(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 21 255 T2** 2005.11.03

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 982 850 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 21 255.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 306 308.0**
(96) Europäischer Anmeldetag: **10.08.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.03.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **20.10.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.11.2005**

(51) Int Cl.[7]: **H03F 1/32**

(30) Unionspriorität:
137915 **20.08.1998** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FI, FR, GB, SE

(73) Patentinhaber:
Lucent Technologies Inc., Murray Hill, N.J., US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:
Zhou, William Wei, Randolph, New Jersey 07869, US

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Einstellung des Pilottonsignals gegenüber einem Eingangssignal**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Hochfrequenzverstärker (HF-Verstärker) und insbesondere ein Pilot- und Eingangssignal-Synchronisationsverfahren für Vorwärtskopplung-HF-Verstärker.

2. Allgemeiner Stand der Technik

[0002] HF-Verstärker fügen einem Eingangssignal häufig unerwünschte Verzerrung hinzu, wodurch auf einem Hauptweg ein Ausgangs-HF-Signal erzeugt wird, das ein verstärktes Eingangssignal und Verzerrungen umfaßt, wovon eine signifikante Komponente Intermodulationsverzerrungen (IMD) sind. Zu den Verzerrungen gehören alle unerwünschten Signale, die zu dem verstärkten Eingangssignal hinzugefügt werden oder dieses beeinträchtigen. IMDs eines Signal entstehen durch gegenseitige Intermodulation der Frequenzkomponenten in dem Signal in einem nichtlinearen System, wodurch Wellen mit Frequenzen erzeugt werden, die u.a. gleich den Summen und Differenzen der Frequenzkomponenten des ursprünglichen Signals sind. In modernen HF-Verstärkern wird routinemäßig eine Vorwärtskorrektur verwendet, um Verzerrungen zu verringern, die aus dem HF-Verstärker auf dem Hauptsignalweg erzeugt werden. Das Wesentliche der Vorwärtskopplungskorrektur besteht darin, die von dem Verstärker erzeugten Verzerrungen auf einem Korrekturweg zu isolieren, so daß an dem letztendlichen Summierpunt die Verzerrungen auf dem Korrekturweg die Verzerrungen des HF-Signals auf dem Hauptweg aufheben.

[0003] Aufgrund der Unvorhersehbarkeit des Eingangs-HF-Trägermusters sowie des resultierenden Orts der Verzerrungen wird eine bekannte Frequenzkomponente, d.h. der Pilot, in die Hauptschleife eingespeist, um die durch den Verstärkungsprozeß erzeugten Verzerrungen zu imitieren. In Vorwärtskopplungsverstärkern isolieren die Korrekturschaltkreise das verstärkte Pilotsignal zusammen mit den Verzerrungen auf dem Korrekturweg und manipulieren das Pilotsignal und die Verzerrungen auf dem Korrekturweg, damit sie sich mit dem Pilot kombinieren und diesen und die Verzerrungen auf dem Hauptsignalweg reduzieren. Die Korrekturschaltkreise detektieren das Pilotsignal und versuchen, das Pilotsignal aus dem Hauptsignalweg aufzuheben. Durch Aufhebung des Pilotsignals aus dem Hauptsignalweg heben die Korrekturschaltkreise die Verzerrungen auf.

[0004] Es gibt zwei allgemeine Arten von Pilotsignalen: Dauer- (CW-) und Spreizspektrum-(SS-)Pilotsignale. Der CW-Pilot kann leicht detektiert und gemessen werden, es besteht jedoch das Risiko einer Überlagerung durch einen der Eingangsträger. Deshalb ist es vorteilhaft, den CW-Pilot außerhalb des Betriebsbandes zu verlegen. Andernfalls sollte die Pilotfrequenz dauernd aktualisiert werden, um einen ruhigen Ort im Band zu finden, an dem sich keine Eingangsträger befinden. Zum Beispiel zeigt Fig. 1 den Frequenzgang eines HF-Verstärkers einschließlich des Orts eines CW-Pilotsignals. Das Pilotsignal kann sich in der Nähe der niedrigeren Flanke des Betriebsbandes (z.B. Pilot **1**) oder in der Nähe der oberen Flanke des Betriebsbandes (z.B. Pilot **2**) befinden. Der Pilot ist in einer spektralen Distanz von Δ f von einer Flanke des Betriebsbands, dessen Mittenfrequenz f_0 ist, positioniert. Wie bereits erwähnt, kann sich das Pilotsignal auch an einem bestimmten Ort in dem Betriebsband des HF-Verstärkers befinden. Die elektrischen Kenngrößen (z.B. Amplitude, Phasengang, spektraler Inhalt) des Pilotsignals sind bekannt. Es sollte beachtet werden, daß obwohl das Pilotsignal als eine einzige Spektralkomponente einer bestimmten Amplitude gezeigt ist, das Pilotsignal eine Vielzahl von Spektralkomponenten mit verschiedenen Amplituden umfassen kann. Außerdem kann ein SS-Pilot über das gesamte Betriebsband für den HF-Verstärker verteilt sein. Der SS-Pilot ist schwieriger zu detektieren und zu messen, ist aber immun gegenüber der Eingangsträgerplazierung bei Planierung im Band.

[0005] Fig. 2 zeigt typische Vorwärtskopplungskorrekturschaltweise **10**, die aus dem Pilotsignal erhaltene Informationen zur Verringerung von durch den HF-Verstärker **12** erzeugten Verzerrungen verwenden. Ein Eingangssignal wird an einen Verzweiger **14** angelegt. Der Verzweiger **14** dupliziert das Eingangssignal auf einem Hauptsignalwe **16** und einem zweiten Weg **18**. Der Verzweiger **14** ist Teil einer als Schleife Nr. 1 bezeichneten Vorwärtskopplungsschleife, die zusätzlich zu dem Verzweiger **14** einen Verstärkungs- und Phasenschaltung **20**, einen Koppler **22**, den HF-Verstärker **12**, eine Verzögerungsschaltung **24** und Koppler **26** und **28** umfaßt. Das Eingangssignal auf dem Hauptsignalweg **16** wird an die Verstärkungs- und Phasenschaltung **20** angelegt. Das Ausgangssignal der Verstärkungs- und Phasenschaltung **20** und das Pilotsignal werden an den Koppler **22** angelegt. In der Regel ist die Amplitude des Pilotsignals wesentlich kleiner (z.B. 30 dB kleiner) als die Amplitude des Eingangssignals, um so keine zusätzlichen signifikanten IMD-Komponenten aus dem Verstärker **12** aufgrund des Pilotsignals zu erzeugen. Das Ausgangssignal des Kopplers **22** wird an den Verstärker **12** angelegt, dessen Ausgangssignal das Verstärkereingangssignal, das verstärkte Pilotsignal und durch den Verstärker **12** erzeugte Verzerrungssignale umfaßt. Ein Teil des Ausgangssignals des Verstärkers **12** wird aus dem Koppler **26** erhalten und mit einer verzögerten Version des Eingangssignals (Signal auf dem Weg **18**) in dem Koppler **28** über den Koppelweg **30** kombiniert. Das Ein-

gangssignal auf dem Weg **18** hat eine ausreichende Verzögerung erfahren, die durch die Verzögerungsschaltung **24** bereitgestellt wird, deren Verzögerung so ausgelegt ist, daß bei einem solchen Signal dieselbe Verzögerung auftritt, wie bei dem Koppler **28** über den Weg **30** erscheinenden Signal.

[0006] Die Verstärkungs- und Phasenschaltung **20** wird über den Steuerweg **32** mit zwei Steuersignalen gesteuert, um die Verstärkung und Phase des Eingangssignals so einzustellen, daß das an dem Koppler **28** über den Weg **30** erscheinende Eingangssignal im wesentlichen das inverse (gleiche Amplitude, aber 180° gegenphasig) des verzögerten Eingangssignals an dem Koppler **28** ist). Das auf dem Steuerweg **32** der Verstärkungs- und Phasenschaltung **20** erscheinende Signal wird aus dem Signal an dem Punkt A auf wohlbekannte Weise durch Verwendung von Detektionsschaltungen abgeleitet. Die Detektionsschaltungen detektieren wohlbekannte elektrische Signalkenngrößen, wie z.B. Amplitude, Phase und Frequenz des Signals. Deshalb heben sich die an den Koppler **28** angelegten Eingangssignale gegenseitig auf, wodurch an dem Punkt A im wesentlichen das Pilotsignal und die durch den Verstärker **12** erzeugten Verzerrungen übrig bleiben. Die Schleife Nr. 1 ist somit eine Vorwärtskopplungsschleife, die zum Isolieren des Pilotsignals und der von dem Verstärker **12** erzeugten Verzerrungen an dem Punkt A dient.

[0007] Die an dem Punkt A erscheinenden Signale (Pilotsignal und Verzerrungssignale) werden einer Verstärkungs- und Phasenschaltung **34** zugeführt, deren Ausgangssignal einem Verstärker **36** zugeführt wird, dessen Ausgangssignal an den Koppler **38** angelegt wird. Ein Teil der Ausgangssignale (Eingangssignal, Pilotsignal und Verzerrungssignale) des Verstärkers **12** wird der Verzögerungsschaltung **40** zugeführt, deren Ausgangssignal dem Koppler **38** zugeführt wird. Die Verzögerungsschaltung **40** ist so ausgelegt, daß Signale aus dem Ausgang des Verstärkers **12**, die an den Koppler **38** angelegt werden, dieselbe Verzögerung wie Signale aus dem Ausgang des Verstärkers **36**, die an den Koppler **38** angelegt werden, erfahren.

[0008] Da die Frequenz, die Amplitude und andere elektrische Kenngrößen des Pilotsignals bekannt sind, kann die Pilotdetektionsschaltung **42** Schaltungen wie z.B. einen mit eine Log-Detektor verbundenen Mischer (oder andere wohlbekannte Detektionsschaltungen) verwenden, um das Pilotsignal oder einen Teil des Pilotsignals über den Koppler **44** zu detektieren. Mit dem Pilotsignal werden Informationen über die an dem Endausgang verbleibenden Verzerrungen erhalten. Die Informationen werden erhalten, indem wohlbekannte elektrische Signalkenngrößen des Pilotsignals detektiert werden. Insbesondere sind die Kenngrößen (z.B. Amplitude, spektraler Inhalt, Phasengang) des Pilotsignals bekannt, und wenn die Pilotdetektionsschaltung **42** Veränderungen des Pilotsignals detektiert, verwendet die Detektionsschaltung **42** die Informationen zur Erzeugung von Steuersignalen auf dem Weg **46**. Die Steuersignale auf dem Weg **46** bewirken, daß die Verstärkungs- und Phasenschaltung **34** das Pilotsignal und die Verzerrungen an dem Punkt A modifiziert, so daß das Pilotsignal und die Verzerrungen auf dem Hauptweg **16** an dem Koppler **38** das inverse (gleiche Amplitude, aber 180° gegenphasig) des Pilotsignals und der Verzerrungen auf dem zweiten Weg **18** an dem Koppler **38** sind. Die entsprechenden Pilotsignale und die Verzerrungssignale an dem Koppler **38** heben sich an dem Koppler **38** gegenseitig auf, wodurch im wesentlichen eine verstärkte Version des Eingangssignals an dem Ausgang des Systems zurückbleibt. Die Schleife Nr. 2, die den Koppler **26**, den Koppler **28**, die Verstärkungs- und Phasenschaltung **34**, den Verstärker **36**, den Koppler **38** und die Verzögerungsschaltung **40** umfaßt, ist deshalb eine Vorwärtskopplungsschleife, die die aus dem verzerrten Pilotsignal erhaltenen Informationen dazu verwendet, die durch den Verstärker **12** erzeugten Verzerrungen im wesentlichen aufzuheben.

[0009] In derzeitigen Systemen nehmen mit abnehmendem Eingangssignalleistungspegel auch die erzeugten IMD-Leistungspegel, aber der Pilotleistungspegel bleibt konstant. Da der Pilotpegel nicht mit dem Rest des Spektrums abnimmt, besteht das Risiko, daß er als das höchste Verzerrungsprodukt hervorsteht, wenn die Korrekturschaltkreise **10** das Pilotsignal an dem Koppler **38** nicht weiter aufheben können. Z.B. kann ein HF-Verstärker einen Eingangssignalumfang von 30 dB aufweisen, wenn das Eingangssignal einen Absolutleistungspegelumfang von 2 dBm bis –28 dBm aufweist. Wenn das Eingangssignal auf 2 dBm und das Pilotsignal auf –28 dBm liegt, wird am Eingang des Verstärkers **12** ein Verhältnis von Eingangssignal zu Pilot von 30 dB erzielt. Wenn der Eingangsleistungspegel auf 0 dBm wechselt, bleibt der Pilotleistungspegel auf –28 dBm, wodurch das Verhältnis von Eingangssignal zu Pilotsignal auf 28 dBm reduziert wird. An dem unteren Ende des Eingangssignalumfangs (wenn das Eingangssignal z.B. nur noch –28 dBm beträgt), bleibt das Pilotsignal auf –28 dBm und es besteht das Risiko, daß es zu einer signifikanten Verzerrungskomponente wird, wenn die Korrekturschaltkreise in dem Pilot des Ausgangs des HF-Verstärkers nicht signifikant reduzieren können. Derzeitige Systeme verwenden einen konstanten Leistungspegel für das Pilotsignal (z.B. –50 dBm). Bei der Bestimmung des Leistungspegels des Piloten sollte das Pilotsignal nicht zu einer signifikanten Verzerrungsquelle am unteren Ende des Eingangssignalumfangs (z.B. –28 dBm) werden, und das Pilotsignal sollte ausreichen, um die Verzerrungen von dem Ausgang des Verstärkers **12** am oberen Ende des Eingangssignalumfangs (z.B. 2 dBm) aufzuheben.

Es erfolgen jedoch bestimmte Kompromisse bei der Verwendung eines konstanten Leistungspegels für das Pilotsignal. Zum Beispiel ist es am oberen Ende des Eingangssignalumfangs für die Korrekturschaltkreise schwierig, die Verzerrungen aus dem Ausgang des Verstärkers **12** zu verringern, weil der Verzerrungsleistungspegel im allgemeinen bei höheren Eingangssignalleistungspegeln höher ist. Am unteren Ende des Eingangssignalumfangs wird das Pilotsignal zu einer Quelle von Verzerrungen.

[0010] Aus der vorbekannten Publikation EP 685931 ist ein Vorwärtskopplungsverstärker mit Pilottondämpfungssteuerung bekannt. Die Dämpfung wird in einer durch ein Herauffahrsignal ausgelösten vorbestimmten Frequenz variiert.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Piloteinstellsystem, das das Pilotsignal relativ zu dem Eingangssignal einstellt. Zum Beispiel erkennt das Piloteinstellsystem den Leistungspegel des Eingangssignals auf dem zu einem HF-Verstärker führenden Signalweg. Als Reaktion auf den Leistungspegel des Eingangssignals stellt das Piloteinstellsystem den Leistungspegel des Pilotsignals ein, das in den Signalweg vor dem HF-Verstärker eingespeist wird. Bei bestimmten Ausführungsformen stellt die Piloteinstellvorrichtung den Pilotleistungspegel so ein, daß am Eingang des HF-Verstärkers für den Eingangssignalumfang des HF-Verstärkers ein gewünschtes Verhältnis von Eingangssignal zu Pilotsignal aufrechterhalten wird. Wenn der Eingangssignalleistungspegel um 30 dB abfällt, verringert die Piloteinstellvorrichtung folglich den Leistungspegel des Pilotsignals um 30 dB, wodurch das Verhältnis von Eingangssignal zu Pilot über den gesamten Eingangsumfang des HF-Verstärkers hinweg aufrechterhalten wird. Andere Parameter des Pilotsignals, wie z.B. Phase und/oder Frequenz, können relativ zu anderen Parametern für das Eingangssignal eingestellt werden, bevor das Pilotsignal in den Hauptsignalweg im HF-Verstärker eingespeist wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Andere Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung können bei Durchsicht der folgenden ausführlichen Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen deutlicher werden. Es zeigen:

[0013] Fig. 1 eine beispielhafte Frequenzgangkurve eines HF-Verstärkers, die die Frequenz, innerhalb der der Verstärker betrieben wird, und beispielhafte Pilotsignale zeigt;

[0014] Fig. 2 ein Blockschaltbild eines für HF-Verstärker verwendeten Vorwärtskopplungs-Verzerrungskorrekturverfahrens;

[0015] Fig. 3 eine Ausführungsform eines Pilotpegeleinstellsystems gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung;

[0016] Fig. 4 eine Ausführungsform des Pilotpegeleinstellsystems;

[0017] Fig. 5 eine weitere Ausführungsform des Pilotpegeleinstellsystems; und

[0018] Fig. 6 eine ausführlichere Ausführungsform des Piloteinstellsystems von Fig. 5.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0019] Im folgenden werden Ausführungsbeispiele für das Pilotpegeleinstellsystem zur Verwendung mit HF-Verstärkern gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung beschrieben. Fig. 3 zeigt ein allgemeines Blockschaltbild eines Pilotpegeleinstellsystems **60**, das den Pilotpegel eines Pilotsignals auf dem Pilotsignaleinspeiseweg **62** in bezug auf den Leistungspegel eines Eingangssignals, wie z.B. eines Trägersignals(en) auf dem Hauptsignalweg **16**, der zu dem HF-Verstärker **12** führt, einstellt. Ein Koppler **68a** koppelt einen Teil des Eingangssignals aus dem Signalweg **16** vor dem HF-Verstärker **12**. Detektions- und Steuerschaltkreise **70** bestimmen den Leistungspegel des Eingangssignals und führen dem Einsteller **72** Einstellsignale zur Einstellung des Leistungspegels des Pilotsignals zu. Die Detektions- und Steuerschaltkreise **70** können alternative und/oder zusätzliche Eingangssignale empfangen, wie durch die gepunkteten Linien gezeigt, und die Koppler **68b**–d liefern Leistungspegelinformationen. Außerdem sind abhängig von der Anwendung andere Eingangssignale möglich. Bei bestimmten Ausführungsformen liefern die Detektions- und Steuerschaltkreise **70** Einstellsignale dergestalt, daß die Änderungen des Leistungspegels des Pilotsignals den Änderungen des Leistungspegels des Eingangssignals folgen. Als Alternative können die Einstellsignale auf der Basis des Eingangssignalpegels so bestimmt werden, daß ein gewünschtes Verhältnis von Eingangssignal zu Pilotsignal aufrechterhalten wird, oder als eine Nachschlagetabelle auf der Basis des Eingangssignalleistungspegels abgerufen wird. Zusätzlich können die Einstellsignale so bestimmt werden, daß ein Verhältnis von Eingangssignal zu Pilotsignal bereitgestellt wird, das auf dem Grad der durch Korrekturschaltkreise durchgeführten Korrektur im Vergleich zu der gewünschten basiert.

[0020] Ein Pilotsynthetisierer **74** erzeugt das Pilotsignal auf dem Piloteinspeiseweg **12**. Das Pilotsignal kann ein Dauer-Pilot (CW-Pilot) sein, ein Spreizspektrumpilot, ein modulierter Pilot, ein Pilot variierender Frequenz oder ein Pilot mit verschiedenen Frequenzkomponenten. Der Koppler **22** speist das Pilotsignal dann in den Signalweg **16** vor dem HF-Verstärker **12**

ein. Nach der Verstärkung durch den Verstärker **12** versucht das in der Technik bekannte Vorwärtskopplungsverfahren (Fig. 2), das Pilotsignal aus dem Signalweg **16** aufzuheben, wodurch die Verzerrungen verringert werden. Wenn der Pilotsignalpegel gleich bleibt, während der Eingangssignalpegel am Eingang des HF-Verstärkers **12** reduziert ist, müssen die Vorwärtskopplungskorrekturschaltkreise (Fig. 2) mehr von dem Ausgangspilotsignal aufheben, um an dem Koppler **38** (Fig. 2) der Vorwärtskopplungskorrekturschaltkreise (Fig. 2) ein akzeptables Verhältnis von Ausgangssignal zu Pilotsignal aufrechtzuerhalten. Andernfalls kann das Pilotsignal zu Verzerrungen führen. Durch Aufrechterhalten des Leistungspegels des Piloten in bezug auf den Leistungspegel des Eingangssignals kann das gewünschte Verhältnis von Eingangssignal zu Pilotsignal erzielt und/oder aufrechterhalten werden, und die Korrekturschaltkreise (Fig. 2) müssen das Pilotsignal am Ausgang der Korrekturschaltkreise (Fig. 2) über den gesamten Eingangssignalumfang hinweg nur um denselben Betrag (in dB) aufheben. Die Verringerung des Pilotsignals führt immer noch zu einer effektiven Verringerung der IMDs, weil die Leistungspegel der IMDs im ungünstigsten Fall auch dem Leistungspegel des Eingangssignals folgen. Wenn der Eingangssignalpegel zunimmt und das Pilotsignal gleich bleibt, nehmen auch die IMDs im ungünstigsten Fall zu und die Korrekturschaltkreise (Fig. 2) können möglicherweise die Verzerrungen nicht aufheben.

[0021] Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform eines Pilotpegeleinstellsystems **80** gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung. Bei dieser Ausführungsform liefert der Koppler **68a** einen Abtastwert des Eingangssignals bzw. der Eingangssignale auf dem Signalweg **16**, und ein HF-Leistungsdetektor **82** liefert ein Spannungssignal, das den Eingangsleistungspegel repräsentiert. Das Pilotpegeleinstellsystem **80** verwendet eine Steuerung **84**, die das Ausgangssignal des HF-Leistungsdetektors **82** digitalisiert und ein digitales Dämpfungsglied **86** so programmiert, daß der entsprechende Leistungspegel für das Pilotsignal abhängig von dem Eingangsleistungspegel bereitgestellt wird. Um z.B. ein Verhältnis von 30 dB zwischen dem Eingangssignalleistungspegel und dem Pilotleistungspegel zu erzielen, würde ein Eingangsleistungspegel von 2 dBm zu einem Pilotsignalleistungspegel von –28 dBm am Eingang des HF-Verstärkers **12** führen.

[0022] Die Steuerung **84** kann den Eingangsleistungspegel kontinuierlich überwachen. Zum Beispiel kann jede Mikrosekunde ein Abtastwert des Eingangsleistungspegels genommen werden. Als Reaktion auf den Eingangsleistungspegel und/oder eine Änderung des Eingangsleistungspegels kann die Steuerung **86** den entsprechenden Leistungspegel und/oder Dämpfungspegel für das Pilotsignal anhand des gegebenen gewünschten Verhältnisses von Eingangssignal zu Pilotsignal bestimmen. Die Steuerung **84** führt dann dem digitalen Dämpfungsglied **86** die entsprechenden Steuersignale zu. Als Alternative könnte die Steuerung **84** den entsprechenden Leistungspegel und/oder Dämpfungspegel aus einer Nachschlagetabelle(n) abrufen und dem digitalen Dämpfungsgleid **86** die entsprechenden Steuersignale zuführen. Folglich kann das Pilotpegeleinstellsystem das richtige Verhältnis von Eingangssignal zu Pilot aufrechterhalten und es den Vorwärtskopplungskorrekturschaltkreisen (Fig. 2) gestatten, das Pilotsignal leichter aufzuheben während die IMDs verringert werden, um ein Ausgangssignal mit einem gewünschten Verhältnis von Ausgangssignal zu Verzerrungen (einschließlich Pilotsignal und IMDs) zu erzeugen. Abhängig von der Anwendung können verschiedene Ausführungsformen verschiedene Abtastraten des Eingangssignals verwenden, und die Steuerung **84** kann den Leistungspegel des Pilotsignals, der sich mit dem Eingangssignal ändert, dynamisch ändern. Die Änderungen an dem Eingangssignal können auf dem neuesten Abtastwert des Leistungspegels des Eingangssignals basieren, auf dem Mittelwert mehrerer Leistungspegelabtastwerte des Eingangssignals. Alternative Ausführungsformen können andere Kenngrößen oder Parameter des Eingangssignals messen. Die Steuerung **84** könnte auch Steuersignale liefern, die zu einer Änderung des Verhältnisses von Eingangssignal zu Pilotsignal abhängig von dem Leistungspegel des Eingangssignals oder anderen Kenngrößen oder Parametern des Eingangssignals führen. Folglich kann ein gewünschtes Verhältnis von Eingangssignal zu Pilotsignal oder eine gewünschte relative Differenz zwischen Parametern des Eingangssignals und des Pilotsignals abhängig von dem Eingangssignalleistungspegel oder anderen Parametern des Eingangssignals bereitgestellt werden.

[0023] Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform eines Pilotpegeleinstellers **90**, bei dem Messungen des Eingangsleistungspegels und des eingestellten Pilotleistungspegels zur Einstellung des Pilotleistungspegels verwendet werden. Der Pilotpegeleinsteller verriegelt oder synchronisiert den eingestellten Pilotleistungspegel mit dem Eingangsleistungspegel. Bei dieser Ausführungsform führt der Koppler **68a** einem HF-Leistungsdetektor **92** einen Abtastwert des Eingangsleistungspegels auf dem Signalweg **16** zu, und der Koppler **68b** führt einem HF-Leistungsdetektor **94** einen Abtastwert des eingestellten Pilotsignals auf dem Piloteinspeiseweg **62** zu. Der Eingangsleistungspegeldetektor **92** erzeugt ein Spannungssignal, das den Eingangsleistungspegel repräsentiert, und der Pilotleistungspegeldetektor **94** erzeugt ein Spannungssignal, das den eingestellten Pilotpegel repräsentiert. Die Ausgangssignale der beiden Detektoren **92** und **94** werden als Eingangssignale einer Steueranordnung **96** bereitgestellt. Das Ausgangssignal der Steueranordnung **96** steuert ein spannungsgesteuer-

tes Dämpfungsglied (VCA) **98**, das sich nach dem Pilotsynthetisierer **74** befindet. Unter Verwendung einer Op-Amp-Konfiguration mit unendlicher Verstärkung in dieser Ausführungsform stellt das Ausgangssignal der Steueranordnung **96** die Dämpfung des VCA **98** ein, bis die beiden Eingangssignale aus den HF-Detektoren **92** und **94** gleich sind. Außerdem sind andere Schaltungskonfigurationen möglich.

[0024] Es ist möglich, ein relativ konstantes Verhältnis von Eingangssignal zu Pilot bereitzustellen, indem ein Offset oder eine Leistungspegeldifferenz zwischen dem Eingangssignal und dem Pilotsignal an dem Eingang des Verstärkers **12** aufrechterhalten wird. Um ein gewünschtes konstantes Verhältnis von Eingangssignal zu Pilot zu setzen, wird ein Offset oder eine Differenz zwischen dem Eingangsleistungspegel und dem Pilotleistungspegel hergestellt und aufrechterhalten. Ein Dämpfungsglied(er) **100** kann an verschiedenen Punkten vorgesehen werden, um die gewünschte Differenz bzw. das gewünschte Offset zwischen dem Eingangsleistungspegel und dem Pilotleistungspegel auf dem Hauptweg **16** bereitzustellen. Bei der Bestimmung des entsprechenden Dämpfungspegels für das Dämpfungsglied bzw. die Dämpfungsglieder **100** sollten die durch die Koppler **68a**–b und **22** eingeführten Verluste berücksichtigt werden. Ein typischer Koppler kann 10 dB Dämpfung auf dem sekundären Zweig des Kopplers und 0,5 dB auf dem Hauptzweig einführen. Zum Beispiel dämpft der Koppler **68a** das aus dem zweiten Zweig des Kopplers **68a** auf den Eingangsleistungsdetektionsweg **102** gekoppelte Eingangssignal um 10 dB und das Eingangssignal auf dem Hauptweg **16** aus dem Hauptzweig des Kopplers **68a** um 0,5 dB. Es können andere Arten von Kopplern und/oder Koppeleinrichtungen verwendet werden. Zum Beispiel könnte anstelle des Kopplers **68b** ein 3-dB-Verzweiger verwendet werden, der das Pilotsignal auf den Piloteinspeiseweg **62** und den Piloteinspeiseweg **104** aufzweigt und das Pilotsignal auf beiden Wegen **62** und **104** um 3 dB dämpft. Bei dieser Ausführungsform ist zwischen den Koppler **68b** und den Eingangskoppler **22** auf dem Pilotsignaleinspeiseweg **62** ein Dämpfungsglied **100** angeschlossen, um eine konstante Differenz zwischen dem Eingangsleistungspegel und dem Pilotleistungspegel an dem Eingang des Verstärkers **12** bereitzustellen, wodurch das Verhältnis von Eingangssignal zu Pilot aufrechterhalten wird. Es sind alternative Konfigurationen zur Herstellung der konstanten Differenz bzw. des Offsets zwischen dem Eingangssignalleistungspegel und dem Pilotleistungspegel möglich.

[0025] Alternative Ausführungsformen können ein variables Verhältnis von Eingangssignal zu Pilotsignal am Eingang des Verstärkers **12** durch Variieren des Offset zwischen dem Eingangssignalleistungspegel und dem Pilotsignalleistungspegel am Eingang des Verstärkers **12** bereitstellen. Der Betrag des Offset kann sich abhängig von veränderlicher Betriebsleistungsfähigkeit, Parameter oder Kenngrößen, wie z.B. dem Eingangssignalpegel, oder auf der Basis des Grads an Korrektur und/oder Verzerrungen, der am Ausgang der Korrekturschaltkreise gemessen wird, der mit einer gewünschten Betriebsleistungsfähigkeit oder einem vorherigen Leistungsgrad verglichen werden kann, dynamisch ändern. Das variable Verhältnis von Eingangssignal zu Pilotsignal kann dynamisch verändert werden, indem ein variables Dämpfungsglied, das so gesteuert werden kann, daß das gewünschte variierende Offset erreicht wird, anstelle des festen Dämpfungsgliedes bzw. der festen Dämpfungsglieder **100** verwendet wird, und/oder durch Verändern der Art und Weise der Steuerung des VCA **98**.

[0026] Wenn sich der HF-Eingangsleistungspegel ändert, stellt das Ausgangssignal der Op-Amp-Anordnung **96** bei dieser Ausführungsform den VCA **98** automatisch ein, bis das Ausgangssignal des Pilotdetektors **94** gleich dem Ausgangssignal des Eingangsleistungsdetektors **92** ist. Folglich wird der Pilotleistungspegel mit dem Eingangssignalleistungspegel synchronisiert oder verriegelt. Durch Setzen des gewünschten Offset zwischen dem Eingangssignal und dem Pilotsignal kann das gewünschte Verhältnis zwischen diesen erzielt und aufrechterhalten werden. Diese Implementierung ist einfach und billig. Es könnten grobe Detektoren **92** und **94** mit nichtlinearen Spannungs-Leistungs-Kennlinien verwendet werden, solange jedoch die beiden Detektoren **92** und **94** über den Eingangsumfang des HF-Verstärkers **12** hinweg ein ähnliches oder übereinstimmendes Ansprechverhalten bereitstellen, sollte das System **90** das Offset zwischen dem Eingangsleistungspegel und dem Pilotleistungspegel aufrechterhalten. Zusätzlich könnte das VCA **98** eine schlechte Spannungs-Dämpfungs-Kurve aufweisen, und die Steueranordnung hält immer noch das gewünschte Verhältnis von Eingangssignal zu Pilotsignal aufrecht. Da die Steueranordnung **96** versucht, den eingestellten Pilotpegel und den Eingangsleistungspegel (minus relative Offsets) durch Einstellen des Pilotleistungspegels zu entzerren, hält die Konfiguration des Systems **90** mit geschlossener Schleife das Offset zwischen dem Pilotleistungspegel und dem Eingangsleistungspegel aufrecht und erhält dadurch das Verhältnis des Eingangssignal zu Pilotsignal aufrecht.

[0027] Fig. 6 zeigt eine ausführliche Ausführungsform **110** des Pilotpegeleinstellers **90** von Fig. 5. Der Pilotsynthetisierer **74** erzeugt das gewünschte Pilotsignal mit einem bestimmten Leistungspegel. Unter Verwendung der Konfiguration von Fig. 6 kann das VCA **98** ein einfaches kostengünstiges Pin-Diodendämpfungsglied sein, das einen Dämpfungsumfang von z.B. 40 dB und eine nichtlineare Spannungs-Dämpfungs-Kurve aufweist. Bei dieser Ausführungsform ist der Koppler **68b** ein 10-dB-Koppler,

der die Energie aus dem eingestellten Piloten aus dem Piloteinspeiseweg **62** auskoppelt. Der 10-dB-Koppler **68b** dupliziert den eingestellten Piloten auf einen Pilotdetektionsweg **104**, so daß der Abtastwert des Pilotsignals auf dem Pilotdetektionsweg **104** um etwa 10 dB gedämpft wird. Der Koppler **68b** dämpft den eingestellten Piloten auf dem Piloteinspeiseweg **62** um etwa 0,5 dB. Der Abtastwert des Pilotsignals auf dem Pilotdetektionsweg **104** wird dem Pilotdetektor **94** zugeführt. Bei dieser Ausführungsform ist der Pilotdetektor **94** einfach ein Schottky-Diodendetektor mit Null-Vorspannung, der kein sehr linearer RMS-HF-Leistungsdetektor ist. Der Pilotdetektor **94** besitzt Betriebskenngrößen, die mit dem Ansprechverhalten des Eingangsleistungsdetektors **92** über den Eingangsumfang für den HF-Verstärker **12** hinweg übereinstimmen. Folglich ist bei dieser Ausführungsform der Eingangsleistungsdetektor **92** auch als einfacher Schottky-Diodendetektor mit Null-Vorspannung gezeigt. Der Pilotleistungsdetektor **94** liefert als Reaktion auf das Pilotsignal auf dem Pilotleistungsdetektionsweg **104** ein Pilotleistungsdetektionssignal.

[0028] Der Eingangsleistungsdetektor **92** empfängt einen Abtastwert des Eingangssignals aus dem Koppler **68a**. Der Koppler **68a** dupliziert das Eingangssignal auf einen Eingangssignaldetektionsweg **102**, so daß der Abtastwert des Eingangssignals auf den Eingangssignaldetektionsweg **102** um etwa 10 dB gedämpft wird. Wie bereits für den Koppler **68b** erwähnt wurde, dämpft der Koppler **68a** das Eingangssignal auf dem Hauptsignalweg **16** um etwa 0,5 dB. Der Eingangsleistungsdetektor **92** liefert als Reaktion auf den Abtastwert des Eingangssignals auf dem Eingangssignaldetektionsweg **102** ein Eingangsleistungsdetektionssignal.

[0029] Bei dieser Ausführungsform ist die Steueranordnung **96** eine Operationsverstärkeranordnung **96**. Die Op-Amp-Anordnung **96** enthält einen Op-Amp **112** und sein zugeordnetes Rückkopplungsnetzwerk **114**, das die Schaltungsstabilität bewahrt und die Ansprechzeit setzt (z.B. 1 Millisekudne oder 1 Mikrosekunde oder weniger, abhängig von der Anwendung). Die Op-Amp-Anordnung **96** empfängt das Eingangsleistungsdetektionssignal aus dem Eingangsleistungsdetektor **92** und das Pilotleistungsdetektionssignal aus dem Pilotleistungsdetektor **94** und versucht, diese gleich zu halten. Bei dieser Ausführungsform verstärken zwei nichtinvertierende Verstärker **116** und **118** die jeweiligen Ausgangssignale des Eingangsleistungsdetektors **92** und des Pilotleistungsdetektors **94**, um die Detektionsauflösung zu verbessern. Wenn sich der Eingangsleistungspegel ändert, hält die Op-Amp-Anordnung **96** das gewünschte Offset zwischen dem Eingangsleistungspegel und dem Pilotleistungspegel aufrecht, indem der Pilotleistungspegel relativ zu dem Eingangsleistungspegel eingestellt wird. Zu diesem Zweck liefert die Op-Amp-Anordnung **96** ein Steuersignal für das VCA **98**, das den Dämpfungsgrad für das Pilotsignal auf dem Piloteinspeiseweg **12** ändert, um die Eingangssignale der Op-Amp-Anordnung **96** zu entzerren, wodurch Änderungen des Eingangsleistungspegels wiedergegeben werden. Bei dieser Ausführungsform ist das Steuersignal ein Spannungssignal, das bezüglich Spannung abnimmt (zunimmt), wenn der Eingangsleistungspegel abnimmt (zunimmt), um die Dämpfung des Pilotsignals auf dem Piloteinspeiseweg **62** zu vergrößern (verkleinern).

[0030] Das eingestellte Pilotsignal auf dem Piloteinspeiseweg **62** wird durch ein Dämpfungsglied **100** auf dem Piloteinspeiseweg **62** gedämpft, um das Verhältnis von Eingangssignalleistung zu Pilotsignalleistung einzustellen. Das Dämpfungsglied **100** kann ein Festwert-Pi-Pad-Dämpfungsglied sein (das, wie für Fachleute erkennbar ist, 3 Widerstände verwenden würde). Der Dämpfungswert für das Dämpfungsglied **100** zusammen mit den relativen Verlusten, die das Eingangssignal erfährt, dem Pilotsignal und seinen Abtastwerten setzen anfänglich das gewünschte Verhältnis von Eingangssignal zu Pilot. Nach dem Setzen erhält das System **110** das Verhältnis zwischen dem Eingangssignalleistungspegel und dem Pilotleistungspegel aufrecht, wenn sich der Eingangsleistungspegel ändert. Das eingestellte Pilotsignal aus dem Dämpfungsglied **100** wird unter Verwendung des Kopplers **22** auf den Hauptsignalweg **16** eingespeist. Bei dieser Ausführungsform ist der Koppler **22** ein 10-dB-Koppler, der den eingestellten Piloten mit 10 dB Dämpfung in den Signalweg **16** zu dem HF-Verstärker **12** einkoppelt. Abhängig von der konkreten Anwendung kann das Dämpfungsglied **100** in dem Piloteinspeiseweg **62** entfernt werden und die relative Differenz zwischen dem Eingangsleistungspegel und dem Pilotleistungspegel kann mit Dämpfungsglied(ern) auf dem Eingangsleistungsdetektionsweg **102** und/oder dem Pilotleistungsdetektionsweg **104** hergestellt werden. Als Alternative kann mit einem variablen Dämpfungsglied(er) **100** und/oder durch Steuerung des VCA, um das gewünschte variable Offset bereitzustellen, ein variables Verhältnis von Eingangssignal zu Pilotsignal erzielt werden.

[0031] Bei einem Implementierungsbeispiel, bei dem eine Differenz von 30 dB zwischen dem Eingangsleistungspegel und dem Pilotleistungspegel am Eingang des HF-Verstärkers **12** gewünscht und aufrechterhalten wird, liegt der Eingangsleistungspegel auf 2 dBm und der Pilotsynthetisierer **74** erzeugt ein Pilotsignal mit 5 dBm. Für die Besprechung und unter Vernachlässigung der Verluste durch die Hauptzweige der Koppler **22** und **68a**–b ist am Ausgang des Kopplers **22** für einen Eingangsleistungspegel von 2 dBm ein Pilotleistungspegel von –28 dBm erwünscht. Das VCA-98 kann zu Anfang als das 5-dBm-Pilotsignal aus dem Pilotsynthetisierer um 3 dB dämpfend eingestellt werden, wodurch auf dem

Piloteinspeiseweg **62** ein 2-dBm-Pilotsignal bereitgestellt wird. Der Koppler **68b** auf dem Piloteinspeiseweg **62** dupliziert das eingestellte Pilotsignal auf den Pilotleistungsdetektionsweg **104** und dämpft den eingestellten Piloten auf den Pilotdetektionsweg **104** um 10 dB, so daß der Pilotleistungspegel auf den Pilotleistungsdetektionsweg **104** –8 dBm beträgt. Außerdem führt der Koppler **68b** das eingestellte Pilotsignal aus dem Hauptzweig des Kopplers **68b** auf dem Piloteinspeiseweg **62** einem Dämpfungsglied **100** zu.

[0032] Um das Verhältnis von 30 dB zwischen dem Eingangsleistungspegel (2 dBm in diesem Beispiel unter der Annahme, daß auf den Hauptzweigen der Koppler **68a** und **22** keine Dämpfung auftritt) und dem Pilotleistungspegel am Eingang des HF-Verstärkers **12** aufrechtzuerhalten, müßte der Pilotleistungspegel am Eingang des HF-Verstärkers gleich –28 dBm sein. Um in diesem Beispiel einen Pilotsignalpegel von –28 dBm an dem HF-Verstärker **12** zu erzielen, wird das Dämpfungsglied **100** auf dem Piloteinspeiseweg **62** so eingestellt, daß es das eingestellte Pilotsignal auf dem Piloteinspeiseweg **62** um 20 dB dämpft. In diesem Beispiel empfängt das Dämpfungsglied **100** das eingestellte Pilotsignal mit 2 dBm und dämpft das eingestellte Pilotsignal um 20 dB auf –18 dBm. Das eingestellte Pilotsignal auf –18 dBm wird dem zweiten Zweig des Kopplers **22** zugeführt, der das eingestellte Pilotsignal um 10 dB dämpft und das Pilotsignal mit –28 dBm auf den Hauptweg **16** einspeist.

[0033] Das Eingangssignal wird durch den Koppler **68a** empfangen und ein Abtastwert des Eingangssignals wird an dem sekundären Zweig des Kopplers **68a** auf den Eingangssignaldetektionsweg **102** erzeugt. In diesem Beispiel dämpft der Koppler **68a** den auf dem Eingangsleistungsdetektionsweg erzeugten Abtastwert um 10 dB auf –8 dBm. Folglich sind der Eingangssignalleistungspegel auf dem Eingangssignalleistungsdetektionsweg **102** und der Pilotleistungspegel auf dem Pilotleistungsdetektionsweg **104** gleich bei –8 dBm. Wenn der Eingangssignalleistungspegel abfällt, fällt der Eingangssignalleistungspegel auf dem Eingangssignaldetektionsweg **102** ab. Als Reaktion darauf versucht die Steueranordnung **96**, das Eingangssignal des Pilotleistungsdetektors **94** mit dem Eingangssignal des Pilotleistungsdetektors **94** zu entzerren, indem die Dämpfung des VCA **98** über ein Steuersignal auf der Steuerleitung **120** erhöht wird.

[0034] Wenn das Eingangssignal z.B. auf –1 dBm abfällt, fällt das Eingangssignal auf dem Eingangs-leistungsdetektionsweg **102** auf –11 dBm ab. Die Op-Amp-Anordnung **96** versucht, das –8 dBm-Pilotsignal auf dem Pilotleistungsdetektionsweg **104** mit dem –11 dBm-Signal auf dem Eingangsleistungsdetektionsweg **102** zu entzerren, indem die Dämpfung des VCA **98** auf dem Piloteinspeiseweg **62** vergrößert wird. Wenn das VCA das Pilotsignal um 6 dB auf –1 dBm an Eingang des Kopplers **68b** dämpft, erreicht das Pilotsignal auf dem Pilotleistungsdetektionsweg **104** –11 dBm und das Pilotsignal am Eingang des HF-Verstärkers **12** erreicht –31 dBm. Somit wird das Verhältnis des Eingangssignalleistungspegels (–1 dBm in diesem Beispiel) und des Pilotleistungspegels (–31 dBm) am Eingang des HF-Verstärkers **12** für veränderliche Eingangssignalleistungspegel auf 30 dB gehalten.

[0035] Zusätzlich zu den oben beschriebenen Ausführungsformen sind alternative Konfigurationen des Pilotpegeleinstellsystems gemäß dem Prinzip in der vorliegenden Erfindung möglich, die Komponenten weglassen und/oder hinzufügen und/oder Varianten oder Teile des beschriebenen Systems verwenden. Zum Beispiel wird das obige Beispiel zur Besprechung angegeben, um zu zeigen, wie der Pilotpegeleinsteller ein Offset von 30 dB zwischen dem Eingangsleistungspegel und dem Pilotleistungspegel auf dem Signalweg **16** bereitstellen und aufrechterhalten kann. Abhängig von dem konkreten Entwurf und den Eingangsspannungs-Dämpfungs-Kennlinien des variablen Dämpfungsgliedes auf dem Piloteinspeisungsweg kann das Piloteinstellsystem den gewünschten Offset zwischen dem Pilotleistungspegel und dem Eingangsleistungspegel für verschiedene Bereiche von Eingangssignalleistungspegeln aufrechterhalten. Um den vollen von dem variablen Dämpfungsglied bereitgestellten Dämpfungsbereich auszunutzen, müssen die verschiedenen Signalleistungspegel betrachtet werden, und zusätzliche Dämpfungsglieder oder Komponenten, die Signale dämpfen können, können in den verschiedenen Wegen angeordnet werden. Zusätzlich können variable Dämpfungsglieder und Dämpfungsanordnungen mit vergrößerten Dämpfungsbereichen verwendet werden, um den Eingangssignalleistungspegelbereich zu vergrößern, indem das Piloteinstellsystem das gewünschte Verhältnis zwischen dem Eingangssignal-1eistungspegel und dem Pilotleistungspegel bereitstellt.

[0036] Das Piloteinstellsystem wurde als Koppler verwendend beschrieben, obwohl anstelle der Koppelr auch Verzweiger und andere Kopplungs-, Signal-verzweigungs- oder Abtasteinrichtungen verwendet werden können. Zusätzlich wird das Piloteinstellsystem mit festen Dämfpungsgliedern beschrieben, obwohl anstelle der festen Dämpfungsglieder auch variable Dämpfungsglieder oder andere Einrichtungen, die Signaldämpfung bereitstellen können, verwendet werden können. Ein solches variables Dämpfungsglied kann gesteuert werden, um das Verhältnis von Eingangsleistungspegel zur Pilotleistungspegel dynamisch zu verändern. Das Pilotpegeleinstellsystem wurde weiterhin als verschiedene Konfigurationen diskreter Komponenten verwendend beschrieben, obwohl es sich versteht, daß das Pilotpegelein-

stellsystem und Teile davon in anwendungsspezifischen integrierten Schaltungen, softwaregesteuerten Verarbeitungsschaltkreisen, in Firmware oder in anderen Anordnungen diskreter Komponenten implementiert werden können, so wie es für Durchschnittsfachleute anhand der vorliegenden Offenlegung ersichtlich ist.

[0037] Die Ausführungsformen des Piloteinstellsystems wurden als mit Vorwärtskopplung-HF-Verstärkeranordnungen verwendet beschrieben, obwohl das Piloteinstellsystem auch in einer beliebigen Verstärkeranordnung verwendet werden kann, bei der ein Pilotsignal verwendet wird, under Eingangspilotleistungspegel relativ zu der Eingangsleistung eingestellt wird. Außerdem wurde dass Piloteinstellsystem als den Pilotleistungspegel relativ zu einem Eingangssignalleistungspegel einstellend beschrieben, obwohl das Piloteinstellsystem den Pilotleistungspegel auch auf der Basis von Mittelwerten mehrerer Träger oder Signale, des Trägers oder der Signale mit den höchsten Leistungspegeln und/oder Kombinationen davon in bezug auf den Eingangsleistungspegel einstellen kann. Ferner wurde das Piloteinstellsystem als den Pilotsignalleistungspegel relativ zu dem Eingangssignalleistungspegel einstellend beschrieben, obwohl auch andere Parameter oder Kenngrößen des Pilotsignals auf der Basis der Kenngrößen oder Parameter des Eingangssignals eingestellt werden können. Das beschriebene ist lediglich eine Veranschaulichung der Anwendung der Prinzipien der vorliegenden Erfindung. Für Fachleute ist ohne weiteres erkennbar, daß diese und andere Modifikationen, Anordnungen und Verfahren an der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können, ohne strikt den beispielhaften Anwendungen zu folgen, die hier dargestellt und beschrieben wurden, und ohne vom Schutzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen, der durch die Ansprüche definiert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bereitstellung eines eingestellten Pilotsignals, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
Erzeugen eines Pilotsignals auf einem Piloteinspeisungsweg;
Erfassen eines Parameters eines Signals auf einem Hauptweg;
Einstellen eines Parameters des Pilotsignals relativ zu dem Parameter des Signals; und
Einspeisen des eingestellten Pilotsignals auf den Hauptsignalweg vor einem Verstärker auf dem Hauptweg.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Schritt des Einstellens weiterhin ein Verhältnis von Eingangsleistungspegel zu Pilotleistungspegel aufrechterhalten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Einstellens den folgenden Schritt umfaßt:
Einstellen der Dämpfung des Pilotsignals als Reaktion auf den Signalleistungspegel.

4. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch:
Erfassen des Pilotleistungspegels; und
wobei der Schritt des Einstellens das Einstellen der Dämpfung des Pilotsignals als Reaktion auf den Signalleistungspegel und den Pilotleistungspegel umfaßt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Pilotleistungspegel nach dem Schritt des Einstellens des Pilotleistungspegels erfaßt wird.

6. Piloteinstellsystem, gekennzeichnet durch:
einen Hauptsignalweg, der ein durch einen Verstärker auf dem Hauptsignalweg zu verstärkendes Eingangssignal führt;
einen Piloteinsteller, der so konfiguriert ist, daß er auf einen Parameter des Eingangssignals auf dem Hauptsignalweg durch Einstellen eines Parameters eines Pilotsignals auf einem Piloteinspeisungsweg relativ zu dem Parameter des Eingangssignals reagiert, wobei der Piloteinspeisungsweg an den Hauptweg angekoppelt ist, um das eingestellte Pilotsignal vor einem Verstärker auf dem Hauptsignalweg in den Hauptsignalweg einzuspeisen.

7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Pilotpegeleinsteller folgendes umfaßt:
an den Hauptsignalweg angekoppelte Eingangsleistungsdetektionsschaltkreise zum Erfassen des Leistungspegels des Eingangssignals und zum Erzeugen eines Eingangsleistungsdetektionssignals aus den Detektionsschaltkreisen, das den Leistungspegel des Eingangssignals darstellt;
ein variables Dämpfungsglied auf dem Piloteinspeisungsweg zum Dämpfen des Pilotsignals gemäß Dämpfungssignalen; und
Steuerschaltkreise, die auf das Eingangsleistungsdetektionssignal reagieren, indem sie dem variablen Dämpfungsglied die Dämpfungssignale zuführen.

8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Pilotpegeleinsteller weiterhin folgendes umfaßt:
an den Piloteinspeisungsweg angekoppelte Pilotleistungsdetektionsschaltkreise zum Erfassen des Leistungspegels des Pilotsignals und zum Erzeugen eines Pilotleistungsdetektionssignals, das den Leistungspegel des Pilotsignals darstellt; und
wobei die Steuerschaltkreise weiterhin so konfiguriert sind, daß sie mit Bereitstellung der Dämpfungssignale auf das Pilotleistungsdetektionssignal und die Ein-

gangsleistungsdetektionssignale reagieren.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

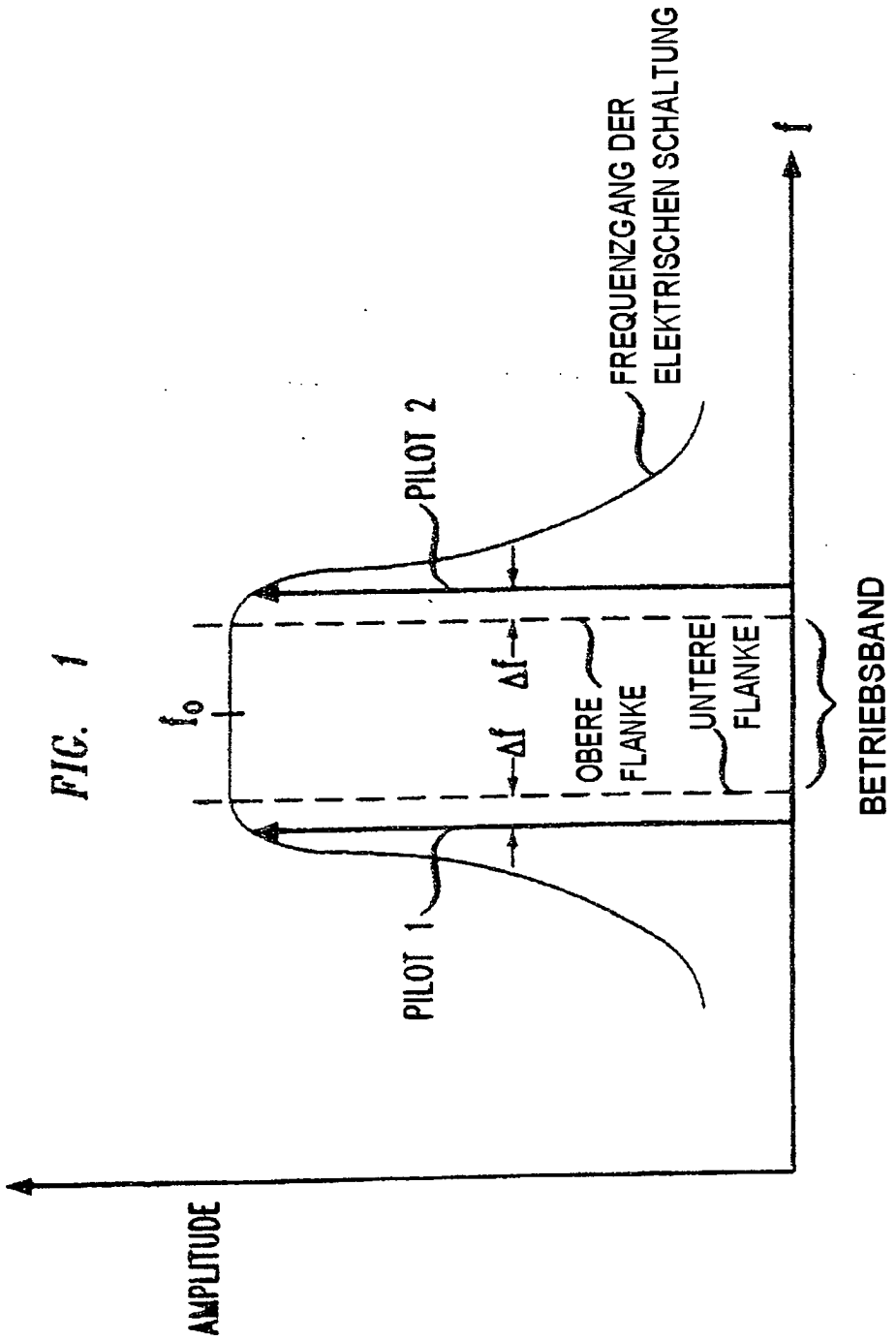


FIG. 1

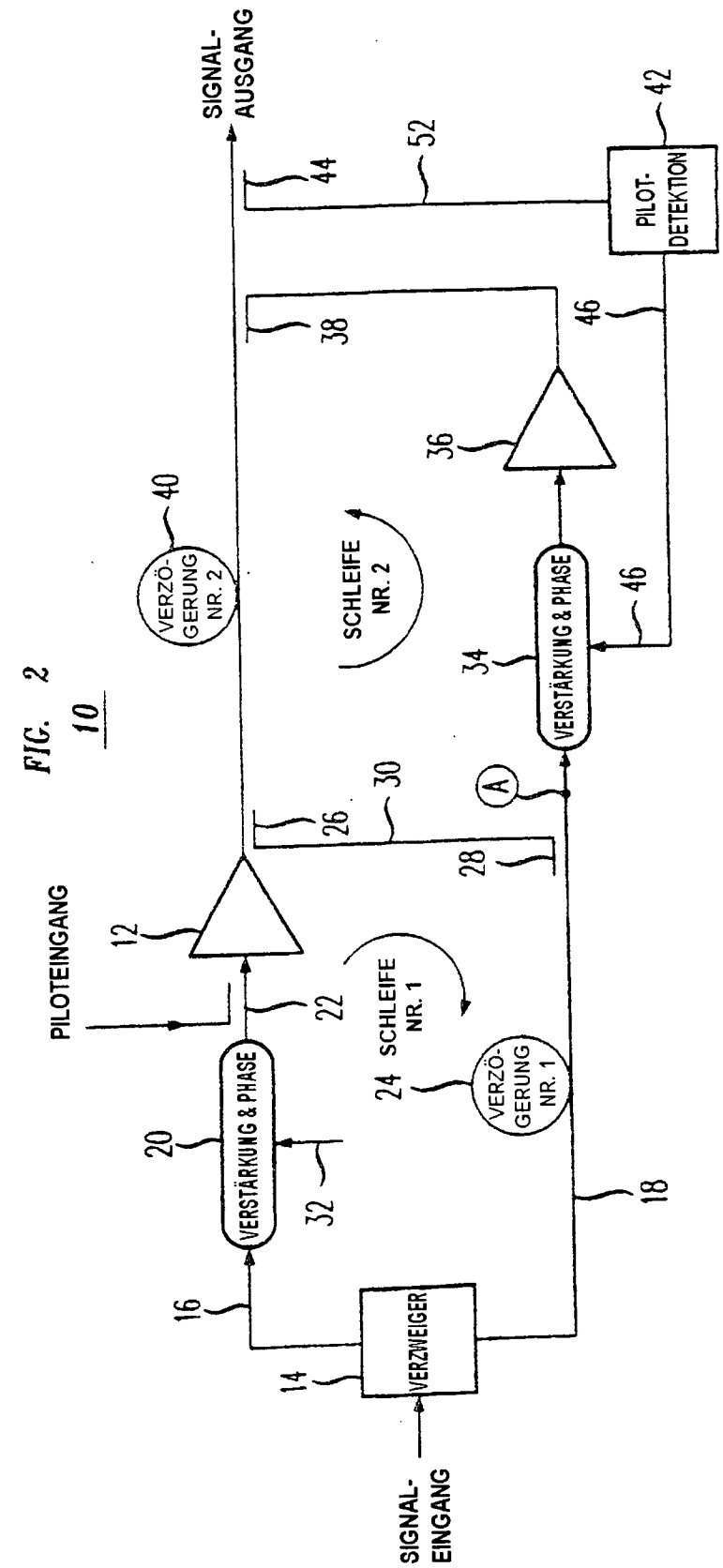

SIGNAL-AUSGANG
SIGNAL-EINGANG
PILOTEINGANG
VERZWEIGER
VERSTÄRKUNG & PHASE
VERSTÄRKUNG & PHASE
VERZÖ-GERUNG NR. 1
VERZÖ-GERUNG NR. 2
PILOT-DETEKTION
SCHLEIFE NR. 1
SCHLEIFE NR. 2
A
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
44
46
52

FIG. 2

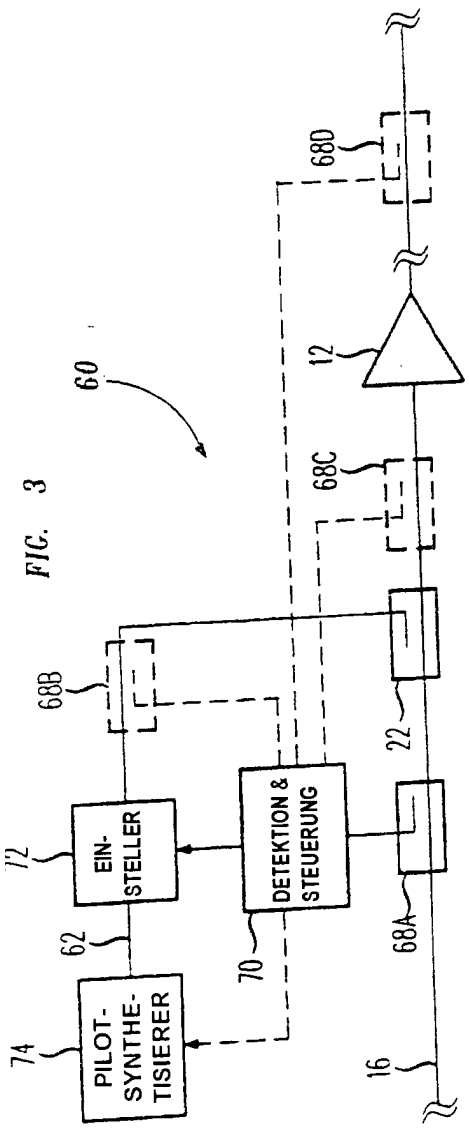

60
PILOT-SYNTHE-TISIERER
74
62
EIN-STELLER
72
DETEKTION & STEUERUNG
70
68A
68B
68C
68D
22
12
16

FIG. 3

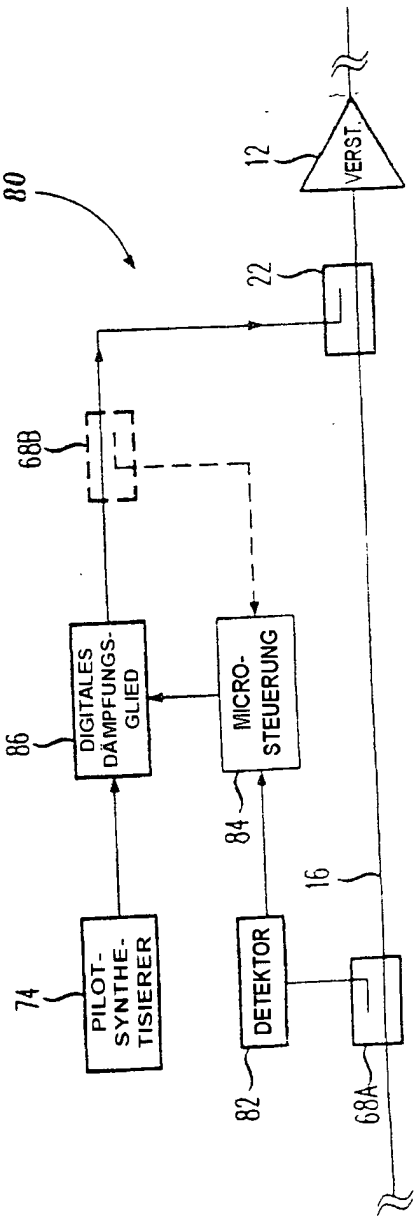

80
PILOT-SYNTHE-TISIERER
74
DIGITALES DÄMPFUNGS-GLIED
86
MICRO-STEUERUNG
84
DETEKTOR
82
68A
68B
22
VERST.
12
16

FIG. 4

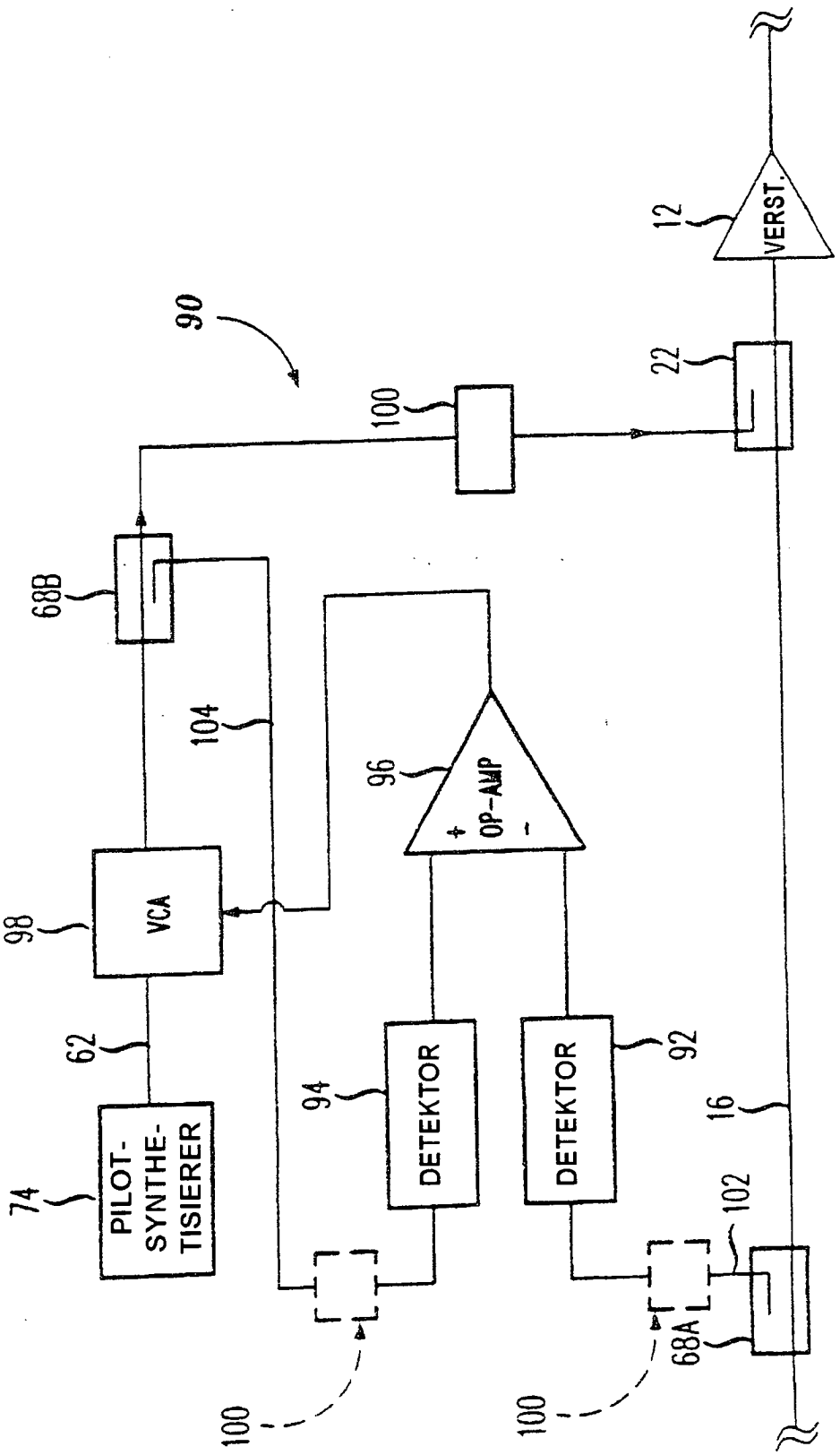
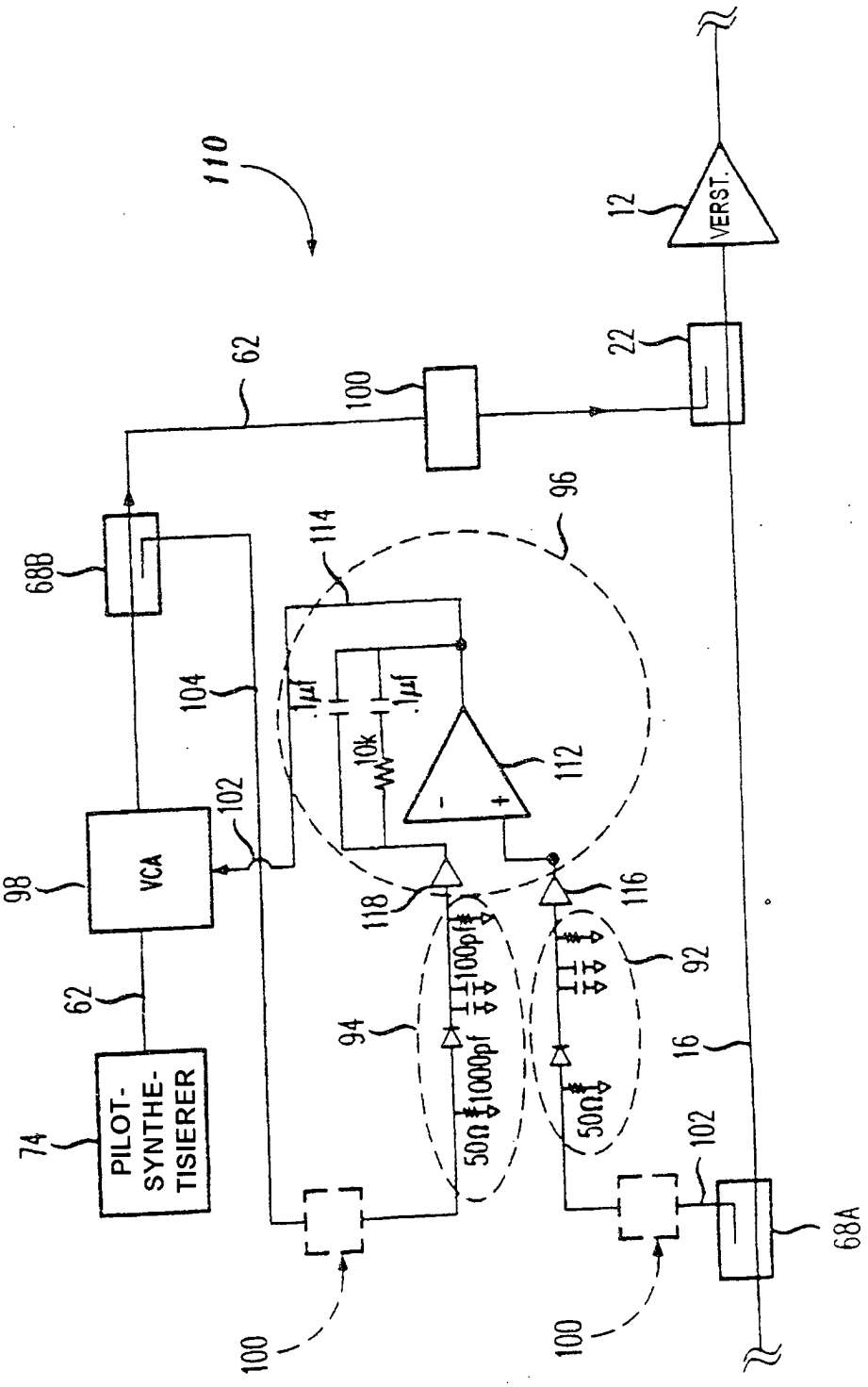

90
12
VERST.
22
100
68B
104
96
OP-AMP
98
VCA
62
74
PILOT-SYNTHE-TISIERER
94
DETEKTOR
92
DETEKTOR
16
102
68A
100
100

FIG. 5

FIG. 6


110
12
VERST.
22
62
100
96
114
68B
104
.1µf
.1µf
10k
112
102
98
VCA
118
116
100pf
92
94
1000pf
50Ω
50Ω
16
62
74
PILOT-
SYNTHE-
TISIERER
102
68A
100
100