

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4510176号

(P4510176)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl. F I  
**H03G 3/20 (2006.01)** H03G 3/20 C  
**H04B 1/10 (2006.01)** H04B 1/10 A

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平11-185945	(73) 特許権者	390009210
(22) 出願日	平成11年6月30日(1999.6.30)		ドイツエトムソン・ブランド ゲゼルシ
(65) 公開番号	特開2000-101372(P2000-101372A)		ヤフト ミット ベシユレンクテル ハフ
(43) 公開日	平成12年4月7日(2000.4.7)		ツング
審査請求日	平成18年6月29日(2006.6.29)		Deutsche Thomson-Br
(31) 優先権主張番号	19829500.6		andt GmbH
(32) 優先日	平成10年7月2日(1998.7.2)		ドイツ連邦共和国フイリンゲン・シュヴエ
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		ニンゲン ヘルマン・シュヴエアー・シュト
			ラーセ 3
			Hermann-Schwer-Stra
			asse 3, Villingen-Sch
			wenningen, BRD
		(74) 代理人	100061815
			弁理士 矢野 敏雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線受信ユニットにおける有効信号の改善方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のバンドパスフィルタ(BF1)と、ミキサ(M)と、チャネルフィルタ(BF2)と、スイッチ(S)と、制御ユニット(SE)と、信号強度検知ユニット(RSSI)と、第1の制御可能な増幅器(RV1)と、第2の制御可能な増幅器(RV2)と、第3の制御可能な増幅器(RV3)とを有し、

前記第1の制御可能な増幅器(RV1)はミキサ(M)とチャネルフィルタ(BF2)との間に接続されており、

前記第2の制御可能な増幅器(RV2)の入力端は前記チャネルフィルタ(BF2)の出力端に接続されており、

前記第3の制御可能な増幅器(RV3)は、前記第1のバンドパスフィルタ(BF1)と前記ミキサ(M)との間に接続されており、

前記制御ユニット(SE)は、前記第1から第3の制御可能な増幅器(RV1~RV3)を制御する無線受信ユニットにおける有効信号を改善する方法において、

前記制御ユニット(SE)は前記スイッチ(S)を、当該スイッチ(S)がチャネルフィルタ(BF2)への入力信号(S1)と、該チャネルフィルタ(BF2)からの出力信号(S2)とを交互に前記信号強度検知ユニット(RSSI)に供給するように制御し、

前記スイッチ(S)が前記チャネルフィルタ(BF2)の前記入力信号(S1)を前記信号強度検知ユニット(RSSI)に供給するとき、該信号強度検知ユニット(RSSI)の出力は第1の出力電圧値(AS1)であり、

10

20

前記スイッチ（Ｓ）が前記チャネルフィルタ（ＢＦ２）の前記出力信号（Ｓ２）を前記信号強度検知ユニット（ＲＳＳＩ）に供給するとき、該信号強度検知ユニット（ＲＳＳＩ）の出力は第２の出力電圧値（ＡＳ２）であり、

前記第１の出力電圧値（ＡＳ１）と前記第２の出力電圧値（ＡＳ２）との差は、無線受信ユニットの受信隣接チャネルにおけるノイズ信号の強度に対する尺度であり、

前記信号強度検知ユニット（ＲＳＳＩ）の前記両出力電圧値（ＡＳ１，ＡＳ２）は出力信号として前記制御ユニット（ＳＥ）に供給され、

前記第１から第３の制御可能な増幅器（ＲＶ１，ＲＶ２，ＲＶ３）は前記制御ユニット（ＳＥ）により、前記信号強度検知ユニット（ＲＳＳＩ）の前記両出力電圧値（ＡＳ１，ＡＳ２）の関数として制御され、これにより前記有効信号が改善される、  
ことを特徴とする、無線受信ユニットにおける有効信号を改善する方法。

10

【請求項２】

前記入力信号（Ｓ１）は有効信号成分とノイズ信号成分とを含み、チャネルフィルタ（ＢＦ２）によりノイズ信号成分を取り出し除去する、請求項１記載の方法。

【請求項３】

第１の増幅器（ＲＶ１）の増幅率が大きく、かつ強いノイズ信号が存在する場合、第１の増幅器（ＲＶ１）の増幅率を低減し、第２の増幅器（ＲＶ２）の増幅率を増大し、これにより出力信号を改善する、請求項１記載の方法。

【請求項４】

前記信号強度検知ユニット（ＲＳＳＩ）の第１の出力電圧値（ＡＳ１）と第２の出力電圧値（ＡＳ２）とが近似的に同じ大きさである場合、前記第１の増幅器（ＲＶ１）の増幅率を最大にし、第２の増幅器（ＲＶ２）の増幅率を低減する、請求項１記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、チャネルフィルタと、スイッチと、制御ユニットと、信号強度検知ユニットとを有する無線受信ユニットにおける有効信号を改善する方法から出発する。

【０００２】

【従来の技術】

信号強度検知ユニットを使用して、入力信号とその後で得られる有効信号との比がどれだけの大きさか検知することが公知である。ここでの欠点は、共に増幅されるノイズ成分が信号強度検知ユニットの出力信号にエラーを生じさせるだけでなく、有効信号の品質も損なうことである。

30

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、無線受信ユニットにおける有効信号改善のための方法を提供することである。

【０００４】

【課題を解決するための手段】

この課題は本発明により、制御ユニットは、スイッチが第１の信号をチャネルフィルタの上流で、第２の信号をチャネルフィルタの下流で交互に信号強度検知ユニットに供給するように制御し、

40

信号強度検知ユニットの出力信号を制御ユニットに供給し、  
該出力信号に依存して増幅器を制御するように構成して解決される。

【０００５】

有利な改善実施例は従属請求項に記載されている。

【０００６】

【発明の実施の形態】

出力信号は、改善すべき有効信号と直接的関係にある。出力信号が改善されれば、有効信号も改善される。出力信号が悪化すれば、有効信号も悪化する。

50

## 【 0 0 0 7 】

それぞれ第 1 と第 2 の信号を信号検知増幅ユニットと、制御ユニットにより行われる比較器とに供給することにより、本発明の方法の適用によって改善された有効信号が得られるように増幅器が制御される。

## 【 0 0 0 8 】

本発明の方法はさらに、第 1 の信号が有効信号成分とノイズ信号成分を含んでおり、ノイズ信号成分がチャネルフィルタにより取り出しろ波されることを特徴とする。

## 【 0 0 0 9 】

ノイズ信号をチャネルフィルタにより除去することにより、ノイズ信号を伴う、または伴わない信号強度を評価することができる。

10

## 【 0 0 1 0 】

さらに本発明の方法は、第 1 の増幅器により第 1 の信号をチャネルフィルタの上流で増幅し、第 2 の増幅器で第 2 の信号をチャネルフィルタの下流で増幅することを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

それぞれの信号を複数の増幅器により増幅することにより、2 つの検知信号がどのように消失するかに依存して最適化を実行することができる。最適化はこの場合、十分に自動化して制御ユニットにより行うことができる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の方法はさらに、増幅率調整が、有効信号  $N$  とノイズ信号  $S$  およびノイズ  $R$  との比  $N / (S + R)$  ができるだけ大きくなるように最適化されることを特徴とする。

20

## 【 0 0 1 3 】

通常は第 1 の増幅器において大きな増幅率により動作され、これにより受信器ノイズが小さく保たれる。しかし本発明の方法により、第 1 の増幅器の増幅率が大きく、かつ強いノイズ信号が存在し、結果として小さな比  $N / (S + R)$  しか達成できないことを検出できる。この場合、出力信号の改善は、第 1 の増幅器の増幅率を低減し、第 2 の増幅器の増幅率を増大することにより得られる。

## 【 0 0 1 4 】

本発明の方法はさらに、制御ユニットにより有効信号がノイズ信号よりも大きいことが検出されるときに、第 1 の増幅器で最大増幅率を調整し、第 2 の増幅器で比較的に小さな増幅率を調整することを特徴とする。

30

## 【 0 0 1 5 】

さらに本発明は、第 1 の増幅器の増幅率が最小であるときに強いノイズが存在し、出力信号の比  $N / (S + R)$  が小さい場合には、周波数領域が変更されることを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

第 1 の増幅器の増幅率が小さくても、相変わらず出力信号の質が悪いときには、チャネルが変更され、有効信号をノイズと比較して増大させることにより出力信号が改善される。

## 【 0 0 1 7 】

種々の信号を信号強度検知ユニットに供給するスイッチの代わりに、2 つの信号強度検知ユニットを使用し、これらが連続的に 2 つの信号を制御ユニットに供給することも可能である。

40

## 【 0 0 1 8 】

## 【 実施例 】

本発明を以下、図面に基づいて詳細に説明する。

## 【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の方法に対するブロック回路図を示す。入力信号  $E S$  は第 1 のバンドフィルタ  $B F 1$ 、ミキサ  $M$ 、第 1 の制御可能な増幅器  $R V 1$ 、第 2 のバンドフィルタ  $B F 2$  を介して第 2 の制御可能な増幅器  $R V 2$  に達する。この第 2 の増幅器の出力側に有効信号  $N S$  が発生する。有効信号  $N S$  は次に  $A / D$  変換器に供給される。第 1 のバンドフィルタ  $B F 1$  とミキサ  $M$  との間には、第 3 の制御可能な増幅器  $R V 3$  を配置することもできる。この第 3 の増幅器は必ずしも必要ではないから、ここには破線で示されている。第 3 の制御

50

可能な増幅器 R V 3 は調整改善部として用いる。制御ユニット S E はメモリ M を有している。メモリも破線で示されている。なぜならメモリは制御ユニット S E の外側に存在することもできるからである。制御ユニット S E はさらに第 1 の制御可能な増幅器 R V 1 , P L L 回路、スイッチ S 、第 2 の制御可能な増幅器 R V 2 および信号強度検知ユニット R S S I と接続されている。P L L 回路はさらにミキサと接続されている。第 3 の制御可能な増幅器 R V 3 を使用する場合には、この増幅器も制御ユニットと接続される。スイッチ S は、第 1 の切替位置において第 1 の信号 S 1 を、第 2 のバンドフィルタ B F 2 の上流で信号強度検知ユニット R S S I に供給し、第 2 の切替位置において第 2 の信号 S 2 を、第 2 のバンドフィルタ B F 2 の下流で信号強度検知ユニット R S S I に供給する。

#### 【 0 0 2 0 】

入力信号 E S の供給される第 1 のバンドフィルタ B F 1 には、概略的曲線が示されている。この曲線は 9 0 2 ~ 9 2 8 M H z の帯域幅を示す。この帯域幅は複数の受信チャネルを含む。有効信号はこの帯域幅中に N により、ノイズ信号は S により示されている。ろ波された入力信号 E S は次にミキサ M に供給される。ミキサ M は、この信号を P L L 回路からの信号と混合し、混合した信号を第 1 の制御可能な増幅器 V R 1 を介して第 2 のバンドフィルタ B F 2 にさらに供給する。第 2 のバンドフィルタ B F 2 はチャネル選択を行う。チャネル選択に用いるチャネルフィルタはここではバンドフィルタとして構成されている。スイッチ S は制御ユニット S E により制御され、まず第 1 の切替位置 1 に切り替えられる。この位置では、信号強度検知ユニット R S S I に、第 1 の信号 S 1 が第 2 のバンドフィルタ B F の上流で供給される。次に第 2 の切替位置 2 に切り替えられ、この位置では第 2 の信号 S 2 が第 2 のバンドフィルタ B F 2 の下流で信号強度検知ユニット R S S I に供給される。信号強度検知ユニット R S S I の出力信号 A S は制御ユニット S E にも供給される。出力信号 A S は電圧値であるから、以下、出力電圧の概念を使用する。制御線路 S T 1 , S T 2 , および場合により S T 3 を介して、制御ユニットは制御可能な増幅器 R V 1 ~ R V 3 を調整することができ、また相応の増幅率を識別する。

#### 【 0 0 2 1 】

図 1 の機能を、図 2 から図 2 3 の線図に基づいて説明する。図 2 から図 5 は、信号強度測定の基本を示す。図 2 は、入力信号 E S のスペクトルを入力周波数  $f_{in}$  に依存して示す。バンドフィルタ B F 1 は、I S M バンド ( Industrial Scientific Medical ) の帯域幅を 9 0 0 M H z から 9 3 0 M H z の間に制限する。この帯域幅には有効信号 M とノイズ信号 S が存在する。図 3 は、有効信号 N とノイズ信号 S の第 1 のスペクトル S 1 を示す。ノイズ信号 S は有効信号 N より大きい。図 4 は、有効信号 N とこれより小さいノイズ信号 S のスペクトル S 2 を示す。図 5 には、出力電圧 A S が入力信号 E S の信号強度に依存して示されている。出力電圧 A S は、改善すべき有効信号 N S と直接的比例関係にある。出力電圧 A S が改善されれば、有効信号 N S も改善される。出力電圧 A S が悪化すれば、有効信号 N S も悪化する。図 3 のスペクトル S 1 に対する出力電圧と、図 4 のスペクトル S 2 に対する出力電圧はそれぞれ A S 1 と A S 2 により示されている。特性曲線 K は、信号強度検知ユニット R S S I の特性曲線経過を表す。図 3 のスペクトル S 1 に対する出力電圧 A S 1 はバンドフィルタ B F 2 の上流で得られた。図 4 のスペクトル S 2 に対する出力電圧 A S 2 はバンドフィルタ B F 2 の下流で得られた。出力電圧 A S 1 が出力電圧 A S 2 よりも大きい差の値が、隣接チャネルにおけるノイズ信号の強度に対する尺度である。

#### 【 0 0 2 2 】

図 6 から図 1 0 は、複数のノイズ信号と小さな有効信号が存在する場合での増幅率調整最適化を示す。図 6 は、2 つのノイズ信号 S 1 と S 2 の存在することを示し、これらは有効信号 N よりも大きい。図 7 は、バンドフィルタ B F 2 の上流での第 1 のスペクトル S 1 を示し、ハッチングにより相互変調積 I が、R によりバックグランドノイズが示されている。図 8 には第 2 のスペクトル S 2 が示されており、このスペクトルはバンドフィルタ B F 2 の下流で得られたものである。有効信号 N とノイズ信号 S 、バックグランドノイズ R および相互変調積 I に対する比  $N / ( S + R + I )$  が悪化していることがわかる。

#### 【 0 0 2 3 】

図 9 には、増幅率調整が最適に行われた後の経過が示されている。この増幅率調整は、第 1 の増幅器 R V 1 の増幅率が比較的に低くなるように行われる。ノイズ信号 S 1 , S 2 、有効信号 N および相互変調積 I の信号成分は小さくなる。しかし図 10 を図 8 と比較すると、ノイズ信号成分 S 1 , S 2 と相互変調積 I が非常に小さくなっており、したがって比  $N / (S + R + I)$  は改善されている。信号強度検知器ユニット R S S I の出力電圧 A S 1 は出力電圧 A S 2 より格段に大きい。最適の増幅率調整はの場合次の点で異なる。すなわち、まず比較的に低い増幅が行われ、続いて比較的に高い増幅が行われる点で異なる。図 7 ~ 図 10 からわかるように、このことにより比  $N / (S + R + I)$  が改善される。

【 0 0 2 4 】

図 11 ~ 図 17 は、増幅率調整の改善に対する別の場合を示す。図 11 は、小さな有効信号 N と非常に小さなノイズ信号 S を示す。図 12 は、通常増幅率によるスペクトル S 1 を示す。図 13 はスペクトル S 2 を示し、ここではバックグラウンドノイズ R だけがノイズ成分として含まれていることがわかる。図 14 では、増幅器 R V 2 によりさらに、有効信号 N とバックグラウンドノイズ R が増幅される。図 15 では、第 1 の増幅器 R V 1 の増幅率が高められ、したがって有効信号 N が増大されるが、ノイズ信号 S も増大される。図 16 は、バンドフィルタ B F 2 がノイズ信号 S を除去し、有効信号 N が完全に使用される例を示す。図 17 は、増幅器 R V 2 によりさらに有効信号 N とバックグラウンドノイズ R が増幅される様子を示す。ここでは、バックグラウンドノイズが図 14 に示した大きさには増幅されない。これは増幅器 R V 1 の増幅率を低減することにより得られる。この場合に、破線で示した第 3 の増幅器 R V 3 を使用すれば、増幅器 R V 3 の最大増幅によってバックグラウンドノイズをさらに低減することができる。このことが可能であるのは、出力電圧 A S 1 が出力電圧 A S 2 とほぼ同じ大きさだからである。

【 0 0 2 5 】

図 18 ~ 図 23 は、隣接して大きなノイズ信号が存在するからチャネル変更した例を示す。図 18 は、入力信号 E S を入力周波数  $f_{in}$  に依存して示す。帯域幅は B B により示されている。ノイズ信号 S 1 が有効信号 N に直接並んでいる。第 1 のスペクトル S 1 では、有効信号 N に相互変調積 I がかなりの割合で散乱していることがわかる。第 2 のスペクトル S 2 には、相互変調積 I が相変わらず存在している。出力電圧 A S 1 は出力電圧 A S 2 よりやや大きく、この場合はチャネルフィルタの上流で増幅器 R V 1 の増幅率を比較的小さくする。図 21 は、チャネル変更を行った様子を示す。これにより、有効信号 N がノイズ信号 S から離れている。異なるチャネルは K 1 から K 3 により示されている。次に増幅器 R V 1 の増幅率が比較的に小さくされ、これにより有効信号 N 、ノイズ信号 S 1 および相互変調積 I が過度に大きくなることはない。図 23 のスペクトル S 2 は、有効信号 N がノイズ信号 S 1 よりも格段に大きいことを示し、したがって出力電圧 A S 1 は出力電圧 A S 2 よりも格段に大きい。ここでは、チャネル変更によって出力電圧の改善の得られることが明らかである。

【 0 0 2 6 】

図 24 は、図 1 に示された方法をアナログ IC に実現した実施例を示す。本発明に関連する構成部材には同じ部材符号が付してあり、機能は図 1 に示されたブロック回路と同じである。信号経路が I チャネルと Q チャネルに分岐されていることがわかる。本発明の方法は、直交変調を行う通信システムにも適用することができる。制御ユニットはここでは別個に示されており、一方は第 1 の制御増幅器 R V 1 と R ' V 1 に対する増幅率コントロールユニット S E 1 に、他方は第 2 の制御可能な増幅器 R V 2 と別の第 2 の制御可能な増幅器 R ' V 2 を制御する別のコントロールユニット S E 2 に配置されている。S、S' に対するそれぞれのスイッチは信号を信号強度検知ユニット R S S I に供給する。

【 0 0 2 7 】

この回路の機能は、図 1 と図 2 から図 23 の線図に基づいて説明した機能に相応する。制御可能な増幅器 R V 3 とミキサはこの図には示されておらず、考慮されていない。第 1 の制御可能な増幅器 R V 1 , R ' V 1 は、増幅器と第 1 のバンドフィルタ B F 1 を有する。第 2 の制御可能な増幅器 R V 2 , R ' V 2 は複数の増幅器に分けられており、これにより

10

20

30

40

50

比較的に大きな増幅率変化領域を可能にする。第1の制御可能な増幅器  $R V 1$  ,  $R' V 1$  は、 $-6 \text{ dB}$  から  $+18 \text{ dB}$  の増幅率が可能であるように構成されている。

【0028】

第1の制御ユニット  $S E 1$  は増幅係数  $G a i n 1$  と  $G a i n 2$  により制御され、第2の制御ユニット  $S E 2$  は電圧  $V A G C$  により制御される。制御ユニットの一部はこの図示しない  $I C$  に実現されている。この部分は、スイッチ位置を  $R S S I$  モードを介して制御する。したがってこの部分はスイッチ位置を知っており、信号強度検知ユニット  $R S S I$  がちょうどどのモードにあるかを知っている。すなわち、どの測定値ないし出力電圧がちょうど検出されるかを知っている。この部分は出力電圧  $A S$  を評価し、制御電圧  $G a i n 1$  、  $G a i n 2$  、  $V A G C$  を増幅率調整のために送出する。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法に対するブロック回路図である。

【図2】特性曲線経過を示す線図である。

【図3】特性曲線経過を示す線図である。

【図4】特性曲線経過を示す線図である。

【図5】特性曲線経過を示す線図である。

【図6】特性曲線経過を示す線図である。

【図7】特性曲線経過を示す線図である。

【図8】特性曲線経過を示す線図である。

【図9】特性曲線経過を示す線図である。

20

【図10】特性曲線経過を示す線図である。

【図11】特性曲線経過を示す線図である。

【図12】特性曲線経過を示す線図である。

【図13】特性曲線経過を示す線図である。

【図14】特性曲線経過を示す線図である。

【図15】特性曲線経過を示す線図である。

【図16】特性曲線経過を示す線図である。

【図17】特性曲線経過を示す線図である。

【図18】特性曲線経過を示す線図である。

【図19】特性曲線経過を示す線図である。

30

【図20】特性曲線経過を示す線図である。

【図21】特性曲線経過を示す線図である。

【図22】特性曲線経過を示す線図である。

【図23】特性曲線経過を示す線図である。

【図24】本発明の方法に対する別のブロック回路図である。

【符号の説明】

$E S$  入力信号

$B F 1$  ,  $B F 2$  バンドフィルタ

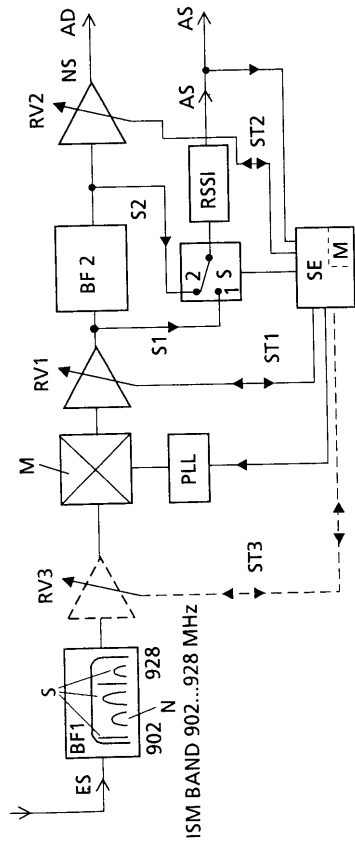
$M$  ミキサ

$N S$  有効信号

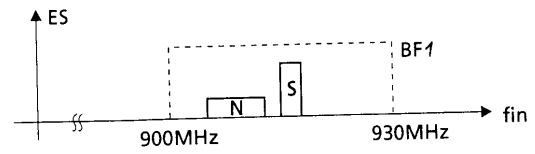
40

$R S S I$  信号強度検知ユニット

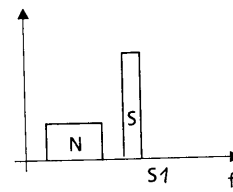
【図 1】



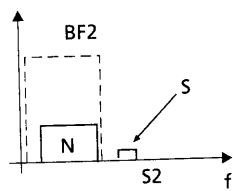
【図 2】



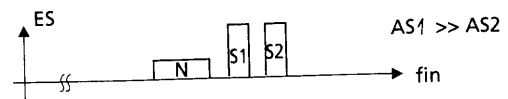
【図 3】



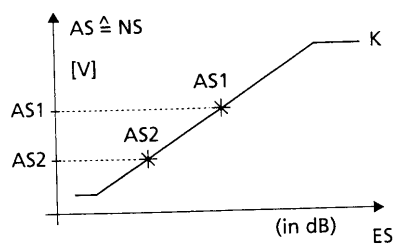
【図 4】



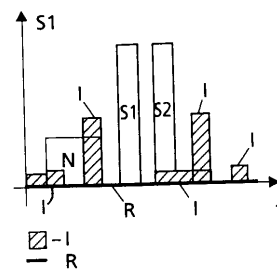
【図 6】



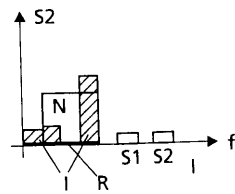
【図 5】



【図 7】

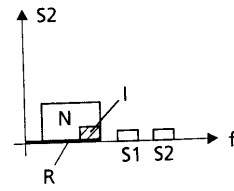


【図 8】

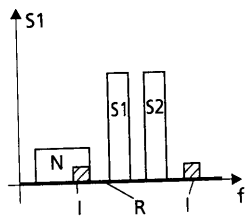


AS1 >> AS2

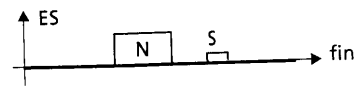
【図 10】



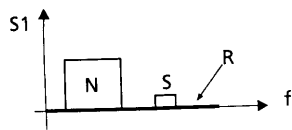
【図 9】



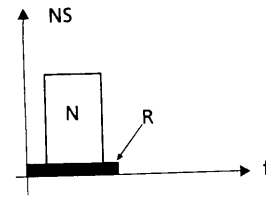
【図 11】



【図 12】

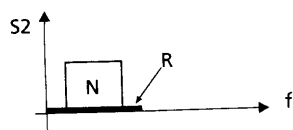


【図 14】

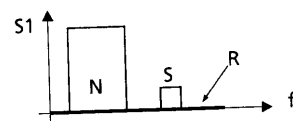


AS1 = AS2

【図 13】

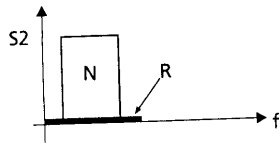


【図 15】

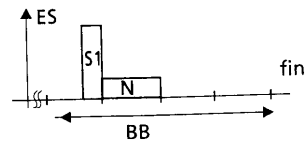




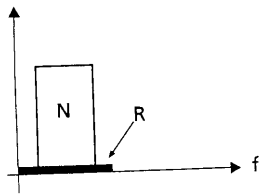
【図 16】



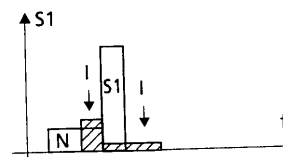
【図 18】



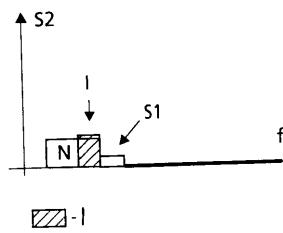
【図 17】



【図 19】

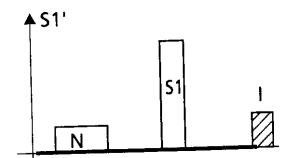


【図 20】

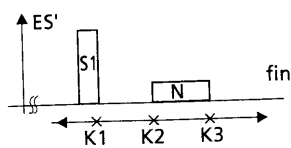


$$AS1 > AS2$$

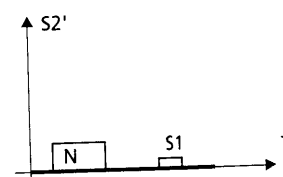
【図 22】



【図 21】

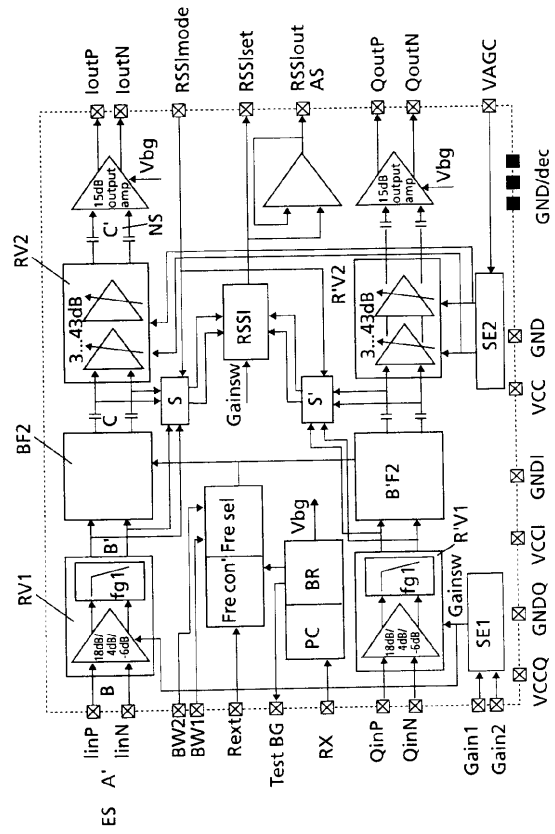


【図 23】



$$AS1' \gg AS2'$$

【 2 4 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100094798

弁理士 山崎 利臣

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 ザビーネ ロート

ドイツ連邦共和国 メンヒヴァイラー オーベレ ミューレン シュトラーセ 5 6

(72)発明者 ハイน์リッヒ シェマン

ドイツ連邦共和国 フィリンゲン - シュヴエニンゲン ダンツィガー シュトラーセ 1 7

(72)発明者 トーマス シュヴァネンベルガー

ドイツ連邦共和国 ケーニヒスフェルト ヴァホルダーヴェーク 2

審査官 宮本 秀一

(56)参考文献 特開昭59-210734(JP,A)

特開平03-214931(JP,A)

特開平08-079108(JP,A)

特開平08-149021(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03G 1/00- 3/34、

H04B 1/10- 1/14