

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-68274

(P2010-68274A)

(43) 公開日 平成22年3月25日 (2010.3.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 Q 13/08 (2006.01)	H O 1 Q 13/08	5 H 1 8 0
G O 8 G 1/095 (2006.01)	G O 8 G 1/095 K	5 H 1 8 1
		5 J 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-233014 (P2008-233014)	(71) 出願人	000002130
(22) 出願日	平成20年9月11日 (2008.9.11)		住友電気工業株式会社
			大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
		(74) 代理人	110000280
			特許業務法人サントレスト国際特許事務所
		(72) 発明者	山岸 傑
			大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
			住友電気工業株式会社大阪製作所内
		Fターム(参考)	5H180 GG11 HH09 HH14
			5H181 GG11 HH09 HH14
			5J045 AA01 AB05 DA10 HA06 JA02
			KA02 LA01 MA04 NA01

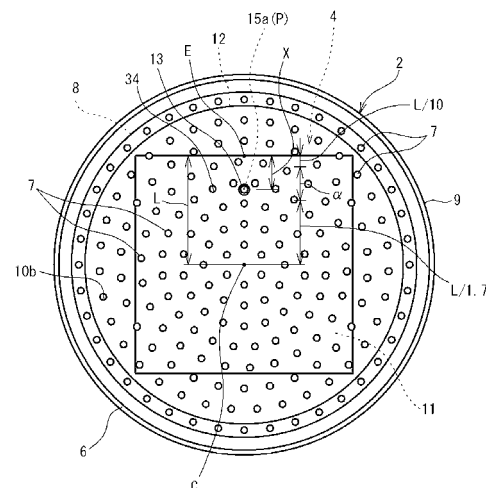
(54) 【発明の名称】 パッチアンテナ、灯器および交通信号灯器

(57) 【要約】

【課題】コンパクト化が可能となるパッチアンテナを提供する。

【解決手段】パッチ素子11とグランド素子12とを有するパッチアンテナである。パッチ素子11の中心Cから端部Eまでの距離をLとした場合に、当該パッチ素子11の給電点Pが、当該端部EからL/10の位置よりも中心側に位置している。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

パッチ素子とグランド素子とを有するパッチアンテナにおいて、

前記パッチ素子の中心から端部までの距離を L とした場合に、当該パッチ素子の給電点が、当該端部から $L/10$ の位置よりも中心側に位置していることを特徴とするパッチアンテナ。

【請求項 2】

前記パッチ素子は、前記給電点の位置に給電線が半田付けされる接続部を有し、

前記接続部の周りに、前記パッチ素子を貫通している貫通孔が形成されている請求項 1 に記載のパッチアンテナ。

10

【請求項 3】

前記パッチ素子は、 1GHz 未満の周波数帯で用いられる大きさに設定されている請求項 1 または 2 に記載のパッチアンテナ。

【請求項 4】

前記パッチ素子の給電点は、当該パッチ素子の端部から $L/1.7$ の位置よりも当該端部側に位置している請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のパッチアンテナ。

【請求項 5】

発光体、および、可視光透過性を有し前記発光体を前方で覆うカバー部材を有する光学ユニットと、

前記光学ユニット内に、パッチ素子が前でありグランド素子が後となって格納されている請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のパッチアンテナと、を備えたことを特徴とする灯器。

20

【請求項 6】

前記光学ユニットは、前記発光体が前面に実装された基板を更に有し、

前記基板と前記発光体の前端との前後方向の間に、前記パッチ素子および前記グランド素子が設置されている請求項 5 に記載の灯器。

【請求項 7】

前記パッチ素子は、前記給電点の位置に給電線が半田付けされる接続部を有し、前記接続部の周りに、前記パッチ素子を貫通している貫通孔が形成され、

前記貫通孔に前記発光体を挿通させた状態で、前記基板と前記発光体の前端との前後方向の間に、前記パッチ素子および前記グランド素子が設置されている請求項 6 に記載の灯器。

30

【請求項 8】

前方に投光する発光体、および、可視光透過性を有し前記発光体を前方で覆うカバー部材を有する光学ユニットと、

前記光学ユニット内に、パッチ素子が前でありグランド素子が後となって格納されている請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のパッチアンテナと、を備えたことを特徴とする交通信号灯器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、パッチアンテナ、パッチアンテナを備えている灯器及びパッチアンテナを備えている交通信号灯器に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、交通安全の促進や交通事故の防止を目的として、高度道路交通システム（ITS：Intelligent Transport System）が提案されている。この ITS では、道路に通信装置（インフラ装置）が設置されており、この通信装置のアンテナから発せられた情報を、道路を走行する車両の車載機が受信し、この情報を活用することにより、車両の走行についての安全性を向上させることができる（特許文献 1 参照）。

50

このような路車間通信を無線によって行う場合、無線通信の見通しを確保する観点から、歩道等に設置した支柱から車道側にアームを張り出し、このアーム上に通信装置のアンテナを取り付けている。また、前記アームを設けなくても見通しが確保できる場合、前記支柱にアンテナを取り付けることが可能となる。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特許第 2 8 0 6 8 0 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

前記通信装置のアンテナを道路に設置するために、アンテナ専用の支柱を新たに設けることは経済的でなく、また、道路の美観の点でも好ましくない。また、道路には車両感知器や光ビーコンのヘッド等が設置されているため、これらを取り付けている支柱やアームにアンテナを併設することが考えられるが、この場合においても、美観の点で好ましくない。

10

【 0 0 0 5 】

そこで、本願出願人は、アンテナ設置用の支柱を不要とでき、道路の美観を損なうことがないように、道路に設置される灯器の光学ユニット内にパッチアンテナを格納した発明を提案している（例えば、特願 2 0 0 7 - 1 8 6 0 8 2 および特願 2 0 0 7 - 1 8 6 0 1 9 号）。このように、パッチアンテナを光学ユニット内に格納するためには、パッチアンテナをコンパクトにするのが好ましい。

20

【 0 0 0 6 】

そこで、コンパクト化が可能となるパッチアンテナ、このパッチアンテナを備えた灯器およびこのパッチアンテナを備えた交通信号灯器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明は、パッチ素子とグラウンド素子とを有するパッチアンテナであって、前記パッチ素子の中心から端部までの距離を L とした場合に、当該パッチ素子の給電点が、当該端部から $L / 10$ の位置よりも中心側に位置していることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

パッチアンテナでは、パッチ素子における電圧の分布がパッチ素子の中心で 0 となり、パッチ素子の端部で最大となる。また、電流は中心で最大となり、端部で 0 に近くなる。したがって、インピーダンス（電圧 / 電流）は中心で 0 となり、端部で高インピーダンスとなる。このように、パッチ素子の中心に近づくインピーダンスは小さくなる。そこで、本発明のように、パッチ素子の給電点が、パッチ素子の端部から $L / 10$ の位置よりも中心側に位置していることで、インピーダンスを小さくさせ、このインピーダンスと整合をとるために、パッチ素子とグラウンド素子との間隔を小さくすることができる。これにより、パッチアンテナを薄く構成することができ、アンテナのコンパクト化が図られる。

30

【 0 0 0 9 】

また、前記パッチ素子は、前記給電点の位置に給電線が半田付けされる接続部を有し、前記接続部の周りに、前記パッチ素子を貫通している貫通孔が形成されているのが好ましい。

40

パッチ素子に給電線を接続する方法として半田付けがある。従来では、給電点をパッチ素子の端部とするのが通常であり、このために、給電線はパッチ素子の端部において半田付けによって接続されている。この場合、端部の位置では、接続のための熱が逃げ難いため、給電線を接続しやすい。

これに対して本発明によれば、前記のとおり給電点をパッチ素子の端部よりも中心側に近づけていることで、従来のように端部で給電線を接続する場合に比べて、半田付けの際の熱がパッチ素子を伝導して逃げやすくなり、給電線を接続しにくくなることも考えられるが、前記接続部の周りに貫通孔が形成されているので、この貫通孔によって熱がパッチ素子内を逃げにくくなり、給電線を接続しやすくなる。

50

【 0 0 1 0 】

また、使用周波数帯が 1 G H z を超えるような場合、パッチアンテナのコンパクト化は比較的容易となるが、パッチ素子が 1 G H z 未満の周波数帯で用いられる大きさに設定されていても、本発明のように、パッチ素子の給電点を、パッチ素子の端部から $L / 10$ の位置よりも中心側に位置させることで、パッチ素子とグランド素子との間隔を小さくすることができ、パッチアンテナをコンパクトにすることが可能となる。

【 0 0 1 1 】

また、前記パッチ素子の給電点は、当該パッチ素子の端部から $L / 1.7$ の位置よりも当該端部側に位置しているのが好ましい。

パッチ素子の端部から $L / 1.7$ の位置よりも中心側に給電点が位置していると、所定のアンテナ性能（例えば V S W R ）を確保するためにはパッチアンテナの使用帯域が狭くなってしまうが、この場合、アンテナ性能を確保しつつ使用帯域が狭くなることを抑制することができる。

10

【 0 0 1 2 】

また、本発明の灯器は、発光体、および、可視光透過性を有し前記発光体を前方で覆うカバー部材を有する光学ユニットと、前記光学ユニット内に、パッチ素子が前でありグランド素子が後となって格納されている前記パッチアンテナとを備えたことを特徴とする。

本発明の灯器によれば、パッチアンテナを前後方向に薄く構成することができるので、パッチアンテナを光学ユニット内に格納しやすい。

20

【 0 0 1 3 】

また、前記灯器の前記光学ユニットは、前記発光体が前面に実装された基板を更に有し、前記基板と前記発光体の前端との前後方向の間に、前記パッチ素子および前記グランド素子が設置されているのが好ましい。

この場合、光学ユニットの基板と発光体の前端との前後方向の間にパッチ素子およびグランド素子を設置するために、前記のとおりパッチ素子とグランド素子との間隔を小さくすることから、基板から発光体の前端までの距離を大きくするために当該発光体の前後方向の長さを特別に長くしなくてもよい。また、パッチ素子およびグランド素子は、基板よりも前方に設置された構成となるため、基板がパッチアンテナによる電波の送受信の妨げになるのを防止することができる。さらに、パッチ素子は発光体の前端と前後方向同じ位置乃至後方に設置されるので、パッチ素子が発光体による前方への発光の妨げとならない。

30

【 0 0 1 4 】

また、この灯器において、前記パッチ素子は、前記給電点の位置に給電線が半田付けされる接続部を有し、前記接続部の周りに、前記パッチ素子を貫通している貫通孔が形成され、前記貫通孔に前記発光体を挿通させた状態で、前記基板と前記発光体の前端との前後方向の間に、前記パッチ素子および前記グランド素子が設置されているのが好ましい。

この場合、接続部の周りに貫通孔が形成されているので、この貫通孔によって半田付けの際の熱がパッチ素子内を逃げにくくなり、給電線を接続しやすくなる。そして、このように給電線を接続させやすくなる貫通孔を利用して、すなわち、貫通孔に発光体を挿通させることによって、基板と発光体の前端との前後方向の間に、パッチアンテナを設置することができる。

40

【 0 0 1 5 】

また、本発明の交通信号灯器は、前方に投光する発光体、および、可視光透過性を有し前記発光体を前方で覆うカバー部材を有する光学ユニットと、前記光学ユニット内に、パッチ素子が前でありグランド素子が後となって格納されている前記パッチアンテナとを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

本発明の交通信号灯器によれば、パッチアンテナを前後方向に薄く構成することができるので、パッチアンテナを光学ユニット内に格納しやすい。また、光学ユニットの投光方向と、この光学ユニットに格納したパッチアンテナの指向性とを前方に一致させることが

50

できる。そして、交通信号灯器は前方の車両に対して見通しが良い位置に設置されることから、この交通信号灯器の光学ユニットに格納したパッチアンテナに前方へのアンテナ指向性を持たせることによって、例えば車両に搭載させた車載機との間で、良好な通信状態を得ることが可能になる。

【発明の効果】

【0017】

本発明のパッチアンテナによれば、パッチ素子とグランド素子との間隔を小さくすることができパッチアンテナを薄く構成することができ、アンテナのコンパクト化が図られる。このため、本発明の灯器及び交通信号灯器によればパッチアンテナを光学ユニット内に格納しやすくなる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は本発明の灯器の実施の一形態を示す正面図である。図1の灯器は道路に設置される交通信号灯器1（以下、単に信号灯器という）であり、車両用のものである。歩道等の路側に支柱40が設置され、この支柱40から車道側にアーム41が張り出されて設けられており、このアーム41に信号灯器1が取り付けられている。

【0019】

信号灯器1は、複数（図例では三つ）の光学ユニット2と、この光学ユニット2を組み込んでいる筐体3とを有している。三つの光学ユニット2は、赤、黄、青の灯光色をそれぞれ有している。各光学ユニット2にはひさし（図示せず）が取り付けられる。また、支柱40には、この信号灯器1を制御する制御装置5が取り付けられている。なお、信号灯器1の設置構造は図示しているもの以外であってもよく、図示しないが前記支柱40および前記アーム41の形態が異なってもよく、また、信号灯器1は歩道橋に架設されたものであってもよい。また、前記制御装置5は、信号灯器1の筐体3内に設けられていてもよい。

20

【0020】

制御装置5は信号灯器1の点灯等を制御する機能を有し、さらに、制御装置5は後述するアンテナ4を利用した無線通信制御を行うことができる。または、点灯等を制御するこの制御装置5と、アンテナ4による無線通信の制御装置とは、別々であっても良い。これら両制御装置が別々である場合、両制御装置を同一の前記筐体3内に格納することができる。または、無線通信の制御装置を、信号灯器1の点灯等を制御する制御装置5の近傍（同一の支柱40）に設置することができる。

30

【0021】

図2、図3および図4は、1つの光学ユニット2の斜視図、正面図および断面図である。光学ユニット2は、発光体としての発光ダイオード7（以下LED7という）と、複数のLED7が前面8aに実装されたLED基板8（以下、基板8という）と、収容部材6と、カバー部材9とを有している。また、本実施形態の光学ユニット2は、基板8やLED7による太陽光の反射を防止するための反射防止部材（遮光部材）10を有している。

【0022】

40

基板8は、円形の板状に形成されている。基板8の裏面には配線パターンが形成されていて、この配線パターンはLED7のリード線（端子）7c、7d（図4参照）と繋がっている。基板8上には複数のLED7が面状に広がって配設されている。

図5は、LED7およびその周辺部を示している拡大断面図である。LED7は、LED素子7bおよびモールド部7eを有する発光本体7fと、この発光本体7fから後方へ延びている二本のリード線7c、7dとを有している。モールド部7eは、LED素子7bを被覆している。また、モールド部7eはレンズ部となる。このモールド部7eの前端がLED7の前端39となる。

【0023】

図4において、収容部材6は、鋼板、アルミ又は合成樹脂材により形成され、底部（底

50

壁) 6 a と、この底部 6 a の周縁から立設した側部(側壁) 6 b とを有している皿形状であり、前方に開口している。側部 6 b の開口側の内周には段部 6 c が形成され、この段部 6 c に、カバー部材 9 が着脱可能に取り付けられている。収容部材 6 とカバー部材 9 との間に収容空間部 S が形成されていて、この収容空間部 S に L E D 7 および基板 8 が収容されている。基板 8 は収容部材 6 に反射防止部材 10 を介して固定されている。収容空間部 S のうち、基板 8 よりも前方が前空間部 S 1 であり、基板 8 よりも後方が後空間部 S 2 である。

【0024】

カバー部材 9 は、ガラス又は樹脂製で可視光透過性を有しており(可視光に対して透明であり)複数の L E D 7 を前方で覆っている。この光学ユニット 2 において、前方とは光の投光側であり(カバー部材 9 側であり)、後方とは収容部材 6 の底部 6 a 側である。

10

【0025】

反射防止部材 10 は、基板 8 の前面 8 a や L E D 7 内の反射鏡 7 a (図 5 参照)に対して西日や朝日等の太陽光が入射するのを制限することにより、基板 8 や反射鏡 7 a による反射で信号灯器 1 が見づらくなったり、点灯していない信号灯器 1 が点灯しているように見える「擬似点灯」が生じたりすることを防止するものである。また、反射防止部材 10 は、基板 8 や、後述するアンテナ 4 を支持する支持部材としての機能を有している。

【0026】

反射防止部材 10 は、絶縁材(不導体)からなる合成樹脂材により板状として形成され、基板 8 よりも前方に、当該基板 8 に(アンテナ 4 を挟んで)対向して配置されている。反射防止部材 10 は、円形の板状(面状)に形成された板状部 10 a を備え、この板状部 10 a は、L E D 7 の前端 3 9 よりも後方に設けられている。板状部 10 a には、L E D 7 の配置に対応して、L E D 7 を挿通させるための複数の挿通孔 10 b が形成されている。板状部 10 a は、主に基板 8 に対して太陽光が直接当たることを防止している。反射防止部材 10 は、黒色の合成樹脂材により形成されるか、少なくとも板状部 10 a の前面が黒色に塗装され、太陽光の反射が防止されている。反射防止部材 10 は、板状部 10 a の外周部を前記段部 6 c に嵌合させ、収容部材 6 に固定されている。

20

板状部 10 a の後面にはボス部 10 c (図 4 参照)が後方突出状に形成されている。基板 8 は、ボス部 10 c のネジ穴に螺合させたネジ 25 によって、板状部 10 a に固定されている。板状部 10 a と基板 8 との間には、ボス部 10 c の高さに相当する間隔が設けられている。

30

【0027】

図 2 ~ 図 5 に示すように、反射防止部材 10 の前記挿通孔 10 b の上縁には、底部 10 h が前方に突出するように形成されている。底部 10 h (図 5 参照)は、西日や朝日などの斜め上方から照りつける太陽光 O が L E D 7 の反射鏡 7 a に入射することを防止している。底部 10 h の前端は、L E D 7 の前端 3 9 よりも突出している。反射防止部材 10 の挿通孔 10 b は、L E D 7 のモールド部 7 e よりも直径が大きく、当該挿通孔 10 b は、モールド部 7 e の外周面を囲い、基板 8 から前方へ立設させた L E D 7 の姿勢を保持する機能を有している。なお、反射防止部材 10 は、基板 8 による太陽光の反射を防止する機能のみを有するものであってもよく、L E D 7 による太陽光の反射を防止する機能のみを有するものであってもよい。

40

【0028】

そして、図 2 ~ 図 5 に示しているように、光学ユニット 2 にアンテナが組み込まれている。アンテナはパッチアンテナ 4 であり、パッチ素子 11 とグランド素子 12 とを有している。パッチ素子 11 とグランド素子 12 とは、前記収容空間部 S に収容されていて、グランド素子 12 は基板 8 よりも前方に設けられており、パッチ素子 11 はグランド素子 12 よりも前方に設けられている。パッチ素子 11 およびグランド素子 12 は、反射防止部材 10 の後方に設けられているため、反射防止部材 10 は、パッチ素子 11 およびグランド素子 12 を隠すことができ、前方から見えなくすることができる。

【0029】

50

パッチ素子 11 は平面状（平板状）に形成されている。パッチ素子 11 は、例えば図示しないがボルトおよびナットよりなる締結具によって反射防止部材 10 の板状部 10a に取り付けられている。図 4 では、パッチ素子 11 は、板状部 10a の後方側に設けられている。パッチ素子 11 は、基板 8 から前方へ離れて設けられているが、LED7 の前端 39 よりも後方に位置している。

【0030】

グラウンド素子 12 は、平面状（平板状）に形成されていて、基板 8 の前面 8a 側において反射防止部材 10 に取り付けられている。図 4 に示すように、反射防止部材 10 の後面にボス部 10f が形成されていて、このボス部 10f にグラウンド素子 12 はネジ 26 によって固定されている。グラウンド素子 12 は、前後方向について基板 8 と LED7 の前端 39 との間の位置であり、かつ、パッチ素子 11 の後方に設けられている。このように、グラウンド素子 12（及びパッチ素子 11）が基板 8 よりも前方に設けられているため、基板 8 がパッチアンテナ 4 による電波の送受信の妨げになるのを防止することができる。

【0031】

パッチ素子 11 およびグラウンド素子 12 を金属板から形成することができる。パッチ素子 11 およびグラウンド素子 12 の材質としては、導電性があり、導電率の高い材料が好ましく、例えば、銅、真鍮などの銅合金、アルミが好ましく、鉄、ニッケル又はその他の金属とすることもできる。また、高周波は表面に電流が流れることから、樹脂製の不導体からなる板部材に、金属蒸着したものや、金属メッキ（金や銀のメッキ）を施したものであってもよい（図示せず）。また、パッチ素子 11 およびグラウンド素子 12 の形状については、任意とすることができ、矩形または円形とすることができる。

さらに、グラウンド素子 12 とパッチ素子 11 との間には、比誘電率が空気よりも大きい誘電体（誘電部材）が介在していてもよいが、図示している形態では、誘電体を省略して空気が介在している。

【0032】

パッチ素子 11 と LED7 とは前後方向の位置について重複していることから、パッチ素子 11 には、LED7 を挿通させる開口部として貫通孔 34（図 5 参照）が形成されている。同様に、グラウンド素子 12 と LED7 とは前後方向の位置について重複していることから、グラウンド素子 12 には LED7（リード線 7c, 7d）を挿通させる開口部として貫通孔 14 が形成されている。貫通孔 14, 34 は、パッチ素子 11 及びグラウンド素子 12 を貫通している孔であり、これら貫通孔 14, 34 の配置は、LED7 の配置と一致していて、パッチ素子 11 およびグラウンド素子 12 は網目構造となっている。LED7 を貫通孔 34 および貫通孔 14 に挿し入れることにより、パッチ素子 11 およびグラウンド素子 12 は、LED7 に干渉することがなく、所定の位置に設置される。

【0033】

図 4 において、収容部材 6（底部 6a）には、アンテナ 4 用の同軸ケーブル 15 を接続させる端子部 19 が取り付けられており、この端子部 19 に、図 1 の制御装置 5 側から延びる同軸ケーブル 15 を接続することができる。そして、端子部 19 から後空間部 S2 へ延びる同軸ケーブル 15a が、パッチアンテナ 4 に接続されている。

図 5 において、同軸ケーブル 15a は、内導体 15b、絶縁体 15c、外導体 15d および被覆部 15e を有しており、内導体 15b がパッチ素子 11 に半田付けによって接続されていて、外導体 15d がグラウンド素子 12 に半田付けによって接続されている。この同軸ケーブル 15a によって、アンテナ 4 に給電が行われる。

また、図 1 の制御装置 5 側から延びる LED7 用の電源ケーブル（図示せず）が、収容部材 6 の底部 6a に取り付けられた端子部（図示せず）を介して、基板 8 と接続されている。

【0034】

図 6 はパッチアンテナ 4 の給電点 P を説明する説明図である。図 6 において、パッチ素子 11 の中心が C であり、端部が E である。パッチ素子 11 が矩形であるため、対角線の交点が中心 C となる。なお、パッチ素子 11 が円形である場合、その円の中心がパッチ素子 11 の中心 C となる。また、端部 E は中心 C から給電点 P を結ぶ直線と、パッチ素子 1

10

20

30

40

50

１の端縁（一辺）との交点である。また、パッチ素子１１の中心Ｃから端部Ｅまでの距離をＬとしている。

【００３５】

パッチ素子１１は、同軸ケーブル１５ａの内導体１５ｂ（図５参照）を接続する接続部１３を有している。接続部１３は、パッチ素子１１のうち、内導体１５ｂを挿通させる孔が形成されている部分であり、かつ、当該内導体１５ｂが半田付けされる部分（加熱によって接続する部分）である。つまり、給電点Ｐとする位置に接続部１３が設けられていて、接続した内導体１５ｂの位置が給電点Ｐと一致する。

【００３６】

なお、パッチアンテナ４において、パッチ素子１１の素子長（図６では $2L$ ）は $1/2$ 波長であることから、パッチ素子１１における電圧の分布は中心Ｃで０となり、端部Ｅで最大となる。また、電流は中心Ｃで最大となり、端部Ｅで０に近くなる。したがって、インピーダンス（電圧／電流）は中心Ｃで０となり、端部Ｅで高インピーダンスとなる。このように、パッチ素子１１の中心Ｃに近づくインピーダンスは小さくなる（図７参照）。図７はインピーダンスの分布を説明する説明図である。給電点Ｐが中心Ｃに近づきすぎるとアンテナとしての機能が低下し、インピーダンスが０であると電波を放射することができない。

【００３７】

そこで、図６において、本発明のパッチアンテナ４では、パッチ素子１１の給電点Ｐは、端部Ｅから $L/10$ の位置よりも中心Ｃ側に位置している。このように、パッチ素子１１の給電点Ｐを、端部Ｅよりも中心Ｃ側に位置させることで、インピーダンスが小さくなり、このインピーダンスと整合をとるために、パッチ素子１１とグラウンド素子１２との前後方向の間隔（図５の素子間 d ）を小さくすることができる。これにより、パッチアンテナ４を前後方向に薄く構成することができ、パッチアンテナ４のコンパクト化が図られる。

【００３８】

特に図５に示しているように、光学ユニット２内には、パッチ素子１１が前であり、グラウンド素子１２がこのパッチ素子１１の後となって格納されていて、さらに、基板８とＬＥＤ７の前端３９との前後方向の間に、パッチ素子１１およびグラウンド素子１２が設置されているが、前記のとおり、パッチアンテナ４を前後方向に薄く構成できるので、パッチアンテナ４を光学ユニット２内に格納しやすい。

【００３９】

さらに、基板８とＬＥＤ７の前端３９との前後方向の間にパッチ素子１１およびグラウンド素子１２を設置するために、パッチアンテナ４が前後方向に薄く構成されていることから、基板８からＬＥＤ７の前端３９までのＬＥＤ７の前後方向の長さＡを特別に長くしなくても良い。したがって、汎用品であるＬＥＤ７が採用されている光学ユニット２に、パッチ素子１１をＬＥＤ７の前端３９よりも後方に位置させた状態とし、グラウンド素子１２を基板よりも前方に位置させた状態として、パッチアンテナ４を容易に格納することができる。

【００４０】

ここで、従来のパッチアンテナの給電点について説明する。従来では、給電点はパッチ素子の端部とされている。これは、図７に示しているように、パッチ素子の端部Ｅから中心Ｃに近づくにつれて、給電点の位置が少し異なるとインピーダンスの変動が大きくなることから（つまり図７のグラフの勾配が大きくなることから）、給電線を端部Ｅよりもパッチ素子の中心Ｃに近づけて接続する場合、接続位置に誤差が生じると、アンテナの特性に大きな変化が生じてしまう。そこで、従来では、接続位置に誤差が生じて、アンテナの特性に影響を与えないように（アンテナの品質を確保するために）、パッチ素子の端を給電点としている。

【００４１】

さらに、従来のように、給電点をパッチ素子の端部とした場合、給電線（同軸ケーブル

10

20

30

40

50

）をパッチ素子に接続しやすいという利点もある。すなわち、パッチ素子に給電線を接続する方法として、半田付けがあり、給電点をパッチ素子の端部とするために、給電線を端部で半田付けによって接続すると、当該端部の位置では半田付けの熱が逃げ難くいため、給電線を接続しやすい。

【0042】

これに対して本発明によれば、前記のとおり給電点Pをパッチ素子11の中心Cに近づけていることで、従来のように給電点を端部Eとする場合に比べて、同軸ケーブル15aの内導体15bを接続する際の熱が、パッチ素子11を伝導して逃げやすくなり、同軸ケーブル15を接続しにくくなることも考えられるが、図6に示しているように、同軸ケーブル15aを接続する前記接続部13の周りに、LED7を挿通させるための貫通孔34が複数形成されているので、この貫通孔34によって半田付けの熱がパッチ素子11内を逃げにくくなり、内導体15bを接続しやすくなる。

10

【0043】

貫通孔34の大きさ、位置について具体例を説明すると、貫通孔34の直径を8～12mm（実施形態では10mm）とすることができ、この直径であれば信号灯器1のLED7を挿通させることができる。そして、給電点Pから貫通孔34の縁までの距離が（長い部分で）10～20mm（実施形態では15mm）となるように、給電点Pの周りに貫通孔34が複数形成されている。つまり、貫通孔34は給電点Pの近傍に設けられている。この貫通孔34によって、半田付けの際の熱が接続部13の周囲へパッチ素子11内を伝わって逃げるのを抑制することができ、効率よく半田付けを行うことが可能となる。

20

【0044】

以上の構成により、パッチ素子11とグランド素子12とが、光学ユニット2内の前空間部S1であって、基板8の前面8aからLED7の前端39までの範囲Aに設けられた構成となる（図5参照）。そして、パッチ素子11とグランド素子12とが、前後方向に対向した配置となり、このアンテナ4の指向性は前方へ向かう方向となる。これにより光学ユニット2による投光方向と、パッチアンテナ4の指向性とが略一致する。また、信号灯器1は車両に対して見通しが良い位置に設置されることから、前記アンテナ指向性によって、車両の車載機（図示せず）との間で、良好な通信状態が得られる。

【0045】

さらに、LED7の前端39がパッチ素子11よりも前方に位置しているため、パッチ素子11がLED7による前方への発光（灯光）の妨げになることを防止することができる。また、グランド素子12およびパッチ素子11は基板8よりも前方に設けられているため、基板8がパッチアンテナ4による電波の送受信の妨げになるのを、防止することができる。

30

【0046】

また、このパッチアンテナ4を格納した信号灯器1を、路車間で無線通信を行う高度道路交通システム（ITS）に利用するために、パッチアンテナ4の使用周波数帯は1GHz未満に設定されていて、具体的には、700MHz帯周波数（715MHz～725MHz）に設定されている。この周波数帯で使用するためのパッチアンテナ4の具体例を説明する。

40

【0047】

図8は、図6に示した光学ユニット2に格納したパッチアンテナ4の給電点Pの位置Xと、その場合における素子間d（図5参照）及びアンテナ特性との関係をシミュレーションによって求めた結果を示している表である。給電点Pの位置Xをそれぞれ異ならせた実施例1～7および従来例の全てにおいて、パッチ素子11は正方形（矩形）であり、一辺の長さ（2L）を約170mmとしている。図9は、給電点Pの位置Xと素子間dとの関係のグラフであり、図10は、給電点Pの位置Xと、VSWR<1.5となる帯域幅との関係を表しているグラフである。

【0048】

従来例では、給電点Pの位置Xが端部Eから1mmであり（ $X = L / 85$ ）、この場合

50

、素子間 d は、 25.0 mm であるのに対し、実施例 1 では、給電点 P の位置 X が端部 E から 10 mm であり ($X = L / 8.5$)、この場合、素子間 d は、 24.5 mm である。この実施例 1 の給電点 P の位置 X を 10 mm とするように、端部 E から $L / 10$ の位置よりも中心 C 側に位置させることで (つまり、 $X > L / 10$)、図 9 に示しているように、素子間 d を短縮させる作用を奏し始める。つまり、図 9 において、給電点 P を、端部 E から $L / 10$ の位置よりも中心 C 側とすることで、素子間 d を短縮させる変化の割合 (グラフの勾配) が大きくなる。

【0049】

特に、信号灯器 1 において、汎用されている (通常の長さの) $LED7$ を有している光学ユニット 2 に、パッチアンテナ 4 を格納させ、かつ、この $LED7$ の前端 39 と基板 8 との前後方向の間に、パッチ素子 11 およびグランド素子 12 を設置させるためには、給電点 P が、端部 E から $L / 3$ の位置よりも中心 C 側に位置している ($X > L / 3$) パッチアンテナ 4 とするのが好ましい。すなわち、図 8 の実施例 3 のように、給電点 P の位置 X を 30 mm とすることで ($X = L / 2.8$)、素子間 d を 20 mm とすることができ、従来例よりも 5 mm の短縮が可能である。

【0050】

また、実施例 7 のように、給電点 P の位置 X を端部 E から 55 mm の位置とすることで (給電点 P を端部 E から大きく離すことで) 素子間 d を 10 mm と小さくすることができる。しかし、この場合、 $VSWR < 1.5$ というアンテナ特性を確保するためには、使用帯域が 8 MHz と狭くなってしまう。このため、アンテナ特性 ($VSWR < 1.5$) を確保する観点から、給電点 P は、パッチ素子 11 の端部 E から $L / 1.7$ の位置よりも端部 E 側に位置しているのが好ましい (つまり、 $X < L / 1.7$)。

【0051】

つまり、図 10 に示しているように、端部 E から $L / 1.7$ の位置よりも中心 C 側の範囲に給電点 P が位置していると、つまり、 $X = 50\text{ mm}$ よりも中心 C 側に給電点 P が位置していると、アンテナ性能 $VSWR < 1.5$ を確保するためにはパッチアンテナ 4 の使用帯域が狭くなってしまうが、当該位置よりも端部 E 側に位置していることで、アンテナ性能 $VSWR < 1.5$ を確保しつつ使用帯域が (例えば 10 MHz 未満に) 狭くなることを抑制することができる。また、アンテナ性能の観点から特に好ましいのは、端部 E から $L / 2$ の位置よりも端部 E 側の範囲に給電点 P が位置している場合である (つまり、 $X < L / 2$)。

【0052】

以上より、素子間 d を短縮させるとともに、アンテナ特性 ($VSWR < 1.5$) を確保する観点から、給電点 P は、端部 E から $L / 3$ の位置よりも中心 C 側に位置していて、かつ、端部 E から $L / 1.7$ の位置よりも端部 E 側に位置しているのが好ましい。さらに好ましいのは、給電点 P は、端部 E から $L / 3$ の位置よりも中心 C 側に位置していて、かつ、端部 E から $L / 2$ の位置よりも端部 E 側に位置している場合である。

【0053】

パッチ素子 11 とグランド素子 12 とを 700 MHz 帯周波数で使用するために、従来例では、(図 5 を参考に説明すると) 素子間 d が大きくなってしまふ。このため、基板 8 に対してパッチ素子 11 が大きく前方に位置し、このパッチ素子 11 が $LED7$ よりも前方となって投光性が妨げられるおそれがある。これを解消すべく、基板 8 から $LED7$ の前端 39 までの距離を大きくするために、前後方向の長さを特別に長くした $LED7$ を採用することが考えられる (例えばリード線 $7c$, $7d$ を長くする)。

しかし、本発明によれば、グランド素子 12 とパッチ素子 11 との間の素子間 d を小さくすることが可能となるので、基板 8 の直ぐ前方にグランド素子 12 を設け、さらにこの前方に、小さくできる素子間 d でパッチ素子 11 を設ければ、 $LED7$ の前端 39 がパッチ素子 11 と同じ位置乃至前方に位置することができ、前記のように $LED7$ を特別に長いものとする必要がない。

【0054】

10

20

30

40

50

以上の実施形態の信号灯器 1 によれば、パッチアンテナ 4 が光学ユニット 2 内に格納されたものとなるので、パッチアンテナ 4 を目立たなくして信号灯器 1 に設置することができ、道路の美観を損なうことがない。そして、アンテナ 4 が光学ユニット 2 内に格納されていることから、アンテナ設置用の専用の支柱を不要とすることができる。

【 0 0 5 5 】

さらに、パッチアンテナ 4 が露出した状態（灯器筐体より突出した状態）にないため、信号灯器 1 を取り付けるための支柱 4 0 およびアーム 4 1（図 1）の設計において、アンテナ 4 が受ける風荷重を追加的に考慮する必要がない。また、アンテナ 4 に対する防錆、防塵についても追加的に考慮する必要がない。

また、交通用の信号灯器 1 は、車両のドライバによる視認性を考慮して道路に設置されているため、前記実施形態の信号灯器 1 を道路の所定位置に設置することで、パッチアンテナ 4 と車両の車載機との間で無線通信を行う上で、見通しが良好な状態が自然と得られる。これにより、信号灯器 1 の光学ユニット 2 に組み込んだパッチアンテナ 4 を、路車間で無線通信を行う高度道路交通システム（ITS）に活用することができ、また、良好な通信状態が得られる。

【 0 0 5 6 】

なお、グラウンド素子 1 2 とパッチ素子 1 1 とは平行に配置されていてもよいが、アンテナ指向性を調整するために、パッチ素子 1 1 およびグラウンド素子 1 2 の一方又は双方が、基板 8 に対して傾いて配置されていてもよい。

なお、信号灯器 1 はドライバへの視認性に鑑みて、通常、基板 8 自体を少し下方に傾けて設置してある。そのため、パッチ素子 1 1 およびグラウンド素子 1 2 を基板 8 に平行に取り付けることによって、アンテナ 4 の指向性も下方に向くが、路車間での無線通信領域を限定的としたり確実性を増したりすることを目的として、基板 8 よりもさらに下方に傾けるようにしても良い。

【 0 0 5 7 】

また、本発明の灯器（交通信号灯器）は、前記実施の形態に限定されるものではない。前記各実施形態では、パッチ素子 1 1 を反射防止部材 1 0 の後方として説明したが、図 1 に示しているように、パッチ素子 1 1 は反射防止部材 1 0 の前方であってもよい。この場合であっても、パッチ素子 1 1 の給電点 E は、端部 E から L / 1 0 の位置よりも中心側に位置している。そして、パッチ素子 1 1 を反射防止部材 1 0 の前面に設ける場合、パッチ素子 1 1 を前記前面に貼り付けたり、止めネジによって取り付けたりすることができる。

また、この場合、パッチ素子 1 1 を反射防止部材 1 0 と同一色に塗装するのが好ましい。これにより、パッチ素子 1 1 が目立たなくなる。さらに、反射防止部材 1 0 の前面には、太陽光を乱反射させるため（太陽光を鏡のように一定の方向へ反射させないため）、梨地処理等の微細な凹凸を付けた表面処理を施している。そこで、パッチ素子 1 1 にも、同じ表面処理（粗さが同じ処理）を施すのが好ましく、これにより、パッチ素子 1 1 をより一層目立たなくすることができる。

【 0 0 5 8 】

また、交通信号灯器は車両用以外にも、歩行者用のものであってもよい。また、交通信号灯器が有する発光体は LED 以外に電球であってもよい。また、この発明の灯器は、交通信号灯器以外に道路の照明用の照明灯器であってもよい。この場合、発光体として水銀灯やナトリウムランプがある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 9 】

【 図 1 】 本発明の灯器の実施の一形態を示す正面図である。

【 図 2 】 光学ユニットの斜視図である。

【 図 3 】 光学ユニットの正面図である。

【 図 4 】 光学ユニットの断面図である。

【 図 5 】 LED およびその周辺部を示している拡大断面図である。

10

20

30

40

50

【図 6】パッチアンテナの給電点を説明する説明図である。

【図 7】インピーダンスの分布を説明する説明図である。

【図 8】パッチアンテナの給電点の位置と、素子間及びアンテナ特性との関係をシミュレーションによって求めた結果を示している表である。

【図 9】シミュレーションによる給電点の位置と素子間との関係を示しているグラフである。

【図 10】シミュレーションによる給電点の位置と $VSWR < 1.5$ となる帯域幅との関係を表しているグラフである。

【図 11】他の実施形態の灯器が有している光学ユニットの断面図である。

【符号の説明】

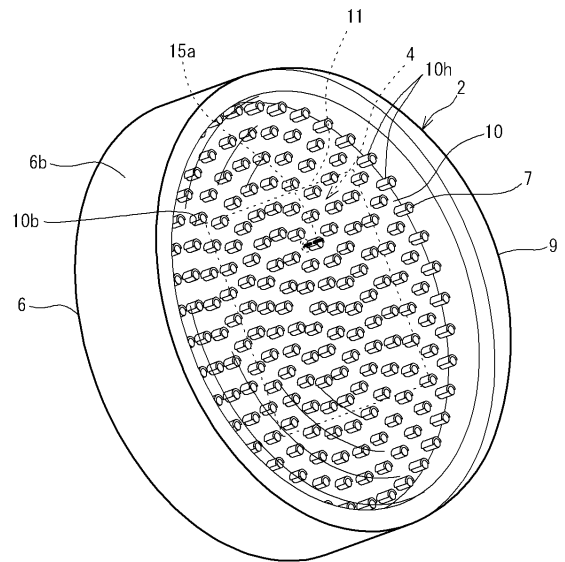
10

【0060】

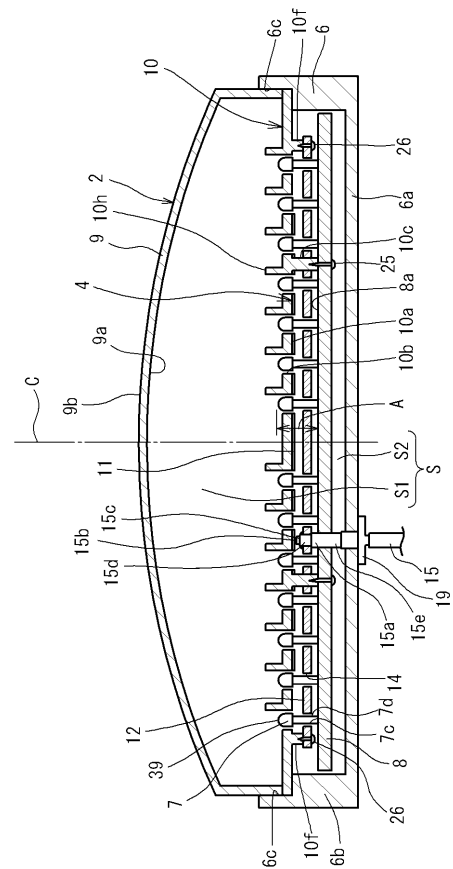
- 1 交通信号灯器（灯器）
- 2 光学ユニット
- 4 パッチアンテナ
- 7 LED（発光体）
- 8 基板
- 9 カバー部材
- 11 パッチ素子
- 12 グランド素子
- 13 接続部
- 15a 同軸ケーブル（給電線）
- 34 貫通孔
- 39 前端
- C 中心
- E 端部
- L 距離
- P 給電点

20

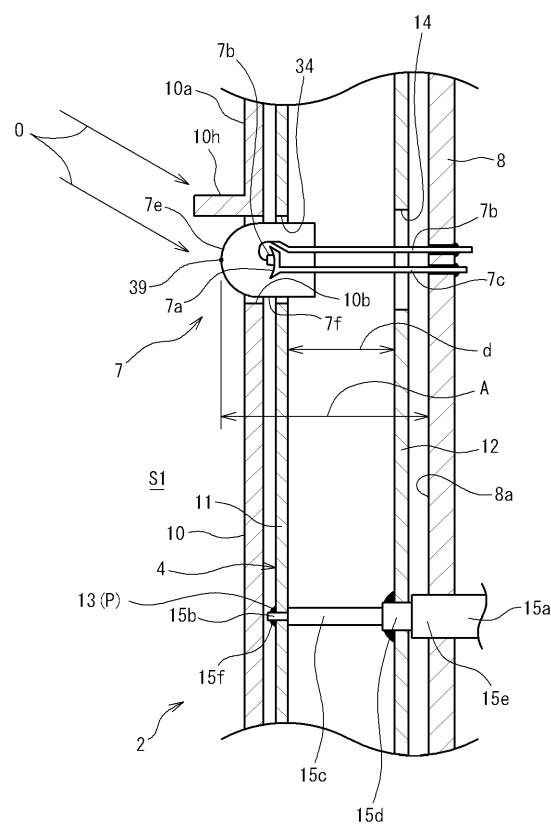
【 図 2 】



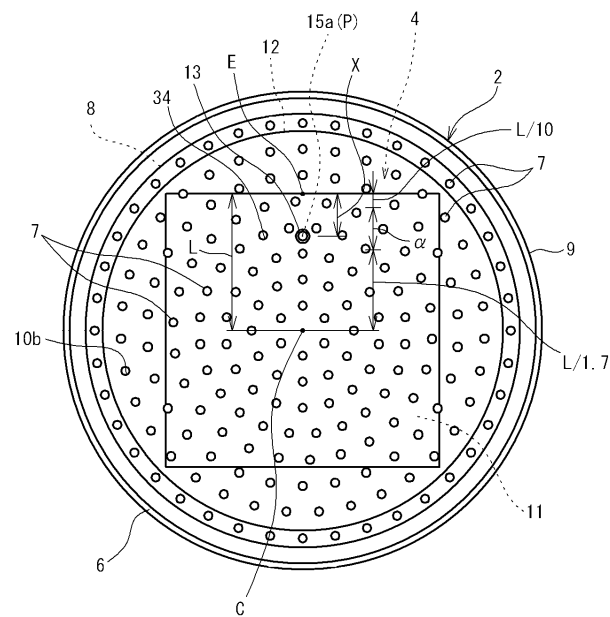
【 図 4 】



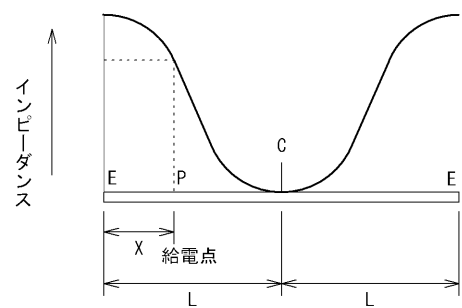
【 図 5 】



【 図 6 】



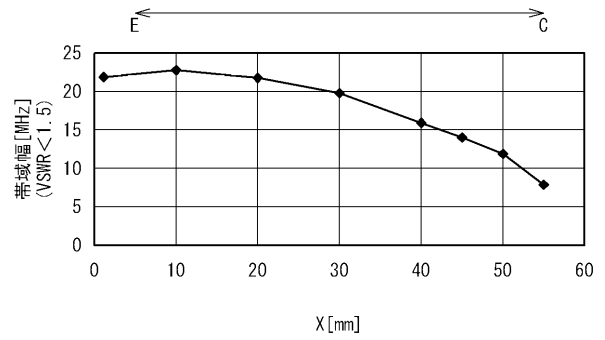
【 図 7 】



【 図 8 】

	給電点P の位置 X[mm]	X=	素子間 d[mm]	VSWR <1.5	VSWR <2.0	水平面 ビーム幅	垂直面 ビーム幅	利得 [dBi]
従来例	1	L/85	25.0	22MHz	37MHz	74°	58°	8.88
実施例 1	10	L/8.5	24.5	23MHz	41MHz	74°	58°	8.85
実施例 2	20	L/4.2	22.5	22MHz	39MHz	73°	59°	8.96
実施例 3	30	L/2.8	20.0	23MHz	34MHz	76°	59°	8.85
実施例 4	40	L/2.1	16.5	16MHz	29MHz	77°	61°	8.82
実施例 5	45	L/1.9	14.5	14MHz	26MHz	76°	61°	8.94
実施例 6	50	L/1.75	12.2	12MHz	22MHz	74°	61°	8.90
実施例 7	55	L/1.61	10.0	8MHz	18MHz	76°	61°	8.96

【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

