

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/017587 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04L 27/00**

(74) **Anwalt: EPPING, HERMANN & FISCHER**; Ridler-
strasse 55, 80339 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002469

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juli 2003 (22.07.2003)

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** CN, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 33 909.0 25. Juli 2002 (25.07.2002) DE

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-
Martin-Str. 53, 81669 München (DE).

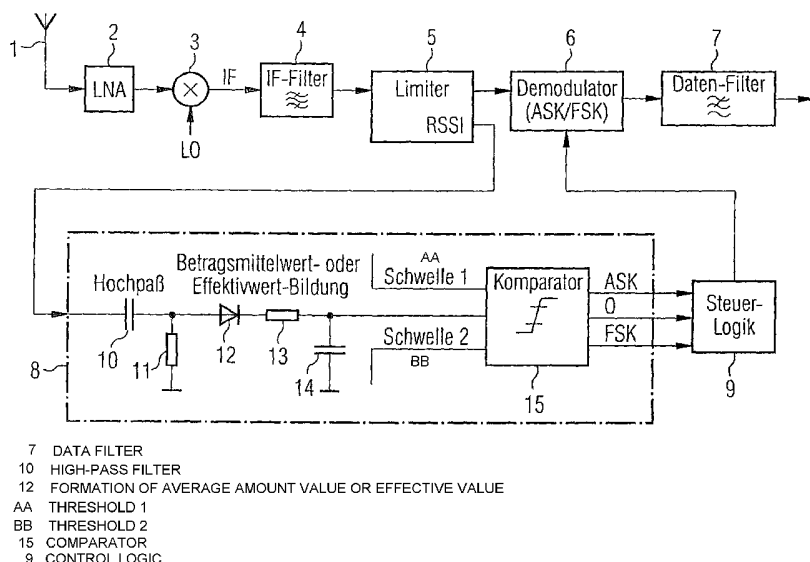
(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): KÖRNER, Heiko**
[DE/AT]; Pichlbergstr. 39, A-8561 Söding (AT).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) **Title:** RECEPTION ARRANGEMENT FOR A RADIO SIGNAL

(54) **Bezeichnung:** EMPFANGSANORDNUNG FÜR EIN FUNKSIGNAL



(57) **Abstract:** The invention relates to a reception arrangement for a radio signal, comprising a downlink mixer (3) with a down-
stream signal processing chain and a demodulator (6). An RSSI signal is obtained between the downlink mixer (3) and the demodulator (6), for example in a limiter (5). Said signal is filtered by a high-pass filter, averaged and supplied to a comparator (15). According to the level of the RSSI signal thus processed, the recognition unit (8) can easily detect whether there are any useful sig-
nals, amplitude-modulated signals or frequency-modulated signals. The demodulator (6) is correspondingly controlled by a control
unit (9). According to the cited principle, a recognition process can be especially easily and precisely carried out and the demodulator
can be correspondingly adjusted, according to whether an amplitude-modulated signal or a frequency-modulated signal is received.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/017587 A1



(57) Zusammenfassung: Es ist eine Empfangsanordnung für ein Funksignal angegeben, welche einen Abwärtsmischer (3) mit nachgeschalteter Signalverarbeitungskette und Demodulator (6) umfaßt. Zwischen Abwärtsmischer (3) und Demodulator (6) wird, beispielsweise in einem Limiter (5), ein RSSI-Signal gewonnen. Dieses wird hochpaßgefiltert und gemittelt einem Komparator (15) zugeführt. In Abhängigkeit des Pegels des derart aufbereiteten RSSI-Signals kann in der Erkennungseinheit (8) problemlos detektiert wird, ob überhaupt kein Nutzsignal, ein amplitudenmoduliertes Signal oder ein frequenzmoduliertes Signal vorliegt. Entsprechend wird der Demodulator (6) von einer Steuereinheit (9) angesteuert. Gemäß dem beschriebenen Prinzip ist ein besonders einfaches und präzises Erkennen und entsprechendes Einstellen eines Demodulators möglich, in Abhängigkeit davon, ob ein amplituden- oder frequenzmoduliertes Signal empfangen wird.

Beschreibung

Empfangsanordnung für ein Funksignal

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Empfangsanordnung für ein Funksignal.

Im modernen Mobilfunk, der mit digitalen Modulationsverfahren arbeitet, sind sowohl Phasen- oder Frequenzmodulationsverfahren, als auch Amplitudenmodulationsverfahren sowie Kombinationen der beiden üblich.

Es ist deshalb wünschenswert, universell einsetzbare Funkempfänger zu bauen, welche unterschiedliche Modulationsarten beherrschen. Problematisch bei derartigen Mehrsystemempfängern ist jedoch, daß der Demodulator die Modulationsart kennen muß, um richtig demodulieren zu können. Hierfür ist es wünschenswert, möglichst früh in der Signalverarbeitungskette eine Erkennung durchzuführen, mit welchem Modulationsverfahren ein empfangenes Hochfrequenzsignal moduliert ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Empfangsanordnung für ein Funksignal anzugeben, die für zumindest zwei unterschiedliche Modulationsarten ausgelegt ist und eine verhältnismäßig schnelle Erkennung, nach welchem Modulationsverfahren ein Funksignal moduliert ist, mit geringem Aufwand ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Empfangsanordnung für ein Funksignal, umfassend:

- einen Abwärts-Frequenzumsetzer mit einem ersten Eingang zum Einkoppeln des Funksignals, mit einem zweiten Eingang zum Zuführen eines Lokaloszillator-Signals und mit einem Ausgang,
- 35 - einen Verstärker mit einem Verstärkereingang, der mit dem Ausgang des Abwärts-Frequenzumsetzers gekoppelt ist, mit

2

einem Verstärkerausgang und mit einem Ausgang zum Ableiten eines Empfangsfeldstärkesignals,

- einen Demodulator zum Demodulieren eines abwärtsgemischten, verstärkten Signals, mit einem Signaleingang, der an den Verstärkerausgang angeschlossen ist, mit einem Signalausgang zum Ableiten eines demodulierten Signals und mit einem Steuereingang zum Vorwählen eines Demodulationsverfahrens aus einer Menge von vorbestimmten Demodulationsverfahren und
- eine Erkennungseinheit, aufweisend ein Hochpaßfilter mit einem Eingang, der an den Ausgang des Verstärkers zum Ableiten eines Empfangsfeldstärkesignals angeschlossen ist, und einen Schwellwert-Komparator, der an seinem Eingang mit dem Ausgang des Hochpaßfilters und an seinem Ausgang mit dem Steuereingang des Demodulators gekoppelt ist, ausgelegt zur Abgabe eines das Modulationsverfahren des Funksignals repräsentierenden Wertes.

Der Verstärker kann mit einem Verstärkungsfaktor von 1 ausgelegt sein.

Gemäß dem vorliegenden Prinzip erfolgt zur Detektion, gemäß welchem Modulationsverfahren ein empfangenes Funksignal moduliert ist, eine Analyse des Empfangsfeldstärkesignals.

Das Empfangsfeldstärkesignal wird normalerweise auch als Receive Signal Strength Indicator (RSSI)-Signal bezeichnet. Anhand des ohnehin normalerweise von der Empfangssignalkette bereitgestellten RSSI-Signals können gemäß dem vorgestellten Prinzip in einfacher Weise amplitudenmodulierte Signale von frequenz- und/oder phasenmodulierten Signalen unterschieden werden.

Beispielsweise können so in einer Amplitudenumtastung (Amplitude Shift Keying, ASK) modulierte Signale von frequenzumtasteten Signalen (Frequency Shift Keying, FSK) unterschieden werden.

Neben der beispielhaften Unterscheidung zwischen ASK und FSK kann mit vorliegendem Prinzip auch jedes andere, auf Phasen- oder Amplitudenmodulation beruhende, weiterentwickelte Modulationsverfahren detektiert werden.

Gemäß dem vorliegenden Prinzip wird zunächst der Gleichanteil des RSSI-Signals unterdrückt und lediglich die Wechselstromkomponente des RSSI-Signals ausgewertet.

Der Gleichanteil eines RSSI-Signals wird normalerweise zur Messung der aktuellen Feldstärke verwendet. In Abhängigkeit von der gemessenen Feldstärke wird in Abhängigkeit vom eingesetzten Mobilfunkstandard beispielsweise die Sendeleistung des jeweiligen Mobilfunkgerätes eingestellt. Das Meßsignal kann alternativ oder zusätzlich an die Basisstation übertragen werden zur Festlegung der Sendeleistung der Basisstation in einer adaptiven Regelung.

Wenn überhaupt kein Funksignal empfangen wird, hat der Wechselanteil des RSSI-Signals eine bestimmte Größe, welche von der Empfangsarchitektur, dem Funkkanal und den Rauscheigenschaften bestimmt ist. Das aufbereitete RSSI-Signal am Eingang des Schwellwert-Komparators nimmt bei Empfangen eines amplitudenmodulierten Signals zu, da durch die Amplitudenschwankungen die Signalenergie zunimmt. Beim Empfang eines in der Amplitude konstanten Signals hingegen, wie dies bei frequenz- oder phasenmodulierten Signalen der Fall ist, wird der gefilterte RSSI-Signalwert kleiner und strebt für größere Feldstärken gegen Null.

Insgesamt ist demnach durch die dem vorliegenden Prinzip entsprechende Auswertung des RSSI-Signals eine besonders einfache und schnelle Feststellung, wie ein empfangenes Funksignal moduliert ist, und/oder ob überhaupt ein Nutzsignal empfangen wird, möglich.

Ein besonderer Vorteil ergibt sich dadurch, daß in Funkempfängern ohnehin üblicherweise der Gleichanteil des RSSI-Signals ausgewertet wird, um die Empfangsfeldstärke zu bestimmen.

5

Gemäß vorliegendem Verfahren ist es möglich, überhaupt festzustellen, ob ein Signal im Empfangskanal vorhanden ist sowie statt dessen oder zusätzlich eine Entscheidung darüber zu treffen, ob ein empfangenes Funksignal phasen- oder frequenzmoduliert oder amplitudenmoduliert ist.

10

Das Empfangsfeldstärkesignal wird bevorzugt an einem Ausgang eines begrenzenden Verstärkers, eines sogenannten Limiters, der dem Abwärts-Frequenzumsetzer nachgeschaltet ist, bereitgestellt.

15

Bevorzugt wird die AC-Komponente des RSSI-Signals, welche mit dem Hochpaß-Filter gewonnen wird, in der Erkennungseinheit durch Bilden des Mittelwertes, des Effektivwertes oder des Betragsmittelwertes verarbeitet.

20

Dabei darf das RSSI-Signal zuvor in seinem Spektrum nicht zu stark beschnitten werden.

Der Schwellwert-Komparator wertet das aufbereitete RSSI-Signal bevorzugt bezüglich ein oder zwei Schwellwerten aus und bestimmt durch Vergleich des aufbereiteten RSSI-Signals mit den Schwellwerten, ob überhaupt kein Signal, ein amplitudenmoduliertes Signal oder ein lediglich phasen- oder frequenzmoduliertes Signal vorliegt.

30

Bei einem frequenzmodulierten Signal wird dabei gemäß vorliegendem Prinzip detektiert, ob das Signal eine konstante Einhüllende hat.

35

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnungen näher erläutert.

5 Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild einer beispielhaften Empfangsanordnung mit RSSI-Signalauswertung gemäß vorliegendem Prinzip,

10

Figur 2 den Vergleich eines RSSI-Signals bei Amplitudenmodulation mit einem bei Frequenzmodulation,

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel der das RSSI-Signal auswertenden Erkennungseinheit von Figur 1,

15

Figur 4 beispielhafte Signalverläufe ausgewählter Signale bei Frequenzmodulation und

20 Figur 5 beispielhafte Signalverläufe ausgewählter Signale bei Amplitudenmodulation.

Figur 1 zeigt eine Funkempfänger-Anordnung anhand eines Blockschaltbildes. An eine Empfangsantenne 1 ist ein
25 rauscharmer Vorverstärker 2 angekoppelt, der an einen ersten Eingang eines Abwärts-Frequenzmischers 3 angeschlossen ist. Der zweite Anschluß des Abwärts-Frequenzmischers 3 ist an einen nicht eingezeichneten Frequenzgenerator angeschlossen, der ein Lokaloszillatorsignal mit der Trägerfrequenz des Empfangssignals bereitstellt. Am Ausgang des Frequenzmischers 3
30 steht ein Zwischenfrequenzsignal auf einer Zwischenfrequenzebene IF bereit, welches in einem nachgeschalteten Bandpaßfilter 4 gefiltert wird. An den Ausgang des Zwischenfrequenzfilters 4 ist ein begrenzender Verstärker 5, ein sogenannter Limiter, der mehrstufig aufgebaut ist, angeschlossen. Dessen
35 Ausgang ist an den Eingang eines Demodulators 6 angeschlossen, der für Amplitudenumtastung und für Frequenzumtastung

wählbar ausgelegt ist. An den Demodulatorausgang des Demodulators 6 ist ein weiteres Filter 7 angeschlossen.

Der Limiter 5 hat einen weiteren Ausgang, an dem ein Empfangsfeldstärkesignal bereitsteht, ein sogenanntes RSSI-Signal (Receive Signal Strength Indicator). Der RSSI-Ausgang des Limiters 5 ist an eine Erkennungseinheit 8 angeschlossen, welche in Abhängigkeit von hochfrequenten Signalanteilen des RSSI-Signals eine Steuereinheit 9 ansteuert, welche an ihrem Ausgang mit einem Steuereingang zum Vorwählen eines Demodulationsverfahrens an dem Demodulator 6 verbunden ist.

Die Erkennungseinheit 8 umfaßt eingangsseitig ein Hochpaßfilter 10, 11 mit einer Serienkapazität 10 und einem gegen Masse geschalteten Widerstand 11. An das Hochpaßfilter 10, 11 schließt sich eine Effektivwert-Ermittlungsschaltung 12, 13, 14 an, die eine in Flußrichtung gepolte Diode 12 und einen daran in Serie angeschlossenen Widerstand 13 mit nachgeschaltetem Kondensator 14 gegen Masse umfaßt. Am Ausgang des Effektivwertbildners steht demnach ein hochpaßgefiltertes und gemitteltes RSSI-Signal bereit, welches an einem Eingang eines Schwellwert-Komparators 15, an den der Effektivwertbildner angeschlossen ist, eingespeist wird. Der Schwellwert-Komparator 15 umfaßt zwei weitere Eingänge, denen je ein oberes und unteres Schwellwertsignal zugeführt werden kann.

In Abhängigkeit davon, ob das gefilterte und gemittelte RSSI-Signal zwischen oberer und unterer Schwelle, oberhalb der oberen Schwelle oder unterhalb der unteren Schwelle liegt, stellt der Komparator 15 an jeweiligen Ausgängen ein ASK-Indikatorsignal, ein FSK-Indikatorsignal oder ein Rauschindikatorsignal bereit. Je nachdem, ob ein amplitudenmoduliertes, ein frequenzmoduliertes oder überhaupt kein Nutzsignal detektiert wird, steuert die Kontrollogik 9 den Demodulator 6 an.

Gemäß vorliegendem Prinzip wird zur Unterscheidung, ob ein amplitudenmoduliertes oder ein nicht amplitudenmoduliertes Signal vorliegt, der Effektivwert des RSSI-Signals ohne Gleichanteil-Komponente verwertet. Somit wird lediglich der Wechselanteil des Empfangsfeldstärkesignals zur Auswertung benutzt, ob ein amplitudenmoduliertes oder ein frequenz-/phasenmoduliertes Signal empfangen wird.

Für den ersten Fall, daß überhaupt kein moduliertes Nutzsignal an der Antenne 1 empfangen wird, hat die zur Ermittlung verwendete Signalkomponente einen Wert, der vom System und den Rauscheigenschaften bestimmt ist. Wird ein amplitudenmoduliertes Signal empfangen, so nimmt der gleichgerichtete Wechselanteil des RSSI-Signals zu, da durch die Amplitudenschwankung die Signalenergie zunimmt. Bei einem in der Amplitude konstanten Signal hingegen, also einem Signal mit konstanter Einhüllender, wie bei reiner Frequenz- oder Phasenmodulation, wird der Effektivwert oder Mittelwert kleiner und strebt für größere Feldstärken gegen Null. Diese Abnahme des Rauschpegels schreitet bei zunehmendem Empfangssignalpegel sehr rasch fort, da durch den Limitereffekt das Rauschen rasch verdrängt wird. Somit ist es möglich, nahe der Empfindlichkeitsschwelle des Empfängers das Signal hinsichtlich seiner Modulationsart zu bewerten.

Durch entsprechende Schwellwerte am Komparator 15 können insgesamt drei Fälle unterschieden werden: Liegt im ersten Fall der gemessene Effektivwert zwischen oberer und unterer Schwelle, so wird kein Nutzsignal empfangen. Liegt der Effektivwert über der oberen Schwelle, so handelt es sich um ein amplitudenmoduliertes Signal, beispielsweise um eine Amplitudenumtastung. Ist der Effektivwert hingegen kleiner als die untere Schwelle, so wird ein Signal mit konstanter Einhüllender, wie beispielsweise ein frequenzumgetastetes Signal an der Antenne eingekoppelt.

Demnach erlaubt das vorliegende Prinzip nicht nur eine Aussage darüber, ob ein amplitudenmoduliertes oder ein frequenzmoduliertes Signal vorliegt, sondern darüber hinaus auch, ob überhaupt ein Signal im Empfangskanal detektiert wird.

5

Figur 2 zeigt ein Schaubild in halblogarithmischer Darstellung, bei dem der Effektivwert des Wechselanteils des RSSI-Signals in Millivolt aufgetragen ist über der Empfangsfeldstärke des Hochfrequenzsignals gemessen in dBmW. Dabei wurden
10 Frequenzen zwischen 0 und 100 kHz berücksichtigt. Man erkennt deutlich, daß bereits ab geringen Empfangsfeldstärken von ca. -115 dBm eine Unterscheidung möglich ist, ob ein amplitudenumgetastetes oder ein frequenzumgetastetes Signal, vorliegend bezeichnet mit ASK beziehungsweise FSK, vorliegt. Mit zunehmender Empfangsfeldstärke beziehungsweise Eingangsleistung
15 wird die Unterscheidung immer einfacher.

Figur 3 zeigt anhand eines Schaltplanes einen beispielhaften Aufbau der Erkennungseinheit 8 mit am RSSI-Ausgang des Limiters 5 angeschlossenem Hochpaßfilter 10, 11, nachgeschaltetem Effektivwertbildner 12, 13, 14, umfassend eine Diode 12, einen Serienwiderstand 13 und eine Kapazität 14 gegen Masse sowie mit einem als Transimpedanzverstärker ausgebildeten Komparator 15 mit zwei Schwellwerteingängen.
20

25

Der Komparator umfaßt einen ASK-Schwellwerteingang und einen FSK-Schwellwerteingang, welche an einen Widerstandsteiler umfassend drei Serienwiderstände 16, 17, 18 angeschlossen sind, der zwischen einem Versorgungspotential von plus 3 V und Bezugspotential geschaltet ist. Die Widerstandswerte der Widerstände 16 bis 18 sind so gewählt, daß am ASK-Schwellwert-
30 eingang ein Potential von 800 mV, am FSK-Eingang hingegen ein Potential von 400 mV bereitsteht. Der Transimpedanzverstärker 15 umfaßt eine gesteuerte Stromquelle, welche einen Strom in
35 Abhängigkeit davon abgibt, ob das gemittelte RSSI-Signal bezüglich der Wechselanteile oberhalb der oberen oder unterhalb der unteren Schwelle liegt. Anhand des Ausgangssignals am

Ausgang des Komparators 15 kann demnach festgestellt werden, ob überhaupt ein Nutzsignal detektiert wird. Die Tatsache, ob es sich um ein amplitudenmoduliertes oder ein frequenzmoduliertes Signal handelt, kann ebenfalls am Ausgangssignal des Transimpedanzverstärkers 15 abgelesen werden.

Im Beispiel von Figur 3 wird zusätzlich zu der bereits erläuterten Ansteuerung der Steuereinheit 9, die wiederum den Demodulator 6 ansteuert, vorliegend zusätzlich ein sogenannter Data Slicer in Abhängigkeit davon angesteuert, ob ein amplitudenmoduliertes oder ein frequenzmoduliertes Signal detektiert wird. Dieser Data Slicer 19 ist in der Signalverarbeitungskette von Figur 1 am Ausgang des Datenfilters 7 angeschlossen, dort jedoch nicht eingezeichnet.

Figur 4 zeigt die Simulationsergebnisse anhand eines Ausführungsbeispiels des vorliegenden Prinzips bei Vorliegen eines frequenzumgetasteten Signals gemäß Schaltplan von Figur 3. Dabei ist die Signalspannung über der Zeit in Millisekunden aufgetragen. Im oberen Teil des Schaubildes erkennt man den Verlauf des RSSI-Signals RSSI, den relativ konstanten Verlauf der entsprechenden, unteren Schwelle SU des Komparators 15 sowie den Signalverlauf des Ausgangssignals S des Komparators. Liegt das Ausgangssignal S des Komparators oberhalb der Schwelle SU, wird der Ausgang der Empfangssignalverarbeitungskette freigeschaltet und ein entsprechendes demoduliertes Ausgangssignal A, siehe untere Bildhälfte, ausgegeben.

Figur 5 zeigt ebenfalls anhand von Schaubildern den Verlauf der charakteristischen Signale von Figur 3 anhand eines Beispiels mit amplitudenumgetastetem Signal. Auch hier ist deutlich der Verlauf des RSSI-Signals, der Signalschwelle SO, des Ausgangssignals S sowie des Ausgangssignals A der Empfangssignalkette gezeigt.

Bezugszeichenliste

- 1 Antenne
- 2 Vorverstärker
- 5 3 Abwärtsmischer
- 4 ZF-Filter
- 5 Limiter
- 6 Demodulator
- 7 Datenfilter
- 10 8 Erkennungseinheit
- 9 Steuereinheit
- 10 Kapazität
- 11 Widerstand
- 12 Diode
- 15 13 Widerstand
- 14 Kapazität
- 15 Schwellwert-Komparator
- 16 Widerstand
- 17 Widerstand
- 20 18 Widerstand
- 19 Data slicer
- ASK Amplitudenumtastung
- FSK Frequenzumtastung
- S Ausgangssignal
- 25 SU Schwellwert
- RSSI Empfangsfeldstärkesignal
- A Ausgangssignal

Patentansprüche

1. Empfangsanordnung für ein Funksignal, umfassend

- einen Abwärts-Frequenzumsetzer (3) mit einem ersten Eingang
5 zum Einkoppeln des Funksignals, mit einem zweiten Eingang
zum Zuführen eines Lokaloszillator-Signals und mit einem
Ausgang,
- einen Verstärker (5) mit einem Verstärkereingang, der mit
dem Ausgang des Abwärts-Frequenzumsetzers (3) gekoppelt
10 ist, mit einem Verstärkerausgang und mit einem Ausgang zum
Ableiten eines Empfangsfeldstärkesignals (RSSI),
- einen Demodulator (6) zum Demodulieren eines abwärtsge-
mischten, verstärkten Signals, mit einem Signaleingang, der
an den Ausgang des Verstärkers (5) angeschlossen ist, mit
15 einem Signalausgang zum Ableiten eines demodulierten Si-
gnals und mit einem Steuereingang zum Vorwählen eines Demo-
dulationsverfahrens aus einer Menge von vorbestimmten Demo-
dulationsverfahren und
- eine Erkennungseinheit (8) aufweisend ein Hochpaßfil-
20 ter (10, 11) mit einem Eingang, der an den Ausgang des Ver-
stärkers (5) zum Ableiten des Empfangsfeldstärkesi-
gnals (RSSI) angeschlossen ist, und einen Schwellwert-
Komparator (15), der an seinem Eingang mit dem Ausgang des
Hochpaßfilters (10, 11) und an seinem Ausgang mit dem Steu-
25 ereingang des Demodulators (6) gekoppelt ist, ausgelegt zur
Abgabe eines das Modulationsverfahren des Funksignals re-
präsentierenden Wertes.

2. Empfangsanordnung nach Anspruch 1,

- 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
in der Erkennungseinheit (8) zwischen das Hochpaßfilter (10,
11) und den Schwellwert-Komparator (15) ein Mittel zur Mit-
telwert- oder Effektivwertbildung (12, 13, 14) geschaltet
ist.

35

3. Empfangsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

der Schwellwert-Komparator (15) einen Schwellwerteingang aufweist zum Zuführen einer Signalschwelle, deren Wert zwischen einem ein amplitudenmoduliertes Signal (ASK) kennzeichnenden Wertebereich und einem ein frequenzmoduliertes Signal (FSK) kennzeichnenden Wertebereich des gefilterten Empfangsfeldstärkesignals (RSSI) liegt.

4. Empfangsanordnung nach Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

der Schwellwert-Komparator (15) einen weiteren Schwellwerteingang aufweist und daß der das Modulationsverfahren des Funksignals repräsentierende Wert einen von drei vorbestimmten Zuständen annehmen kann, welche von der Menge kein Signal, amplitudenmoduliertes Signal (ASK) und frequenzmoduliertes Signal (FSK) umfaßt sind.

5. Empfangsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

zur Kopplung des Schwellwert-Komparators (15) mit dem Steuereingang des Demodulators (6) eine Steuereinheit (9) vorgesehen ist zum Vorwählen eines Demodulationsverfahrens aus einer Menge von vorbestimmten Demodulationsverfahren in Abhängigkeit von dem das Modulationsverfahren des Funksignals repräsentierenden Wertes.

6. Empfangsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

am Ausgang des Demodulators (6) in der weiteren Signalverarbeitungskette ein Signalverarbeitungsblock (19) angekoppelt ist, mit einem Steuereingang, der mit dem Ausgang des Schwellwert-Komparators (15) gekoppelt ist.

7. Empfangsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

der Abwärts-Frequenzumsetzer (3) mit dem Verstärker (5) über ein Zwischenfrequenzfilter (4) gekoppelt ist.

8. Empfangsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Hochpaßfilter (10, 11) in der Erkennungseinheit (8) eine
Serienkapazität (10) mit nachgeschaltetem Widerstand gegen
5 Masse (11) umfaßt.

9. Empfangsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Verstärker (5) mit dem Ausgang zum Ableiten des Empfangs-
10 feldstärkesignals (RSSI) ein begrenzender Verstärker ist.

FIG 1

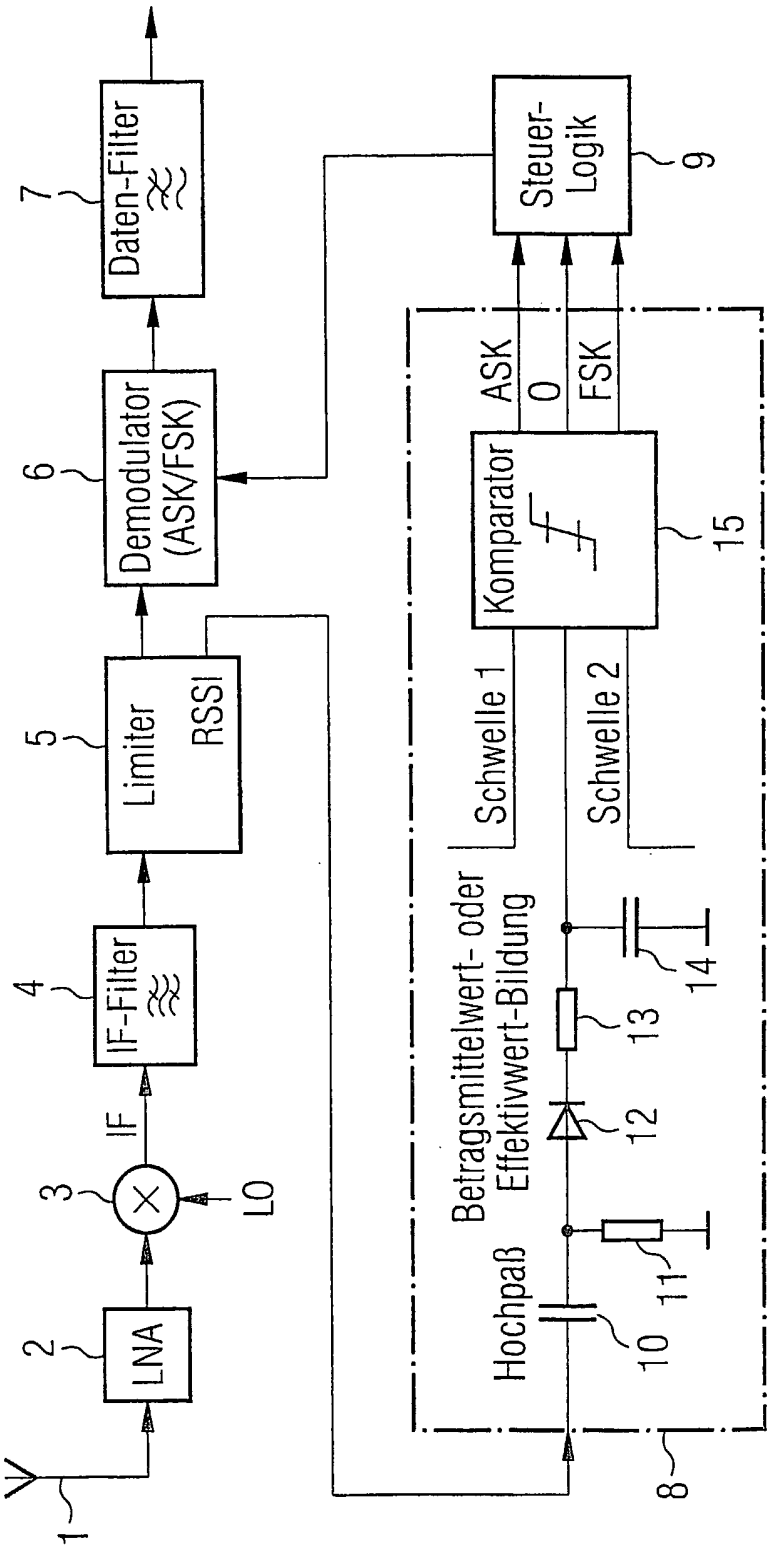


FIG 2

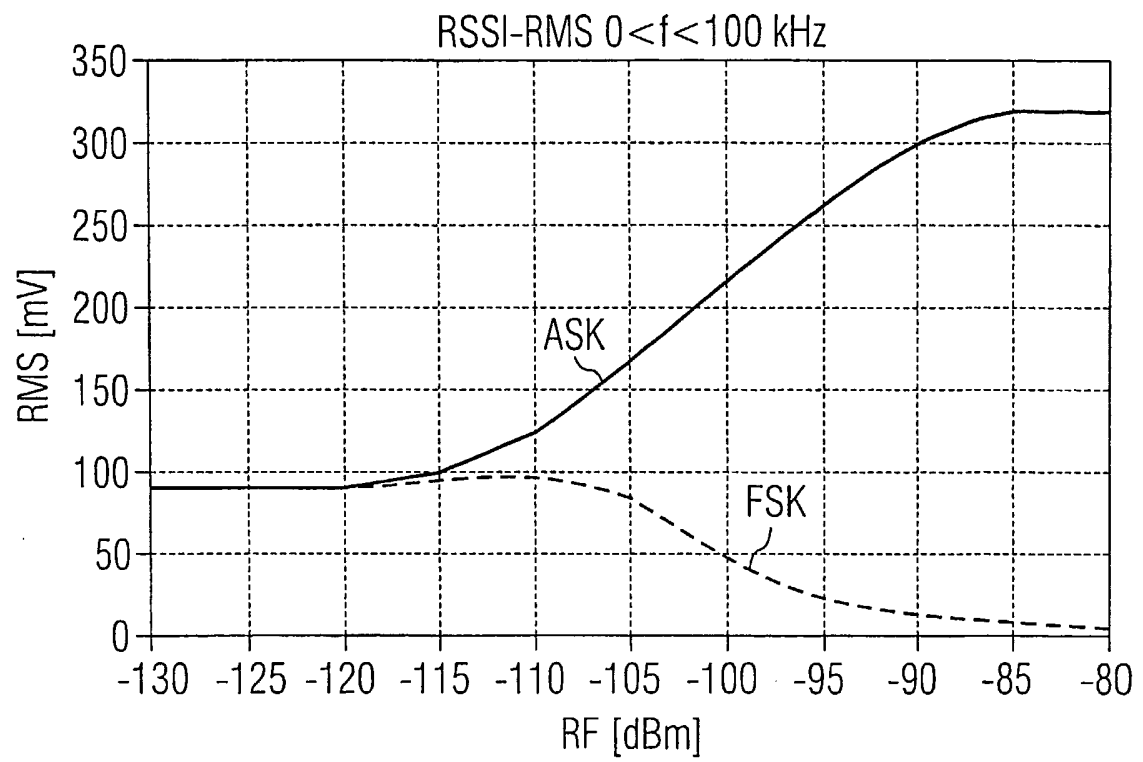
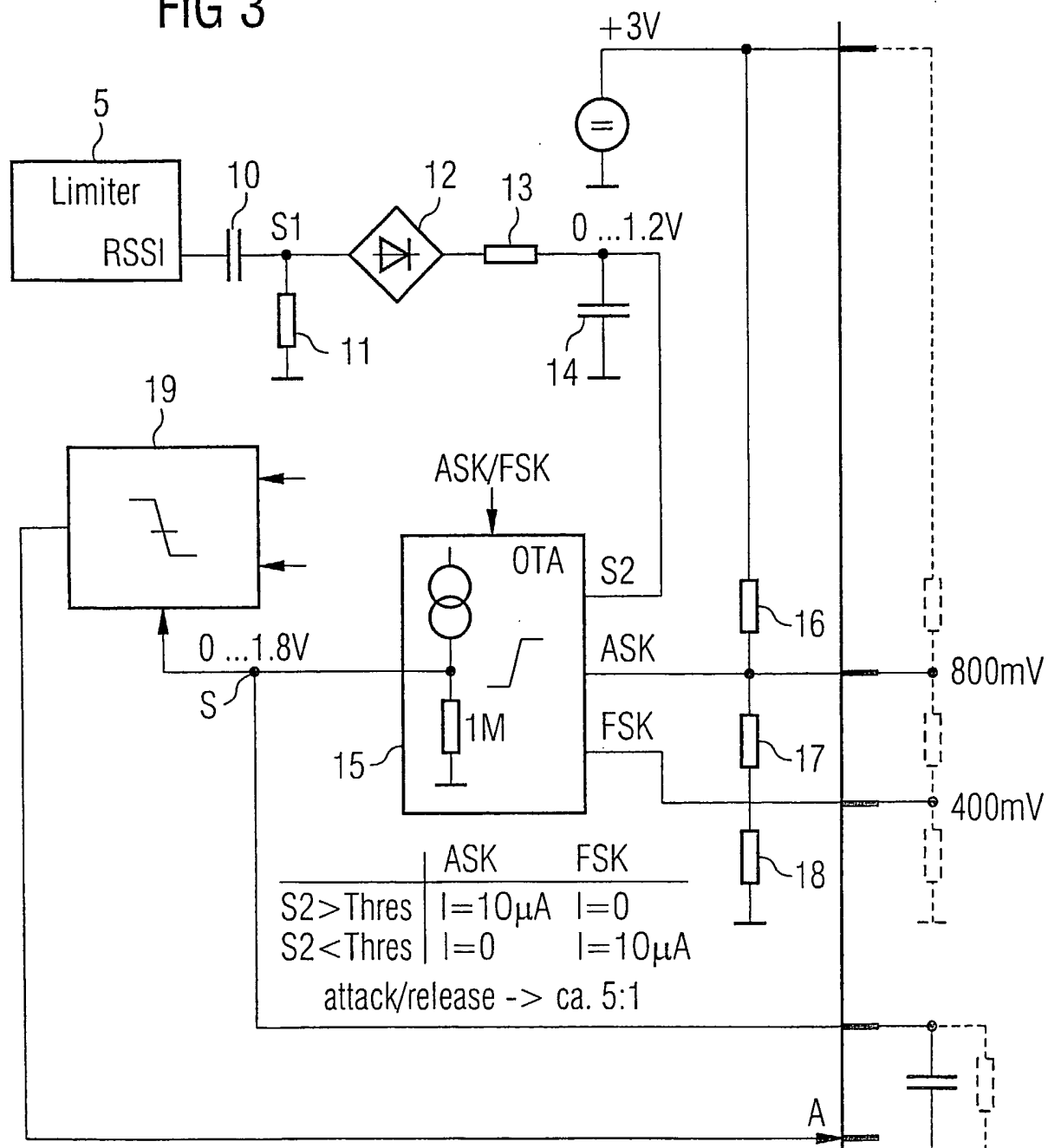
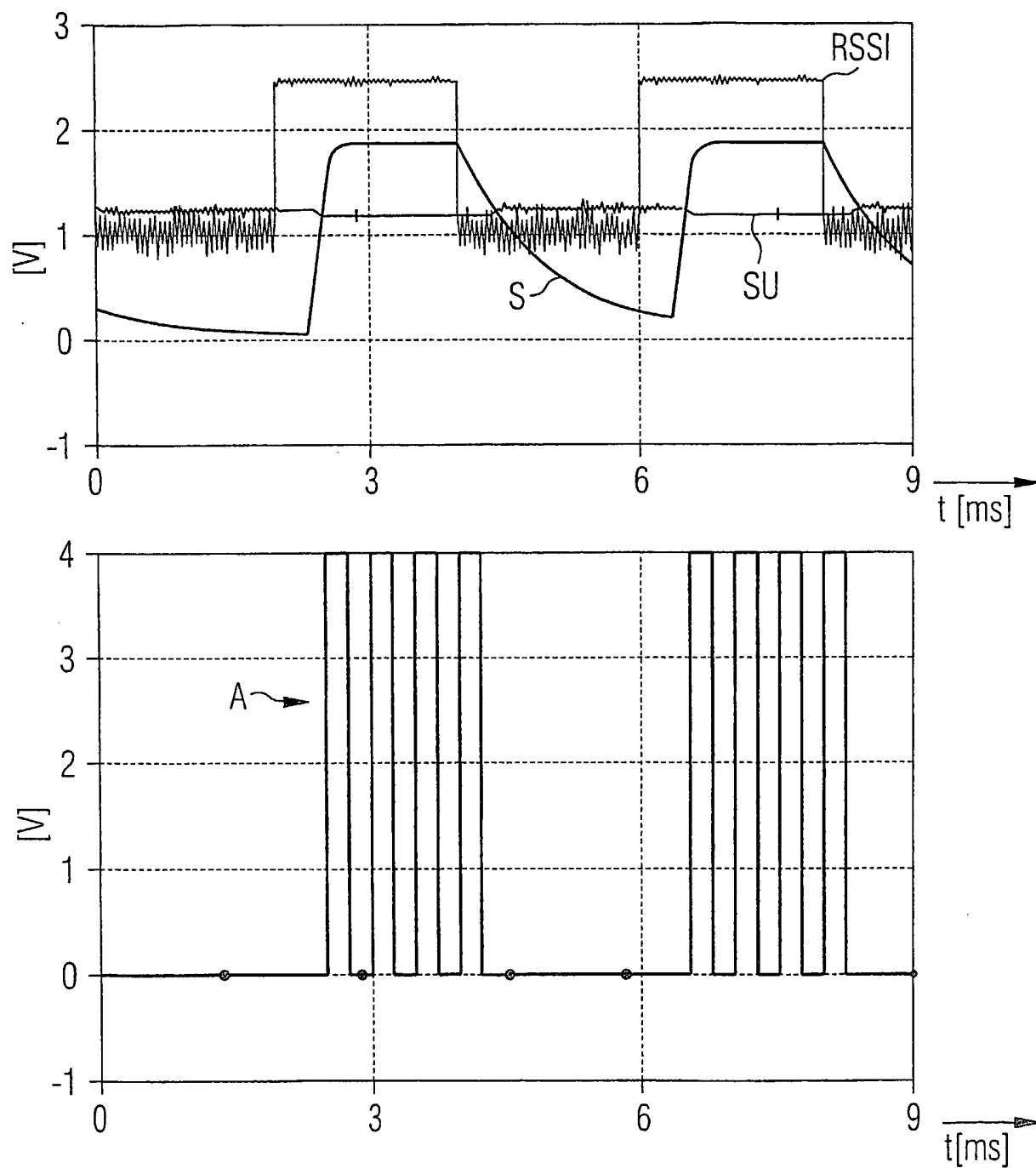


FIG 3



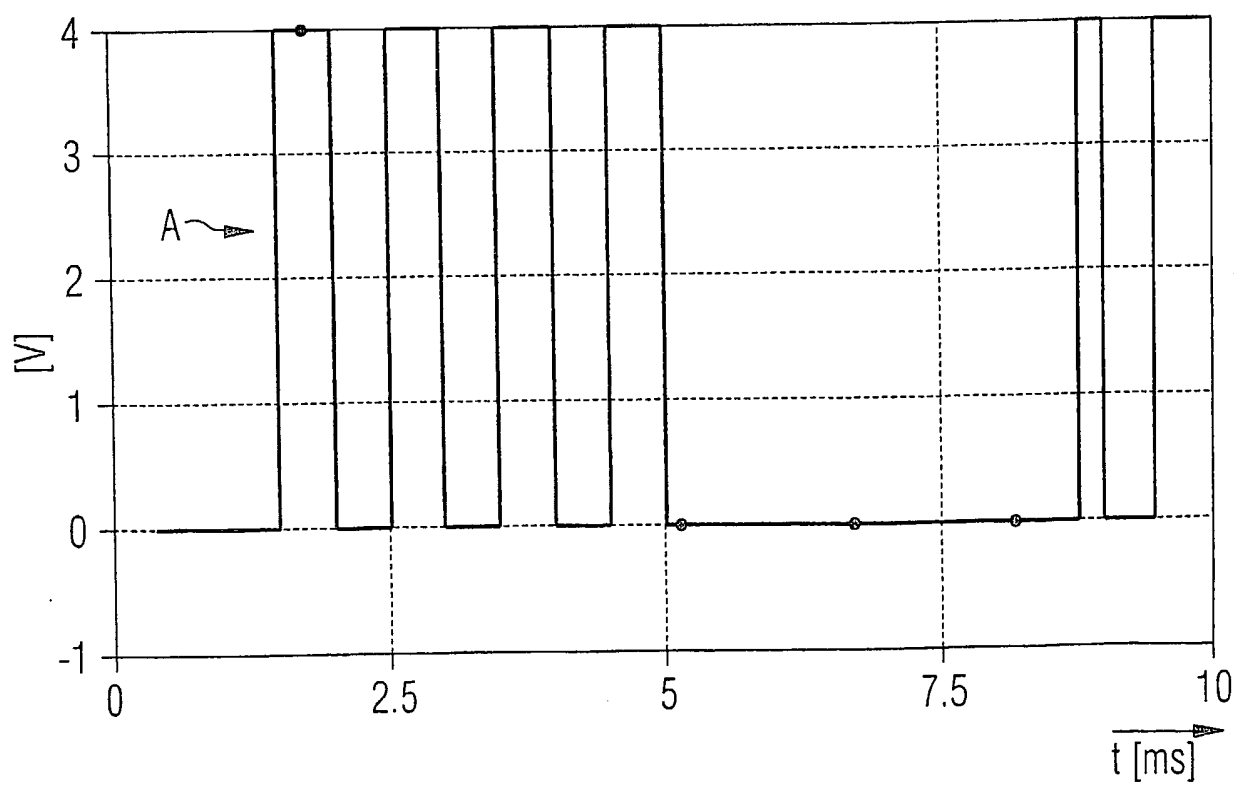
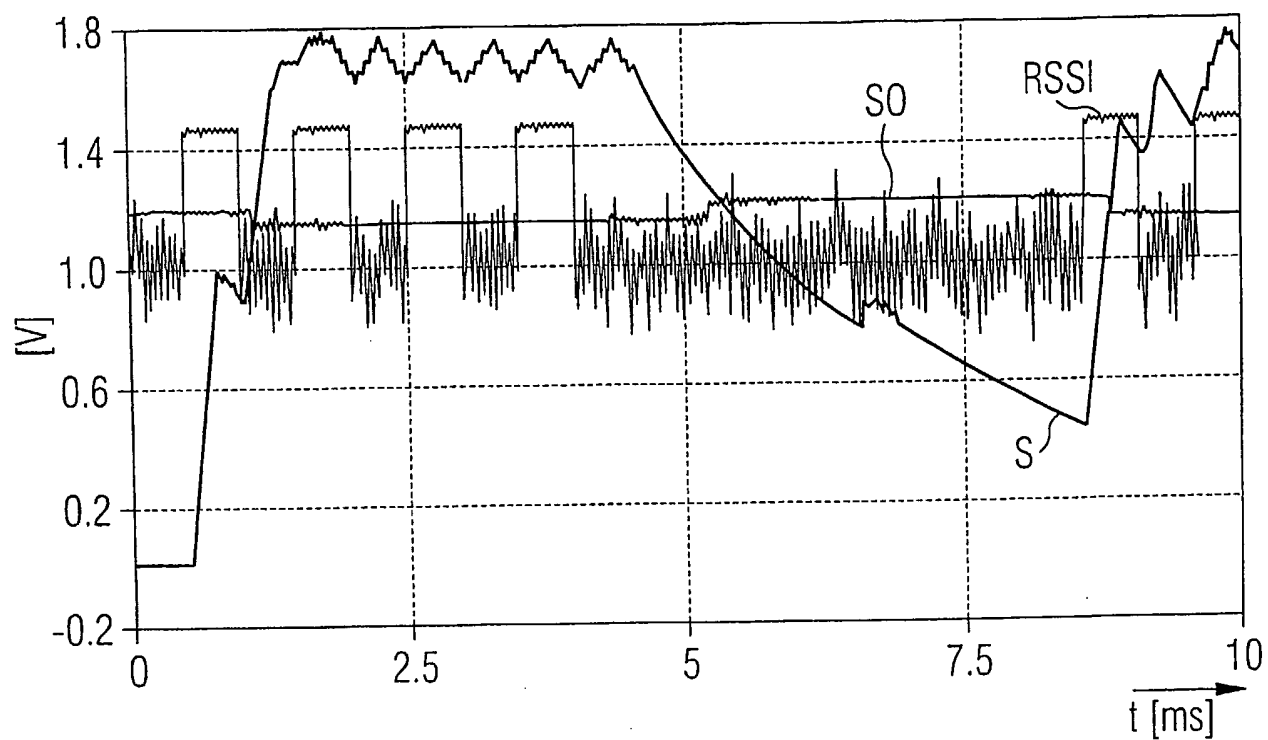
4/5

FIG 4



5/5

FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/02469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04L27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 327 312 B1 (JOVANOVIĆ ALAN F ET AL) 4 December 2001 (2001-12-04) column 1, line 59 -column 2, line 46; figures 1-3B column 3 -column 8 ---	1-9
A	US 5 912 922 A (KOSZARSKY CHRISTOPHER ET AL) 15 June 1999 (1999-06-15) the whole document ---	1-9
A	US 5 598 430 A (HACHISUKA YUMI ET AL) 28 January 1997 (1997-01-28) the whole document ---	1-9
A	US 6 122 495 A (CHIANG HSING-YA ET AL) 19 September 2000 (2000-09-19) the whole document -----	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 December 2003

Date of mailing of the international search report

29/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ciccarese, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02469

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6327312	B1	04-12-2001	NONE
US 5912922	A	15-06-1999	US 5802114 A 01-09-1998
		AU 745228 B2	14-03-2002
		AU 7608998 A	21-12-1998
		BR 9809547 A	20-06-2000
		CN 1123181 B	01-10-2003
		EP 0986884 A1	22-03-2000
		WO 9856147 A1	10-12-1998
US 5598430	A	28-01-1997	JP 8139625 A 31-05-1996
US 6122495	A	19-09-2000	TW 386304 B 01-04-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02469

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04L27/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04L H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 327 312 B1 (JOVANOVIĆ ALAN F ET AL) 4. Dezember 2001 (2001-12-04) Spalte 1, Zeile 59 -Spalte 2, Zeile 46; Abbildungen 1-3B Spalte 3 -Spalte 8 ---	1-9
A	US 5 912 922 A (KOSZARSKY CHRISTOPHER ET AL) 15. Juni 1999 (1999-06-15) das ganze Dokument ---	1-9
A	US 5 598 430 A (HACHISUKA YUMI ET AL) 28. Januar 1997 (1997-01-28) das ganze Dokument ---	1-9
A	US 6 122 495 A (CHIANG HSING-YA ET AL) 19. September 2000 (2000-09-19) das ganze Dokument -----	1-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Dezember 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ciccarese, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02469

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6327312	B1	04-12-2001	KEINE
US 5912922	A	15-06-1999	US 5802114 A 01-09-1998
		AU 745228 B2	14-03-2002
		AU 7608998 A	21-12-1998
		BR 9809547 A	20-06-2000
		CN 1123181 B	01-10-2003
		EP 0986884 A1	22-03-2000
		WO 9856147 A1	10-12-1998
US 5598430	A	28-01-1997	JP 8139625 A 31-05-1996
US 6122495	A	19-09-2000	TW 386304 B 01-04-2000