

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 786 921 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.07.1997 Patentblatt 1997/31

(51) Int. Cl.⁶: H04S 1/00

(21) Anmeldenummer: 96101105.3

(22) Anmeldetag: 26.01.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(72) Erfinder: Witte, F.O., Dr.
D-79312 Emmendingen (DE)

(71) Anmelder: Deutsche ITT Industries GmbH
79108 Freiburg (DE)

(54) Digitaler Demodulator

(57) Digitaler Demodulator für ein quadraturmoduliertes Signal (sq), das mittels einer Amplituden- und Phasenmodulation ein Kombinationssignal überträgt. Dabei liefert eine Quadratursignalquelle (2) ein digitalisiertes Inphasensignal (I) und ein digitalisiertes Quadraturphasensignal (Q) in tiefer Frequenzlage. Mittels eines Koordinatenumsetzers (3) wird aus den Quadratursignalen (I, Q) ein Betragssignal (b) und ein erstes Phasensignal (p1) gebildet. Mittels eines ersten und zweiten Regelkreises (4, 9) wird die Steigung (mp) des ersten Phasensignals (p1) auf den Wert Null und der zeitliche Mittelwert (pm1) auf die Nullphasenlage geregelt, wodurch ein drittes Phasensignal (p3) gebildet wird. Mittels eines Dekodierers (12) wird aus den resultierenden Signalen (b, p3, p3') mindestens eine der gesuchten Komponenten (R, L, P) gebildet).

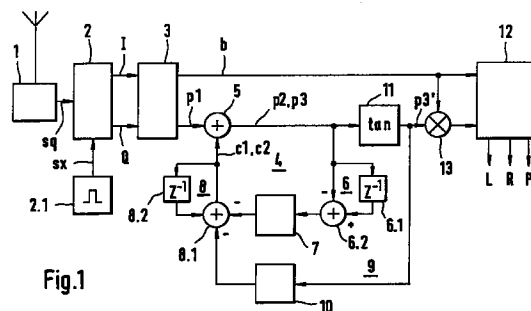


Fig.1

EP 0 786 921 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen digitalen Demodulator für ein quadraturmoduliertes Signal, das mittels einer Amplituden- und Phasenmodulation ein Kombinations-

signal überträgt.

Quadraturmodulierte Signale werden gerne angewendet, wenn in einem Übertragungskanal zusammengehörige Signale, die aber unabhängig voneinander sein sollen, zu übertragen sind. Eine derartige Anwendung ist die Übertragung von Stereosignalen nach dem C-QUAM-Standard, bei der ein Summensignal über die Amplitudenmodulation und ein Differenzsignal sowie ein Pilotton über die Phasenmodulation des jeweiligen Trägers übertragen wird. Ein Beispiel für einen zugehörigen digitalen Demodulator ist in der Offenlegungsschrift DE 43 40 012 A1 beschrieben. Eine Quadratursignalquelle bildet aus dem empfangenen quadraturmodulierten Signal mittels eines Quadraturmischers ein Inphasensignal und ein Quadraturphasensignal. Die Digitalisierung kann dabei vor oder nach dem Quadraturmischer erfolgen. Mittels eines Koordinatenumsetzers, der insbesondere nach dem Cordic-Algorithmus arbeitet, wird aus dem digitalisierten Inphasensignal und dem digitalisierten Quadraturphasensignal ein Betragssignal und ein Phasensignal gebildet. Ein vom Phasensignal gesteuerter Regelkreis steuert die Oszillatorfrequenz des Quadraturmischers exakt auf den Wert der Trägerfrequenz, so daß das Inphasensignal und das Quadraturphasensignal in das Basisband transformiert werden. Eine verbleibende mittlere Phasenabweichung wird dadurch korrigiert, daß der Regelkreis auch in das Phasensignal eingreift und dort ein Korrektursignal addiert oder subtrahiert, das den zeitlichen Mittelwert des Phasensignals auf den Nullphasenwert zieht. Ein Dekodierer, der im wesentlichen eine bekannte Stereomatrix enthält, bildet aus dem Betragssignal und dem Phasensignal das gesuchte Links- und Rechtssignal sowie das Pilotsignal bei 25 Hz.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen verbesserten digitalen Demodulator für derartige quadraturmodulierte Signale anzugeben, der besser an die digitale Signalverarbeitung angepaßt ist und geringere Anforderungen an die Quadratursignalquelle stellt.

Die Aufgabe wird durch die Erfindung entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 1 wie folgt gelöst:

- eine Quadratursignalquelle, die abhängig vom empfangenen quadraturmodulierten Signal ein digitalisiertes Inphasensignal und ein digitalisiertes Quadraturphasensignal in tiefer Frequenzlage liefert,
- ein Koordinatenumsetzer, der aus dem digitalisierten Inphasensignal und dem digitalisierten Quadraturphasensignal ein Betragssignal und ein erstes Phasensignal bildet,
- ein dem Koordinatenumsetzer nachgeschalteter

erster Regelkreis, der die Steigung des ersten Phasensignals im zeitlichen Mittel auf den Wert Null oder einen Restwert regelt und damit ein zweites Phasensignal bildet,

- ein dem Koordinatenumsetzer nachgeschalteter zweiter Regelkreis, der den zeitlichen Mittelwert des zweiten Phasensignals auf einen Phasenbezugswert, insbesondere eine Nullphasenlage, regelt und damit ein drittes Phasensignal bildet, und
- ein Dekodierer, der aus dem Betragssignal und dem dritten Phasensignal mindestens eine digitalisierte Komponente des Kombinationssignals bildet.

Der wesentliche Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß die Ausgangssignale der Quadratursignalquelle, das digitalisierte Inphasensignal und das digitalisierte Quadraturphasensignal nicht die exakte Basisbandlage aufweisen müssen, sondern nur in einem relativ tiefen Frequenzbereich liegen müssen. Die Bandbreite dieses tiefen Frequenzbereiches hängt von der Digitalisierungsfrequenz ab und soll dabei möglichst nicht größer sein als ein Zehntel der Digitalisierungsfrequenz. Diese günstigen Randbedingungen erlauben, daß ein digitaler Quadraturmischer auf einfachste Weise durch digitale Umschalter zu realisieren ist, weil das quadraturmodulierte Digitalsignal lediglich mit den Werten +1, -1 und 0 zu multiplizieren ist. Bei einer exakten Transformation des quadraturmodulierten Digitalsignals in das Basisband wäre eine exakte Frequenzanpassung des digitalen Mischungssignals erforderlich, was nur über eine sehr aufwendige Sinus/Cosinus-Tabelle mit zwei aufwendigen digitalen Multiplizierern zu realisieren wäre. Eine analoge Ausführung des Quadraturmischers mit nachfolgender Digitalisierung des Inphasen- und Quadraturphasensignals ist natürlich ebenfalls möglich, wobei nach der Erfindung die Oszillatorfrequenz nicht nachgeregelt werden muß und daher unkritisch gegenüber der Frequenzlage und Driftänderungen ist. Die Erfindung vermeidet somit eine phasenstarre Nachführung des Quadraturmischers, aufwendige Sinus/Cosinus-Tabellen und aufwendige Multiplizierer bei der Quadraturmischung.

Eine vorteilhafte Ansteuerung des ersten Regelkreises erfolgt über die Steigung des ersten Phasensignals, die sich aus der Differenzbildung zwischen mindestens zwei zeitlich benachbarten Abtastwerten ergibt. Dies schließt selbstverständlich mit ein, daß weitere Abtastwerte zur Differenzbildung erfaßt werden können, wobei eine bessere Mittelwertbildung erreicht wird und Störgrößen besser unterdrückt werden können.

Für die Genauigkeit der Regelung ist es ferner zweckmäßig, wenn die Regelkreise einen Integrator enthalten. Hierfür eignen sich insbesondere Akkumulatorschleifen mit genügender Stellenkapazität, damit im Normalbetrieb kein Überlauf stattfindet.

Von Vorteil ist, wenn das Stellsignal des ersten und/oder zweiten Regelkreises derart ausgebildet ist, daß es als additives oder subtraktives Korrektursignal über eine Addierschaltung mit dem jeweiligen Phasensignal kombiniert werden kann. Bei geeigneter Ausführung der beiden Regelkreise lassen sich die beiden Stellsignale additiv kombinieren, so daß nur ein einziger Addierer zur Korrektur im Phasensignalfeld erforderlich ist. In gleicher Weise kann der Integrator für den ersten und zweiten Regelkreis gemeinsam ausgebildet sein, indem die beiden Stellsignale dem Addierer im Akkumulatorkreis zugeführt sind. Dessen Ausgang liefert dann das gemeinsame Stellsignal.

Für die jeweilige Übertragungsnorm kann es erforderlich sein, daß das dritte Phasensignal vor dem Dekodierer mittels einer Bewertungseinrichtung zu modifizieren ist. Die Bewertungseinrichtung entspricht einer vorgegebenen Signalkennlinie, die invers zur Signalkennlinie auf der Senderseite ist. Die Bewertungseinrichtung kann dabei eine nichtlineare Kennlinie aufweisen, z.B. ist bei dem C-QUAM-Standard als Kennlinie auf der Empfängerseite ein Tangensverlauf vorgeschrieben. Der Tangensverlauf kann dabei durch eine Speichertabelle definiert sein oder durch eine Polynomannäherung wie in der bereits genannten DE 43 40 012.

Die Erfindung und vorteilhafte Ausgestaltungen werden nun anhand der Zeichnung mit mehreren Figuren näher erläutert:

Fig. 1 zeigt schematisch als Schaltung einen digitalen Demodulator nach der Erfindung,

Fig. 2 zeigt im Zeitdiagramm das zugehörige erste Phasensignal,

Fig. 3 zeigt im Zeitdiagramm das zugehörige zweite Phasensignal und

Fig. 4 zeigt einige Signale anhand einer komplexen Zeigerdarstellung.

In der schematischen Darstellung von Fig. 1 empfängt eine Eingangsstufe 1 ein quadraturmoduliertes Signal s_q von einer Antenne, einem Kabel oder einer sonstigen Einrichtung. Eine Quadratursignalquelle 2 mit angeschlossenem Oszillator 2.1, der als Mischungssignal s_x ein digitales Signal mit einer vorgegebenen Frequenz f_x abgibt, bildet aus dem quadraturmodulierten Signal s_q ein Inphasensignal I und ein Quadraturphasensignal Q, wobei beide Signale I und Q digitalisiert sind. Die Digitalisierung kann dabei in der Quadratursignalquelle 2 oder bereits in der Eingangsstufe 1 erfolgen.

Zum Verständnis für das C-QUAM-Stereo-Übertragungsverfahren werden im folgenden, einige kurze Erläuterungen eingeschoben, vgl. hierzu Fig. 4. Die Abkürzung C-QUAM steht für "Compatibel - Quadratur Amplitude Modulation", einem AM-Stereoübertragungs-

verfahren, das von Motorola entwickelt wurde und zur Zeit insbesondere in USA und Australien verwendet wird. Für die Stereoübertragung wird aus der Links- und Rechtsinformation L bzw. R, wie bei nahezu allen Stereo-Standards, zunächst in ein Summen- und ein Differenzsignal S bzw. D gebildet:

$$S = L + R \text{ und } D = L - R.$$

Das modulierte Signal erhält man aus dem Realteil (=Re) und Imaginärteil eines komplexen Zeigers $M(t)$, der sich entsprechend der Trägerfrequenz f mit der Rotationsfrequenz ω dreht. Der Betrag dieses Zeigers soll dabei immer den Wert $1+S$ annehmen, wobei der Wert 1 den Träger mit konstant angenommener Größe repräsentiert. Die Größe des Differenzsignals D wirkt sich ausschließlich auf die Phasenlage des Zeigers $M(t)$ aus. Der Phasenwinkel φ des Modulationsvektors $M(t)$ ergibt sich zu:

$$\varphi = \arctan (D/(1 + S)).$$

Das auf die Trägeramplitude normierte C-QUAM-Signal kann somit durch folgenden Ausdruck beschrieben werden:

$$M(t) = \text{Re} \{ (1 + S) \text{Exp} (j_x (\omega t + \varphi)) \}.$$

Auf das Differenzsignal D wird ferner ein Pilotton P mit einer Frequenz von 25 Hz bei 5 % Aussteuerung moduliert, der eine Stereoerkennung und damit eine automatische Stereoumschaltung ermöglicht.

In Fig. 1 schließt sich an die Quadratursignalquelle 2 ein Koordinatenumsetzer 3 an, der aus dem Inphasensignal I und dem Quadraturphasensignal Q ein Betragssignal b und ein erstes Phasensignal p_1 bildet. Der Koordinatenumsetzer 3 führt eine Umsetzung von kartesischen Koordinaten in Polarkoordinaten aus. Für diese Umsetzung eignet sich insbesondere der bekannte Cordic-Algorithmus, der die gesuchten Werte über eine iterative Näherung mit beliebiger Genauigkeit bestimmt.

Wie eingangs erwähnt, ist es nicht erforderlich, daß die Quadraturmischung direkt in das Basisband erfolgt. Wenn das Inphasensignal I und das Quadraturphasensignal Q mit einer Frequenz von 19 kHz abgetastet werden, dann reicht es für die Demodulation nach der Erfindung aus, wenn die restliche Rotationsfrequenz ω_r des komplexen Zeigers $M(t)$ kleiner als 2 kHz bleibt.

Die Differenz aus der Mischfrequenz f_x und der Trägerfrequenz f ergibt eine Restfrequenz f_r und damit eine verbleibende Rotationsfrequenz ω_r des komplexen Zeigers $M(t)$. Sie bewirkt, daß das erste Phasensignal p_1 nicht konstant ist sondern im zeitlichen Mittel konstant zu- oder abnimmt, vgl. auch Fig. 2. Dies entspricht einer konstanten Versatzfrequenz ω_r , die mittels eines ersten Regelkreises 4 auf den Wert Null gebracht wird, indem die mittlere Steigung mit des ersten Phasensignals p_1 durch ein erstes Stellsignal c_1 mit einer

gleichgroßen negativen Steigung kompensiert wird. Das Stellsignal c1 wird mittels eines ersten Addierers 5 dem ersten Phasensignal p1 hinzugefügt und bildet damit ein zweites Phasensignal p2, vgl. auch Fig. 3. In Fig. 1 wird die Steigung durch einen Differenzbildner 6 aus zwei aufeinanderfolgenden Abtastwerten gebildet, die dann mittels einer ersten Filtereinrichtung 7 gewichtet und/oder gemittelt werden. Der Ausgang der ersten Filtereinrichtung 7 wird mittels eines Integrators 8 integriert, dessen Ausgang das erste Stellsignal c1 an den ersten Addierer 5 liefert. Der Differenzbildner 6 besteht aus einem ersten Verzögerer 6.1 und einem Subtrahierer 6.2. Der Integrator 8 besteht aus einer Akkumulatorschleife mit einem zweiten Addierer 8.1 und einem zweiten Verzögerer 8.2. Die Ausgangssignale der beiden Regelschleifen 4, 9 werden dem zweiten Addierer 8.1 als invertierte Signale zugeführt, damit die Regelung beim ersten Addierer 5 stimmt.

Die Kompensation der mittleren Steigung mp bewirkt aber noch nicht, daß das zweite Phasensignal p2 im zeitlichen Mittel exakt auf den Phasenbezugswert zu liegen kommt. Der zeitliche Mittelwert tm des zweiten Phasensignals p2 ist in Fig. 3 als leicht ansteigende Gerade unterhalb der Nullphasenbezugsachse dargestellt. Mittels eines zweiten Regelkreises 9 wird der zeitliche Mittelwert tm des zweiten Phasensignals p2 exakt auf die Nullphasenbezugsachse gebracht. Dies wird mittels einer zweiten Filtereinrichtung 10 und dem Integrator 8 erreicht, indem das Ausgangssignal des ersten Addierers 5 direkt oder über eine Bewertungseinrichtung 11 dem Eingang der zweiten Filtereinrichtung 10 zugeführt wird, an deren Ausgang ein weiterer Eingang des Integrators 8 liegt. Als Ergebnis bildet der zweite Regelkreis 9 ein zweites Stellsignal c2, das mittels des ersten Addierers 5 additiv/subtraktiv dem ersten bzw. zweiten Phasensignal p1, p2 hinzugefügt wird und damit ein drittes Phasensignal p3 bildet, das bezüglich seiner Steigung und Phase im zeitlichen Mittel richtig liegt. Das zweite Phasensignal p2 liefert mit seinem Mittelwert mp2 das Eingangssignal des zweiten Regelkreises. Die momentanen Abweichungen des dritten Phasensignals p3 von der Nullphasenbezugsachse entsprechen somit nur noch dem gesuchten Differenzsignal D und dem Pilotsignal P. Mittels eines Dekodierers 12 werden aus dem Betragssignal b und dem dritten Phasensignal p3 die gesuchten Komponenten L, R, P des Stereo-Kombinationssignals gebildet. Entsprechend dem Übertragungsstandard wird in der Regel zuvor das dritte Phasensignal p3 mittels der Bewertungseinrichtung 11 modifiziert, indem beispielsweise der zugehörige Tangenswert bestimmt wird. Da im Betragssignal b die Trägeramplitude enthalten ist, wird für die Stereo-Matrix im Dekodierer 12 das dritte Phasensignal p3 bzw. das modifizierte Phasensignal p3' auf die Trägeramplitude normiert. Dies erfolgt mittels eines Multiplizierers 13, dessen erster Eingang mit dem Betragssignal b und dessen zweiter Eingang mit dem dritten Phasensignal p3 bzw. p3' gespeist ist.

Es wird darauf hingewiesen, daß in Fig. 1 das

zweite und dritte Phasensignal p2, p3 identisch sind, weil der Ausgang des ersten und zweiten Regelkreises 4, 9 durch den gemeinsamen Addierer 5 gebildet wird. Die Funktionsweise des Demodulators wird durch die getrennte Betrachtung von p2, p3 verständlicher.

In Fig. 2 ist schematisch der zeitliche Verlauf des ersten Phasensignals p1 dargestellt. Der restlichen Rotationsfrequenz ω_r des komplexen Zeigers $M(t)$ entspricht eine stetige Zunahme mp der mittleren Phase mp1, die durch eine sägezahnförmige, durchgezogene Linie dargestellt ist. Das erste Phasensignal p1 wird vorzugsweise als Zweierkomplement-Zahlenwert dargestellt, dessen untere bzw. obere Wertegrenze dem Phasenwinkel $-\pi$ bzw. $+\pi$ entspricht. Die stetig zunehmende Phase mp1 springt somit gleichsam von dem Phasenwert $+\pi$ auf den Phasenwert $-\pi$ zurück. Die Ankopplung des jeweiligen Phasenwertes an die Zweierkomplement-Zahlendarstellung hat den großen Vorteil, daß Phasendifferenzwerte richtig wiedergegeben werden, auch wenn die Phase zwischenzeitlich übergelaufen ist. Der gestrichelte Bereich um die mittlere Phase mp1 gibt den Bereich an, in dem sich das erste Phasensignal p1 durch die Modulation mit dem Differenzsignal D und dem Pilotsignal P aufhalten kann.

In Fig. 3 ist schematisch der zeitliche Verlauf des zweiten Phasensignals p2 dargestellt, das durch eine Phasenkorrektur mittels des ersten Regelkreises 4 erhalten wird. Die mittlere Phase mp2 hat hierbei allenfalls noch eine ganz geringfügige Steigung tm. Die mittlere Phase mp2 liegt jedoch nicht wie erforderlich auf der Nullphasen-Bezugsachse - allenfalls zufällig. Die Korrektur der Nullphasenlage erfolgt durch den zweiten Regelkreis 9, der auch die geringfügige restliche Steigung tm unterdrückt. Die momentane Phase des zweiten Phasensignals p2 liegt dabei in dem gestrichelt dargestellten Phasenbereich um die mittlere Phase mp2.

In Fig. 4 wird wie bereits erläutert in einer komplexen Zeigerdarstellung der mit der Frequenz ω rotierende Modulationsvektor $M(t)$ dargestellt. Die Modulationskomponenten $1+S$ und D definieren dabei die momentane Amplitude und Phase φ des Zeigers gegenüber einem mit konstanter Amplitude und mit konstanter Frequenz umlaufenden Bezugszeiger. Beim hochfrequent übertragenen Quadratursignal sq ist dies der zugehörige Träger. Der umlaufende Bezugszeiger gibt über das Inphasensignal I die Bezugsphase vor. Senkrecht dazu steht das Quadraturphasensignal Q. Aus diesen beiden Signalen I, Q bestimmt der Koordinatenumsetzer 3 die momentane Länge $1+S$ und momentane Phase φ des Zeigers $M(t)$. Die Zeigerdarstellung ist unabhängig von der Rotationsfrequenz ω . So gilt diese Darstellung sowohl für das hochfrequent übertragene Quadratursignal sq als auch für die Quadraturkomponenten I, Q, deren zugehöriger Bezugszeiger mit der niedrigen Rotationsfrequenz ω_r umläuft.

Die Realisierung des Demodulators nach der Erfindung kann als Programmablauf in einem Prozessor, insbesondere in einer monolithisch integrierten Schaltung,

oder als Schaltung oder in gemischter Form erfolgen. Es ist dabei unerheblich, wie die einzelnen Funktionseinheiten im Detail realisiert sind und ob die Funktionseinheiten auch anderen Zwecken dienen.

Patentansprüche

1. Digitaler Demodulator für ein quadraturmoduliertes Signal (sq), das mittels einer Amplituden- und Phasenmodulation ein Kombinationssignal überträgt, mit
 - einer Quadratursignalquelle (2), die abhängig vom empfangenen quadraturmodulierten Signal (sq) ein digitalisiertes Inphasensignal (I) und ein digitalisiertes Quadraturphasensignal (q) in tiefer Frequenzlage liefert, 15
 - einem Koordinatenumsetzer (3), der aus dem digitalisierten Inphasensignal (I) und dem digitalisierten Quadraturphasensignal (Q) ein Betragssignal (b) und ein erstes Phasensignal (p1) bildet, 20
 - einem dem Koordinatenumsetzer (3) nachgeschalteten ersten Regelkreis (4), der die Steigung (mp) des ersten Phasensignals (p1) im zeitlichen Mittel auf den Wert Null oder einen Restwert regelt und damit ein zweites Phasensignal (p2) bildet, 25 30
 - einem dem Koordinatenumsetzer (3) nachgeschalteten zweiten Regelkreis (9), der den zeitlichen Mittelwert (tm) des zweiten Phasensignals (p2) auf einen Phasenbezugswert, insbesondere eine Nullphasenlage, regelt und damit ein drittes Phasensignal (p3) bildet, und 35
 - einem Dekodierer (12), der aus dem Betragssignal (b) und dem dritten Phasensignal (p3) mindestens eine digitalisierte Komponente (R,L,P) des Kombinationssignals bildet. 40
2. Demodulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steigung (mp) des ersten Phasensignals (p1) aus der Differenz zwischen mindestens zwei zeitlich benachbarten Abtastwerten gebildet ist. 45 50
3. Demodulator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und/oder zweite Regelkreis (4, 9) einen Integrator (8) enthält.
4. Demodulator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und/oder zweite Regelkreis (4, 9) ein erstes bzw. ein zweites Stellsignal (c1, c2) bildet, mit dem das erste und/oder zweite Phasensignal (p1, p2) additiv/sub- 55

traktiv in seinem Wert geändert wird.

5. Demodulator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Integrator (8) für den ersten und zweiten Regelkreis (4, 9) gemeinsam vorhanden ist.

6. Demodulator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Phasensignal (p3) dem Dekodierer (12) und/oder dem zweiten Regelkreis (9) über eine Bewertungseinrichtung (11) zugeführt ist.

7. Demodulator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertungseinrichtung (11) einen Tangensbildner enthält.

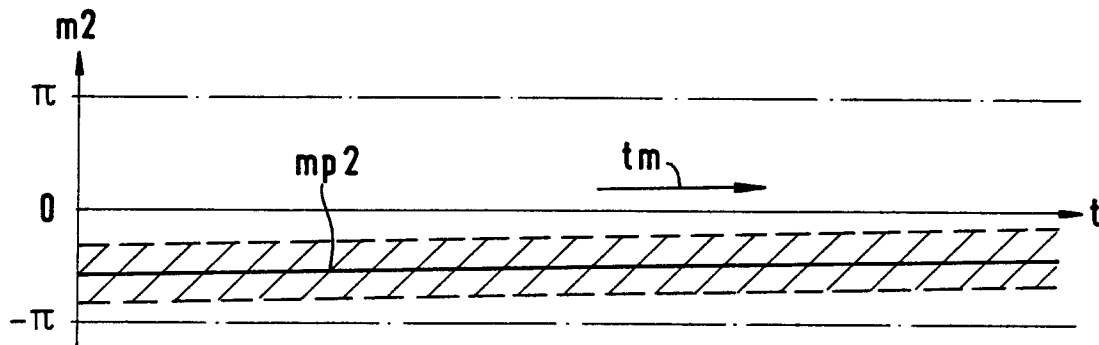
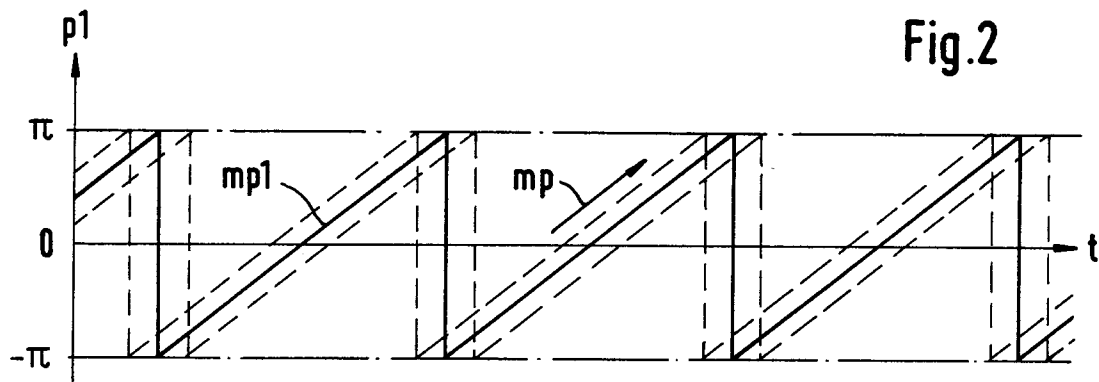
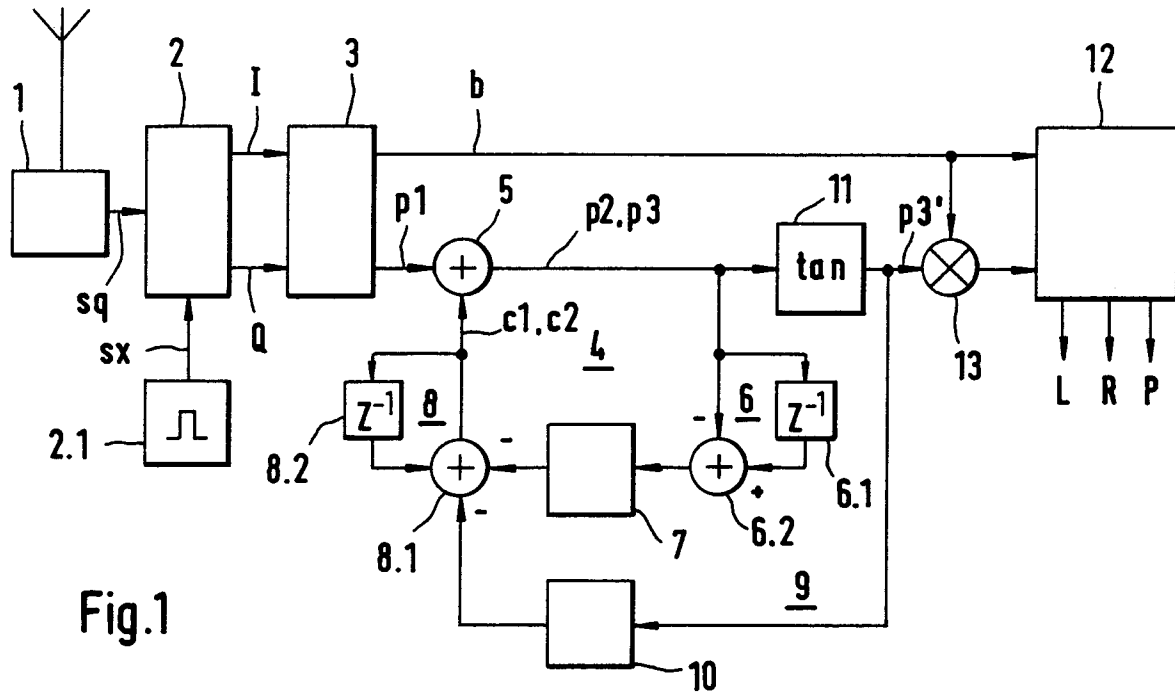
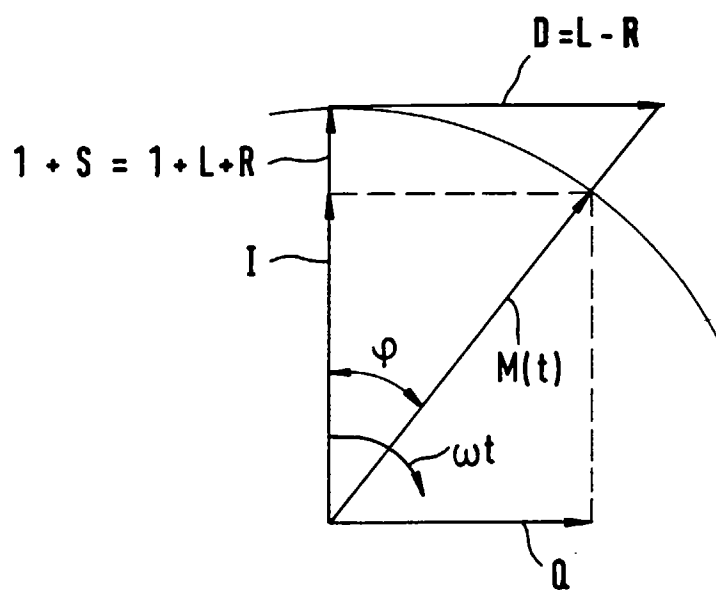


Fig.3



$$\varphi = \arctan \frac{D}{1+S}$$

$$M(t) = \operatorname{Re} \left\{ (1+S) \cdot e^{j(\omega t + \varphi)} \right\}$$

Fig.4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 1105

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE-A-43 40 012 (BLAUPUNKT) * Spalte 1, Zeile 3-11 * * Spalte 1, Zeile 16 - Spalte 2, Zeile 9 * * Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 38 *	1,2,4,6,7	H04S1/00
A	--- GB-A-2 145 594 (NEC) * Seite 1, Zeile 67-112 * * Seite 2, Zeile 50 - Seite 4, Zeile 86 *	1,3-5	
A	--- EP-A-0 527 432 (MOTOROLA) * Seite 3, Spalte 18-54 * * Seite 4, Spalte 10 - Seite 12, Spalte 5 *	1,2,4,6,7	
A	--- EP-A-0 343 273 (DEUTSCHE ITT INDUSTRIES) * Seite 2, Zeile 1-8 * * Seite 3, Zeile 17 - Seite 6, Zeile 49 * * Seite 7, Zeile 56 - Seite 8, Zeile 14 *	1,2,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H04S H03D H04L H04H H04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26.Juni 1996	Prüfer Zanti, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.82 (P04C03)