

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7029945号
(P7029945)

(45)発行日 令和4年3月4日(2022.3.4)

(24)登録日 令和4年2月24日(2022.2.24)

(51)国際特許分類		F I		
C 0 3 C	27/12 (2006.01)	C 0 3 C	27/12	M
B 6 0 J	1/00 (2006.01)	B 6 0 J	1/00	H
H 0 5 B	3/86 (2006.01)	H 0 5 B	3/86	

請求項の数 16 (全26頁)

(21)出願番号	特願2017-229727(P2017-229727)	(73)特許権者	000004008 日本板硝子株式会社 東京都港区三田三丁目5番27号
(22)出願日	平成29年11月29日(2017.11.29)	(74)代理人	100124039 弁理士 立花 顕治
(65)公開番号	特開2019-99404(P2019-99404A)	(72)発明者	千葉 和喜 東京都港区三田三丁目5番27号 日本 板硝子株式会社内
(43)公開日	令和1年6月24日(2019.6.24)	(72)発明者	小川 良平 東京都港区三田三丁目5番27号 日本 板硝子株式会社内
審査請求日	令和2年6月17日(2020.6.17)	(72)発明者	小川 永史 東京都港区三田三丁目5番27号 日本 板硝子株式会社内
前置審査		審査官	松本 瞳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 合わせガラス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1辺と、及び前記第1辺と対向する第2辺を有する外側ガラス板と、
前記外側ガラス板と対向配置され、前記外側ガラス板と略同形状の内側ガラス板と、
前記外側ガラス板と内側ガラス板との間に配置される中間膜と、
前記外側ガラス板の表面に形成される遮蔽層と、
を備え、
前記中間膜は、
一対の接着層と、
前記一対の接着層の間に支持され、厚みが5～200μmの機能層と、
を備え、
前記機能層は、
少なくとも一部が前記第1辺側の端部に沿って延びる第1バスバーと、
少なくとも一部が前記第2辺側の端部に沿って延びる第2バスバーと、
前記第1バスバーと第2バスバーとを連結するように配置された複数の加熱線と、
少なくとも一つの中継バスバーを備え、
前記複数の加熱線は、少なくとも、
前記第1バスバーと前記中継バスバーとを接続する部分と、
前記第2バスバーと前記中継バスバーとを接続する部分と、
を備え、

前記機能層は前記接着層よりも小さく形成され、
 前記一对の接着層の周縁同士が接触し、
 前記機能層の外周縁の少なくとも一部は、前記外側ガラス板の外周縁よりも内側に位置する、内側部位を有しており、
 前記遮蔽層は、少なくとも、
 前記機能層の内側部位と前記接着層の外周縁との間、
 前記第1及び第2バスバー、及びその周縁近傍、
 前記中継バスバー及びその周縁近傍、及び
 前記機能層の外周縁を覆うように配置される、合わせガラス。

【請求項2】

第1辺と、及び前記第1辺と対向する第2辺を有する外側ガラス板と、
 前記外側ガラス板と対向配置され、前記外側ガラス板と略同形状の内側ガラス板と、
 前記外側ガラス板と内側ガラス板との間に配置される中間膜と、
 前記外側ガラス板の表面に形成される遮蔽層と、
 を備え、
 前記中間膜は、
 一对の接着層と、
 前記一对の接着層の間に支持され、厚みが5～200μmの機能層と、
 を備え、

前記機能層は、
 少なくとも一部が前記第1辺側の端部に沿って延びる第1バスバーと、
 少なくとも一部が前記第2辺側の端部に沿って延びる第2バスバーと、
 前記第1バスバーと第2バスバーとを連結するように配置された複数の加熱線と、
 赤外線反射フィルムと、
 を備え、

前記機能層は前記接着層よりも小さく形成され、
 前記一对の接着層の周縁同士が接触し、
 前記機能層の外周縁の少なくとも一部は、前記外側ガラス板の外周縁よりも内側に位置する、内側部位を有しており、
 前記遮蔽層は、少なくとも、
 前記機能層の内側部位と前記接着層の外周縁との間、
 前記両バスバー及びその周縁近傍、及び
 前記機能層の外周縁を覆うように配置される、合わせガラス。

【請求項3】

第1辺と、及び前記第1辺と対向する第2辺を有する外側ガラス板と、
 前記外側ガラス板と対向配置され、前記外側ガラス板と略同形状の内側ガラス板と、
 前記外側ガラス板と内側ガラス板との間に配置される中間膜と、
 前記外側ガラス板の表面に形成される遮蔽層と、
 を備え、

前記中間膜は、
 一对の接着層と、
 前記一对の接着層の間に支持され、厚みが5～200μmの機能層と、
 を備え、
 前記機能層は、
 少なくとも一部が前記第1辺側の端部に沿って延びる第1バスバーと、
 少なくとも一部が前記第2辺側の端部に沿って延びる第2バスバーと、
 前記第1バスバーと第2バスバーとを連結するように配置された複数の加熱線と、
 調光フィルム、防犯シート、カラーフィルム、ヘッドアップディスプレイ用フィルムのうち少なくとも1つと、
 を備え、

10

20

30

40

50

前記機能層は前記接着層よりも小さく形成され、
 前記一对の接着層の周縁同士が接触し、
 前記機能層の外周縁の少なくとも一部は、前記外側ガラス板の外周縁よりも内側に位置する、内側部位を有しており、
 前記遮蔽層は、少なくとも、
 前記機能層の内側部位と前記接着層の外周縁との間、
 前記両バスバー及びその周縁近傍、及び
 前記機能層の外周縁を覆うように配置される、合わせガラス。

【請求項 4】

前記遮蔽層は、前記外側ガラス板の前記中間膜側の表面に位置している請求項 1 から 3 のいずれかに記載の合わせガラス。

10

【請求項 5】

前記内側ガラス板の前記中間膜とは反対側の表面に設けられる第 2 遮蔽層をさらに備えている、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の合わせガラス。

【請求項 6】

前記遮蔽層は、前記外側ガラス板の外周縁の全周に亘って形成されている、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の合わせガラス。

【請求項 7】

前記遮蔽層は、前記外側ガラス板と前記中間膜との間に配置されている、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の合わせガラス。

20

【請求項 8】

前記機能層は、前記両バスバー及び加熱線を支持する支持層をさらに有しており、前記支持層が、前記接着層と接触する、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の合わせガラス。

【請求項 9】

前記両バスバーは、複数の金属層を積層することで形成されている、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の合わせガラス。

【請求項 10】

前記加熱線のピッチは、1.25 ~ 4 mm である、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の合わせガラス。

【請求項 11】

前記加熱線の発熱量が、2.0 W / m 以下である、請求項 1 から 10 のいずれかに記載の合わせガラス。

30

【請求項 12】

前記加熱線の厚みが、30 μm 以下である、請求項 1 から 11 のいずれかに記載の合わせガラス。

【請求項 13】

前記加熱線における前記接着層側の面の幅は、1 ~ 30 μm である、請求項 1 から 12 のいずれかに記載の合わせガラス。

【請求項 14】

前記両バスバーに印加される電圧が 20 V 未満であり、
 前記加熱線における前記接着層側の面の幅は、前記加熱線の厚み以上の長さを有しており、
 前記加熱線の幅が 7 ~ 30 μm である、請求項 1 から 13 のいずれかに記載の合わせガラス。

40

【請求項 15】

前記両バスバーに印加される電圧が 20 ~ 50 V であり、
 前記加熱線における前記接着層側の面の幅は、前記加熱線の厚み以上の長さを有しており、
 前記加熱線の幅が 1 ~ 10 μm である、請求項 1 から 13 のいずれかに記載の合わせガラス。

【請求項 16】

前記機能層は、複数の中継バスバーをさらに備え、

50

前記複数の加熱線は、少なくとも、
 前記第1バスバーと前記中継バスバーとを接続する部分と、
 前記第2バスバーと前記中継バスバーとを接続する部分と、
 前記複数の中継バスバー同士を接続する部分と、
 をさらに有し、
 前記遮蔽層は、前記複数の中継バスバー及びその周縁近傍も覆うように配置される、請求
 項1から15のいずれかに記載の合わせガラス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、合わせガラスに関する。

【背景技術】

【0002】

気温の低い日や寒冷地では、自動車のウインドシールドが曇ることがあり、運転に支障を
 来している。そのため、ウインドシールドの曇りを除去する種々の方法が提案されている
 。例えば、特許文献1には、ウインドシールドの内部に、バスバー及び加熱線を配置し、
 その発熱によって曇りを除去することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-143450号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記ウインドシールドは、2枚のガラス板の間に接着層とともにバスバーなど
 を配置した合わせガラスにより形成されている。そして、この合わせガラスを作製する際
 には、接着層上にバスバーを配置した上で、これらを2枚のガラス板の間に挟み圧力を付
 与して接着する。しかしながら、バスバーと接着層との間には段差が生じるため、接着時
 に、この段差に空気が残るおそれがあった。そして、このような空気が残ると、完成した
 合わせガラスには、この空気が泡として視認可能となり、製品としての品質の低下を招い
 ていた。なお、このような泡の発生は、バスバーだけではなく、2枚のガラス板の間に、
 例えば、赤外線反射フィルム、調光フィルムなどの機能層を挟んだ配置したときにも生じ
 得る問題である。

【0005】

ところで、上記機能層は、その外周縁がガラス板の外周縁と一致するように形成すること
 ができ、このようにすれば、上記のような段差が生じないため、泡の発生を防止すること
 ができる。しかしながら、このようにすると、機能層の外周縁がガラス板の間から露出す
 るため、ここからガラス板の間に水が浸入するおそれがある。これにより、合わせガラス
 が膨れると、本来の合わせガラスの機能を失うおそれがある。さらに、次のような問題も
 ある。すなわち、各ガラス板の端縁は、断面円弧状に形成されることがあるため、機能層
 の外周縁がガラス板の外周縁と一致していると、接着層同士が接着しない可能性があり、
 これによって、接着層や機能層にシワが生じる可能性がある。そこで、接着層の外周縁の
 位置を、外側ガラス位置の位置より中央側に位置させる（例えば、数mm～30mm程度）
 ）ことで、水の浸入を防止することができる。しかしながら、このように、接着層の外周
 縁の位置をガラス板の外周縁よりも内側にすると、上述した泡が生じるおそれがある。

【0006】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、2枚のガラス板の間に機能層
 を配置した合わせガラスであって、見た目の品質を向上することができる、合わせガラス
 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】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

項 1：第 1 辺と、及び前記第 1 辺と対向する第 2 辺を有する外側ガラス板と、
前記外側ガラス板と対向配置され、前記外側ガラス板と略同形状の内側ガラス板と、
前記外側ガラス板と内側ガラス板との間に配置される中間膜と、
前記外側ガラス板の表面に形成される遮蔽層と、
を備え、
前記中間膜は、
接着層と、
前記接着層に支持される機能層と、
を備え、
前記機能層の外周縁の少なくとも一部は、前記接着層の外周縁よりも内側に位置する、内
側部位を有しており、
前記遮蔽層は、少なくとも、前記機能層の内側部位と前記接着層の外周縁との間を覆うよ
うに配置されている、合わせガラス。

10

【 0 0 0 8 】

項 2：前記遮蔽層は、前記外側ガラス板の前記中間膜側の表面に位置している項 1 の合わ
せガラス。

【 0 0 0 9 】

項 3：前記内側ガラス板の前記中間膜とは反対側の表面に設けられる第 2 遮蔽層をさらに
備えている、項 2 に記載の合わせガラス。

20

【 0 0 1 0 】

項 4：前記遮蔽層は、前記外側ガラス板の外周縁の全周に亘って形成されている、項 1 か
ら 3 のいずれかに記載の合わせガラス。

【 0 0 1 1 】

項 5：前記遮蔽層は、前記外側ガラス板と前記中間膜との間に配置されている、項 1 から
4 のいずれかに記載の合わせガラス。

【 0 0 1 2 】

項 6：前記機能層の厚みが、 $5 \sim 200 \mu\text{m}$ である、項 1 から 5 のいずれかに記載の合わ
せガラス。

【 0 0 1 3 】

項 7：前記機能層は、
少なくとも一部が前記第 1 辺側の端部に沿って延びる第 1 バスバーと、
少なくとも一部が前記第 2 辺側の端部に沿って延びる第 2 バスバーと、
前記第 1 バスバーと第 2 バスバーとを連結するように配置された複数の加熱線と、
を備え、
前記第 1 バスバー及び第 2 バスバーの外周縁の一部が、前記内側部位を構成しており、
前記遮蔽層は、前記両バスバー及びその周縁近傍を覆うように形成されている、項 1 から
6 のいずれかに記載の合わせガラス。

30

【 0 0 1 4 】

項 8：前記機能層は、前記両バスバー及び加熱線を支持する支持層をさらに有しており、
前記支持層が、前記接着層と接触する、項 7 に記載の合わせガラス。

40

【 0 0 1 5 】

項 9：前記両バスバーは、複数の金属層を積層することで形成されている、項 7 または 8
に記載の合わせガラス。

【 0 0 1 6 】

項 10：前記加熱線のピッチは、 $1.25 \sim 4 \text{ mm}$ である、項 7 から 9 のいずれかに記載
の合わせガラス。

【 0 0 1 7 】

項 11：前記加熱線の発熱量が、 2.0 W/m 以下である、項 7 から 10 のいずれかに記
載の合わせガラス。

50

【 0 0 1 8 】

項 1 2 : 前記加熱線の厚みが、30 μ m 以下である、項 7 から 1 1 のいずれかに記載の合わせガラス。

【 0 0 1 9 】

項 1 3 : 前記加熱線における前記接着層側の面の幅は、1 ~ 30 μ m である、項 7 から 1 2 のいずれかに記載の合わせガラス。

【 0 0 2 0 】

項 1 4 : 前記両バスバーに印加される電圧が 20 V 未満であり、前記加熱線における前記接着層側の面の幅は、前記加熱線の厚み以上の長さを有しており、前記加熱線の幅が 9 ~ 20 μ m である、項 7 から 1 3 のいずれかに記載の合わせガラス。 10

【 0 0 2 1 】

項 1 5 : 前記両バスバーに印加される電圧が 20 ~ 50 V であり、前記加熱線における前記接着層側の面の幅は、前記加熱線の厚み以上の長さを有しており、前記加熱線の幅が 1 ~ 10 μ m である、項 7 から 1 3 のいずれかに記載の合わせガラス。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

本発明に係る合わせガラスによれば、2枚のガラス板の間に機能層を配置したものであっても、見た目の品質を向上することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 本発明に係る合わせガラスの一実施形態の正面図である。 20

【 図 2 】 図 1 の A - A 線断面図である。

【 図 3 】 加熱線の一例を示す図である。

【 図 4 】 成型型が通過する炉の側面図である。

【 図 5 】 成型型の平面図である。

【 図 6 】 参考例 1 のバスバーの近傍を撮影した写真である。

【 図 7 】 参考例 2 のバスバーの近傍を撮影した写真である。

【 図 8 】 参考例 3 のバスバーの近傍を撮影した写真である。

【 図 9 】 参考例 4 のバスバーの近傍を撮影した写真である。

【 図 10 】 参考例 5 ~ 16 に係る加熱線の仕様を示す表である。 30

【 図 11 】 参考例 17 ~ 27 に係る加熱線の仕様を示す表である。

【 図 12 】 図 1 の合わせガラスの他の例を示す正面図である。

【 図 13 】 図 1 の合わせガラスの他の例を示す正面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明に係る合わせガラスをウインドシールドに適用した一実施形態について、図面を参照しつつ説明する。図 1 は、本実施形態に係るウインドシールドの平面図、図 2 は図 1 の断面図である。図 1 及び図 2 に示すように、本実施形態に係るウインドシールドは、外側ガラス板 1、内側ガラス板 2、及びこれらガラス板 1, 2 の間に配置される中間層 3 を備えている。また、内側ガラス板 2 の上端部及び下端部には、切欠き部 2 1, 2 2 がそれぞれ形成されており、各切欠き部 2 1, 2 2 では、中間層 3 から延びる接続材 4 1, 4 2 がそれぞれ露出している。以下、各部材について説明する。 40

【 0 0 2 5 】

< 1 . 合わせガラスの概要 >

< 1 - 1 . ガラス板 >

各ガラス板 1, 2 は、ともに、下辺 1 2 が上辺 1 1 よりも長い矩形状に形成されてする。すなわち、上辺 1 1、下辺 1 2、両側辺（左辺 1 3、右辺 1 4）で囲まれた台形状に形成されている。そして、上述したように、内側ガラス板 2 の上端部及び下端部には、円弧状の切欠き部がそれぞれ形成されている。以下では、内側ガラス板 2 の上端部に形成された切欠き部を第 1 切欠き部 2 1、下端部に形成された切欠き部を第 2 切欠き部 2 2 と称する 50

こととする。また、各ガラス板 1, 2 としては、公知のガラス板を用いることができ、熱線吸収ガラス、一般的なクリアガラスやグリーンガラス、またはUVグリーンガラスで形成することもできる。但し、これらのガラス板 1, 2 は、自動車を使用される国の安全規格に沿った可視光線透過率を実現する必要がある。例えば、外側ガラス板 1 により必要な日射吸収率を確保し、内側ガラス板 2 により可視光線透過率が安全規格を満たすように調整することができる。以下に、クリアガラス、熱線吸収ガラス、及びソーダ石灰系ガラスの組成の一例を示す。

【0026】

(クリアガラス)

SiO₂: 70 ~ 73 質量%Al₂O₃: 0.6 ~ 2.4 質量%

CaO: 7 ~ 12 質量%

MgO: 1.0 ~ 4.5 質量%

R₂O: 13 ~ 15 質量% (Rはアルカリ金属)Fe₂O₃に換算した全酸化鉄 (T-Fe₂O₃): 0.08 ~ 0.14 質量%

【0027】

(熱線吸収ガラス)

熱線吸収ガラスの組成は、例えば、クリアガラスの組成を基準として、Fe₂O₃に換算した全酸化鉄 (T-Fe₂O₃) の比率を 0.4 ~ 1.3 質量%とし、CeO₂の比率を 0 ~ 2 質量%とし、TiO₂の比率を 0 ~ 0.5 質量%とし、ガラスの骨格成分 (主に、SiO₂やAl₂O₃) を T-Fe₂O₃、CeO₂およびTiO₂の増加分だけ減じた組成とすることができる。

【0028】

(ソーダ石灰系ガラス)

SiO₂: 65 ~ 80 質量%Al₂O₃: 0 ~ 5 質量%

CaO: 5 ~ 15 質量%

MgO: 2 質量%以上

NaO: 10 ~ 18 質量%

K₂O: 0 ~ 5 質量%

MgO + CaO: 5 ~ 15 質量%

Na₂O + K₂O: 10 ~ 20 質量%SO₃: 0.05 ~ 0.3 質量%B₂O₃: 0 ~ 5 質量%Fe₂O₃に換算した全酸化鉄 (T-Fe₂O₃): 0.02 ~ 0.03 質量%

【0029】

上記のように、各ガラス板 1, 2 は矩形状に形成されているが、上辺 11 と下辺 12 の長さの比は、例えば、1 : 1.04 ~ 1 : 1.5 とすることができる。例えば、上辺が 1200 mm の場合、下辺を 1250 ~ 1800 mm とすることができる。具体的には、上辺を 1195 mm、下辺を 1435 mm とすることができる。なお、以上説明した比は、ウインドシールドを正面から投影したときの 2次元平面での比である。

【0030】

すなわち、図 1 では、下辺 12 が長い例を挙げているが、上辺 11 が長いウインドシールドにも適用可能である。例えば、一人用の小型車のウインドシールドは、上辺が 500 mm の場合、下辺を 350 ~ 450 mm とすることができる。具体的には、上辺を 500 mm、下辺を 425 mm とすることができる。

【0031】

本実施形態に係る合わせガラスの厚みは特には限定されないが、軽量化の観点からは、外側ガラス板 1 と内側ガラス板 2 の厚みの合計を、2.4 ~ 4.6 mm とすることが好ましく、2.6 ~ 3.4 mm とすることがさらに好ましく、2.7 ~ 3.2 mm とすることが

10

20

30

40

50

特に好ましい。このように、軽量化のためには、外側ガラス板 1 と内側ガラス板 2 との合計の厚みを小さくすることが必要であるので、各ガラス板のそれぞれの厚みは、特に限定されないが、例えば、以下のように、外側ガラス板 1 と内側ガラス板 2 の厚みを決定することができる。

【 0 0 3 2 】

外側ガラス板 1 は、主として、外部からの障害に対する耐久性、耐衝撃性が必要であり、例えば、この合わせガラスを自動車のウインドシールドとして用いる場合には、小石などの飛来物に対する耐衝撃性能が必要である。他方、厚みが大きいほど重量が増し好ましくない。この観点から、外側ガラス板 1 の厚みは 1 . 0 ~ 3 . 0 mm とすることが好ましく、1 . 6 ~ 2 . 3 mm とすることがさらに好ましい。何れの厚みを採用するかは、ガラスの用途に応じて決定することができる。

10

【 0 0 3 3 】

内側ガラス板 2 の厚みは、外側ガラス板 1 と同等にすることができるが、例えば、合わせガラスの軽量化のため、外側ガラス板 1 よりも厚みを小さくすることができる。具体的には、ガラスの強度を考慮すると、0 . 6 ~ 2 . 0 mm であることが好ましく、0 . 8 ~ 1 . 8 mm であることがさらに好ましく、0 . 8 ~ 1 . 6 mm であることが特に好ましい。更には、0 . 8 ~ 1 . 3 mm であることが好ましい。内側ガラス板 2 についても、何れの厚みを採用するかは、ガラスの用途に応じて決定することができる。

【 0 0 3 4 】

なお、後述する中間層 3 に含まれる加熱線 3 1 4 が、中間層 3 の厚み方向の中心に配置されている場合には、両ガラス板の厚み 1 , 2 を相違させてもよい。いずれのガラス板を厚くするかは、加熱線 3 1 4 の主たる用途による。

20

【 0 0 3 5 】

また、本実施形態に係る外側ガラス板 1 及び内側ガラス板 2 の形状は、湾曲形状であってもよい。但し、各ガラス板 1、2 が湾曲形状である場合には、ダブリ量が大きくなると遮音性能が低下するとされている。ダブリ量とは、ガラス板の曲げを示す量であり、ガラス板の上辺の中央と下辺の中央とを結ぶ直線 L を設定したとき、この直線 L とガラス板との距離のうち最も大きいものをダブリ量 D と定義する。

【 0 0 3 6 】

また、湾曲形状のガラス板は、ダブリ量が 3 0 ~ 3 8 mm の範囲では、音響透過損失 (S T L : Sound Transmission Loss) に大きな差はないが、平面形状のガラス板と比べると、4 0 0 0 H z 以下の周波数帯域で音響透過損失が低下していることが分かる。したがって、湾曲形状のガラス板を作製する場合、ダブリ量は小さい方が好ましい。具体的には、ダブリ量を 3 0 mm 未満とすることが好ましく、2 5 mm 未満とすることがさらに好ましく、2 0 mm 未満とすることが特に好ましい。

30

【 0 0 3 7 】

ここで、ガラス板が湾曲している場合の厚みの測定方法の一例について説明する。まず、測定位置については、ガラス板の左右方向の中央を上下方向に延びる中央線上の上下 2 箇所である。測定機器は、特に限定されないが、例えば、株式会社テクロック製の S M - 1 1 2 のようなシックネスゲージを用いることができる。測定時には、平らな面にガラス板の湾曲面が載るように配置し、上記シックネスゲージでガラス板の端部を挟持して測定する。

40

【 0 0 3 8 】

< 1 - 2 . 中間層 >

続いて、中間層 3 について説明する。中間層 3 は、発熱層 3 1、及びこの発熱層 3 1 を挟持しガラス板 1、2 と同形状の一对の接着層 3 2、3 3、を有する 3 層で構成されている。以下では、外側ガラス板 1 側に配置される接着層を第 1 接着層 3 2、内側ガラス板 2 側に配置される接着層を第 2 接着層 3 3 と称することとする。

【 0 0 3 9 】

発熱層 3 1 には、後述するように複数の加熱線 3 1 4 が含まれ、これによってウインドシ

50

ールドの表面に生じる雪、氷、曇りの除去を行う。その一方で、加熱線 3 1 4 の発熱により、その周囲にある接着層 3 2 , 3 3 等が加熱されるため、これによってウインドシールドを通して車外を見たとき、チラツキが生じることがある。このように、加熱線 3 1 4 には、解氷等を行えるような発熱量が要求されるとともに、チラツキの防止も求められ、そのために、本実施形態では、後述するように、加熱線 3 1 4 の発熱量、線幅、ピッチなどの寸法等が設定されている。

【 0 0 4 0 】

本発明者の研究の結果、ウインドシールドを介して車外を見たときのチラツキを防止するためには、加熱線 3 1 4 及びその周囲の温度を 6 0 以下に抑える必要があることが分かった。そのためには、加熱線 3 1 4 による発熱量をある程度低下させる必要がある。ここで、発熱量は、以下の式 (1) によって算出できる。また、加熱線 3 1 4 の抵抗と加熱線 3 1 4 の長さ及び断面積との関係は、式 (2) の通りである。

$$W = I V = R I^2 = V^2 / R \quad (1)$$

$$R = (L / A) \quad (2)$$

但し、W : 電力、E : 電圧、I : 電流、R : 抵抗、L : 長さ、A : 断面積、 : 電気抵抗率

【 0 0 4 1 】

したがって、上記式 (1) (2) より、発熱量を低下するには、抵抗 R を大きくする、加熱線 3 1 4 の長さ L を長くする、加熱線 3 1 4 の断面積 A を小さくする、電気抵抗率 を大きくする、等の方策がある。その一方で、解氷等のためには、ある程度の発熱量が必要となる。そのため、各加熱線 3 1 4 の発熱量が低下した場合、ウインドシールド全体の発熱量を維持するには、加熱線 3 1 4 の数を増やす必要がある。以上の点を考慮しつつ、以下、中間層 3 を構成する各部材について、説明する。

【 0 0 4 2 】

< 1 - 2 - 1 . 発熱層 >

まず、発熱層 3 1 について説明する。発熱層 3 1 は、シート状の基材 (支持層) 3 1 1 と、この基材 3 1 1 上に配置される、第 1 バスバー 3 1 2、第 2 バスバー 3 1 3、及び複数の加熱線 3 1 4 を備えている。複数の加熱線 3 1 4 は、両バスバー 3 1 2、3 1 3 を電極とするように並列に接続される。基材 3 1 1 は、上記ガラス板 1、2 や接着層 3 2、3 3 と対応するように矩形状に形成することができるが、必ずしも接着層 3 2、3 3 と同形状でなくてもよく、両ガラス板 1、2 よりも小さい形状であってもよい (この場合、例えば、基材 3 1 1 の周縁において、ガラス板の周縁部よりも内側の部位が、本発明の内側部位に相当する)。例えば、図 1 に示すように、上下方向には、内側ガラス板 2 の切欠き部 2 1、2 2 と干渉しないように、両切欠き部 2 1、2 2 間の長さよりも短くすることができる。また、基材 3 1 1 の左右方向の長さも両ガラス板 1、2 の幅よりも短くすることができる。

【 0 0 4 3 】

< 1 - 2 - 1 - 1 . バスバー >

そして、第 1 バスバー 3 1 2 は、基材 3 1 1 の上辺に沿って延びるように形成されている。一方、第 2 バスバー 3 1 3 は、基材 3 1 1 の下辺に沿って延びるように形成されているが、第 1 バスバー 3 1 2 よりも長く形成されている。但し、各バスバー 3 1 2、3 1 3 は、中間層 3 が両ガラス板 1、2 に挟持されたときに、上述した切欠き部 2 1、2 2 から、それぞれ露出しないように、切欠き部 2 1、2 2 よりも内側に配置される。なお、各バスバー 3 1 2、3 1 3 の上下の幅は、例えば、5 ~ 5 0 mm であることが好ましく、1 0 ~ 3 0 mm であることがさらに好ましい。これは、バスバー 3 1 2、3 1 3 の幅が 5 mm より小さいと、バスバーでの発熱量が増加することで加熱線 3 1 4 の発熱量が低下し、所望の発熱量が得られない。一方、バスバー 3 1 2、3 1 3 の幅が 5 0 mm よりも大きいと、バスバー 3 1 2、3 1 3 が、遮蔽層 7 からはみ出して、視野が妨げられるおそれがあることによる。また、各バスバー 3 1 2、3 1 3 は、正確に基材 3 1 1 に沿って形成されていなくてもよい。すなわち、基材 3 1 1 の端縁と完全に平行でなくてもよく、曲線状などにもすることもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

なお、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 は、1 層のみならず、複数層で形成することができる。例えば、各バスバー 3 1 2 , 3 1 3 と同様の帯状に形成された追加部材を形成し、上記各バスバー 3 1 2 , 3 1 3 に重ねることができる。これにより、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 の厚みが増すため、抵抗値を低く抑えることができる。その結果、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 における発熱を抑制することができる。なお、追加部材の材料は、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 との同じことが好ましく、これにより、追加部材とバスバー 3 1 2 , 3 1 3 とを重ねたときに、一体化することができる。また、追加部材は、例えば半田によってバスバー 3 1 2 , 1 3 に固定することができるが、これに限定されるものではない。

【 0 0 4 5 】

複数の加熱線 3 1 4 は、両バスバー 3 1 2 , 3 1 3 を結ぶように、上下方向に延びるように形成されている。また、複数の加熱線 3 1 4 は、概ね平行に配置されている。各加熱線 3 1 4 は、直線状に形成できるほか、波形など、種々の形状にすることができる。特に、各加熱線 3 1 4 を正弦波形状にすることで、熱の分布が均一になるほか、光学的に、加熱線 3 1 4 がウインドシールドの視野を妨げるのを防止することができる。このとき、加熱線 3 1 4 のクリンプ率は、例えば、1 5 0 % 以下にすることができる。クリンプ率とは、発熱層 3 1 上の加熱線 3 1 4 の両端の間の長さに対する、加熱線 3 1 4 の実際の長さ（曲線をたどった長さ）の割合である。このようにクリンプ率を設定することで、式（2）の L を大きくすることができる。その結果、抵抗 R が大きくなるため、発熱量が小さくなり、チラツキを抑制することができる。なお、図面では、加熱線 3 1 4 を直線状に描いているが、上記のように波形も含み得る。

【 0 0 4 6 】

< 1 - 2 - 1 - 2 . 加熱線 >

各加熱線 3 1 4 の線幅は、1 ~ 3 0 μm であることが好ましく、5 ~ 2 0 μm であることがさらに好ましく、8 ~ 1 5 μm であることが特に好ましい。加熱線 3 1 4 の線幅が小さいほど、視認しがたくなるため、本実施形態に係るウインドシールドには適している。但し、加熱線 3 1 4 の幅が小さくなると、断面積が小さくなるため、上記のように発熱量が小さくなるおそれがある。そのため、加熱線 3 1 4 の線幅の下限を上記のように設定することができる。一方、加熱線 3 1 4 の線幅が大きくなると、視認しやすくなり、また断面積の増加により発熱量が大きくなる。そのため、加熱線 3 1 4 の線幅の上限を上記のように設定している。

【 0 0 4 7 】

但し、両バスバー 3 1 2 , 3 1 3 間に印加される電圧によっては、以下のように設定することができる。例えば、電圧が 2 0 V よりも小さい場合には、加熱線 3 1 4 の線幅が 7 ~ 3 0 μm であることが好ましい。線幅を 7 μm 以上とすることで、断面積が大きくなり、発熱量が多くなる。つまり、電圧が 2 0 V より小さい場合でも、要求される発熱量（例えば、4 0 0 W / m^2 以上）を達成することができる。一方、線幅を 3 0 μm 以下とすることで、視認性を低下させることができ、また、加熱線 3 1 4 一本当たりの発熱量が抑制でき、結果、チラツキを防止することができる。なお、チラツキの観点からは、加熱線 3 1 4 の線幅は 2 0 μm 以下が望ましく、更には 1 5 μm 以下が望ましい。

【 0 0 4 8 】

また、両バスバー 3 1 2 , 3 1 3 間に印加される電圧が 2 0 ~ 5 0 V である場合には、1 ~ 1 0 μm であることが好ましい。線幅を 1 μm 以上とすることで、発熱量を大きくすることができる。一方、線幅を 1 0 μm 以下とすることで、視認性を低下させることができる。なお、この線幅は、加熱線 3 1 4 の断面形状のうち、最も大きい部分の線幅のことをいう。例えば、加熱線 3 1 4 の断面形状が台形である場合には、下辺の幅が線幅となり、加熱線 3 1 4 の断面形状が円形の場合には、直径が線幅となる。

【 0 0 4 9 】

加熱線 3 1 4 の厚みは、3 0 μm 以下であることが好ましく、2 0 μm 以下であることがさらに好ましく、1 0 μm 以下であることが特に好ましい。このように、厚みが小さくな

10

20

30

40

50

ると、加熱線 3 1 4 と基材 3 1 1 との段差が小さくなり、後述するように、製造時にこの段差の近傍に泡が生じるのを抑制することができる。また、加熱線 3 1 4 の厚みは、加熱線 3 1 4 の線幅よりも小さいことが好ましい。換言すると、加熱線 3 1 4 の断面のアスペクト比が 1 以下であることが好ましい。これは、加熱線 3 1 4 の線幅よりも厚みが大きくなると、例えば、加熱線 3 1 4 が基材 3 1 1 上で倒れるなど、製造が困難になったり、あるいは、断線のおそれがあることによる。

【 0 0 5 0 】

一方、加熱線 3 1 4 の厚みは、上述したように泡の発生を抑制するには、薄い方が好ましいが、要求される発熱量を達成するためには、加熱線 3 1 4 の厚みを大きくして、断面積を大きくすることが好ましい。この観点から、加熱線 3 1 4 の厚みは、泡の発生の可能性はあるものの、5 μm 以上であることが好ましい。また、後述するように、加熱線 3 1 4 の厚みが 10 μm 以上であれば、泡がより発生する可能性がある。但し、加熱線 3 1 4 1 本あたりの発熱量が多くなるとチラツキが発生するおそれがあるため、上記のように、30 μm 以下であることが望ましい。

10

【 0 0 5 1 】

なお、加熱線 3 1 4 の線幅、厚みは、例えば、VHX - 200 (キーエンス社製) などのマイクロスコープを 1000 倍にして測定することができる。

【 0 0 5 2 】

また、隣接する加熱線 3 1 4 のピッチは、1.25 ~ 4.0 mm であることが好ましく、1.50 ~ 3.5 mm であることがより好ましく、2.0 ~ 3.0 mm であることがさらに好ましい。なお、ピッチとは、隣接する加熱線 3 1 4 間の隙間の長さではなく、隣接する加熱線 3 1 4 間の隙間の長さに加熱線 3 1 4 の線幅を加えた長さとする。

20

【 0 0 5 3 】

このようにピッチの上限値を設定することで、例えば、ウインドシールド全体において、所定の発熱量 (例えば、400 W/m²) が求められる場合、上記のように、各加熱線 3 1 4 の発熱量 W を小さくしても、ピッチを小さくして加熱線 3 1 4 の数を増やすことができるため、ウインドシールド全体における発熱量の低下を防ぐことができる。一方、ピッチの下限値について、日本での平成 29 年 1 1 月時点では、次のような規定がある。すなわち、道路運送車両の保安基準の細目を定める告示の第 39 条第 3 項第 5 号 (窓ガラス) には、窓ガラスの曇りを防止する機器のうち、試験領域 A に埋め込まれたものについて、「機器の幅が 0.03 mm 以下で、密度が 8 本/cm (導体が水平に埋め込まれた場合にあっては、5 本/cm) 以下」定められているが、8 本/cm 以下を満たすためには、ピッチが 1.25 mm 以上であることが望ましい。なお、加熱線 3 1 4 が正弦波状に形成されている場合には、例えば、図 3 に示すように、各加熱線 3 1 4 の中心線間の距離 L が、加熱線 3 1 4 のピッチとなる。この場合、隣接する加熱線 3 1 4 の波の中心線 D 間の距離 L を、各加熱線 3 1 4 の振幅 A の 2 倍以上とすることができる。また、振幅 A は、特に限定されないが、例えば、3 mm 以上にすることができる。

30

【 0 0 5 4 】

なお、加熱線 3 1 4 のピッチの下限については、次の点も考慮される。すなわち、ピッチが小さいと、上述した泡が発生しやすくなることを見出されている。具体的には、ピッチが 1.25 mm よりも小さいと、泡が残りやすくなることを見出されている。また、バスバー 3 1 2, 3 1 3 の周縁に泡が発生した場合は、後述する遮蔽層により、泡を隠すことができるが、加熱線 3 1 4 の周縁に泡が発生すると、隠すことができない。このことから加熱線のピッチは、1.25 mm 以上であることが好ましく、2.0 mm 以上であることがさらに好ましい。

40

【 0 0 5 5 】

また、泡の発生を抑制するために、加熱線 3 1 4 のピッチを大きくしても、加熱線 3 1 4 の縁部、例えば、加熱線 3 1 4 の側面と基材 3 1 1 との交差する箇所には、泡が残りやすい。これに対しては、例えば、基材 3 1 1 を PVB により形成すると、泡が PVB に溶けることがあるため、好ましい。但し、すべての泡が溶けるわけではなく、溶けなかった泡

50

は、加熱線 3 1 4 を伝ってバスバー 3 1 2 , 3 1 3 側に移動し、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 の周縁に残ることがある。したがって、このような泡の挙動を考慮すると、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 を遮蔽層 7 で隠すことは意義がある。

【 0 0 5 6 】

なお、加熱線 3 1 4 が正弦波状に形成されている場合がある。また、隣接する加熱線 3 1 4 同士で正弦波状の凹凸の位置が異なったり、凹凸のピッチが異なったりする場合がある。これらの場合、加熱線 3 1 4 のピッチは、所定領域中の加熱線 3 1 4 の本数 n をカウントして求めることができる。例えば、所定領域が、1 辺 2 0 0 mm の矩形の領域である場合、その領域内に加熱線 3 1 4 が 1 0 1 本配置されていれば、ピッチは $2 0 0 / (1 0 1 - 1) = 2 \text{ mm}$ と求めることができる。また、所定領域は、J I S R 3 2 1 2 で定める試験領域 A の範囲内であることが好ましい。なぜなら、J I S R 3 2 1 2 における試験領域 A は、透視歪み等の試験を行うための領域であり、その領域において本願効果であるチラツキを防止する必要性が高いからである。

10

【 0 0 5 7 】

また、加熱線 3 1 4 の長さは、例えば、1 0 0 0 mm 以上とすることができる。あるいは、1 1 0 0 mm 以上、または 1 2 0 0 mm 以上とすることもできる。さらに、加熱線 3 1 4 の抵抗は、3 0 以上であることが好ましく、9 0 以上であることがさらに好ましい。このように加熱線の長さを長くすることで、式 (2) に基づいて抵抗 R が大きくなるため、発熱量が小さくなり、チラツキを抑制することができる。

【 0 0 5 8 】

ここで、加熱線 3 1 4 の抵抗 R の測定について説明する。測定は、市販の電気抵抗測定器を用いて測定することができるが、一例として、デジタルマルチメータ 7 3 2 0 0 シリーズ (Y O K O G A W A 社製) を挙げることができる。測定に当たっては、最初に、測定対象とする加熱線を選定する。次に、電気抵抗測定器の一方の端子を、その加熱線のバスバー 3 1 2 付近に接続し、また、他方の端子を、その加熱線のバスバー 3 1 3 付近に接続する。なお、図 1 のように、加熱線が外側ガラス板 1 と内側ガラス板 2 に挟まれており、電気抵抗測定器の端子が加熱線と接続できない場合は、外側ガラス板 1 かもしくは内側ガラス板 2 を破壊して加熱線 3 1 4 の抵抗 R を測定することができる。また、例えば、測定対象の加熱線と、その加熱線に隣接する加熱線のとの間がブリッジ (図示せず) によりつながっているときは、ブリッジを切断後に測定対象の加熱線の抵抗 R を測定する。

20

30

【 0 0 5 9 】

また、各加熱線 3 1 4 における単位長さ当たりの発熱量は、例えば、両バスバー 3 1 2 , 3 1 3 間に、例えば、1 3 . 5 V や 4 8 V の電圧を印加したときに、2 . 0 W / m 以下であることが好ましく、1 . 5 W / m 以下であることがさらに好ましく、1 . 0 W / m 以下であることが特に好ましい。2 . 0 W / m 以下とすると、チラツキを抑制することができる。より具体的な範囲として、例えば、1 . 5 W / m 以上 2 . 0 W / m 以下、1 . 3 5 W / m 以上 1 . 5 W / m 以下、1 . 2 0 W / m 以上 1 . 3 5 W / m 以下、1 . 0 W / m 以上 1 . 2 0 W / m 以下、0 . 8 W / m 以上 1 . 0 W / m 以下、または 0 . 5 W / m 以上 0 . 8 W / m 以下の範囲にすることができる。そして、このような加熱線 3 1 4 を用い、ウインドシールドにおける単位面積当たりの発熱量は、効果的な防曇や解氷等を行うために、3 0 0 ~ 6 0 0 W / m² であることが好ましく、特に、4 0 0 W / m² 以上であることがさらに好ましく、5 0 0 W / m² 以上であることが特に好ましい。

40

【 0 0 6 0 】

< 1 - 2 - 1 - 3 . 発熱層の材料 >

次に、発熱層 3 1 の材料について説明する。基材 3 1 1 は、両バスバー 3 1 2 , 3 1 3 、加熱線 3 1 4 を支持する透明のフィルムであり、その材料は特には限定されないが、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリアステル、ポリオレフィン、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリプロピレン、ナイロンなどで形成することができる。あるいは、ポリビニルブチラール樹脂 (P V B) 、エチレンビニルアセテート (E V A) などによっても形成することができる。ま

50

た、両バスバー 3 1 2 , 3 1 3 及び加熱線 3 1 4 は、同一の材料で形成することができ、銅（またはスズメッキされた銅）、金、アルミニウム、マグネシウム、コバルト、タングステン、銀または、それら金属の合金など、種々の材料で形成することができる。このうち、特に、電気抵抗率が 3.0×10^{-8} m 以下の材料である、銀、銅、金、アルミニウムを用いることが好ましい。このように加熱線 3 1 4 の電気抵抗率の低くすると、式（2）に基づいて抵抗 R が小さくなるため、発熱量が大きくなる傾向にある。しかしながら、加熱線 3 1 4 のピッチ、長さ、断面積、線幅を調整することで、チラツキを抑制することができる。

【0061】

続いて、両バスバー 3 1 2 , 3 1 3、加熱線 3 1 4 の形成方法について説明する。これら両バスバー 3 1 2 , 3 1 3、加熱線 3 1 4 は、その幅が $10 \mu\text{m}$ 以上の線幅であれば、導電性材料をガラス板 1 , 2 に直接印刷してもよい。この場合、ガラス板をダイレクトに加熱し加熱線を形成することができるため、つまり、加熱線 3 1 4 形成時に中間膜を加熱する必要がないため、中間膜が変形し透視歪の発生を抑制することができる。また、予め形成された細線（ワイヤなど）などを基材 3 1 1 上に配置することでも形成できるが、特に、加熱線 3 1 4 の線幅をより細くするには、基材 3 1 1 上にパターン形成することで、加熱線 3 1 4 を形成することができる。その方法は、特に限定されないが、印刷、エッチング、転写など、種々の方法で形成することができる。このとき、各バスバー 3 1 2 , 3 1 3、加熱線 3 1 4 を別々に形成することもできるし、これらを一体的に形成することもできる。なお、「一体的」とは、材料間に切れ目がなく（シームレス）、界面が存在しないことを意味する。

【0062】

また、両バスバー 3 1 2 , 3 1 3 を基材 3 1 1 上で形成し、加熱線 3 1 4 用の基材 3 1 1 を残して、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 に対応する部分の基材 3 1 1 を剥離して取り外す。その後、両バスバーの間の基材上に加熱線を配置することもできる。

【0063】

特に、エッチングを採用する場合には、一例として、次のようにすることができる。まず、基材 3 1 1 にプライマー層を介して金属箔をドライラミネートする。金属箔としては、例えば、銅を用いることができる。そして、金属箔に対して、フォトリソグラフィ法を利用したケミカルエッチング処理を行うことにより、基材 3 1 1 上に、両バスバー 3 1 2 , 3 1 3、複数の加熱線 3 1 4 を一体的にパターン形成することができる。特に、加熱線 3 1 4 の線幅を小さくする場合（例えば、 $15 \mu\text{m}$ 以下）には、薄い金属箔を用いることが好ましく、薄い金属層（例えば、 $5 \mu\text{m}$ 以下）を基材 3 1 1 上に蒸着やスパッタリング等により形成し、その後、フォトリソグラフィによりパターンングを実施してもよい。なお、加熱線 3 1 4 の表面、つまり内側ガラス板 2 側の面は黒色化されており、これによって、車内側から加熱線 3 1 4 が視認されるのを抑制することができる。黒色化のための材料としては、窒化銅、酸化銅、窒化ニッケル、ニッケルクロム等があり、これらの材料を用いてメッキ処理により黒色化を行うことができる。

【0064】

< 1 - 2 - 2 . 接着層 >

両接着層 3 2 , 3 3 は、発熱層 3 1 を挟持するとともに、ガラス板 1 , 2 への接着を行うためのシート状の部材である。両接着層 3 2 , 3 3 は、両ガラス板 1 , 2 と同じ大きさに形成されているが、両接着層 3 2 , 3 2 には、内側ガラス板 2 の切欠き部 2 1 , 2 2 と対応する位置に同形状の切欠き部がそれぞれ形成されている。また、これら接着層 3 2 , 3 3 は、種々の材料で形成することができるが、例えば、ポリビニルブチラル樹脂（PVB）、エチレンビニルアセテート（EVA）などによって形成することができる。特に、ポリビニルブチラル樹脂は、各ガラス板との接着性のほか、耐貫通性にも優れるので好ましい。なお、接着層 3 2 , 3 3 と発熱層 3 1 との間に界面活性剤の層を設けることもできる。このような界面活性剤により両層の表面を改質することができ、接着力を向上することができる。

【 0 0 6 5 】

また、上記のように、基材 3 1 1 を接着層 3 2 , 3 3 よりも小さく形成した場合には、両接着層 3 2 , 3 3 の周縁同士が接着する。そして、同材料同士は接着しやすいため、両接着層 3 2 , 3 3 の間に発熱層 3 1 を強固に保持することができる。但し、両接着層 3 2 , 3 3 の形状は特に限定されず、ガラス板 1 , 2 よりも小さくすることもできる。

【 0 0 6 6 】

なお、中間膜 3 は、他の構成を取ることができる。例えば、発熱層 3 1 の基材 3 1 1 を設けず、両接着層 3 2 , 3 3 の間に、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 及び加熱線 3 1 4 を形成することもできる。基材 3 1 1 は、材料によってはヘイズ率が高いことがあるため、合わせガラスの透過率を低下させる可能性がある。したがって、基材 3 1 1 を設けないことで、合わせガラスの透過率を高くすることができる。また、接着層 3 2 , 3 3 はいずれか一方でもよい。したがって、例えば、中間膜 3 を、1 つの接着層、バスバー 3 1 2 , 3 1 3、及び加熱線 3 1 4 により構成することができる。接着層を一つにする場合、例えば、第 1 接着層 3 2 をなくした場合には、加熱線 3 1 4 が外側ガラス板 1 に接触することになる。この場合には、外側ガラス板 1 の氷や雪の除去に適している。一方、第 2 接着層 3 3 をなくした場合には、加熱線 3 1 4 が内側ガラス板 2 に接触することになる。この場合には、内側ガラス板 2 に生じる曇りの除去に適している。その他、上述したように、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 に追加部材を積層し、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 の厚みを大きくすることもできる。

【 0 0 6 7 】

追加部材の厚みは、特に限定されないが、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 の抵抗値を小さくするために用いるため、それに応じて厚みを決定すればよい。例えば、5 0 ~ 2 0 0 μm (例えば、1 0 0 μm) にすることができる。但し、追加部材を用いる場合には、上述した泡が発生しやすくなる。

【 0 0 6 8 】

< 1 - 2 - 3 . 中間層の厚み >

また、中間層 3 の総厚は、特に規定されないが、0 . 3 ~ 6 . 0 mm であることが好ましく、0 . 5 ~ 4 . 0 mm であることがさらに好ましく、0 . 6 ~ 2 . 0 mm であることが特に好ましい。また、発熱層 3 1 の基材 3 1 1 の厚みは、5 ~ 2 0 0 μm であることが好ましく、5 ~ 1 0 0 μm であることがさらに好ましい。なお、基材 3 1 1 を設けることで、上述した泡の発生の可能性がある。

【 0 0 6 9 】

一方、各接着層 3 2 , 3 3 の厚みは、発熱層 3 1 の厚みよりも大きいことが好ましく、具体的には、0 . 0 5 ~ 2 . 0 mm であることが好ましく、0 . 0 5 ~ 1 . 0 mm であることがさらに好ましい。更には、詳細は後述するが、加熱線 3 1 4 からガラス板 1 , 2 への放熱のしやすさを考慮すると、各接着層 3 2 , 3 3 の厚みは小さい方が好ましく、具体的には、0 . 0 5 ~ 0 . 4 mm であることが好ましい。両接着層 3 2 , 3 3 の厚みは同じでもよいし、相違していてもよい。放熱を考慮した場合、例えば、第 1 接着層 3 2 の厚みを 3 0 ~ 7 0 μm (例えば、5 0 μm) とし、第 2 接着層 3 3 の厚みを 5 0 0 ~ 9 0 0 μm (例えば、7 6 0 μm) とすることができる。この場合、第 1 接着層 3 2 の厚みが小さいため、加熱線 3 1 4 からの熱が外側ガラス板 1 に伝わりやすくなり、解氷性能が高くなる。一方、この厚みを、第 1 接着層 3 2 と第 2 接着層 3 3 とで反対にすると、加熱線 3 1 4 からの熱が内側ガラス板 2 に伝わりやすくなり、防曇性能が高くなる。なお、第 2 接着層 3 3 と基材 3 1 1 とを密着させるため、この点を考慮すれば、その間に挟まれる両バスバー 3 1 2 , 3 1 3、加熱線 3 1 4 の厚みは、3 ~ 2 0 μm であることが好ましい。

【 0 0 7 0 】

発熱層 3 1 及び接着層 3 2 , 3 3 の厚みは、例えば、以下のように測定することができる。まず、マイクロスコープ (例えば、キーエンス社製 V H - 5 5 0 0) によって合わせガラスの断面を 1 7 5 倍に拡大して表示する。そして、発熱層 3 1 及び接着層 3 2 , 3 3 の厚みを目視により特定し、これを測定する。このとき、目視によるばらつきを排除するた

10

20

30

40

50

め、測定回数を5回とし、その平均値を発熱層31及び接着層32, 33の厚みとする。

【0071】

なお、中間層3の発熱層31及び接着層32, 33の厚みは全面に亘って一定である必要はなく、例えば、ヘッドアップディスプレイに用いられる合わせガラス用に楔形にすることもできる。この場合、中間層3の発熱層31及び接着層32, 33の厚みは、最も厚みの小さい箇所、つまり合わせガラスの最下辺部を測定する。中間層3が楔形の場合、外側ガラス板1及び内側ガラス板2は、平行に配置されないが、このような配置も本発明におけるガラス板に含まれるものとする。すなわち、本発明においては、例えば、1m当たり3mm以下の変化率で厚みが大きくなる発熱層31及び接着層32, 33を用いた中間層3を使用した時の外側ガラス板1と内側ガラス板2の配置を含む。

10

【0072】

<1-3. 接続材>

次に、接続材について説明する。接続材41, 42は、各バスバー312, 313と接続端子(陽極端子又は陰極端子: 図示省略)とを接続するためのものであり、導電性の材料によりシート状に形成されている。そして、この接続端子には、12Vより大きい電圧、例えば、13.5Vの電源電圧が印加される。以下では、第1バスバー312に接続される接続材を第1接続材41、第2バスバー313に接続される接続材を第2接続材42と称することとする。また、両接続材41, 42の構成は同じであるため、以下では主として第1接続材41について説明する。

【0073】

第1接続材41は、矩形状に形成されており、第1バスバー312と第2接着層33との間に挟まれる。そして、半田などの固定材5によって第1バスバー312に固定される。固定材5としては、後述するウインドシールドの組立て時にオートクレーブで同時に固定することができるよう、例えば、150以下の低融点の半田を用いることが好ましい。また、第1接続材41は、第1バスバー312から外側ガラス板1の上端縁まで延び、内側ガラス板2に形成された第1切欠き部21から露出するようになっている。そして、この露出部分において、電源へと延びるケーブルが接続された接続端子が半田などの固定材によって接続される。このように、両接続材41, 42は、両ガラス板1, 2の端部から突出することなく、内側ガラス板2の切欠き部21, 22から露出した部分に接続端子が固定されるようになっている。なお、両接続材41, 42は、薄い材料で形成されているため、図2に示すように、折り曲げた上で、端部を固定材5でバスバー312に固定することができる。

20

【0074】

<1-4. 遮蔽層>

図1に示すように、この合わせガラスの周縁には、黒などの濃色のセラミックに遮蔽層7が積層されている。この遮蔽層7は、車内また車外からの視野を遮蔽するものであり、合わせガラスの4つの辺に沿って積層されている。そして、両バスバー312, 313は、遮蔽層7に覆われる位置に配置されている。特に、遮蔽層7は、両バスバー312, 313の外縁及びその近傍を全て覆い、少なくとも両バスバー312, 313の外縁と基材311との段差及びその近傍を覆うようになっている。また、基材311が接着層32, 33よりも小さい場合には、少なくとも基材311と接着層32, 33との段差及びその近傍を覆うようになっている。なお、図中の符号7は、遮蔽層7の内縁を示している。

30

40

【0075】

遮蔽層7は、例えば、外側ガラス板1の外面のみ、外側ガラス板1の内面のみ、あるいは外側ガラス板1の内面と内側ガラス板2の内面、など種々の態様が可能である。なお、少なくとも外側ガラス板1に遮蔽層7を設けておけば、車外側から泡が視認されるのを防止することができる。一方、内側ガラス板2に第2の遮蔽層を設けると、車内側から泡が視認されるのを防止することができる。但し、第2の遮蔽層により車内側からの泡の視認を防止するか否かは、車両の構造にもよる。すなわち、合わせガラスを車体に嵌め込むことで泡が隠れる場合は、第2の遮蔽層は不要であるとも考えられる。しかし、合わせガラス

50

自体の品質向上のため、あるいは車体に泡が隠れない場合は第2の遮蔽層を設けて、車内側からも泡を隠すことが好ましい。

【0076】

また、セラミック、種々の材料で形成することができるが、例えば、以下の組成とすることができる。

【表1】

第1表

		第1及び第2 着色セラミックスペースト
顔料 *1	質量%	20
樹脂(セルロース樹脂)	質量%	10
有機溶媒(パインオイル)	質量%	10
ガラスバインダ *2	質量%	65
粘度	dPs	150

10

*1, 主成分: 酸化銅、酸化クロム、酸化鉄及び酸化マンガン

*2, 主成分: ホウケイ酸ビスマス、ホウケイ酸亜鉛

【0077】

セラミックは、スクリーン印刷法により形成することができるが、これ以外に、焼成用転写フィルムをガラス板に転写し焼成することにより作製することも可能である。スクリーン印刷を採用する場合、例えば、ポリエステルスクリーン: 355メッシュ, コート厚み: 20 μ m, テンション: 20Nm, スキージ硬度: 80度, 取り付け角度: 75°, 印刷速度: 300mm/sとすることができ、乾燥炉にて150、10分の乾燥により、セラミックを形成することができる。

20

【0078】

また、遮蔽層7は、セラミックを積層するほか、濃色の樹脂製の遮蔽フィルムを貼り付けることで形成することもできる。

【0079】

<2. ウインドシールドの製造方法>

次に、ウインドシールドの製造方法について説明する。まず、ガラス板の製造ラインについて説明する。

30

【0080】

ここで、成形型について、図4及び図5を参照しつつ、さらに詳細に説明する。図4は成形型が通過する炉の側面図、図5は成形型の平面図である。図5に示すように、この成形型800は、両ガラス板1, 2の外形と概ね一致するような枠状の型本体810を備えている。この型本体810は、枠状に形成されているため、内側には上下方向に貫通する内部空間820を有している。そして、この型本体810の上面に平板状の両ガラス板1, 2の周縁部が載置される。そのため、このガラス板1, 2には、下側に配置されたヒータ(図示省略)から、内部空間820を介して熱が加えられる。これにより、両ガラス板1, 2は加熱により軟化し、自重によって下方へ湾曲することとなる。なお、型本体810の内周縁には、熱を遮蔽するための遮蔽板840を配置することがあり、これによってガラス板1, 2が受ける熱を調整することができる。また、ヒータは、成形型800の下方のみならず、上方に設けることもできる。

40

【0081】

そして、平板状の外側ガラス板1及び内側ガラス板2に上述した遮蔽層7が積層された後、これら外側ガラス板1及び内側ガラス板2は重ね合わされ、上記成形型800に支持された状態で、図4に示すように、加熱炉802を通過する。加熱炉802内で軟化点温度付近まで加熱されると、両ガラス板1, 2は自重によって周縁部よりも内側が下方に湾曲し、曲面状に成形される。続いて、両ガラス板1, 2は加熱炉802から徐冷炉803に搬入され、徐冷処理が行われる。その後、両ガラス板1, 2は、徐冷炉803から外部に

50

搬出されて放冷される。

【0082】

こうして、外側ガラス板1及び内側ガラス板2が成形されると、これに続いて、中間層3を外側ガラス板1及び内側ガラス板2の間に挟む。具体的には、まず、外側ガラス板1、第1接着層32、発熱層31、第2接着層33、及び内側ガラス板2をこの順で積層する。このとき、発熱層31は、第1バスター312等が形成された面を第2接着層33側に向ける。また、発熱層31の上下の端部は、内側ガラス板2の切欠き部21, 22よりも内側に配置される。さらに、第1及び第2接着層32, 33の切欠き部を、内側ガラス板2の切欠き部21, 22と一致させる。これにより、内側ガラス板2の切欠き部21, 22からは、外側ガラス板1が露出する。続いて、各切欠き部21, 22から、発熱層31と第2接着層33との間に、各接続材41, 42を挿入する。このとき、各接続材41, 42には固定材5として低融点の半田を塗布しておき、この半田が各バスター312, 313上に配置されるようにしておく。

10

【0083】

こうして、両ガラス板1, 2、中間層3、及び接続材41, 42が積層された積層体を、ゴムバッグに入れ、減圧吸引しながら約70～110 で予備接着する。予備接着の方法は、これ以外でも可能であり、次の方法を採用することもできる。例えば、上記積層体をオープンにより45～65 で加熱する。次に、この積層体を0.45～0.55 MPaでロールにより押圧する。続いて、この積層体を、再度オープンにより80～105 で加熱した後、0.45～0.55 MPaでロールにより再度押圧する。こうして、予備接着が完了する。

20

【0084】

次に、本接着を行う。予備接着がなされた積層体を、オートクレーブにより、例えば、8～15気圧で、100～150 によって、本接着を行う。具体的には、例えば、14気圧で135 の条件で本接着を行うことができる。以上の予備接着及び本接着を通して、両接着層32, 33が、発熱層31を挟んだ状態で各ガラス板1, 2に接着される。また、接続材41, 42の半田が溶融し、各接続材41, 42が各バスター312, 313に固定される。こうして、本実施形態に係る合わせガラスが製造される。なお、これ以外の方法、例えば、プレス加工により、湾曲したウインドシールドを製造することもできる。

30

【0085】

< 3. ウインドシールドの使用法 >

上記のように構成されたウインドシールドは、車体に取付けられ、さらに各接続材41, 42には、接続端子が固定される。その後、各接続端子に通電すると、接続材41, 42、各バスター312, 313を介して加熱線314に電流が印加され、発熱する。この発熱により、ウインドシールドの車内側の面の曇りを除去したり、あるいは車外側の面の解氷を行うことができる。

【0086】

< 4. 特徴 >

以上のように、本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

【0087】

(1) 上記のように、遮蔽層7は、両バスター312, 313の外縁及びその近傍を全て覆い、少なくとも両バスター312, 313の外縁と基材311との段差及びその近傍を覆うようになっている。そのため、バスター312, 313と基材311との段差に生じる泡を遮蔽層7で隠すことができる。よって、泡が発生しても車外から視認することができるようにすることができる。

40

【0088】

(2) また、バスター312, 313、加熱線314、及び基材311の厚みを調整することで、泡の発生を抑制することができる。例えば、中間膜3を以下のように構成したウインドシールドの例を説明する。以下の例では、両接着層32, 33の間に以下のような発熱層31を配置している。表中の数値は厚みである。なお、バスター312, 313及び

50

加熱線 3 1 4 は一体的に形成されており、厚みは同じである。また、以下の表の外観は、バスバー近傍を撮影したものである。

【表 2】

	参考例 1	参考例 2	参考例 3	参考例 4
基材	無し	無し	無し	無し
バスバー及び加熱線	10 μ m	30 μ m	40 μ m	80 μ m
外観	図 6	図 7	図 8	図 9

10

【0089】

参考例 1 ~ 4 では、発熱層 3 1 に基材 3 1 1 は設けていないが、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 及び加熱線 3 1 4 と接着層 3 2 , 3 3 との間に段差が生じることで、製造時に空気が残留し、泡が生じている。参考例 1 , 2 では、泡が目立たないが、参考例 3 , 4 では泡が目立ち、また範囲が広がっている。したがって、参考例 3 , 4 では、遮蔽層 7 でバスバー 3 1 2 , 3 1 3 を覆うことができるものの、泡の範囲が広い場合には、遮蔽層 7 も広げなければならない。よって、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 及び加熱線 3 1 4 の厚みは 30 μ m 以下であることが好ましい。基材 3 1 1 を設けた場合には、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 及び加熱線 3 1 4 に加え、基材 3 1 1 の厚みによっても段差が生じるため、追加部材によりバスバー 3 1 2 , 3 1 3 の厚みを大きくする場合を含め、発熱層(機能層) 3 1 全体の厚みとしては、5 ~ 200 μ m の範囲が望ましい。また、機能層に、例えば、調光機能を有するフィルムなどを含める場合には、5 ~ 500 μ m の範囲である事が好ましい。

20

【0090】

(3) 本発明者は、加熱線 3 1 4 に電圧を印加して合わせガラスを加熱したとき、合わせガラスを介して車外を見ると、車外の対象物にチラツキが生じることを見出した。この原因を検討したところ、加熱線 3 1 4 の熱によってその近傍の樹脂層の屈折率が変化し、歪みが発生することを見出した。そして、この屈折率の変化によりチラツキが生じていることが分かった。

【0091】

さらに、本発明者は、特に、加熱線 3 1 4 及びその周囲の温度が約 60 を超えると、上記のようなチラツキが生じることを見出した。そこで、本発明者は、加熱線 3 1 4 及びその周囲の温度が約 60 を超えないようにするため、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 間に 13 . 5 V の電圧が印加されたとき、加熱線 3 1 4 の単位当たりの発熱量を 2 . 0 W / m 以下にすることで、チラツキが防止されることを見出した。したがって、本実施形態に係るウインドシールドでは、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 間に 13 . 5 V の電圧が印加されたとき、各加熱線 3 1 4 の単位長さ当たりの発熱量が 2 . 0 W / m 以下になるようにしているため、加熱線 3 1 4 及びその周囲の温度を約 60 以下に抑えることができ、その結果、ウインドシールドを介して車外を見たときのチラツキを防止することができる。

30

【0092】

(4) 加熱線については、例えば、電圧 13 . 5 V で、横 1180 mm、縦 958 mm の領域に対し、発熱量として 464 W / m² が要求されるウインドシールドの場合、図 10 のように設定することができる。

40

【0093】

上記発熱量を満たすための加熱線 3 1 4 の形状は、図 10 に示す参考例 5 ~ 16 の通りである。しかし、加熱線 3 1 4 のピッチについては、上述した規定により、1 . 25 mm 以上であることが求められるため、参考例 15 及び 16 の加熱線を採用することが好ましい。したがって、このピッチを考慮すると、加熱線 3 1 4 の線幅は、10 μ m 以上であることが好ましい。

【0094】

また、図 10 と同条件で、電圧を 48 V とした場合には、図 11 のように加熱線を設定す

50

ることができる。この場合、チラツキを防止するため、各加熱線の単位長さ当たりの発熱量は、 2.0 W/m 以下であることが好ましい。また、ピッチについては、 4.0 mm 以下であることが好ましい。そのような条件下では、参考例 17 ~ 19、21 の加熱線を採用することが好ましい。そうすると、加熱線の線幅は、概ね $10 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $8 \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

【0095】

(5) 両バスバー 312, 313 と加熱線 314 とが同じ材料で形成されているため、両バスバー 312, 313 及び加熱線 314 の線膨張係数が同じになる。これにより、次のような利点がある。両バスバー 312, 313 と加熱線 314 を異なる材料で形成した場合には、線膨張係数が異なるため、例えば、これらの部材を別々に作製して固定した場合には、ヒートサイクル試験などの過酷な環境変化によって、バスバーから加熱線が剥がれたり、これに起因して合わせガラスを構成する 2 枚のガラス板が互いに浮き上がる、といった不具合が生じる可能性があるが、本実施形態のように、両バスバー 312, 313 と加熱線 314 とが同じ材料で形成すると、そのような不具合を防止することができる。

10

【0096】

(6) 両バスバー 312, 313 と加熱線 314 とを一体的に形成しているため、両者の間の接触不良、ひいては発熱不良を防止することができる。発熱不良について詳細に説明すると、以下の通りである。一般的に、防曇のためにガラス板を加熱する場合には、ガラスクラックの発生を防止するため、加熱温度の上限値を、例えば $70 \sim 80$ となるように電流値を制御することが求められる。これに対して、上記のような接触抵抗による局所的な発熱があれば、その部分を加熱温度の上限値として電流値の制御を行う必要がある。その結果、加熱線が全体的に十分に発熱するように制御できないという問題がある。しかしながら、上記構成によれば、局所的な発熱を防止できるため、加熱線も全体的に十分に発熱できるよう制御することができる。

20

【0097】

(7) 上記実施形態では、2つの接続材 41, 42 を用いて各バスバー 312, 313 と外部の端子とを接続するようにしているが、例えば、幅の広いバスバーを準備し、このバスバーの不要な部分をカットした上で、一部を切欠き部 21, 22 から露出させることで、接続材の代わりにすることも考えられる。しかしながら、このようにすると、カットしたバスバーの角部で局所的な発熱が生じることも考えられる。これに対して、本実施形態では、各バスバー 312, 313 に別体の接続材 41, 42 を固定しているため、そのような局所的な発熱を防止することができる。

30

【0098】

< 5. 変形例 >

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、種々の変更が可能である。また、以下の変形例は適宜組合せが可能である。

【0099】

< 5. 1 >

発熱層 31 は、種々の形状にすることができる。例えば、予め基材 311 上に両バスバー 312, 313 と加熱線 314 が形成されたシート状の発熱層 31 を準備しておき、これを適宜切断し、適当な形状にした上で、両ガラス板 1, 2 の間に配置することができる。したがって、例えば、ガラス板 1, 2 の端縁が湾曲していれば、それに合わせて基材 311 の端縁を湾曲させてもよい。また、発熱層 31 をガラス板 1, 2 の形状と完全に一致させる必要はなく、防曇効果を得たい部分にのみ配置することができるため、ガラス板 1, 2 よりも小さい形状など種々の形状にすることができる。なお、ガラス板 1, 2 も完全な矩形以外に種々の形状にすることができる。

40

【0100】

上記実施形態では、基材 311 上に両バスバー 312, 313 と加熱線 314 を配置しているが、少なくとも加熱線 314 が配置されていればよい。したがって、例えば、両バス

50

バー 3 1 2 , 3 1 3 を両接着層 3 2 , 3 3 の間に配置することもできる。

【 0 1 0 1 】

また、中間膜 3 の構成として、例えば、接着層 3 2 , 3 3 を設けず、バスバー 3 1 2 , 3 1 3 及び加熱線 3 1 4 を支持した基材 3 1 1 を両ガラス板 1 , 2 の間に配置することもできる。この場合、基材 3 1 1 が接着層としての役割を果たす。

【 0 1 0 2 】

< 5 . 2 >

加熱線 3 1 4 の構成は、特に限定されず、種々の態様が可能である。この点について、図 8 を参照しつつ説明する。図 1 2 の例が、上記実施形態と相違するのは、主としてバスバー及び加熱線の配置であるため、以下では、相違部分のみを説明し、同一構成については同一の符号を付して説明を省略する。

10

【 0 1 0 3 】

図 1 2 に示すように、この例において、複数の加熱線 6 は、両バスバー 3 1 2 , 3 1 3 を結ぶように、並列に配置されている。各加熱線 6 は、3 つの部位と 2 つの折り返し部によって構成されている。すなわち、第 1 バスバー 3 1 2 から第 2 バスバー 3 1 3 へ近接する位置まで延びる第 1 部位 6 1、第 1 部位 6 1 の下端部から第 1 折り返し部 6 4 を介して上方へ延び、第 1 バスバー 3 1 2 に近接する位置まで延びる第 2 部位 6 2、及び第 2 部位 6 2 の上端部から第 2 折り返し部 6 5 を介して下方へ延び、第 2 バスバー 3 1 3 に連結される第 3 部位 6 3 を備えている。このように形成された複数の加熱線 6 が両バスバー 3 1 2 , 3 1 3 の左右方向に所定間隔をおいて並んでいる。

20

【 0 1 0 4 】

以上の例では、各加熱線に折り返し部 6 4、6 5 を設けることで、各加熱線 6 を長くすることができる。これらによって、各加熱線 6 における発熱量を小さくすることができる。

【 0 1 0 5 】

なお、加熱線 6 の形態は特に限定されず、本実施形態では、2 つの折り返し部 6 4、6 5 を有するように形成しているが、3 以上の折り返し部を設け、両バスバー 2 1 2、2 1 3 の間で延びる加熱線 6 の長さをさらに長くすることもできる。

【 0 1 0 6 】

< 5 . 3 >

また、各加熱線 3 1 4 を長くするには、図 1 3 のような中継バスバーを設けることもできる。この点について、詳細に説明する。

30

【 0 1 0 7 】

図 9 に示すように、このウインドシールドでは、第 1 バスバー 3 1 2 が、各ガラス板 1 , 2 の下辺 1 2 の左側に配置され、第 2 バスバー 3 1 3 が、下辺 1 2 の右側に沿って配置されている。これに加え、ガラス板 1 , 2 の上辺 1 1 の左側に帯状の第 1 中継バスバー 7 1、下辺 1 2 の第 1 及び第 2 バスバー 3 1 2 , 3 1 3 の間に帯状の第 2 中継バスバー 7 2、ガラス板 1 , 2 の上辺 1 1 の右側に帯状の第 3 中継バスバー 7 3 が設けられている。第 1 中継バスバー 7 1 は、第 1 バスバー 3 1 2 及び第 2 中継バスバー 7 2 と対向する位置に配置され、第 1 バスバー 3 1 2 の左端部から第 2 中継バスバー 7 2 の中央付近までとほぼ同じ長さに形成されている。また、第 3 中継バスバー 7 3 は、第 2 中継バスバー 7 2 及び第 2 バスバー 3 1 3 と対向する位置に配置され、第 1 バスバー 3 1 2 の左端部から第 2 中継バスバー 7 2 の中央付近までとほぼ同じ長さに形成されている。

40

【 0 1 0 8 】

複数の加熱線 6 は、4 つの部分により構成されている。すなわち、複数の加熱線 6 は、それぞれ、第 1 バスバー 3 1 2 と第 1 中継バスバー 7 1 とを接続する第 1 部分 6 0 1、第 1 中継バスバー 7 1 と第 2 中継バスバー 7 2 とを接続する第 2 部分 6 0 2、第 2 中継バスバー 7 2 と第 3 中継バスバー 7 3 とを接続する第 3 部位 6 0 3、及び第 3 中継バスバー 7 3 と第 2 バスバー 3 1 3 とを接続する第 4 部分 6 0 4 により構成されている。複数の第 1 部分 6 0 1 は、第 1 バスバー 3 1 2 から上方に向かって概ね平行に延びており、第 1 中継バスバー 7 1 の左半分に接続されている。複数の第 2 部分 6 0 2 は、第 1 中継バスバー 7 1

50

の右半分から下方に向かって概ね平行に延びており、第2中継バスバー72の左半分に接続されている。また、複数の第3部分603は、第2中継バスバー72の左半分から上方に向かって概ね平行に延びており、第3中継バスバー73に接続されている。そして、複数の第4部分604は、第3中継バスバー73の右半分から下方に向かって概ね平行に延びており、第2バスバー213に接続されている。

【0109】

以上の例では、第1バスバー312と第2バスバー313との間に、3つの中継バスバー71～73を設け、これらを介して並列に配置された複数の加熱線6が第1バスバー312と第2バスバー313とを接続するように構成されている。したがって、第1バスバー312と第2バスバー313との間の加熱線6の長さを長くすることができる。これらによって、各加熱線6における発熱量を小さくすることができる。

10

【0110】

なお、この例では、両バスバー312, 313を下辺12に沿って配置しているが、上辺11に沿って配置することもできる。すなわち、図9から両バスバー312, 313及び3つの中継バスバー71～73を上下反対の位置に配置することができる。また、中継バスバーの数は特には限定されず、2つ、または4以上設けることもでき、すべての中継バスバーを通過して加熱線の両端部が第1バスバー312及び第2バスバー313に接続されていればよい。

【0111】

<5.4>

また、隣接する加熱線314同士を少なくとも1つのブリッジで接続することもできる。これにより、例えば、一の加熱線314が断線したとしても、隣接する加熱線314から通電が可能となる。ブリッジの位置、数は特には限定されない。また、ブリッジの形状も特には限定されず、斜めに延びるように配置したり、波形にするなど、種々の形状にすることができる。なお、ブリッジは、加熱線314と同じ金属材料で形成し、加熱線314と一体的に形成することができる。

20

【0112】

<5.5>

接続材41, 42の形態や内側ガラス板2の切欠き部21, 22の構成も特には限定されない。例えば、内側ガラス板2に、接続材41, 42の厚み程度の小さい切欠き部を形成し、各バスバー312, 313から延びる接続材41, 42をこの切欠き部で折り返し、内側ガラス板2の表面に貼り付けておくこともできる。こうすることで、接続材41, 42が合わせガラスの端部から面方向に突出するのを防止することができる。

30

【0113】

<5.6>

ガラス板1, 2の形状は特には限定されず、外形上、上辺11、下辺12、左辺13、右辺14が特定できるような形状であればよく、必ずしも矩形でなくてもよい。また、各辺11～14は直線のほか、曲線であってもよい。

【0114】

<5.7>

上記実施形態では、各バスバー312, 313をそれぞれ、ガラス板の上辺、下辺に沿って配置しているが、加熱線が左右方向に延びるようにバスバーをガラス板の左辺及び右辺に沿って配置することもできる。

40

【0115】

<5.8>

上記実施形態では、本発明に係る機能層として、発熱層31を設けたが、これ以外の機能を奏する機能層を設けることもできる。例えば、赤外線反射フィルム、調光フィルム、防犯シート、カラーフィルム、ヘッドアップディスプレイ用フィルムなどを設けることができる。そして、このような機能層を設けた場合にも、各接着層32, 33との間に段差が形成されれば、上述したように泡が生じるおそれがあるため、遮蔽層7によって段差を覆

50

うことが必要となる。

【 0 1 1 6 】

特に、機能層 3 1 として、赤外線反射フィルムを用いる場合には、フィルムのエッジが可塑剤と反応して、変色する可能性がある。したがって、このような機能層 3 1 を設けた場合にも、遮蔽層 7 によって変色を遮蔽することができる。

【 0 1 1 7 】

赤外線反射フィルム、調光フィルム、防犯シート、カラーフィルムのようなフィルムは、フィルムの伸長によっては、特に、合わせガラスのエッジ部に皺が生じてしまうことがある。このような場合にも、遮蔽層 7 によって皺を遮蔽することができる。

【 0 1 1 8 】

< 5 . 9 >

遮蔽層 7 の形状は特に限定されず、上記実施形態のように合わせガラスの周縁部に沿って形成することができるほか、少なくとも発熱層 3 1 と接着層 3 2 , 3 3 との段差を覆う位置に配置されていればよい。

【 0 1 1 9 】

< 5 . 1 0 >

上記実施形態では、本発明の合わせガラスを自動車のウインドシールドに適用した例を示したが、サイドガラス、リアガラスに適用することができる。また、自動車に限定されるものではなく、電車などの他の乗り物、建物の窓ガラスなどに適用することもできる。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 0 】

- 1 外側ガラス板
- 2 内側ガラス板
- 3 中間層
- 3 1 発熱層 (機能層)
- 3 1 1 基材
- 3 1 2 第 1 バスバー
- 3 1 3 第 2 バスバー
- 3 1 4 加熱線

10

20

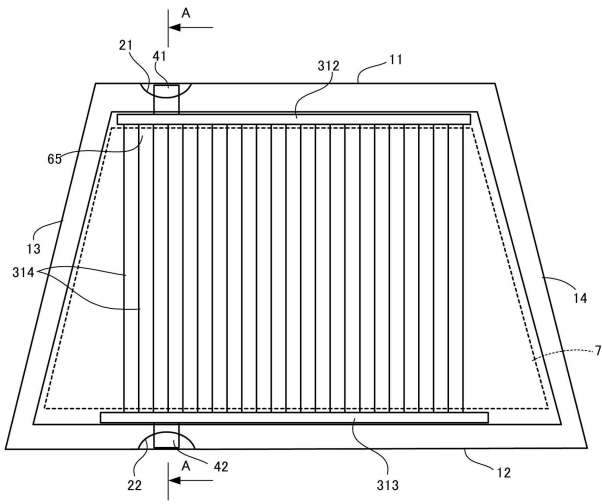
30

40

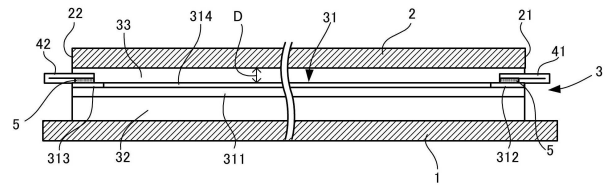
50

【図面】

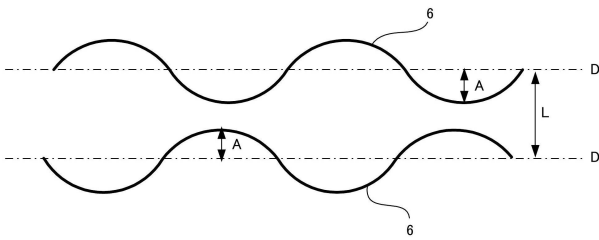
【図 1】



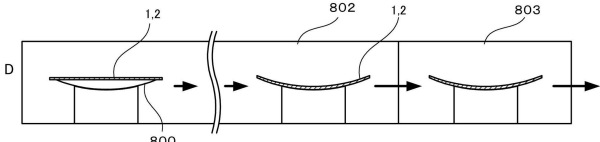
【図 2】



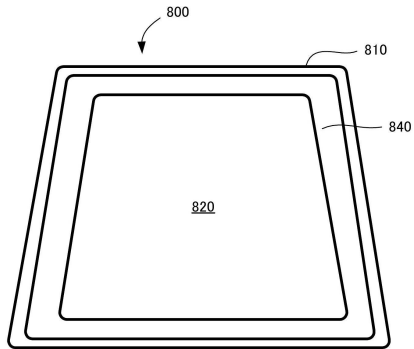
【図 3】



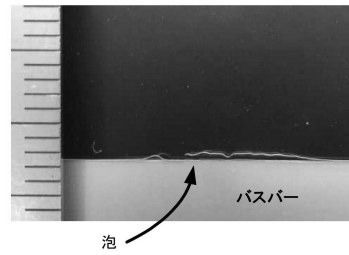
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

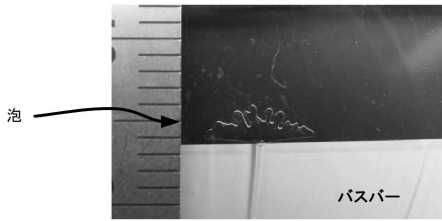
20

30

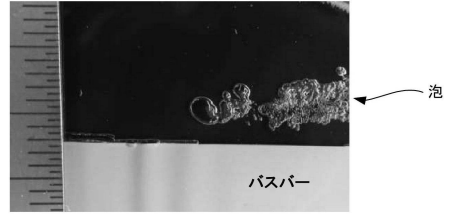
40

50

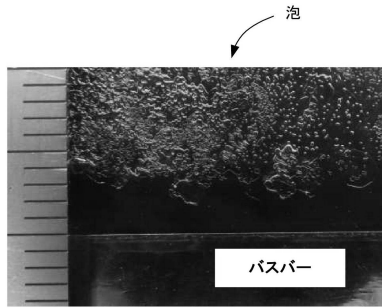
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

	参例5	参例6	参例7	参例8	参例9	参例10	参例11	参例12	参例13	参例14	参例15	参例16
加熱線 厚さ(μm)	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	7.0	7.0	9.0
加熱線 幅 下辺(μm)	3.0	5.0	8.0	11.0	5.0	8.0	11.0	8.0	11.0	8.0	11.0	10.0
加熱線 幅 上辺(μm)	2.7	4.3	7.2	9.9	4.5	7.2	9.9	7.2	9.9	7.2	9.9	9.0
加熱線 距離(mm)	5.7E-2	9.5E-2	1.5E-1	2.1E-1	1.4E-1	2.3E-1	3.1E-1	3.8E-1	5.2E-1	5.3E-1	7.3E-1	8.6E-1
加熱線 本数(本)	11261	7069	4418	3313	4712	2945	2142	1767	1285	1262	918	705
加熱線 ピッチ(mm)	0.10	0.17	0.27	0.37	0.25	0.40	0.55	0.67	0.92	0.93	1.29	1.50
加熱線 電力(W)	0.04	0.07	0.12	0.16	0.11	0.18	0.24	0.30	0.41	0.42	0.42	0.57
加熱線 長さ当り発熱量(W/m)	0.04	0.06	0.10	0.14	0.10	0.15	0.21	0.26	0.36	0.36	0.36	0.58

10

20

30

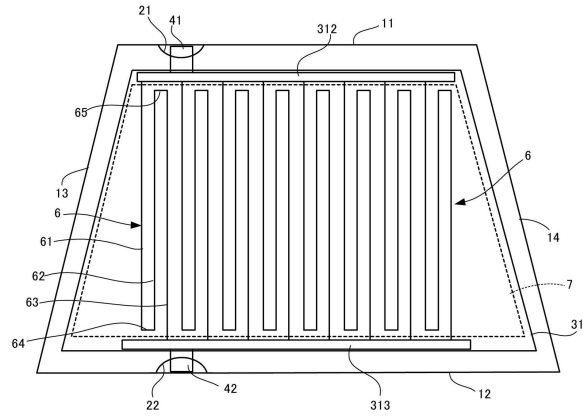
40

50

【図 1 1】

	参考例17	参考例18	参考例19	参考例20	参考例21	参考例22	参考例23	参考例24	参考例25	参考例26	参考例27
加熱線 厚さ(mm)	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	7.0	7.0
加熱線 幅 下辺(mm)	3.0	5.0	8.0	11.0	5.0	8.0	11.0	8.0	11.0	8.0	11.0
加熱線 幅 上辺(mm)	2.7	4.5	7.2	4.5	7.2	9.9	7.2	9.9	7.2	9.9	9.9
加熱線 断面面積(m ²)	5.7E-12	9.5E-12	1.5E-11	2.1E-11	1.4E-11	2.3E-11	3.1E-11	3.6E-11	5.2E-11	5.3E-11	7.3E-11
加熱線 長さ(G)	4693	2456	1535	1116	1637	1023	744	614	447	439	319
加熱線 本数(本)	932	559	349	233	372	233	169	140	102	100	72
加熱線 長さ(mm)	2.11	4.64	3.28	4.64	3.17	5.95	6.96	8.44	11.61	11.82	16.25
加熱線 長さ当り発熱量(W/m)	0.22	1.21	1.31	1.89	1.72	1.96	2.69	3.26	4.49	4.57	6.26

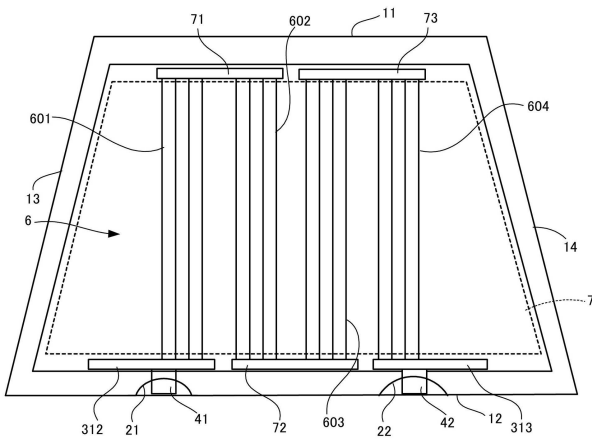
【図 1 2】



10

20

【図 1 3】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2013-503424(JP,A)
特開2014-033243(JP,A)
特開2016-088493(JP,A)
特開2018-115101(JP,A)
特開2018-101527(JP,A)
実開昭61-117716(JP,U)
特開2017-130402(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

C03C 27/12
B60J 1/00
B60S 1/02
H05B 3/86