

(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
13. Dezember 2012 (13.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/168228 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01R 23/16 (2006.01) **G01R 13/02** (2006.01)
G01R 23/18 (2006.01)

TONN, Ronald [DE/DE]; Muldenstr. 13, 82237 Wörthsee
(DE). STEFFENS, Johannes [DE/DE]; Aisinger Str. 14g,
83026 Rosenheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/060582

(74) Anwalt: **KÖRFER, Thomas**; Mitscherlich & Partner,
Patent- & Rechtsanwälte, Sonnenstr. 33, 80331 München
(DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Juni 2012 (05.06.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 077 390.8 10. Juni 2011 (10.06.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG**
[DE/DE]; Mühldorfstraße 15, 81671 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FRANKE, Jens**
[DE/DE]; Otto-Wagner-Str. 32, 82110 Germering (DE).
LANG, Florian [DE/DE]; St.-Vitus-Str. 33, 82205
Gilching (DE). **SIMON, Michael** [DE/DE]; Welfenstr. 6,
85457 Wörth (DE). **COENEN, Björn** [DE/DE];
Schlesierstr. 20, 81669 München (DE). **NIEDL, Markus**
[DE/DE]; Grubigsteinstr. 7a, 82515 Wolfratshausen (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEASURING DEVICE AND METHOD FOR MEASURING A SIGNAL HAVING SEVERAL PARTIAL SIGNALS

(54) Bezeichnung : MESSGERÄT UND VERFAHREN ZUR VERMESSUNG EINES SIGNALS MIT MEHREREN
TEILSIGNALEN

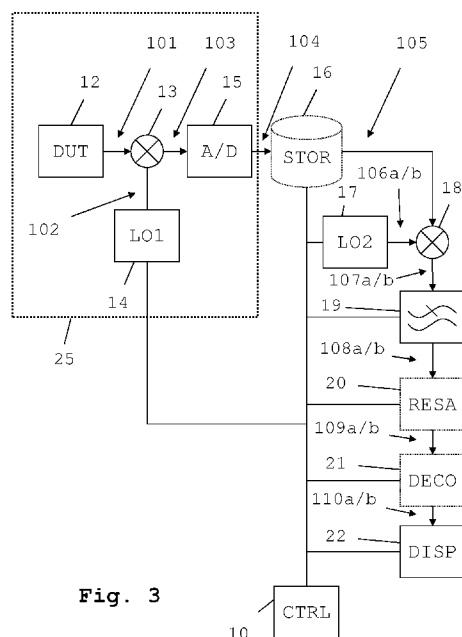


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a measuring device for measuring a signal (101) having a first partial signal and at least a second partial signal. Said measuring device has a high-frequency processing device (25), which is designed to mix the signal (101) to form an intermediate frequency signal (103) and to digitize the intermediate frequency signal to form a digital complete signal (104). Furthermore, the measuring device has a digital mixer (18), which is designed to produce a first digital complete measurement signal (107a) and a second digital complete measurement signal (107b) while shifting the frequency of the digital complete signal (104). The measuring device also has a digital filter (19), which is designed to filter the first digital complete measurement signal (107a) to form a first digital measurement signal (108a) and to filter the second digital complete measurement signal (107b) to form a second digital measurement signal (108b).

(57) Zusammenfassung: Ein Messgerät zur Vermessung eines Signals (101) mit einem ersten Teilsignal und zumindest einem zweiten Teilsignal verfügt über eine Hochfrequenzverarbeitungseinrichtung (25), welche ausgebildet ist, um das Signal (101) zu einem Zwischenfrequenzsignal (103) zu mischen und dieses zu einem digitalen Gesamtsignal (104) zu digitalisieren. Das Messgerät verfügt weiterhin über einen digitalen Mischer (18), welcher ausgebildet ist, um unter Verschiebung der Frequenz des digitalen GesamtSignals (104) ein erstes digitales Gesamtmeßsignal (107a) und ein zweites digitales Gesamtmeßsignal

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/168228 A1



SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(107b) zu erzeugen. Das Messgerät verfügt darüber hinaus über ein digitales Filter (19), welches ausgebildet ist, um das erste digitale Gesamtmesssignal (107a) zu einem ersten digitalen Messsignal (108a) und das zweite digitale Gesamtmesssignal (107b) zu einem zweiten digitalen Messsignal (108b) zu filtern.

Messgerät und Verfahren zur Vermessung eines Signals mit mehreren Teilsignalen

- 5 Die Erfindung betrifft ein Messgerät, insbesondere einen Spektrumanalysator zur Vermessung eines Signals, vorzugsweise eines breitbandigen Signals mit mehreren Teilsignalen, und ein entsprechendes Verfahren.
- 10 Herkömmlich werden Signale, welche mehrere Teilsignale beinhalten, von Messgeräten Teilsignal für Teilsignal analysiert. Hierzu wird üblicherweise ein Messobjekt mit einem Anregungssignal beaufschlagt und ein resultierendes Messsignal analog mit einem Lokaloszillatorsignal zu einem
- 15 Zwischenfrequenzsignal gemischt. Dieses Signal wird anschließend durch analoge Filterung auf den für ein erstes Teilsignal relevanten Frequenzbereich beschränkt. Das resultierende schmalbandige Messsignal wird nun digitalisiert und weiterverarbeitet. Anschließend wird
- 20 derselbe Vorgang für weitere Teilsignale, welche in dem ursprünglichen Signal enthalten sind, wiederholt. So zeigt die EP 1 592 131 A1 ein Messgerät, welches das o.g. Vorgehen beinhaltet. Nachteilhaft ist hieran, dass die Teilsignale nicht gleichzeitig untersucht werden können.
- 25 Insbesondere bei Basisstationen, welche gleichzeitig Signale unterschiedlicher Kommunikationsstandards, z.B. GSM, UMTS, LTE aussenden, können mit herkömmlichen Messgeräten Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Teilsignalen nicht ausreichend untersucht werden.
- 30 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Messgerät und ein Messverfahren zu schaffen, welche Signale bestehend aus mehreren Teilsignalen vermessen können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß für die Vorrichtung durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 und für das Verfahren durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der
5 hierauf rückbezogenen Unteransprüche.

Ein erfindungsgemäßes Messgerät zur Vermessung eines Signals mit einem ersten Teilsignal und zumindest einem zweiten Teilsignal verfügt über eine
10 Hochfrequenzverarbeitungseinrichtung, welche ausgebildet ist, um das Signal zu einem Zwischenfrequenzsignal zu mischen und dieses zu einem digitalen Gesamtsignal zu digitalisieren. Das Messgerät verfügt weiterhin über einen digitalen Mischer, welcher ausgebildet ist, um unter
15 Verschiebung der Frequenz des digitalen Gesamtsignals ein erstes digitales Gesamtmesssignal und ein zweites digitales Gesamtmesssignal zu erzeugen. Das Messgerät verfügt darüber hinaus über ein digitales Filter, welches ausgebildet ist, um das erste digitale Gesamtmesssignal zu
20 einem ersten digitalen Messsignal und das zweite digitale Gesamtmesssignal zu einem zweiten digitalen Messsignal zu filtern. Es wird so eine Analyse der Teilsignale während eines identischen Beobachtungszeitraums ermöglicht.

25 Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung, in der ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, beispielhaft beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

30 Fig. 1 ein erstes beispielhaftes Signal;

Fig. 2 ein zweites beispielhaftes Signal;

- Fig. 3 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Messgeräts;
- Fig. 4 ein erstes Anzeigebild eines
5 Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Messgeräts;
- Fig. 5 ein zweites Anzeigebild eines
10 Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Messgeräts, und
- Fig. 6 ein Flussdiagramm eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens.
- 15 Zunächst wird anhand der Fig. 1 - 2 die der Erfindung zugrundeliegende Problematik und die grundsätzliche Funktion der Erfindung erläutert. Anschließend wird anhand von Fig. 3 - 5 der Aufbau und die Funktionsweise eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Messgeräts
20 veranschaulicht. Abschließend wird anhand von Fig. 6 die Funktionsweise eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt. Identische Elemente wurden in ähnlichen Abbildungen zum Teil nicht wiederholt dargestellt und beschrieben.
- 25
- Fig. 1 zeigt ein erstes beispielhaftes Signal 1. Die Darstellung erfolgt dabei im Frequenzbereich. Das Signal 1 beinhaltet eine Mehrzahl von spektralen Teilsignalen 2 - 7 und weist eine Bandbreite 8 auf. Die Bandbreite 8 ergibt
30 sich dabei durch die Bandbreiten der Teilsignale 2 - 7 und die notwendigen Zwischenräume zwischen den Teilsignalen 2 - 7.

Das Signal 1 weist eine Mittenfrequenz CF auf. Die Teilsignale 2, 3 und 4 sind GSM-Signale. Das Teilsignal 5 ist ein LTE-Signal. Die Teilsignale 6 und 7 sind UMTS-Signale. Deutlich erkennbar ist hier die unterschiedliche Bandbreite in Abhängigkeit von dem jeweiligen Kommunikationsstandard. Die Mittenfrequenz des Signals 1 unterscheidet sich um $\Delta f(\text{GSM1})$ von der Mittenfrequenz des Teilsignals 2.

Fig. 2 zeigt das herausgegriffene Teilsignal 2 aus Fig. 1. Dargestellt ist in Fig. 2 zusätzlich die Mittenfrequenz CF des Signals 1 aus Fig. 1. Deutlich erkennbar ist in Fig. 2 zusätzlich die Bandbreite 9 des herausgegriffenen Teilsignals 2. Diese Bandbreite 9 entspricht der Bandbreite des Teilsignals 2 und zusätzlich einer notwendigen Schulterbandbreite. Ein herkömmliches Messgerät greift aus dem Signal 1 lediglich die in Fig. 2 dargestellte Bandbreite 9 des Teilsignals 2 heraus, digitalisiert sie und verarbeitet sie weiter. Nacheinander werden durch ein herkömmliches Messgerät so mehrere Teilsignale verarbeitet.

Bei dem erfindungsgemäßen Messgerät und dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das gesamte Signal 1 aus Fig. 1 auf eine Zwischenfrequenz gemischt und digitalisiert. Das digitalisierte Signal wird anschließend auf die benötigte Mittenfrequenz des jeweils zu untersuchenden Teilsignals gemischt und entsprechend des jeweiligen Teilsignals in seiner Bandbreite beschränkt. Diese Verarbeitung kann dabei gleichzeitig oder nacheinander für mehrere Teilsignale erfolgen. Insbesondere vorteilhaft hieran ist, dass Teilsignale, welche zu einem gemeinsamen Zeitpunkt empfangen wurden, miteinander verglichen werden können.

In Fig. 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Messgeräts dargestellt. Ein Messobjekt 12 ist mit einem Mischer 13 verbunden. Der Mischer 13 ist mit einem Lokaloszillator 14 und einem Analog-Digital-Wandler 15 verbunden. Dabei ist der Lokaloszillator 14 auch mit einer Steuereinrichtung 10 verbunden. Der Mischer 13, der Lokaloszillator 14 und der Analog-Digital-Wandler 15 bilden gemeinsam eine Hochfrequenzverarbeitungseinrichtung. Das Messobjekt 12 ist nicht Teil davon.

Der Analog-Digital-Wandler 15 ist mit einer Speichereinrichtung 16 verbunden. Auch die Speichereinrichtung 16 ist mit der Steuereinrichtung 10 verbunden. Die Speichereinrichtung 16 ist darüber hinaus mit einem digitalen Mischer 18 verbunden, welcher mit einem digitalen Lokaloszillator 17 verbunden ist. Auch dieser ist mit der Steuereinrichtung 10 verbunden. Der Mischer 18 ist darüber hinaus mit einem Filter 19 verbunden. Auch das Filter 19 ist mit der Steuereinrichtung 10 verbunden. Das Filter 19 ist darüber hinaus mit einer Datenraten-Anpassungseinrichtung 20 verbunden. Diese ist ebenfalls mit der Steuereinrichtung 10 verbunden. Zusätzlich ist sie mit einer Dekodierungseinrichtung 21 verbunden, welche ebenfalls mit der Steuereinrichtung 10 verbunden ist. Darüber hinaus ist die Dekodierungseinrichtung 21 mit einer Anzeigeeinrichtung 22 verbunden, welche ebenfalls mit der Steuereinrichtung 10 verbunden ist.

Das Messobjekt 12 erzeugt ein Signal 101. Dieses wird an den Mischer 13 übertragen. Das Signal beinhaltet dabei mehrere Teilsignale. Diese können von unterschiedlichen

Telekommunikationsstandards sein. Der Mischer 13 mischt das Signal 101 mit einem Lokaloszillatorsignal 102, welches von dem Lokaloszillator 14 gesteuert von der Steuereinrichtung 10 erzeugt wird. Das resultierende
5 Zwischenfrequenzsignal 103 beinhaltet den gesamten Informationsgehalt des Signals 101, weist jedoch eine abweichende Mittenfrequenz auf. Das Zwischenfrequenzsignal 103 wird anschließend von dem Analog-Digital-Wandler 15 zu einem digitalen Gesamtsignal 104 digitalisiert. Dieses
10 digitale Gesamtsignal 104 wird anschließend von der Speichereinrichtung 16 gespeichert.

Gesteuert von der Steuereinrichtung 10 gibt die Speichereinrichtung 16 das gespeicherte digitale
15 Gesamtsignal 105 an den Mischer 18 aus, welcher es mit einem ersten Lokaloszillatorsignal 106a mischt. Dieses Lokaloszillatorsignal 106a wird dabei von dem Lokaloszillator 17 gesteuert von der Steuereinrichtung 10 erzeugt. Die Signalverarbeitung erfolgt ab dem Analog-
20 Digital-Wandler 15 digital, d.h. es handelt sich um eine digitale Mischung mit einem digitalen Signal 106a. Die Frequenz des Lokaloszillatorsignals 106a wird dabei so gewählt, dass die Mittenfrequenz des aus der Mischung resultierenden ersten digitalen Gesamtmesssignals 107a der
25 Mittenfrequenz des zu untersuchenden Teilsignals entspricht. Die Frequenz des digitalen Gesamtsignals 105 wird durch die Mischung von dem Mischer 18 somit derart verschoben, dass das resultierende erste digitale Gesamtmesssignal 107a einfach weiterverarbeitet werden
30 kann.

Dieses Signal 107a wird nun dem digitalen Filter 19 zugeleitet. Das digitale Filter 19 beschränkt die Bandbreite des ersten digitalen Gesamtmesssignals 107a auf

die Bandbreite des gerade zu untersuchenden Teilsignals. Bei dem Filter 19 handelt es sich bevorzugt um ein Tiefpassfilter. Alternativ kann auch ein Bandpassfilter eingesetzt werden. Als Ausgangssignal erzeugt das digitale

5 Filter 19 ein erstes digitales Messsignal 108a. Dieses erste digitale Messsignal 108a beinhaltet nun lediglich den Informationsgehalt des gerade untersuchten Teilsignals. Es wird anschließend der Datenraten-

10 Anpassungseinrichtung 20 zugeleitet, welche zur Untersuchung des jeweiligen Teilsignals unnötige Datenpunkte entfernt und so die Datenrate des ersten digitalen Messsignals 108a reduziert. Die Reduktion erfolgt dabei in Abhängigkeit von dem jeweiligen Kommunikationsstandard. Das Durchlaufen der Datenraten-

15 Anpassungseinrichtung 20 ist dabei optional.

Das resultierende Signal 109a wird einer Dekodierungseinrichtung 21 zugeführt, welche das Signal dekodiert. Das dekodierte Signal 110a wird der

20 Anzeigeeinrichtung 22 zugeführt und von dieser dargestellt. Auch das Durchlaufen der Dekodierungseinrichtung 21 ist dabei optional. Alternativ können auch die nicht dekodierten Daten auf der Anzeigeeinrichtung 22 angezeigt werden. Das digitale

25 Filter 19, die Datenraten-Anpassungseinrichtung 20, die Dekodierungseinrichtung 21 und die Anzeigeeinrichtung 22 werden dabei ebenfalls von der Steuereinrichtung 10 gesteuert. Auch die Datenraten-Anpassungseinrichtung 20 wird von der Steuereinrichtung 10 für das gerade zu

30 untersuchende Teilsignal eingestellt. Dies gilt ebenso für die Dekodierungseinrichtung 21 und die Anzeigeeinrichtung 22.

Nachdem wie oben beschrieben, ein erstes Teilsignal des gespeicherten digitalen Gesamtmesssignals 105 verarbeitet wurde, wird dieses Vorgehen für ein zweites Teilsignal und evtl. weitere Teilsignale wiederholt. Die

- 5 Steuereinrichtung 10 stellt nun das Lokaloszillatorsignal 106b derart ein, dass die Mittenfrequenz des aus der Mischung resultierenden Signals 107b der Mittenfrequenz des nun zu untersuchenden Teilsignals entspricht. Das digitale Filter 19 wird ebenso eingestellt, um die
- 10 Bandbreite des zu untersuchenden Teilsignals passieren zu lassen und darüberhinausgehende Signalanteile zu entfernen. Analog zu dem oben beschriebenen Ablauf wird ein zweites digitales Messsignal 108b erzeugt und in Form der Signale 109b und 110b weiterverarbeitet.

- 15 Das digitale Gesamtsignal 104 kann alternativ direkt weiterverarbeitet werden, sofern lediglich ein Teilsignal untersucht werden soll. Soll jedoch ein zweites Teilsignal untersucht werden, muss das digitale Gesamtmesssignal 105
- 20 wie beschrieben durch die Speichereinrichtung 16 abgespeichert und in Form des gespeicherten digitalen Gesamtsignals 105 weiterverarbeitet werden.

- Die Verarbeitung mehrerer Teilsignale durch die
- 25 Funktionsblöcke 16 - 22 erfolgt dabei abschnittsweise nacheinander. D.h. zunächst wird ein zeitlicher Abschnitt eines ersten Teilsignals verarbeitet. Anschließend wird ein identischer zeitlicher Abschnitt eines zweiten Teilsignals verarbeitet. Nachdem sämtliche gerade
- 30 darzustellende Teilsignale verarbeitet wurden, wird mit dem nächsten zeitlichen Abschnitt des ersten Teilsignals fortgefahren. Die Aufzeichnung durch die Speichereinrichtung 16 erfolgt dabei kontinuierlich.

Alternativ ist auch eine parallele Verarbeitung mehrerer Teilsignale möglich. Hierzu verfügt das Messgerät über eine zumindest zweifache Ausführung der Funktionsblöcke 17 - 21. Die Steuereinrichtung 10 steuert diese

5 Funktionsblöcke 17 - 21 in diesem Fall parallel an. Auch eine abschnittsweise Aufzeichnung des gespeicherten digitalen Gesamtsignals 105 ist möglich.

Alternativ kann das Messobjekt auch von einer durch die
10 Steuereinrichtung 10 gesteuerte Anregungseinrichtung zur Erzeugung des Signals 101 angeregt werden.

In Fig. 4 wird ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Messgeräts gezeigt. Hier dargestellt ist
15 der Aufbau der Anzeigeeinrichtung 22 in einem ersten Anzeigemodus. Die Anzeigeeinrichtung weist dabei einen ersten Anzeigebereich 30 auf, welcher mehrere Schaltflächen 33 - 36 beinhaltet. Die Schaltfläche 33 entspricht der Darstellung sämtlicher Teilsignale. Die
20 Schaltfläche 34 entspricht der Darstellung der Inphase-Komponente und der Quadratur-Komponente. Die Schaltfläche 35 entspricht der Darstellung eines ersten Teilsignals. Die Schaltfläche 36 entspricht der Darstellung eines zweiten Teilsignals. In dem gegenwärtigen Anzeigemodus ist
25 die Schaltfläche 33 ausgewählt. D.h. es werden sämtliche Teilsignale dargestellt. Das gegenwärtige Signal beinhaltet zwei Teilsignale.

Die Anzeigeeinrichtung beinhaltet einen zweiten
30 Anzeigebereich 31, auf welchem das digitale Gesamtmesssignal im Zeitbereich dargestellt ist. Zusätzlich beinhaltet die Anzeigeeinrichtung einen dritten Anzeigebereich 32, in welchem die beiden Teilsignale im Frequenzbereich dargestellt sind. Es ist so möglich, in

diesem ersten Anzeigemodus eine Übersicht über sämtliche in dem Signal enthaltene Teilsignale zu erhalten.

Fig. 5 zeigt die Anzeigeeinrichtung 22 aus Fig. 3 in einem
5 zweiten Anzeigemodus. Hier ist die Schaltfläche 35, welche der Darstellung des ersten Teilsignals entspricht, ausgewählt. Die Anzeigeeinrichtung beinhaltet hier nun den ersten Anzeigebereich 30 aus Fig. 4. Zusätzlich beinhaltet sie einen vierten Anzeigebereich 46, auf welchem das erste
10 Teilsignal im Frequenzbereich angezeigt wird.

Entsprechend den Schaltflächen 33 - 36 sind bei dem gegenwärtigen Signal vier Anzeigemodi möglich. Bei einem Signal, welches eine größere Anzahl an Teilsignalen
15 beinhaltet, sind weitere Anzeigemodi möglich. So ist stets ein Anzeigemodus, bei welchem sämtliche Teilsignale angezeigt werden möglich. Zusätzlich ist stets ein Anzeigemodus möglich, bei welchem jeweils ein Teilsignal gezeigt wird. Bei mehr als zwei Teilsignalen sind darüber
20 hinaus Anzeigemodi möglich, bei welchen jeweils zwei oder mehrere Teilsignale gleichzeitig dargestellt werden.

Abschließend wird in Fig. 6 ein Flussdiagramm eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens
25 gezeigt. In einem ersten Schritt 50 erzeugt ein Messobjekt ein Messsignal mit mehreren Teilsignalen. Diese Teilsignale können unterschiedlichen Telekommunikationsstandards angehören. Alternativ kann das Messobjekt zur Erzeugung des Messsignals mittels eines
30 Anregungssignals angeregt werden. In einem zweiten Schritt 51 wird das resultierende analoge Signal mit einem Lokaloszillatorsignal zu einem Zwischenfrequenzsignal gemischt. Hierdurch wird die Frequenz des Signals

reduziert, was die Anforderungen an die weiteren Komponenten eines Messgeräts reduziert.

In einem dritten Schritt 52 wird das
5 Zwischenfrequenzsignal abgetastet und digitalisiert. Das resultierende digitale Gesamtsignal beinhaltet dabei den gesamten Informationsgehalt des ursprünglichen Signals. In einem vierten Schritt 53 wird das digitale Gesamtsignal gespeichert. Anschließend wird in einem fünften Schritt 54
10 das digitale Gesamtsignal digital mit einem Lokaloszillatorsignal gemischt. Diese Mischung erfolgt dabei derart, dass die Mittenfrequenz des resultierenden Gesamtmesssignals der Mittenfrequenz eines gerade zu untersuchenden Teilsignals entspricht.

15 Das resultierende digitale Gesamtmesssignal beinhaltet nach wie vor den gesamten Informationsgehalt des ursprünglichen Signals. In einem anschließenden sechsten Schritt 55 wird das digitale Gesamtmesssignal digital
20 gefiltert, d.h. Frequenzkomponenten außerhalb des gegenwärtig untersuchten Teilsignals werden entfernt.

In einem siebten Schritt 56 wird das resultierende digitale Messsignal durch eine Anzeigeeinrichtung
25 angezeigt. Sofern noch weitere Teilsignale zu untersuchen sind, wird mit dem fünften Schritt 54 fortgefahren. Dabei erfolgt die Mischung jeweils derart, dass das nun zu untersuchende Teilsignal im Zentrum des digitalen Filters aus dem sechsten Schritt zum Liegen kommt. Die Breite des
30 digitalen Filters wird dabei jeweils so eingestellt, dass das gesamte Teilsignal erfasst wird. Optional kann als Teil des sechsten Schritts 55 zusätzlich eine Reduktion der Datenrate erfolgen. Als Teil des siebten Schritts 56 kann vor der Anzeige zusätzlich eine Dekodierung erfolgen.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann das Signal Teilsignale unterschiedlichster Kommunikationsstandards
5 enthalten. Auch ist es nicht notwendig, dass das Signal lückenlos mit Teilsignalen gefüllt ist. Alle vorstehend beschriebenen Merkmale oder in den Figuren gezeigten Merkmale sind im Rahmen der Erfindung beliebig vorteilhaft miteinander kombinierbar. Es können auch mehr als zwei
10 Teilsignale beliebiger Telekommunikationsstandards, auch kombiniert, in dem Signal vorhanden sein.

Ansprüche

1. Messgerät zur Vermessung eines Signals (1, 101) mit
einem ersten Teilsignal (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) und
5 zumindest einem zweiten Teilsignal (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8),
mit einer Hochfrequenzverarbeitungseinrichtung (25),
wobei die Hochfrequenzverarbeitungseinrichtung (25)
ausgebildet ist, um das Signal (1, 101) zu einem
Zwischenfrequenzsignal (103) zu mischen und dieses zu
10 einen digitalen Gesamtsignal (104) zu digitalisieren,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Messgerät einen digitalen Mischer (18) aufweist,
um unter Verschiebung der Frequenz des digitalen
Gesamtsignals (104) ein erstes digitales Gesamtmesssignal
15 (107a) und ein zweites digitales Gesamtmesssignal (107b)
zu erzeugen, und
dass das Messgerät ein digitales Filter (19) aufweist, um
das erste digitale Gesamtmesssignal (107a) zu einem ersten
digitalen Messsignal (108a) und das zweite digitale
20 Gesamtmesssignal (107b) zu einem zweiten digitalen
Messsignal (108b) zu filtern.
2. Messgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass das erste digitale Gesamtmesssignal (107a) und das
zweite digitale Gesamtmesssignal (107b) den gesamten
Informationsgehalt des Signals (1, 101) beinhalten,
dass das erste digitale Messsignal (108a) lediglich den
Informationsgehalt des ersten Teilsignals (2, 3, 4, 5, 6,
30 7, 8) aufweist,
dass das zweite digitale Messsignal (108b) lediglich den
Informationsgehalt des zweiten Teilsignals (2, 3, 4, 5, 6,
7, 8) aufweist, und

dass das erste digitale Messsignal (108a) und das zweite digitale Messsignal (108b) eine geringere Bandbreite aufweisen als das erste digitale Gesamtmesssignal (107a) und das zweite digitale Gesamtmesssignal (107b).

5

3. Messgerät nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das erste digitale Gesamtmesssignal (107a) und das zweite digitale Gesamtmesssignal (107b) unterschiedliche

10 Mittenfrequenzen aufweisen.

4. Messgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Hochfrequenzverarbeitungseinrichtung (21)

15 weiterhin einen analogen Mischer (13) aufweist, um das Signal (1, 101) zu dem Zwischenfrequenzsignal (103) zu mischen, und

dass die Hochfrequenzverarbeitungseinrichtung (21) einen Analog-Digital-Wandler (15) aufweist, um das

20 Zwischenfrequenzsignal (103) zu dem digitalen Gesamtsignal (104) zu digitalisieren.

5. Messgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

25 dass das Messgerät eine Anzeigeeinrichtung (22) aufweist, um mehrere Anzeigemodi darzustellen, und

dass in einem ersten Anzeigemodus die Anzeigeeinrichtung (22) einen ersten Anzeigebereich (30) aufweist, um eine Auswahl der Anzeigemodi darzustellen, einen zweiten

30 Anzeigebereich (31) aufweist, um das digitale Gesamtsignal (104) im Zeitbereich und/oder im Frequenzbereich darzustellen, und einen dritten Anzeigebereich (32) aufweist, um zumindest das erste digitale Messsignal

(108a) und das zweite digitale Messsignal (108b) gleichzeitig (33) darzustellen.

6. Messgerät nach Anspruch 5,

5 **dadurch gekennzeichnet,**

dass in einem zweiten Anzeigemodus die Anzeigeeinrichtung (22) einen ersten Anzeigebereich (30) aufweist, um eine Auswahl der Anzeigemodi darzustellen, und einen vierten Anzeigebereich (46) aufweist, um zumindest das erste
10 digitale Messsignal (108a) oder das zweite digitale Messsignal (108b) in einer detaillierteren Ansicht gegenüber der Ansicht des dritten Anzeigebereichs (32) darzustellen.

15 7. Messgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass der digitale Mischer (18) und das digitale Filter (19) ausgebildet sind, um das erste digitale Messsignal (108a) und das zweite digitale Messsignal (108b)

20 abschnittsweise nacheinander zu erzeugen.

8. Messgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Messgerät über eine Datenraten-

25 Anpassungseinrichtung (20) verfügt, um eine Datenrate des ersten digitalen Messsignals (108a) und eine Datenrate des zweiten digitalen Messsignals (108b) nacheinander abschnittsweise zu reduzieren.

30 9. Messgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass das erste Teilsignal (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) und das zweite Teilsignal (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) unterschiedliche Kommunikationsstandards aufweisen, und

- dass das Messgerät weiterhin eine Decodierungseinrichtung (21) aufweist, um ein zumindest von dem ersten digitalen Messsignal (108a) abgeleitetes Signal (108a, 109a) und ein zumindest von dem zweiten digitalen Messsignal (108b) abgeleitetes Signal (108b, 109b) nacheinander abschnittsweise zu decodieren.
10. Verfahren zur Vermessung eines Signals (1, 101) mit einem ersten Teilsignal (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) und
- 10 zumindest einem zweiten Teilsignal (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), wobei das Signal (1, 101) zu einem Zwischenfrequenzsignal (103) gemischt wird und wobei das Zwischenfrequenzsignal (103) zu einem digitalen Gesamtsignal (104) digitalisiert wird,
- 15 **dadurch gekennzeichnet,**
- dass unter Verschiebung der Frequenz des digitalen Gesamtsignals (104) ein erstes digitales Gesamtmeßsignal (107a) und ein zweites digitales Gesamtmeßsignal (107b) erzeugt werden, und
- 20 dass das erste digitale Gesamtmeßsignal (107a) zu einem ersten digitalen Messsignal (108a) und das zweite digitale Gesamtmeßsignal (107b) zu einem zweiten digitalen Messsignal (108b) gefiltert werden.
- 25 11. Verfahren nach Anspruch 10,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass das erste digitale Gesamtmeßsignal (107a) und das zweite digitale Gesamtmeßsignal (107b) den gesamten Informationsgehalt des Signals (1, 101) beinhalten,
- 30 dass das erste digitale Messsignal (108a) lediglich den Informationsgehalt des ersten Teilsignals (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) aufweist,

dass das zweite digitale Messsignal (108b) lediglich den Informationsgehalt des zweiten Teilsignals (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) aufweist, und

- 5 dass das erste digitale Messsignal (108a) und das zweite digitale Messsignal (108b) eine geringere Bandbreite aufweisen als das erste digitale Gesamtmesssignal (107a) und das zweite digitale Gesamtmesssignal (107b).

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,

- 10 **dadurch gekennzeichnet,**

dass das erste digitale Gesamtmesssignal (107a) und das zweite digitale Gesamtmesssignal (107b) unterschiedliche Mittenfrequenzen aufweisen.

- 15 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass mehrere Anzeigemodi mittels einer Anzeigeeinrichtung (22) dargestellt werden, und

dass in einem ersten Anzeigemodus ein

- 20 erster Anzeigebereich (30), welcher eine Auswahl der Anzeigemodi darstellt, ein zweiter Anzeigebereich (31), welcher das digitale Gesamtsignal (104) im Zeitbereich und/oder im Frequenzbereich darstellt, und ein dritter Anzeigebereich (32), welcher das erste digitale Messsignal (108a) und das zweite digitale Messsignal (108b)
25 gleichzeitig (33) darstellt, angezeigt werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

- 30 dass in einem zweiten Anzeigemodus ein erster Anzeigebereich (30), welcher eine Auswahl der Anzeigemodi darstellt, und ein vierter Anzeigebereich (46), welcher das erste digitale Messsignal (108a) oder das zweite digitale Messsignal (108b) in einer detaillierteren

Ansicht gegenüber der Ansicht des dritten Anzeigebereichs (32) darstellt, angezeigt werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14,

5 **dadurch gekennzeichnet,**

dass das erste digitale Messsignal (108a) und das zweite digitale Messsignal (108b) abschnittsweise nacheinander erzeugt werden.

10 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Datenrate des ersten digitalen Messsignals (108a) und eine Datenrate des zweiten digitalen Messsignals (108b) nacheinander abschnittsweise reduziert
15 werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass das erste Teilsignal (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) und das
20 zweite Teilsignal (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) unterschiedliche Kommunikationsstandards aufweisen, und
dass ein zumindest von dem ersten digitalen Messsignal (108a) abgeleitetes Signal (108a, 109a) und ein zumindest von dem zweiten digitalen Messsignal (108b) abgeleitetes
25 Signal (108b, 109b) nacheinander abschnittsweise decodiert werden.

1/5

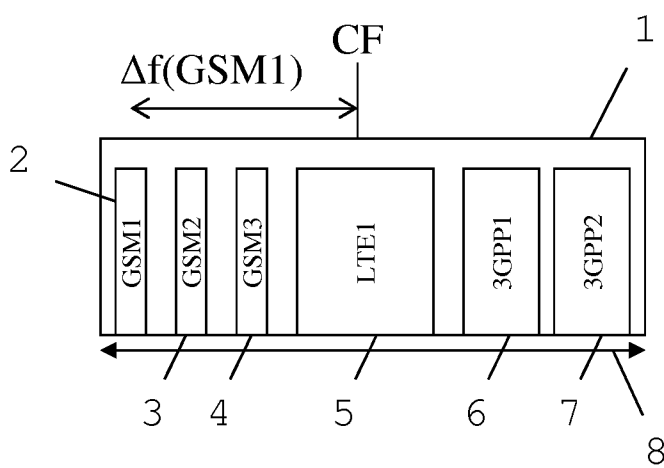


Fig. 1

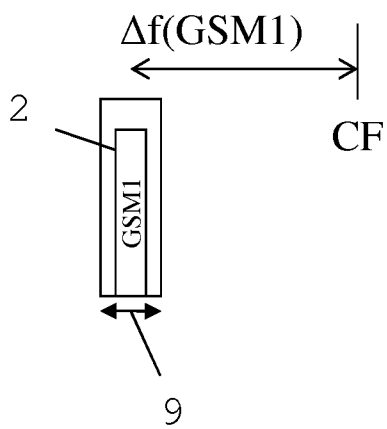


Fig. 2

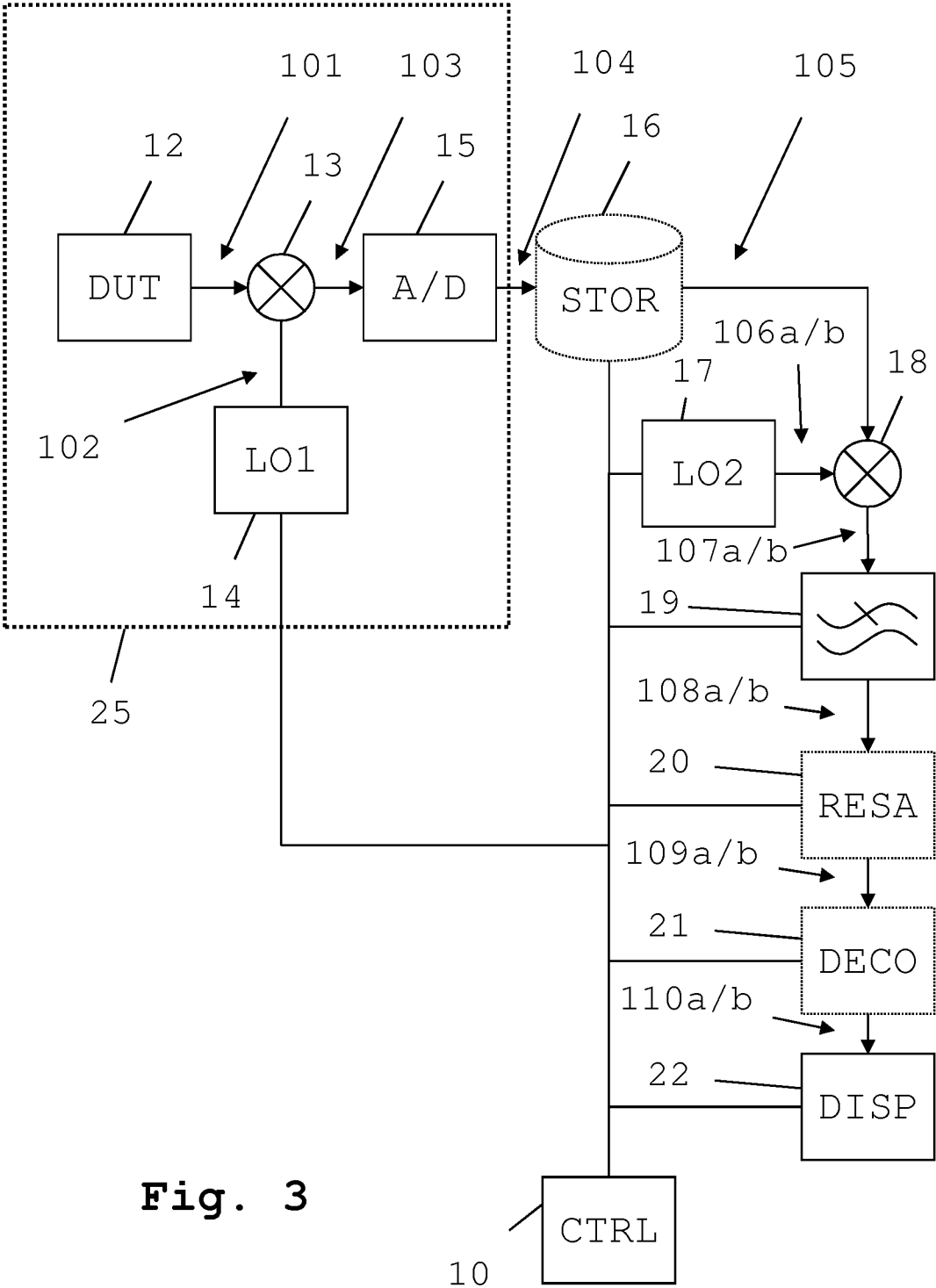
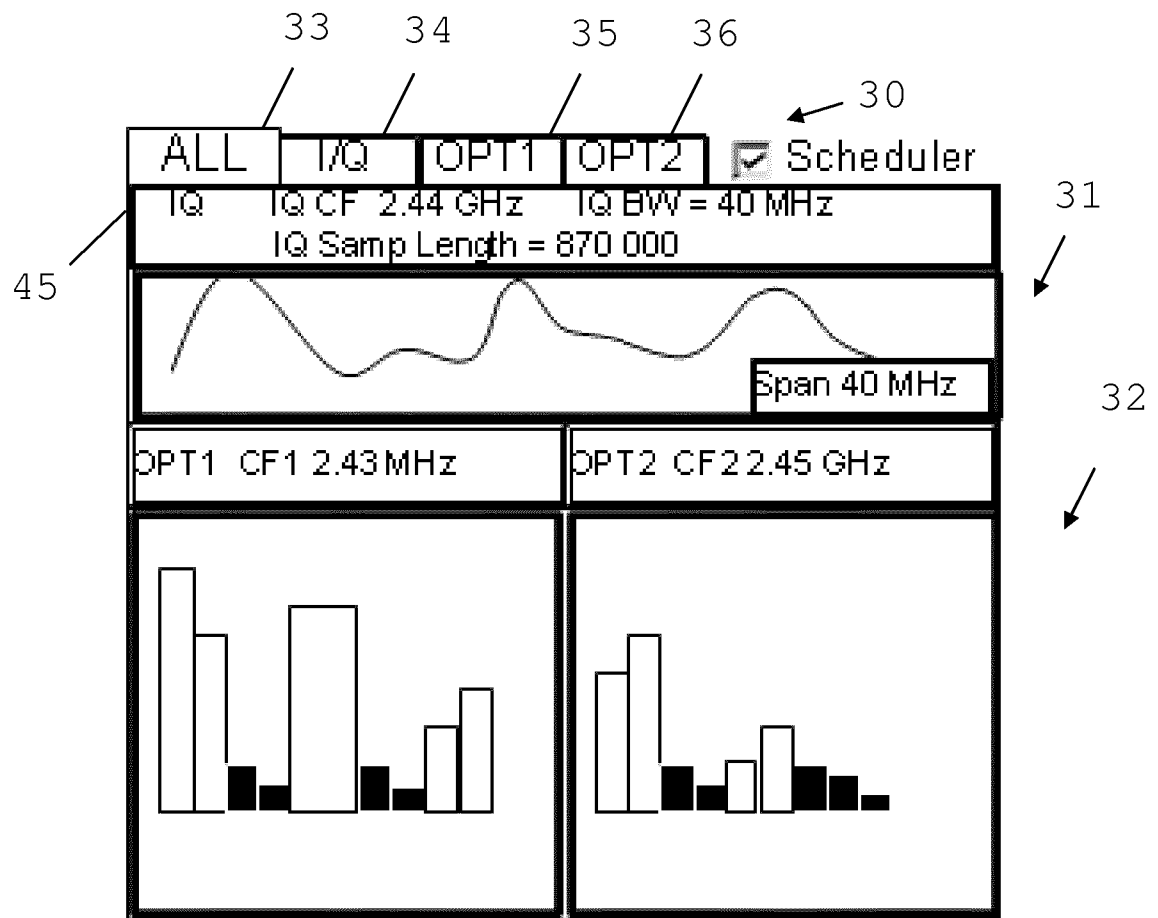


Fig. 3

3/5

**Fig. 4**

4/5

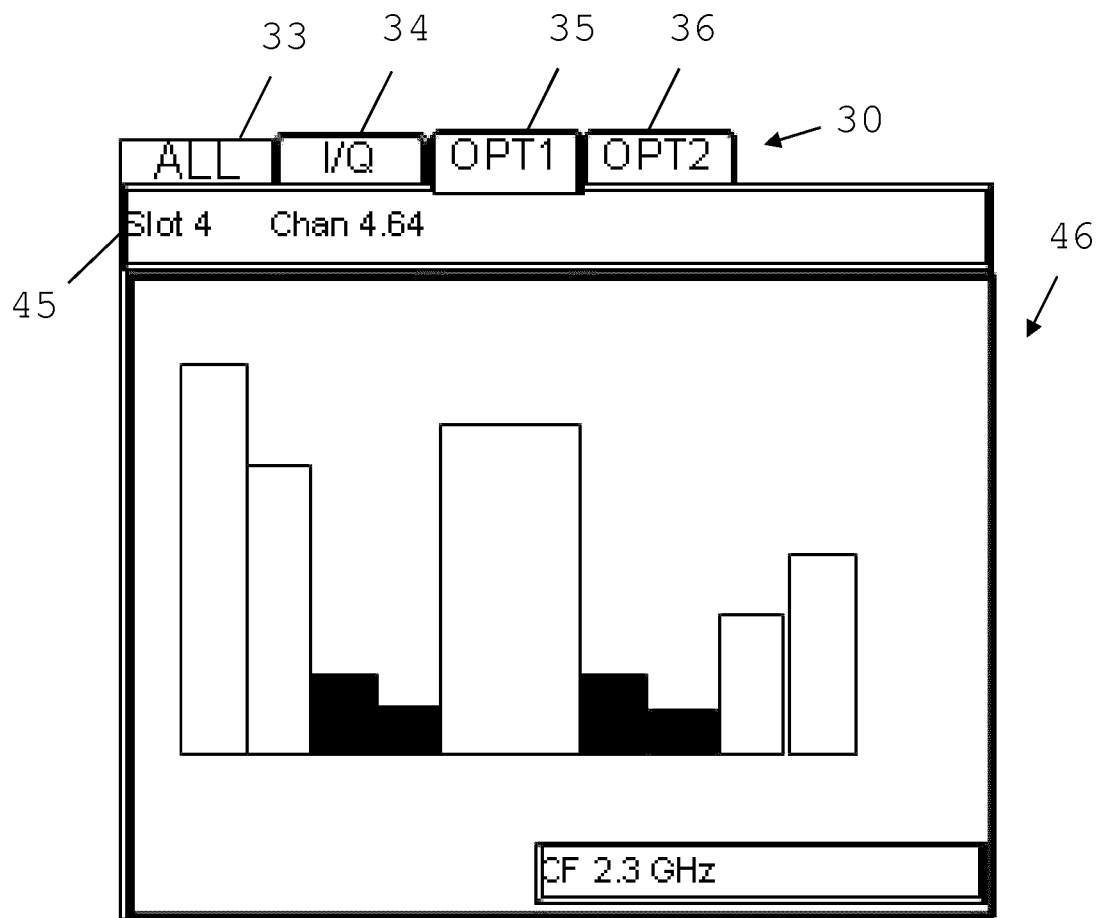
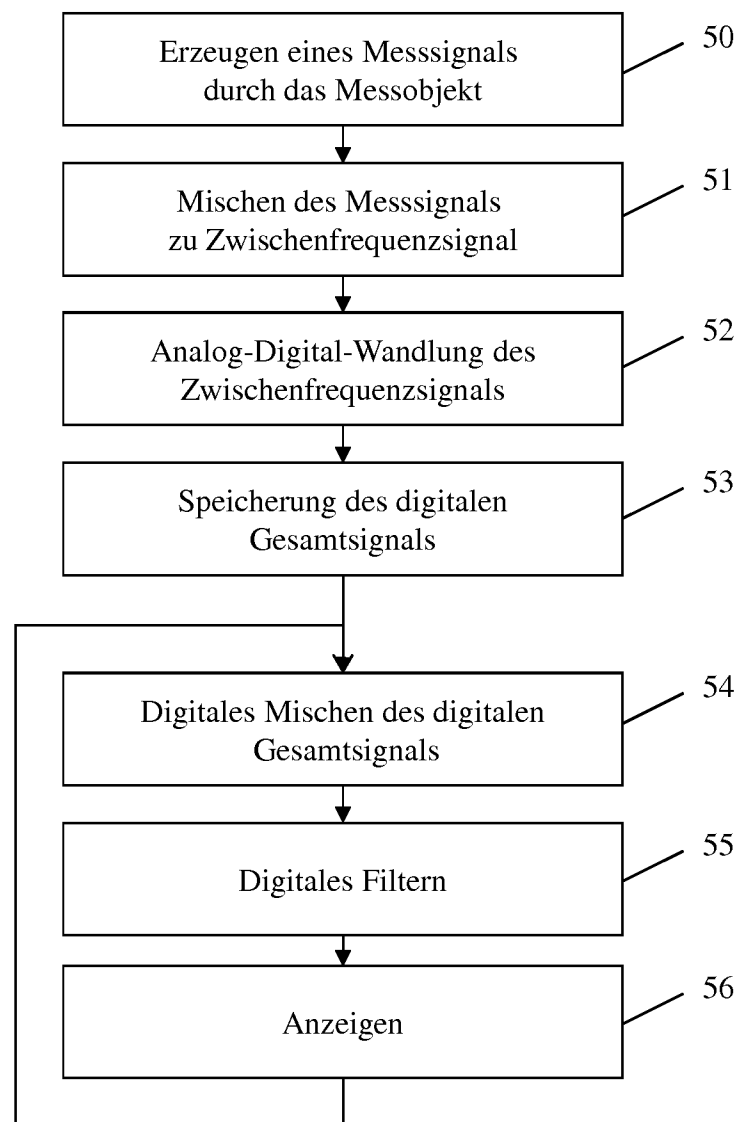


Fig. 5

5/5

**Fig. 6**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/060582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R23/16 G01R23/18 G01R13/02
ADD.

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)
G01R 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 practicable, search terms used)

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	EP 2 096 451 A1 (TEKTRONIX INT SALES GMBH [CH]) 2 September 2009 (2009-09-02) abstract; figures paragraphs [0002] - [0008], [0018], [0020], [0021], [0023], [0024] -----	1-17
X	US 2005/261847 A1 (NARA AKIRA [JP]) 24 November 2005 (2005-11-24) abstract; figures 4-7 paragraphs [0002], [0017], [0025] -----	1,10
X	EP 1 699 142 A1 (ROHDE & SCHWARZ [DE]) 6 September 2006 (2006-09-06) abstract; figures paragraphs [0018] - [0023], [0032] ----- -/-	1,10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 September 2012

Date of mailing of the international search report

14/09/2012

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Fritz, Stephan C.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/060582

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	JP 2011 182114 A (ANRITSU CORP) 15 September 2011 (2011-09-15) abstract; figures paragraphs [0006], [0013] - [0015], [0031] - [0037] -----	1,10
X,P	EP 2 418 498 A2 (TEKTRONIX INC [US]) 15 February 2012 (2012-02-15) abstract; figures -----	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/060582

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2096451	A1	02-09-2009	CN 101583881 A 18-11-2009
		EP 2096451 A1 02-09-2009	
		JP 2008128967 A 05-06-2008	
		US 2010153044 A1 17-06-2010	
		WO 2008062875 A1 29-05-2008	

US 2005261847	A1	24-11-2005	JP 4813774 B2 09-11-2011
		JP 2005331300 A 02-12-2005	
		US 2005261847 A1 24-11-2005	

EP 1699142	A1	06-09-2006	DE 102005009800 A1 07-09-2006
		EP 1699142 A1 06-09-2006	

JP 2011182114	A	15-09-2011	NONE

EP 2418498	A2	15-02-2012	CN 102411092 A 11-04-2012
		EP 2418498 A2 15-02-2012	
		JP 2012042462 A 01-03-2012	
		US 2012041701 A1 16-02-2012	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01R23/16 G01R23/18 G01R13/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01R 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)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 096 451 A1 (TEKTRONIX INT SALES GMBH [CH]) 2. September 2009 (2009-09-02) Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0002] - [0008], [0018], [0020], [0021], [0023], [0024] -----	1-17
X	US 2005/261847 A1 (NARA AKIRA [JP]) 24. November 2005 (2005-11-24) Zusammenfassung; Abbildungen 4-7 Absätze [0002], [0017], [0025] -----	1,10
X	EP 1 699 142 A1 (ROHDE & SCHWARZ [DE]) 6. September 2006 (2006-09-06) Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0018] - [0023], [0032] ----- -/-	1,10



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. September 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Fritz, Stephan C.

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	JP 2011 182114 A (ANRITSU CORP) 15. September 2011 (2011-09-15) Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0006], [0013] - [0015], [0031] - [0037] -----	1,10
X,P	EP 2 418 498 A2 (TEKTRONIX INC [US]) 15. Februar 2012 (2012-02-15) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/060582

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2096451	A1	02-09-2009	CN 101583881 A 18-11-2009
			EP 2096451 A1 02-09-2009
			JP 2008128967 A 05-06-2008
			US 2010153044 A1 17-06-2010
			WO 2008062875 A1 29-05-2008

US 2005261847	A1	24-11-2005	JP 4813774 B2 09-11-2011
			JP 2005331300 A 02-12-2005
			US 2005261847 A1 24-11-2005

EP 1699142	A1	06-09-2006	DE 102005009800 A1 07-09-2006
			EP 1699142 A1 06-09-2006

JP 2011182114	A	15-09-2011	KEINE

EP 2418498	A2	15-02-2012	CN 102411092 A 11-04-2012
			EP 2418498 A2 15-02-2012
			JP 2012042462 A 01-03-2012
			US 2012041701 A1 16-02-2012
