

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5384674号  
(P5384674)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 Q 1/12 (2006.01) HO 1 Q 1/12 Z  
 HO 1 Q 1/42 (2006.01) HO 1 Q 1/42  
 HO 1 Q 19/10 (2006.01) HO 1 Q 19/10

請求項の数 11 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-552485 (P2011-552485)	(73) 特許権者	391030332
(86) (22) 出願日	平成22年2月19日 (2010.2.19)		アルカテルルーセント
(65) 公表番号	特表2012-519990 (P2012-519990A)		フランス国、75007・パリ、アブニ
(43) 公表日	平成24年8月30日 (2012.8.30)		ユ・オクターブ・グレアール、3
(86) 国際出願番号	PCT/FR2010/050287	(74) 代理人	100094112
(87) 国際公開番号	W02010/100361		弁理士 岡部 譲
(87) 国際公開日	平成22年9月10日 (2010.9.10)	(74) 代理人	100106183
審査請求日	平成23年10月31日 (2011.10.31)		弁理士 吉澤 弘司
(31) 優先権主張番号	0951417	(74) 代理人	100128657
(32) 優先日	平成21年3月6日 (2009.3.6)		弁理士 三山 勝巳
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100160967
			弁理士 ▲濱▼口 岳久
		(74) 代理人	100170601
			弁理士 川崎 孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ組立装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射面が上に取り付けられるベース部を備える少なくとも1つのポリユーメトリック放射素子と、パネルアンテナの機械的構造体の少なくとも1つの構成要素とを備える前記アンテナの構成要素を組み立てる組立装置であって、

前記放射素子と協働する第1の固定手段を備える中央領域と、

前記アンテナの機械的構造体の長さ方向の縁部と協働する第2の固定手段を備える側部領域と、

前記第1の固定手段と前記第2の固定手段との間を柔軟にリンクする第3の手段を備える中間領域とを備える誘電性部材を備える組立装置。

10

【請求項 2】

前記第1の固定手段が、適所に嵌める方式の固定手段である、請求項1に記載の組立装置。

【請求項 3】

前記放射素子の前記ベース部が4つの管状部分で形成され、前記第1の固定手段が、前記ベース部の1つの管状部分の中に装着が可能である少なくとも1つの形態を備える、請求項1または2に記載の組立装置。

【請求項 4】

前記誘電性部材が、少なくとも1つの緩衝装置をさらに備える、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の組立装置。

20

## 【請求項 5】

前記誘電性部材がポリマー材料から作製される、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の組立装置。

## 【請求項 6】

前記誘電性部材が単一部分から成形される、請求項 5 に記載の組立装置。

## 【請求項 7】

前記第 2 の固定手段はフックの形状を有する、請求項 1 に記載の組立装置。

## 【請求項 8】

放射面が上に取り付けられるベース部を備える少なくとも 1 つの高密度放射素子と、アンテナの機械的構造体の少なくとも 1 つの構成要素と、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の組立装置とを備えるパネルアンテナであって、誘電性部材が、前記アンテナの長さ方向の軸に対して横断方向に配設されるパネルアンテナ。

10

## 【請求項 9】

前記アンテナの機械的構造体の構成要素がレドームである、請求項 8 に記載のアンテナ。

## 【請求項 10】

前記アンテナの機械的構造体の構成要素が反射器である、請求項 8 に記載のアンテナ。

## 【請求項 11】

放射面が上に取り付けられるベース部を備える少なくとも 1 つの二重交差分極ポリユー

20

メトリック放射素子と、機械的構造体とを有するパネルアンテナであって、  
前記放射素子と協働する第 1 の固定手段を備える中央領域と、  
前記アンテナの機械的構造体と協働する第 2 の固定手段を備える側部領域と、  
前記第 1 の固定手段と前記第 2 の固定手段との間を柔軟にリンクする第 3 の手段を備え  
る中間領域とを備える誘電性部材を備えるパネルアンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ポリユーメトリック（三次元）放射素子を用いてハイパー周波数の領域において電波を伝送する電気通信アンテナの分野に関し、より具体的にはアンテナ組立装置に関するが、これに限定されない。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

アンテナの構築は、その構成要素を互いに機械的に固定するステップを含む。現在、大部分のアンテナ製造業者は、放射素子、電力分割器、移相器、反射面、無給電素子などのすべての他の構成要素がその上に固定される中心的な機械的構造体の働きをする骨組みを備える機械的組立体を使用する。すべての要素が骨組みの周囲に組み立てられた後、組立体全体がレドームによって囲まれる。

## 【0003】

機械的な力に耐えるため、構成要素の重量、および環境により課される制約によって、この骨組みは、十分な硬度および厚みを有する材料（最も一般的には金属材料）から製造される。この初めの制約が、後の機械的な選択肢を制限することになる。アンテナの性能の安定性を保証するために、設計上における、特に電気的および機械的な要因と製造コストとの間の妥協点は、主に機械的な必要条件によって左右されることが求められる。たとえば、約 2 GHz の周波数帯域内で働く長さ約 2 m のアンテナは、厚みが 1.5 mm から 2.5 mm の間のアルミニウム製の骨組みを備える。しかしながら、この周波数レンジでの表皮効果に関連する深さのみを考慮する場合、必要な厚みは 0.1 mm 未満となる。

40

## 【0004】

金属製の連結部の存在および各構成要素の間へのそれらの配置のために、ねじ留めまたは溶接などの機械的な固定の方策を採らざるを得ない。そうでないと、電気接点の必然的な劣化のために、アンテナは、これらの劣化が電磁場の強い領域で発生した場合、性能の

50

損失などのアンテナの中を伝わる信号のゆがみとして現れる相互変調積 ( I M P ) に直面することになる。これらの組立の技術は、重大な欠点を有する。これは、特に作業を行うために必要とされる時間による追加のコストにつながり、また、生じられるリンクに対するより厳しい品質管理の必要性につながる。さらに、これらの組立の技術は、分解を危険なものにするか、または不可能にさえもする。

【 0 0 0 5 】

パネルアンテナは、通常、長さ方向の機械的構造体の上に固定されたポリユーメトリック放射素子のアレイを備える。したがって、問題は、機械的および電氣的に効率的で相互変調積 ( I M P ) のないリンクを得るように、放射素子を構造体の上に配置し固定することを可能にする組立装置、ならびに場合によってパネルアンテナの構築にかかわる他の構成要素を見いだすことである。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、したがって、特に、アンテナの機械的構造体の構成要素の上にポリユーメトリック放射素子を迅速に、確実に、取り外し可能に、および安価に固定することを可能にする、パネルアンテナの構成要素を組み立てる装置を提案することである。

【 0 0 0 7 】

求められる解決策は、特に、以下の必要条件を同時に考慮しなければならない。

放射素子および反射器の機械的な組立を行うためにねじ留めおよび/または溶接などの技術の使用を回避すること。

20

組立体の機械的ベクトルとして不伝導部品を使用すること。

容量性の電気接続を生じること、すなわち金属と金属の直接的な接触を伴わないこと。

【 0 0 0 8 】

本発明のさらなる目的は、アンテナの機械的抵抗を損なうことなく従来技術よりも厚みの薄くなった反射器に機械的に連結されたポリユーメトリック放射素子を備えるアンテナを提案することである。

【 0 0 0 9 】

本発明のさらなる目的は、従来の方法よりも速いが信頼性の高い、導電性の反射器に結合された放射素子を固定する方法を提案することである。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、放射面が上に取り付けられるベース部を備える少なくとも1つのポリユーメトリック放射素子と、パネルアンテナの機械的構造体の少なくとも1つの構成要素とを備えるアンテナの構成要素を組み立てる装置であり、この装置は、

放射素子と協働する第1の固定手段を備える中央領域と、

アンテナの機械的構造体の長さ方向の縁部と協働する2つの固定手段を備える側部領域と、

第1の固定手段と第2の固定手段との間を柔軟にリンクする第3の手段を備える中間領域とを備える誘電性部材を備える。

40

【 0 0 1 1 】

この誘電性部材は、穴、締め付け金具、クリップまたはピンを特に含む、ポリユーメトリック放射素子を固定するために必要な手段を備える。有利には、放射素子と協働する第1の固定手段は、適所に嵌める方式の固定手段である。したがって、組立体は迅速かつ容易に作られ、品質を低下させることなく分解が可能である。

【 0 0 1 2 】

本発明の好ましい実施形態によると、第1の固定手段は、ポリユーメトリック放射素子のベース部の中に装着が可能である少なくとも1つの形態を備える。適所に嵌める手段による誘電性部材への機械的要素の固定は、リング形状、突出形状、U形状、ねじることなどのいくつかのタイプの形態によって行われ得る。

50

## 【0013】

誘電性部材は、振動および衝撃を放射素子に伝達するのを防ぐために、振動および衝撃を吸収することができなければならない。この理由のために、誘電性部材は少なくとも1つ緩衝装置をさらに備え得る。

## 【0014】

本発明の利点は、放射要素がここでは誘電性部材を介して反射器に連結されているため、アンテナの中央にその長さ方向の軸に沿って置かれた、機械的構造体として働く反射器が、外部の機械的応力をもはや直接吸収しないことである。これらの応力のない反射器は、導電性の電気反射器としてのその機能のみを保持する。

## 【0015】

パネルアンテナの構築に伴うすべての構成要素、特に反射器、放射素子、レードーム、スクリーン、無給電素子などは、組立体の機械的な剛性を確保する誘電性部材に連結され得る。

## 【0016】

誘電性部材は、その上にかかる機械的応力に耐えるのに十分な剛性がなければならず、同時に、放射素子と反射器との間の機械的なリンクの柔軟性を確保しなければならない。この部材は、有利には、場合によってはガラス繊維を混合した、ポリオキシメチレン(POM)、ポリプロピレン(PP)、またはアクリロニトリル/ブタジエン/スチレンのコポリマー(ABS)などのポリマー材料から作製される。好ましくは、誘電性部材は単一の部分から成形される。

## 【0017】

その設計を研究し、誘電性部材の材料を選択することによって、本発明の組立装置は、振動または外部からの衝撃に対してより容易に制御を保つことを可能にする。たとえば、プラスチックの使用によって、外部の機械的環境によってかけられる力を少なくとも部分的に吸収し、アンテナの内部の構成要素を介してその力が伝わるのを制限することが可能になる。

## 【0018】

本発明はまた、放射面が上に取り付けられるベース部を備える少なくとも1つのポリユーメトリック放射素子と、アンテナの機械的構造体の少なくとも1つの構成要素と、上述の組立装置とを備えるパネルアンテナを提案する。誘電性部材は、アンテナの長さ方向の軸に対して横断方向に配設される。ポリユーメトリック放射素子と、放射面に向き合うように置かれる、特に反射器として働く平坦な導電性の取付け部との間の電氣的接続は、容量性である。

## 【0019】

第1実施形態によると、アンテナの機械的構造体の構成要素はレードームである。

## 【0020】

第2実施形態によると、アンテナの機械的構造体の構成要素は反射器である。

## 【0021】

アンテナ内の構成要素の上にかかる機械的応力を低減することは、アンテナの全体的な信頼性を向上させる。その稼働寿命の長さもまた、相互変調積(IMP)を低減することによって長くなる。本発明は、まずは、外部環境ともはや直接接触しない程度まで、アンテナの反射器にかかるこれらの応力を大幅に低減することを可能にする。

## 【0022】

本発明はまた、アンテナの機械的構造体の少なくとも1つの構成要素の上に固定される、放射面が上に取り付けられたベース部を備える少なくとも1つのポリユーメトリック放射素子と、誘電性部材がアンテナの長さ方向の軸に対して横断方向にその中に配設される上述のような組立装置とを備える、パネルアンテナの構成要素を組み立てる方法を提案する。

## 【0023】

当然ながら非限定的な例によって与えられ、そして添付の図面で与えられる、一実施形

10

20

30

40

50

態の以下の説明を読めば、本発明の他の特徴および利点が明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明による組立装置を用いてのポリューメトリック放射素子の固定を概略的に示す図である。

【図2】本発明による組立装置の別の実施形態を用いてのポリューメトリック放射素子の固定を概略的に示す図である。

【図3】ポリューメトリック放射素子を反射器と容量結合する第1の方式を示す図である。

【図4】ポリューメトリック放射素子を反射器と容量結合する第2の方式を示す図である。

【図5】本発明の好ましい実施形態による組立装置を用いて固定されたポリューメトリック放射素子を備えるパネルアンテナの部分的な斜視図である。

【図6】本発明の好ましい実施形態による組立装置の誘電性部材を上から見た斜視図である。

【図7】図6の組立装置を下から見た斜視図である、

【図8】図6の組立装置の三次元の側面図である。

【図9】アンテナの構成要素が図6の実施形態による組立装置とどのように協働するかを示すアンテナの部分的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

図1は、たとえばアンテナの反射器3である平坦な導電性の取付け部に容量結合されたポリューメトリック（すなわち三次元）放射素子2を固定する誘電性部材1を備える、本発明の一実施形態による組立装置の使用原理を概略的に示す。レードーム4が、アンテナを構成する要素を囲み、保護する。放射素子2は、通常管形であるベース部6によって支持される、双極子から形成される放射面5を備える。放射素子2は、電流スプリッタ、移相器などのアクセサリ7によって給電される。誘電性部材1は、その中央領域8に放射素子2の固定手段を、また、その側部領域9に、反射器3またはレードーム4などのアンテナの機械的構造体の構成要素に属する長さ方向の縁部10と協働する固定手段を備える。

【0026】

図2は、アンテナの外部の環境に由来する放射素子2への衝撃および振動の伝達を低減することを可能にする緩衝装置22を備える誘電性部材21を備える、組立装置の別の実施形態を示す。

【0027】

金属と金属の直接接触に起因する相互変調積（IMP）をできる限り回避するために、電気接続は、容量結合によって生じられる。図3および4に示されるように、容量結合は様々なやり方で行われ得る。

【0028】

図3の例では、放射素子2と反射器3との容量結合部30は、第1に放射素子2のベース部6と反射器3の折り返された縁部32との間に絶縁層を形成する空気の空間31、および、第2に放射素子2の組立装置に属する誘電性部材33を組み合わせることで得られる。代替として、誘電性材料から作製された堅牢なフィルムが空間31の中に置かれ得る。

【0029】

図4は、放射素子2と平坦な反射器41との別の例示的な容量結合部40を示す。この状況では、放射素子2のベース部6と平坦な反射器41との間に絶縁材料から作製されたフィルム42を置くことが必要である。

【0030】

図5は、本発明の好ましい実施形態による組立装置を備えるアンテナ50の斜視図であ

10

20

30

40

50

る。透明にすることによって、レードーム 5 4 の下に配設される、放射素子 5 1、反射器 5 2 および組立装置の誘電性部材 5 3 が見えるようになっている。

【 0 0 3 1 】

放射素子 5 1 は、交差する二重の分極構成を得るために直交方向に接合された、それぞれが半波長の長さの 2 つの双極子 5 7、5 8 を備える放射面 5 6 を支持するベース部 5 5 から構成される。それぞれの双極子 5 7、5 8 は、それぞれ給電部を備える。ベース部 5 5 は、4 つの管状の部分からできており、2 つの管状の部分 5 9 は、双極子を介する給電ができるように使用され、2 つの管状の部分 6 0 は空いている。

【 0 0 3 2 】

反射器 5 2 の下に置かれた組立装置の誘電性部材 5 3 は、緩衝装置 6 1 および各端部を備えることに留意されたい。誘電性部材 5 3 の側部領域 6 2 は、ここではレードーム 5 4 の下側部分である、アンテナの機械的構造体の構成要素 6 5 に属する、反射器 5 2 の各端部の長さ方向の縁部 6 4 に留まる固定手段 6 3 を支持する。放射素子 5 1 のベース部 5 5 は、誘電性部材 5 3 の中央領域 6 6 の中に位置する固定手段によって保持される。中間領域 6 7 は、中央領域 6 6 を側部領域 6 2 に接合する。

【 0 0 3 3 】

ここで図 6、7 および 8 を考慮すると、組立装置の誘電性部材 7 0 の好ましい実施形態をさらに詳細に示す。

【 0 0 3 4 】

誘電性部材 7 0 は、適所に嵌った状態に保つために放射素子のベース部の開いた管状の部分のうちの一つの中に装着可能である少なくとも一つの形態 7 2 を含む固定手段を備える中央領域 7 1 を備える。中央領域 7 1 は、それを介する双極子の給電を可能にする少なくとも一つの穴 7 3 をさらに備える。

【 0 0 3 5 】

誘電性部材 7 0 は、外部環境に由来し得る放射素子への振動または衝撃の伝達を制限する緩衝装置 7 5 を有利に備える側部領域 7 4 をさらに備える。各側部領域は、アンテナの機械的構造体の構成要素への固定手段 7 6 を備える。本発明の状況では、この固定手段 7 6 は、長さ方向の縁部に留まるように意図される概ねフックの形状を有する。

【 0 0 3 6 】

最後に、誘電性部材 7 0 は、中央領域 7 1 を側部領域 7 4 にそれぞれ連結する中間領域 7 7 を備える。中間領域 7 7 は、発生し得るすべての変化、衝撃または変形を吸収する能力を誘電性部材に与えるために、確実に柔軟性のあるリンクとならなければならない。

【 0 0 3 7 】

これらの異なる部分のおかげで、反射器、放射素子、レードーム、スクリーン、無給電素子などのアンテナの複数の構成要素を組み立てるために誘電性部材 7 0 を使用することが可能である。誘電性部材 7 0 は、それに取り付けられるアンテナの構成要素に起因する機械的応力に耐えるのに十分な剛性がありながら、振動および衝撃の伝達を制限する十分な柔軟性がなければならない。この吸収能力は、より少ない力を受ける、アンテナ内に置かれた構成要素の寿命を延ばすことを可能にする。同時に、外部の応力のアンテナの内部への伝達が減少するために、相互変調積 ( I M P ) に関する性能が改善される。好ましくは、誘電性部材 7 0 はプラスチック材料でできた単一部分から成形される。

【 0 0 3 8 】

図 9 の断面は、本発明の特定の一実施形態による組立装置を用いたアンテナ内部の放射素子の固定を詳細に示す。放射素子 9 1 のベース部 9 0 は、ここでは 4 つの管状部分 9 2 からできている。ベース部 9 0 の主な機能は、放射面 9 3 を反射器 9 4 の放射素子 9 1 から離しておき、放射素子 9 1 の接地を可能にすることである。これらの管状部分のうちの一つは、双極子に給電する同軸ケーブルが中を通ることができるように使用される。他の二つの管状部分 9 2 は、放射素子 9 1 を固定するように利用可能である。

【 0 0 3 9 】

ここに示される実施形態の方式では、誘電性部材 9 6 によって支持される成形ピン 9 5

10

20

30

40

50

が、管状部分 92 に圧入される。これらのピン 95 は好ましくは波形になっており、それによって、放射素子 91 の保持を確実にするために摩擦を増大させる。反射器 94 は、誘電性部材 96 の上方に配設され、ケーブルが中を通るように使用される部分の通過を可能にする開口部を備える。誘電性部材 96 は、放射素子 91、反射器 94、放射素子の給電に関連するアクセサリ 97、およびレードーム 98 を同時に支持する。各側部領域は、この場合には、レードーム 98 の下側部分であるアンテナの機械的構造体の構成要素への固定手段を備える。この組立装置のおかげで、放射素子 91 およびアンテナの他の構成要素 94、97、98 の固定が、非常に容易、単純、効果的となる。構成要素を組み立てるために、工具または外部の部品は全く必要ない。

#### 【0040】

たとえば薄いプラスチック片またはプラスチックフィルムなどの薄い絶縁フィルム 99 が、必要に応じて、放射素子 91 と反射器 94 との間に置かれてよい。アンテナの周波数領域に関する放射素子 91 のベース部 90 の表面を考えると、放射素子 91 と反射器 94 との間に配設される薄い絶縁フィルムが、容量性結合のための条件を生じるのに十分であり、これは、放射素子 91 と反射器 94 との間の電磁場が、一方から他方への電磁力を結合するのに十分な高さであることを意味する。容量性結合を生じるこの能力は、非常に安価な材料（薄いプラスチックフィルム）を用いて得られる。これはまた、アンテナの IMP 容量を増加させることも可能にする。電磁場はこの領域において非常に高いので、放射素子 91 と反射器 94 との間のリンクは相互変調積（PIM）に対する感度が高く、これが IMP の形成の 1 つの可能な原因となる。放射素子 91 を反射器 94 から絶縁することは、この問題を軽減する一つのやり方である。

#### 【0041】

図 9 は、組立装置 96 を経由した放射素子 91、反射器 94 およびレードーム 98 の給電アレイに関連するアクセサリ 97 の固定を詳細に示す。反射器 94 の厚みが従来技術と比較してかなり減らされているのが分かるが、これは、この部分がアンテナの構成要素（放射素子 91、給電部およびそのアクセサリ 97、スクリーンまたはトラップ、無給電素子、レードーム 98 など）の質量および対応する機械的な力をもはや支持する必要がないからである。ここに示される例示的な実施形態では、反射器 94 の厚みの減少は、容易に 5 の因数に達し得る。結果として、反射器 94 のコストはかなり低減される。さらに、反射器 94 の厚みを減らすことによって、そうでなければ機械的に困難となるおよび/または得るのが高価となる形状を得ることが可能になる。たとえば、反射器 94 の放射部分の丸い形状、すなわちトラップとして働く放射素子 91 に向き合うように位置する反射器の部分が、いかなる特定の制約なく反射器 94 の構成に直接一体化され得る。電流領域の近くに鋭角の全くない反射器 94 の丸い形状は、反射を制限し、それによってアンテナの後方に向かう電磁波のレベルとアンテナの前方へ向かって放射される電磁波のレベルとの間の比を減らすことによって、周波数帯域内におけるアンテナの性能を安定させることを可能にする。反射器 94 は厚みがかなり薄いものであるので、様々な曲げを行うことがかなりより容易になり、それによって、トラップの機能が反射器 94 に直接一体化され得る。放射素子 91 の給電アレイは、組立装置の裏に配置されたフック 100 によって適所に保持される。組立装置 96 によって組み立てられたすべての構成要素 91、94、97、98 は、最終的にレードーム 98 の中に挿入される。

#### 【0042】

本発明の装置が多くの利点を有することが上記の説明から理解されよう。厚みを減らすことによって、反射器の材料の選択肢を、金属化プラスチックまたは非常に厚みの薄い金属などの低価格材料に広げることが可能になる。これが、コストをかなり低減することにつながる。金属と金属の直接接触は、可能な限り回避される。組立体は、いかなる損傷もなく分解され得る。誘電性部材は、それに連結される構成要素（放射素子、反射器など）がより大きな振動および機械的衝撃に耐えること可能にする。組立装置は、その構成によって、相互変調積（IMP）を克服することが可能になる。

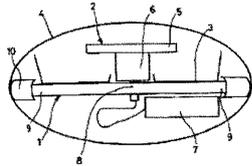
10

20

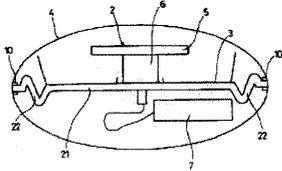
30

40

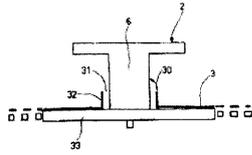
【図1】



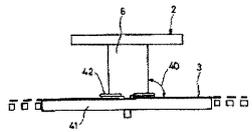
【図2】



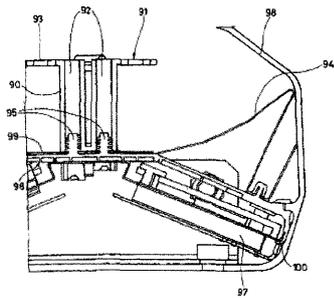
【図3】



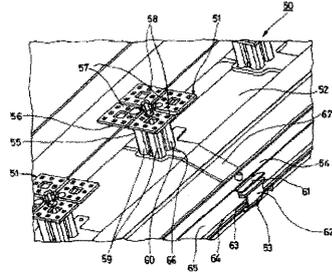
【図4】



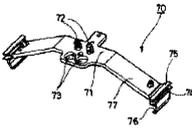
【図9】



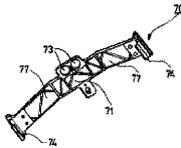
【図5】



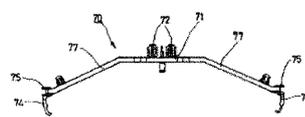
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ボルティエ, オリヴィエ  
フランス エフ - 2 2 3 0 5 ランニオン, リュ ルイ ド プロイ, 4, ラジオ フリーケンシ  
ィー システムズ内
- (72)発明者 ジェイコブ, ジェラルド  
フランス エフ - 2 2 3 0 0 ランニオン, リュ デュ メンヒル, 3
- (72)発明者 アレル, ジャン - ピエール  
フランス エフ - 2 2 3 0 5 ランニオン, リュ ルイ ド プロイ, 4, ラジオ フリーケンシ  
ィー システムズ内

審査官 矢頭 尚之

(56)参考文献 特開2000 - 307329 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 1/12

H01Q 1/42

H01Q 19/10