



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101996900494027
Data Deposito	30/01/1996
Data Pubblicazione	30/07/1997

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	P		

Titolo

CAVITA' MULTIMODALE PER FILTRI N GUIDA D'ONDA.
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Cavità multimodale per filtri in guida d'onda"

di: CSELT - Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni
S.p.A., nazionalità italiana, Via G. Reiss Romoli, 274 - Torino (Italia)

CASO I

Inventori designati: Luciano ACCATINO, Giorgio BERTIN

Depositata il: 30 GENNAIO 1996

TO 96A000057

*** **

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce a una cavità multimodale avente le caratteristiche richiamate nel preambolo della rivendicazione 1.

Una tale cavità, avente caratteristiche di cavità bimodale, è descritta, ad esempio, in EP-A-0 687 027. A tale documento anteriore si può fare utilmente riferimento per l'illustrazione dei problemi generali inerenti alla realizzazione delle cavità in questione, soprattutto per quanto riguarda la possibilità di realizzare filtri in guida d'onda suscettibili di essere progettati interamente tramite calcolo (in particolare su elaboratore elettronico), senza necessità di specifiche operazioni di taratura quali quelle richieste dalle cavità tradizionali provviste di viti di accordo.

In particolare, la soluzione descritta nella precedente domanda europea sopra citata comprende tre tratti di gui-

da d'onda, coassiali fra loro posti in cascata lungo l'asse principale della cavità. I due tratti estremi (aventi sezione circolare, quadrata o rettangolare) sono atti a far risonare due modi con polarizzazioni lineari rispettivamente parallela e perpendicolare ad un piano di riferimento essenzialmente individuato dal piano di estensione diametrale parallelo alla dimensione maggiore dell'iride utilizzata per l'accoppiamento dei modi in cavità. Il tratto intermedio consiste in una guida d'onda a sezione rettangolare i cui lati sono inclinati di un angolo determinato rispetto al suddetto piano di riferimento.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di sviluppare ulteriormente tale soluzione, in particolare per quanto riguarda la possibilità di realizzare una cavità suscettibile di far risonare tre modi elettromagnetici (cosiddetta cavità "trimodale"), con la conseguente possibilità di utilizzare tre volte la stessa cavità nella realizzazione di filtri. Il tutto con evidenti vantaggi in termini di riduzione di numero di cavità complessive e conseguente riduzione dell'ingombro complessivo del filtro.

Secondo la presente invenzione, tale scopo è raggiunto grazie ad una cavità avente le caratteristiche richiamate in modo specifico nelle rivendicazioni che seguono.

L'invenzione verrà ora descritta, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni annessi,

nei quali:

- la figura 1 è una generale vista prospettica di una cavità secondo l'invenzione,

- la figura 2 rappresenta un'ideale vista in sezione secondo la linea II-II della figura 1,

- le figure 3 e 4 illustrano schematicamente, secondo un punto di vista sostanzialmente simile a quello della figura 2, due possibili varianti di attuazione della soluzione della figura 1,

la figura 5 illustra ancora un'altra possibile variante di attuazione dell'immagine, e

- la figura 6 è una vista frontale secondo la freccia VI della figura 5.

La figura 1 rappresenta una ideale vista prospettica di una cavità compresa in un filtro passa-banda operante a microonde per l'impiego, ad esempio, per comunicazioni via satellite.

Il formalismo adottato per la rappresentazione della cavità, indicata nel complesso con 1, è del tutto analogo a quello adottato in EP-A-0 687 027. Così come del tutto evidente per il tecnico esperto del settore, tale rappresentazione corrisponde alla rappresentazione della geometria del volume della cavità stessa, che viene di solito realizzata nell'ambito di un corpo di materiale conduttore, tipicamente metallico, con operazioni di lavorazione quali tornitura,

elettroerosione, ecc. I relativi criteri di realizzazione sono ampiamente noti ai tecnici esperti del settore e non richiedono di essere illustrati in modo specifico in questa sede, anche perchè di per sè non rilevanti ai fini della comprensione dell'invenzione.

Si apprezzerà altresì come, per finalità di chiarezza di illustrazione, la cavità 1 è stata rappresentata nelle viste prospettiche dilatandone, rispetto alla normale forma di attuazione, l'estensione lungo l'asse principale longitudinale (asse Z): detto altrimenti, nella sua pratica attuazione, la cavità 1 risulterà di solito molto più "schiacciata" in senso longitudinale rispetto alla conformazione illustrata nella figura 1. Va comunque precisato che le lunghezze dei singoli tratti della cavità costituiscono, in modo noto, parametri di progetto della cavità stessa.

Nell'esempio di attuazione illustrato nella figura 1, la cavità 1 è composta da quattro tratti di guida d'onda posti in cascata lungo l'asse principale Z.

Di questi quattro tratti di guida d'onda, i primi tre (partendo dal primo piano della figura 1) corrispondono essenzialmente ai tre tratti di guida d'onda di cui si compone la cavità illustrata in EP-A-0 687 027, ossia: un primo tratto di guida d'onda a sezione circolare CC1, un secondo tratto di guida a sezione rettangolare CR1 ed un terzo tratto di guida a sezione di nuovo circolare CC2.

Nella soluzione secondo l'invenzione, e con riferimento alla forma di attuazione illustrata a titolo di esempio nella figura 1, in cascata ai tratti in precedenza descritti è ancora disposto un secondo tratto di guida d'onda a sezione rettangolare CR2.

Con IR1 è indicata una iride ricavata all'estremità di ingresso del primo tratto di guida d'onda circolare CC1. L'iride IR1, destinata a permettere l'accoppiamento dei modi in cavità, è diametrale rispetto alla sezione del tratto di guida d'onda CC1 e definisce con la sua dimensione maggiore un piano di riferimento che passa per l'asse principale Z della guida 1 e rispetto al quale i lati del tratto di guida d'onda a sezione rettangolare CR1 sono inclinati di un angolo β . Il tutto secondo i criteri e per le finalità descritte in maggior dettaglio in EP-A-0 687 027, documento al quale si è già fatto più volte riferimento in precedenza. Il piano di riferimento in questione, indicato con π , è identificato nelle figure 2 a 4 dalla sua traccia di intersezione con il piano del foglio.

Con IR2 è indicata una iride in grado di accoppiare simultaneamente più modi, per esempio una iride a croce, il cui elemento orizzontale è parallelo a IR1. L'iride IR2 permette l'accoppiamento fra i modi rispetto ad una ulteriore cavità 1' posta in cascata alla cavità 1. La possibile disposizione in cascata di più cavità quali la cavità 1 qui

descritta in dettaglio (identiche o diverse fra loro) consentendo di realizzare filtri a microonde con funzioni di trasferimento desiderate: anche qui i relativi criteri di realizzazione sono ben noti dal tecnico esperto del settore e non richiedono di essere descritti in modo specifico in questa sede.

Così come meglio apprezzabile dalla vista in sezione della figura 2, la caratteristica del secondo tratto di guida d'onda rettangolare CR2 è data dalla sua disposizione genericamente eccentrica (ovverossia dissimmetrica o disassata) rispetto all'asse principale Z della cavità 1 ed in particolare rispetto al piano di riferimento π . L'entità della eccentricità (o dissimmetria o disassamento) definisce una sorta di "offset", a_{off} .

In particolare, nella figura 2, lo spostamento a_{off} è stato indicato come corrispondente alla distanza fra il piano diametrale principale della sezione del tronco di guida CR2 (dunque il piano π) e l'ideale piano di sezione che taglia a metà i lati minori, di lunghezza a , della sezione di guida rettangolare CR2.

Il tratto di guida d'onda rettangolare CR2 presenta coppie di lati opposti aventi lunghezze a , b di solito, ma non necessariamente, diverse fra loro. Ne consegue quindi che, ai fini della definizione della portata dell'invenzione, il termine "rettangolare" deve intendersi comprensivo

anche della forma quadrata, intesa come caso particolare della forma rettangolare. Ciò vale anche per il tratto CR1.

Le esperienze condotte dalla Richiedente dimostrano che, grazie alla presenza dell'ulteriore tratto di guida rettangolare CR2, che definisce un elemento di guida tale da introdurre una discontinuità non assiale, la cavità 1 illustrata nella figura 1 risulta in grado di far risonare, in aggiunta a due modi trasversali TE, con polarizzazioni rispettivamente parallela ed ortogonale rispetto al piano di riferimento π , anche un modo longitudinale TM, con campo elettrico avente polarizzazione diretta lungo l'asse longitudinale Z della cavità¹, conferendo quindi alla cavità stessa caratteristiche di cavità trimodale.

Fermo restando il fatto che operando sull'entità dello scostamento a_{off} e sulle lunghezze dei lati "a" e "b" (in particolare sul rapporto degli stessi) è possibile controllare indipendentemente le frequenze di risonanza dei modi risonanti ed il grado di accoppiamento, così da conseguire le caratteristiche di funzionamento desiderate, la forma di attuazione illustrata nella figura 1 costituisce soltanto una fra diverse forme di attuazione possibili dell'invenzione.

Ad esempio il tratto CR2 può essere posto lungo il corpo della cavità, invece di costituire un tratto terminale. Il tratto terminale in questione può essere allora costituito da un ulteriore tratto circolare analogo a CC1 e CC2.

La figura 3 fa vedere come uno o entrambi i tratti di guida CC1, CC2 a sezione circolare potrebbero essere sostituiti da tratti di guida d'onda a sezione quadrata o rettangolare, sempre conservando la condizione eccentrica del tratto rettangolare CR2.

Ancora, si può pensare di eliminare il primo tratto rettangolare CR1, così da fare in modo che il tratto o i tratti "non eccentrici" della cavità siano tali da far risuonare un unico modo trasversale, utilizzando il tratto rettangolare eccentrico CR2 per la generazione del modo longitudinale TM. Il tutto così da dare origine ad una cavità bimodale.

Si può ancora, pur con qualche difficoltà analitica, fondere di fatto i tratti rettangolari CR1, CR2 in un solo tratto rettangolare allo stesso tempo inclinato rispetto al piano di riferimento π ed eccentrico rispetto all'asse principale della guida. Ancora, l'eccentricità del tratto CR2, sebbene qui rappresentata come scostamento a_{off} rispetto al piano diametrale dei tratti di guida a sezione circolare definito dall'iride IR1, potrebbe in realtà corrispondere ad uno scostamento in due direzioni avendosi dunque, con riferimento al punto di osservazione della figura 2, non solo lo scostamento a_{off} dall'asse principale della guida rilevato rispetto all'ideale piano mediano che taglia i due lati minori a del tratto rettangolare CR2, ma anche un corrispon-

dente spostamento, di entità identica o diversa, dell'ideale piano mediano che taglia a metà i due lati maggiori b dello stesso tratto rettangolare CR2.

Ancora, così come schematicamente illustrato nella figura 4, e secondo una soluzione formante oggetto di una parallela domanda di brevetto depositata in pari data dalla stessa Richiedente, almeno la porzione di cavità comprendente i tratti CC1 (sezione circolare o rettangolare, eventualmente quadrata), CR1 (sezione rettangolare inclinata dell'angolo β) ed il tratto CC2 (sezione circolare o rettangolare, eventualmente quadrata) potrebbe essere sostituita da un unico tratto di guida con sezione ellittica i cui assi sono mantenuti inclinati rispetto al piano di riferimento π .

Va ancora notato che, nel caso in cui le sezioni rettangolari dei tratti CR1 e CR2 risultino maggiori, almeno localmente, di quelli inscrivibili nelle rispettive sezioni di riferimento (circolare, quadrata, rettangolare o ellittica) degli altri tratti della cavità, le sezioni rettangolari in questione possono essere sostituite da sezioni rettangolari con parti d'angolo adattate al contorno delle sezioni di riferimento.

Ancora, secondo una variante qui non specificamente illustrata, il tratto di guida eccentrico CR2 può presentare sezione circolare, o al limite ellittica. La sezione ellittica potrebbe essere adottata anche per il tratto CR1.

Più ancora, la figura 5 (in cui gli stessi riferimenti



sono stati illustrati per indicare parti identiche o funzionalmente equivalenti a quelle descritte) fa vedere un'ulteriore variante di attuazione in cui l'elemento di guida d'onda che introduce una discontinuità non assiale, così da far risonare anche il modo longitudinale, è costituito, invece che da un tratto di guida quale il tratto di guida CR2 disposto eccentrico (ossia dissimmetrico o disassato), dall'iride IR1 disposta eccentrica rispetto all'asse Z, vale a dire (come si vede nelle figure 5 e 6) in modo tale che il punto di intersezione delle diagonali dell'iride - se di forma rettangolare, così come nell'esempio illustrato, dal momento che sono possibili altre forme, ad esempio ellittica - risulti spostato di una quantità predeterminata a_{off} rispetto all'asse principale Z della cavità 1, dunque rispetto al piano π .

Tutte le varianti sopra descritte, e le varie combinazioni possibili, sono naturalmente comprese nella portata della presente invenzione, così come il possibile caricamento della cavità con un elemento dielettrico al fine di ridurre la frequenza di risonanza o il volume della cavità.

RIVENDICAZIONI

1. Cavità multimodale per filtri in guida d'onda, comprendente una porzione di guida d'onda (CC1, CR1, CC2) suscettibile di far risonare almeno un modo risonante trasversale rispetto all'asse principale (Z) di estensione della cavità, caratterizzata dal fatto che comprende almeno un elemento di guida d'onda (CR2, IR1) disposto in posizione eccentrica (a_{off}) rispetto a detto asse principale (Z) della cavità (1), così da introdurre nella cavità (1) stessa una discontinuità non assiale, per cui detta cavità risulta suscettibile di far risonare almeno un ulteriore modo risonante longitudinale.
2. Cavità secondo la rivendicazione 1 caratterizzata dal fatto che detta porzione di guida d'onda (CC1, CR1, CC2) è suscettibile di far risonare due modi risonanti trasversali rispetto a detto asse principale (Z) della cavità con piani di polarizzazione ortogonali fra loro, per cui detto ulteriore modo risonante longitudinale costituisce un terzo modo di risonanza della cavità (1).
3. Cavità secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che detto elemento di guida d'onda disposto in posizione eccentrica è costituito da un'iride (IR1) per l'accoppiamento dei modi nelle cavità (1).
4. Cavità secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione

- 2, caratterizzata dal fatto che detto elemento di guida d'onda disposto in posizione eccentrica è costituito da almeno un tratto di guida d'onda (CR2).
5. Cavit  secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che comprende almeno un'iride (IR1) per l'accoppiamento dei modi nella cavit  (1), detta iride (IR1) avendo una dimensione maggiore che individua, con detto asse principale (2) della cavit , un piano di riferimento (π) e dal fatto che detto tratto di guida d'onda (CR2) disposto in posizione eccentrica   a sezione rettangolare (CR2) con i suoi lati (a, b) rispettivamente paralleli ed ortogonali rispetto a detto piano di riferimento.
6. Cavit  secondo la rivendicazione 4 o la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che detto tratto di guida d'onda (CR2) disposto in posizione eccentrica   a sezione rettangolare con entrambe le sue coppie di lati (a, b) dissimmetriche rispetto a detto asse principale (Z) della cavit .
7. Cavit  secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che detto almeno un tratto di guida d'onda disposto in posizione eccentrica   a sezione circolare o ellittica.
8. Cavit  secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzata dal fatto che comprende almeno un'iride (IR1) per l'accoppiamento dei modi nella cavit  (1), detta iride (IR1) avendo una dimensione maggiore che individua, con detto asse principale (Z) della cavit , un piano di

riferimento (π), e dal fatto che detta porzione di guida d'onda (CC1, CR1, CC2) comprende un ulteriore tratto di guida d'onda a sezione rettangolare (CR1) i cui lati sono inclinati (β) rispetto al detto piano di riferimento (π).

9. Cavit  secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detto ulteriore tratto di guida d'onda a sezione rettangolare   interposto fra tratti di guida (CC1, CC2) con sezione circolare, quadrata o rettangolare.

10. Cavit  secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 7, caratterizzata dal fatto che detta porzione di guida comprende un tratto di guida a sezione ellittica suscettibile di far risonare due modi risonanti trasversali rispetto a detto asse principale (Z) della cavit  (1) con piani ortogonali fra loro.

*** **

Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato per gli scopi specificati.

PER INCARICO

Ing. Mauro MARCHITELLI

~~N. 10000 ALBO 887~~
~~(in proprio e per gli altri)~~



JACOBACCI & PERANI S.P.A.

FIG. 5

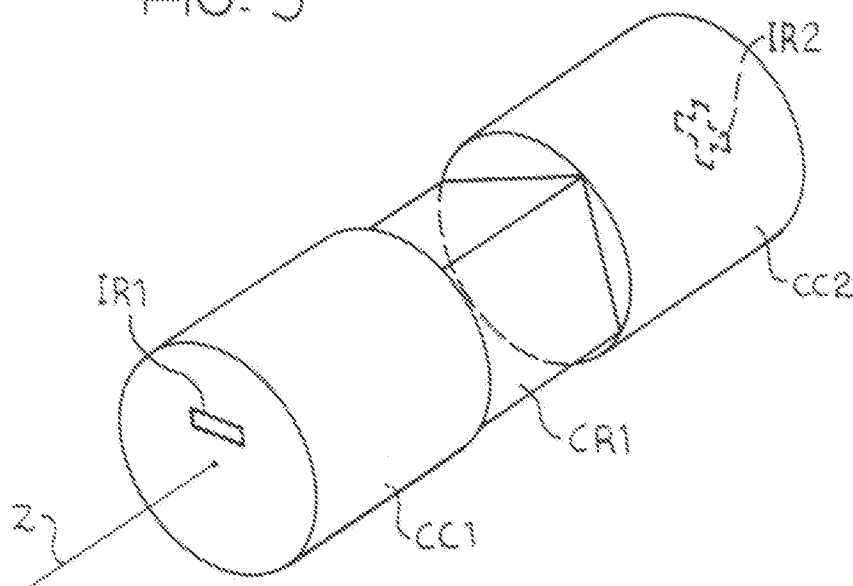


FIG. 6

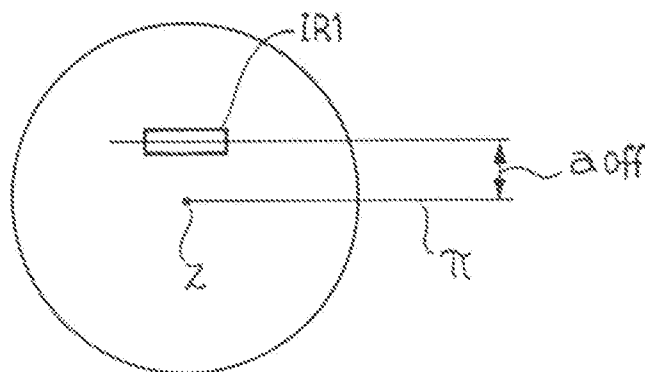


FIG. 1

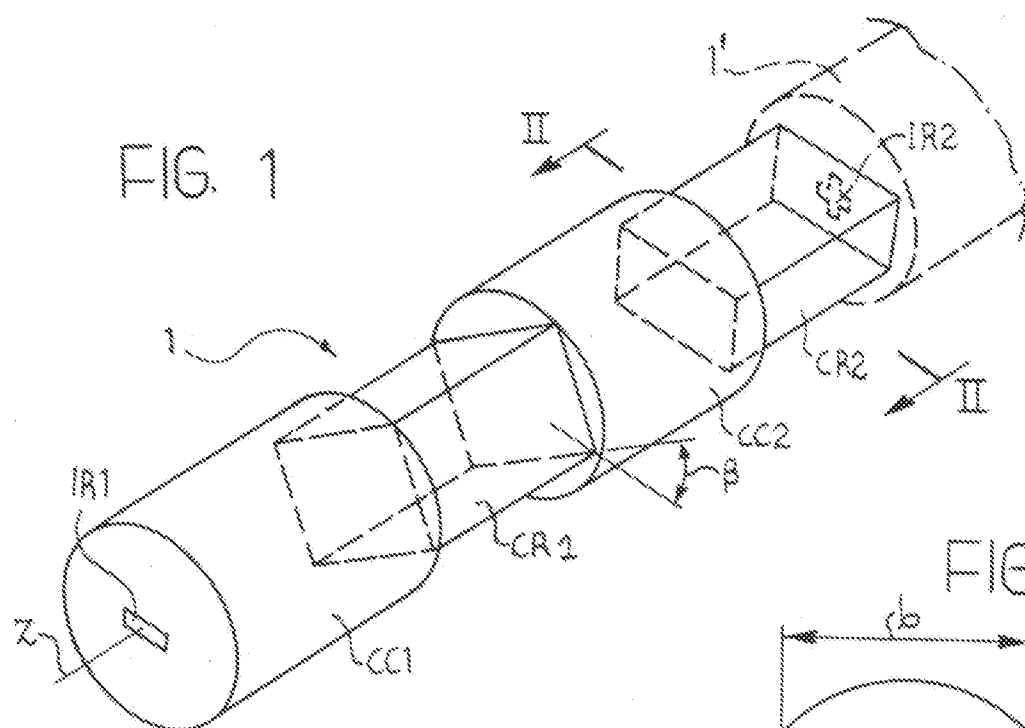


FIG. 2

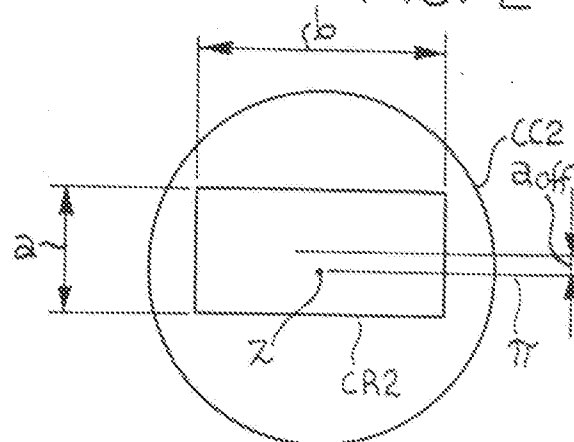


FIG. 3

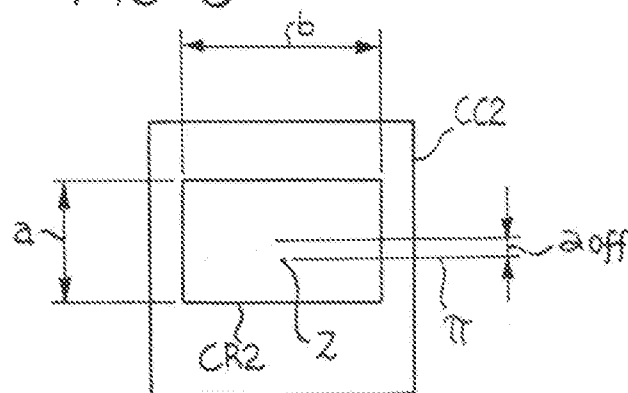


FIG. 4

