

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902097505A1

Publication Date

20140501

Applicant

BOTTA ALESSANDRO VITTORIO

Title

ANTENNA PER SEGNALI IN RADIOFREQUENZA.

DESCRIZIONE

dell'invenzione industriale avente per titolo:

“Antenna per segnali in radiofrequenza.”

a nome: Alessandro Vittorio Botta

* * * *

La presente invenzione concerne un'antenna per segnali in radiofrequenza.

Sono note nello stato della tecnica antenne per segnali in radiofrequenza; dette antenne sono generalmente costituite da un elemento radiante atto a generare il campo elettromagnetico (ad esempio il segnale in radiofrequenza), un riflettore ed una pluralità di elementi direttori capaci di modificare il campo elettromagnetico per rendere l'antenna più direttiva.

Diverse sono le antenne presenti nello stato della tecnica che consentono la ricezione e trasmissione di campi elettromagnetici polarizzati linearmente come, ad esempio, le antenne Yagi-Uda comprendenti un dipolo alimentato (del tipo a mezz'onda o ripiegato), un dipolo passivo più lungo del dipolo alimentato, che funge da elemento riflettore, ed un a pluralità di dipoli passivi direttori più corti; il dipolo alimentato è disposto fra il dipolo passivo più lungo e la pluralità di dipoli passivi direttori più corti e tutti i dipoli sono allineati ed equiorientati lungo un asse ortogonale ai dipoli. Il campo eccitato dal dipolo alimentato induce correnti sui dipoli passivi e dette correnti alterano il diagramma di radiazione rispetto al singolo dipolo; progettando opportunamente la lunghezza e la spaziatura dei singoli elementi si ottiene un'antenna direttiva sia sul piano orizzontale che sul piano verticale con massima radiazione lungo l'asse dell'allineamento.

Le antenne Yagi-Uda sono molto utilizzate come antenne riceventi per segnali in radiofrequenza di tipo televisivo. Dette antenne sono progettate per ricevere segnali televisivi in una banda di frequenze dai 470 Mhz a 862 Mhz; in tale banda di frequenze devono avere un guadagno sostanzialmente costante per tutta la banda.

Tuttavia, da una decisione europea del 2010 (EC Decision 2010/267/EU: Commission Decision of 6 May 2010 on harmonised technical conditions of use in the 790-862 MHz frequency band for terrestrial systems capable of providing electronic communications services in the European Union, Official Journal of the European Union, maggio 2010), la banda di frequenza per i segnali televisivi sarà ridotta, a partire

dal 2015, a 790 Mhz in modo da lasciare una banda tra i 790 e 862 Mhz per i servizi di telefonia mobile a standard LTE.

E' allora necessario predisporre antenne per segnali in radiofrequenza che abbiano un guadagno costante fino a i 790 Mhz. Attualmente sul mercato sono presenti filtri particolari (ad esempio filtri SAW) da apporre su antenne già esistenti atti a filtrare il segnale in radiofrequenza; detti filtri sono filtri elimina banda o passa banda.

In vista dello stato della tecnica, scopo della presente invenzione è quello di fornire un'antenna per segnali in radiofrequenza che soddisfi la suddetta decisione europea.

In accordo alla presente invenzione, detto scopo viene raggiunto mediante un'antenna configurata per ricevere e/o trasmettere segnali in radiofrequenza, detta antenna comprendendo un riflettore, almeno un elemento radiante, una pluralità di elementi direttori ed un elemento a barra per il supporto di detto riflettore, di detto elemento radiante e di detta pluralità di elementi direttori, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno uno dipolo passivo montato sull'elemento a barra e disposto fra il riflettore e l'elemento radiante.

Le caratteristiche ed i vantaggi della presente invenzione risulteranno evidenti dalla seguente descrizione dettagliata di una sua forma di realizzazione pratica, illustrata a titolo di esempio non limitativo negli uniti disegni, nei quali:

le figure 1 e 2 sono viste in prospettiva di un'antenna per segnali in radiofrequenza in accordo ad una forma di realizzazione della presente invenzione;

la figura 3 è una vista laterale dell'antenna di figura 1 senza il riflettore;

la figura 4 è una vista dall'alto dell'antenna di figura 1 senza il riflettore;

la figura 5 è una vista frontale dell'antenna di figura 1;

la figura 6 mostra più in dettaglio una parte dell'antenna di figura 1;

la figura 7 è una vista dall'alto di un'antenna in accordo ad una variante della forma di realizzazione della presente invenzione senza il riflettore.

la figura 8 mostra più in dettaglio un elemento direttore dell'antenna di figura 1;

la figura 9 mostra più in dettaglio un elemento radiante dell'antenna di figura 1;

la figura 10 mostra l'elemento metallico dell'elemento direttore di figura 8;

la figura 11 mostra l'elemento metallico dell'elemento radiante di figura 9;

la figura 12 è un diagramma della variazione dell'attenuazione in decibel

dell'antenna di figura 7 in funzione della frequenza.

Nelle figure 1-6 è mostrata un'antenna 1 per trasmettere e ricevere segnali in radiofrequenza, in particolare segnali radio polarizzati linearmente entro la banda UHF. L'antenna 1 comprende un elemento a barra 2 sul quale sono montati, andando dall'estremità 21 all'estremità 22 dell'elemento a barra, un riflettore 3, un elemento radiante 4 ed una pluralità di elementi direttori 5 opportunamente distanziati fra loro per ottimizzare il guadagno dell'antenna.

L'elemento radiante o radiatore 4 (meglio visibile nelle figure 9 e 11) è atto a generare e/o ricevere segnali radio polarizzati linearmente e comprende un elemento conduttore di elettricità ed alimentato elettricamente. L'elemento radiante 4 comprende un balun disposto dentro la custodia 41 dell'elemento 4 che consente all'impedenza dell'elemento radiante 4 di essere adattata a quella del cavo coassiale al quale l'antenna viene connessa mediante un opportuno connettore, non visibile nelle figure. Il riflettore 2 e gli elementi direttori 5 sono elementi passivi.

In trasmissione, tramite il balun, l'antenna 1 riceve una tensione alternata che viene trasferita all'elemento radiante 4 dove una distribuzione di carica tempo variante viene realizzata per creare un campo elettromagnetico polarizzato linearmente, cioè il segnale in radiofrequenza da trasmettere.

In ricezione, il campo elettromagnetico ricevuto produce nell'elemento radiante 4 una distribuzione di carica tempo variante, ad esempio una corrente, che viene trasferita al cavo coassiale attraverso il balun.

Il riflettore 3 è preferibilmente di tipo a diedro. Il riflettore 3 comprende due griglie di metallo 31 montate su lati opposti dell'elemento a barra 2 mediante opportuni mezzi di fissaggio 32 in modo da formare le facce opposte di un diedro secondo un angolo opportuno con il piano orizzontale. In particolare il riflettore 3, l'elemento radiante 4 e gli elementi direttori 5 sono allineati ed equiorientati lungo un asse ortogonale ad essi, cioè lungo la direzione di massimo guadagno dell'antenna.

Gli elementi direttori 5 (meglio visibili nelle figure 8 e 10) sono preferibilmente del tipo ad anello chiuso e sono montati in modo che il piano su cui giace l'anello sia ortogonale alla direzione di massimo guadagno dell'antenna. Gli elementi direttori 5 comprendono ciascuno di essi un elemento 51 di supporto per il loro fissaggio sull'elemento a barra 2; gli elementi direttori 5 sono montati sull'elemento a barra 2 in

modo che i rispettivi centri geometrici siano allineati lungo un asse che corrisponde o che è parallelo alla direzione di massimo guadagno dell'antenna. Il numero degli elementi direttori 5, la loro dimensione e la distanza fra essi può essere variata per migliorare la direzionalità ed il guadagno dell'antenna.

In accordo all'invenzione l'antenna comprende almeno un dipolo passivo, ad esempio uno stub 10 (meglio visibile nella figura 6), cioè un elemento cilindrico cavo o pieno, preferibilmente in alluminio, montato sull'elemento a barra 2 fra il riflettore 3 e l'elemento radiante 4. Le dimensioni dello stub 10 sono adatte alla lunghezza d'onda del campo magnetico in cui si deve operare, cioè il campo magnetico relativo ai segnali in radiofrequenza.

La particolare posizione di detto stub 10 fra il riflettore 3 e l'elemento radiante 4 consente di agire da filtro limita-banda per la banda di frequenza UHF per i segnali televisivi da 470 Mhz a 862 Mhz, cioè è atto a tagliare la suddetta banda di frequenza UHF così che il limite superiore della banda sia in un range fra 760 e 830 Mhz. In particolare lo stub 10 viene disposto in modo adiacente all'elemento radiante 4 così da tagliare la banda di frequenza UHF a 790 Mhz ottenendo un'antenna che soddisfa i requisiti della suddetta decisione europea. Infatti, lo stub 10 è un circuito risonante che, immerso nel campo magnetico generato dall'elemento radiante 4 nella posizione fra riflettore 3 ed elemento radiante 4, agisce da limitatore della banda di frequenza dell'antenna. Lo stub 10 è un circuito risonante normalmente accordato ad una frequenza di risonanza superiore alla frequenza di limite della banda di frequenza dell'antenna, cioè se si desidera una larghezza di banda da 470 Mhz a 790 Mhz lo stub 10 deve risuonare ad una frequenza superiore ai 790 Mhz, ad esempio 830 Mhz.

Le dimensioni dello stub 10, cioè il suo diametro e la sua lunghezza, e la sua distanza dall'elemento radiante 4 vengono scelte in funzione della porzione di banda che si vuole eliminare. Rimanendo invariate le dimensioni dell'elemento radiante, la lunghezza dello stub, il suo diametro e la sua distanza dall'elemento radiante influenzano la larghezza di banda dell'antenna; in particolare aumentando la lunghezza o il diametro dello stub si diminuisce la larghezza di banda in frequenza dell'antenna. Infatti maggiore è la lunghezza dello stub 10, minore è la larghezza di banda dell'antenna, cioè la lunghezza dello stub è inversamente proporzionale alla larghezza di banda dell'antenna mentre a parità di lunghezza dello stub 10, maggiore è il suo

diametro minore è la larghezza di banda dell'antenna. La distanza dello stub 10 dall'elemento radiante influenza il fronte di discesa del guadagno dell'antenna; minore è detta distanza, più ripido è il fronte di discesa del guadagno dell'antenna alla frequenza desiderata, ad esempio 790 Mhz.

Lo stub 10 è un elemento metallico passivo, cioè non alimentato. Lo stub 10 può essere montato sull'elemento a barra 2 al di sopra o al di sotto dell'elemento a barra 2.

Preferibilmente l'antenna comprende un altro stub 11 disposto sempre fra il riflettore 3 e l'elemento radiante 4 parallelamente allo stub 10 al di sotto o al di sopra dell'elemento a barra 2. Lo stub 11 ha dimensioni inferiori allo stub 10 e, in combinazione con lo stub 10, consente di ottenere un filtro elimina banda più efficace, in particolare della banda UHF per segnali televisivi. Lo stub 11 agisce in particolare sulle frequenze al di sopra degli 800 Mhz.

Nella figura 7 è mostrata un'antenna in accordo ad una variante della forma di realizzazione della presente invenzione; l'antenna di figura 7 comprende tutti gli elementi dell'antenna delle figure 1-5 ed inoltre un ulteriore stub 12, disposto fra l'elemento radiante 4 e il primo elemento direttore 5 della pluralità di elementi direttori e montato sempre sull'elemento a barra 2 in modo da essere allineato con gli elementi direttori 5.

Lo stub 12 consente di rendere più stabile il guadagno dell'antenna nella banda passante da 470 Mhz a 790 Mhz.

Dal grafico di figura 12 si evince come la banda passante per un'antenna in accordo all'invenzione, preferibilmente con un elemento radiante a dipolo ripiegato con lunghezza 475 mm e larghezza 16 mm, uno stub 10 con diametro di 6 mm e lunghezza 145 mm disposto a circa 30 mm dall'elemento radiante 4, uno stub 11 con diametro di 6 mm e lunghezza 140 mm sia ridotta da 470 Mhz a 790 Mhz rispetto alla banda passante dai 470 Mhz a 862 Mhz della banda UHF per segnali televisivi. Il grafico di figura 12 mostra in particolare la variazione in decibel dell'attenuazione A dell'antenna in funzione della frequenza e la variazione in decibel dell'adattamento di impedenza A_z per l'antenna in funzione della frequenza.

Sempre dal grafico di figura 12 si evince che, utilizzando uno stub 12 con diametro di 6 mm e lunghezza 160 mm, si ha una maggiore stabilità dell'attenuazione A dell'antenna nel range di frequenza da 470 a 790 Mhz.

RIVENDICAZIONI

1. Antenna configurata per ricevere e/o trasmettere segnali in radiofrequenza, detta antenna comprendendo un riflettore (3), almeno un elemento radiante (4), una pluralità di elementi direttori (5) ed un elemento a barra (2) per il supporto di detto riflettore, di detto elemento radiante e di detta pluralità di elementi direttori, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un dipolo passivo (10, 11) montato sull'elemento a barra e disposto fra il riflettore e l'elemento radiante.

2. Antenna secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto almeno un dipolo passivo (10, 11) è atto a cooperare con l'elemento radiante (4) per limitare la banda di frequenza dell'antenna.

3. Antenna secondo la rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che detto riflettore e detto elemento radiante sono configurati per ricevere e/o trasmettere segnali in radiofrequenza nella banda UHF, detto dipolo passivo essendo atto a limitare in frequenza detta banda di frequenza UHF.

4. Antenna secondo la rivendicazione 3, caratterizzata dal fatto che detto almeno un dipolo passivo (10, 11) è configurato per cooperare con l'elemento radiante (4) in modo da limitare la banda di frequenza dell'antenna ad una frequenza di 790 Mhz.

5. Antenna secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto dipolo passivo, detto elemento radiante e detti elementi direttori sono allineati lungo un asse ortogonale ad essi.

6. Antenna secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto almeno un dipolo passivo comprende uno stub (10).

7. Antenna secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto almeno un dipolo passivo comprendere due stub (10, 11) paralleli fra loro.

8. Antenna secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto di comprendere un ulteriore dipolo passivo (12) disposto fra detto elemento radiante (4) e la pluralità di elementi direttori (5) e montato sull'elemento a barra (2).

9. Antenna secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto ulteriore dipolo passivo è uno stub.

10. Antenna secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto elemento radiante è un dipolo ripiegato.

CLAIMS

1. Aerial configured to receive and/or transmit radio frequency signals, said aerial comprising a reflector (3), at least one radiator element (4), a plurality of director elements (5) and a rod element (2) for supporting said reflector, said radiator element and said plurality of director elements, characterized by comprising at least one passive dipole (10, 11) mounted on the rod element and arranged between the reflector and the radiator element.

2. Aerial according to claim 1, characterized in that said at least one passive dipole (10, 11) is configured to cooperate with the radiator element (4) for limiting the operating frequency band of the aerial.

3. Aerial according to claim 2, characterized in that said reflector and said radiator element are configured to receive and/or transmit radio frequency signals in the UHF band, said passive dipole being configured to frequency limit said UHF band of the aerial.

4. Aerial according to claim 3, characterized in that said at least one passive dipole (10, 11) is configured to cooperate with the radiator element (4) for limiting the operating frequency band of the aerial at a frequency of 790 Mhz.

5. Aerial according to claim 1, characterized in that said passive dipole, said radiator element and said plurality of director elements are aligned along an axis orthogonal to them.

6. Aerial according to claim 1, characterized in that said at least one passive dipole comprises a stub (10).

7. Aerial according to claim 1, characterized in that said at least one passive dipole comprises two stubs (10, 11) parallel to each other.

8. Aerial according to claim 1, characterized by comprising a further passive dipole (12) arranged between the radiator element (4) and the plurality of director elements (5) and mounted on the rod element.

9. Aerial according to claim 1, characterized in that said further passive dipole is a stub (12).

10. Aerial according to claim 1, characterized in that said radiator element is a bent dipole.

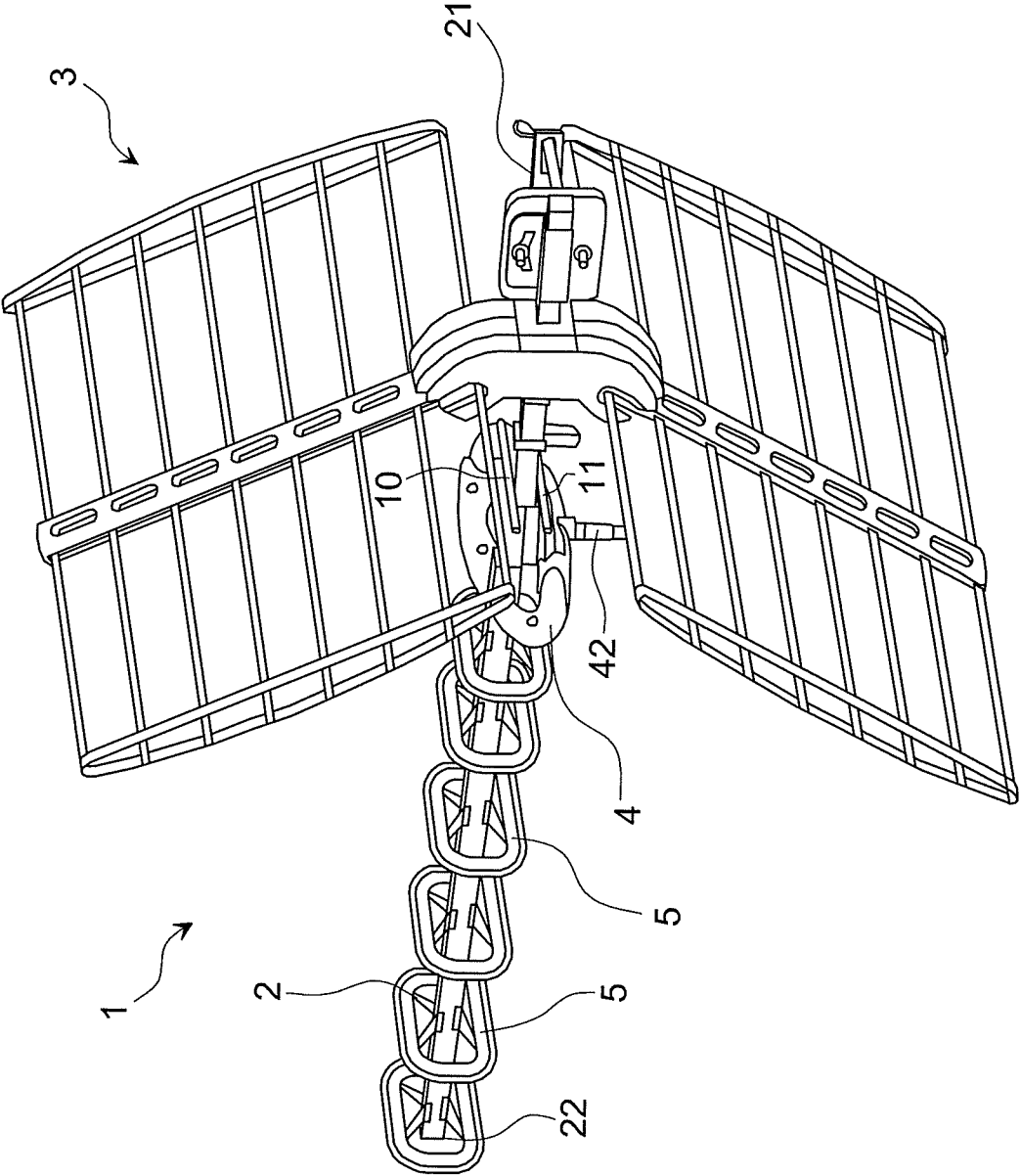


Fig.1

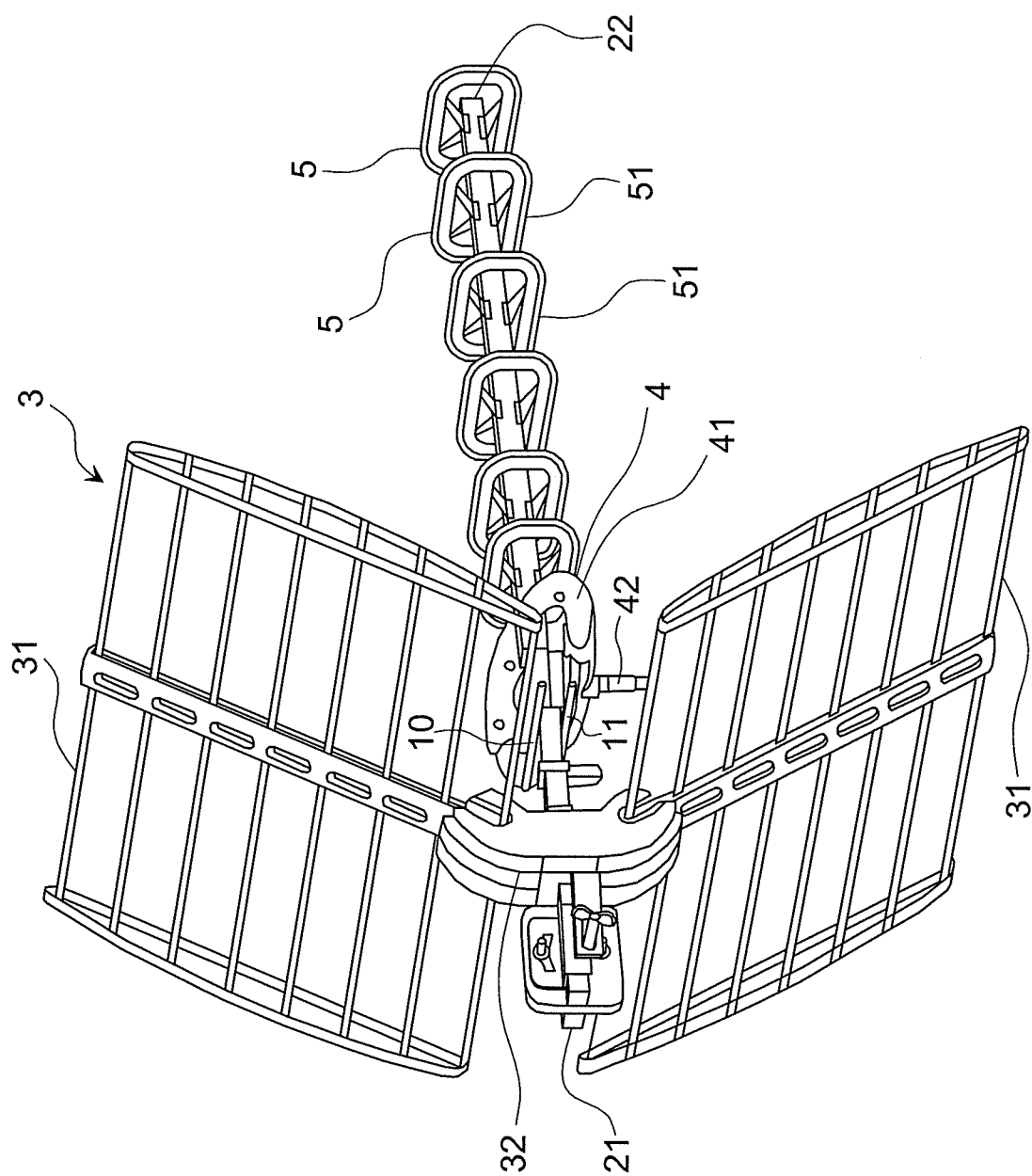


Fig.2

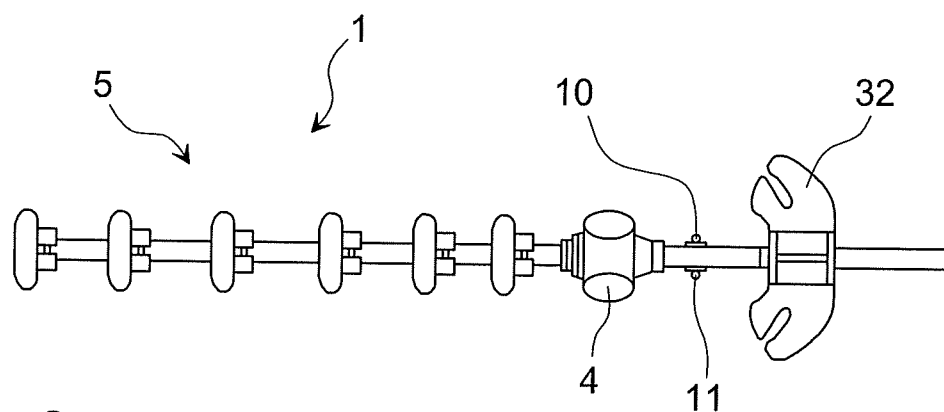


Fig.3

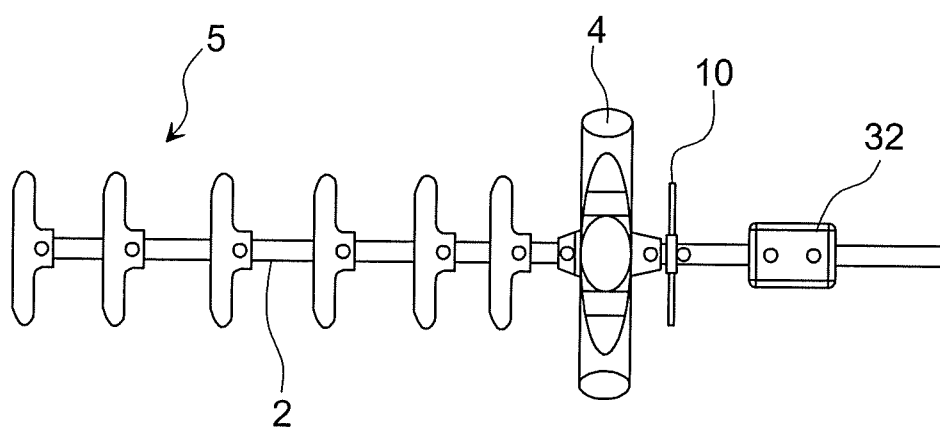


Fig.4

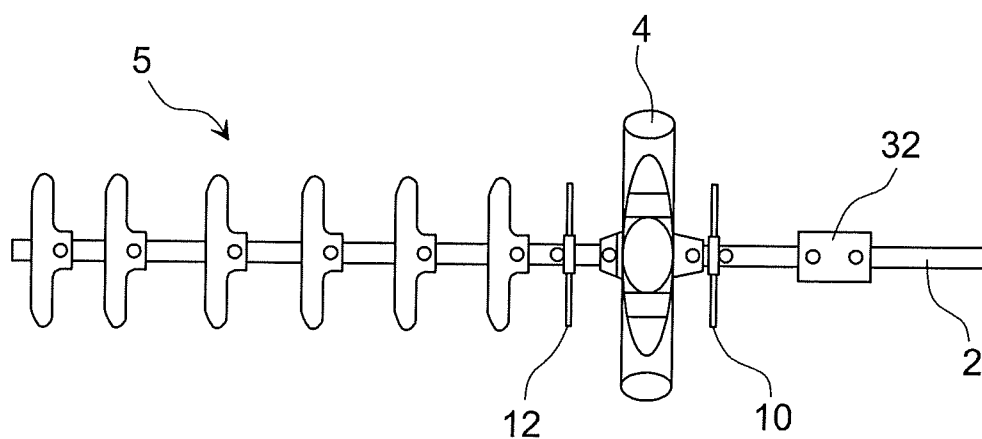


Fig.7

Fig.6

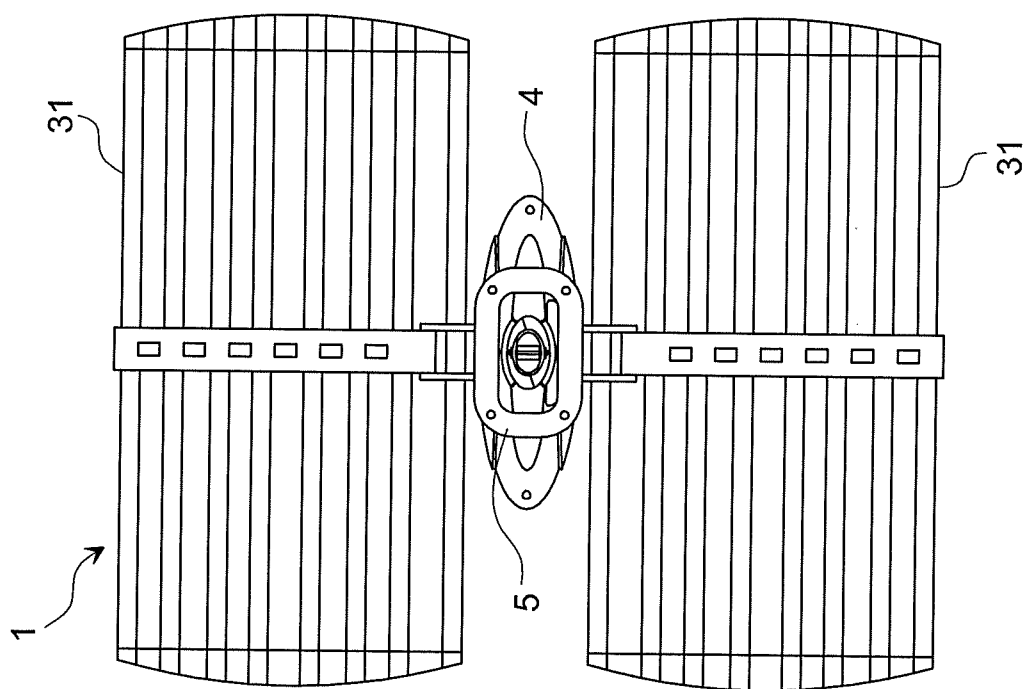
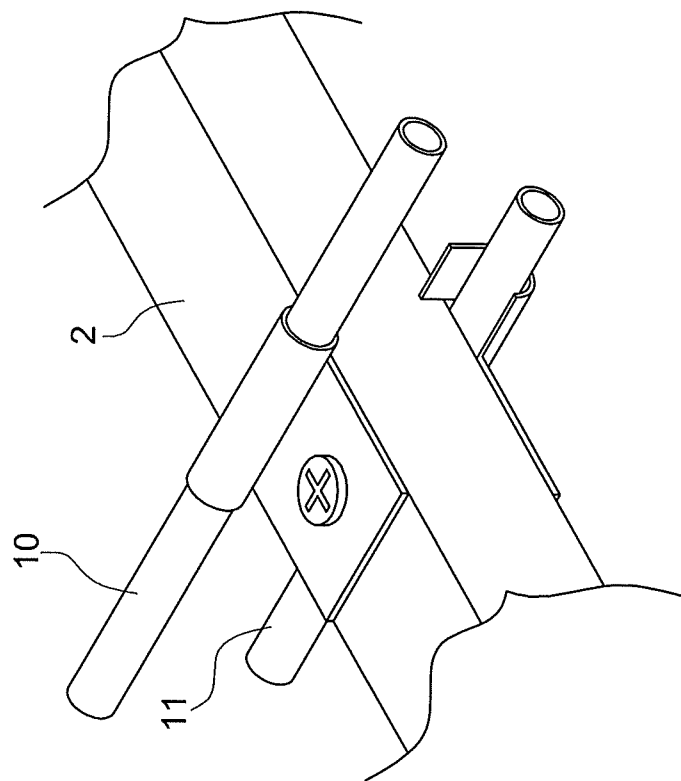


Fig.5

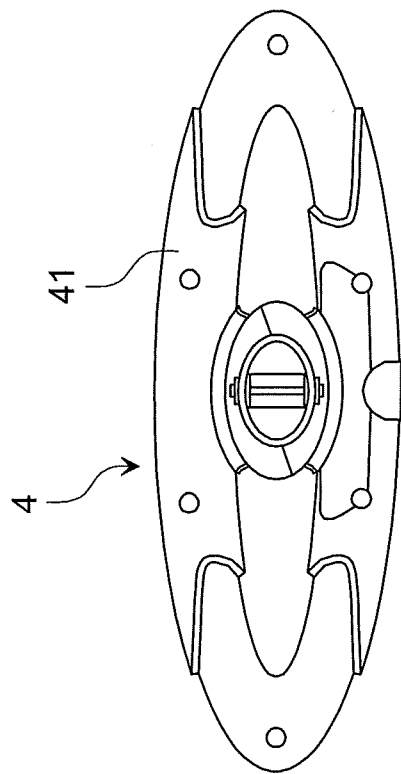


Fig.9

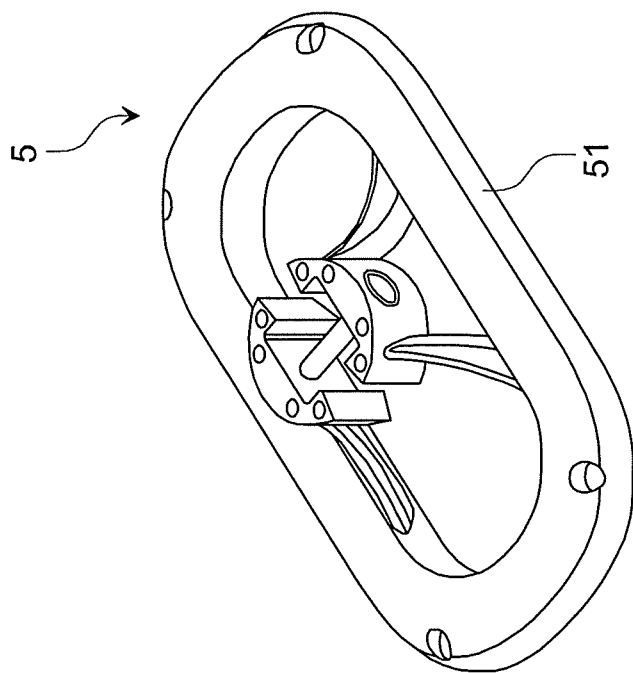


Fig.8

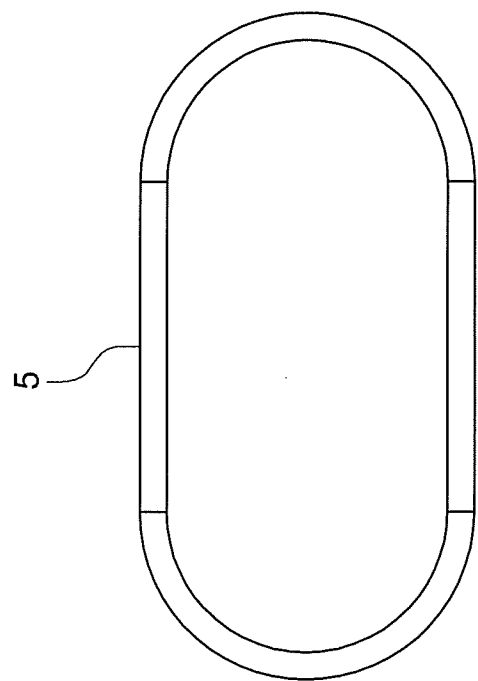


Fig.10

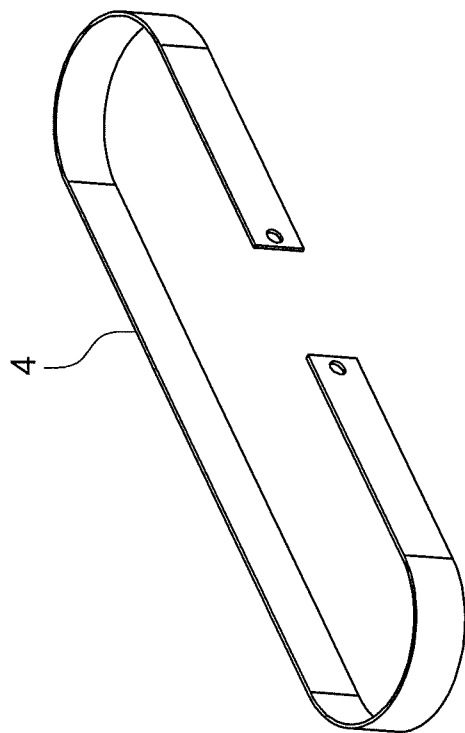


Fig.11

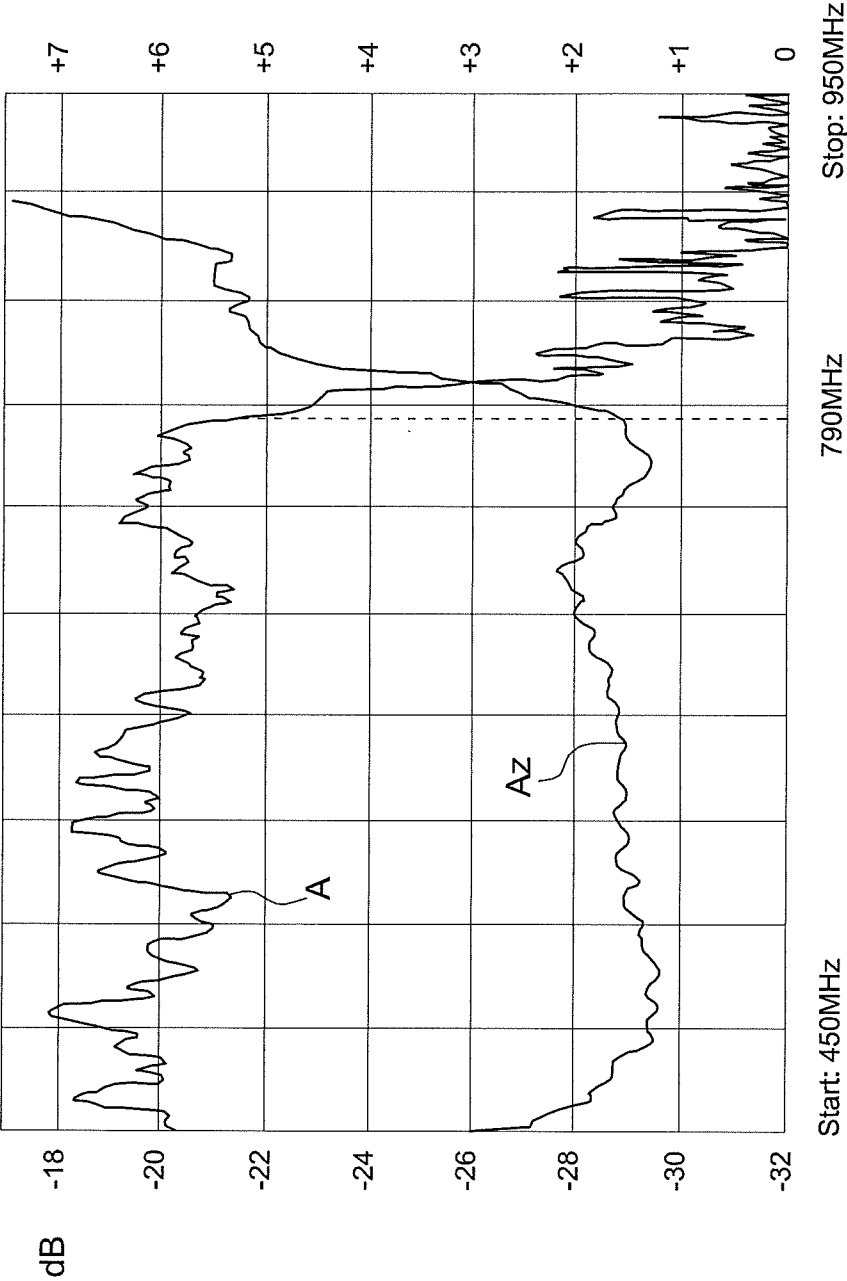


Fig.12