

(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2017-210146

(P2017-210146A)

(43) 公開日 平成29年11月30日(2017.11.30)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B60S	1/02	(2006.01)	B60S	1/02	B	3D025		
H05B	3/10	(2006.01)	H05B	3/10	A	3K034		
H05B	3/84	(2006.01)	H05B	3/84		3K092		
H05B	3/20	(2006.01)	H05B	3/20	347			

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-105396 (P2016-105396)
 (22) 出願日 平成28年5月26日 (2016.5.26)

(71) 出願人 000002897
 大日本印刷株式会社
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 (74) 代理人 100091982
 弁理士 永井 浩之
 (74) 代理人 100091487
 弁理士 中村 行孝
 (74) 代理人 100082991
 弁理士 佐藤 泰和
 (74) 代理人 100105153
 弁理士 朝倉 悟
 (74) 代理人 100127465
 弁理士 堀田 幸裕

最終頁に続く

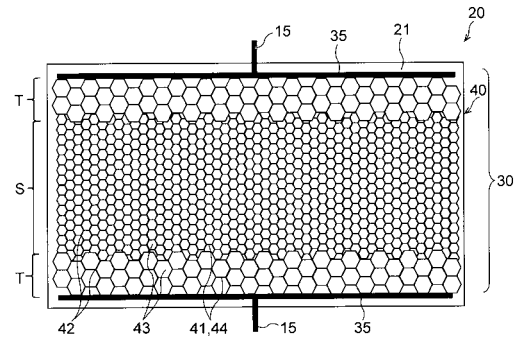
(54) 【発明の名称】 パターン導電体、発熱用導電体、導電体付きシート、発熱板、乗り物および建築物

(57) 【要約】

【課題】パターン導電体において、電波の透過を可能にしながら、発熱むらを生じにくくする。

【解決手段】電波透過領域Tと、電波不透過領域Sと、を含むパターン導電体40が、開口43を形成するメッシュ状のパターンで配置された線状導電体41を有する。電波透過領域Tにおける開口43の面積は、電波不透過領域Sにおける開口43の面積より大きい。電波透過領域Tにおける開口43の最大内幅は、電波不透過領域Sにおける開口43の最大内幅より大きい。電波透過領域Tにおける線状導電体41の線幅は、電波不透過領域Sにおける線状導電体41の線幅より大きい。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電波透過領域と、電波不透過領域と、を含むパターン導電体であって、開口を形成するメッシュ状のパターンで配置された線状導電体を有し、前記電波透過領域における開口の面積は、前記電波不透過領域における開口の面積より大きく、

前記電波透過領域における開口の最大内幅は、前記電波不透過領域における開口の最大内幅より大きく、

前記電波透過領域における線状導電体の線幅は、前記電波不透過領域における線状導電体の線幅より大きい、パターン導電体。

10

【請求項 2】

前記電波透過領域における開口の面積は、 1 mm^2 以上 20 mm^2 以下である、請求項 1 に記載のパターン導電体。

【請求項 3】

前記電波透過領域における開口の最大内幅は、 1.4 mm 以上 2.8 mm 以下である、請求項 1 または 2 に記載のパターン導電体。

【請求項 4】

前記電波透過領域における線状導電体の線幅は、 $5\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $15\text{ }\mu\text{ m}$ 以下である、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のパターン導電体。

【請求項 5】

前記電波不透過領域における開口の面積は、 0.005 mm^2 以上 0.16 mm^2 以下である、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のパターン導電体。

20

【請求項 6】

前記電波不透過領域における開口の最大内幅は、 0.07 mm 以上 0.8 mm 以下である、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のパターン導電体。

【請求項 7】

前記電波不透過領域における線状導電体の線幅は、 $2\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{ m}$ 以下である、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載のパターン導電体。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載のパターン導電体と、
一対のバスバーと、を備え、

前記パターン導電体は、前記一対のバスバーを連結する、発熱用導電体。

30

【請求項 9】

前記電波透過領域は、前記一対のバスバーのうち少なくとも一方に隣接して設けられている、請求項 8 に記載の発熱用導電体。

【請求項 10】

前記電波透過領域は、前記一対のバスバーの間であって、各バスバーから 10 cm 以内の領域に存在する、請求項 8 または 9 に記載の発熱用導電体。

【請求項 11】

請求項 8 乃至 10 のいずれか一項に記載の発熱用導電体と、

前記発熱用導電体を支持する基材フィルムと、を備えた、導電体付きシート。

40

【請求項 12】

一対の基板と、

前記一対の基板の間に設けられた、請求項 8 乃至 10 のいずれか一項に記載の発熱用導電体、または、請求項 11 に記載の導電体付きシートと、を備えた、発熱板。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の発熱板を備えた、乗り物。

【請求項 14】

請求項 12 に記載の発熱板を備えた、建築物。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、パターン導電体、このパターン導電体を含む発熱用導電体、発熱用導電体を有する導電体付きシート、および、発熱用導電体または導電体付きシートを備える発熱板に関する。また、本発明は、発熱板を備える乗り物および建築物に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、規則的または不規則的なパターンを有するパターン導電体が、広く用いられている。パターン導電体は、例えば、車両のフロントウィンドウ（wind shield；風防ガラス）に用いられるデフロスタ（霜取り装置）や窓用の暖房器具、あるいはタッチパネルセンサ等に利用されている。これらに用いられているパターン導電体は、通電されることによって、発熱して霜取りや暖房器具として、またはセンサとして機能する。例えば、特許文献1では、パターン導電体が、透視性を有した発熱板に組み込まれて窓ガラスに利用されている。この発熱板において、パターン導電体は、通電によってその抵抗加熱により昇温する。発熱板からなる窓ガラスの昇温により、窓ガラスの曇りを取り除いたり、窓ガラスに付着した雪や氷を溶かしたり、または、水滴を蒸発させたりすることで、乗員の視界を確保することができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献1】韓国特許公開公報10-2009-0113757号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような用途に用いられるパターン導電体は、発熱板の全体を均一に発熱させるよう、発熱むらを小さくすることが求められている。このため、パターン導電体を、均一かつ高密度に配置することで、発熱むらを生じにくくしている。

【0005】

ここで、昨今におけるGPS（Global Positioning System、グローバルポジショニングシステム）、VICS（登録商標）（Vehicle Information and Communication system、道路交通情報通信システム）、ETCシステム（Electronic Toll Collection System、電子料金収受システム）等の普及にともない、多くの車両が、窓ガラスを用いて区画される車内に、電波を送信または受信する通信機を有している。この通信機は、通常、フロントガラスに対面して車内に設置される。

30

【0006】

しかしながら、特許文献1の発熱板によって形成されたフロントガラスは、パターン導電体を含んでいる。パターン導電体は、線状の導電体を高密度に配置することで形成されている。したがって、このパターン導電体が電波を遮蔽し、フロントガラスを介した電波の送受信が規制され得る。パターン導電体を設置しない領域をフロントガラスに設けた場合には、当該領域で電波の送受信を行うことが可能となる。ただし、当該領域にパターン導電体が存在しないので、パターン導電体は当該領域において発熱せず、当該領域を介して視界を確保することが困難になる。すなわち、パターン導電体による発熱と電波の透過が両立できていない。

40

【0007】

本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、電波の透過を可能にしながら、発熱むらを生じにくくするパターン導電体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】

【0008】

本発明におけるパターン導電体は、電波透過領域と、電波不透過領域と、を含むパターン導電体であって、

50

開口を形成するメッシュ状のパターンで配置された線状導電体を有し、
前記電波透過領域における開口の面積は、前記電波不透過領域における開口の面積より大きく、

前記電波透過領域における開口の最大内幅は、前記電波不透過領域における開口の最大内幅より大きく、

前記電波透過領域における線状導電体の線幅は、前記電波不透過領域における線状導電体の線幅より大きい。

【0009】

本発明のパターン導電体において、前記電波透過領域における開口の面積は、 1 mm^2 以上 20 mm^2 以下であってもよい。

10

【0010】

本発明のパターン導電体において、前記電波透過領域における開口の最大内幅は、 1.4 mm 以上 2.8 mm 以下であってもよい。

【0011】

本発明のパターン導電体において、前記電波透過領域における線状導電体の線幅は、 $5\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $15\text{ }\mu\text{ m}$ 以下であってもよい。

【0012】

本発明のパターン導電体において、前記電波不透過領域における開口の面積は、 0.005 mm^2 以上 0.16 mm^2 以下であってもよい。

20

【0013】

本発明のパターン導電体において、前記電波不透過領域における開口の最大内幅は、 0.07 mm 以上 0.8 mm 以下であってもよい。

【0014】

本発明のパターン導電体において、前記電波不透過領域における線状導電体の線幅は、 $2\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{ m}$ 以下であってもよい。

【0015】

本発明における発熱用導電体は、
上述したいずれかのパターン導電体と、
一对のバスバーと、を備え、

前記パターン導電体は、前記一对のバスバーを連結する。

30

【0016】

本発明の発熱用導電体において、前記電波透過領域は、前記一对のバスバーのうち少なくとも一方に隣接して設けられていてもよい。

【0017】

本発明の発熱用導電体において、前記電波透過領域は、前記一对のバスバーの間であって、各バスバーから 10 cm 以内の領域に存在してもよい。

【0018】

本発明における導電体付きシートは、
上述したいずれかの発熱用導電体と、

前記発熱用導電体を支持する基材フィルムと、を備える。

40

【0019】

本発明の発熱板は、
一对の基板と、

前記一对の基板の間に設けられた、上述したいずれかの発熱用導電体、または、上述した導電体付きシートと、を備える。

【0020】

本発明の乗り物は、上述した発熱板を備える。

【0021】

本発明の建築物は、上述した発熱板を備える。

【発明の効果】

50

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、パターン導電体において、電波の透過を可能にしながら、発熱むらを生じにくくすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明による一実施の形態を説明するための図であって、発熱板を備えた乗り物を概略的に示す斜視図である。特に図 1 では、乗り物の例として発熱板を備えた自動車を概略的に示している。

【 図 2 】 図 2 は、発熱板をその板面の法線方向から見た図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 2 の I I I - I I I 線に沿った発熱板の断面図である。

10

【 図 4 】 図 4 は、発熱板のパターン導電体のパターン形状の一例を示す平面図である。

【 図 5 】 図 5 は、発熱板のパターン導電体のパターン形状の他の一例を示す平面図である。

【 図 6 】 図 6 は、パターン導電体のパターン形状の拡大図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、図面を参照して本発明の一実施の形態について説明する。なお、本件明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺および縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある。

【 0 0 2 5 】

20

なお、本明細書において、「板」、「シート」、「フィルム」の用語は、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。例えば、「導電体付シート」は板やフィルムと呼ばれ得るような部材をも含む概念であり、したがって、「導電体付シート」は、「導電体付板（基板）」や「導電体付フィルム」と呼ばれる部材と、呼称の違いのみに基づいて区別され得ない。

【 0 0 2 6 】

また、「シート面（板面、フィルム面）」とは、対象となるシート状（板状、フィルム状）の部材を全体的かつ大局的に見た場合において対象となるシート状部材（板状部材、フィルム状部材）の平面方向と一致する面のことを指す。

【 0 0 2 7 】

30

また、本明細書において用いる、形状や幾何学的条件ならびにそれらの程度を特定する、例えば、「平行」、「直角」、「同一」等の用語や長さや角度の値等については、厳密な意味に縛られることなく、同様の機能を期待し得る程度の範囲を含めて解釈することとする。

【 0 0 2 8 】

図 1 ~ 図 5 は、本発明による一実施の形態を説明するための図である。このうち図 1 は、発熱板を備えた自動車を概略的に示す図であり、図 2 は、発熱板をその板面の法線方向から見た図であり、図 3 は、図 2 の I I I - I I I 線に沿った発熱板の断面図である。

【 0 0 2 9 】

40

図 1 に示されているように、乗り物の一例としての自動車 1 は、フロントウィンドウ、リアウィンドウ、サイドウィンドウ等の窓ガラスを有している。ここでは、フロントウィンドウ 5 が発熱板 10 で構成されているものを例示する。また、自動車 1 はバッテリー等の電源 7 を有している。

【 0 0 3 0 】

さらに、フロントウィンドウ 5 等によって区画される自動車の車内に、通信機 6 が設けられている。通信機 6 は、代表的には、GPS (Global Positioning System、グローバルポジショニングシステム)、VICS (Vehicle Information and Communication system、道路交通情報通信システム)、ETCシステム (Electronic Toll Collection System、電子料金収受システム) 等を利用するために設置されている。尚、通信機 6 としては、前記のもの以外に、ラジオ受信機、テレビジョン受信機、無線電話機等を適用すること

50

もできる。通信機 6 は、通信機 6 に応じた周波数及び変調方式の電波を送信、受信、又は、送受信し、車外との間で情報を通信する。図示された例において、通信機 6 は、フロントウィンドウ 5 に対面する位置に配置されている。すなわち、通信機 6 は、フロントウィンドウ 5 をなす発熱板 10 を介した電波による通信を、意図されている。

【0031】

この発熱板 10 をその板面の法線方向から見たものを図 2 に示す。また、図 2 の発熱板 10 の I I I - I I I 線に対応する断面図を図 3 に示す。図 3 に示された例では、発熱板 10 は、一对の基板 11, 12 と、一对の基板 11, 12 の間に配置された導電体付シート 20 と、基板 11, 12 と導電体付シート 20 とを接合する接合層 13, 14 と、を有している。なお、図 1 および図 2 に示した例では、発熱板 10 は湾曲しているが、その他の図では、図示の簡略化および理解の容易化のために、発熱板 10 および基板 11, 12 を平板状に図示している。

10

【0032】

導電体付きシート 20 は、基材フィルム 21 と、基材フィルム 21 の一方の基板 11 に対面する面上に設けられた発熱用導電体 30 と、を有する。発熱用導電体 30 は、線状導電体 31 を有するパターン導電体 33 と、パターン導電体 33 に通電するための一对のバスター 35 と、を有する。

【0033】

また、図 1 及び図 2 によく示されているように、発熱板 10 は、発熱用導電体 30 に通電するための配線部 15 を有している。図示された例では、バッテリー等の電源 7 によって、配線部 15 から導電体付きシート 20 のバスター 35 を介して発熱用導電体 30 に通電し、発熱用導電体 30 を抵抗加熱により発熱させる。発熱用導電体 30 で発生した熱は基板 11, 12 に伝わり、基板 11, 12 が温められる。これにより、基板 11, 12 に付着した結露による曇りを取り除くことができる。また、基板 11, 12 に雪や氷が付着している場合には、この雪や氷を溶かすことができる。したがって、乗員の視界が良好に確保される。尚、図示は省略するが、通常は、配線部 15 は電源 7 と発熱用導電体 30 のバスター 35 との間に開閉器が挿入（直列に接続）される。そして、発熱板 10 の加熱が必要な時のみ開閉器を閉じて発熱用導電体 30 に通電する。

20

【0034】

以下、発熱板 10 の各構成要素について説明する。

30

【0035】

まず、基板 11, 12 について説明する。基板 11, 12 は、図 1 で示された例のように自動車のフロントウィンドウに用いる場合、乗員の視界を妨げないように可視光透過率が高いものを用いることが好ましい。このような基板 11, 12 の材質としては、ソーダライムガラスや青板ガラスが例示できる。基板 11, 12 の可視光透過率は 90% 以上であることが好ましい。ここで、基板 11, 12 の可視光透過率は、分光光度計（（株）島津製作所製「UV-3100PC」、JIS K 0115 準拠品）を用いて測定波長 380 nm ~ 780 nm の範囲内で測定したときの、各波長における透過率の平均値として特定される。なお、基板 11, 12 の一部または全体に着色するなどして、この一部分の可視光透過率を低くしてもよい。この場合、太陽光の直射を遮ったり、車外から車内を視認しにくくしたりすることができる。

40

【0036】

また、基板 11, 12 は、1 mm 以上 5 mm 以下の厚みを有していることが好ましい。このような厚みであると、強度及び光学特性に優れた基板 11, 12 を得ることができる。一对の基板 11, 12 は、同一の材料で同一に構成されていてもよいし、或いは、材料および構成の少なくとも一方において互いに異なるようにしてもよい。

【0037】

次に、接合層 13, 14 について説明する。一方の接合層 13 が、一方の基板 11 と導電体付きシート 20 との間に配置され、一方の基板 11 と導電体付きシート 20 とを互いに接合する。他方の接合層 14 が、他方の基板 12 と導電体付きシート 20 との間に配置

50

され、他方の基板 12 と導電体付きシート 20 とを互いに接合する。

【0038】

このような接合層 13, 14 としては、種々の接着性または粘着性を有した材料からなる層を用いることができる。また、接合層 13, 14 は、可視光透過率が高いものを用いることが好ましい。典型的な接合層としては、ポリビニルブチラール (PVB) からなる層を例示することができる。接合層 13, 14 の厚みは、それぞれ 0.15 mm 以上 1 mm 以下であることが好ましい。一对の接合層 13, 14 は、同一の材料で同一に構成されていてもよいし、或いは、材料および構成の少なくとも一方において互いに異なるようにしてもよい。

【0039】

なお、発熱板 10 には、図示された例に限られず、特定の機能を発揮することを期待されたその他の機能層が設けられても良い。また、1つの機能層が2つ以上の機能を発揮するようにしてもよいし、例えば、発熱板 10 の基板 11, 12、接合層 13, 14、後述する導電体付きシート 20 の基材フィルム 21 の、少なくとも一つに何らかの機能を付与するようにしてもよい。発熱板 10 に付与され得る機能としては、一例として、反射防止 (AR) 機能、耐擦傷性を有したハードコート (HC) 機能、赤外線遮蔽 (反射) 機能、紫外線遮蔽 (反射) 機能、防汚機能等を例示することができる。

【0040】

次に、導電体付きシート 20 について説明する。導電体付きシート 20 は、基材フィルム 21 と、基材フィルム 21 の一方の基板 11 に対面する面上に設けられた発熱用導電体 30 と、を有する。導電体付きシート 20 は、基板 11, 12 と略同一の平面寸法を有して、発熱板 10 の全体にわたって配置されている。以下、導電付シート 20 の各構成要素について説明する。

【0041】

基材フィルム 21 は、発熱用導電体 30 を支持する基材として機能する。基材フィルム 21 は、可視光線波長帯域の波長 (380 nm ~ 780 nm) を透過する一般に言うところの透明である電気絶縁性のフィルムである。基材フィルム 21 としては、可視光を透過し、発熱用導電体 30 を適切に支持し得るものであればいかなる材質のものでもよいが、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、環状ポリオレフィン等を挙げることができる。また、基材フィルム 21 は、光透過性や、発熱用導電体 30 の適切な支持性等を考慮すると、0.03 mm 以上 0.20 mm 以下の厚みを有していることが好ましい。

【0042】

なお、「透明」とは、当該基材フィルムを介して当該基材フィルムの一方の側から他方の側を透視し得る程度の透明性を有していることを意味しており、例えば、30% 以上、より好ましくは 70% 以上の可視光透過率を有していることを意味する。可視光透過率は、分光光度計 (株) 島津製作所製「UV-3100PC」、JISK0115 準拠品) を用いて測定波長 380 nm ~ 780 nm の範囲内で測定したときの、各波長における透過率の平均値として特定される。

【0043】

次に、図 4 および図 5 を参照しながら、発熱用導電体 30 について説明する。図 4 および図 5 は、導電体付きシート 20 をそのシート面の法線方向から示す平面図である。図 4 および図 5 は、発熱用導電体 30 の互いに異なる例を示している。

【0044】

図 4 において、発熱用導電体 30 は、一对のバスバー 35 と、一对のバスバー 35 に間に配置されたパターン導電体 40 と、を有している。バスバー 35 は、対応する配線部 15 と電氣的に接続されている。一对のバスバー 35 間には、配線部 15 と接続された電源 7 の電圧が印加されるようになる。パターン導電体 40 は、所定のパターンで配置された線状導電体 41 によって形成されている。パターン導電体 40 は、一对のバスバー 35 間を結ぶようにそれぞれ電氣的に接続されている。パターン導電体 40 は、配線部 15 及び

10

20

30

40

50

バスバー 35 を介して電圧を印加されると、抵抗加熱によって発熱する。そして、この熱が接合層 13, 14 を介して基板 11, 12 に伝わることで、基板 11, 12 が温められる。

【0045】

パターン導電体 40 は、種々のパターンで配列することができる。図 4 に示された例では、パターン導電体 40 は、線状導電体 41 が多数の開口 43 を画成するメッシュ状のパターンで配置されることによって形成されている。パターン形状の拡大図である図 6 に示すように、パターン導電体 40 は、2つの分岐点 42 の間を延びて、開口 43 を画成する複数の接続要素 44 を含んでいる。すなわち、パターン導電体 40 の線状導電体 41 は、両端において分岐点 42 を形成する多数の接続要素 44 の集まりとして構成されている。とりわけ図示された例では、分岐点 42 において、3つの接続要素 44 が等角度で接続されることにより、6つの接続要素 44 で囲まれたハニカム状の開口 43 が多数画成されている。

10

【0046】

図示された例では、パターン導電体 40 は、ハニカム状の開口 43 が一定の面内配列周期を以って規則的に配置されたメッシュパターンを有しているが、このようなメッシュパターンに限られず、三角形、矩形等の同一形状の開口 43 が規則的に配置されたメッシュパターン、異形状の開口 43 が規則的に配置されたメッシュパターン、平面面内にランダムな位置で分布した母点によるボロノイ図形から成る所謂ボロノイメッシュのような、異形状の開口 43 が一定の面内配列周期を持たない不規則的に配置されたメッシュパターン等、種々のメッシュパターンを用いることができる。

20

【0047】

また、パターン導電体 40 には、電波透過領域 T と、電波不透過領域 S と、を含んでいる。電波透過領域 T と電波不透過領域 S とでは、線状導電体 41 が異なるパターンで配置されている。図示された例においては、電波透過領域 T および電波不透過領域 S は、いずれもハニカム状の開口 43 が規則的に配置されたメッシュパターンを有している。ただし、図 6 に示すように、電波透過領域 T における開口 43 の面積 A_T は、電波不透過領域 S における開口 43 の面積 A_S より大きくなっている。また、電波透過領域 T における開口 43 の最大内幅 D_T は、電波不透過領域 S における開口 43 の最大内幅 D_S より大きくなっている。さらに、電波透過領域 T における線状導電体 41 の線幅 W_T は、電波不透過領域 S における線状導電体 41 の線幅 W_S より大きくなっている。なお、面積、最大内幅及び線幅の比較は、全体の傾向を反映し得る数量の平均値で行うことができる。例えば、乗り物用にデフロスタとして使用される発熱板においては、面積、最大内幅及び線幅は、透視性により影響を与え得る最も大きい方から 20 個の測定値の平均により、大小を比較することができる。

30

【0048】

電波透過領域 T においては、通信機 6 が送受信する電波を透過するための開口 43 の面積や最大内幅及び線幅は、通信機 6 で送受信する電波の周波数に応じた寸法に設計するが、前記に例示の如き通常の通信機の場合であれば、開口 43 の面積は 1 mm^2 以上、開口 43 の最大内幅は 1.4 mm 以上となっていることが好ましい。しかしながら、開口 43 の面積や最大内幅が大きすぎると発熱むらが発生する原因となるので、電波透過領域 T において、開口 43 の面積は 20 mm^2 以下、開口 43 の最大内幅は 2.8 mm 以下とすることが好ましい。

40

【0049】

また、電波不透過領域 S においては、全体を均一に発熱させるため、開口 43 の面積は 0.16 mm^2 以下、開口 43 の最大内幅は 0.8 mm 以下となっていることが好ましい。しかしながら、開口 43 の面積や最大内幅が小さすぎるとパターン導電体 40 を介した透視性が悪化するので、電波不透過領域 S において、開口 43 の面積は 0.005 mm^2 以上、開口 43 の最大内幅は 0.07 mm 以上とすることが好ましい。

【0050】

50

さらに、電波透過領域 T と電波不透過領域 S との抵抗の違いに基づく発熱量の差を小さくするため、電波透過領域 T における線状導電体 41 の線幅 W は、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $15\ \mu\text{m}$ 以下であり、電波不透過領域 S における線状導電体 41 の線幅 W は、 $2\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0051】

ところで、ここで説明するパターン導電体 40 では、パターン導電体 40 の開口率（非被覆率）は、電波透過領域 T において、電波不透過領域 S よりも、高くなっている。ここで開口率とは、パターン導電体 40 をなす線状導電体 41 によって被覆されていない領域の面積比率〔%〕のことである。言い換えると、発熱板 10 の板面への法線方向からの観察において、線状導電体 41 が配置されていない面積の割合、すなわち線状導電体 41 によって被覆されていない面積の割合〔%〕のことである。このようなパターン導電体 40 によれば、電波透過領域 T において、電波が発熱板 10 を透過しやすくすることができる。その一方で、電波透過領域 T における線状導電体 41 の線幅は、比較的太くなっている。したがって、開口率の高い電波透過領域 T においても、十分な発熱量を確保することができる。すなわち、電波透過領域 T においても、発熱によって曇りを除去し、更に雪や氷を溶かすことができるので、発熱板を介した良好な視界を確保することが可能となる。なお、電波不透過領域 S においては、当然に、十分な発熱を行って極めて良好な視認性を確保することが可能である。

10

【0052】

本件発明者が実験を繰り返したところ、パターン導電体が発熱板の透視性に与える影響は、開口の面積が小さい電波不透過領域 S よりも、むしろ開口の面積が大きい電波透過領域 T において、顕著となった。たとえ開口の面積が大きくても、パターン導電体をなす線状導電体の線幅が大きくなると、個々の線状導電体の存在が視認されてしまう。したがって、電波透過領域 T を介した視野は、違和感を生じさせることになる。その一方で、電波不透過領域 S では、開口の面積が小さいことからパターン導電体が全体的な色調の変化等を生じさせ得るものの、線状導電体の線幅が小さくなっているため、パターン導電体をなす個々の線状導電体の存在は認識されにくくなる。したがって、発熱板の電波透過領域 T を介した透視よりも、発熱板の電波不透過領域 S を介した透視の方が、結果として、パターン導電体の存在を意識させることなく、より良好な視野を提供することができる。

20

【0053】

このような知見から、線状導電体の存在が視認されやすい電波透過領域 T は発熱板 10 における隅に、本実施形態においては一对のバスバー 35 のうち少なくとも一方に隣接して設けられることが好ましい。あるいは、電波透過領域 T は、一对のバスバー 35 の間であって、各バスバーから $10\ \text{cm}$ 以内の領域に存在することが好ましい。すなわち、透視性を比較的悪化させやすい電波透過領域 T を発熱板 10 の隅に配置し、視認性を比較的悪化させにくい電波不透過領域 S を発熱板 10 の中心部に配置することが好ましい。このような配置によれば、発熱板 10 を介した透視性の悪化を抑制することができる。

30

【0054】

なお、電波透過領域 T は、図 4 のように一对のバスバー 35 に隣接する領域全体に設けられなくてもよい。例えば、図 5 に示すように、電波透過領域 T は、一对のバスバー 35 の一部にのみ隣接して設けられてもよい。また、電波透過領域 T とバスバー 35 との間に、電波不透過領域 S が設けられていてもよい。この場合、透視性を比較的悪化させやすい電波透過領域 T を通信機 6 に対面する位置にのみ設けることで、発熱板全体の透視性を悪化させにくくすることができる。

40

【0055】

パターン導電体 40 は、上述したように不透明な金属材料を用いて形成され得る。その一方で、パターン導電体 40 によって覆われていない基材フィルム 21 上の領域の割合、すなわち開口率は、電波透過領域 T および電波不透過領域 S とともに、 70% 以上 90% 以下程度と高くなっている。このため、パターン導電体 40 が設けられている領域は、全体として透明に把握され、パターン導電体 40 の存在が発熱板 10 の透視性を害さないよう

50

になっている。

【0056】

また、上述したような幅Wを有する線状導電体41は十分に細線化されているので、パターン導電体40を効果的に不可視化することができる。また、線状導電体41の高さ(厚さ)H、すなわち、基材フィルム21のシート面への法線方向に沿った高さ(厚さ)Hは、2μm以上20μm以下とすることが好ましい。このような高さ(厚さ)Hを有する線状導電体41によれば、適切な抵抗値を有しつつ十分な導電性を確保することができる。

【0057】

以上のようなパターン導電体40を構成するための材料としては、例えば、金、銀、銅、白金、アルミニウム、クロム、モリブデン、ニッケル、チタン、パラジウム、インジウム、タングステン等の金属、及び、ニッケル-クロム合金、真鍮、青銅等のこれら例示の金属の中から選択した二種以上の金属の合金の一以上を例示することができる。

10

【0058】

また、図3に示されたように、線状導電体41は、導電性金属層46、導電性金属層46の表面のうち、基材フィルム21に対向する側の面を覆う第1の暗色層47、導電性金属層46の表面のうち、基板11に対向する側の面及び両側面を覆う第2の暗色層48を含むようにしてもよい。優れた導電性を有する金属材料からなる導電性金属層46は、比較的高い反射率を呈する。そして、発熱用導電体30の線状導電体41をなす導電性金属層46によって光が反射されると、その反射した光が視認されるようになり、乗員の視界を妨げる場合がある。また、外部から導電性金属層46が視認されると、意匠性が低下する場合がある。そこで、第1及び第2の暗色層47、48が、導電性金属層46の表面の少なくとも一部分を覆っている。第1及び第2の暗色層47、48は、導電性金属層46よりも可視光の反射率が低い層であればよく、例えば黒色等の暗色の層である。この暗色層47、48によって、導電性金属層46が視認されづらくなり、乗員の視界を良好に確保することができる。また、外部から見たときの意匠性の低下を防ぐことができる。

20

【0059】

なお、前述したように、発熱板10を介した透視性を確保する観点から、発熱用導電体30の線状導電体41は、好ましくは開口率が高くなるように、基材フィルム21上に形成される。このため、図3に示すように、接合層13と導電体付きシート20の基材フィルム21とは、線状導電体41の非被覆部、すなわち隣り合う線状導電体41の間となる領域を介して接触している。このため、発熱用導電体30は、接合層13内に埋め込まれた状態となっている。

30

【0060】

次に、発熱板10の製造方法の一例について、説明する。

【0061】

まず、基材フィルム21上に第1の暗色層47を形成するようになる暗色膜を設ける。

【0062】

次に、導電性金属層46を形成するようになる金属膜を暗色膜上に設ける。金属膜は、公知の方法で形成され得る。例えば、銅箔等の金属箔を貼着する方法、電界めっき及び無電界めっきを含むめっき法、スパッタリング法、CVD法、PVD法、イオンプレーティング法、又はこれらの二以上を組み合わせた方法を採用することができる。

40

【0063】

その後、金属膜上に、レジストパターンを設ける。レジストパターンは、形成されるべき導電体30に対応した形となっている。このレジストパターンは、公知のフォトリソグラフィ技術を用いたパターンニングにより形成することができる。

【0064】

次に、レジストパターンをマスクとして、金属膜及び暗色膜をエッチングする。このエッチングにより、金属膜及び暗色膜がレジストパターンと略同一のパターンにパターンニングされる。この結果、パターンニングされた金属膜から、線状導電体41の一部をなすよう

50

になる導電性金属層46が、形成される。また、パターンングされた暗色膜から、線状導電体41の一部をなすようになる第1の暗色層47が、形成される。

【0065】

なお、エッチング方法は特に限られることはなく、公知の方法が採用できる。公知の方法としては、例えば、エッチング液を用いるウェットエッチングや、プラズマエッチングなどが挙げられる。その後、レジストパターンを除去する。

【0066】

その後、導電性金属層46の第1の暗色層47が設けられた面と反対側の面及び側面に第2の暗色層48を形成する。第2の暗色層48は、例えば導電性金属層46をなす材料の一部分に暗色化処理(黒化処理)を施して、導電性金属層46をなしていた一部分から、金属酸化物や金属硫化物からなる第2の暗色層48を形成することができる。また、導電性金属層46の表面に第2の暗色層48を設けるようにしてもよい。また、導電性金属層46の表面を粗化して第2の暗色層48を設けるようにしてもよい。

10

【0067】

以上の工程によって、パターン導電体40を有する発熱用導電体30が作製される。

【0068】

最後に、発熱用導電体30の側から接合層13及び基板11を積層して、導電体付きシート20と基板11とを接合する。同様に、基材フィルム21の側から接合層14及び基板12を積層して、導電体付きシート20と基板12とを接合する。これにより、図3に示した発熱板10が作製される。

20

【0069】

以上に説明してきたように、本実施の形態によるパターン導電体40は、電波透過領域Tと、電波不透過領域Sと、を含み、開口43を形成するメッシュ状のパターンで配置された線状導電体41を有し、電波透過領域Tにおける開口43の面積は、電波不透過領域Sにおける開口43の面積より大きく、電波透過領域Tにおける開口43の最大内幅は、電波不透過領域Sにおける開口43の最大内幅より大きく、電波透過領域Tにおける線状導電体41の線幅は、電波不透過領域Sにおける線状導電体41の線幅より大きい。このようなパターン導電体40によれば、開口43の面積および最大内幅の違いから、電波不透過領域Sでは電波を透過させなくても、電波透過領域Tでは電波を透過させることができ、線状導電体41の線幅の違いから、電波透過領域Tと電波不透過領域Sとの間の発熱量の差を生じにくくし、発熱むらを抑制することができる。すなわち、パターン導電体40において、電波の透過を可能にしながら、発熱むらを生じにくくすることができる。

30

【0070】

また、本実施の形態によるパターン導電体40によれば、電波透過領域Tにおける、開口43の面積は 1 mm^2 以上 20 mm^2 以下であり、開口43の最大内幅は 1.4 mm 以上 2.8 mm 以下である。このようなパターン導電体40によれば、電波透過領域Tにおいて電波を透過させながら、発熱むらの発生を抑制することができる。

【0071】

さらに、本実施の形態によるパターン導電体40によれば、電波不透過領域Sにおける、開口43の面積は 0.005 mm^2 以上 0.16 mm^2 以下であり、開口43の最大内幅は 0.07 mm 以上 0.8 mm 以下である。このようなパターン導電体40によれば、十分な透視性を有しながら、発熱むらを抑制することができる。

40

【0072】

また、本実施の形態によるパターン導電体40によれば、電波透過領域Tにおける線状導電体41の線幅Wは、 $5\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $15\text{ }\mu\text{ m}$ 以下であり、電波不透過領域Sにおける線状導電体41の線幅Wは、 $2\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{ m}$ 以下である。このようなパターン導電体40によれば、電波透過領域Tと電波不透過領域Sとの間の発熱量の差を小さくすることができ、したがって、電波透過領域Tと電波不透過領域Sとの間の発熱むらを抑制することができる。

【0073】

50

さらに、本実施の形態による発熱用導電体 30 によれば、電波透過領域 T は、一对のバスバー 35 のうち少なくとも一方に隣接して設けられている。あるいは、電波透過領域 T は、一对のバスバー 35 の間であって、各バスバーから 10 cm 以内の領域に存在する。このような発熱用導電体 30 によれば、視認性を比較的悪化させやすい電波透過領域 T を発熱用導電体 30 の隅に、透視性を比較的悪化させにくい電波不透過領域 S を発熱用導電体 30 の中心部に、それぞれ配置することができる。したがって、発熱用導電体 30 を介した透視性の悪化を避けることができる。

【0074】

なお、上述した実施の形態に対して様々な変更を加えることが可能である。

【0075】

上述した実施の形態では、発熱板 10 が、基材フィルム 21 を有している導電体付きシート 20 を備える例を示したが、製造過程において基材フィルム 21 を剥離させる等によって、発熱板 10 中に基材フィルム 21 を有さないようにしてもよい。この場合、発熱板 10 の全体を薄型にすることができ、また軽量化することができる。さらに、発熱用導電体 30 から生じる熱を、発熱板 10 全体により早く伝達させることもできる。

【0076】

前述した実施の形態において、発熱板 10 が曲面状に形成されている例を示したが、この例に限られず、発熱板 10 が、平板状に形成されていてもよい。

【0077】

発熱板 10 は、自動車 1 のリアウィンドウ、サイドウィンドウやサンルーフに用いてもよい。また、自動車以外の、鉄道車両、航空機、船舶、宇宙船等の乗り物の窓或いは扉の透明部分に用いてもよい。

【0078】

さらに、発熱板 10 は、乗り物以外にも、特に室内と室外とを区画する箇所、例えばビルや店舗、住宅の窓或いは扉の透明部分、建物の窓又は扉、冷蔵庫、展示箱、戸棚等の収納乃至保管設備の窓或いは扉の透明部分等に使用することもできる。

【0079】

なお、以上において上述した実施の形態に対するいくつかの変形例を説明してきたが、当然に、複数の変形例を適宜組み合わせることも適用することも可能である。

【符号の説明】

【0080】

- 1 自動車
- 5 フロントウィンドウ
- 6 通信機
- 7 電源
- 10 発熱板
- 11 基板
- 12 基板
- 13 接合層
- 14 接合層
- 15 配線部
- 20 導電体付きシート
- 21 基材フィルム
- 30 発熱用導電体
- 35 バスバー
- 40 パターン導電体
- 41 線状導電体
- 42 分岐点
- 43 開口
- 44 接続要素

10

20

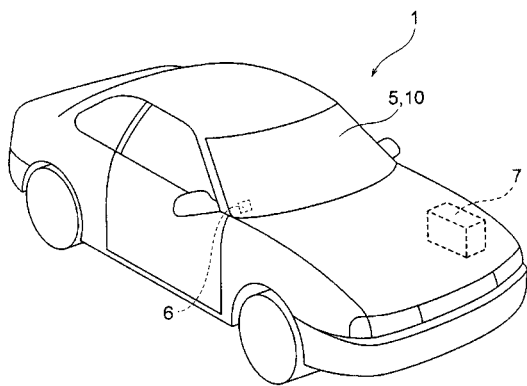
30

40

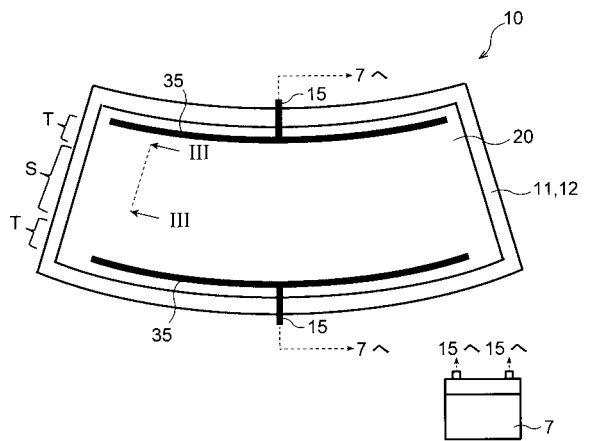
50

- 4 6 導電性金属層
- 4 7 第 1 の暗色層
- 4 8 第 2 の暗色層
- T 電波透過領域
- S 電波不透過領域

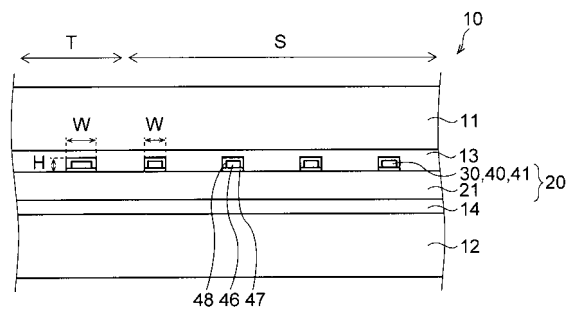
【 図 1 】



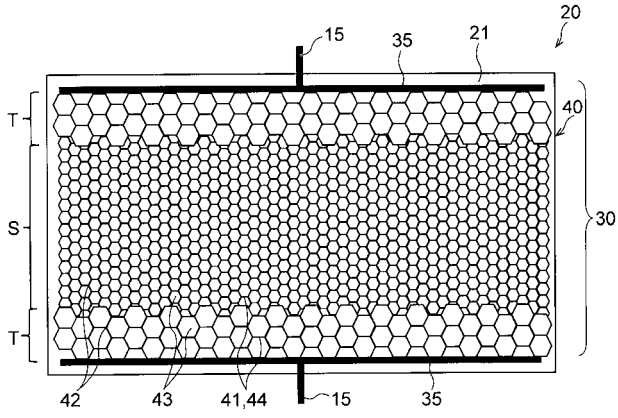
【 図 2 】



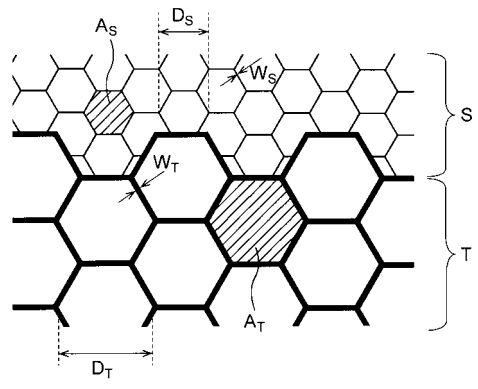
【 図 3 】



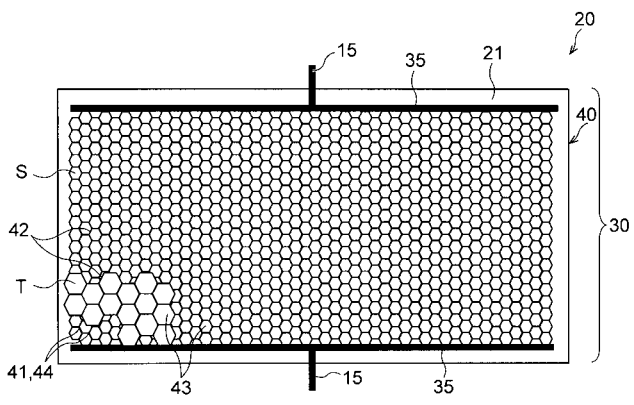
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 末次博俊

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

(72)発明者 平川学

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

(72)発明者 後石原 聡

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 3D025 AA02 AB01 AB02 AC10 AD02 AD08 AD09 AF28

3K034 AA02 AA12 BA05 BB08 CA32 HA09

3K092 PP15 QB02 QB26 QB43 QC25 RF02 RF14 RF19 RF22 VV22