

(19) Országkód:

HU



MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG

ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

191 908 B

(21) A bejelentés száma: 4368/83
(22) A bejelentés napja: 1983.12.21.

(51) Int. Cl.⁴

H 01 Q 9/27

(40) A közzététel napja: 1985.09.30.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1987.04.28. SZKV 87/04

(72) (73) Feltaláló és szabadalmaz:

dr. Kapor József, Budapest (HU)

(54)

**Lépcsős szerkezetű reflektorüreggel lezárt,
széles frekvenciatartományban irányított és körösen polarizált
sugárzási teret megvalósító sík archimedeszi spirálantenna**

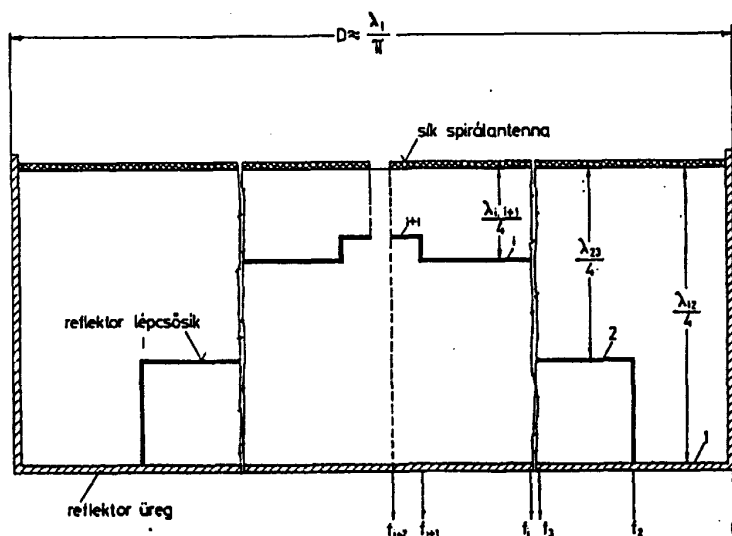
(57) KIVONAT

Lépcsős szerkezetű reflektorüreggel lezárt, széles sávban irányított és körösen polarizált sugárzási teret megvalósító önkomplementer típusú sík szimmetrikus táplálású archimedeszi spirálantenna azzal jellemezve, hogy az előírt működési sáv a minimális lépcsőszám feltételének eleget téve8:4:2:1.... arálynak megfelelő részsávokra van osztva és az

egyes lépcsősíkok távolsága a spirálantenna síkjá-
tól

$$\frac{\lambda_i}{4}$$

ahol λ_i az i-edik lépcsősík által átfogott frekvencia-
tartomány sávközépi frekvenciájából számított hullámhossz.



$$\lambda_{12} = \frac{c}{\sqrt{f_1 \cdot f_2}}$$

$$\lambda_{1,i+1} = \frac{c}{\sqrt{f_1 \cdot f_{i+1}}}$$

f: frekvencia

λ : hullámhossz

c: fénysebesség

1. ábra

A leírás terjedelme: 4 oldal (ezen belül 1 ábra)

HU 191 908 B

A találmány tárgya olyan lépcsős szerkezetű reflektor (ill. reflektorüreg) alkalmazása, amely biztosítja a sajátságosan kiképzett reflektorüreg számára helyezett sík szimmetrikus táplálású archimedesi spirálantenna szélessávú működését.

Az 1950-es évek közepén Turner által bevezetett archimedesi spirálantenna típus alkalmazása az 500 MHz-től néhány GHz-es tartományig terjedő frekvenciatartományban vált általánossá. Az antenntípus 500 MHz feletti felhasználását a viszonylag nagy geometriai méretek, 10 GHz felett pedig konstrukciós problémák korlátozzák.

A magában álló (reflektor nélküli) axiális működési módban gerjesztett önkomplementer (a vezetőkarok szigetelőközők szélessége azonos) típusú sík archimedesi spirálantennával a gyakorlatban 7 : 1, 8 : 1 arányú frekvenciafogást is elértek. Azonban a magában álló axiális sugárzási módban működő spirálantennának az a tulajdonsága, hogy a spirál síkjára merőleges tengely mentén mindkét irányban sugároz, erősen korlátozza a felhasználását.

A sugárzás irányítottá (egyirányúvá) tehető ugyan a spirál mögé helyezett reflektortükrök segítségével, de ebben az esetben az antenna sáv szélessége jelentősen leszűkül. A szakirodalomban található irányított sugárzást biztosító antennamegoldások maximálisan 2 : 1 arányú frekvenciasáv átfogását teszik lehetővé anélkül, hogy az antenna sáv közepén mutatott tulajdonságai lényegesen megváltoznának. Ismeretesek ugyan olyan megoldások is, amelynél a frekvenciasáv átfogása 2 : 1 arányúnál lényegesen nagyobb, de a megadott működési sávban az antennaparaméterek (elsősorban az antennanyereség) jelentősen változnak.

A találmány tárgyát képező reflektorkiképzés úgy teszi lehetővé a sáv szélesség elvileg tetszés szerinti arányban való kiterjesztését, hogy az antenna jellemzők nem változnak nagyobb mértékben, mint az általánosan használt 2 : 1 arányú frekvenciasávot átfogó antennák esetében.

A sáv szélességnek a találmányi leírásban megadott módon megvalósítható kiterjesztését az a jól ismert (elméletileg is igazolt) tény alapozza meg, hogy valamely frekvencián a spirálantenna felületéből (pontosabban a felületet alkotó menetekből) nem csak egy-két menet és nem is teljes apertúra (felület), hanem egy konkrét szélességű körgyűrű felület sugároz intenzíven. A spirálantenna működését magyarázó áram-sáv-elméletből ismert, hogy az antenna gerjesztési frekvenciáját változtatva ez az aktív v. sugárzó gyűrű vándorol (tágul, ill. szűkül) az apertúra belső és külső menetei között.

A sáv szélesség kiterjesztését megvalósító módszer lényege: olyan feltételek teremtése, melynél a frekvenciaváltás hatására elmozduló sugárzó körgyűrű az aktuális frekvenciának megfelelően mindig az optimális beállítást jelentő $\lambda/4$ távolságra lássa az antenna mögött elhelyezett reflektort.

Az ábrán vázolt reflektorüregnek a lépcsős kiképzésével, ha nem is valamennyi diszkrét frekvencián, de frekvenciasávonként biztosítható ez az elvárás. Mivel

egy-egy lépcsővel (a hagyományos reflektorüreges v. „egylépcsős” antennához hasonlóan) maximálisan 2 : 1 arányú frekvenciasáv fogható át, ennek megfelelően egy szokásosnál szélesebb sávú antenna megvalósításához a frekvenciasávot a minimális lépcsőszámra törekedve (ugyanis ekkor a legkevesebb a zavaró élek száma) a $\dots 8 : 4 : 2 : 1 \dots$ stb. arány szerint kell felosztani. Amennyiben a megadott alsó és felső határfrekvenciákra ez a felosztás nem végezhető el, akkor a működési sávot annyira kell önkényesen kiszélesíteni, hogy ez a felosztás megtehető legyen.

Ilyen módon a lépcsőszám növelésével elvileg tetszőlegesen széles sávban működő antenna készíthető. Pontosabban olyan sáv szélesség érhető el, mint a magában álló spirálantenna esetében. A frekvenciasáv részsávokra osztása a max 2 : 1 aránytól eltérően kisebb arányok szerint is elvégezhető, de ebben az esetben nő a lépcsőszám és ezzel együtt a zavaró élek száma.

A találmány szerinti előnyös tulajdonságok a minimális lépcsőszámra tervezett antennák esetében érvényesülnek leginkább. Ezek az előnyös tulajdonságok:

– A sajátos reflektorkiképzés lehetővé teszi, hogy egyszerű konstrukciós megoldással igen széles sávban irányított és körösen polarizált sugárzást hozzunk létre.

– Más azonos frekvenciatartományban működő és hasonló tulajdonságokkal rendelkező antennatípusokhoz képest (pld. kúpos spirál) mérete kisebb. A méretcsökkenés főleg az 50–500 MHz-es sávban működő antennáknál jelent lényeges különbséget. Ez a méretkülönbség szembevetendő, ha a 100–500 MHz-es sávban működő prototípus antennát a HTV által gyártott és ugyanebben a sávban működő kúpos logspirál antennával hasonlítjuk össze.

– A sík archimedesi spirál (vagy félkörökkel való közelítése) egyszerűbben és olcsóbban megvalósítható, mint egy kúp palástjára tekert logspirál antenna.

Hátrányok: a lépcsők homlokához (az élekhez) rendelhető frekvenciákon (és annak kis Δf környezetében) az iránykarakterisztika alakját illetően kisebb torzítás várható nem jelentős nyereségcsökkenéssel.

Mivel az inhomogén szerkezetű üreg részletesebb matematikai vizsgálatát még nem végeztük el, az eltérések számítás útján jelenleg nem határozhatók meg. Azonban a találmány tárgyát képező megoldás igazolására készített prototípus antennáknál (2 db) a mérések során nem tapasztaltunk kirívónak mondható eltérést az antenna jellemzők frekvenciamenetében.

Mivel a prototípus antennák tervezésekor az élek okozta zavaró hatásokról nem voltak tapasztalataink, mérési eredményeink, ezért a mintaantennáknál a lépcsők helyét (az éleket) olyan frekvenciák alapján határoztuk meg, melyek az antenna üzemszerű működésénél nem használatosak, ill. kevésbé jelentősek. Az antenna bemérését követően megállapítottuk, hogy ez az óvatosság szükségtelen volt.

A prototípus antennák elkészítése, ill. üzemeltetése folyamán nyert tapasztalatokat az alábbiak szerint foglalhatjuk össze:

A két működő antenna bebizonyította, hogy a találmány tárgyát képező reflektormegoldással elvileg széles sávú antenna készíthető. A sávszélességet a gyakorlatban a felhasznált balun trafo sávszélessége, valamint a spirálantenna jellemzőinek, elsősorban a bemeneti impedanciának a frekvenciame-nettel való nagyobb eltérése, ill. ingadozása korlátoz-za. Ugyanis az archimedesi spirálantenna nem szár-maztatható le a V. H. Rumsay által levezetett és a szigorúan frekvenciafüggetlen antennák geometriáját megadó összefüggésből, mint pld. az egyetlen szöggel jellemezhető logspirál antenna.

Ez az oka annak, hogy a magában álló spirálanten-nánál az antenna jellemzők a frekvenciával, ha lassan is, de változnak. Így a sávszélesség kiterjesztésénél a gyakorlatban a legnagyobb problémát a bemeneti im-pedancia ingadozásának a minél szélesebb sávban való kompenzálása jelenti.

Az antenna bemeneti impedanciájának és egyéb jel-lemzőinek a frekvenciával való változása csökkenthető (lassítható), ha az antenna apertúráján sugárirányban kifelé haladva a kardszélességet frekvenciasávonként (lépcsőnként) ugrásszerűen úgy növeljük meg, hogy ezekben a tartományokban, vagyis az egyes lépcsősíkok felett, a menetszám azonos (ill. közel azonos) maradjon. Az így megvalósított antennát egy szorosan tekercselt ($a \ll 1$; $r = \exp a\varphi$; ahol „a” spirálállandó) logspirál an-tenna diszkrét közelítésének foghatjuk fel, melynek megfelelően az antenna jellemzők a frekvenciának egy lassabban változó függvényeivé válnak.

A lépcső üreg szájjára szerelt sík archimedesi spirál-antenna külső meneteit célszerű disszipatív (elnyelő) tulajdonságú anyaggal bevonni ill. a végeket megfelelő-en lezárni a végekről reflektált hullámok káros hatásá-nak a kiküszöbölése ill. csökkentése végett. Ez a megoldás az antenna geometriai méretének a csökkentését teszi lehetővé. Ugyanis nincs szükség azoknak a legszél-ső meneteknek a meghagyására, melyeknek a szerepe csupán a reflektált hullámok hatásának a csökkentése.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Lépcsős szerkezetű reflektorüreggel lezárt, széles sávban irányított és körösen polarizált sugárzási teret megvalósító önkomplementer típusú sík szimmetrikus táplálású archimedesi spirálantenna, *azzal jellemez-*

ve, hogy az előírt működési sáv a minimális lépcső-szám feltételének eleget téve8 : 4 : 2 : 1.... arálynak megfelelő részsávokra van osztva és az egyes lépcsősí-
kok távolsága a spirálantenna síkjától

$$\frac{\lambda_i}{4}$$

ahol λ_i az i-edik lépcsősík által átfogott frekvenciatar-tomány sávközépi frekvenciájából számított hullám-hossz. (1. ábra)

2. Az 1. igénypont szerinti antennaszerkezet, *azzal jellemezve*, hogy a működési sáv a minimális lépcső-számot biztosító 2 : 1 arányú frekvenciaátfogástól el-térően van felosztva úgy, hogy a lépcsők közül egyet-len, egy sem valósít meg 2 : 1 arányúnál nagyobb sá-vátfogást.

3. Az 1. igénypont alatti antennaszerkezet, *azzal jellemezve*, hogy a minimális lépcsőszám alapján ki-alakított reflektor fölé helyezett nyomtatott sík spirál-antenna vezetőkarjának a szélessége lépcsőnként úgy van kialakítva, hogy a 2 : 1 arányú frekvenciasávokat átfogó lépcsősíkok felett a menetszám állandó marad-jon.

4. Az 1-3. igénypontok szerinti antennaszerkezet, *azzal jellemezve*, hogy a lépcsős reflektor elé helye-zett sík archimedesi spirálantenna nem önkomple-menter (komplementer) felépítésű.

5. Az 1-3. igénypontok szerinti antennaszerkezet, *azzal jellemezve*, hogy a lépcsős reflektor elé helye-zett sík archimedesi spirálantenna egykaros megoldá-sú (aszimmetrikus táplálású).

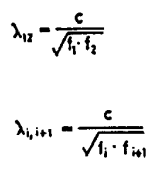
6. Az 1-4. igénypontok szerinti antennaszerkezet *azzal jellemezve*, hogy a legszél-ső menetek végei disszipatív (elnyelő) anyaggal van bevonva, ill. lezárva, melynek megfelelően az antennaszerkezet mérete át-mérőben kisebb.

7. Az 1-6. igénypontok szerinti antennaszerkezet, *azzal jellemezve*, hogy a lépcsős szerkezetű reflektor üregszáját szorosan tekercselt ($\exp a\varphi$; $a < 1$, ahol „a” a spirálállandó) logspirál antenna zárja le.

8. Az 1-7. igénypontok szerinti antennaszerkeze-tek, *azzal jellemezve*, hogy a sík struktúrájú antennák különböző profilú (pl.



;stb) vezetőből vannak kialakítva.



f: frekvencia
 λ : hullámhossz
 c: fénysebesség

Kiadja az Országos Találmányi Hivatal, Budapest
A kiadásért felel: dr. Szvoboda Gabriella osztályvezető
ARCANUM Bt. – BUDAPEST