

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4343982号
(P4343982)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 Q 13/06	(2006.01)	HO 1 Q 13/06
HO 1 Q 13/02	(2006.01)	HO 1 Q 13/02
HO 1 Q 13/10	(2006.01)	HO 1 Q 13/10
HO 1 Q 21/06	(2006.01)	HO 1 Q 21/06
HO 1 P 5/107	(2006.01)	HO 1 P 5/107

B

請求項の数 1 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-527103 (P2007-527103)
(86) (22) 出願日	平成16年8月18日 (2004.8.18)
(65) 公表番号	特表2008-510425 (P2008-510425A)
(43) 公表日	平成20年4月3日 (2008.4.3)
(86) 国際出願番号	PCT/SE2004/001207
(87) 国際公開番号	W02006/019339
(87) 国際公開日	平成18年2月23日 (2006.2.23)
審査請求日	平成19年7月18日 (2007.7.18)

(73) 特許権者	598036300
	テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
	スウェーデン国 ストックホルム エスー 1 6 4 8 3
(74) 代理人	100076428
	弁理士 大塚 康德
(74) 代理人	100112508
	弁理士 高柳 司郎
(74) 代理人	100115071
	弁理士 大塚 康弘
(74) 代理人	100116894
	弁理士 木村 秀二
(74) 代理人	100130409
	弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導波管ノッチアンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2重極性導波管ノッチマイクロ波アンテナアレイであって、
 所定の極性状態にするために必要な振幅及び位相からなる信号を生成するパッシブマイクロ波回路に接続されるストリップ線路が配された給電部と、
 前記給電部に配されたストリップ線路に前記信号が給電されることにより生成されるストリップ線路波を放射するためのクロススロットを備える給電部／導波管部境界面と、
 前記給電部／導波管部境界面上であって、該クロススロットの開口方向に延設され、前記クロススロットを介して放射された前記ストリップ線路波を調整する導波管部と、を備え、
 前記導波管部は、
 前記クロススロットの開口方向に延設され、前記クロススロットの中心部近傍から遠ざかる方向に向かってテーパ状のリッジが形成されたテーパノッチ部と、
 前記クロススロットの開口方向に延設され、前記クロススロットの端部のうち前記テーパノッチ部に近接する端部の近傍からそれぞれ前記テーパノッチ部に向かってテーパ状のリッジが形成された管壁と、を備え、
 前記給電部／導波管部境界面に複数の前記クロススロットが配列されていた場合、隣り合う該クロススロット間において、それぞれの前記テーパノッチ部及び前記管壁は、一体的に構成されており、更に、該一体的に構成されている場合の前記テーパノッチ部のフットプリントの形状と前記管壁のフットプリントの形状とは、同一であることを特徴とする

2重極性導波管ノッチマイクロ波アンテナアレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導波管ノッチアンテナに関するものであり、特に2重極性導波管ノッチアンテナに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ビーム方向可変アンテナ(ESA)は、一般に、低重量、広帯域、2重極性、低損失、広い受信範囲、十分な密閉構造、低コストで製造するためのシンプルな構造等の特性のうちいくつかを実現することを目的として設計される。

10

【0003】

ノッチ部材の放射部のような平衡アンテナ部材は、非常に優れた帯域幅特性を備えているが、製造が困難であるなどの理由で、実現が難しい。これは、平衡アンテナは伝送線路を介して給電部に接続されており、1つの平衡アンテナ部材につき、少なくとも1つの伝送線路は接地面と交差する必要があるからである。

【0004】

異なる極性状態(例えば、直線偏波と円偏波)間の変更が必要な場合には、状況はより複雑になる。

【0005】

20

接地面上のアンテナ部材に給電するための簡便な方法は、接地面内にあるスロットを用いて励磁することである。この場合、伝送線路を介する必要がなく、また給電部に接続する必要もない。

【0006】

図1に示すように、導波管部材が密に接合され、スロットに十分な給電がなされる場合、通常、導波管には誘電率の高い誘電体が必要となる。しかしながら、そのような誘電体は、非常に重量が重くなる傾向があり、大きなアレイアンテナでの使用は考えにくい。代わりに、自由空間の端部方向に向かってリッジ高さを徐々に低くした(自由空間に向かってうまく一致するようにした)、突き出た導波管リッジが利用可能である。しかしながら、断面方向に場が均一でないため、高機能なノッチ部材がスロット給電されうるとは考えにくい。

30

【0007】

効率的なアンテナ部材の設計では、該部材を明確な接点において分割し、極めて小さい作動力で最大の効果が得られるいくつかの小さな部材にすることが必要である。しかしながら、アンテナ部材のうち突き出たリッジ/ノッチ領域における分割接点は、現在のEM解析ソフトウェアにおいて処理できない境界条件を含んでいる。一方、導波管部における分割接点については、高精度にシミュレーションをすることができる。

【0008】

プローブやストリップ線路により給電されるスロットを、工業上の標準的な生産方法で低コストで生産することは容易であるが、標準的なリッジ導波管給電部の場合は、プローブ給電されるリッジをくわえるため難しい。

40

【0009】

2003年6月10日に公開された米国特許第6,577,207号は、2重バンド電磁結合器について言及されており、モード変換器の四角形のポートを一般的な四角形のポートに接続するのに、四角形のリッジ導波管部材を利用することとしている。当該リッジ導波管部材はリッジと移相器とを備え、該移相器はハイバンド成分を遅延させることで、両方のバンドに共通のポートにおいて、 $TE_{1,0}$ と $TE_{0,1}$ を生成する。

【0010】

また、2003年4月22日に公開された米国特許第6,552,691号は、高帯域の2重極性マイクロストリップノッチアンテナについて言及されている。当該フェーズド

50

アレイアンテナは、2つの平面マイクロストリップノッチ部材を備え、該部材は連結され、互いに垂直であり、移相中心が一致しているため有利な動作特性を備えており、広帯域幅と広いスキャン角度とを実現している。

【0011】

更に、欧州特許第EP0831550号は、サポートに対して直角に配されたマイクロストリップ部を備えるアンテナ部材について言及されており、該サポートは、マイクロストリップ部と該サポートの端部との間に隙間を形成している。ノッチは、接続されていないマイクロストリップ部のエッジ側から形成されている。マイクロストリップ部は、幅広の部分から、第2の幅狭な部分に向かって徐々に幅が狭まる形状をしている。ノッチの大きさにより、所望の中心周波数の前後10%の狭い帯域に位相中心を固定することができる。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

これらの文献は、先端技術を構成するものと考えられるものの、決して本願を示唆するものではない。

【0013】

そこで、上述の特性を同時に満たすことが可能な簡単な方法が望まれており、本発明では、そのような2重極性導波管ノッチアンテナのための解決策を提案する。

【課題を解決するための手段】

20

【0014】

本明細書は、2重極性導波管ノッチアンテナアレイについて開示する。当該装置は、給電部を備え、該給電部は、ストリップ線路の伝送線路または導波管軸に平行なプローブと、給電部と導波管部との間のエネルギー伝達を制御可能な給電部/導波管部境界面と、リッジ導波管部と、境界面の間の伝達エネルギーと、角度のついたノッチ部とを備え、該給電部では、自由空間に向かって徐々に電磁界が調節される。

【0015】

当該装置は、独立クレーム1によって示され、他の実施形態は従属クレーム2～6によって示されている。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0016】

本発明は、更なる目的やその利点も含むものであり、それらは添付の図面とともに下記記載を参照することにより、理解されよう。

【0017】

本発明の実施形態は、ストリップ線路部またはプローブ部を構成する給電部1を備え、該給電部には、2つ（またはそれ以上）の入力伝送線路2またはプローブ6の一方または両方が配されており、入力伝送線路2がどのように励磁されたかにより、1つの直線偏波が送信（または受信）されたり、1つの円偏波が送信（または受信）されたりする。給電部1は、ストリップ線路波またはプローブ波を、例えば、クロススロットの形で、リッジ導波管部3の導波管部（受信の場合も同様）や、給電部/導波管部境界面に送信する。導波管モードは、最終的にテーパノッチ部7に入力され、該テーパノッチ部により、TEM特性は、アンテナの外側の自由空間（ $Z_0 = 377 \text{ ohms}$ ）に向かって徐々に調整される（図2、図3a、図3b参照）。

40

【0018】

したがって、給電部1は、クロススロットを有する給電部/導波管部境界面の開口部に給電する少なくとも1つの混成部（hybrid）を有するストリップ線路部からなってもよい。他の実施形態において、給電部は、クロススロット開口部を含む一般的な給電部/導波管部境界面の開口部に給電する導波管軸に平行なプローブ6を用いて実現される。下側に位置するストリップ線路部が、導波管軸に平行なプローブに給電していてもよい。

【0019】

50

中空のリッジ導波管部 3 は、任意の長さを有し、理論上は省略されてもよく、リッジ導波管部 7 a のような導波管により置き換えることもできる。導波管部 3 は、一般的に、隣接する導波管壁を用いて、自立型の導波管を生成することで実現されるか、あるいは、個別に組み立てる必要がある絶縁された管壁部材を用いて生成されうる。あるいは、テーパリッジ 1 3 だけを用い、導波管を一切用いなくともよい。

【 0 0 2 0 】

プローブ部を有する場合も有しない場合も、給電部 1 は、導波管部 3 の下に配される。プローブ部は、1 つまたは複数の混成部として構成されるストリップ線路部を下側に配することができ、給電部は、一般に、位相が異なるか（直線偏波）あるいは直交する（円偏波）2 つの信号を出力する。当該機能は、T / R モジュール 9 に含まれていても良い。

10

【 0 0 2 1 】

必要な場合には、T / R モジュール 9 が、スロット層および導波管部 3 に関連して、給電部 1 またはプローブ部にとってかわられてもよい。

【 0 0 2 2 】

図 3 a は、スロット 8 に給電するストリップ線路部を構成する給電部を側面から見た概略図であり、図 3 b は、ストリップ線路部と、静電結合または電磁結合されたノッチ部のペア 1 3 a の底面端部を形成する 2 つのプローブ 6 とを備える他の給電部を側面から見た概略図である。参照番号 1 0 は、給電部の任意の突出部を示している。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、下側にあるストリップ線路部（図 4 において不図示）からプローブ 6 によって支持されたノッチ部 1 3 をより詳細に示した図である。図 5 は、直線偏波または円偏波を実現するためのテーパリッジ 1 3 の 2 つのペアを備える導波管部 3 を 3 次元的に示した図である。プローブは、通常、テーパリッジの底面 1 3 a に電磁氣的に結合されている。

20

【 0 0 2 4 】

図 6 において、給電部 / 導波管部境界面は、クロススロット 8 の形状として表現されている。リッジ 1 3 のフットプリントが示されている。スロットもリッジクロス部も長方形である必要はない。目的を達成するために、スロットの幅は、スロット 8 の長さに応じて変えてもよいし、リッジクロス部は、スロットの端部に対して、より密接するような形状を備えていても良い。

30

【 0 0 2 5 】

図 7 ならびに他の実施形態に示すように、導波管 3 の管壁は、スロット 8 に向かって全体的に傾斜が設けられている。したがって、テーパノッチ部は、リッジ導波管部を含まない層を起点としている。更に、より簡単な選択としては、図 5 に示すような、例えば、指数関数的な形状であるが、図 7 におけるテーパ形状は直線である。

【 0 0 2 6 】

ゼロレングスの導波管部の例として、図 8 に、リッジを有するテーパ導波管壁のフットプリントを示す。同図より明らかなように、当該管壁のフットプリントは、リッジ 1 3 のフットプリントと、形状が等しくなるように選択することができ、当該管壁は、アンテナアレイを生成する場合には、対称な交差を生成する。図 9 は、任意のクロススロット 8 ' と幅が可変の任意の形状を有するテーパリッジ 1 3 ' とを備える構成を示す図である。

40

【 0 0 2 7 】

本発明の利点

本発明は、任意の導波管部とテーパノッチ部からなる、2 重極性化された広帯域用の放射線開口部に対して、利便性の高い給電技術（ストリップ線路給電スロット、プローブ給電スロットあるいはより一般的には給電部 / 導波管部境界面におけるプローブ給電開口部）を示したものである。導波管部があることにより、自立型の放射素子のグリッドと同じように、解析が円滑になる。そのようなグリッドの場合、組み立て工程における許容誤差は高くなく、製造工程における許容誤差も小さい。特に、プローブが接地面（導波管底

50

面)を通過する必要がないため、電氣的に高性能なスキャンアンテナアレイ(ESA)の取り付けをより簡単にする。

【0028】

請求項により定義された本発明に対して、本発明の意図や目的を逸脱しない範囲において様々な変更や修正がなされうことは当業者に理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】給電部と導波管との境界面等の内部境界面であって、開口部を有するリッジ導波管を底面側からみた場合の、リッジ導波管アンテナ部材の内部境界面を示す図である。

【図2】本発明の主要部を示す図である。

10

【図3a】スロットを備えるストリップ線路部を示す図である。

【図3b】下側にストリップ線路部を有するプローブ部である。

【図4】図示のテーパリッジ部にプローブを用いて給電する給電部の一部を示す図である。

【図5】第1の偏波を取得するプローブにより1組ずつ給電される4つのテーパリッジを3次元で示した図である。

【図6】クロススロット層を示す図である。

【図7】クロススロットにより給電されるテーパ部を示す図である。

【図8】スロット(傾いたクロス)の特徴的なフットプリントおよびリッジ/管壁(傾いていないクロス)を示す図である。

20

【図9】導波管の底面(ライトグレー)上のスロット(白)および管壁/リッジ(ダークグレー)のフットプリントを示す図である。

【図1】

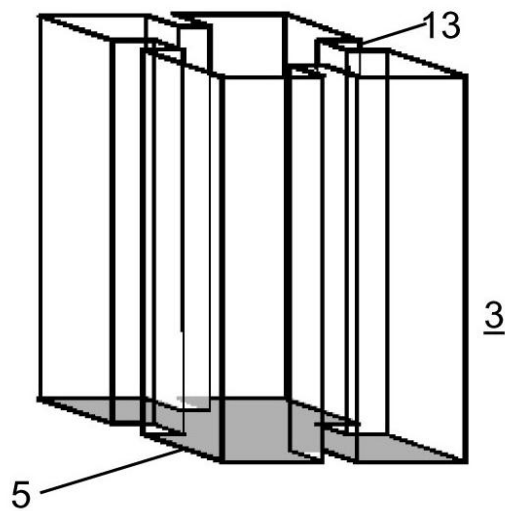


Fig. 1

【図 2】

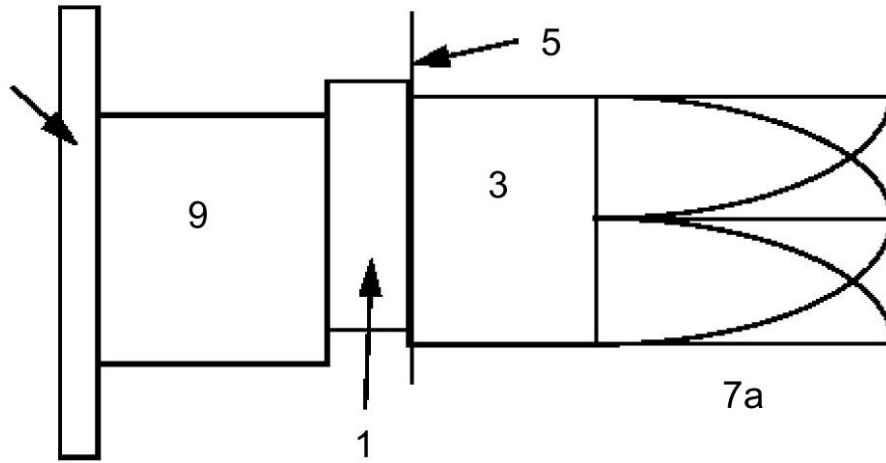


Fig. 2

【図 3 a】

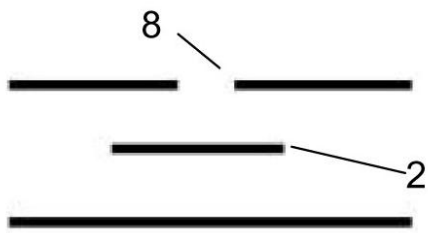


Fig 3a

【図 3 b】

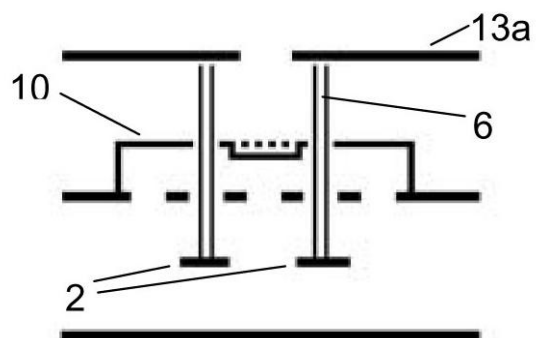


Fig. 3b

【図 4】

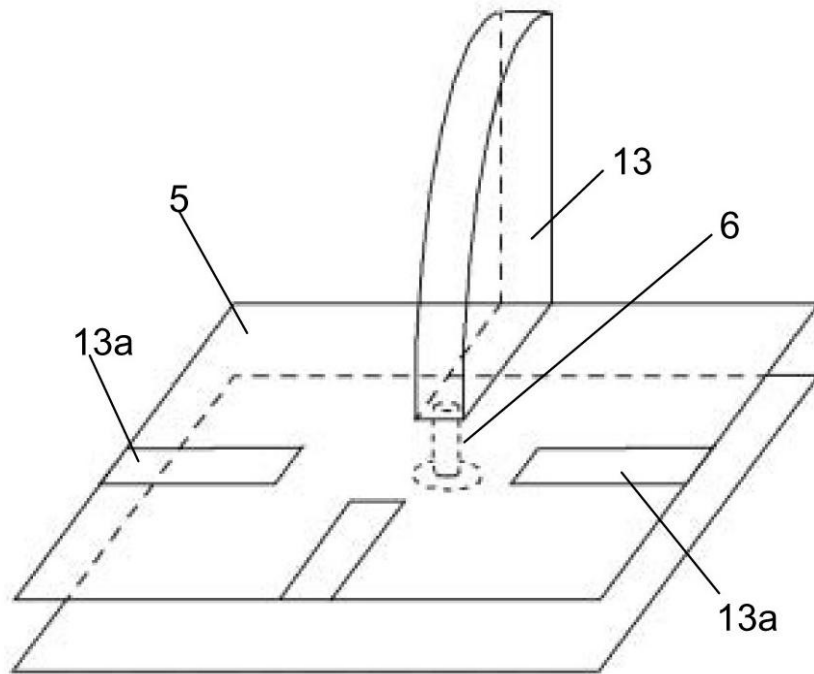


Fig. 4

【図 5】

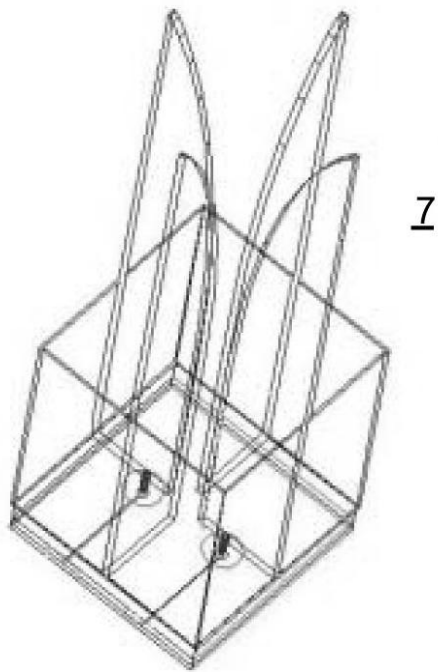


Fig. 5

【図 6】

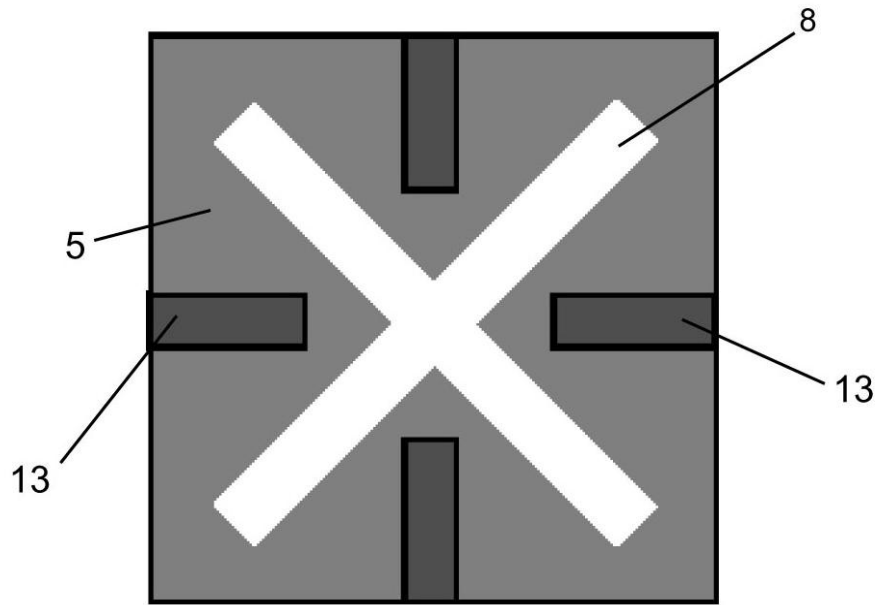


Fig. 6

【図 7】

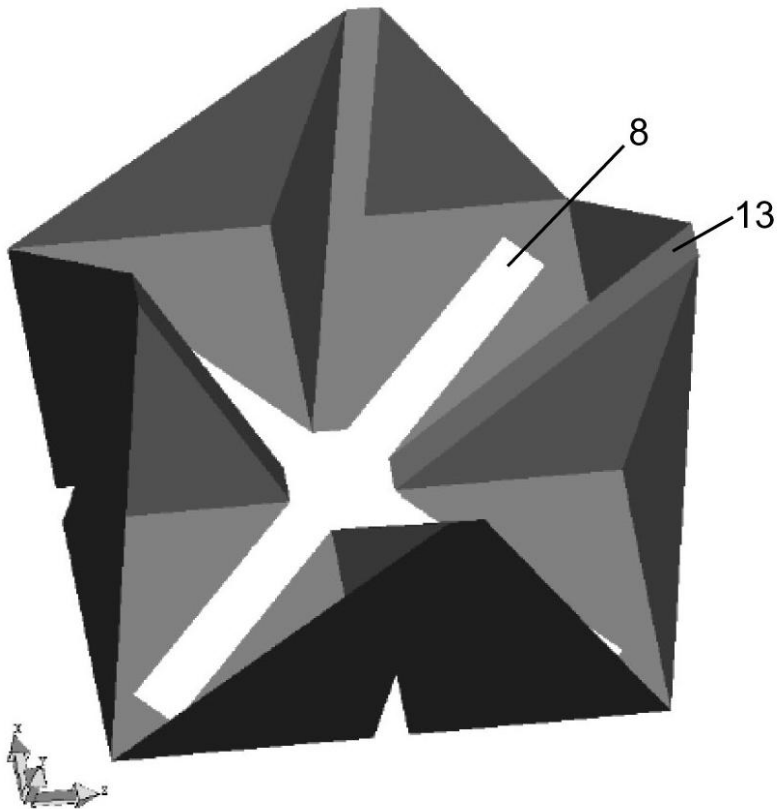


Fig. 7

【 図 8 】

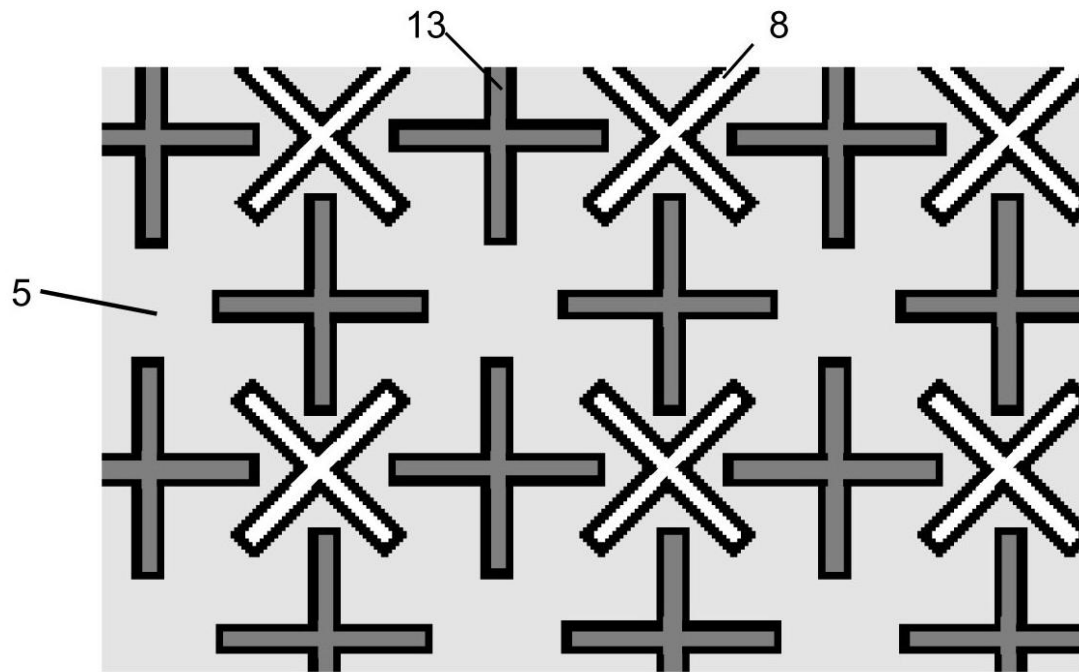


Fig. 8

【 図 9 】

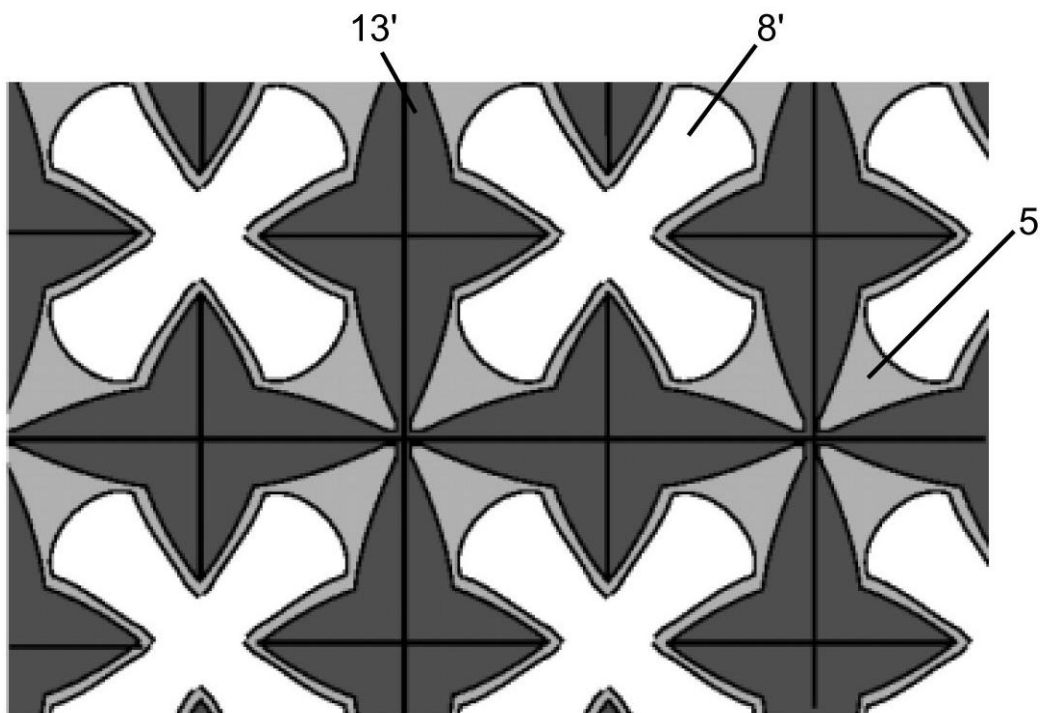


Fig. 9

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 P 5/107 J

- (72)発明者 イェーク, アンダース
スウェーデン国 ヒンドス エス - 4 3 0 6 3 , クロッデゲーデヴェーゲン 2 7
(72)発明者 ウェスターバーグ, ジェシカ
スウェーデン国 イエテボリ エスイー - 4 1 2 5 5 , エ克蘭ダガタン 1 6
(72)発明者 ヨハンソン, ヨーキム
スウェーデン国 テルスイエ エス - 5 1 7 9 3 , ヘノ エクハガ

審査官 宮崎 賢司

- (56)参考文献 特公平08-010805(JP,B2)
米国特許出願公開第2003/0067367(US,A1)
米国特許第06552691(US,B1)
欧州特許出願公開第00831550(EP,A1)
米国特許第06133888(US,A)
米国特許出願公開第2004/0004580(US,A1)
特開平09-083241(JP,A)
特開平07-142925(JP,A)
特開平11-041010(JP,A)
特開平07-235826(JP,A)
特開昭50-124556(JP,A)
特開2004-153415(JP,A)
特開2002-271133(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 13/06
H01P 5/107
H01Q 13/02
H01Q 13/10
H01Q 21/06
WPI