

(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2010-146049

(P2010-146049A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
G 0 8 G	1/095	(2006.01)	G 0 8 G	1/095	L	2 D 0 6 4
E 0 1 F	9/011	(2006.01)	E 0 1 F	9/011		5 H 1 8 0
G 0 8 G	1/09	(2006.01)	G 0 8 G	1/09	F	5 H 1 8 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-319264 (P2008-319264)	(71) 出願人	000002130
(22) 出願日	平成20年12月16日 (2008.12.16)		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)	2D064 AA11 AA12 AA22 BA01 CA03
			CA05 CA09 DA04 DA08 DA09
			DA14 EA02 EA03 EA25 EB05
			EB38
			5H180 BB04 HH14
			5H181 BB04 HH14

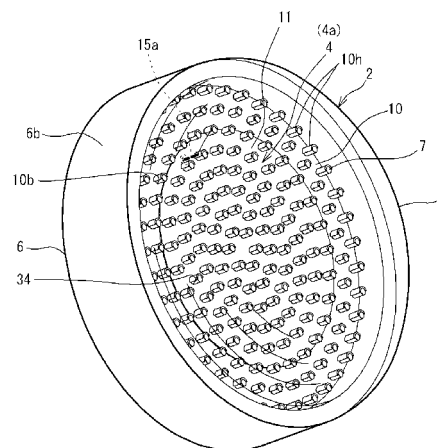
(54) 【発明の名称】 交通信号灯器

(57) 【要約】

【課題】アンテナ設置用の支柱を不要とでき、かつ、道路の美観を損なうことのない新たな技術的手段を提供する。

【解決手段】LED 7、LED 7が前面に実装されたLED基板 8を収容している収容部材 6、及び、可視光透過性を有し前記LED 7を前方で覆うカバー部材 9を有する光学ユニット 2と、この光学ユニット 2に格納されたアンテナ 4とを備えている。アンテナ 4は、パッチアンテナ、ダイポールアンテナ、折り返しダイポールアンテナ、バットウイングアンテナ、ループアンテナから選択される一つである。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発光体、及び、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、

前記光学ユニットに格納されたアンテナと、を備えたことを特徴とする交通信号灯器。

【請求項 2】

前記アンテナは、パッチアンテナ、ダイポールアンテナ、折り返しダイポールアンテナ、バットウイングアンテナ及びループアンテナからなる群から選択される少なくとも一つである請求項 1 に記載の交通信号灯器。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】**

本発明は、道路等に設置され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、道路に路側通信装置（インフラ装置）が設置されていて、この路側通信装置から発せられた無線情報を、道路を走行する車両に搭載した車載通信装置が受信し、車載通信装置が無線情報に含まれている各種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）。

20

このような路側通信装置と車載通信装置との間の通信（路車間通信）を無線によって行なう場合、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、このアーム上に路側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、前記支柱に路側通信装置のアンテナを取り付けることができる。

【0003】**【特許文献 1】特許第 2806801 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】**

30

【0004】

路側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。

そこで、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。しかし、この場合においても、煩雑となり、美観の点で好ましくない。

【0005】

そこで、アンテナ設置用の支柱を不要とでき、かつ、道路の美観を損なうことのない新たな技術的手段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】

40

【0006】

本発明の交通信号灯器は、発光体、及び、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、前記光学ユニットに格納されたアンテナとを備えたことを特徴とする。

この交通信号灯器によれば、アンテナは、交通信号灯器の光学ユニットに格納されているため、当該アンテナを目立たなくすることができる。さらに、アンテナを光学ユニットに組み込むことで、アンテナ設置用の専用の支柱を不要とできる。

【0007】

そして、無線通信するための無線周波数及びアンテナ種類に応じて、アンテナの大きさが様々となるが、所定の無線周波数で使用するためのアンテナを光学ユニットに格納する

50

ために、当該アンテナを、パッチアンテナ、ダイポールアンテナ、折り返しダイポールアンテナ、バットウイングアンテナ、及び、ループアンテナからなる群から選択される少なくとも一つとすることができる。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、アンテナは、交通信号灯器の光学ユニットに格納されているため、アンテナ設置用の専用の支柱を不要とでき、かつ、道路の美観を損なうことがない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

10

図1は本発明の交通信号灯器の実施の一形態を示す正面図である。図1の交通信号灯器1（以下、単に信号灯器1ともいう）は、道路に設置された車両用である。

信号灯器1の設置構造について説明すると、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。

なお、信号灯器1の設置構造は図示したもの以外であってもよい。例えば、図示しないが、前記支柱40及び前記アーム41の形態が異なってもよく、また、信号灯器1を歩道橋に架設してもよい。また、本発明の信号灯器1は図示しないが、歩行者用であってもよい。

【0010】

20

信号灯器1は、複数（図例では三つ）の光学ユニット2と、これら光学ユニット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、青の灯光色を有している。各光学ユニット2の上側には底30が取り付けられている。

前記支柱40には、制御装置5aが取り付けられていて、この制御装置5aは、信号灯器1の点灯を制御する。なお、制御装置5aは、信号灯器1の筐体3内に設けられていてもよい。

【0011】

この制御装置5aの他に、後述するアンテナ4を用いた無線通信の制御を行なう制御装置5bも設けられている。両制御装置5a, 5bは別のものであってもよいが、一方の制御装置が他方の制御装置を兼ねていてもよい。また、両制御装置5a, 5bが別々である場合であっても、両制御装置を同一の筐体に内蔵させることができる。又は、筐体をそれぞれ別々とし、無線通信用の制御装置5bを点灯用の制御装置5aの近傍（同一の支柱40）に設置してもよい。

30

【0012】

図2、図3及び図4は、一つの光学ユニット2の斜視図、正面図及び断面図である。図5は、光学ユニット2の内部の拡大断面図である。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、LEDという）と、複数のLED7が前面8aに実装されたLED基板8と、收容部材6と、カバー部材9とを有している。LED基板8は、その裏面に配線パターンが形成されていて、LED7のリード線（端子）7c, 7dと繋がっている（図5参照）。LED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。LED7はレンズ部（モールド部）7eを有し、このレンズ部7e内にLED素子7bが設けられている。

40

【0013】

收容部材6は、底部（底壁）6aと、この底部6aの周縁から立設した側部（側壁）6bとを有している皿形状であり、前方に開口している。その開口側である前部に、カバー部材9が取り付けられている。收容部材6とカバー部材9との間に收容空間部Sが形成されていて、この收容空間部SにLED7及びLED基板8が收容されている。図4の光学ユニット2は、後に説明する反射防止部材10を更に備えている。反射防止部材10は收容部材6に取り付けられていて、この反射防止部材10に前記LED基板8は取り付けられている。また、後述するアンテナ4も、反射防止部材10に取り付けられている。收容

50

部材 6 は、鋼板、アルミ又は樹脂製である。

収容空間部 S のうち、LED 基板 8 よりも前方が前空間部 S 1 であり、LED 基板 8 よりも後方が後空間部 S 2 である。なお、反射防止部材 10 を省略してもよく、この場合、LED 基板 8 は収容部材 6 に直接取り付けられる。また、この場合、後述のアンテナ 4 は、スペーサ等を介して LED 基板 8 に取り付けられる。

【0014】

カバー部材 9 は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 LED 7 を前方で覆っている。この光学ユニット 2（信号灯器 1）において、前方とは LED 7 の光の投光側であり（カバー部材 9 側であり）、後方とは収容部材 6 の底部 6a 側である。カバー部材 9 の後面（背面）9a は凹曲面であり、前面 9b が凸曲面である。カバー部材 9 を凹凸の曲面としたが、信号灯器 1 が LED 灯器であれば、平面とすることもできる。カバー部材 9 は、ガラス又は樹脂製である。

10

【0015】

そして、この光学ユニット 2 にアンテナ 4 が格納されている。アンテナ 4 を、パッチアンテナ、ダイポールアンテナ、折り返しダイポールアンテナ、バットウイングアンテナ及びループアンテナからなる群から選択される少なくとも一つとすることができる。

【0016】

〔アンテナ 4 の第一の形態〕

図 3 及び図 4 に示しているアンテナ 4 はパッチアンテナ 4a であり、パッチ素子 11 とグランド素子 12 とを有している。すなわち、パッチ素子 11 とグランド素子 12 とが、光学ユニット 2 内に格納されている。

20

【0017】

パッチ素子 11 は、円形又は矩形（図 3 では円形）の平面状（平板状）に形成されている。パッチ素子 11 は、前記反射防止部材 10 にスペーサ 22 を介して取り付けられている（図 4 参照）。なお、パッチ素子 11 は、LED 基板 8 から前方へ立設させた不導体からなるスペーサ（図示せず）によって支持される構成でもよい。

パッチ素子 11 は、LED 基板 8 から前方へ離れて設けられているが、LED 7 の前端 39（レンズ部 7e の前端 39：図 5 参照）よりも後方に位置している。

【0018】

グランド素子 12 は、円形又は矩形（図 3 では円形）の平面状（平板状）に形成されている。グランド素子 12 は、前記反射防止部材 10 に取り付けられている（図 4 参照）。なお、グランド素子 12 は、LED 基板 8 から前方に立設させた不導体からなるスペーサ（図示せず）によって支持される構成でもよい。

30

グランド素子 12 は、パッチ素子 11 の後方に設けられている。さらに、グランド素子 12 は、LED 基板 8 の前方に位置している。

【0019】

したがって、パッチ素子 11 とグランド素子 12 とが、前空間部 S 1 内であって、LED 基板 8 の前面 8a から LED 7 の前端 39 までの範囲 A に設けられている。また、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、このパッチアンテナ 4a の指向性は、信号灯器 1 から前方へ向かう方向となる。つまり、光学ユニット 2 の投光方向と、アンテナ 4a の指向性とを略一致させることができる。これにより、信号灯器 1 は、当該信号灯器 1 が設置されている道路を走行する車両に対して、見通しが良い位置に設置されることから、このアンテナ 4a の指向性によって、前記車両に搭載した車載通信装置（図示せず）との間で、良好な通信状態が得られる。

40

【0020】

このように、信号灯器 1 に組み込まれたアンテナ 4a 及び前記制御装置 5b（図 1 参照）を路側通信装置とすることで、当該路側通信装置と車両に搭載した車載通信装置との間で無線通信（路車間通信）が行われ、交通安全の促進や交通事故の防止を目的とする高度道路交通システム（ITS）を実現することができる。このシステムで使用される無線周波数は、例えば、720MHz 帯、2.4GHz 帯がある。

50

【 0 0 2 1 】

使用周波数を 7 2 0 M H z 帯に設定する場合、パッチ素子 1 1 とグランド素子 1 2 との前後方向の間隔を 1 0 ~ 4 0 m m に設定することができる。これはグランド素子 1 2 とパッチ素子 1 1 との間に、空気が介在している場合である。

【 0 0 2 2 】

パッチ素子 1 1 とグランド素子 1 2 との前後方向の間隔を所定の値とするために、L E D 基板 8 の前面 8 a から L E D 7 の前端 3 9 までの間に、大きな前後方向の範囲（距離）A が必要となる場合がある。このために、図示しないが、通常よりも、L E D 7 の発光部（レンズ部 7 e）を長くしたり、リード線 7 c、7 d を長くしたり、リード線 7 c、7 d にアダプタ（図示せず）を付け足したりすればよい。

10

【 0 0 2 3 】

パッチ素子 1 1 及びグランド素子 1 2 は、L E D 基板 8 と平行になるように配置されている。信号灯器 1 はドライバへの視認性に鑑みて、通常、L E D 基板 8 自体を少し下方に傾けて設置してある。このため、パッチ素子 1 1 及びグランド素子 1 2 を L E D 基板 8 に平行に取り付けることによって、アンテナ 4 a の指向性も自然に下方に向く。

なお、路車間通信での無線通信の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、アンテナ 4 a を L E D 基板 8 に対して上下方向又は左右方向に傾けるようにしてもよい。つまり、アンテナ 4 a の指向性を調整するために、パッチ素子 1 1 及びグランド素子 1 2 の一方又は双方を、L E D 基板 8 に対して傾けて配置してもよい。

【 0 0 2 4 】

20

パッチ素子 1 1 及びグランド素子 1 2 は金属板から形成することができる。パッチ素子 1 1 及びグランド素子 1 2 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、樹脂製等の不導体の板部材からなるアンテナ用基板に、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）。

【 0 0 2 5 】

図 4 の実施形態では、パッチ素子 1 1 と L E D 7 とは前後方向の位置について重複していることから、図 5 に示しているように、パッチ素子 1 1 には、L E D 7 を挿通させる開口部として複数の孔 3 4 が形成されている。また、グランド素子 1 2 と L E D 7 とも前後方向の位置について重複していることから、グランド素子 1 2 には、L E D 7（又は L E D 7 のリード線 7 c、7 d）を挿通させる開口部として複数の孔 1 4 が形成されている。これら孔 3 4、1 4 の配置は、L E D 7 の配置と一致している。

30

【 0 0 2 6 】

したがって、パッチ素子 1 1 及びグランド素子 1 2 は網目構造となる。このため、L E D 7 をパッチ素子 1 2 の孔 3 4 に挿し入れることで、パッチ素子 1 1 が L E D 7 に干渉することなく、パッチ素子 1 1 を所定の位置に設置することができ、また、L E D 7 をグランド素子 1 2 の孔 1 4 に挿し入れることで、グランド素子 1 2 が L E D 7 に干渉することなく、グランド素子 1 2 を所定の位置に設置することができる。

【 0 0 2 7 】

40

また、パッチ素子 1 1、グランド素子 1 2 を、導線（金属ワイヤ）によって（導線を編んで）形成したメッシュ構造としてもよい。この場合、導線間を前記孔とし、この孔に L E D 7 を位置させるように構成することができる。

【 0 0 2 8 】

図 4 において、収容部材 6（底部 6 a）には、アンテナ 4 a 用の同軸ケーブル 1 5 を接続させる端子部 1 9 が取り付けられていて、この端子部 1 9 に、図 1 の制御装置 5 b から延びる同軸ケーブル 1 5 が接続されている。そして、この端子部 1 9 から後空間部 S 2 へ延びる同軸ケーブル 1 5 a が、アンテナ 4 a と接続される。同軸ケーブル 1 5 a は、中心導体 1 5 b、絶縁体 1 5 c、外導体 1 5 d 及び被覆部 1 5 e を有していて、中心導体 1 5 b がパッチ素子 1 1 に接続され、外導体 1 5 d がグランド素子 1 2 に接続されている。中

50

心導体 15b 及び外導体 15d と、各アンテナ素子 11, 12 (各素子の導電体部分) とを、半田によって接続し固定することができるが、半田以外の方法であってもよい。

また、図 1 の制御装置 5a から延びる LED 7 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、LED 基板 8 と接続されている。

【0029】

以上の構成によれば、アンテナ 4 が光学ユニット 2 に格納されていても、パッチ素子 11 及びその後方にあるグラウンド素子 12 は、LED 7 の前端 39 よりも後方に設けられているため、パッチ素子 11 及びグラウンド素子 12 が、LED 7 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、パッチ素子 11 及びグラウンド素子 12 は LED 基板 8 の前方に設けられていることから、LED 基板 8 がアンテナ 4a 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。

10

【0030】

パッチ素子 11 及びグラウンド素子 12 が、前方への発光 (灯光) の妨げになることを防止するために、パッチ素子 11 は LED 7 の前端 39 よりも後方に設けられているが、この「前端 39 よりも後方」には、パッチ素子 11 の前面 11a と LED 7 の前端 39 との前後方向の位置が、略一致している場合を含む。なお、この略一致とは、LED 7 の前端 39 の前後方向の位置が、パッチ素子 11 の厚さ方向の範囲内に存在している場合である。

【0031】

また、信号灯器 1 は、屋外に設置されていることから、LED 基板 8 や LED 7 に照りつけた西日や朝日が地上へ反射し、その反射光によって、灯器が見づらくなったり、点灯していない灯器が点灯しているように見える「擬似点灯」が生じたりする。

20

そこで、図 4 と図 5 において、前記反射防止部材 10 は、光学ユニット 2 の外部から入射する光 (太陽光) が LED 基板 8 及び LED 7 の少なくとも一方により反射するのを防止する機能を有している。これにより、信号灯器 1 が見づらくなったり擬似点灯が生じたりするのを防止することができる。また、前記のとおり、この反射防止部材 10 を用いてパッチ素子 11 等を支持することによって、部品の兼用による構造の簡素化や、製造コストの低減を図ることができる。

【0032】

反射防止部材 10 は、絶縁部材である合成樹脂材により形成され、LED 基板 8 よりも前方に配置されている。反射防止部材 10 は、円形の板状 (面状) に形成された板状部 10a を備え、この板状部 10a は、LED 7 の前端 39 よりも後方に配置されている。板状部 10a には、LED 7 の配置に対応して、LED 7 を挿通させるための複数の挿通孔 10b が形成されている。

30

板状部 10a は、主に LED 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 10a 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。板状部 10a の外周部を収容部材 6 の段部 6c に嵌合させ、段部 6c に形成された図示しない爪を板状部 10a に係合することによって、反射防止部材 10 は収容部材 6 に固定される。

40

【0033】

板状部 10a の後面にはボス部 10c (図 4 参照) が後方突出状に形成され、LED 基板 8 は、ボス部 10c のネジ穴に螺合したネジによって板状部 10a に固定されている。LED 基板 8 の前面 8a はボス部 10c の後端面に当接していて、板状部 10a と LED 基板 8 との間には、ボス部 10c の高さに相当する間隔がけられている。

【0034】

図 5 において、反射防止部材 10 の前記挿通孔 10b の上縁には、底部 10h が前方へ突出するように形成されている。底部 10h は、斜め上方から照りつける太陽光が LED 7 の反射鏡 7a に入射することを防止している。底部 10h の前端は、LED 7 の前端 39 よりも突出している。

50

又は、図示しないが、底部 10h が省略された反射防止部材 10 であってもよい。この場合、板上部 10a の前面と LED 7 の前端 39 とを、前後方向にほぼ一致させるのがよい。

【0035】

また、図示しないが、グランド素子 12 を、LED 基板 8 の後方としてもよい。この場合、LED 7 の前端 39 よりも後方にあるパッチ素子 11 と、グランド素子 12 との前後方向の間隔を広くすることができる。

【0036】

〔アンテナ 4 の第二の形態〕

図 6 は、第二の形態のアンテナ 4 が格納された信号灯器 1 の光学ユニット 2 の斜視図であり、図 7 及び図 8 は、その正面図及び断面図である。図 6 のアンテナ 4 もパッチ素子 11 とグランド素子 12 とを有しているパッチアンテナ 4b であり、これらパッチ素子 11 とグランド素子 12 とが、光学ユニット 2 内に格納されている。

10

【0037】

グランド素子 12 は前記第一の形態と同じであり、その説明を省略する。

第二の形態のパッチ素子 11 は、光学ユニット 2 内における前後方向の取り付け位置、LED 7 を挿通させる孔 34 (図 5 参照) が形成されていない点、当該パッチ素子 11 が可視光透過性を有している点で、第一の形態と異なる。これら異なる点を主に説明する。

【0038】

パッチ素子 11 の前後方向の取り付け位置は、カバー部材 9 から LED 7 の前端 39 までの範囲 B となっている (図 8 参照)。つまり、パッチ素子 11 は、カバー部材 9 の後面 9a から後方に離れて設けられていて、かつ、LED 7 の前端 39 より前方に設けられている。このため、パッチ素子 11 と LED 7 とは干渉しないので、LED 7 挿通用の前記孔 34 は不要である。

20

パッチ素子 11 は、平面状 (平板状) に形成されており、反射防止部材 10 から前方へ立設されたスペーサ 22 によって支持され、固定されている。なお、反射防止部材 10 を省略する場合、パッチ素子 11 及びグランド素子 12 は LED 基板 8 に取り付けられる。

【0039】

この実施形態においても、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、パッチアンテナ 4b の指向性は、信号灯器 1 から前方へ向かう方向となる。したがって、光学ユニット 2 による投光方向とパッチアンテナ 4a の指向性とを略一致させることができる。

30

【0040】

また、このアンテナ 4b を前記高度道路交通システム (ITS) に利用するために、使用周波数を 720 MHz 帯に設定する場合、パッチ素子 11 とグランド素子 12 との前後方向の間隔は、10 ~ 40 mm に設定される。なお、これはグランド素子 12 とパッチ素子 11 との間に、空気が介在している場合である。

そこで、図 8 の実施形態では、LED 基板 8 の前面 8a から LED 7 の前端 39 までの距離が小さくても、パッチ素子 11 をこの前端 39 よりも前方に配置することで、グランド素子 12 とパッチ素子 11 との前後方向の間隔を所望の値に設定しやすくなる。

40

【0041】

そして、LED 7 の前端 39 よりも前方にあるパッチ素子 11 は、この LED 7 の前方への投光を阻害しないように、パッチ素子 11 の厚さ方向 (前後方向) に、可視光透過性を有している (可視光に対して透明である)。なお、ここにいうパッチ素子 11 における可視光透過性とは、パッチ素子 11 の導電体部分 (導体部分) が透明又は半透明である場合のみならず、パッチ素子 11 を構成する導電体部分は可視光を遮断するが、パッチ素子 11 の導電体部分が設けられていない部分を可視光がすり抜けて、パッチ素子 11 の後方において発光された可視光がパッチ素子 11 の前方に到達する状態をも含む。

【0042】

パッチ素子 11 に可視光透過性を備えさせるために、パッチ素子 11 を、可視光透過性

50

を有する薄膜導電体（透明導電体）から形成すればよい。この場合、例えば、酸化インジウムスズ（ITO）等からなる透明導電体を、ガラス等の板部材（誘電体）からなるアンテナ用基板 16（図 8 の二点鎖線参照）の表面又は裏面に形成すればよい。この場合、パッチ素子 11 を薄く、しかも、所定の形状に形成することができる。なお、前記アンテナ用基板 16 は、透明であり可視光透過性を備えている。

なお、透明導電体としては、金属薄膜（Au, Ag, Pt, Cu, Rh, Pd, Al, Cr）、酸化物半導体薄膜（ In_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO 、 CdO 、 TiO_2 、 CdIn_2O_4 、 Cd_2SnO_4 、 Zn_2SnO_4 、 In_2O_3 - ZnO 系）、スピネル形化合物（ MgIn_2O_4 、 CaGaO_4 ）、導電性窒化物薄膜（ TiN 、 ZrN 、 HfN ）、導電性ホウ化物薄膜（ LaB_6 ）、導電性高分子膜等を採用することができる。この透明導電体は、アンテナ用基板 16 にスパッタリングや真空蒸着等を行なうことにより得られる。

【0043】

又は、パッチ素子 11 に可視光透過性を備えさせるために、パッチ素子 11 を、可視光透過用の開口が形成された導電体から形成すればよい。つまり、図 9 に示しているように、パッチ素子 11 をメッシュ構造による導電体とすることにより、パッチ素子 11 は可視光透過性を有する。パッチ素子 11 をメッシュ構造とするために、パッチ素子 11 を導線によって（導線を編んで）形成する。なお、図 9 では、説明を容易とするために、LED 7 を省略している。また、このパッチ素子 11 は、輪郭形状が矩形である。

【0044】

メッシュ構造のパッチ素子 11 についてさらに説明すると、パッチ素子 11 を、例えば、径（幅）が 1 mm である導線を編み目状に配置してメッシュ構造とする。すなわち、導線のピッチ（メッシュの間隔）を所定の値として、導線を上下方向及び左右方向に編み、網目状金属素子とする。このピッチが例えば 20 mm である場合、当該ピッチは約 1 / 20 波長に相当し、使用する周波数が約 720 MHz 帯、波長が約 420 mm 用のパッチアンテナとなる。なお、パッチ素子 11 のメッシュ数（メッシュ粗さ）は変更自在であり、一面を四分割した網目状金属素子としたり、一面を二分割したもの、三分割したもの等であってもよい。

【0045】

パッチ素子 11 をメッシュ構造とするため、前記のような導線を利用する以外に、可視光透過性のあるガラス等のアンテナ用基板 16 に金属膜（金属薄膜）によって網目を形成してもよい。つまり、アンテナ用基板 16 の表面又は裏面に網目状の金属層を設け、メッシュ構造とする。そして、この金属メッシュ層が形成されたアンテナ用基板 16 が、図 8 の二点鎖線で示しているように、カバー部材 9 と LED 7 の前端 39 との間に設けられ、パッチ素子 11 となる。

【0046】

金属メッシュ層を形成する場合、アンテナ用基板 16 の面に、前記導線を用いた場合と同様のパターンによってメッシュを構成してもよいが、例えば線幅 10 μm であってピッチ（メッシュの間隔）を 100 μm である導線部からなる微細なメッシュを形成してもよい。このようにアンテナ用基板 16 に微細なメッシュを形成する場合、線幅が 1 μm 以上で 50 μm 以下であり、ピッチが 50 μm 以上で 1000 μm 以下とするのが好ましい。

アンテナ用基板 16 に対して金属層を形成する方法としては、金属蒸着がある。

なお、メッシュ形状は、図 9 のような四角形状に限らず、三角形、ハニカム形状とすることができ、また、全体として放射形状（蜘蛛の巣形状）等とすることができる。

【0047】

また、図示しないが、図 8 を参考に説明すると、カバー部材 9 の後面 9a にパッチ素子 11 を形成してもよい。この場合、前記アンテナ用基板 16 を省略することができる。

また、前記パッチ素子 11 と同様にグラウンド素子 12 にも可視光透過性を備えさせれば、グラウンド素子 12 を、LED 7 の前端 39 よりも前とすることができる。

【0048】

以上の構成によれば、グラウンド素子 12 からパッチ素子 11 までの前後方向の距離が所

10

20

30

40

50

定の値となるように、パッチ素子 11 を L E D 7 よりも前方に配置することができる。そして、パッチ素子 11 は L E D 7 の前端 39 よりも前方に設けられているが、パッチ素子 11 は可視光透過性を有しているため、L E D 7 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。

【0049】

〔アンテナ 4 の第三の形態〕

図 10 は、第三の形態のアンテナ 4 が格納された信号灯器 1 の光学ユニット 2 の斜視図であり、図 11 及び図 12 は、その正面図及び断面図である。図 10 のアンテナは、ダイポールアンテナ 4c であり、このダイポールアンテナ 4c が、光学ユニット 2 に格納されている。

10

【0050】

ダイポールアンテナ 4c は、前記第二の形態と同様に、光学ユニット 2 のカバー部材 9 から L E D 7 の前端 39 までの範囲 B に設けられており、可視光透過性を有している。ダイポールアンテナ 4c は、L E D 7 の前端 39 よりも前方に設けられているが、可視光透過性を有しているため、L E D 7 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。なお、図 12 では、前記反射防止部材 10 を省略しているが、当該反射防止部材 10 が設けられていてもよい。

【0051】

図 11 及び図 12 のダイポールアンテナ 4c は、ガラス等の可視光透過性を有しているアンテナ用基板 16 と、このアンテナ用基板 16 の一面側に形成されたダイポール部 25、一対の平衡給電線部 27a, 27b 及び短絡部 28 とを有している。短絡部 28 は一対の平衡給電線部 27a, 27b を短絡している。さらに、アンテナ用基板 16 の他面側には、ストリップ線路 26 が形成されている。そして、アンテナ用基板 16 が、前記カバー部材 9 と前記 L E D 7 の前端 39 との間に設けられている。

20

【0052】

アンテナ用基板 16 は、円形又は矩形の平板からなり、L E D 基板 8 から前方へ立設した支持部材 13 によって、L E D 7 の前端 39 よりも前方となって支持され、固定されている。支持部材 13 を絶縁部材とすることができるが、アンテナ用基板 16 を使用する場合、当該基板 16 が絶縁体であれば、支持部材 13 は絶縁部材でなくてもよい。アンテナ用基板 16 は、L E D 基板 8 に対して前方で対向して配置されている。なお、図 12 では、前記反射防止部材 10 を省略しているが、当該反射防止部材 10 を備えている場合、アンテナ用基板 16 は当該反射防止部材 10 にスペーサを介して取り付けられてもよい。

30

【0053】

図示しているダイポールアンテナ 4c は平衡型であり、平衡二線で給電される。給電のための構成は後に説明する。

ダイポール部 25 は、アンテナ素子 25a, 25b を有している。平衡給電線部 27a, 27b 及び短絡部 28 が、ストリップ線路 26 のグラウンドを兼ねている。

【0054】

ストリップ線路 26 は、アンテナ用基板 16 の他面側であって給電線部 27b の裏側となる位置で直線的に延びて形成され、ダイポール部 25 のアンテナ素子 25a, 25b 間の中央部において U 字状に方向を反転し、アンテナ用基板 16 の他面側であって給電線部 27a の裏側となる位置で直線的に延びて形成されている。このストリップ線路 26、平衡給電線部 27a, 27b 及び短絡部 28 によって、バルン（平衡不平衡変換部）が構成されている。この実施形態のアンテナ 4c は、ダイポールアンテナ 4c 及びバルンが一つのアンテナ用基板 16 に形成されたバルン一体型のアンテナである。

40

【0055】

ダイポール部 25、平衡給電線部 27a, 27b 及び短絡部 28 は、アンテナ用基板 16 の一面側に薄膜導電体としてパターン形成された線路からなる。また、ストリップ線路 26 は、アンテナ用基板 16 の他面側に薄膜導電体としてパターン形成された線路からなる。

50

そして、ダイポールアンテナ 4 c に可視光透過性を備えさせるために、第二の形態と同様に、アンテナ用基板 1 6 が透明であると共に、一面側及び他面側の前記薄膜導電体は、可視光透過性を有する透明導電体であり、例えば、酸化インジウムスズ (ITO) 等となり、また、透明導電体としては、前記のとおり、金属薄膜や酸化物半導体薄膜等がある。この透明導電体は、アンテナ用基板 1 6 にスパッタリングや真空蒸着等を行なうことにより得られる。

又は、一面側及び他面側の前記薄膜導電体は、可視光透過用の微細な開口を有するように、微細なメッシュとしてもよい。メッシュ構造とする場合、前記第二の形態と同様の構成を採用することができる。

【0056】

收容部材 6 (底部 6 a) には、ダイポールアンテナ 4 c 用の同軸ケーブル 1 5 を接続させる端子部 1 9 が取り付けられており、この端子部 1 9 に、図 1 の制御装置 5 から延びる同軸ケーブル 1 5 が接続される。この端子部 1 9 から後空間部 5 2 へ延びる同軸ケーブル 1 5 a が、ダイポールアンテナ 4 c と接続されている。同軸ケーブル 1 5 a は、中心導体 1 5 b、絶縁体 (図示せず)、外導体 1 5 d 及び被覆部 1 5 e を有していて、中心導体 1 5 b がストリップ線路 2 6 に接続され、外導体 1 5 d がグランド (給電線部 2 7 b) に接続されている。中心、外導体 1 5 b, 1 5 d と各部とを半田によって接続し固定することができるが、半田以外の方法であってもよい。

【0057】

以上の構成によれば、ダイポールアンテナ 4 c は、LED 7 の前端 3 9 よりも前方に設けられるが、可視光透過性を有しているため、LED 7 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、図 1 1 のダイポールアンテナ 4 c において、短絡部 2 8 を省略し、後に説明する第四の形態のアンテナのグランド素子 1 2 (図 1 5 (a) 参照) を設けてもよい。

【0058】

また、ダイポールアンテナ 4 c の変形例を図 1 3 に示す。このダイポールアンテナ 4 c は、図 1 1 の形態と同様に、アンテナ用基板 1 6 の一面に形成されているが、バルン 2 9 はアンテナ用基板 1 6 とは別の部分に設けられている。つまり、このアンテナは、バルン別体型である。

バルン 2 9 は、例えばアンテナ用基板 1 6 の後方、さらには、LED 基板 8 の後方に設けられていて、前記同軸ケーブル 1 5 a と繋がっている。そして、このバルン 3 4 とアンテナ 4 c とは、2 線のリード線 2 4 a, 2 4 b を介して繋がっている。

【0059】

〔アンテナ 4 の第四の形態〕

図 1 4 は、第四の形態のアンテナ 4 が格納された信号灯器 1 の光学ユニット 2 の断面図である。このアンテナは平衡型であり、図示しているものは、平衡二線で給電されるダイポールアンテナ 4 d である。そして、このダイポールアンテナ 4 d が、光学ユニット 2 に格納されている。

【0060】

図 1 5 はダイポールアンテナ 4 d の説明図である。ダイポールアンテナ 4 d は、ダイポール部 2 5 と、一对の平衡給電線部 2 7 a, 2 7 b と、グランド素子 1 2 とを備えている。ダイポール部 2 5 及び平衡給電線部 2 7 a, 2 7 b は、アンテナ用基板 1 6 の一面側に薄膜導電体としてパターン形成された線路からなる。

アンテナ用基板 1 6 の他面側には、ストリップ線路 2 6 が設けられていて、このストリップ線路 2 6 は、薄膜導電体としてパターン形成された線路からなる。

【0061】

ストリップ線路 2 6 は、アンテナ用基板 1 6 の他面側であって平衡給電線部 2 7 b の裏側となる位置で前後方向に直線的に延びて形成され、そして、ダイポール部 2 5 のアンテナ素子 2 5 a, 2 5 b 間の中央部において U 字状に方向を反転し、アンテナ用基板 1 6 の他面側であって平衡給電線部 2 7 a の裏側となる位置で前後方向に直線的に延びて形成さ

10

20

30

40

50

れている。

ダイポール部 2 5、平衡給電線部 2 7 a、2 7 b、及びストリップ線路 2 6 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、アルミ等による金属箔が好ましく、鉄、ニッケル又はその他の金属箔とすることもできる。

【0062】

グラント素子 1 2 は前記第一の形態と同様の構成である。グラント素子 1 2 の前面には、アンテナ用基板 1 6 が直立した状態で取り付けられている。具体的には図 1 5 (a) (b) に示すように、グラント素子 1 2 の前面 (金属面) に、2 つの取付具 3 3 を介してアンテナ用基板 1 6 が固定されている。取付具は金属製で L 字形状に形成され、その一辺部がグラント素子 1 2 に取付ネジ及びナット等の締結具 3 6 により固定され、他辺部がアンテナ用基板 1 6 の平衡給電線部 2 7 a、2 7 b に接触した状態で半田付け等により固定されている。グラント素子 1 2 及び平衡給電線部 2 7 a、2 7 b はともにストリップ線路 2 6 に対するグラントとして機能する。

そして、ストリップ線路 2 6、平衡給電線部 2 7 a、2 7 b 及びグラント素子 1 2 によってバルン (平衡不平衡変換部) が構成されている。

【0063】

グラント素子 1 2 は、前後方向 (L E D 7 の投光方向) に対して垂直に配置され、このグラント素子 1 2 にアンテナ用基板 1 6 が直立した状態で取り付けられているので、アンテナ用基板 1 6 に形成されたアンテナ素子 2 5 a、2 5 b、平衡給電線部 2 7 a、2 7 b、及びストリップ線路 2 6 は、アンテナ用基板 1 6 の板面と同様に、前後方向に沿うように (前後方向に沿った面 (仮想面) と平行に) 配置される。

【0064】

図 1 4 に示すように、収容部材 6 (底部 6 a) には、アンテナ 4 d 用の同軸ケーブル 1 5 を接続させる端子部 1 9 が取り付けられており、この端子部 1 9 に、図 1 の制御装置 5 から延びる同軸ケーブル 1 5 を接続することができる。そして、この端子部 1 9 から後空間部 S 2 へ延びる同軸ケーブル 1 5 a が、アンテナ 4 d と接続されている。同軸ケーブル 1 5 a は、図 1 5 (a) (b) にも示すように、中心導体 1 5 b、絶縁体 1 5 c、外導体 1 5 d 及び被覆部 1 5 e を有しており、中心導体 1 5 b がストリップ線路 2 6 に接続されていて、外導体 1 5 d がグラント素子 1 2 (平衡給電線部 2 7 b) に接続されている。中心、外導体 1 5 b、1 5 d と各部とを半田によって接続し固定することができるが、半田以外の方法であってもよい。

【0065】

以上より、ダイポール部 2 5 のアンテナ素子 2 5 a、2 5 b が前後方向に沿った面と平行に配置されている。このため、L E D 7 を前方 (正面) から見たときに、その光がアンテナ素子 2 5 a、2 5 b によって遮られるのを防止することができる。また、このダイポールアンテナ 4 d は、アンテナ用基板 1 6 上にダイポール部 2 5 が形成されていて、このダイポールアンテナ 4 d は、複数の L E D 間に対応して配置されている。これにより、L E D 7 とダイポール部 2 5 とが前方 (正面) から見て重複しない状態が得られ、L E D 7 の光がアンテナ素子 2 5 a、2 5 b によって遮られるのを防止することができる。

さらに、ダイポール部 2 5 は、L E D 7 の前端 3 9 よりも前方に位置しているため、L E D 7 が障害となることなく所望のアンテナ性能を発揮させることができる。

【0066】

ダイポールアンテナ 4 d の変形例を図 1 6 に示す。このダイポールアンテナ 4 d は、前記のようなストリップ線路 2 6 によるバルンではなく、同軸形式の (同軸ケーブルによる) バルンを有している。

無線通信の制御を行なう制御装置 5 b (図 1 参照) から延びる同軸ケーブル 1 5 の外導体 1 5 d は板状のグラント素子 1 2 に接続されている。グラント素子 1 2 から前方に第一導体 1 2 a と、第二導体 1 2 b とが設けられ、電氣的に接続されている。第一導体 1 2 a は筒状であり、ダイポール部 2 5 のアンテナ素子 2 5 a と接続されている。第二導体 1 2 b は板状又は棒状であり、ダイポール部 2 5 のアンテナ素子 2 5 b と接続されている。そ

して、同軸ケーブル 15 の中心導体 15 b が、第二導体 12 b に接続されている。これにより、同軸ケーブル 15、グランド素子 12、第一導体 12 a 及び第二導体 12 b によって、バルンが構成される。

【0067】

〔アンテナ 4 の第五の形態〕

図 17 は、第五の形態のアンテナ 4 が格納された信号灯器 1 の光学ユニット 2 の正面図である。このアンテナは平衡型であり、図示しているものは、平衡二線で給電される折り返しダイポールアンテナ 4 e である。そして、この折り返しダイポールアンテナ 4 e が、光学ユニット 2 に格納されている。

【0068】

10

この折り返しダイポールアンテナ 4 e は、第三の形態と同様に（図 12 を参考に説明すると）、光学ユニット 2 のカバー部材 9 から LED 7 の前端 39 までの範囲 B に設けられており、可視光透過性を有している。折り返しダイポールアンテナ 4 e は、LED 7 の前端 39 よりも前方に設けられているが、可視光透過性を有しているため、LED 7 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。

【0069】

図 17 の折り返しダイポールアンテナ 4 e は、第三の形態と同様にガラス等の可視光透過性を有しているアンテナ用基板 16 と、このアンテナ用基板 16 の一面側に形成されたダイポール部 25、一對の平衡給電線部 27 a、27 b 及び短絡部 28 とを有している。

第三の形態のダイポールアンテナ 4 d のダイポール部 25 は（図 11）、直線状に展開したアンテナ素子 25 a、25 b を有していて、アンテナ素子 25 a、25 b それぞれが、 $\lambda/4$ （ λ = 波長）を有しているのと同様に、図 17 の折り返しダイポールアンテナ 4 e のダイポール部 25 も、両側に展開した $\lambda/4$ の長さのアンテナ素子 25 a、25 b を有しているが、アンテナ素子 25 a、25 b それぞれが、中央から $\lambda/4$ の位置で折り返されていて、ダイポール部 25 がループ状となっている構造である。

20

【0070】

そして、第三の形態と同様に、アンテナ用基板 16 の他面側には、ストリップ線路 26 が形成されている。そして、アンテナ用基板 16 が、前記カバー部材 9 と前記 LED 7 の前端 39 との間に設けられている。

ダイポール部 25、平衡給電線部 27 a、27 b 及び短絡部 28、並びに、ストリップ線路 26 は、アンテナ用基板 16 の一面側並びに他面側に薄膜導電体としてパターン形成された線路からなる。

30

【0071】

折り返しダイポールアンテナ 4 e が可視光透過性を有するための構成は、第三の形態と同様であり、前記薄膜導電体は可視光透過性を有する透明導電体であり、例えば、酸化インジウムスズ（ITO）等からなり、また、透明導電体としては、前記のとおり、金属薄膜や酸化物半導体薄膜等がある。この透明導電体は、アンテナ用基板 16 にスパッタリングや真空蒸着等を行なうことにより得られる。

又は、一面側及び他面側の前記薄膜導電体は、可視光透過用の微細な開口を有するように、微細なメッシュとしてもよい。メッシュ構造とする場合、前記第二の形態と同様の構成を採用することができる。

40

【0072】

その他の構成は、第三の形態と同様であり、説明を省略する。

また、図示しないが、図 13 の形態のダイポールアンテナ 4 c を、折り返しダイポールアンテナとしてもよく、図 15 の形態のダイポールアンテナ 4 d を、折り返しダイポールアンテナとしてもよい。

【0073】

〔アンテナ 4 の第六の形態〕

図 18 は、第六の形態のアンテナ 4 が格納された信号灯器 1 の光学ユニット 2 の正面図である。このアンテナ 4 は、バットウイングアンテナ 4 f である。そして、このバットウ

50

イングアンテナ 4 f が、光学ユニット 2 に格納されている。

このバットウイングアンテナ 4 f は、第二の形態と同様に（図 8 を参考に説明すると）、光学ユニット 2 のカバー部材 9 から LED 7 の前端 3 9 までの範囲 B に設けられていて、可視光透過性を有している。バットウイングアンテナ 4 f は、LED 7 の前端 3 9 よりも前方に設けられているが、可視光透過性を有しているため、LED 7 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。

【0074】

バットウイングアンテナ 4 f が可視光透過性を有するための構成は、第二の形態と同様に、ガラス等の可視光透過性を有しているアンテナ用基板 1 6 の一面側又は他面側に薄膜導電体によりパターン形成した線路から、アンテナ素子を形成している。そして、この薄膜導電体は可視光透過性を有する透明導電体であり、例えば、酸化インジウムスズ（ITO）等からなる。透明導電体は、アンテナ用基板 1 6 にスパッタリングや真空蒸着等を行なうことにより得られる。

又は、バットウイングアンテナ 4 f に可視光透過性を備えさせるために、図示しないが、バットウイングアンテナ 4 f を導線（金属ワイヤ）によってメッシュ構造に構成する。これにより、バットウイングアンテナ 4 f は、ワイヤ間に可視光透過用の開口を有する。導線は例えば直径を 2 mm とすることができる。また、この場合、導線自体に構造物としての強度があるので、アンテナ用基板 1 6 を不要とできる。

【0075】

図 1 8 において、バットウイングアンテナ 4 f の給電部 1 7 a , 1 7 b への給電は、平衡二線による構成とすることができる。この場合、給電部 1 7 a , 1 7 b には、図示していないバルン（図 1 3 のバルン 2 9 と同様のもの）が接続されている。この場合、前記バルンを、リード線（図示せず）を介在させて接続し、LED 基板 8 の後方に設けてもよいが、アンテナ用基板 1 6 の他面側又は一面側に設けてもよい。また、図 1 8 の二点鎖線で示しているように、バットウイングアンテナ 4 f は、両端を接続している導体部 2 5 c を有していてもよい。

【0076】

また、図 1 9 に示しているように、バットウイングアンテナ 4 f は、モノポール型であってもよい。図 1 9 (a) はバットウイングアンテナ 4 f の正面図であり、図 1 9 (b) はその側面図である。図 1 9 の形態では、同軸ケーブル 1 5 による給電が行われている。このために、無線通信の制御を行なう制御装置 5 b （図 1 参照）から延びる同軸ケーブル 1 5 の外導体 1 5 d はグラウンド 1 5 c に接続され、中心導体 1 5 b がバットウイングアンテナ 4 f に接続される。

【0077】

また、バットウイングアンテナ 4 f は、図 2 0 に示しているように、モノポール型のアンテナを二つ並べて設けた構成であってもよい。このバットウイングアンテナ 4 f は、図 1 9 のアンテナを二つ並べた構成である。この場合、無線通信の制御を行なう制御装置 5 b （図 1 参照）から延びる対の同軸ケーブル 1 5 , 1 5 によって、給電部 1 7 a , 1 7 b に 1 8 0 ° の位相差を有して（逆相にして）給電する。同軸ケーブル 1 5 の外導体 1 5 d はグラウンド 1 5 c に接続され、中心導体 1 5 b がバットウイングアンテナ 4 f に接続される。

【0078】

〔アンテナ 4 の第七の形態〕

図 2 1 は、第七の形態のアンテナ 4 が格納された信号灯器 1 の光学ユニット 2 の正面図である。このアンテナ 4 は、ループアンテナ 4 g であり、このループアンテナ 4 g が、光学ユニット 2 に格納されている。ループアンテナ 4 g は、その円周が 1 波長となるように構成されている。給電方法は、平衡二線によることができる。

【0079】

ループアンテナ 4 g は導線によって構成されていて、前後方向から見て、ループ状のループアンテナ 4 g と LED 素子 7 b とが重ならない配置となっている。そして、第一の形

10

20

30

40

50

態と同様に（図４を参考に説明すると）、ループアンテナ４ｇは、ＬＥＤ７の前端３９よりも後方に設けられている。

そして、ループアンテナ４ｇの後方に反射板（図示せず）が設けられている。なお、ループアンテナ４ｇと反射板とは、ＬＥＤ基板８よりも前方に設けられている。

【００８０】

図２２は、ループアンテナ４ｇの変形例である。このループアンテナ４ｇは、第二の形態と同様に（図８を参考に説明すると）、光学ユニット２のカバー部材９からＬＥＤ７の前端３９までの範囲Ｂに設けられている。ループアンテナ４ｇは、ＬＥＤ７の前端３９よりも前方に設けられているが、前後方向から見て、ループアンテナ４ｇとＬＥＤ素子７ｂとが重ならない配置となるように、当該ループアンテナ４ｇが配置されている。このため、ループアンテナ４ｇ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。

10

【００８１】

又は、ループアンテナ４ｇに可視光透過性を備えさせることによって、ＬＥＤ７による前方への発光の妨げになることを防止することができる。

ループアンテナ４ｇに可視光透過性を備えさせるための構成は、第二の形態と同様であり、ループアンテナ４ｇは、ガラス等の可視光透過性を有しているアンテナ用基板１６（誘電体）を有していて、ループ形状のアンテナ素子２５ｄとして、このアンテナ用基板１６の一面側に薄膜導電体として線路をパターン形成している。そして、前記薄膜導電体は可視光透過性を有する透明導電体であり、例えば、酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）等からなり、また、透明導電体としては、前記のとおり、金属薄膜や酸化物半導体薄膜等がある。この透明導電体は、アンテナ用基板１６にスパッタリングや真空蒸着等を行なうことにより得られる。

20

又は、前記薄膜導電体は、可視光透過用の微細な開口を有するように、微細なメッシュとしてもよい。メッシュ構造とする場合、前記第二の形態と同様の構成を採用することができる。

また、図示しないが、光学ユニット２に格納するループアンテナは、図２１と図２２に示したもの以外に、双ループアンテナであってもよい。

【００８２】

以上の前記各形態によれば、各種アンテナ４は光学ユニット２に格納されたものとなる。これにより、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。なお、図１の信号灯器１は三つの光学ユニット２を有していて、それぞれの光学ユニット２にアンテナ４が格納されている。

30

【００８３】

また、アンテナ４が信号灯器１の光学ユニット２内に組み込まれていることから、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。さらに、アンテナ４が露出した状態（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４０及びアーム４１（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。

【００８４】

40

さらに、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、各実施形態のアンテナ４を格納させた信号灯器１を道路の所定位置に設置すれば、当該アンテナ４と車両の車載通信装置との間で無線通信を行なう上で、見通しが良好な状態を自然と得ることができる。これにより、信号灯器１の光学ユニット２に組み込んだアンテナ４を、路車通信を行なう高度道路交通システム（ＩＴＳ）に活用することができ、良好な通信状態が得られる。

【００８５】

また、本発明の信号灯器１は、赤、黄、青の灯光色を有する光学ユニット２以外に、図２３に示しているように、車両等の進行可能を意味する矢印を点灯させる光学ユニット５２を更に備えた矢印式信号灯器であってもよい。なお、図２３は、本発明の信号灯器１等

50

を備えた交通信号灯器設備の説明図である。この矢印式信号灯器の光学ユニット 5 2 も、赤、黄、青の光学ユニット 2 と同様に、内部に発光体 (L E D) 及びカバー部材等を有して、この光学ユニット 5 2 にアンテナ 4 が格納されていてもよい。

【 0 0 8 6 】

また、図 2 3 に示しているように、本発明の信号灯器 1 は、文字情報表示装置 5 3 を備えていてもよい。この文字情報表示装置 5 3 は、前記光学ユニット 2 と同様に、内部に多数の L E D 等を有している光学ユニット 5 3 a を備えていて、発光させる L E D の組み合わせを制御装置 5 a が制御することで、様々な文字情報を車両に対して表示することができる。そして、前記光学ユニット 2 と同様に、この光学ユニット 5 3 a にアンテナ 4 が格納されていてもよい。

10

【 0 0 8 7 】

また、図 2 3 に示しているように、本発明の信号灯器 1 は、待ち時間表示機能付きの交通信号灯器であってもよい。このために、信号灯器 1 は待ち時間表示部 5 4 を有していて、この待ち時間表示部 5 4 は、信号灯器 1 が赤の時間帯に、次に青の灯色に変わるまでの残り時間を表示する光学ユニット 5 4 a を有している。この光学ユニット 5 4 a は、前記光学ユニット 2 と同様に、内部に複数の L E D を有していて、これら L E D は数字を表示することができるように配置されている。そして、発光させる L E D の組み合わせを制御装置 5 a が制御することで、信号灯器 1 が次に青の灯色に変わるまでの残り時間を車両等に対して表示することができる。そして、前記光学ユニット 2 と同様に、このような光学ユニット 5 4 a にアンテナ 4 が格納されていてもよい。

20

このように、図 2 3 に示した矢印式信号灯器、文字情報表示装置 5 3、待ち時間表示部 5 4 は、これらが設置されている道路を走行する車両に対して、見通しが良い位置に設置されていて、前記各実施形態と同様に、前記アンテナ 4 の指向性を信号灯器 1 の前方とすることにより、前記車両に搭載した車載通信装置 (図示せず) との間で、良好な通信状態が得られる。

【 0 0 8 8 】

また、本発明に関して、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

例えば、本発明の信号灯器 1 は、車両用以外にも、図 2 3 に示しているように、歩行者用の信号灯器 5 5 であってもよい。この歩行者用信号灯器 5 5 も、車両用と同様に、L E D を有する光学ユニット 5 5 a を有していて、この光学ユニット 5 5 a にアンテナ 4 が格納されている。この場合、アンテナ 4 を用いた無線通信の相手は、車両に搭載された車載機以外に、歩行者が携帯している携帯通信端末であってもよい。

30

【 0 0 8 9 】

また、図 2 3 の交通信号灯器設備が備えている信号灯器 1 は、特に歩行者に対して音声で灯色に関する情報を伝えるための音響装置付き信号灯器であってもよい。このために、この信号灯器は、音を発することのできる音響装置 (スピーカ) 5 6 を備えている。音響装置 5 6 は、制御装置 5 a の制御によって、例えば視覚障害者のために、灯色が青の際に誘導音を発することができる。そして、この音響装置 5 6 の筐体の内部に、アンテナ 4 が格納されていてもよい。

40

【 0 0 9 0 】

また、図 2 3 の交通信号灯器設備は、道路標識 5 7 を備えている。図 2 3 の道路標識 5 7 は、支柱 4 0 に取り付けられているが、アーム 4 1 や、信号灯器 1 の筐体 3 に取り付けられていてもよい。また、図 2 3 の道路標識 5 7 は、信号灯器 1 が設置されている場所 (交差点) の地名を表示している案内標識である。そして、この案内標識に、アンテナ 4 が組み込まれている。

すなわち、この道路標識 5 7 は、文字 (や図等) を示している板状の本体部 5 7 a を有していて、この本体部 5 7 a に例えばパッチアンテナ 4 が貼り付けられている。すなわち、パッチアンテナ 4 の上に、文字 (や図等) の表示が形成されている。この場合において

50

も、道路標識 57 は、当該道路標識 57 が設置されている道路を走行する車両に対して、見通しが良い位置に設置されていて、アンテナ 4 の指向性を前方（標識を表示している道路へ向かう方向）とすることにより、車両に搭載した車載通信装置（図示せず）等との間で、良好な通信状態が得られる。

また、信号灯器 1 が有する発光体は L E D 以外に電球であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図 1】本発明の交通信号灯器の実施の一形態を示す正面図である。

【図 2】一つの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。

10

【図 4】光学ユニットの断面図である。

【図 5】光学ユニットの内部の拡大断面図である。

【図 6】第二の形態のアンテナが格納された光学ユニットの斜視図である。

【図 7】光学ユニットの正面図である。

【図 8】光学ユニットの断面図である。

【図 9】可視光透過性を備えているパッチ素子の説明図である。

【図 10】第三の形態のアンテナが格納された光学ユニットの斜視図である。

【図 11】光学ユニットの正面図である。

【図 12】光学ユニットの断面図である。

【図 13】光学ユニットに格納するダイポールアンテナの変形例の説明図である。

20

【図 14】第四の形態のアンテナが格納された光学ユニットの断面図である。

【図 15】ダイポールアンテナの説明図である。

【図 16】ダイポールアンテナの変形例の説明する断面図である。

【図 17】第五の形態のアンテナが格納された光学ユニットの断面図である。

【図 18】第六の形態のアンテナが格納された光学ユニットの正面図である。

【図 19】バットウイングアンテナの変形例の説明する図であり、（a）は平面図、（b）は断面図である。

【図 20】バットウイングアンテナの他の変形例の説明する図であり、（a）は平面図、（b）は断面図である。

【図 21】第七の形態のアンテナが格納された光学ユニットの正面図である。

30

【図 22】ループアンテナの変形例の説明する正面図である。

【図 23】交通信号灯器設備の説明図である。

【符号の説明】

【0092】

1 交通信号灯器（灯器）

2 光学ユニット

4 アンテナ

4 a パッチアンテナ

4 b パッチアンテナ

4 c ダイポールアンテナ

4 d ダイポールアンテナ

4 e 折り返しダイポールアンテナ

4 f バットウイングアンテナ

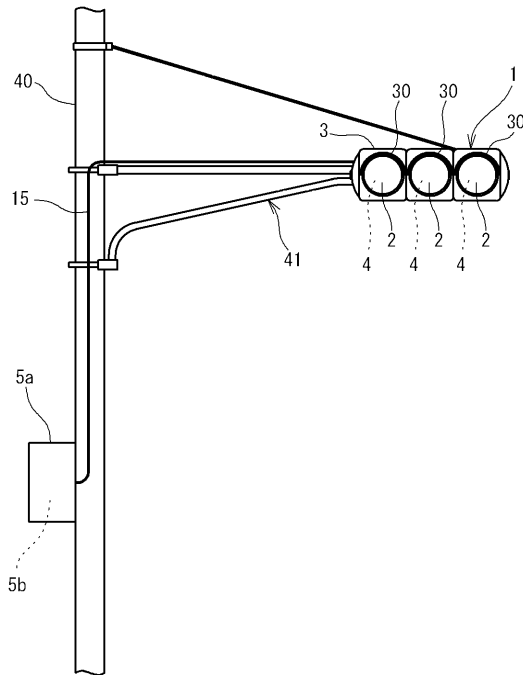
4 g ループアンテナ

7 発光ダイオード（L E D）

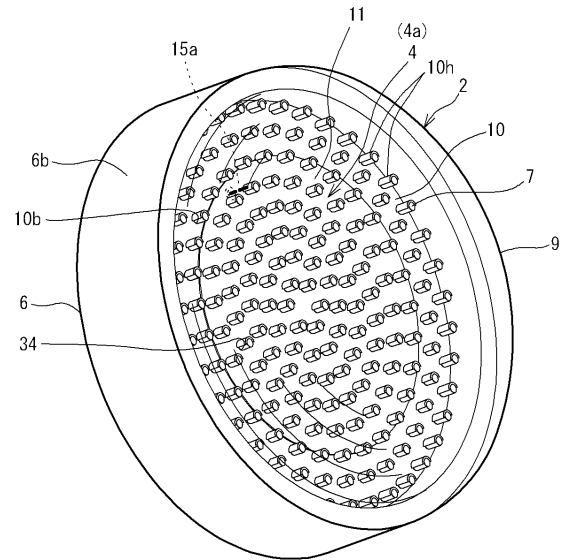
9 カバー部材

40

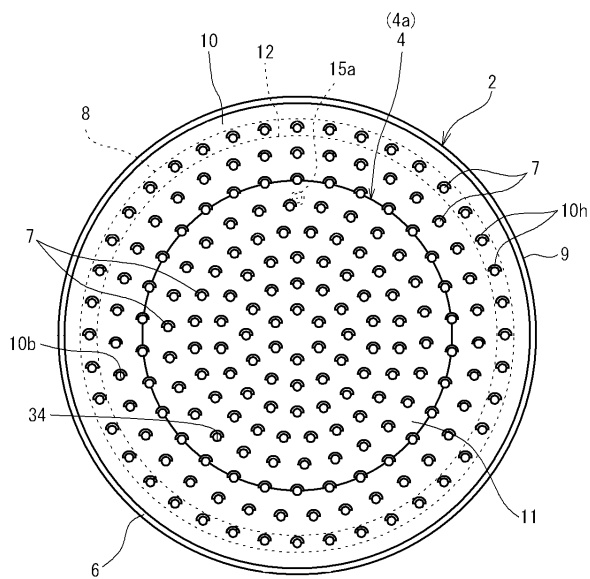
【図 1】



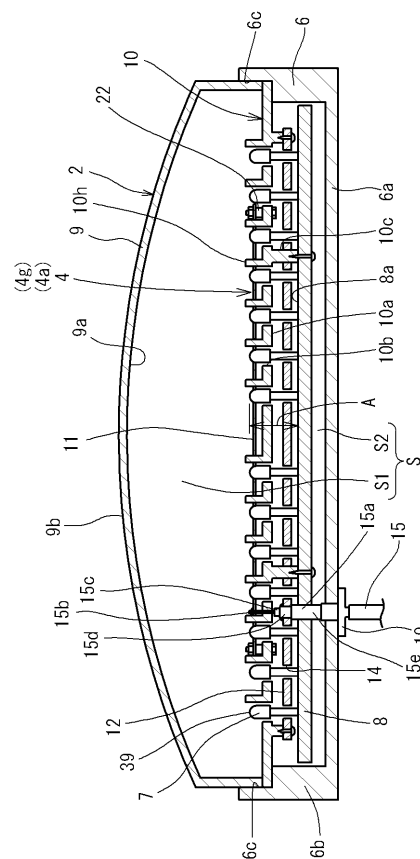
【図 2】



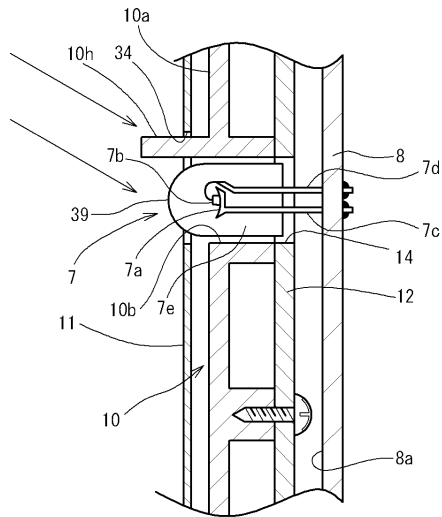
【図 3】



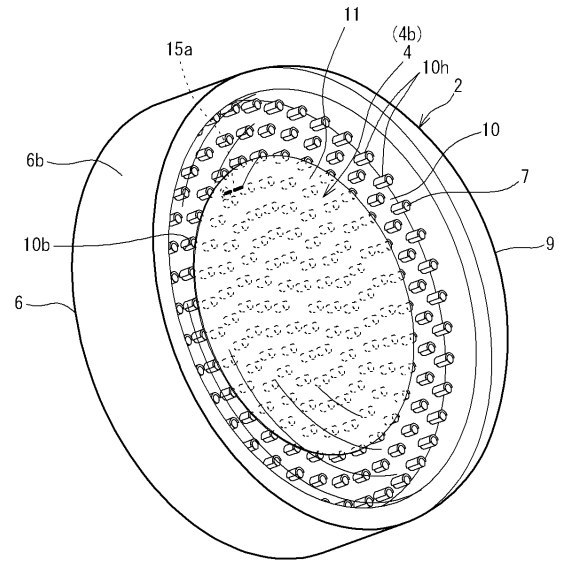
【図 4】



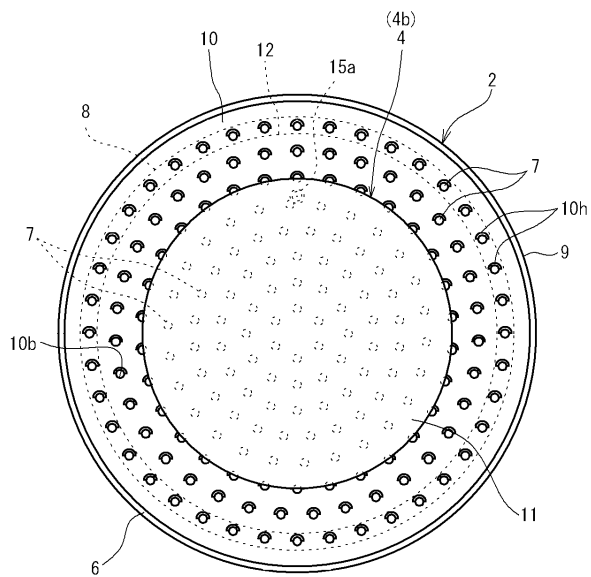
【図 5】



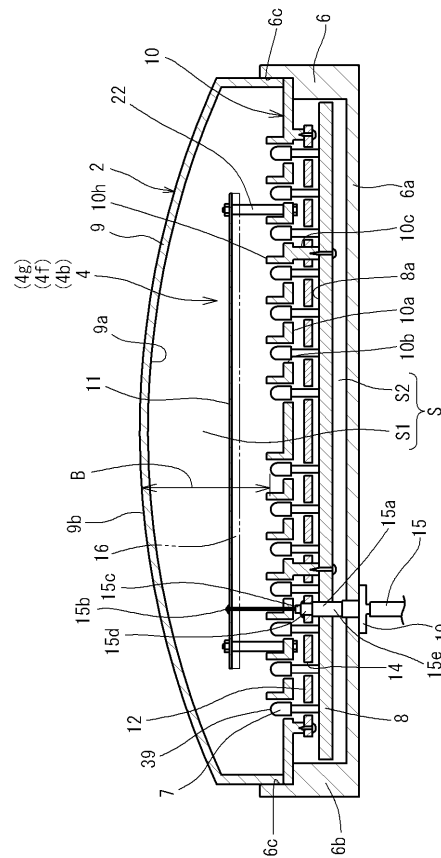
【図 6】



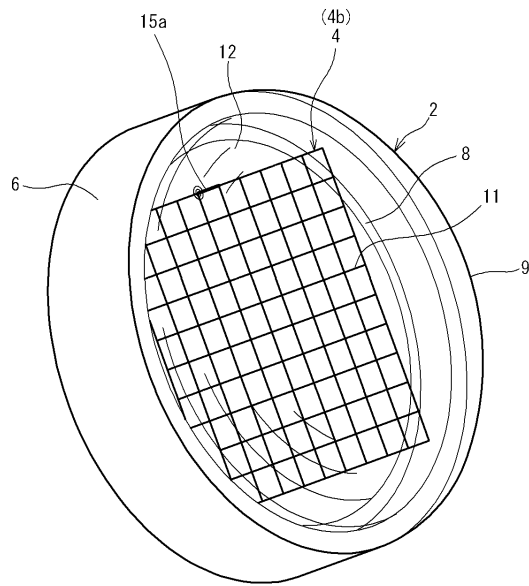
【図 7】



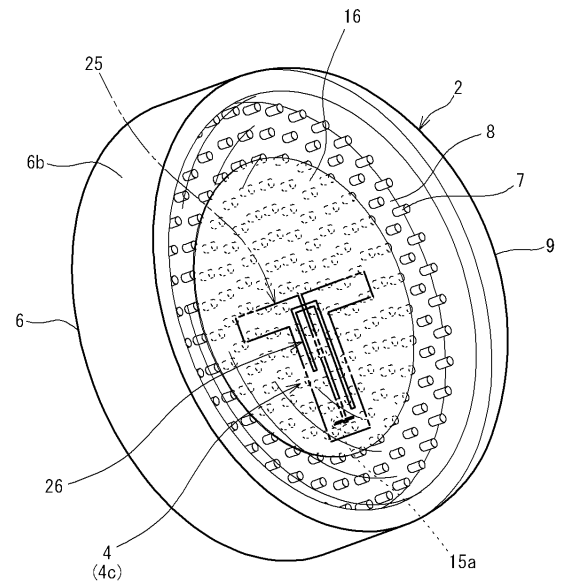
【図 8】



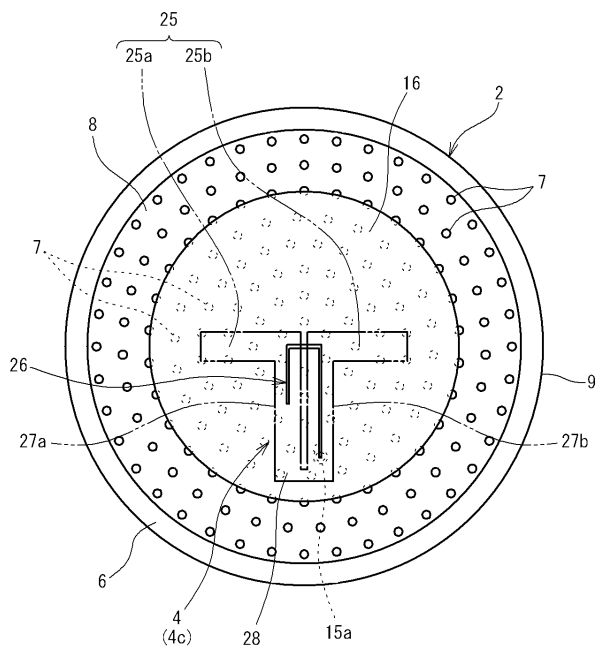
【図 9】



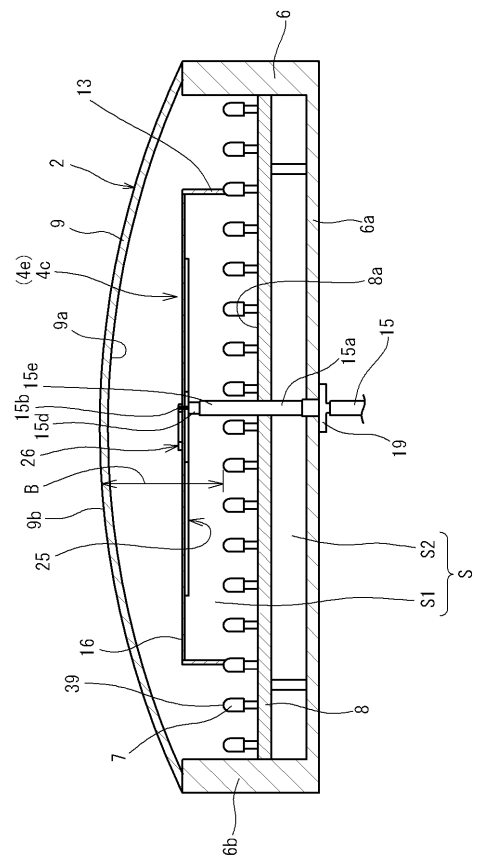
【図 10】



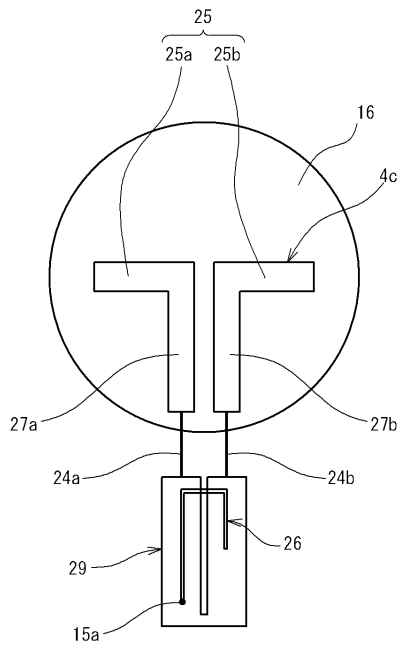
【図 11】



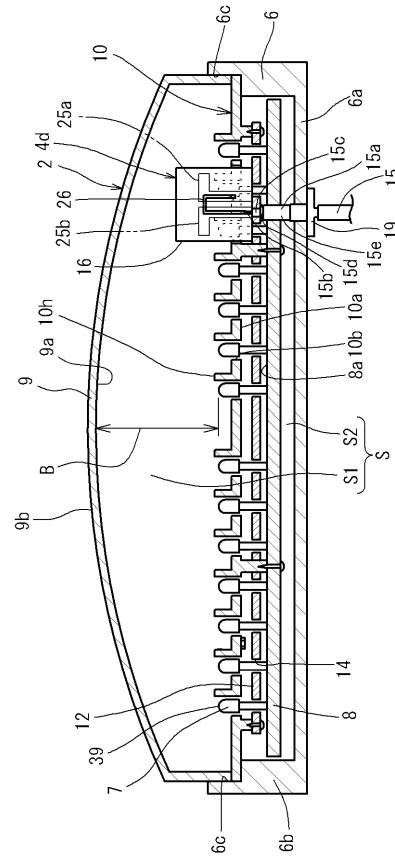
【図 12】



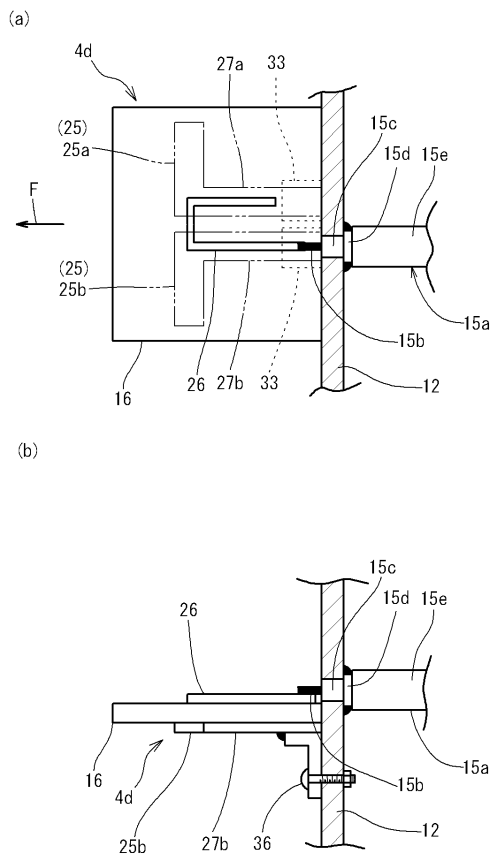
【図 13】



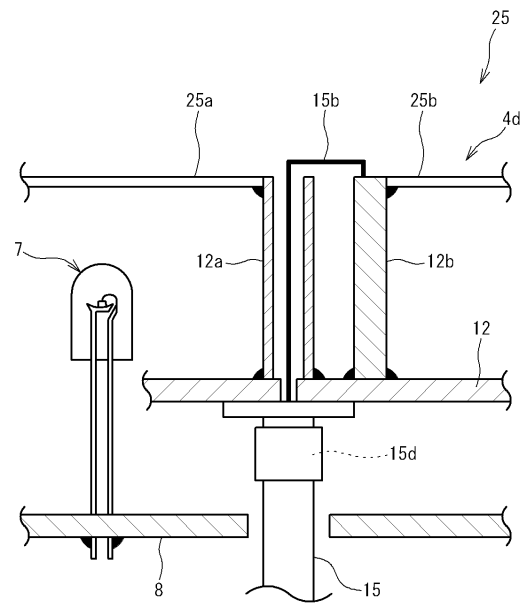
【図 14】



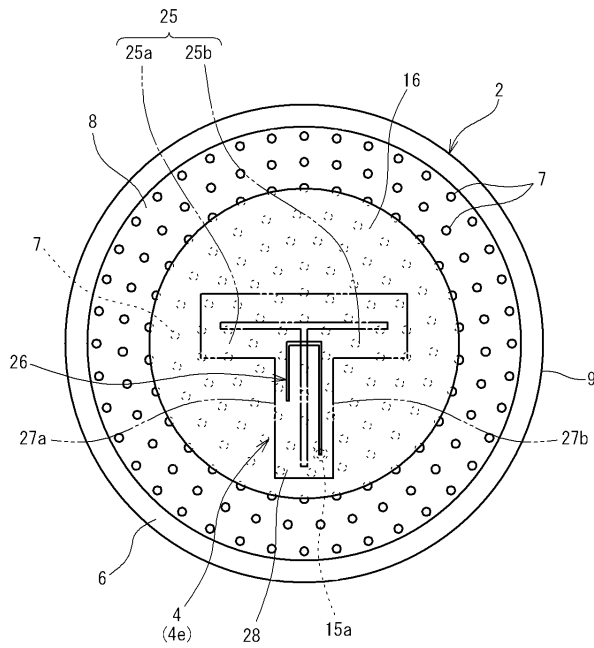
【図 15】



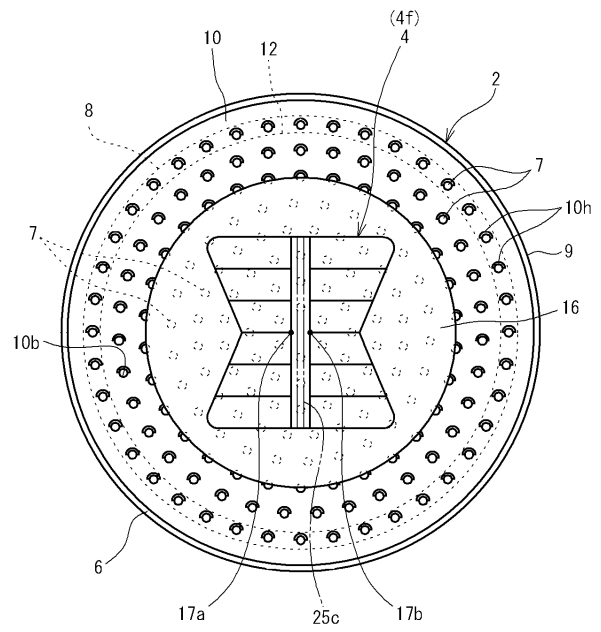
【図 16】



【図 17】

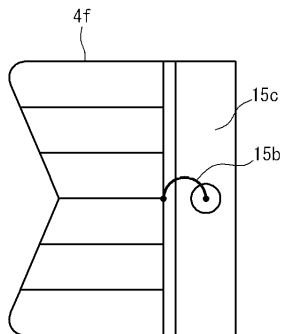


【図 18】

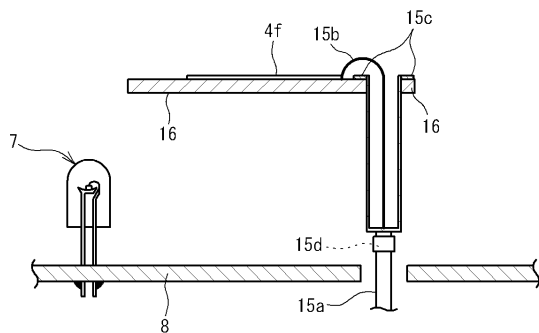


【図 19】

(a)

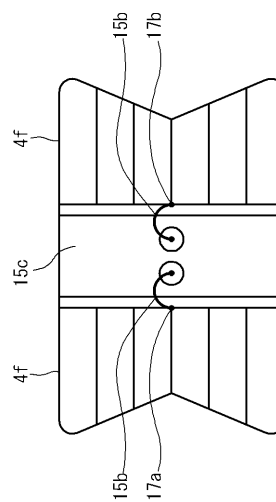


(b)

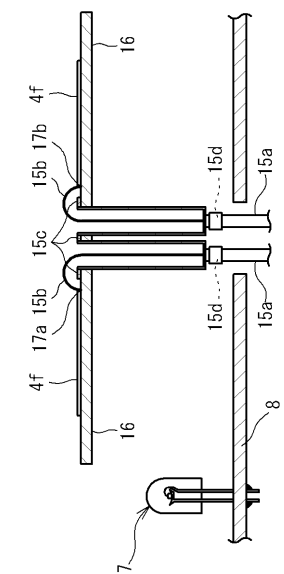


【図 20】

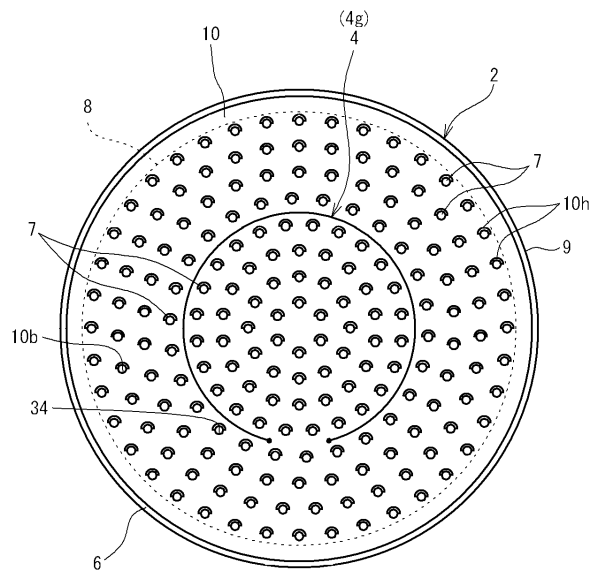
(a)



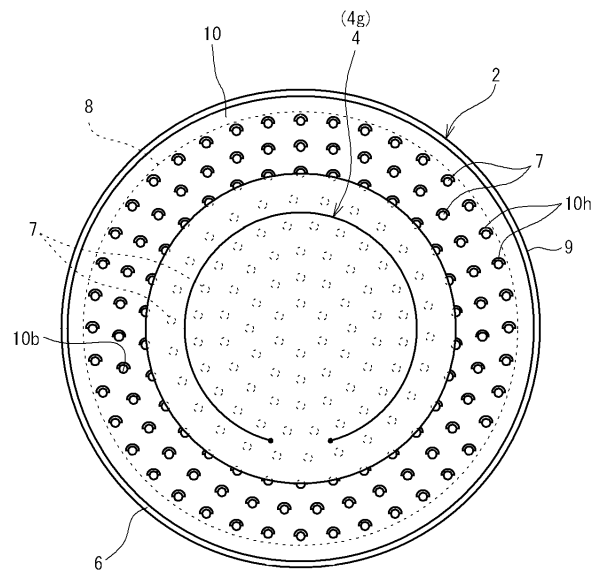
(b)



【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】

