

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901953873A1

Publication Date

20121213

Applicant

FRACARRO RADIOINDUSTRIE S.P.A.

Title

METODO E DISPOSITIVO PER EQUALIZZARE UNA PLURALITA DI CANALI
RADIOTELEVISIVI.

DESCRIZIONE dell'Invenzione Industriale avente per titolo: **-FR018-**
"METODO E DISPOSITIVO PER EQUALIZZARE UNA PLURALITÀ DI
CANALI RADIOTELEVISIVI"

a nome Fracarro Radioindustrie S.p.A., di nazionalità italiana, con sede in Via Cazzaro 3, 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV), ed elettivamente domiciliata, ai fini del presente incarico, presso i Mandatari Ing. Roberto DINI (Iscr. Albo No. 270BM), Ing. Marco CAMOLESE (Iscr. Albo No. 882BM) e Dott. Giancarlo REPOSIO (Iscr. Albo No. 1168BM), c/o Metroconsult S.r.l., Via Sestriere 100 - 10060 None (TO).

Inventori designati:

- BEGHETTO Roberto, via Somnavilla 74, 35019 Tombolo (PD);
- XILLO Daniele, via Cadore 70, 31031 Caerano di San Marco (TV).

Depositata il

al No.

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un metodo e ad un dispositivo per equalizzare una pluralità di canali radiotelevisivi.

In una rete di distribuzione di segnali radiotelevisivi è solitamente richiesto che i canali televisivi, o transponder, da distribuire siano equalizzati. Tale esigenza è legata al fatto che i ricevitori di segnali radiotelevisivi sono progettati in modo tale che i segnali in ingresso abbiano livelli compresi in un determinato intervallo. Quando i livelli sono disomogenei, sussiste il rischio che il ricevitore non riceva i segnali troppo deboli e che i segnali troppo forti possano essere distorti dal ricevitore stesso durante l'elaborazione.

In un ricevitore di segnali televisivi è quindi critica la funzione degli amplificatori che devono amplificare i canali ricevuti garantendo allo stesso tempo la qualità del segnale.

Tra i parametri che caratterizzano un amplificatore, i più importanti sono usualmente il guadagno, la distorsione e la figura di rumore.

Il guadagno è il rapporto tra l'ampiezza del segnale in uscita e quello di ingresso.

La distorsione indica la capacità di un apparato di riprodurre, in uscita, il segnale di ingresso senza introdurre elementi causati da non linearità dell'apparato stesso.

La non linearità si presenta con la comparsa, se l'ingresso è un segnale sinusoidale, di multipli in frequenza (armoniche) del segnale stesso.

Ovviamente, minore è la distorsione introdotta da un amplificatore, migliore è l'apparato.

La capacità di un amplificatore di fornire in uscita un segnale non distorto dipende dalle caratteristiche dell'elemento attivo che opera l'amplificazione. Esso è caratterizzato dal segnale massimo che può fornire con distorsione inferiore ad un limite previsto.

Definito un certo apparato, più alto è il segnale fornito, maggiore sarà la sua distorsione.

Di conseguenza, definiti un apparato ed un segnale di ingresso, l'aumento del guadagno va ad inficiare la possibilità di avere un segnale non distorto.

Molto spesso l'ingresso non è costituito da un solo segnale, ma da una molteplicità di segnali.

In questo caso l'aumento del numero dei segnali comporta, essendo la potenza che l'apparato può fornire definita ad un valore caratteristico dello stesso, una riduzione del livello disponibile per ognuno.

Nel caso, per esempio di segnali televisivi, il raddoppio del numero dei transponder comporta che la potenza con cui ognuno di loro può uscire si dimezza.

La figura di rumore è un indice di quanto l'apparato introduca un disturbo (noise) dovuto principalmente al rumore termico che affligge soprattutto i segnali in ingresso con livelli più bassi.

Anche in questo caso minore è la figura di rumore, migliori sono, sotto questo aspetto, le caratteristiche dell'apparato.

Scopo della presente invenzione è pertanto quello di indicare un metodo ed un dispositivo per equalizzare una pluralità di canali radiotelevisivi amplificandoli al massimo possibile livello di segnale senza generare distorsioni di segnale.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di indicare un metodo ed un dispositivo per equalizzare una pluralità di canali radiotelevisivi che sia di semplice realizzazione circuitale.

In sintesi, il dispositivo oggetto della presente invenzione comprende dei mezzi di suddivisione per suddividere una pluralità di canali radiotelevisivi in gruppi di canali, in cui ciascun gruppo di canali comprende uno o più canali radiotelevisivi. I gruppi vengono composti in modo che ogni canale appartenga ad un unico gruppo di canali.

Ciascun gruppo di canali viene poi filtrato ed amplificato autonomamente in modo che tutti i canali presentino poi sostanzialmente lo stesso livello di segnale.

A monte e a valle dei mezzi di suddivisione sono presenti rispettivamente un amplificatore d'ingresso e un amplificatore di uscita i cui guadagni vengono regolati in modo tale che i canali radiotelevisivi in uscita dal dispositivo presentino il massimo livello possibile di segnale senza alcuna distorsione.

I suddetti scopi sono raggiunti attraverso il metodo ed il dispositivo per equalizzare una pluralità di canali radiotelevisivi aventi le caratteristiche esposte nelle rivendicazioni qui annesse che formano parte integrante della presente descrizione.

L'invenzione verrà ora descritta nel dettaglio in alcune sue realizzazioni preferite, date a titolo d'esempio non restrittivo, con riferimento all'unica Figura 1 allegata che illustra uno schema a blocchi di un dispositivo per equalizzare una pluralità di canali radiotelevisivi oggetto della presente invenzione.

Con riferimento alla Figura 1, viene illustrato lo schema a blocchi di un dispositivo 1 per equalizzare una pluralità di canali radiotelevisivi 2 comprendente:

- un amplificatore di ingresso 3 a guadagno variabile per amplificare la pluralità di canali radiotelevisivi 2;
- mezzi di suddivisione 8, disposti a valle di detto amplificatore di ingresso 3, per suddividere la pluralità di canali radiotelevisivi 2 in gruppi di canali, in cui i mezzi di suddivisione 8 comprendono una matrice di distribuzione 5 per replicare la pluralità di canali

radiotelevisivi 2 agli ingressi di mezzi 7 di filtraggio ed amplificazione, o celle;

- un sommatore 13, in particolare una matrice somma, disposta a valle dei mezzi di suddivisione 8 ed atta a sommare tra loro i canali 17 in uscita dai mezzi di suddivisione 8;

- un amplificatore di uscita 15 a guadagno variabile, disposto a monte del sommatore 13.

I canali radiotelevisivi 2 comprendono una pluralità di canali radiotelevisivi in banda UHF, in particolare una pluralità di canali radiotelevisivi digitali terrestri, e più in particolare i canali 21-69 della banda UHF.

La pluralità di canali radiotelevisivi 2 entra nell'amplificatore di ingresso 3 dove viene amplificata.

I canali 4 in uscita dall'amplificatore di ingresso 3 vengono presentati alla matrice di distribuzione 5, la quale provvede a fornire i canali 4 in ingresso alle celle 7.

I mezzi di suddivisione 8 provvedono dapprima a suddividere i canali 4 in gruppi di canali 10 in modo tale che ciascun gruppo di canali 10 preveda almeno un canale e che ogni canale sia presente in un solo gruppo di canali 10.

Per effettuare tale operazione i mezzi di suddivisione 8 comprendono una pluralità di celle 7 che comprendono a loro volta un filtro variabile in frequenza e larghezza di banda 9 ed un amplificatore intermedio 11 a guadagno variabile.

Si supponga ad esempio, che all'ingresso di una cella 7a si presentino i canali 21-69 della banda UHF. Il filtro 9a

variabile in frequenza e larghezza di banda seleziona e lascia passare ad esempio solo i canali 21 e 22.

Analogamente, il filtro 9b della cella 7b seleziona e lascia passare ad esempio solo i canali 32,33,34,35,36, mentre il filtro 9c della cella 7c seleziona e lascia passare ad esempio solo i canali 53,54,55 e 56.

Tipicamente ogni gruppo di canali 6 comprende da uno a sei canali, o transponder, e preferibilmente il dispositivo 1 provvede ad inserire nello stesso gruppo canali aventi livelli molto vicini tra loro, in particolare provvede ad inserire nello stesso gruppo canali adiacenti, come i canali 21-22 della cella 7a, i canali 32-36 della cella 7b ed i canali 53-56 della cella 7c.

Successivamente i mezzi di suddivisione 8 provvedono tramite gli amplificatori intermedi 11 ad amplificare i canali di ciascun gruppo di canali 10 in modo omogeneo secondo la seguente procedura:

- vengono regolati l'amplificatore di ingresso 3 e l'amplificatore di uscita 15 a rispettivi valori di guadagno massimo che sono noti perché memorizzati in mezzi di memoria del dispositivo 1 durante una fase di collaudo del dispositivo medesimo da parte del produttore;
- viene alimentata a rotazione una sola cella 7;
- vengono regolati il filtro 9 variabile in frequenza e larghezza di banda della sola cella 7 sulla larghezza di banda di un canale del gruppo di canali corrispondente alla sola cella 7 ed il relativo amplificatore intermedio 11 ad un guadagno pari ad un valore noto e prestabilito, ad esempio 10 dB;
- viene misurata la potenza in uscita di ciascun canale

del gruppo di canali, ad esempio tramite un rivelatore a radiofrequenza disposto all'uscita del dispositivo 1;

- per ciascun canale, viene ricavata la potenza in ingresso a monte dell'amplificatore d'ingresso 3 tramite la potenza di uscita ed i valori di guadagno dell'amplificatore d'ingresso 3, dell'amplificatore intermedio 11 e dell'amplificatore di uscita 15.

I canali 17 in uscita dalle celle 7 vengono poi forniti al sommatore 13 che provvede a raggrupparli nuovamente in una pluralità di canali radiotelevisivi 14 che vengono a loro volta addotti all'ingresso di un amplificatore di uscita 15 a guadagno variabile che amplifica ulteriormente i canali 14 per fornire in uscita dal dispositivo i canali 16 amplificati ed equalizzati secondo la seguente procedura:

- viene regolato il guadagno dell'amplificatore di ingresso 3 in modo che i canali 4 in uscita dall'amplificatore di ingresso 3 presentino un livello massimo di segnale senza generare distorsioni nel segnale stesso;

- viene regolato il guadagno di ciascuna cella 7 in modo che i canali 17 in uscita dalla cella 7 presentino sostanzialmente lo stesso livello di segnale;

- viene regolato il guadagno dell'amplificatore finale 15 in modo da ottenere in uscita dall'amplificatore finale 15 canali 16 aventi il massimo livello possibile di segnale e livelli di distorsione e figura di rumore inferiori ad un limite prestabilito.

Dalla descrizione effettuata risultano pertanto chiare le caratteristiche della presente invenzione, così come

chiari risultano i suoi vantaggi.

Un primo vantaggio del dispositivo e del metodo secondo la presente invenzione è quello per cui una pluralità di canali radiotelevisivi viene amplificata al massimo possibile livello di segnale senza generare distorsioni di segnale.

Un secondo vantaggio del dispositivo e del metodo secondo la presente invenzione è che il dispositivo di semplice realizzazione circuitale ed è facilmente implementabile in un ricevitore di segnali radiotelevisivi.

Numerose sono le varianti possibili al metodo e dispositivo per equalizzare una pluralità di canali radiotelevisivi 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.

Dunque è facilmente comprensibile che la presente invenzione non è limitata ad un metodo e dispositivo per equalizzare una pluralità di canali radiotelevisivi, 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. Dispositivo (1) per equalizzare una pluralità di canali radiotelevisivi (2), caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di suddivisione (8) per suddividere detta pluralità di canali radiotelevisivi (2) in gruppi di canali, ciascun gruppo di canali comprendendo uno o più di detti canali di detta pluralità di canali radiotelevisivi (2) in modo che ogni canale appartenga ad un unico gruppo di canali, in cui detti mezzi di suddivisione (8) comprendono una pluralità di mezzi (7) di filtraggio ed amplificazione per filtrare i soli canali di detta pluralità di canali radiotelevisivi (2) appartenenti ad un rispettivo gruppo di canali e per amplificarli tutti allo stesso modo, detti mezzi (7) di filtraggio ed amplificazione essendo controllati da un controllore (12) in modo tale che i canali (17) in uscita da detti mezzi di filtraggio ed amplificazione (7) presentino sostanzialmente lo stesso livello di segnale.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi (7) di filtraggio ed amplificazione comprendono un filtro (9) variabile in frequenza e larghezza di banda ed un amplificatore intermedio (11) a guadagno variabile.

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detto dispositivo comprende, a monte di detti mezzi di suddivisione (8), una matrice di distribuzione (5) per replicare detta pluralità di canali radiotelevisivi (2) agli ingressi di detti mezzi (7) di filtraggio ed amplificazione e, a monte di detta matrice di distribuzione (5), un amplificatore di ingresso (3) a guadagno variabile per amplificare detta pluralità di

canali radiotelevisivi (2).

4. Dispositivo secondo le rivendicazioni 2 e 3, in cui detto dispositivo comprende, a valle di detti mezzi (7) di amplificazione e filtraggio, un sommatore (13) per sommare detti canali in uscita da detti mezzi (7) di filtraggio ed amplificazione e, a valle di detto sommatore (13), un amplificatore di uscita (15) a guadagno variabile, in cui i valori di guadagno di detto amplificatore di ingresso (3), di detto amplificatore intermedio (11) e di detto amplificatore di uscita (15), sono controllati da detto controllore (12) in modo tale che i canali (16) in uscita da detto amplificatore di uscita (15) presentino il massimo livello di segnale possibile e livelli di distorsione e figura di rumore inferiori ad un limite prestabilito.

5. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detta pluralità di canali radiotelevisivi (2) comprende una pluralità di canali radiotelevisivi in banda UHF.

6. Dispositivo secondo la rivendicazione 5, in cui detta pluralità di canali radiotelevisivi (2) comprende una pluralità di canali radiotelevisivi digitali terrestri.

7. Ricevitore di segnali radiotelevisivi comprendente un dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti.

8. Metodo per equalizzare una pluralità di canali radiotelevisivi, caratterizzato dal fatto di comprendere i seguenti passi:

a) suddividere tramite mezzi di suddivisione (8) detta pluralità di canali radiotelevisivi (2) in gruppi di

canali, ciascun gruppo di canali comprendendo uno o più di detti canali di detta pluralità di canali radiotelevisivi (2) in modo che ogni canale appartenga ad un unico gruppo di canali;

b) tramite mezzi (7) di filtraggio ed amplificazione, compresi in detti mezzi di suddivisione (8), filtrare i soli canali di detta pluralità di canali radiotelevisivi appartenenti al rispettivo gruppo di canali ed amplificarli tutti allo stesso modo;

c) controllare tramite un controllore (12) detti mezzi di filtraggio ed amplificazione (7) in modo tale che i canali (17) in uscita da detti mezzi di filtraggio ed amplificazione (7) presentino sostanzialmente lo stesso livello di segnale.

9. Metodo secondo la rivendicazione 8, in cui sono previsti i passi di:

- prevedere a monte di detti mezzi di suddivisione (8) una matrice di distribuzione (5) per replicare detta pluralità di canali radiotelevisivi (2) agli ingressi di detti mezzi (7) di filtraggio ed amplificazione e, a monte di detta matrice di distribuzione (5), un amplificatore di ingresso (3) a guadagno variabile per amplificare detta pluralità di canali radiotelevisivi (2);

- prevedere a valle di detti mezzi (7) di amplificazione e filtraggio, che comprendono un filtro (9) variabile in frequenza e larghezza di banda ed un amplificatore intermedio (11) a guadagno variabile, un sommatore (13) per sommare detti canali (17) in uscita da detti mezzi (7) di filtraggio ed amplificazione;

- prevedere a valle di detto sommatore (13), un

amplificatore di uscita (15) a guadagno variabile,

in cui detto passo b) comprende i passi di:

- regolare detto amplificatore di ingresso (3) e detto amplificatore di uscita (15) a rispettivi valori di guadagno massimo;
- alimentare a rotazione uno solo di detti mezzi (7) di filtraggio ed amplificazione;
- regolare il filtro (9) variabile in frequenza e larghezza di banda di detto solo mezzo (7) di filtraggio ed amplificazione sulla larghezza di banda di un canale del gruppo di canali corrispondente a detto solo mezzo (7) di filtraggio ed amplificazione ed il relativo amplificatore intermedio (11) ad un guadagno pari ad un valore noto e prestabilito;
- misurare la potenza in uscita di ciascun canale di detto gruppo di canali;
- per ciascun canale, ricavare la potenza in ingresso a monte di detto amplificatore d'ingresso (3) tramite detta potenza di uscita ed i valori di guadagno di detto amplificatore d'ingresso (3), detto amplificatore intermedio (11) e detto amplificatore di uscita (15);

ed in cui detto passo c) comprende i passi di:

- regolare il guadagno dell'amplificatore di ingresso (3) in modo che i canali (4) in uscita da detto amplificatore di ingresso (3) presentino un livello massimo di segnale senza generare distorsioni nel segnale stesso;
- regolare il guadagno di ciascun singolo mezzo (7) di amplificazione e filtraggio in modo che i canali in uscita da detti mezzi (7) di amplificazione e filtraggio presentino sostanzialmente lo stesso livello di segnale;

- regolare il guadagno dell'amplificatore finale (15) in modo da ottenere in uscita da detto amplificatore finale (15) canali (16) aventi il massimo livello possibile di segnale e livelli di distorsione e figura di rumore inferiori ad un limite prestabilito.

10. Metodo secondo la rivendicazione 8 o 9, in cui detto passo a) è realizzato in modo da comporre gruppi di canali aventi livelli simili di segnale, in particolare gruppi di canali comprendenti canali adiacenti.

11. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni da 8 a 10, in cui detta pluralità di canali radiotelevisivi (2) comprende una pluralità di canali radiotelevisivi in banda UHF.

12. Metodo secondo la rivendicazione 11, in cui detta pluralità di canali radiotelevisivi (2) comprende una pluralità di canali radiotelevisivi digitali terrestri.

CLAIMS

1. A device (1) for equalizing a plurality of radio-television channels (2), characterized in that it comprises subdivision means (8) for subdividing said plurality of radio-television channels (2) into channel groups, each channel group comprising one or more of said channels of said plurality of radio-television channels (2), so that each channel belongs to a single channel group, wherein said subdivision means (8) comprise a plurality of filtering and amplifying means (7) for filtering only those channels of said plurality of radio-television channels (2) which belong to a respective channel group and for amplifying them all in the same manner, said filtering and amplifying means (7) being controlled by a controller (12) in a manner such that the channels (17) outputted by said filtering and amplifying means (7) have substantially the same signal level.
2. A device according to claim 1, wherein said filtering and amplifying means (7) comprise a variable-frequency and variable-bandwidth filter (9) and an intermediate variable-gain amplifier (11).
3. A device according to claim 1, wherein said device comprises, upstream of said subdivision means (8), a distribution matrix (5) for replicating said plurality of radio-television channels (2) at the inputs of said filtering and amplifying means (7) and, upstream of said distribution matrix (5), an input variable-gain amplifier (3) for amplifying said plurality of radio-television channels (2).
4. A device according to claims 2 and 3, wherein said

device comprises, downstream of said filtering and amplifying means (7), an adder (13) for adding up said channels outputted by said filtering and amplifying means (7) and, downstream of said adder (13), an output variable-gain amplifier (15), wherein the gain values of said input amplifier (3), said intermediate amplifier (11) and said output amplifier (15) are controlled by said controller (12) in a manner such that the channels (16) outputted by said output amplifier (15) have the highest possible signal level as well as distortion and noise figure levels below a predetermined limit.

5. A device according to one or more of the preceding claims, wherein said plurality of radio-television channels (2) comprises a plurality of radio-television channels in the UHF band.

6. A device according to claim 5, wherein said plurality of radio-television channels (2) comprises a plurality of digital terrestrial radio-television channels.

7. A radio-television signal receiver comprising a device according to one or more of the preceding claims.

8. A method for equalizing a plurality of radio-television channels, characterized in that it comprises the following steps:

- a) subdividing said plurality of radio-television channels (2), through subdivision means (8), into channel groups, each channel group comprising one or more of said channels of said plurality of radio-television channels (2), so that each channel belongs to a single channel group;
- b) through filtering and amplifying means (7) comprised in said subdivision means (8), filtering only those channels

of said plurality of radio-television channels which belong to a respective channel group and amplifying them all in the same manner;

c) controlling said filtering and amplifying means (7) through a controller (12) in a manner such that the channels (17) outputted by said filtering and amplifying means (7) have substantially the same signal level.

9. A method according to claim 8, comprising the steps of:

- providing, upstream of said subdivision means (8), a distribution matrix (5) for replicating said plurality of radio-television channels (2) at the inputs of said filtering and amplifying means (7) and, upstream of said distribution matrix (5), an input variable-gain amplifier (3) for amplifying said plurality of radio-television channels (2);

- providing, downstream of said filtering and amplifying means (7), which comprise a variable-frequency and variable-bandwidth filter (9) and an intermediate variable-gain amplifier (11), an adder (13) for adding up said channels (17) outputted by said filtering and amplifying means (7);

- providing, downstream of said adder (13), an output variable-gain amplifier (15),

wherein said step b) comprises the steps of:

- adjusting said input amplifier (3) and said output amplifier (15) to respective maximum gain values;

- powering in rotation only one of said filtering and amplifying means (7);

- adjusting the variable-frequency and variable-bandwidth filter (9) of said only one filtering and amplifying means

(7) to the bandwidth of one channel of the channel group corresponding to said only one filtering and amplifying means (7), and adjusting the respective intermediate amplifier (11) to a known and predetermined gain value;

- measuring the output power of each channel of said channel group;

- for each channel, obtaining the input power upstream of said input amplifier (3) from said output power and the gain values of said input amplifier (3), said intermediate amplifier (11) and said output amplifier (15);

and wherein said step c) comprises the steps of:

- adjusting the gain of the input amplifier (3) in a manner such that the channels (4) outputted by said input amplifier (3) have the highest signal level without generating any distortion in the signal itself;

- adjusting the gain of each filtering and amplifying means (7) in a manner such that the channels outputted by said filtering and amplifying means (7) have substantially the same signal level;

- adjusting the gain of the final amplifier (15) so as to obtain, at the output of said final amplifier (15), channels (16) having the highest possible signal level as well as distortion and noise figure levels below a predetermined limit.

10. A method according to claim 8 or 9, wherein said step a) is carried out in a manner such as to constitute groups of channels having similar signal levels, in particular channel groups including adjacent channels.

11. A method according to one or more of claims 8 to 10, wherein said plurality of radio-television channels (2)

comprises a plurality of radio-television channels in the UHF band.

12. A method according to claim 11, wherein said plurality of radio-television channels (2) comprises a plurality of digital terrestrial radio-television channels.

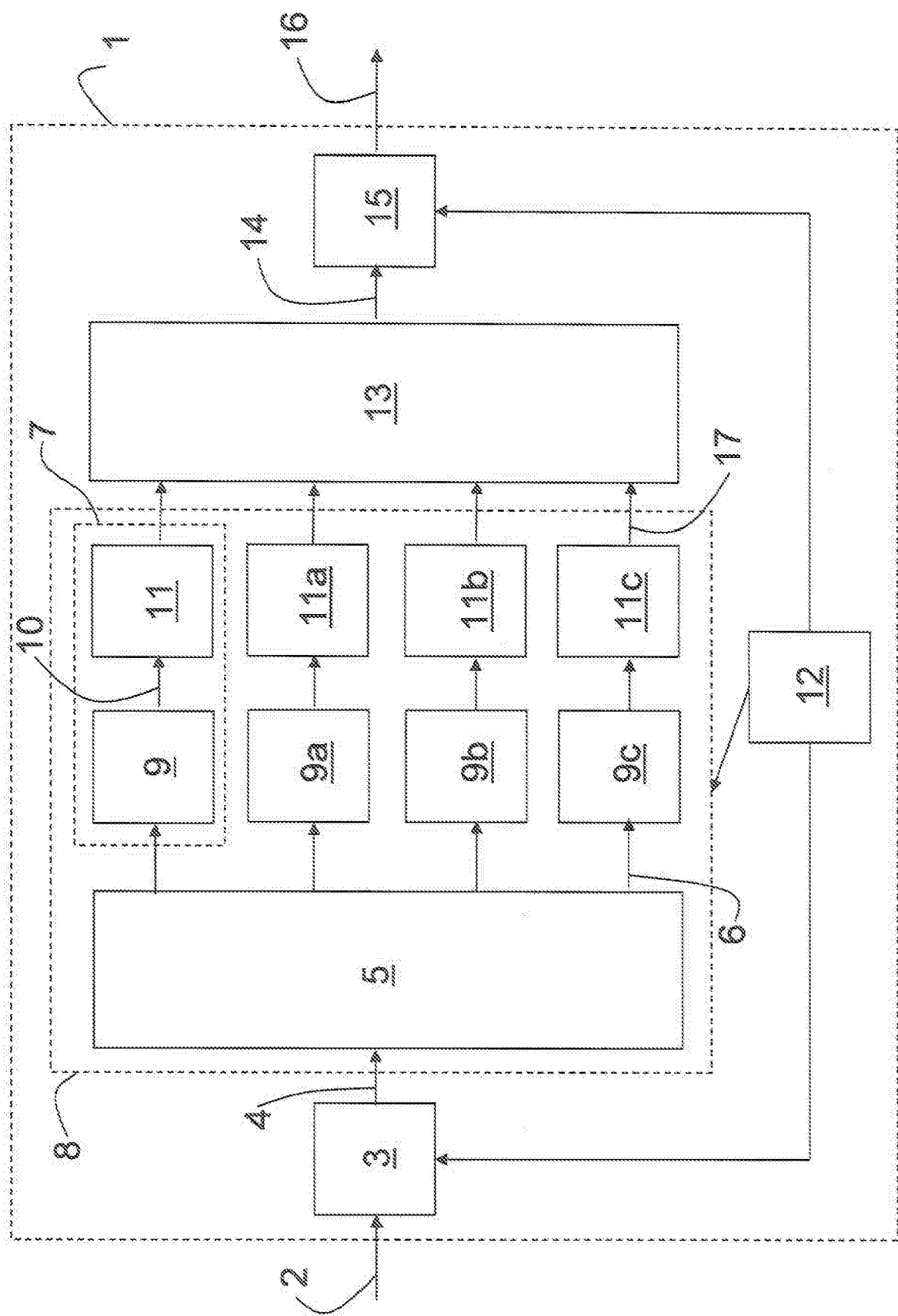


Fig. 1