても、特に言及のない事項については、既に説明された実施形態の構成と同様とされてよい。

【 0 0 1 1 】

20

[第 1 実施形態]

(受信装置の全体構成)

図 1 は、第 1 実施形態に係る受信装置 1 の要部構成を示す模式図である。

【 0 0 1 2 】

受信装置 1 は、例えば、電波を受信して所定の処理を実行する装置として構成されている。受信装置 1 は、例えば、電波の受信側から順に、アンテナ 3、受信モジュール 5、I C として、R F - I C (Radio Frequency Integrated Circuit) 7 および B B - I C (Base Band Integrated Circuit) 9 が接続されて構成されている。

【 0 0 1 3 】

アンテナ 3 は、受信した無線信号（電波）を電気信号に変換する。アンテナ 3 は少なくとも 3 周波数帯以上の多周波数帯の信号を受信する。この例では、電気信号は 4 つの周波数帯 L 1 ~ L 4 を含んでいる。受信モジュール 5 は、アンテナ 3 からの電気信号を増幅するとともに、当該電気信号から所定の通過帯域の電気信号を取り出して出力する。R F - I C 7 は、例えば、受信モジュール 5 からの電気信号に対して、復調、周波数の引き下げ、及びデジタル化を行う。B B - I C 9 は、例えば、R F - I C 7 からの信号に対して種々の処理を行う。

30

【 0 0 1 4 】

受信装置 1 は、種々の用途に用いられてよく、その用途に応じて、搬送周波数（受信モジュール 5 の通過帯域の周波数）、ベースバンドの周波数および B B - I C 9 の処理内容等が決定されてよい。例えば、受信装置 1 は、G P S (Global Positioning System) 等の G N S S (Global Navigation Satellite System) に用いられるものである。受信モジュール 5 の通過帯域は、例えば、G N S S の規格に従って設定されてよく、一例として、1 0 0 0 M H z 以上 3 0 0 0 M H z 以下である。

40

【 0 0 1 5 】

なお、この例では、受信モジュール 5 の出力側に R F - I C 7 と B B - I C 9 とが接続された場合を例に説明したが、この限りではない。例えば、R F - I C 7 と B B - I C 9 とが一体化された I C を用いてもよい。

【 0 0 1 6 】

(受信モジュールの構成)

受信モジュール 5 は、入力端子 5 a と出力端子 5 b とを備え、アンテナ 3 に入力端子 5

50

aが接続され、RF-IC7に出力端子5bが接続されている。なお、アンテナ3と入力端子5aとの間には別途整合回路が接続されてもよい。

【0017】

受信モジュール5は、例えば図2に示すように、アンテナ3側から順に、前段増幅器11、前段フィルタ部13、後段増幅器15および後段フィルタ部17を有している。

【0018】

前段増幅器11は、入力端子5aから入力された電気信号を増幅して出力する。前段増幅器11は、例えば、いわゆる低雑音増幅器(LNA: Low Noise Amplifier)によって構成されてよい。LNAのNF(Noise Figure)は、例えば、0.5dB以上1.5dB以下である。

10

【0019】

なお、前段増幅器11の構成は、種々の公知の構成と同様とされてよい。特に図示しないが、前段増幅器11は、例えば、電源端子、入力信号の基準電位端子、出力信号の基準電位端子、制御用(例えば前段増幅器11のON・OFF用)端子を有している。入力端子は、図示の例では1つだが、2つであってもよい。このように増幅器の構成が公知の構成とされてよいことは、後段増幅器15についても同様である。

【0020】

前段フィルタ部13は、第1共通端子13aと第2共通端子13bとの間に並列に接続された、前段増幅器11の出力側に接続された複数(図示の例では2つ)の第1フィルタ19A、第2フィルタ19Bを有している。各フィルタ19は、入力された電気信号から所定の周波数帯(通過帯域)の信号を取り出して出力する。

20

【0021】

第1フィルタ19Aは、アンテナ3からの電気信号のうち少なくとも1つの周波数帯を通過させるようフィルタリングする。第2フィルタ19Bは、アンテナ3からの電気信号のうち第1フィルタ19Aがフィルタリングする周波数帯よりも多くの周波数帯を通過させるようフィルタリングする。なお、第1フィルタ19Aから出力される信号を第1信号S1といい、第2フィルタ19Bから出力される信号を第2信号S2という。

【0022】

フィルタ19A、19Bは例えば、表面弾性波(SAW: Surface Acoustic Wave)を励振する共振子を用いて構成してもよい。また、薄膜厚み方向の弾性波を用いるFBAR(Film Bulk Acoustic Resonator)を用いてフィルタを構成してもよい。

30

【0023】

後段増幅器15は、前段フィルタ部13側から入力された電気信号を増幅して後段フィルタ部17側に出力する。後段増幅器15は、例えば、前段増幅器11と同様に、LNAによって構成されている。なお、前段増幅器11、後段増幅器15は、互いに同一の構成(同一の製品)であってもよいし、互いに異なる構成であってもよい。

【0024】

後段フィルタ部17は、後段増幅器15の出力側に接続された後段フィルタ21を有する。後段フィルタ21は、この例では2つ(第1後段フィルタ21A、第2後段フィルタ21B)を有している。各後段フィルタ21は、入力された電気信号から所定の周波数帯(通過帯域)の信号を取り出して出力する。複数の後段フィルタ21の通過帯域は互いに異なっている。

40

【0025】

複数の後段フィルタ21の数は、例えば、複数のフィルタ19の数と同一としてもよい。その場合には、各後段フィルタ21の通過帯域は、符号に同一の大文字のアルファベットを付したフィルタ19の通過帯域と同一である。すなわち、第1後段フィルタ21Aの通過帯域は、第1フィルタ19Aの通過帯域と同一である。第2後段フィルタ21Bの通過帯域は、第2フィルタ19Bの通過帯域と同一である。互いに同一の通過帯域のフィルタ19と後段フィルタ21とは、互いに同一の構成であってもよいし、互いに異なる構成

50

であってもよい。

【 0 0 2 6 】

第 1 後段フィルタ 2 1 A , 第 2 後段フィルタ 2 1 B は、それぞれ後段増幅器 1 5 A , 1 5 B に接続されている。そして、複数の後段フィルタ 2 1 は、例えば、出力側が互いに接続されている。従って、複数の後段フィルタ 2 1 によってフィルタリングされた複数の通過帯域の電気信号は、1 つに纏められて R F - I C 7 に入力される。

【 0 0 2 7 】

以上のように、受信モジュール 5 全体は、入力された電気信号から複数の通過帯域の信号を抽出し、これを纏めて出力する。この際、電気信号の増幅も行われる。また、信号の増幅および抽出は、受信モジュール 5 内において 2 段階で行われる。

10

【 0 0 2 8 】

R F - I C 7 および / または B B - I C 9 は、不図示のマルチプレクサを含んでおり、入力された電気信号を複数のフィルタ 1 9 (後段フィルタ 2 1) の通過帯域 (B B - I C 9 の場合は対応する通過帯域等) の信号に分波する。そして、B B - I C 9 は、分波された信号を選択的に利用する処理、および / または分波された信号を併用する処理を実行する。

【 0 0 2 9 】

(前段フィルタ部の構成)

この例では、前段フィルタ部 1 3 に含まれる第 1 フィルタ 1 9 A は第 1 周波数帯 L 1 を、第 2 フィルタ 1 9 B は第 2 ~ 第 4 周波数帯 L 2 ~ L 4 を、それぞれ通過させるようフィルタリングする。そして、第 1 フィルタ 1 9 A を通過した信号を第 1 信号 S 1 , 第 2 フィルタ 1 9 B を通過した信号を第 2 信号 S 2 という。

20

【 0 0 3 0 】

(調整部 5 0)

上述の前段フィルタ部 1 3 において、第 1 フィルタ 1 9 A の比帯域幅は、第 2 フィルタ 1 9 B の比帯域幅に比べて狭くなっている。

【 0 0 3 1 】

このように、1 つの多周波受信可能なアンテナ 3 に共通して並列に接続されるフィルタ 1 9 A , 1 9 B の比帯域幅が異なると、これを通過する信号の遅延時間にずれが生じる。具体的には、比帯域幅が広い方 (フィルタ 1 9 B) を通過する信号 (第 2 信号 S 2) の方の遅延時間が他方より短くなる。これは、フィルタの比帯域幅を広くするためにはフィルタを構成する共振子 (例えば SAW 共振子) の共振・反共振周波数の差を広くすることとなり、その結果、周波数変化に対する位相変化量が減少するため、遅延時間が小さくなるものである。

30

【 0 0 3 2 】

これにより、フィルタ 1 9 A , 1 9 B を通過した信号を処理する際に、同時に受信された信号を処理することができなくなる。その結果、信号処理をするときに、直達波のみの解析をしようとしても、マルチパスの信号を解析することになったり、一方のフィルタを通過した信号と他方のフィルタを通過した信号のゲインとが異なってしまったりして、受信信号の SNR (信号対雑音比) が低下することとなり正確な解析ができなくなることがある。

40

【 0 0 3 3 】

そこで、本実施形態では、図 3 に示すように、この遅延時間のずれを緩和する調整部 5 0 を備えている。この例では、調整部 5 0 は、補助フィルタ 5 1 で構成される。

【 0 0 3 4 】

補助フィルタ 5 1 は、比帯域幅の広い第 2 フィルタ 1 9 B と、第 1 共通端子 b との間に接続されている。すなわち、第 2 フィルタ 1 B と補助フィルタ 5 1 とは直列接続されている。そして、直列に接続されたフィルタ 1 9 A とフィルタ 5 1 とに対して並列に 1 つの第 1 フィルタ 1 9 A が並列に接続されている。このような構成とすることで、第 2 フィルタ 1 9 B を通過する第 2 信号 S 2 は、第 1 信号 S 1 に比べて多くのフィルタを通過すること

50

になり、その分遅延時間が長くなる。その結果、第2共通端子13bに到達するまでの間に、第1信号S1と第2信号S2との遅延時間の差が緩和されることとなる。

【0035】

このような補助フィルタ51は、第2信号S2に含まれる複数の周波数帯の電気信号を通過させることができれば特に限定されないが、例えば、第2フィルタ19Bと同様の構成としてもよい。その場合には、比帯域幅も同等となる。

【0036】

この例では、補助フィルタ51を1つ設けた例を示したが、2以上設けてもよい。

【0037】

〔第2実施形態〕

次に、図4を用いて他の実施形態について説明する。図4(a)に示す受信装置1Aは、受信装置1とは、図3に示す調整部50(補助フィルタ51)に代えて、調整部50Aを備える点で異なる。

【0038】

以下、異なる部分についてのみ説明し、その他の構成に関する重複する説明は省略する。

【0039】

受信装置1Aにおいて、前段フィルタ部13Aは補助フィルタ51を備えていない。すなわち、図2に示す前段フィルタ部13の構成となっている。そして、後段フィルタ部17Aにおいて、第1後段フィルタ21Aは、第1フィルタ19Aからの第1信号S1が入力されるが、この比帯域幅を図4(b)に示すように第1フィルタ19Aの比帯域幅に比べて広くしている。図4(b)において両矢印で比帯域幅を示している。このような第1後段フィルタ21Aが調整手段50Aとして機能する。

【0040】

第1後段フィルタ21Aの比帯域幅を広くすることで、前段フィルタ部13Aで生じた、第1信号S1と第2信号S2との遅延時間の差を助長させることがなく出力端子5bに信号を出力することができる。

【0041】

さらに、第1後段フィルタ21Aの比帯域幅を、第2フィルタ19Bの比帯域幅と同等もしくはそれ以上としてもよい。その場合には、前段フィルタ部13Aで生じた、第1信号S1と第2信号S2との遅延時間の差をさらに緩和させることができる。

【0042】

また、上述の例では、後段フィルタ部17Aは、第1信号S1に含まれるバンドを通過させる第1後段フィルタ21Aと、第2信号S2に含まれる複数のバンドを通過させる第2後段フィルタ21Bとを含むように構成した場合を例に説明したが、この限りではない。

【0043】

例えば、図5(a)に示す受信装置1Bのように、後段フィルタ部17Bが1つの後段フィルタ21のみで構成されていてもよい。すなわち、第1信号S1も第2信号S2も同一の後段フィルタ21に入力される。そして、このような後段フィルタ21が調整部50Bとなる。

【0044】

この場合には、後段フィルタ21は、図5(b)に示すように、第1フィルタ19A、第2フィルタ19Bのいずれよりも広い比帯域幅を備えるものとなる。図5(b)において両矢印で比帯域幅を示している。このような広い比帯域幅を備えるような後段フィルタ21を設けることで、前段フィルタ部13Aで生じた、第1信号S1と第2信号S2との遅延時間の差を助長させることがなく出力端子5bに信号を出力することができるため、第1信号S1と第2信号S2との遅延時間の差を緩和させることができる。

【0045】

このような後段フィルタ21としては、比帯域幅の広い誘電体フィルタ等を用いてもよいし、チップインダクタとチップキャパシタを組み合わせて構成したLCフィルタを用いてもよい。これらのフィルタを用いた場合には安定して広い帯域のフィルタを実現すること

10

20

30

40

50

ができる。そして、前段フィルタ部 1 3 を構成するフィルタを S A W フィルタとして、後段フィルタ 2 1 を LC フィルタとした場合には、S A W フィルタで必要な周波数帯の信号のみを選択性高く、高い Q 値で透過させた後に、遅延時間を効果的に緩和させることができるものとなる。

【 0 0 4 6 】

また、アンテナ 3 で受信した電気信号が通過するフィルタ数を増やすことなく遅延時間を調整することができるので、ロスが少ない受信装置 1 A , 1 B を提供することができる。

【 0 0 4 7 】

〔 第 3 実施形態 〕

次に、図 6 を用いて他の実施形態の受信装置 1 C について説明する。図 6 は調整部 5 0 , 5 0 A , 5 0 B に代えて、調整部 5 0 C を備える点で上述の実施形態とは異なる。

【 0 0 4 8 】

調整部 5 0 C は、R F - I C 7 に設けられる。R F - I C 7 は、多周波数受信可能なアンテナ 3 で受信した電気信号に含まれる複数の周波数帯のそれぞれに対応した個別フィルタ 2 7 を備えている。この例では周波数帯 L 1 ~ L 4 に対応した個別フィルタ 2 7 a ~ 2 7 d を備えている。

【 0 0 4 9 】

そして、第 1 信号 S 1 に含まれる周波数帯（例えば、L 1 ）が個別フィルタ 2 7 a に、第 2 信号 S 2 に含まれる周波数帯（L 2 ~ L 4 ）が個別フィルタ 2 7 b ~ 2 7 d にそれぞれ入力される。

【 0 0 5 0 】

ここで、調整部 5 0 C は、個別フィルタ 2 7 a が直列接続される段数に比べ、個別フィルタ 2 7 b ~ 2 7 d がそれぞれ直列接続される段数を多くすることで構成される。この例では、個別フィルタ 2 7 a は 1 段であるのに対して、個別フィルタ 2 7 b ~ 2 7 d は、複数段直列接続（図の例では 2 段）されている。このような構成により、第 2 信号 S 2 に含まれる周波数帯の電気信号の遅延時間を増やすことができる、その結果、第 1 信号 S 1 と第 2 信号 S 2 とに生じていた遅延時間の差を緩和させることができる。

【 0 0 5 1 】

なお、このような個別フィルタ 2 7 は Q 値を高めるために S A W 共振子を用いたフィルタとしてもよい。

【 0 0 5 2 】

〔 第 4 実施形態 〕

上述の例では、前段フィルタ部 1 3 のフィルタ 1 9 において遅延時間が生じてしまことを前提とし、発生した遅延時間を緩和させる手段について検討したが、そもそもフィルタ 1 9 に調整部 5 0 D（図示せず）を設け、第 1 信号 S 1 と第 2 信号 S 2 とで遅延時間の発生を抑制するよう構成してもよい。

【 0 0 5 3 】

この場合の調整部 5 0 D は、例えば図 7 に示すように、第 1 フィルタ 1 7 A , 第 2 フィルタ 1 7 B とで、比帯域幅を略同一とすることで構成されてもよい。図 7 において両矢印で比帯域幅を示している。すなわち、第 1 フィルタ 1 7 A は本来必要とする比帯域幅に比べ広域の比帯域幅を備えることになる。これにより、第 1 信号 S 1 と第 2 信号 S 2 との遅延時間は略同一することができる。

【 0 0 5 4 】

なお、上述の例では、第 1 フィルタ 1 7 A と第 2 フィルタ 1 7 B との帯域は重複しないように調整している。

【 0 0 5 5 】

（効果検証）

ここで、1 つの周波数帯が通過帯域内に含まれる第 1 フィルタの透過特性を図 8（a）に、そして第 1 フィルタにおける遅延時間を図 8（b）に示す。第 1 フィルタは S A W フィルタで構成されており、その比帯域幅は 4 . 7 % である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

図 8 (a) において、横軸は周波数 (単位 : M H z) 、縦軸は透過特性 (d B) を示している。図 8 (b) において、横軸は、周波数 (単位 : M H z) 、縦軸は遅延時間 (n s) を示している。

【 0 0 5 7 】

同様に、3つの周波数帯が通過帯域内に含まれる第2フィルタについての特性を図9 (a) , (b) に示す。第2フィルタは、SAWフィルタであり、その比帯域幅は13.8%である。

【 0 0 5 8 】

また、図10に、周波数帯L1~L4の全てを包含する誘電体で構成されるLCフィルタの特性について、図8, 9と同様の特性を示す。

10

【 0 0 5 9 】

図8, 図9に示すように、比帯域幅が広い方が遅延時間が短くなっている様子が確認される。一方、図8, 9と図10とを比較すると、SAW共振子を用いたフィルタにより、周波数帯L1~L4を2以上に分けて信号処理することで、通過特性の減衰特性およびロスを極めて良好にすることができることを確認できた。

【 0 0 6 0 】

以上の通り、本実施形態に係る受信装置によれば、多周波数帯を同時に、高い特性で、かつ、遅延時間の影響を低減させて処理できる。

【 0 0 6 1 】

20

従って、フィルタリングに関係ない構成は適宜変更することができる。例えば、後段増幅器15の数を減らし、小型化、電力削減および/またはコスト削減を図ってもよい。また、受信装置1において、後段フィルタ21をL1~L4の個々の周波数帯ごとに対応して個別に設けてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

1...受信装置、5...受信モジュール、13...前段フィルタデバイス(フィルタデバイス)、19...前段フィルタ、23...(第1)共通端子、B1~B4...通過帯域。

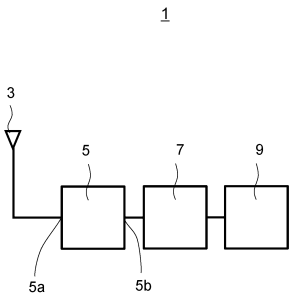
30

40

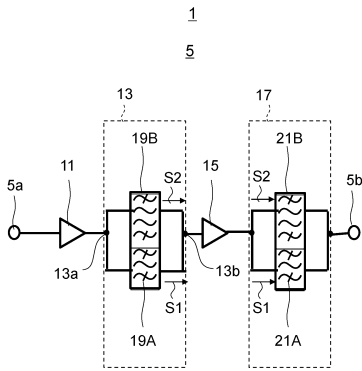
50

【図面】

【図 1】

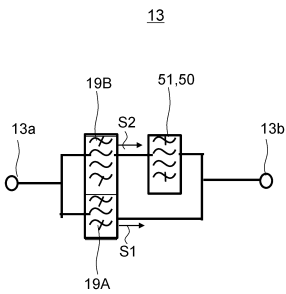


【図 2】

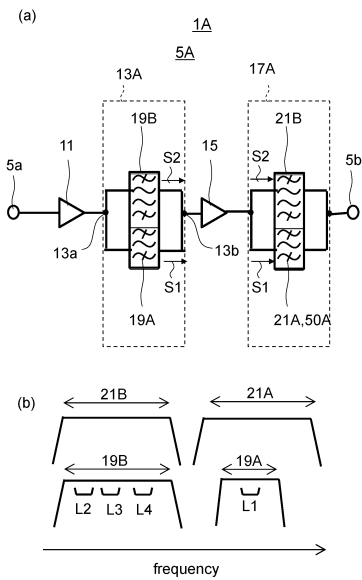


10

【図 3】



【図 4】



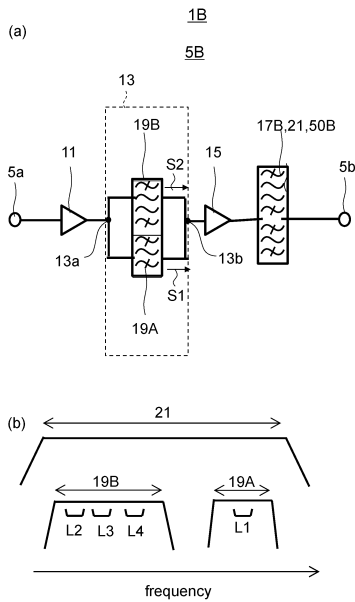
20

30

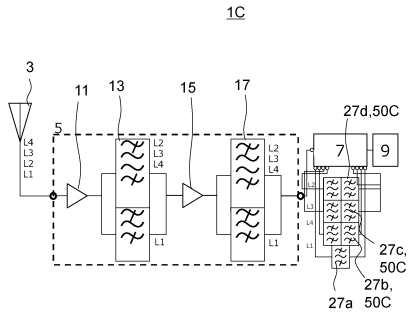
40

50

【 図 5 】

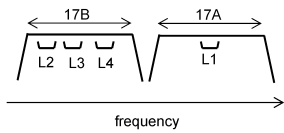


【 図 6 】

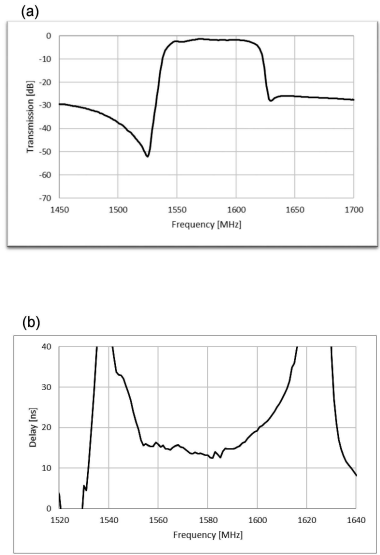


10

【 図 7 】



【 図 8 】



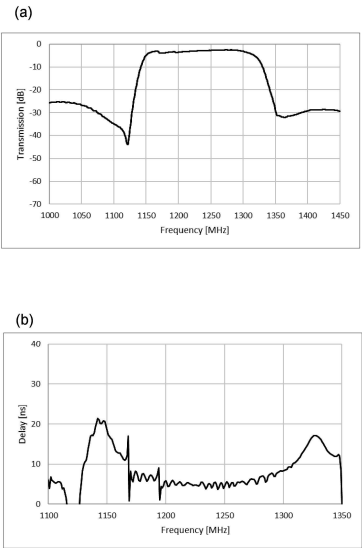
20

30

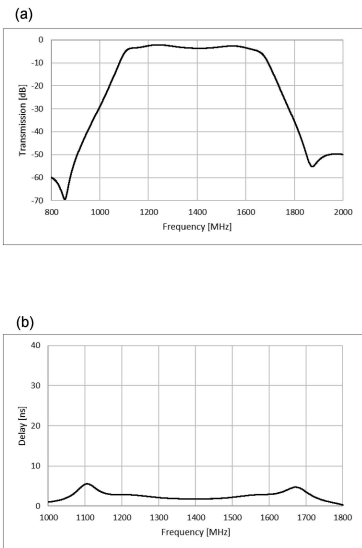
40

50

【 図 9 】



【 図 10 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 0 3 0 0 0 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 9 - 0 3 3 4 2 2 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 9 / 0 2 1 9 8 3 (W O , A 1)
 特開平 0 5 - 1 6 4 8 3 4 (J P , A)
 米国特許第 0 5 1 3 4 4 0 7 (U S , A)
 特開 2 0 0 6 - 1 0 8 8 2 4 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|---------|
| H 0 4 B | 1 / 1 8 |
| H 0 3 H | 9 / 6 4 |
| H 0 3 H | 9 / 4 2 |
| H 0 3 H | 7 / 0 1 |
| H 0 4 B | 1 / 0 0 |