



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102007901546480
Data Deposito	31/07/2007
Data Pubblicazione	31/01/2009

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	S		

Titolo

ARCHITETTURA FRONT-END A RADIOFREQUENZE PER UN RICEVITORE DI  
POSIZIONAMENTO E METODO PER RICEVERE SIMULTANEAMENTE UNA PRIMA ED UNA  
SECONDA BANDA DI FREQUENZA DI UN SEGNALE SATELLITARE



oscillazione generata dall'oscillatore locale (31) e che è tale da consentire il sottocampionamento del segnale a frequenza intermedia.

### DESCRIZIONE

La presente invenzione si colloca nel campo dei ricevitori satellitari multibanda.

Più in particolare, la presente invenzione riguarda un'architettura front-end a radiofrequenze per ricevitori satellitari multibanda e multicanale riconfigurabili ed un metodo per ricevere simultaneamente una prima ed una seconda banda di frequenza di un segnale satellitare.

Dopo aver rappresentato un valido strumento in campo militare, essere diventato indispensabile nel campo delle previsioni meteorologiche e dell'osservazione della Terra, aver cambiato il mondo della ricerca e quello delle comunicazioni, il satellite sta per diventare un alleato strategico per la mobilità e la sicurezza quotidiana.

Infatti, sistemi satellitari sempre più complessi consentiranno, in un futuro ormai prossimo, di viaggiare e muoversi in modo più celere e sicuro.

I sistemi di posizionamento satellitare, tuttavia, non sono un'invenzione recentissima; benché nati all'origine per soddisfare solo esigenze di tipo bellico e di ricerca come ad esempio lo statunitense sistema satellitare Gps ("Global Positioning System") o il meno conosciuto sistema satellitare russo Glonass ("Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikova Sistema" ovvero "Global Navigation Satellite System") utilizzato anche per il soccorso in mare.

Un sistema concepito, invece, prevalentemente per usi civili sarà il sistema satellitare di posizionamento europeo Galileo.

Il sistema Galileo ha una maggiore disponibilità di bande rispetto all'attuale sistema GPS. Infatti il sistema GPS trasmette solo la cosiddetta banda L1 (a circa 1,5 GHz) per applicazioni civili e la cosiddetta banda L2 (a circa 1,2 GHz) per applicazioni militari. Tuttavia la modernizzazione del sistema GPS prevede la creazione di ulteriori bande civili quali ad esempio L5 e L2c. In Galileo sono attualmente previste quattro bande: E5a (1176,45 MHz), E5b (1207,14 MHz), E5 (1191,795 MHz), E6 (1278,75 MHz) e E1-L1 (1575,42 MHz). Sebbene alcune delle bande di frequenza del sistema Galileo coincidano con quelle del sistema GPS, esse sono progettate in modo da non interferire con i segnali del sistema GPS.

Per usufruire pienamente dei segnali addizionali introdotti dal sistema Galileo e GPS, i futuri ricevitori di posizionamento dovranno operare in modalità multibanda.

Tuttavia, ogni banda di frequenza addizionale richiede hardware addizionale all'interno del ricevitore, con conseguente incremento del costo del ricevitore stesso, costo che si rivela insopportabile soprattutto quando il ricevitore è destinato ad applicazioni ad uso civile di basso costo.

Inoltre, dal momento che non è pratico progettare un ricevitore in grado di ricevere tutte le possibili bande di frequenza, il progettista del ricevitore deve anche scegliere quali bande di frequenza far ricevere al ricevitore.

Si pone dunque il problema di progettare un ricevitore multibanda dinamicamente riconfigurabile, a costo minimo e con la minore complessità circuitale possibile.

Sono state proposte alcune soluzioni a questo problema.

Ad esempio, la domanda di brevetto statunitense US 7,035,613 riguarda un ricevitore multibanda, in grado di ricevere contemporaneamente i segnali L1 ed L2 di un sistema GPS, o anche solo uno dei due segnali. Il ricevitore comprende un circuito di aggancio ad anello di fase, o PLL, fisso ed il relativo oscillatore controllato in tensione, o VCO, è configurato in modo da ottenere una configurazione a bassa potenza con i divisori di frequenza per il secondo stadio di miscelazione di tipo convenzionale ed intero. Se, da una parte, questa disposizione circuitale richiede bassa potenza per il funzionamento del ricevitore, d'altra parte, essa non rende il circuito adatto a selezionare segnali diversi da L1 e L2 in maniera riconfigurabile.

Ad esempio, la domanda di brevetto internazionale WO 2006/086118 descrive un ricevitore di posizionamento multibanda in grado di ricevere simultaneamente due segnali satellitari come L1/E2 ed L2, L5/L5a ed L2, L1/E2 ed E5b, L5/E5a ed E5b. Tuttavia, questo tipo di ricevitore non è in grado di ricevere tutti i possibili segnali satellitari dei sistemi di posizionamento poiché, ad esempio, per come è concepita la sua architettura non è in grado di ricavare la banda di frequenza E5 e quindi preclude l'utilizzo di tipi di modulazioni che richiedono tale banda, come ad esempio la modulazione denominata "Alt-BOC".

Scopo della presente invenzione è pertanto quello di indicare un'architettura front-end a radiofrequenze per un ricevitore di posizionamento ed un metodo per ricevere simultaneamente due bande di frequenza di un sistema di posizionamento satellitare, in grado di ricevere una qualsiasi coppia di segnali di un qualsiasi sistema di posizionamento satellitare.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di indicare un'architettura front-end a radiofrequenze per un ricevitore di posizionamento ed un metodo per ricevere simultaneamente due bande di frequenza di un sistema di posizionamento satellitare, che permettano di realizzare un ricevitore di minima complessità circuitale e quindi a basso costo.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di indicare un'architettura front-end a radiofrequenze per un ricevitore di posizionamento ed un metodo per ricevere simultaneamente due bande di frequenza di un sistema di posizionamento satellitare, che permettano di realizzare un ricevitore ad elevata integrabilità per produzioni di massa in applicazioni di largo consumo.

Questi ed altri scopi dell'invenzione vengono ottenuti con il metodo ed il sistema come rivendicati nelle unite rivendicazioni che costituiscono parte integrante della presente descrizione.

Gli scopi suddetti risulteranno maggiormente chiari dalla descrizione dettagliata del metodo e del sistema secondo l'invenzione, con particolare riferimento alle Figure allegate in cui:

- le Figure 1 e 2 rappresentano rispettivamente uno schema a blocchi di una prima e di una seconda forma di realizzazione di un'architettura front-end a radiofrequenze secondo l'invenzione per un ricevitore di posizionamento;
- la Figura 3 rappresenta un piano di frequenze relativo ai due tipi di realizzazione dell'architettura front-end a radiofrequenze di Figure 1 e 2.

Con riferimento alla Figura 1, viene rappresentato uno schema a blocchi di una prima forma di realizzazione di un'architettura front-end 1 a

radiofrequenze secondo l'invenzione.

In detta prima forma di realizzazione, l'architettura front-end 1 comprende una prima catena circuitale 2 per ricevere un primo segnale a radiofrequenza, ad esempio del tipo L2, E6, E5a, E5b oppure E5, ed una seconda catena circuitale 4 per ricevere il segnale L1/E1.

Questa prima forma di realizzazione prevede di ricevere sempre il segnale L1/E1, che è un segnale utilizzato per applicazioni civili, e che può sempre essere utilizzato per fare il fissaggio veloce della posizione ed essere usato dalle altre bande per fare un fissaggio partendo da un punto già noto. La scelta di ricevere L1/E1 è vantaggiosa poiché gli altri segnali satellitari hanno bande di frequenza più ampie del segnale L1/E1.

La prima catena circuitale 2 comprende in cascata i seguenti componenti:

- una prima antenna 5 per ricevere un segnale a radiofrequenza;
- un primo filtro 7 a radiofrequenza, ad esempio di tipo SAW ("surface acoustic wave"), variabile a seconda di una prima banda di frequenza prescelta, ad esempio L2, E5, E5a, E5b oppure E6;
- un primo amplificatore a basso rumore 9 per amplificare il segnale in uscita dal primo filtro 7;
- un secondo filtro 11 a radiofrequenza, ad esempio di tipo SAW, variabile a seconda della prima banda di frequenza prescelta, per reiettare il segnale immagine;
- un primo stadio di miscelatore attivo 13,15 comprendente un primo amplificatore di guadagno 13 a radiofrequenza ed un primo miscelatore 15 che miscela il segnale in uscita dal primo amplificatore di guadagno 13 con

- un segnale generato da un oscillatore locale 31 a frequenza fissa;
- un primo amplificatore di segnale 17 per amplificare il segnale in uscita dal primo miscelatore 15;
  - un primo filtro 19 a frequenza intermedia  $IF_1$ , ad esempio di tipo SAW, variabile a seconda della prima banda di frequenza prescelta ed atto ad effettuare la selezione del canale ;
  - un primo amplificatore a controllo di guadagno automatico (AGC) 21 per amplificare il segnale in uscita dal primo filtro 19 a frequenza intermedia  $IF_1$ , ed
  - un primo convertitore analogico-digitale 23 (ADC) con frequenza di campionamento selezionabile e comandato da un divisore in frequenza intero 40 di tipo variabile.

La seconda catena circuitale 4 comprende in cascata i seguenti componenti:

- una seconda antenna 6 per ricevere un segnale a radiofrequenza;
- un primo filtro 8 a radiofrequenza fissa, ad esempio di tipo SAW, per filtrare una seconda banda di frequenza prescelta, ad esempio L1;
- un secondo amplificatore a basso rumore 10 per amplificare il segnale in uscita dal primo filtro 8;
- un secondo filtro 12 a radiofrequenza fissa, ad esempio di tipo SAW, per reiettare il segnale immagine;
- un secondo stadio di miscelatore attivo 14,16 comprendente un secondo amplificatore di guadagno 14 a radiofrequenza ed un secondo miscelatore 16 che miscela il segnale in uscita dal secondo amplificatore di guadagno 14 con un segnale generato dall'oscillatore locale 31 a frequenza fissa;

- un primo filtro 18 a frequenza intermedia  $IF_1$  fissa, ad esempio di tipo SAW, per filtrare il segnale in uscita dal secondo miscelatore 16;
- un terzo miscelatore 20 che miscela il segnale in uscita dal primo filtro 18 a frequenza intermedia  $IF_1$  fissa con un segnale a frequenza fissa generato dall'oscillatore locale 31 che viene trattato da un primo divisore di frequenza 32 di tipo fisso;
- un secondo amplificatore 22 di segnale per amplificare il segnale in uscita dal terzo miscelatore 20;
- un secondo filtro 24 a frequenza intermedia  $IF_1$  fissa, ad esempio di tipo SAW, ed atto ad effettuare la selezione del canale ;
- un secondo amplificatore 26 a controllo di guadagno automatico (AGC) per amplificare il segnale in uscita dal secondo filtro 24 a frequenza intermedia fissa, ed
- un secondo convertitore analogico-digitale 28 (ADC) con frequenza di campionamento selezionabile e comandato da un secondo divisore in frequenza 38 di tipo fisso.

L'oscillatore locale 31 comprende un circuito di anello ad aggancio di fase 36, o PLL, controllato da un oscillatore 34, preferibilmente di tipo compensato ed in particolare un TCXO ("Temperature Controlled Xstall Oscillator"). Il PLL 36 genera un segnale di controllo per un oscillatore controllato in tensione 30, o VCO.

L'architettura front-end 1 è inoltre collegata ad un blocco di demodulazione 42, in cui i segnali in uscita dalla prima catena circuitale 2 e dalla seconda catena circuitale 4 vengono elaborati per portare i segnali demodulati in banda base ed elaborarli opportunamente per estrarre

l'informazione utile da detti segnali.

La sincronizzazione del blocco di demodulazione 42 con l'architettura front-end 1 è garantita dal fatto che il blocco di demodulazione 42 prevede un ingresso SYS CLK che riceve il segnale generato dall'oscillatore compensato 34.

Tramite l'architettura front-end 1 è possibile sintonizzare le bande di frequenza desiderate solo agendo sulla frequenza di campionamento del primo convertitore analogico-digitale 23; ciò è possibile operando sul divisore in frequenza intero 40. In questo modo, il segnale fornito dall'oscillatore locale 31 ai miscelatori 15,16 è a frequenze fissa per tutte le bande di frequenza sintonizzabili.

Le diverse bande di frequenze ottenibili sulla prima catena circuitale 2 sono selezionabili variando i filtri di tipo variabile 7, 11 e 19, che sono preferibilmente di tipo LC commutabile o come detto precedentemente di tipo SAW.

La scelta di un'architettura front-end 1, in cui una catena circuitale è dedicata a ricevere esclusivamente il segnale L1 e l'altra catena circuitale è dedicata a ricevere uno degli altri segnali satellitari, è anche dettata da esigenze di integrazione sul silicio in tecnologia CMOS.

Infatti, in tecnologia CMOS, un amplificatore a basso rumore non è un amplificatore a larga banda, come ad esempio in tecnologia SiGe o GaAs, ma un amplificatore a basso rumore con banda passante centrata sulla banda desiderata e di solito molto stretta.

Pertanto, il fatto di utilizzare una catena circuitale solo per il segnale L1, consente di integrare l'amplificatore a basso rumore 10 ed i successivi

componenti della seconda catena circuitale 4 (ad eccezione dei filtri 8, 12 e 18 che tipicamente sono molto selettivi in frequenza di tipo Surface Acoustic Wave e pertanto non sono integrabili su silicio) in un chip, dal momento che la banda di frequenza del segnale L1 è nota a priori.

Ricevendo quindi L1 con una apposita catena circuitale, gli altri segnali da ricevere e convertire in basso sulla prima catena circuitale 2 presentano un intervallo di frequenze molto vicine tra loro essendo compresi tra i 1176,45 MHz del segnale E5a ed i 1278,75 MHz del segnale E6. Come detto prima, un ridotto intervallo di frequenze è un requisito necessario per la progettazione e l'integrazione di un amplificatore a basso rumore in tecnologia CMOS. Di conseguenza, anche l'amplificatore a basso rumore 9 ed i successivi componenti circuitali della prima catena circuitale 2 (ad eccezione dei filtri 7 e 11 che tipicamente sono molto selettivi in frequenza di tipo Surface Acoustic Wave e pertanto non sono integrabili su silicio) sono integrabili in detto chip.

Un'integrazione spinta dell'architettura front-end 1 è sicuramente vantaggiosa per la produzione di ricevitori di segnali satellitari di basso costo e largo consumo che comprendono detta architettura 1.

Con riferimento alla Figura 2, viene rappresentata una seconda forma di realizzazione di un'architettura front-end 1' secondo l'invenzione in cui una prima porzione circuitale 3 di Figura 1 è sostituita da una seconda porzione circuitale 3' di Figura 2, mentre tutti gli altri componenti circuitali risultano invariati rispetto a Figura 1.

In detta seconda forma di realizzazione, l'architettura front-end 1' comprende una porzione iniziale in cui i due segnali satellitari da ricevere simultaneamente sono filtrati su un'unica catena circuitale anziché due come

nel caso di Figura 1.

La seconda porzione circuitale 3' di Figura 2 comprende:

- una terza antenna multibanda 51 per ricevere segnali a radiofrequenza;
- un primo amplificatore a larga banda 53 per amplificare il segnale ricevuto dalla terza antenna 51;
- un primo filtro passabanda 55 che filtra il segnale in uscita dal primo amplificatore a larga banda 53 per estrarre due bande di frequenza RF1 e RF2;
- uno stadio di miscelatore attivo comprendente un primo amplificatore di bufferizzazione 57 ed un secondo miscelatore 59 che è il miscelatore 16 di Figura 1;
- un secondo amplificatore di bufferizzazione 61 che suddivide il segnale in uscita dal secondo miscelatore 59 in due canali, di cui un primo canale si ricollega, tramite un ulteriore amplificatore 63, al primo amplificatore di segnale 17 della prima catena circuitale 2 ed un secondo canale si ricollega al terzo filtro 18, tramite un ulteriore amplificatore 65, della seconda catena circuitale 4.

Con riferimento alla Figura 3, viene rappresentata una tabella comprendente un piano di frequenze utilizzato dall'architettura front-end 1,1' secondo l'invenzione.

Nelle colonne della tabella di Fig. 3 si possono evidenziare, da sinistra a destra, i seguenti campi:

- "Satellite": indica la tipologia di satellite, GPS o Galileo;
- "Banda": indica la banda di frequenza del segnale satellitare da convertire in basso, ad esempio L1/E1, L2, E5, E5a, E5b oppure E6;
- "Portante": indica la frequenza della portante, espressa in MHz, della banda

di frequenza del rispettivo segnale;

- "TXCO": indica la frequenza fissa di oscillazione, espressa in MHz, dell'oscillatore compensato 34;

- "MIX1": indica la frequenza fissa, espressa in MHz, del segnale generato dal VCO 30;

- IF1": indica la frequenza del segnale in uscita dai miscelatori 15 e 16, espressa in MHz, ottenuta sottraendo alla frequenza della portante la frequenza fissa indicata nella colonna "MIX1";

- "Divisore camp.": indica il numero intero del divisore 32 per il quale la frequenza fissa, espressa in MHz, del segnale generato dal VCO 30 viene divisa;

- "MIX2": indica la frequenza fissa, espressa in MHz, risultato della divisione della frequenza indicata nella colonna "MIX1" con il numero intero indicato nella colonna "Divisore Camp.";

- "IF2": indica la frequenza fissa, espressa in MHz, del segnale in uscita dal miscelatore 20 e corrispondente alla differenza tra la frequenza del valore della colonna "IF1" e quella del campo "MIX2";

- "Freq. Sub-camp.": nel seguito chiamata anche  $F_s$ , indica una possibile frequenza di sub-campionamento alla quale viene operato il primo convertitore analogico-digitale 23 o il secondo convertitore analogico-digitale 28 per ottenere uno dei segnali satellitari L2, E5, E5a, E5b, E6 o L1/E1;

- "BW": indica la larghezza di banda del segnale satellitare indicato nella seconda colonna;

- "Commenti": indica se il segnale viene convertito direttamente oppure tramite una conversione a doppio stadio.

La tabella di Figura 3 mette in risalto il fatto che il convertitore analogico-digitale 23 è operato ad una frequenza di campionamento che è una funzione dell'oscillatore locale 31 tale da consentire il sottocampionamento del segnale a frequenza intermedia.

La frequenza di sottocampionamento è scelta in modo da tale da soddisfare due condizioni:

a)  $IF1 - n \cdot Fs > BW/2$ , dove  $n$  è un intero maggiore di 1, in modo tale che la replica del segnale campionato sia collocata in un semipiano positivo, e modo non genera quindi un effetto di "aliasing", e cioè di sovrapposizione degli spettri;

b)  $0 < 2 \cdot (IF1 - n \cdot Fs + BW/2) < Fs$ , in modo da soddisfare il teorema di Nyquist secondo cui un segnale, per essere campionato, deve presentare una banda minore o al massimo uguale alla metà della frequenza di campionamento.

Dalla descrizione effettuata risultano pertanto chiare le caratteristiche della presente invenzione, così come chiari risultano i suoi vantaggi.

Un primo vantaggio è che l'architettura front-end 1,1' secondo la presente invenzione consente di ricevere simultaneamente qualsiasi combinazione di segnali satellitari dei sistemi GPS e Galileo.

Un ulteriore vantaggio dell'architettura front-end 1,1' secondo la presente invenzione è che è possibile ricevere sia il segnale E5 che quello E5a che quello E5b. Uno dei vantaggi di ottenere il segnale E5 è legato al fatto che il segnale E5 è utilizzato nei tipi di modulazione "Alt-BOC".

Un ulteriore vantaggio dell'architettura front-end 1,1' è che è necessario riconfigurare un solo filtro a radiofrequenza ed un solo filtro a

frequenza intermedia per sintonizzare la banda di frequenze. In linea di principio un ricevitore completamente riconfigurabile multibanda è possibile semplicemente aggiungendo una catena di filtri in parallelo intercambiabili elettronicamente centrati sulle frequenze di interesse.

Un ulteriore vantaggio dell'architettura front-end 1 secondo l'invenzione è data dal fatto che è possibile la sua integrazione spinta su chip in tecnologia CMOS, in modo da poter produrre dei ricevitori di posizionamento a basso costo e largo consumo.

Un ulteriore vantaggio dell'architettura front-end 1,1' secondo l'invenzione è che si tratta di un'architettura del tipo a supereterodina e che quindi non necessita di miscelatori a reiezione di immagine permettendo quindi di trattare il segnale a frequenze intermedie nell'intorno di 100 MHz: ciò consente un trattamento del segnale migliore rispetto alle architetture che scendono a frequenze intermedie molto basse.

Un ulteriore vantaggio dell'architettura front-end secondo l'invenzione è che il fatto di dedicare una catena circuitale a ricevere il segnale L1 richiede un solo convertitore analogico-digitale con frequenza di campionamento configurabile per gli altri segnali, l'altro convertitore analogico-digitale essendo campionato in modo fisso per ricevere il segnale L1.

Un ulteriore vantaggio dell'architettura front-end secondo la presente invenzione è che non utilizza divisori frazionari per ottenere le bande di frequenza richiesta, riducendo così le frequenze spurie, e di conseguenza il crosstalk.

Numerose sono le varianti possibili all'architettura front-end a radiofrequenze per un ricevitore di posizionamento ed al metodo per ricevere

simultaneamente una prima ed una seconda banda di frequenza di un segnale satellitare descritti come esempio, senza per questo uscire dai principi di novità insiti nell'idea inventiva, così come è chiaro che nella sua attuazione pratica le forme dei dettagli illustrati potranno essere diverse, e gli stessi potranno essere sostituiti con degli elementi tecnicamente equivalenti.

Ad esempio, anziché dedicare una catena circuitale a ricevere il segnale L1 e l'altra catena circuitale a ricevere uno degli altri possibili segnali, è possibile dedicare una catena circuitale a ricevere uno dei segnali E2, E5, E5a, E5b oppure E6, e l'altra catena circuitale ai restanti segnali.

Ad esempio, l'architettura front-end descritta può anche ricevere altri segnali satellitari che potrebbero essere aggiunti nel prossimo futuro al sistema di posizionamento satellitare Galileo o ad altri sistemi di posizionamento satellitare simili.

Dunque è facilmente comprensibile che la presente invenzione non è limitata ad un'architettura front-end a radiofrequenze per un ricevitore di posizionamento e ad un metodo per ricevere simultaneamente una prima ed una seconda banda di frequenza di un segnale satellitare precedentemente descritti, ma è passibile di varie modificazioni, perfezionamenti, sostituzioni di parti ed elementi equivalenti senza però allontanarsi dall'idea dell'invenzione, così come è precisato meglio nelle seguenti rivendicazioni.

\* \* \* \* \*

## RIVENDICAZIONI

1. Architettura front-end (1,1') per ricevere simultaneamente un primo ed un secondo segnale satellitare di un sistema satellitare di posizionamento,

detta architettura comprendendo:

- mezzi di conversione per convertire un segnale a radiofrequenza in un segnale a frequenza intermedia, detti mezzi di conversione (3) comprendendo un oscillatore locale (31) a frequenza fissa;

- mezzi di estrazione (23,28) per estrarre detto primo e detto secondo segnale satellitare da detto segnale a frequenza intermedia,

caratterizzata dal fatto che detti mezzi di estrazione (23,28) sono operabili ad una frequenza di campionamento che è una funzione di una frequenza di oscillazione generata da detto oscillatore locale (31) e che è tale da consentire il sottocampionamento di detto segnale a frequenza intermedia.

2. Architettura front-end secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di estrazione (23,28) comprendono un primo (23) ed un secondo (28) convertitore analogico-digitale per estrarre rispettivamente detto primo e detto secondo segnale satellitare, detto primo convertitore analogico-digitale (23) essendo operabile tramite un divisore di frequenza intero di tipo variabile (40), e detto secondo convertitore analogico-digitale (28) essendo operabile tramite un divisore di frequenza intero di tipo fisso (38).

3. Architettura front-end secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto oscillatore locale (31) comprende un oscillatore (34), preferibilmente di tipo compensato (TXCO), un circuito di anello ad aggancio di fase (36) ed un oscillatore controllato in tensione (30).

4. Architettura front-end secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto

di comprendere almeno un filtro a radiofrequenza (7,11;55) di tipo variabile ed almeno un filtro a frequenza intermedia (19) di tipo variabile per selezionare una banda di frequenza di detto primo segnale satellitare.

5. Architettura front-end secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che detti almeno un filtro a radiofrequenza (7,11;55) di tipo variabile ed almeno un filtro a frequenza intermedia (19) di tipo variabile sono filtri LC.

6. Architettura front-end secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che detti almeno un filtro a radiofrequenza (7,11;55) di tipo variabile ed almeno un filtro a frequenza intermedia (19) di tipo variabile sono filtri di tipo SAW.

7. Architettura front-end secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di conversione comprendono ulteriormente un primo miscelatore (15,16) che miscela detto segnale a radiofrequenza con un segnale a frequenza fissa fornito da detto oscillatore locale (31).

8. Architettura front-end secondo la rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di conversione comprendono un secondo miscelatore (20) che miscela il segnale in uscita da detto primo miscelatore (15,16) con detto segnale a frequenza fissa fornito da detto oscillatore locale (31) diviso da un divisore di frequenza intero (32) di tipo fisso.

9. Architettura front-end secondo la rivendicazione 7 o 8, caratterizzata dal fatto di comprendere ulteriormente una singola antenna (51) ed un amplificatore a larga banda (53) per ricevere detto primo e detto secondo segnale satellitare.

10. Architettura front-end secondo la rivendicazione 7 o 8, caratterizzata dal fatto di comprendere una prima catena circuitale (2) ed una seconda catena

circuitale (4) per trattare rispettivamente un primo segnale a radiofrequenza ed un secondo segnale a radiofrequenza ricevuti rispettivamente da una prima (5) e da una seconda antenna (6).

11. Architettura front-end secondo la rivendicazione 10, caratterizzata dal fatto che un primo miscelatore (15) è disposto su detta seconda catena circuitale (4) e detto segnale a radiofrequenza è detto secondo segnale a radiofrequenza, e che è previsto un secondo miscelatore (16) su detta prima catena circuitale (2) che miscela detto primo segnale a radiofrequenza con detto segnale a frequenza fissa fornito da detto oscillatore locale (31).

12. Architettura front-end secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che a valle di detta architettura è previsto un blocco di demodulazione (42), in cui i segnali detti primo e secondo segnale satellitare vengono elaborati per portare detti segnali in banda base ed elaborarli opportunamente in modo da estrarre un'informazione utile da detti segnali.

13. Architettura front-end secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detto primo segnale satellitare è uno dei segnali L2, E5, E5a, E5b, E6 e detto secondo segnale satellitare è il segnale L1.

14. Architettura front-end secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che è integrabile in un singolo chip, preferibilmente in tecnologia CMOS.

15. Ricevitore comprendente un'architettura front-end secondo una delle rivendicazioni da 1 a 14.

16. Metodo per ricevere simultaneamente un primo ed un secondo segnale satellitare di un sistema satellitare di posizionamento,

detto metodo comprendendo le fasi di:

- convertire un segnale a radiofrequenza in un segnale a frequenza intermedia tramite mezzi di conversione, detti mezzi di conversione comprendendo un oscillatore locale (31) a frequenza fissa;

- estrarre detto primo e detto secondo segnale satellitare da detto segnale a frequenza intermedia tramite mezzi di estrazione (23,28),

detto metodo essendo caratterizzato dal fatto di operare detti mezzi di estrazione (23,28) ad una frequenza di campionamento che è una funzione di detto oscillatore locale (31) e che è tale da consentire il sottocampionamento di detto segnale a frequenza intermedia.

17. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di estrazione (23,28) sono operati ad una frequenza di campionamento che è una frazione della frequenza del segnale generato da detto oscillatore locale (31).

18. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detto primo segnale satellitare è selezionabile tra una pluralità di segnali satellitari sintonizzabili variando almeno un filtro a radiofrequenza ed un filtro a frequenza intermedia.

19. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detta frequenza di campionamento è scelta in modo tale da soddisfare il teorema di Nyquist e da non generare un effetto di "aliasing".

20. Architettura front-end, ricevitore e metodo per ricevere simultaneamente un primo ed un secondo segnale satellitare di un sistema satellitare di posizionamento secondo gli insegnamenti innovativi della presente descrizione e dei disegni annessi i quali mostrano esempi di esecuzione preferita e vantaggiosa di detti architettura front-end, ricevitore e metodo.

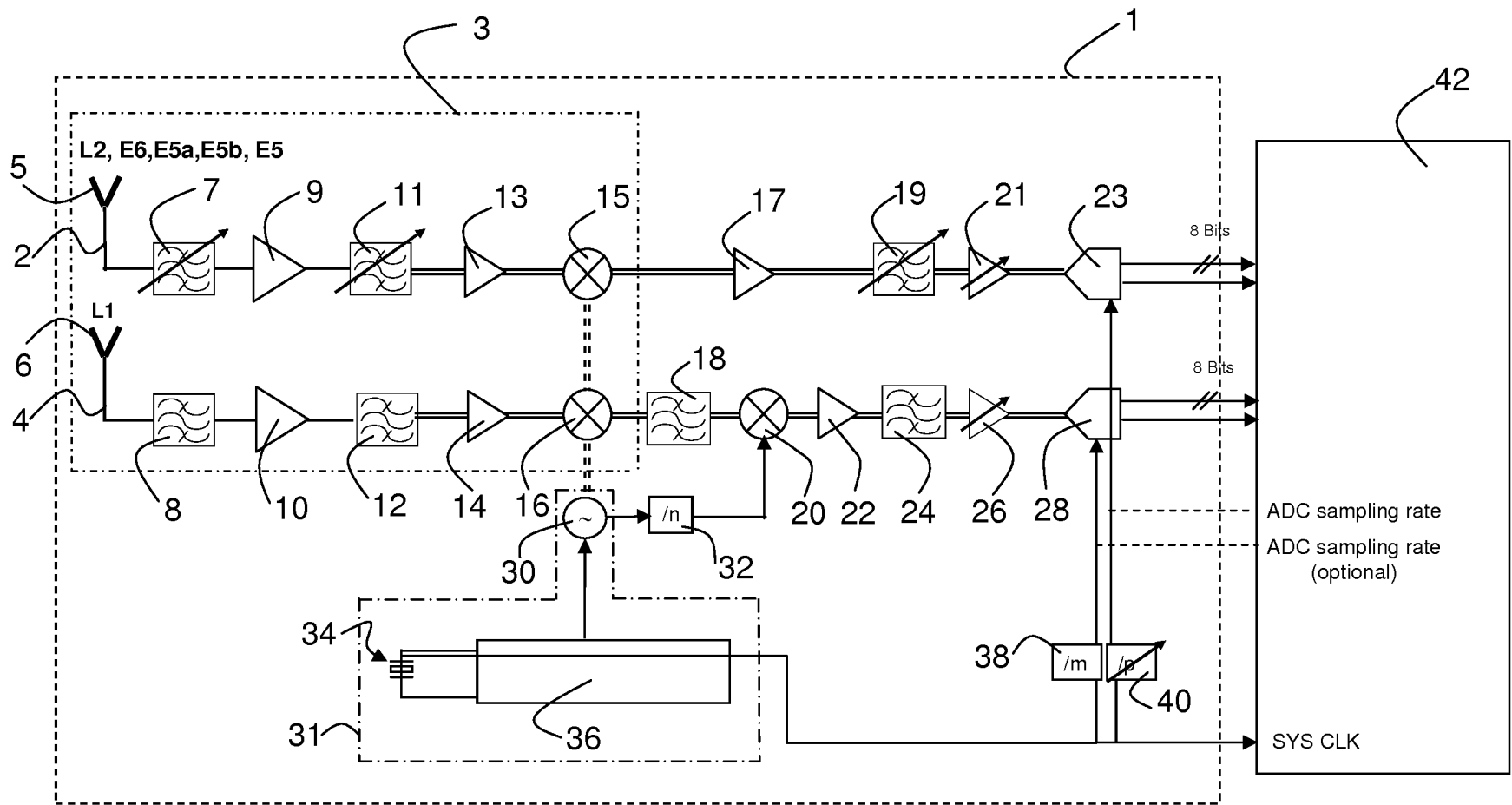


Fig. 1

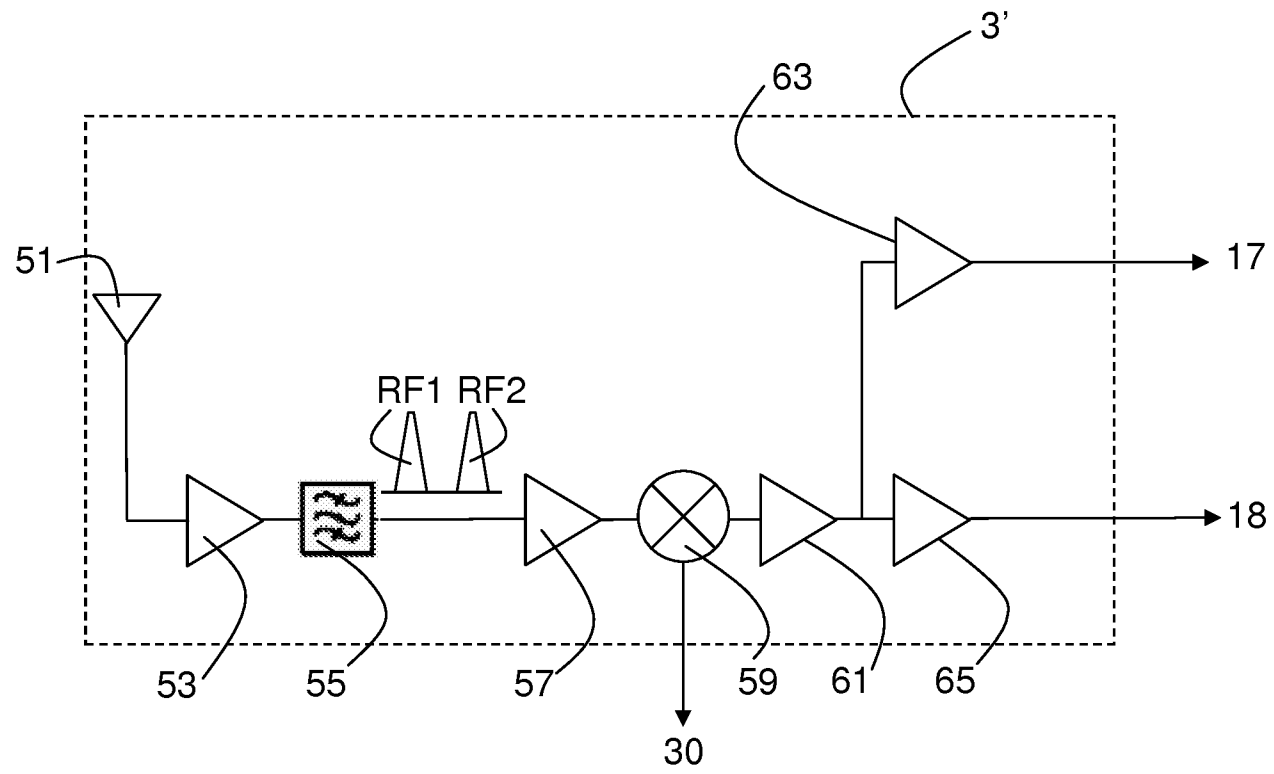


Fig. 2

Satellite	Banda	Portante TXCO (MHz)	MIX1 (MHz)	IF1 (MHz)	Divisore camp.	MIX2 (MHz)	IF2 (MHz)	Freq. Sub-camp. (MHz)	BW (MHz)	Commenti	
GPS	L2	1227,60	49,1028	1129,3644	98,24	-	-	-	23,0	10	conversione diretta
Galileo	E6	1278,75	49,1028	1129,3644	149,39	-	-	-	69,0	30	conversione diretta
Galileo	E5a	1176,45	49,1028	1129,3644	47,09	-	-	-	37,0	16	conversione diretta
Galileo	E5b	1207,14	49,1028	1129,3644	77,78	-	-	-	67,0	20	conversione diretta
Galileo	E5	1191,80	49,1028	1129,3644	62,43	-	-	-	124,9	50	conversione diretta
Galileo/GPS L1/E1		1575,42	49,1028	1129,3644	446,06	3	376,455	69,60	16,3676	6	conversione doppio stadio

Fig. 3