

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6756356号  
(P6756356)

(45) 発行日 令和2年9月16日(2020.9.16)

(24) 登録日 令和2年8月31日(2020.8.31)

(51) Int.Cl. F I  
**H05B 3/10 (2006.01)** H05B 3/10 A  
**H05B 3/86 (2006.01)** H05B 3/86

請求項の数 24 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2018-220599 (P2018-220599)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成30年11月26日(2018.11.26)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2019-96617 (P2019-96617A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	令和1年6月20日(2019.6.20)	(74) 代理人	100091982
審査請求日	令和2年5月14日(2020.5.14)		弁理士 永井 浩之
(31) 優先権主張番号	特願2017-227020 (P2017-227020)	(74) 代理人	100091487
(32) 優先日	平成29年11月27日(2017.11.27)		弁理士 中村 行孝
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(74) 代理人	100082991
			弁理士 佐藤 泰和
早期審査対象出願		(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】 透明発熱体、カバー付き発熱体、センサ装置、移動体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カバーと、

前記カバー上に設けられた透明発熱体と、を備え、

前記透明発熱体は、センサに対面して配置される透明発熱体であって、第1方向に離間して配置された一対のバスバーと、前記一対のバスバーを連結する複数の連結導電体と、を有し、

前記連結導電体は、前記第1方向に非平行な第2方向に配列され、

前記連結導電体は、前記第1方向へ少なくとも2回折り返されており、

前記カバーは、第1領域と、前記第1領域より反射率が低い第2領域と、を含み、

前記透明発熱体の前記一対のバスバーは、前記第2領域に重なる位置にのみ配置され、

前記一対のバスバーは、前記カバーと対面する側とは反対側に暗色層を含む、カバー付き発熱体。

【請求項2】

カバーと、

前記カバー上に設けられた透明発熱体と、を備え、

前記透明発熱体は、センサに対面して配置される透明発熱体であって、第1方向に離間して配置された一対のバスバーと、前記一対のバスバーを連結する複数の連結導電体と、を有し、

前記連結導電体は、前記第1方向に非平行な第2方向に配列され、

前記連結導電体は、前記第1方向へ少なくとも2回折り返されており、  
前記カバーは、第1領域と、前記第1領域より反射率が低い第2領域と、を含み、  
前記第1領域における前記連結導電体の非被覆率は、前記第2領域における前記連結導電体の非被覆率より高く、  
前記連結導電体は、前記カバーと対面する側とは反対側に暗色層を含む、カバー付き発熱体。

【請求項3】

前記透明発熱体の前記連結導電体は、前記第2領域に重なる位置にのみ配置される、請求項2に記載のカバー付き発熱体。

【請求項4】

各連結導電体は、前記第1方向に延び且つ前記第2方向に配列された少なくとも3つの線状部と、2つの前記線状部を接続する接続部と、を含む、請求項1乃至3のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体。

【請求項5】

前記接続部は、前記第2方向において隣り合う2つの前記線状部を接続する、請求項4に記載のカバー付き発熱体。

【請求項6】

各連結導電体において、前記第2方向の最も一側に配置された前記線状部が、前記第1方向の一側に配置された前記バスバーに接続し、前記第2方向の最も他側に配置された前記線状部が、前記第1方向の他側に配置された前記バスバーに接続する、請求項4または5に記載のカバー付き発熱体。

【請求項7】

前記複数の連結導電体は、第1群の連結導電体と、第2群の連結導電体と、を含み、  
 前記第1群の連結導電体において、前記第2方向の最も一側に配置された前記線状部が、前記第1方向の一側に配置された前記バスバーに接続し、前記第2方向の最も他側に配置された前記線状部が、前記第1方向の他側に配置された前記バスバーに接続し、  
 前記第2群の連結導電体において、前記第2方向の最も一側に配置された前記線状部が、前記第1方向の他側に配置された前記バスバーに接続し、前記第2方向の最も他側に配置された前記線状部が、前記第1方向の一側に配置された前記バスバーに接続する、請求項4または5に記載のカバー付き発熱体。

【請求項8】

前記第1群の連結導電体と前記第2群の連結導電体とは、前記第2方向において交互に配置されている、請求項7に記載のカバー付き発熱体。

【請求項9】

隣り合う前記第1群の連結導電体と前記第2群の連結導電体とを接続する接続導電体が、さらに設けられている、請求項7または8に記載のカバー付き発熱体。

【請求項10】

前記接続導電体が接続する一方の前記連結導電体の、前記第1方向の一側のバスバーに接続している部分から前記接続導電体に接続している部分までの抵抗値に対する、前記接続導電体に接続している部分から前記第1方向の他側のバスバーに接続している部分までの抵抗値の比は、前記接続導電体が接続する他方の前記連結導電体の、前記第1方向の一側のバスバーに接続している部分から前記接続導電体に接続している部分までの抵抗値に対する、前記接続導電体に接続している部分から前記第1方向の他側のバスバーに接続している部分までの抵抗値の比と、等しくなっている、請求項9に記載のカバー付き発熱体。

【請求項11】

前記接続導電体で接続された2つの前記連結導電体は、線対称になっている、請求項9または10に記載のカバー付き発熱体。

【請求項12】

前記バスバーは、複数の開口部を有するメッシュ状のパターンで形成されている、請求

10

20

30

40

50

項 1 乃至 1 1 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体。

【請求項 1 3】

前記バスターは、複数の開口部を有するメッシュ状のパターンで形成され、

前記開口部の前記第 2 方向における長さは、前記第 2 方向において隣り合う 2 つの前記線状部の距離と同一である、請求項 4 乃至 1 1 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体。

【請求項 1 4】

前記メッシュ状のパターンは、複数の線状導電体を配置することで形成され、

前記線状導電体の幅は、前記連結導電体の幅より大きくなっている、請求項 1 2 または 1 3 に記載のカバー付き発熱体。

10

【請求項 1 5】

前記メッシュ状のパターンは、複数の線状導電体を配置することで形成され、

前記線状導電体の断面積は、前記連結導電体の断面積より大きくなっている、請求項 1 2 乃至 1 4 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体。

【請求項 1 6】

前記メッシュ状のパターンは、複数の線状導電体を配置することで形成され、

前記線状導電体は、曲線、又は、直線及び曲線の組み合わせの形状を有する、請求項 1 2 乃至 1 5 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体。

【請求項 1 7】

前記メッシュ状のパターンは、複数の線状導電体を配置することで形成され、

前記線状導電体は、円弧を組み合わせた形状を有する、請求項 1 2 乃至 1 5 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体。

20

【請求項 1 8】

1 つの前記連結導電体が前記第 2 方向において配置されている領域は、他の 1 つの連結導電体が第 2 方向において配置されている領域と、一部分において重なっている、請求項 1 乃至 1 7 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体。

【請求項 1 9】

前記連結導電体は、直線、曲線、又は、直線及び曲線の組み合わせの形状を有する、請求項 1 乃至 1 8 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体。

【請求項 2 0】

前記連結導電体は、円弧を組み合わせた形状を有する、請求項 1 乃至 1 8 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体。

30

【請求項 2 1】

ある 1 つの前記連結導電体の幅は、当該連結導電体よりも経路長が短い他の 1 つの前記連結導電体の幅より、広くなっている、請求項 1 乃至 2 0 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体。

【請求項 2 2】

前記連結導電体の幅は、 $20 \mu\text{m}$  以下である、請求項 1 乃至 2 1 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体。

【請求項 2 3】

センサと、

前記センサに対面して配置された請求項 1 乃至 2 2 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体と、を備え、

前記センサは、前記カバー付き発熱体の前記透明発熱体に対面して配置される、センサ装置。

40

【請求項 2 4】

請求項 1 乃至 2 2 のいずれか一項に記載のカバー付き発熱体、または請求項 2 3 に記載のセンサ装置を備えた、移動体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、センサに対面して配置される透明発熱体、透明発熱体を備えるカバー付き発熱体、カバー付き発熱体を備えるセンサ装置、および、透明発熱体、カバー付き発熱体またはセンサ装置を備える移動体に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

屋外に設置されるカメラや移動体に搭載されるレーダ等、外部の様子を観測するためのセンサが広く用いられている。このようなセンサは、外部からの光や電波を受信することで機能する。例えば、自動車等に搭載された衝突予防システムは、外部に向けて電波（ミリ波）を発信し、外部で反射した電波をレーダで受信することで、外部の障害物と自動車との衝突を予測し、自動的に衝突を防止するための安全対策を行うことができる。

10

## 【0003】

このようなセンサには、センサを保護するためのカバーや意匠性を向上させるための意匠部等の部材がセンサに対面して配置されることがある。センサの機能を妨げないために、このような部材は、光や電波を透過することができるよう構成される。例えば、衝突予防システムには、特許文献1に示されているように、意匠性を有する自動車のエンブレムが衝突予防システムに対面して配置される。このエンブレムによって、衝突予防システムが外部から視認されなくなり、自動車の意匠性を向上させることができる。また、このようなエンブレムは、電波が透過することができるよう構成されている。

## 【0004】

20

しかしながら、センサに対面して配置される部材の表面に多量の雪や水滴が付着すると、光や電波が雪や水滴に阻まれて透過することができず、センサが光や電波を受信できなくなり得る。そこで、雪や水滴を除去するために、センサに対面して発熱体を配置することが考えられた。発熱体は、発熱用導電体に通電されることで、抵抗加熱により発熱する。発熱体の熱がセンサに対面して配置される部材の表面に伝わることで、雪や水滴を除去することができる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2010-100006号公報

30

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところが、センサに対面して配置される部材がカメラのカバーや自動車のエンブレム等のような小型の部材である場合、センサに対面して配置される発熱体もまた小さくなる。したがって、狭い領域に発熱用導電体を配置することになるため、発熱用導電体を適切な抵抗値で配置することが困難であり、発熱体を適切に発熱させることが困難であった。このため、発熱量が不足してセンサに対面して配置される部材の表面に付着した雪や水滴を除去できないことがあった。

## 【0007】

40

本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、センサに対面して配置される透明発熱体において、発熱用導電体の抵抗値を適切に調節することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の透明発熱体は、  
 センサに対面して配置される透明発熱体であって、  
 第1方向に離間して配置された一対のバスバーと、  
 前記一対のバスバーを連結する複数の連結導電体を有し、  
 前記連結導電体は、前記第1方向に非平行な第2方向に配列され、  
 前記連結導電体は、前記第1方向へ少なくとも2回折り返されている。

50

## 【0009】

本発明の透明発熱体において、各連結導電体は、前記第1方向に延び且つ前記第2方向に配列された少なくとも3つの線状部と、2つの前記線状部を接続する接続部と、を含んでもよい。

## 【0010】

本発明の透明発熱体は、  
センサに対面して配置される透明発熱体であって、  
第1方向に離間して配置された一对のバスバーと、  
前記一对のバスバーを連結する発熱用導電体と、を備え、  
前記発熱用導電体は、各々が前記一对のバスバーを連結する複数の連結導電体を有し、  
前記連結導電体は、前記第1方向に非平行な第2方向に配列され、  
ある前記接続部が接続する前記線状部の一方は、当該接続部に接続する部分より前記第1方向の一侧において直接的に、または他の接続部および線状部を介して間接的に、前記バスバーの一方と接続し、当該接続部が接続する前記線状部の他方は、当該接続部に接続する部分より前記第1方向の一侧において直接的に、または他の接続部および線状部を介して間接的に、前記バスバーの他方と接続している。

10

## 【0011】

本発明の透明発熱体において、前記接続部は、前記第2方向において隣り合う2つの前記線状部を接続してもよい。

## 【0012】

本発明の透明発熱体において、各連結導電体において、前記第2方向の最も一侧に配置された前記線状部が、前記第1方向の一侧に配置された前記バスバーに接続し、前記第2方向の最も他側に配置された前記線状部が、前記第1方向の他側に配置された前記バスバーに接続してもよい。

20

## 【0013】

本発明の透明発熱体において、  
前記複数の連結導電体は、第1群の連結導電体と、第2群の連結導電体と、を含み、  
前記第1群の連結導電体において、前記第2方向の最も一侧に配置された前記線状部が、前記第1方向の一侧に配置された前記バスバーに接続し、前記第2方向の最も他側に配置された前記線状部が、前記第1方向の他側に配置された前記バスバーに接続し、  
前記第2群の連結導電体において、前記第2方向の最も一侧に配置された前記線状部が、前記第1方向の他側に配置された前記バスバーに接続し、前記第2方向の最も他側に配置された前記線状部が、前記第1方向の一侧に配置された前記バスバーに接続してもよい。

30

## 【0014】

本発明の透明発熱体において、隣り合う前記第1群の連結導電体と前記第2群の連結導電体とを接続する接続導電体がさらに設けられていてもよい。

## 【0015】

本発明の透明発熱体において、前記第1群の連結導電体と前記第2群の連結導電体とは、前記第2方向において交互に配置されていてもよい。

40

## 【0016】

本発明の透明発熱体において、前記接続導電体が接続する一方の前記連結導電体の、前記第1方向の一侧のバスバーに接続している部分から前記接続導電体に接続している部分までの抵抗値に対する、前記接続導電体に接続している部分から前記第1方向の他側のバスバーに接続している部分までの抵抗値の比は、前記接続導電体が接続する他方の前記連結導電体の、前記第1方向の一侧のバスバーに接続している部分から前記接続導電体に接続している部分までの抵抗値に対する、前記接続導電体に接続している部分から前記第1方向の他側のバスバーに接続している部分までの抵抗値の比と、等しくなってもよい。

## 【0017】

50

本発明の透明発熱体において、前記接続導電体で接続された2つの前記連結導電体は、当該接続導電体を通るある直線に対して、線対称になっていてもよい。

【0018】

本発明の透明発熱体において、前記バスバーは、複数の開口部を有するメッシュ状のパターンで形成されていてもよい。

【0019】

本発明の透明発熱体において、  
前記バスバーは、複数の開口部を有するメッシュ状のパターンで形成され、  
前記開口部の前記第2方向における長さは、前記第2方向において隣り合う2つの前記線状部の距離と同一であってもよい。

10

【0020】

本発明の透明発熱体において、  
前記メッシュ状のパターンは、複数の線状導電体を配置することで形成され、  
前記線状導電体の幅は、前記連結導電体の幅より大きくなっていてもよい。

【0021】

本発明の透明発熱体において、  
前記メッシュ状のパターンは、複数の線状導電体を配置することで形成され、  
前記線状導電体の断面積は、前記連結導電体の断面積より大きくなっていてもよい。

【0022】

本発明の透明発熱体において、  
前記メッシュ状のパターンは、複数の線状導電体を配置することで形成され、  
前記線状導電体は、曲線、又は、直線及び曲線の組み合わせの形状を有してもよい。

20

【0023】

本発明の透明発熱体において、  
前記メッシュ状のパターンは、複数の線状導電体を配置することで形成され、  
前記線状導電体は、円弧を組み合わせた形状を有してもよい。

【0024】

本発明の透明発熱体において、1つの前記連結導電体が第2方向において配置されている領域は、他の1つの連結導電体が第2方向において配置されている領域と、一部分において重なっていてもよい。

30

【0025】

本発明の透明発熱体において、前記連結導電体は、直線、曲線、又は、直線及び曲線の組み合わせの形状を有してもよい。

【0026】

本発明の透明発熱体において、前記連結導電体は、円弧を組み合わせた形状を有してもよい。

【0027】

本発明の透明発熱体において、ある1つの前記連結導電体の幅は、当該連結導電体よりも経路長が短い他の1つの前記連結導電体の幅より、広くなっていてもよい。

【0028】

本発明の透明発熱体において、前記連結導電体の幅は、20  $\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

40

【0029】

本発明の第1のカバー付き発熱体は、  
カバーと、  
前記カバー上に設けられた上述したいずれかの透明発熱体と、を備え、  
前記カバーは、第1領域と、前記第1領域より反射率が低い第2領域と、を含み、  
前記透明発熱体の前記一对のバスバーは、前記第2領域に重なる位置にのみ配置され、  
前記一对のバスバーは、前記カバーと対面する側とは反対側に暗色層を含む。

【0030】

本発明の第2のカバー付き発熱体は、

50

カバーと、  
 前記カバー上に設けられた上述したいずれかの透明発熱体と、を備え、  
 前記カバーは、第1領域と、前記第1領域より反射率が低い第2領域と、を含み、  
 前記第1領域における前記バスバーの非被覆率は、前記第2領域における前記バスバーの非被覆率より高く、  
 前記バスバーは、前記カバーと対面する側とは反対側に暗色層を含む。

## 【0031】

本発明の第3のカバー付き発熱体は、  
 カバーと、  
 前記カバー上に設けられた上述したいずれかの透明発熱体と、を備え、  
 前記カバーは、第1領域と、前記第1領域より反射率が低い第2領域と、を含み、  
 前記第1領域における前記連結導電体の非被覆率は、前記第2領域における前記連結導電体の非被覆率より高く、  
 前記連結導電体は、前記カバーと対面する側とは反対側に暗色層を含む。

10

## 【0032】

本発明の第3のカバー付き発熱板において、  
 前記透明発熱体の前記連結導電体は、前記第2領域に重なる位置にのみ配置されてもよい。

## 【0033】

本発明のセンサ装置は、  
 センサと、  
 前記センサに対面して配置された上述したいずれかのカバー付き発熱体と、を備え、  
 前記センサは、前記カバー付き発熱体の前記透明発熱体に対面して配置される。

20

## 【0034】

本発明の移動体は、上述したいずれかの透明発熱体、上述したいずれかのカバー付き発熱体、または上述したセンサ装置を備える。

## 【発明の効果】

## 【0035】

本発明によれば、センサに対面して配置される透明発熱体において、発熱用導電体の抵抗値を適切に調節することができる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0036】

【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、透明発熱体を備えた移動体を概略的に示す斜視図である。特に図1では、移動体の例として、透明発熱体に対面して配置されたエンブレムを備える自動車を概略的に示している。

【図2】図2は、図1に示された透明発熱体およびエンブレムをその板面の法線方向から示す図である。

【図3】図3は、図2のIII-III線における透明発熱体の横断面図である。

【図3A】図3Aは、図2のIII-III線におけるカバー付き発熱体の横断面図である。

40

【図4】図4は、透明発熱体とそのシート面の法線方向から示す平面図であって、発熱用導電体の一例を示す平面図である。

【図5】図5は、透明発熱体とそのシート面の法線方向から示す平面図であって、発熱用導電体の第1の変形例を示す平面図である。

【図6】図6は、透明発熱体とそのシート面の法線方向から示す平面図であって、発熱用導電体の第2の変形例を示す平面図である。

【図7】図7は、透明発熱体とそのシート面の法線方向から示す平面図であって、発熱用導電体の第3の変形例の一例を示す平面図である。

【図8】図8は、透明発熱体とそのシート面の法線方向から示す平面図であって、発熱用導電体の第3の変形例の他の例を示す平面図である。

50

【図 9】図 9 は、図 8 の発熱用導電体の第 3 の変形例の他の例における連結導電体の一部を拡大して示す図である。

【図 10】図 10 は、透明発熱体とそのシート面の法線方向から示す平面図であって、発熱用導電体の第 4 の変形例を示す平面図である。

【図 10 A】図 10 A は、図 10 に示した透明発熱体の更なる変形例を示す平面図である。

【図 11】図 11 は、透明発熱体とそのシート面の法線方向から示す平面図であって、発熱用導電体のその他の変形例を示す平面図である。

【図 12】図 12 は、透明発熱体とそのシート面の法線方向から示す平面図であって、バスターの変形例を示す平面図である。

【図 12 A】図 12 A は、透明発熱体とそのシート面の法線方向から示す平面図であって、バスターの他の変形例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

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。

【0038】

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、「導電体付きシート」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、「導電体付きシート」は、「導電体付板」や「導電体付きフィルム」と呼ばれる部材と、呼称の違いのみにおいて区別され得ない。

【0039】

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。

【0040】

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」、「直交」、「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。

【0041】

図 1 ~ 図 12 は、本発明による一実施の形態および変形例を説明するための図である。このうち図 1 は、透明発熱体を備えた自動車を概略的に示す図であり、図 2 は、透明発熱体と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 線に沿った透明発熱体の断面図である。

【0042】

図 1 に示されているように、移動体 1 の一例としての自動車は、センサ装置 2 を備えている。センサ装置 2 は、センサ 8 と、センサ 8 に対面して配置されたカバー付き発熱体 3 と、を有している。カバー付き発熱体 3 は、カバー 4 と、カバー 4 上に設けられた透明発熱体 10 と、を有している。このようなカバー 4 は、センサ 8 を外部から保護する。また、カバー 4 には、意匠性が付与されていてもよい。例えば、カバー 4 は、移動体 1 に意匠性を付与するエンブレム 5 であってもよい。すなわち、図示された例において、移動体 1 の一例としての自動車は、センサ 8 と、センサ 8 に対面して配置されたエンブレム 5 および透明発熱体 10 と、を有している。センサ 8 として、衝突予防システムのレーダを例示することができる。図示された例において、透明発熱体 10 は、エンブレム 5 上に設けられている。透明発熱体 10 は、自動車のエンブレム 5 と同程度の大きさの小型の部材であり、例えば平面視において 1 辺の長さが 50 mm 以上 250 mm 以下の矩形である、板状部材である。また、自動車はバッテリー等の電源 7 を有している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

エンブレム 5 は、第 1 領域 5 a と、第 2 領域 5 b と、を含んでいる。第 1 領域 5 a は、エンブレム 5 における文字や記号等によってロゴマーク等を表示する領域であり、銀色等の光沢のある色となっている。第 2 領域 5 b は、エンブレム 5 におけるロゴマーク等の背景となる領域であり、黒色等の暗色系の色となっている。したがって、第 1 領域 5 a の反射率は、第 2 領域 5 b の反射率より高くなっている。ただし、この例に限らず、暗色系の色となっている第 2 領域 5 b によってロゴマーク等が表示され、光沢のある色となっている第 1 領域 5 a がロゴマーク等の背景となってもよい。

## 【 0 0 4 4 】

このエンブレム 5 上に設けられた透明発熱体 1 0 をその板面の法線方向から見たものが、図 2 に示されている。図 2 には、一例として「A」の形状を含むエンブレム 5 が示されている。図示された例では、「A」の文字を形成する領域が、光沢のある色となっている第 1 領域 5 a であり、「A」の文字を形成する領域以外の領域が、暗色系の色となっている第 2 領域 5 b である。また、図 2 の透明発熱体 1 0 の I I I - I I I 線に対応する断面図を図 3 に示す。図 3 に示されているように、エンブレム 5 上に設けられる透明発熱体 1 0 は、樹脂や接合剤等からなる透明層 1 1 と、透明層 1 1 に積層された、または透明層 1 1 内に埋め込まれた導電体付きシート 2 0 と、を有している。なお、図示された例では、透明発熱体 1 0 は平板状であるが、湾曲していてもよい。さらに、図 2 のカバー付き発熱体 3 の I I I - I I I 線に対応する断面図を図 3 A に示す。図 3 A に示されている例では、エンブレム 5 は、透明層 1 1 を介して、透明発熱体 1 0 と接合している。また、図 3 及び図 3 A に示された例の透明発熱体 1 0 において、導電体付きシート 2 0 の後述する発熱用導電体 3 0 が設けられた側の透明層 1 1 と、後述する基材 2 1 が設けられた側の透明層 1 1 とは、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。

## 【 0 0 4 5 】

導電体付きシート 2 0 は、基材 2 1 と、基材 2 1 の面上に設けられた発熱用導電体 3 0 と、発熱用導電体 3 0 に通電するための一对のバスバー 2 5 と、を有する。図 2 に示すように、バスバー 2 5 は、エンブレム 5 の第 2 領域 5 b に重なる位置にのみ配置されていることが好ましい。また、発熱用導電体 3 0 は、エンブレム 5 の第 1 領域 5 a に重なる位置より、第 2 領域 5 b に重なる位置により高い密度で配置されていることが好ましく、第 2 領域 5 b に重なる位置にのみ配置されていることがより好ましい。さらに、図 3 A に示す例では、発熱用導電体 3 0 の基材 2 1 の側とは反対側が、エンブレム 5 と対面している。言い換えると、発熱用導電体 3 0 のエンブレム 5 と対面する側とは反対側、すなわち基材 2 1 の側が、外部から観察され得る。

## 【 0 0 4 6 】

また、図 2 によく示されているように、透明発熱体 1 0 は、発熱用導電体 3 0 に通電するための配線部 1 5 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 1 5 から導電体付きシート 2 0 のバスバー 2 5 を介して発熱用導電体 3 0 に通電し、発熱用導電体 3 0 を抵抗加熱により発熱させる。発熱用導電体 3 0 で発生した熱は透明発熱体 1 0 の表面に伝わり、透明発熱体 1 0 の表面が温められる。これにより、透明発熱体 1 0 の表面に付着した雪や水滴を取り除くことができる。したがって、透明発熱体 1 0 により、センサ 8 に対面する位置から電波を妨げる雪や水滴を除去して、センサ 8 を正常に機能させることができる。

## 【 0 0 4 7 】

なお、透明発熱体 1 0 の「透明」とは、当該透明発熱体を介して当該透明発熱体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」、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。

10

20

30

40

50

## 【0048】

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、透明発熱体10と略同一の平面寸法を有して、透明発熱体10の全体にわたって配置されている。以下、導電体付きシート20の各構成要素について説明する。

## 【0049】

基材21は、発熱用導電体30を支持する部材である。基材21は、透明な電気絶縁性のフィルムである。基材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料でもよいが、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21は、光透過性や、発熱用導電体30の適切な支持性、耐久性及び熱伝導性等を考慮すると、0.03mm以上0.20mm以下の厚みを有していることが好ましい。

10

## 【0050】

一对のバスバー25は、第1方向d1に離間して配置され、それぞれが対応する配線部15と電氣的に接続されている。一对のバスバー25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。また、図2等に示された例では、バスバー25は、導電体付きシート20における外縁部近傍に配置されている。

## 【0051】

次に、図4を参照しながら、発熱用導電体30について説明する。図4は、導電体付きシート20をそのシート面の法線方向から見た平面図である。

20

## 【0052】

発熱用導電体30は、一对のバスバー25間を連結するように配置されており、一对のバスバー25を電氣的に接続している。発熱用導電体30は、配線部15及びバスバー25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、この熱が透明発熱体10の表面に伝わることで、透明発熱体10の表面を発熱させる。

## 【0053】

また、発熱用導電体30は、複数の連結導電体40を有する。複数の連結導電体40の各々は、一对のバスバー25を連結している。連結導電体40は、全体として第1方向d1に延び、第1方向d1に非平行な第2方向d2に配列されている。図示された例において、各バスバーは、第2方向d2に延びている。また、第1方向d1と第2方向d2とは互いに直交している。

30

## 【0054】

なお、図4に示す連結導電体40の具体的な構成については、後述して詳しく説明する。

## 【0055】

このようなバスバー25および発熱用導電体30の連結導電体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、これらの金属の1種以上を含んでなる合金の一以上を例示することができる。発熱用導電体30及びバスバー25は、同一の材料を用いて形成されていてもよいし、或いは、互いに異なる材料を用いて形成されていてもよい。

40

## 【0056】

発熱用導電体30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、発熱用導電体30によって覆われていない基材21上の領域の割合、すなわち非被覆率は、70%以上99%以下程度と高くなっている。また、連結導電体40の線幅Wは、20 $\mu$ m以下となっている。このため、発熱用導電体30が設けられている領域は、全体として透明に把握され、発熱用導電体30の存在が透明発熱体10の透視性を害さないようになっている。

## 【0057】

上述したように、発熱用導電体30は、エンブレム5の第1領域5aに重なる位置より

50

、第2領域5bに重なる位置により高い密度で配置されていることが好ましい。言い換えると、第1領域5aにおける連結導電体40の非被覆率は、第2領域5bにおける連結導電体40の非被覆率より高くなっていることが好ましい。また、発熱用導電体30は、第2領域5bに重なる位置にのみ配置されていることがより好ましい。言い換えると、第1領域5aが連結導電体40に被覆されていないこと、すなわち第1領域5aに連結導電体40が配置されていないことがより好ましい。第1領域5aにおける連結導電体40の非被覆率が高くなっていることで、より好ましくは第1領域5aに連結導電体40が配置されていないことで、エンブレム5の意匠性が、連結導電体40によって害されにくくなる。同様に、第1領域5aにおけるバスバー25の非被覆率が高くなっていることで、より好ましくは第1領域5aにバスバー25が配置されていないことで、エンブレム5の意匠性が、連結導電体40によって害されにくくなる。

10

## 【0058】

図3に示された例では、連結導電体40は、全体として矩形状の断面を有している。連結導電体40の幅W、すなわち、透明発熱体10の板面に沿った幅Wは2 $\mu$ m以上20 $\mu$ m以下とし、高さ(厚さ)H、すなわち、透明発熱体10の板面への法線方向に沿った高さ(厚さ)Hは1 $\mu$ m以上60 $\mu$ m以下とすることが好ましい。このような寸法の連結導電体40によれば、その連結導電体40が十分に細線化されているので、発熱用導電体30を効果的に不可視化することができる。

## 【0059】

また、図3に示されたように、連結導電体40は、導電性金属層46、導電性金属層46の表面のうち、基材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、基材21に対向する側とは反対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の連結導電体40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、透明発熱体10が設けられたエンブレム5の意匠性を低下させてしまうことがある。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、濃灰色等の低明度無彩色、或いは褐色、紺色、濃緑色、濃紫色、臙脂色等の低明度有彩色等の暗色を呈する層である。又、暗色層の材料としては、

20

30

## 【0060】

図3Aに示された例では、発熱用導電体30の基材21の側とは反対側が、エンブレム5と対面している。言い換えると、発熱用導電体30のエンブレム5と対面する側とは反対側、すなわち基材21の側が、外部から観察され得る。したがって、透明発熱体10が設けられたエンブレム5を外部から見たときの意匠性の低下を防ぐために、連結導電体40は、少なくともエンブレム5(カバー4)と対面する側とは反対側に、暗色層47を含んでいることが好ましい。また、バスバー25も同様に暗色層を含んでいることが好ましい。すなわち、透明発熱体10が設けられたエンブレム5を外部から見たときの意匠性の低下を防ぐために、バスバー25は、少なくともエンブレム5(カバー4)と対面する側とは反対側に、暗色層を含んでいることが好ましい。

40

## 【0061】

ところで、上述したように、本実施の形態の透明発熱体10は、自動車のエンブレム5上に設けられるよう、エンブレム5と同程度の大きさとなっている。すなわち、自動車のフロントガラス等として用いられていた従来の透明発熱体に比べて、透明発熱体10は小型の部材となっている。透明発熱体10が小さいと、発熱用導電体30を適切な抵抗値とすることが困難になり、透明発熱体10の抵抗加熱が不足することがあった。抵抗加熱を

50

増加させるためには、発熱用導電体 30 の抵抗値を増加させることが求められる。そこで、発熱用導電体 30 の抵抗値を増加させるために、連結導電体 40 の断面積を小さくすること、すなわち連結導電体 40 の幅 W を狭くすることが考えられた。しかしながら、連結導電体 40 の幅 W を狭くしすぎると、連結導電体 40 の強度が不足し、透明発熱体 10 に衝撃が加わると連結導電体 40 が断線する虞が生じてしまう。したがって、連結導電体 40 の幅 W を調節するだけでは、発熱用導電体 30 に求められる抵抗値を達成することは困難であった。

#### 【0062】

発熱用導電体 30 を所望の抵抗値とするため、本実施の形態においては、図 4 に示すように、連結導電体 40 が第 1 方向 d1 へ少なくとも 2 回折り返される構成となっている。すなわち、連結導電体 40 は、第 1 方向 d1 の一側のバスバー 25 から他側のバスバー 25 へ延びる間において、第 1 方向 d1 の一側から他側へ延びた後、第 1 方向 d1 の他側から一側へ延び、再び第 1 方向 d1 の一側から他側へ延びる部分を、少なくとも含んでいる構成となっている。

10

#### 【0063】

このような連結導電体 40 によれば、折り返される位置や回数を調節することで、連結導電体 40 の経路長を長くして、発熱用導電体 30 の抵抗値を増加させることができる。ここで、連結導電体 40 の経路長とは、一方のバスバー 25 から他方のバスバー 25 までの連結導電体 40 に沿った長さ（全長）のことを意味する。連結導電体 40 の経路長を調節することで、発熱用導電体 30 の抵抗値を所望の値に適切に調節することができる。したがって、適切な抵抗値とすることができ、透明発熱体 10 を適切に発熱させることができる。

20

#### 【0064】

連結導電体 40 が第 1 方向 d1 へ少なくとも 2 回折り返される構成となるように、1 つの連結導電体 40 は、少なくとも 3 つの線状部 41 と、2 つの線状部 41 を接続する接続部 42 と、を含んでいる。線状部 41 は、一对のバスバーが離間して配置されている第 1 方向 d1 に延びている。すなわち、線状部 41 は、少なくとも第 1 方向 d1 に沿った長さを有している。複数の線状部 41 は、第 2 方向 d2 に配列される。

#### 【0065】

このような連結導電体 40 において、ある接続部 42 が接続する線状部 41 の一方は、当該接続部 42 に接続する部分より第 1 方向 d1 の一側において直接的に、または他の接続部 42 および線状部 41 を介して間接的に、バスバー 25 の一方と接続している。当該接続部 42 が接続する線状部 41 の他方は、当該接続部 42 に接続する部分より第 1 方向 d1 の一側において直接的に、または他の接続部 42 および線状部 41 を介して間接的に、バスバー 25 の他方と接続している。図 4 に示された例においては、接続部 42 a が接続する 2 つの線状部 41 は、第 1 方向 d1 の一側に延びて、それぞれが別のバスバー 25 a、25 b と接続している。言い換えると、一对のバスバー 25 を連結する連結導電体 40 は、接続部 42 a において、第 1 方向 d1 の一側へ折り返されている。同様に、この接続部 42 とは別のある接続部 42 が接続する線状部 41 の一方は、当該接続部 42 に接続する部分より第 1 方向 d1 の他側において直接的に、または他の接続部 42 および線状部 41 を介して間接的に、バスバー 25 の他方と接続している。当該接続部 42 が接続する線状部 41 の他方は、当該接続部 42 に接続する部分より第 1 方向 d1 の他側において直接的に、または他の接続部 42 および線状部 41 を介して間接的に、バスバー 25 の他方と接続している。図 4 に示された例においては、接続部 42 b が接続する 2 つの線状部 41 は、第 1 方向 d1 の他側に延びて、それぞれが別のバスバー 25 a、25 b と接続している。言い換えると、一对のバスバー 25 を連結する連結導電体 40 は、ある接続部 42 において、第 1 方向 d1 の他側へ折り返されている。以上のようにして、連結導電体 40 は、接続部 42 a、42 b において、第 1 方向 d1 へ少なくとも 2 回折り返されている。

30

40

#### 【0066】

とりわけ、図 4 に示された例では、連結導電体 40 の接続部 42 は、第 2 方向 d2 にお

50

いて隣り合う線状部 4 1 を接続している。また、線状部 4 1 と接続部 4 2 とは、互いの端部において接続している。さらに、各連結導電体 4 0 において、線状部 4 1 のうち第 2 方向 d 2 の最も一側に配置された線状部 4 1 a が、第 1 方向 d 1 の一側に配置されたバスバー 2 5 a と接続しており、第 2 方向 d 2 の最も他側に配置された線状部 4 1 b が、第 1 方向 d 1 の他側に配置されたバスバー 2 5 b と接続している。連結導電体 4 0 が図 4 に示されているような構成であると、簡易な構成で複数の連結導電体 4 0 を折り返すことができる。すなわち、簡易な構成で、連結導電体 4 0 の経路長を調節し、発熱用導電体 3 0 の抵抗値を適切に調節することができる。

#### 【 0 0 6 7 】

図 4 に示された連結導電体 4 0 に対しては、様々な変更を加えることができる。以下において、図 5 乃至図 1 1 に示されている連結導電体 4 0 の各変形例について、説明する。ただし、連結導電体 4 0 に加えられる変更は、以下の各変形例に限定されるものではない。

#### 【 0 0 6 8 】

( 連結導電体の第 1 の変形例 )

図 5 には、連結導電体 4 0 の第 1 の変形例が示されている。第 1 の変形例では、複数の連結導電体 4 0 は、第 1 群の連結導電体 4 0 A と、第 2 群の連結導電体 4 0 B と、を含んでいる。とりわけ図示された例では、複数の連結導電体 4 0 は、第 1 群の連結導電体 4 0 A 及び第 2 群の連結導電体 4 0 B のいずれかに分類される。第 1 群の連結導電体 4 0 A においては、図 4 に示された連結導電体 4 0 と同様に、連結導電体 4 0 のうち第 2 方向 d 2 の最も一側に配置された線状部 4 1 a が、第 1 方向 d 1 の一側に配置されたバスバー 2 5 a と接続しており、第 2 方向 d 2 の最も他側に配置された線状部 4 1 b が、第 1 方向 d 1 の他側に配置されたバスバー 2 5 b と接続している。一方、第 2 群の連結導電体 4 0 B においては、図 4 に示された連結導電体 4 0 とは逆に、連結導電体 4 0 のうち第 2 方向 d 2 の最も一側に配置された線状部 4 1 a が、第 1 方向 d 1 の他側に配置されたバスバー 2 5 b と接続しており、第 2 方向 d 2 の最も他側に配置された線状部 4 1 b が、第 1 方向 d 1 の一側に配置されたバスバー 2 5 a と接続している。

#### 【 0 0 6 9 】

また、第 1 の変形例において、発熱用導電体 3 0 は、隣り合う 2 つの連結導電体 4 0 を接続する接続導電体 3 5 をさらに有している。接続導電体 3 5 によって、隣り合う 2 つの連結導電体 4 0 は、電氣的に接続される。このため、外部からの衝撃等によって、連結導電体 4 0 の一端から接続導電体 3 5 への接続箇所までの部分に断線が生じてしまっても、連結導電体 4 0 の他端から接続導電体 3 5 への接続箇所までの部分は、接続導電体 3 5 を介して、他の連結導電体 4 0 へ接続している。この結果、連結導電体 4 0 の他端から接続導電体 3 5 への接続箇所までの部分での発熱を維持することができる。

#### 【 0 0 7 0 】

なお、第 1 の変形例において、第 1 群の連結導電体 4 0 A と、第 2 群の連結導電体 4 0 B とは、第 2 方向 d 2 において交互に配置されている。したがって、接続導電体 3 5 は、第 1 群の連結導電体 4 0 A と第 2 群の連結導電体 4 0 B とを接続している。

#### 【 0 0 7 1 】

さらに、接続導電体 3 5 が接続する一方の連結導電体 4 0 の、第 1 方向 d 1 の一側のバスバー 2 5 a に接続している部分から接続導電体 3 5 に接続している部分までの抵抗値に対する、接続導電体 3 5 に接続している部分から第 1 方向 d 1 の他側のバスバー 2 5 b に接続している部分までの抵抗値の比は、接続導電体 3 5 が接続する他方の連結導電体 4 0 の、第 1 方向 d 1 の一側のバスバー 2 5 a に接続している部分から接続導電体 3 5 に接続している部分までの抵抗値に対する、接続導電体 3 5 に接続している部分から第 1 方向 d 1 の他側のバスバー 2 5 b に接続している部分までの抵抗値の比と、等しくなっていることが好ましい。抵抗値の比に関するこの関係を満たすよう接続導電体 3 5 が設けられていることで、断線が生じていない場合には、接続導電体 3 5 に電流がほとんど流れなくなる。したがって、接続導電体 3 5 を設けたことによって第 1 群の連結導電体 4 0 A および第

10

20

30

40

50

2群の連結導電体40Bを流れる電流が変化せず、第1群の連結導電体40Aと第2群の連結導電体40Bとで、それぞれ意図された発熱を行うことができる。

【0072】

とりわけ、抵抗値の比に関するこの関係は、接続導電体35で接続された2つの連結導電体40は、当該接続導電体35を通るある直線に対して、線対称になっていると、容易に満たすことができる。図5に示されている第1の変形例では、接続導電体35で接続された2つの連結導電体40は、接続導電体35の第2方向d2における中心を通り且つ第1方向d1に平行な方向に延びる直線Lに対して、線対称になっている。

【0073】

なお、上述した2つの抵抗値の比が等しいとは、厳密に2つの抵抗値の比が同じ値をとることのみを意味するのではなく、第1群の連結導電体40Aと第2群の連結導電体40Bとのそれぞれにおいて意図された発熱を十分に行うことができる範囲で、接続導電体35に電流が流れることを許容する程度に、2つの抵抗値の比が異なっていることも含む。本実施の形態において、具体的には、上述した2つの抵抗値の比の一方が他方の10%以内であれば、2つの抵抗値の比が等しいと考えてよい。

【0074】

(連結導電体の第2の変形例)

図6には、連結導電体40の第2の変形例が示されている。図4に示された連結導電体40の例では、1つの連結導電体40が第2方向d2において配置されている領域と、他の1つの連結導電体40が第2方向d2において配置されている領域とは、それぞれ別の領域であり、重なっていない。しかしながら、第2の変形例では、1つの連結導電体40が第2方向d2において配置されている領域は、他の1つの連結導電体40が第2方向d2において配置されている領域と、一部分において重なっている。具体的な例として、図6に示されているように、連結導電体40aが第2方向d2において配置されている領域R1と、連結導電体40aと隣り合う連結導電体40bが第2方向d2において配置されている領域R2とは、領域R3の部分において重なっている。

【0075】

図示されている例において、連結導電体40は、経路長の調節のために、一对のバスバー25の間の任意の位置、例えば中心付近で折り返されている。この例によれば、連結導電体40の経路長を、一对のバスバー25の間の長さの略奇数倍の長さ以外の長さに、容易に調節することができる。このような連結導電体40が存在すると、ある連結導電体40と別の連結導電体40とが第2方向d2において配置される領域がそれぞれ別の領域である場合、発熱用導電体30において連結導電体40が配置されていない領域が大きくなってしまふことになる。連結導電体40が配置されていない領域は、発熱することがないため、連結導電体40が配置されている領域と配置されていない領域との間で発熱むらが発生する。

【0076】

一方、連結導電体40の第2の変形例によれば、連結導電体40が折り返される位置が一对のバスバー25の間の任意の位置、例えば中心付近であったとしても、当該折り返される位置に対面する位置に他の連結導電体40が配置されることになる。このため、連結導電体40の経路長の調節のために、連結導電体40が一对のバスバー25の間の任意の位置で折り前されたとしても、連結導電体40が配置されていない領域を小さくすることができる。したがって、透明発熱体10の全体において発熱むらの発生を抑制し、透明発熱体10の全体を均一に発熱させることができる。また、発熱用導電体30の分布が均一化されるので、発熱用導電体30を視認されにくくすることもできる。

【0077】

(連結導電体の第3の変形例)

図7および図8には、連結導電体40の第3の変形例が示されている。図7に示した第3の変形例の一例では、連結導電体40が、曲線の組み合わせである波線の形状を有している。しかしながら、これに限らず、連結導電体40は、他の例のように直線の形状を有

10

20

30

40

50

していてもよいし、直線を組み合わせて折れ線の形状を有していてもよいし、曲線の形状を有していてもよい。あるいは、これらの形状の組み合わせの形状を有していてもよい。とりわけ、図8に示した第3の変形例の他の例のように、連結導電体40は、円弧を組み合わせた形状を有してもよい。図8に示した例では、連結導電体40は、同一の大きさの180°分の円弧を、隣り合う円弧と互いに逆向きなるように組み合わせられた形状を有している。

#### 【0078】

連結導電体40が直線、曲線、又は直線及び曲線の組み合わせの形状を有することで、連結導電体40の概形を変えることなく、連結導電体40の経路長を、適宜に調節することができる。したがって、連結導電体40を有する発熱用導電体30の抵抗値を調節することができる。また、後述する透明発熱体10をエンブレム5に設ける工程においてプレス成型された際に、透明発熱体10が連結導電体40の伸びている方向に変形したとしても、連結導電体40が切断されにくくなる。

10

#### 【0079】

なお、連結導電体40の概形とは、当該連結導電体40に含まれる各線状部41及び接続部42が延びている長さ及び向きによって規定される連結導電体40のおおよその形状のことを意味している。

#### 【0080】

図9には、図8に示した連結導電体40の一部が拡大して示されている。連結導電体40が円弧を組み合わせた形状を有する場合、図9に示す連結導電体40の形状をなる1つの円弧の半径 $r$ と連結導電体40の幅 $W$ とは、次の関係を満たす。

20

$$0.6 < (r - W)^2 / r^2 < 0.95$$

すなわち、1つの連結導電体40の非被覆率が60%以上95%以下となっている。このような関係を満たすことで、円弧を組み合わせた形状の連結導電体40が太く観察されにくくなり、したがって連結導電体40が視認されにくくなる。具体的な一例として、円弧の半径 $r$ が0.145mm、連結導電体40の幅 $W$ が0.02mmの場合、連結導電体40の非被覆率は74%となる。なお、円弧の半径 $r$ は、連結導電体40の形成する円弧の中心から当該連結導電体40の外側の縁までの長さのことをいう。

#### 【0081】

(連結導電体の第4の変形例)

30

図10には、連結導電体40の第4の変形例が示されている。図10に示されている例では、透明発熱体10は、全体として六角形の形状となっている。また、一对のバスバー25が、透明発熱体10の形状に合わせて、折れ線状の形状を有している。すなわち、バスバー25は、連結導電体40の配列方向である第2方向 $d_2$ に非平行な方向へ延びている。したがって、一对のバスバー25の間の第1方向 $d_1$ における距離は、第2方向 $d_2$ における各位置で一定とはならない。このため、一对のバスバー25を連結する複数の連結導電体40は、それぞれ経路長が異なる。

#### 【0082】

第4の変形例では、ある1つの連結導電体40の幅 $W$ は、当該連結導電体40よりも経路長が短い他の1つの連結導電体40の幅 $W$ より、広がっている。図10に示されている例では、連結導電体40aの経路長は連結導電体40bの経路長より長く、連結導電体40bの経路長は、連結導電体40cの経路長より長くなっている。また、連結導電体40aの幅 $W_1$ は連結導電体40bの幅 $W_2$ より広く、連結導電体40bの幅 $W_2$ は、連結導電体40cの幅 $W_3$ より広がっている。

40

#### 【0083】

連結導電体40の抵抗値は、連結導電体40の経路長に比例し、連結導電体40の幅 $W$ に反比例する。したがって、ある1つの連結導電体40の幅 $W$ が当該連結導電体40よりも経路長が短い他の1つの連結導電体40の幅 $W$ より広がっていると、各連結導電体40の抵抗値を均一化することができる。とりわけ、連結導電体40の幅 $W$ を経路長の2乗で割った値が一定となっていると、各連結導電体40において単位面積あたりに発生する

50

熱を均一化することができ、透明発熱体 10 の全体を均一に発熱させることができる。

【0084】

(連結導電体のその他の変形例)

本実施の形態の透明発熱体 10 に含まれる連結導電体 40 は、図 4 乃至図 10 に示された例に限らず、例えば図 11 に示す連結導電体 40 a ~ 40 e のような構成であってもよい。

【0085】

例えば、図 4 乃至図 10 に示された例では、連結導電体 40 は 2 回折り返されているが、図 11 に示されている連結導電体 40 a に示すように、連結導電体 40 は 3 回以上折り返されていてもよい。連結導電体 40 が折り返される回数によって、連結導電体 40 の経路長を調節し、連結導電体 40 の抵抗値を適切に調節することができる。

10

【0086】

また、図 4 乃至図 10 に示された例では、線状部 41 の端部と接続部 42 の端部とが接続しているが、図 11 に示されている連結導電体 40 b に示すように、線状部 41 の任意の位置と接続部 42 の任意の位置とが接続していてもよい。すなわち、線状部 41 及び接続部 42 は、それぞれが接続している部分から延び出てもよい。例えば、線状部 41 と接続部 42 とが交差していてもよい。線状部 41 及び接続部 42 が接続している部分から延び出ている部分は、一对のバスバー 25 と電氣的に接続されないため、透明発熱体 10 の発熱に寄与しないダミー部 43 となる。このようなダミー部 43 を適切に設けることによって、発熱用導電体 30 の分布を均一化することができる。発熱用導電体 30 の分布が均一化されると、発熱用導電体 30 を視認されにくくなり、透明発熱体 10 の意匠性を向上させることができる。

20

【0087】

また、図 4 乃至図 10 に示された例では、1つの連結導電体 40 において2つの線状部 41 は1つの接続部 42 のみによって接続されているが、図 11 に示されている連結導電体 40 b のように、2つの線状部 41 が複数の接続部 42 によって接続されていてもよい。この場合、1つの接続部 42 が断線しても、連結導電体 40 の電氣的な接続を維持することができる。

【0088】

さらに、図 4 乃至図 10 に示された例では、1つの連結導電体 40 において1つの線状部 41 のみが一方のバスバー 25 に接続しているが、図 11 に示されている連結導電体 40 b のように、1つの連結導電体 40 において複数の線状部 41 が一方のバスバー 25 に接続していてもよい。この場合、バスバー 25 に接続している線状部 41 の1つが断線しても、連結導電体 40 の電氣的な接続を維持することができる。

30

【0089】

また、上述したダミー部 43 は、線状部 41 及び接続部 42 が接続している部分から延び出ている部分であるだけでなく、図 11 に示されている連結導電体 40 c のように、ある線状部 41 及び接続部 42 の全体であってもよい。

【0090】

さらに、図 4 乃至図 10 に示された例では、各連結導電体 40 において、線状部 41 のうち第 2 方向 d 2 の最も一側に配置された線状部 41 が、一方のバスバー 25 と接続している。しかしながら、図 11 に示されている連結導電体 40 c のように、第 2 方向 d 2 の最も一側に配置された線状部 41 以外の線状部 41 が、一方のバスバー 25 に接続していてもよい。

40

【0091】

また、図 4 乃至図 10 に示された例では、接続部 42 は、第 2 方向 d 2 において隣り合う2つの線状部 41 を接続しているが、図 11 に示されている連結導電体 40 d のように、接続部 42 が接続する2つの線状部 41 は、第 2 方向 d 2 において隣り合っていないてもよい。

【0092】

50

さらに、図4乃至図10に示された例では、「第1方向d1に延びる線状部41」は、第1方向d1と平行に延びているが、第1方向d1に沿った或る領域に存在していればよく、したがって第1方向d1に対して傾斜する方向と平行に延びていてもよい。言い換えると、線状部41は、第1方向d1に延びる成分を少なくとも含んでいればよい。すなわち、図11に示されている連結導電体40eに含まれている線状部41のように、第1方向d1に対して傾斜していてもよい。

【0093】

また、図4乃至図10に示された例では、接続部42は、線状に延びているが、図11に示されている連結導電体40eの接続部42のように、接続部42は、線状部41が接する点であってもよい。

【0094】

さらに、図5に示された例において、1つの第1群の連結導電体40Aと、1つの第2群の連結導電体40Bとが、交互に配置されている。しかしながら、複数の第1群の連結導電体40Aと、複数の第2群の連結導電体40Bとが、交互に配置されていてもよい。一例として、第1群に属する二つの連結導電体40Aと第2群に属する二つの連結導電体40Bが、第2方向d2に交互に配列されていてもよい。この例では、第2方向d2に隣り合う第1群の連結導電体40A及び第2群の連結導電体40Bを接続導電体35で接続するようにしてもよい。さらには、図5に示された例では、隣り合う2つの連結導電体40は1つの接続導電体35によって接続されているが、隣り合う2つの連結導電体40が複数の接続導電体35によって接続されていてもよい。

【0095】

なお、連結導電体40は、当然に、以上の各例で示された構成を互いに組み合わせた構成を有することができる。

【0096】

次に、透明発熱体10の製造方法の一例について、説明する。

【0097】

まず、基材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。

【0098】

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。

【0099】

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、形成されるべき発熱用導電体30に対応した形状となっている。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。

【0100】

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、連結導電体40の一部をなすようになる導電性金属層46が、形成される。また、パターンニングされた暗色膜から、連結導電体40の一部をなすようになる第1の暗色層47が、形成される。

【0101】

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。

【0102】

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

10

20

30

40

50

、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。

【0103】

以上の工程によって、基材21上に発熱用導電体30が形成され、導電体付きシート20が作製される。

【0104】

最後に、導電体付きシート20を内部に埋め込むように、透明発熱体10が形成される。これにより、図3に示した透明発熱体10が作製される。この透明発熱体10は、例えばエンブレム5に対してプレス成型されることによって、エンブレム5上に設けられる。

10

【0105】

以上のように、本実施の形態の透明発熱体10は、センサ8に対面して配置され、第1方向d1に離間して配置された一对のバスバー25と、一对のバスバー25を連結する発熱用導電体30と、を備え、発熱用導電体30は、各々が一对のバスバー25を連結する複数の連結導電体40を有し、連結導電体40は、第1方向d1に非平行な第2方向d2に配列され、第1方向d1へ少なくとも2回折り返されている。このような透明発熱体10によれば、連結導電体40の折り返される位置や回数を調節することで、連結導電体40の経路長を調節することができる。連結導電体40の経路長を調節することで、センサ8に対面して配置される透明発熱体10において、発熱用導電体30の抵抗値を所望の値に適切に調節することができる。発熱用導電体30の抵抗値を所望の値とすることで、透明発熱体10を適切に発熱させることができる。

20

【0106】

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。以下、図面を参照しながら、変形の一例について説明する。以下の説明および以下の説明で用いる図面では、上述した実施の形態と同様に構成され得る部分について、上述の実施の形態における対応する部分に対して用いた符号と同一の符号を用いるとともに、重複する説明を省略する。

【0107】

上述した実施の形態では、一对のバスバー25は、細長な板状に形成されていた。しかしながら、図12に示すように、バスバー25の少なくとも一方は、複数の開口部27を有するメッシュ状のパターンで線状導電体26を配置することで形成されていてもよい。バスバー25をこのような構成にすることで、バスバー25の透視性を向上させることができる。

30

【0108】

とりわけ、バスバー25の開口部27の第2方向d2における長さD1および第1方向d1における長さD3のうち少なくとも一方が、連結導電体40の第2方向d2において隣り合う2つの線状部41の距離D2と同一であることが好ましい。この場合、目視においてはバスバー25と連結導電体40の区別が付きにくくなる。したがって、バスバー25の存在が目立ちにくくなる。

【0109】

また、線状導電体26の幅は、発熱用導電体30の連結導電体40の幅と同じであってもよいが、異なってもよい。線状導電体26の幅は、例えば、3 $\mu$ m以上50 $\mu$ m以下とすることが好ましい。このような寸法の線状導電体26によれば、その線状導電体26が十分に細線化されているので、バスバー25を効果的に不可視化することができる。

40

【0110】

あるいは、線状導電体26の幅は、発熱用導電体30の連結導電体40の幅より大きくなっていることが好ましい。具体的には、線状導電体26の幅は、発熱用導電体30の連結導電体40の幅の2倍以上となっていることが好ましく、3倍以上となっていることがより好ましい。このような線状導電体26の幅は、例えば10 $\mu$ m以上80 $\mu$ m以下である。

50

## 【0111】

また、線状導電体26の断面積は、発熱用導電体30の断面積より大きくなっていることが好ましい。具体的には、線状導電体26の断面積は、発熱用導電体30の連結導電体40の断面積の2倍以上となっていることが好ましく、3倍以上となっていることがより好ましい。このような線状導電体26の断面積は、例えば $10\mu\text{m}^2$ 以上 $4800\mu\text{m}^2$ 以下である。

## 【0112】

特に透明発熱体10が小型の部材である場合、バスバー25は、狭い領域に配置され得る。バスバー25がメッシュ状のパターンで線状導電体26を配置することで形成されている場合、線状導電体26の密度が高くなり、バスバー25が発熱用導電体30より発熱してしまふことがある。発熱用導電体30が配置された領域が透明発熱体10における発熱させるべき領域であるため、バスバー25が発熱用導電体30より発熱してしまふことは好ましくない。そこで、上述したように、線状導電体26の幅が連結導電体40の幅より大きくなっていると、発熱用導電体30の抵抗に比べて、バスバー25の抵抗を低くすることができる。また、上述したように、線状導電体26の断面積が発熱用導電体30の断面積より大きくなっていると、発熱用導電体30の抵抗に比べて、バスバー25の抵抗を低くすることができる。バスバー25の抵抗を発熱用導電体30の抵抗より低くすることで、発熱用導電体30をバスバー25より発熱させることができる。これにより、透明発熱体10における発熱させるべき領域を効率よく発熱させることができる。

## 【0113】

なお、図12に示された例では、バスバー25は、第1方向d1に延び且つ第2方向d2に配列されている線状導電体26と、第2方向d2に延び且つ第1方向d1に配列されている線状導電体26と、によって形成されている。さらに、バスバー25の開口部27の第2方向d2における長さD1と、連結導電体40の第2方向d2において隣り合う2つの線状部41の距離D2とは、第2方向d2において同一となっている。この場合、目視においてはバスバー25と連結導電体40の区別がより付きにくくなり、バスバー25をより目立ちにくくすることができる。

## 【0114】

ここで、バスバー25の開口部27の第2方向d2における長さD1および第1方向d1における長さD3のうち少なくとも一方と連結導電体40の第2方向d2において隣り合う2つの線状部41の距離D2とが同一であるとは、これらが厳密に同じ長さであることのみを意味するのではなく、連結導電体40の存在によってバスバー25が目立ちにくくなる程度に、これらの長さが異なっていることも含む。本変形例においては、具体的には、これらの長さの一方が他方の10%以内であれば、十分にバスバー25が目立ちにくくなるため、同一と考えてよい。

## 【0115】

また、バスバー25においても、図7に示された連結導電体40と同様に、線状導電体26は、直線、曲線、又は、直線及び曲線の組み合わせの形状を有していてもよい。とりわけ、図8に示された連結導電体40と同様に、図12Aに示すように、線状導電体26は、円弧を組み合わせた形状を有していてもよい。線状導電体26がこのような形状を有する場合、透明発熱体10をエンブレム5に設ける工程においてプレス成型された際に、透明発熱体10が変形したとしても、線状導電体26が切断されにくくなる。特に、バスバー25は、発熱用導電体30より透明発熱体10の周縁に配置されるため、透明発熱体10の製造工程において変形されやすく、したがって線状導電体26は切断されやすい。このため、線状導電体26が曲線または円弧を組み合わせた形状を有することで、線状導電体26が切断されにくくなる効果を、より顕著に奏することができる。

## 【0116】

線状導電体26が円弧を組み合わせた形状を有する場合、図9に示す連結導電体40と同様に、線状導電体26の形状をなる1つの円弧の半径rと線状導電体26の幅Wとは、次の関係を満たすことが好ましい。

$$0.6 \left( \frac{r - W}{r} \right)^2 / r^2 = 0.95$$

すなわち、1つの線状導電体26の非被覆率が60%以上95%以下となっている。このような関係を満たすことで、円弧を組み合わせた形状の線状導電体26が太く観察されにくくなり、したがって線状導電体26が視認されにくくなる。

【0117】

さらに、図示された例の透明発熱体10において、第1方向d1を縦方向、第2方向d2を横方向にしているが、これらは透明発熱体10を第1方向d1が鉛直方向、第2方向d2が水平方向となるように配置することのみを意味するものではない。透明発熱体10は、第1方向d1が鉛直方向、第2方向d2が水平方向となるように配置されていてもよいし、第1方向d1が水平方向、第2方向d2が鉛直方向となるように配置されていてもよいし、第1方向d1及び第2方向d2がともに水平方向に対しても鉛直方向に対しても傾斜した方向であってもよい。

10

【0118】

なお、バスバー25が離間した方向である第1方向d1が水平方向または略水平方向である場合、バスバー25に接続した配線部15は、図10Aに示すように、バスバー25の鉛直方向の下側に延びていることが好ましい。エンブレム5は観察者より下方に配置されることが多いため、配線部15がバスバー25の下側に延びていると、配線部15が視認されにくくなり、透明発熱体10が配置されたエンブレム5の意匠性を害しにくくなる。

【0119】

20

また、上述した実施の形態では、透明発熱体10は、移動体1の衝突予防システムのレーダに対面するエンブレム5上に設けられている。しかしながら、透明発熱体10は、移動体1の他のセンサ8に対面して配置されてもよい。例えば、移動体1に設けられたカメラに対面して配置されてもよい。

【0120】

さらに、透明発熱体10は、移動体1以外にも、例えば建築物の外壁に設けられたセンサに対面して配置されてもよい。

【0121】

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可能である。

30

【符号の説明】

【0122】

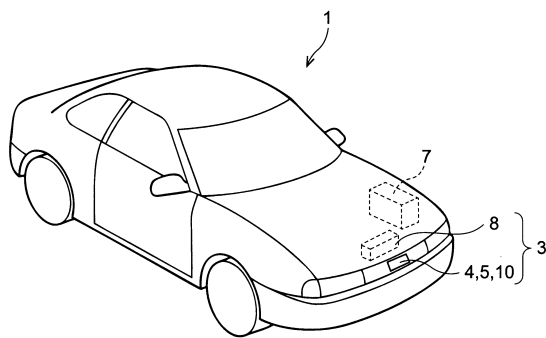
- 1 移動体
- 2 センサ装置
- 3 カバー付き発熱体
- 4 カバー
- 5 エンブレム
- 5 a 第1領域
- 5 b 第2領域
- 7 電源
- 8 センサ
- 10 透明発熱体
- 11 透明層
- 15 配線部
- 20 導電体付きシート
- 21 基材
- 25 バスバー
- 26 線状導電体
- 27 開口部
- 30 発熱用導電体

40

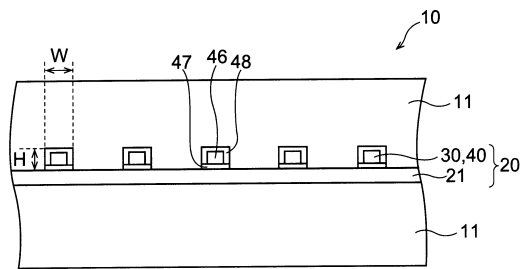
50

- 3 5 接続導電体
- 4 0 連結導電体
- 4 0 A 第 1 群の連結導電体
- 4 0 B 第 2 群の連結導電体
- 4 1 線状部
- 4 2 接続部
- 4 3 ダミー部
- 4 6 導電性金属層
- 4 7 第 1 の暗色層
- 4 8 第 2 の暗色層

【 図 1 】

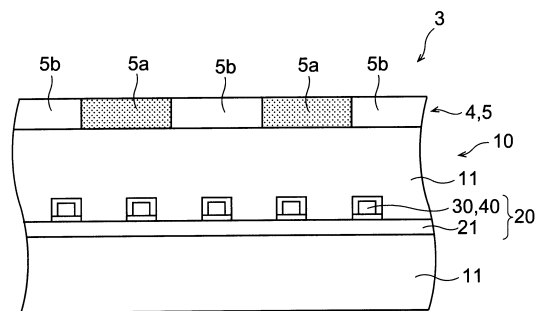
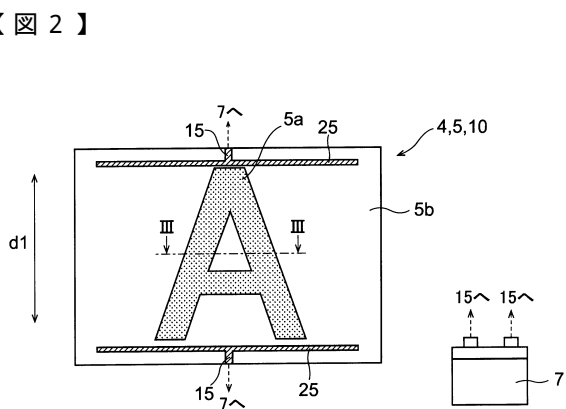


【 図 3 】

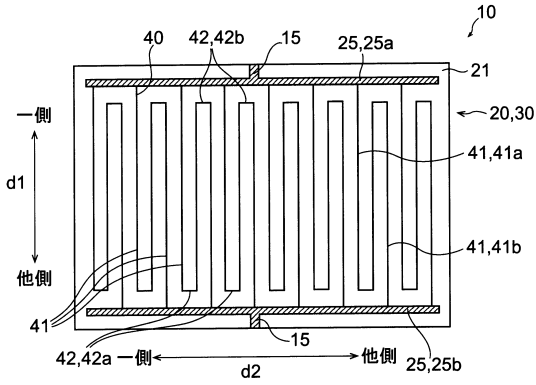


【 図 3 A 】

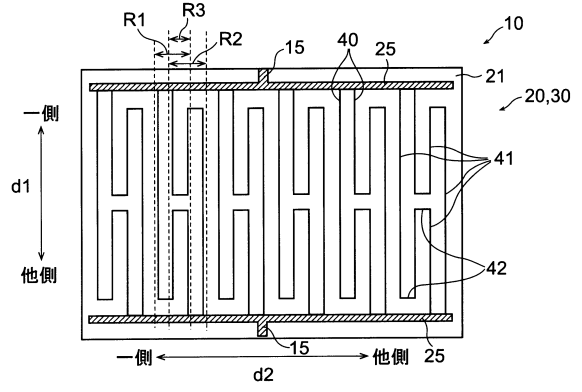
【 図 2 】



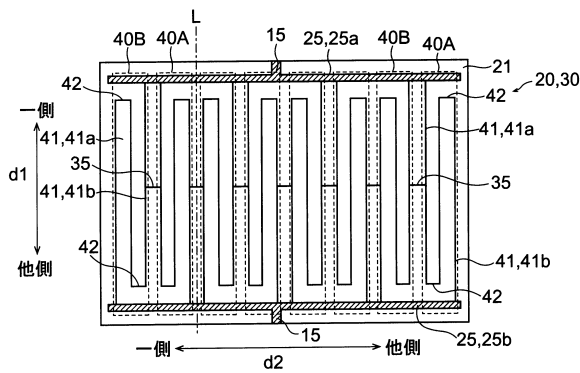
【図4】



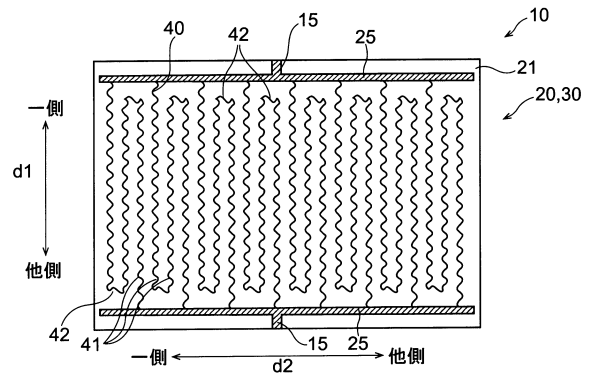
【図6】



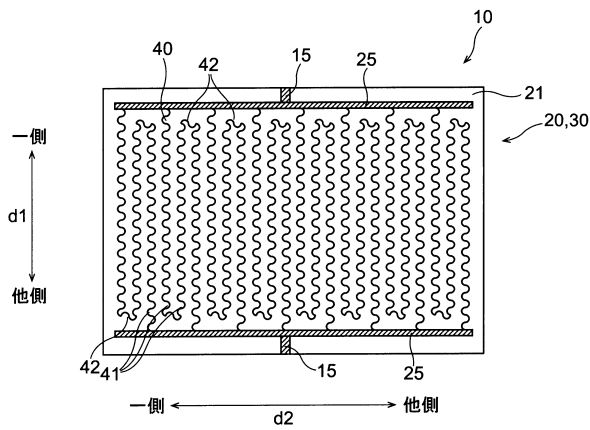
【図5】



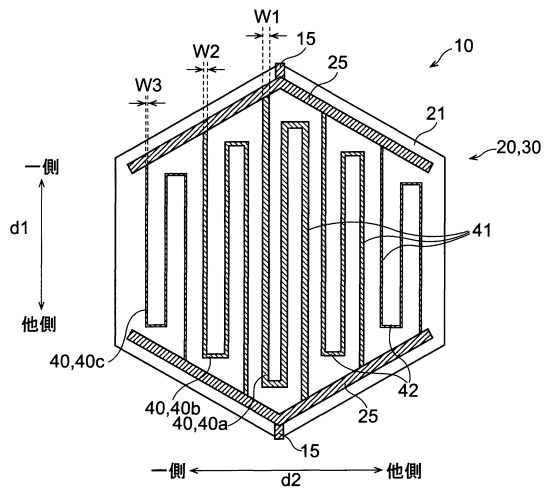
【図7】



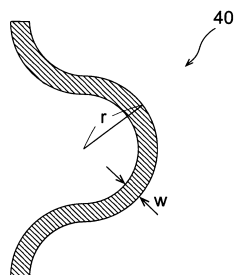
【図8】



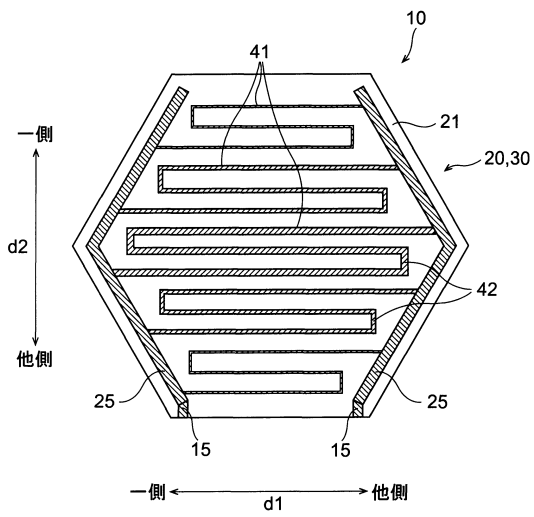
【図10】



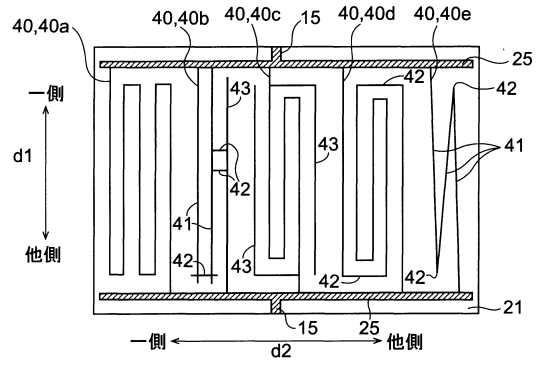
【図9】



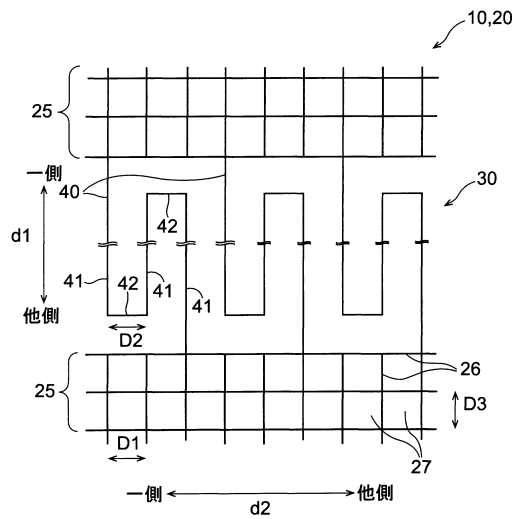
【図10A】



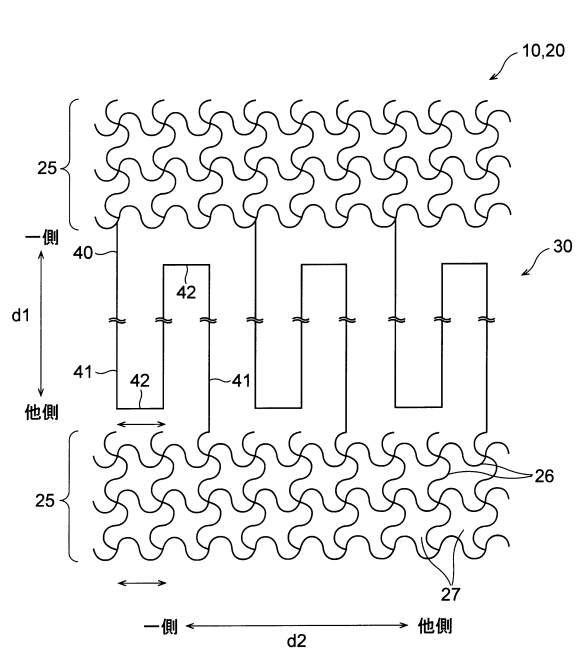
【図11】



【図12】



【図12A】



## フロントページの続き

- (72)発明者 平田 賢郎  
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
- (72)発明者 阿部 真  
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

審査官 沼田 規好

- (56)参考文献 特開昭57-140255(JP,A)  
特開平11-142749(JP,A)  
特開平09-061781(JP,A)  
特開平04-001723(JP,A)  
特表2004-528699(JP,A)  
特表平10-509567(JP,A)  
特開2017-041406(JP,A)  
特表2009-523084(JP,A)  
特表2011-514647(JP,A)  
特表2016-539667(JP,A)  
韓国公開特許第10-2007-0046236(KR,A)  
特開2010-100006(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 3/10

H05B 3/86