

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4241561号
(P4241561)

(45) 発行日 平成21年3月18日(2009.3.18)

(24) 登録日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 N 21/17 (2006.01) GO 1 N 21/17 E
B 6 O S 1/08 (2006.01) B 6 O S 1/08 H

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-282269 (P2004-282269)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成16年9月28日(2004.9.28)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2006-98124 (P2006-98124A)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(43) 公開日	平成18年4月13日(2006.4.13)	(72) 発明者	石川 純一 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
審査請求日	平成18年10月13日(2006.10.13)	審査官	荒巻 慎哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 雨滴検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子からの光をウインドシールドの内壁側から照射し、前記ウインドシールドの外壁面で反射した反射光を受光素子にて受光し、その受光強度を計測することにより前記ウインドシールドの外壁面に付着した雨滴の量を検出する雨滴検出装置であって、

前記ウインドシールドと前記発光素子との間に前記ウインドシールドに対して傾いて配置され、前記発光素子からの光を平行光にさせる第1レンズ部と、

前記反射光を前記受光素子に集光させるように前記ウインドシールドと前記受光素子との間に前記ウインドシールドに対して傾いて配置される第2レンズ部とを備え、

前記第2レンズ部は、前記反射光の径方向断面よりも大きく、

前記第1、第2レンズ部における前記ウインドシールドに対し垂直な方向の大きさにより変化する前記第1レンズ部および前記第2レンズ部のレンズ径が、前記第1レンズ部よりも前記第2レンズ部の方が大きくなっていることを特徴とする雨滴検出装置。

【請求項2】

前記第1レンズ部、および前記第2レンズ部と、前記ウインドシールドの内壁との間には、前記平行光を前記ウインドシールドの内壁に導き、前記反射光を前記第2レンズ部に導く導光部が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の雨滴検出装置。

【請求項3】

前記第1レンズ部、および前記第2レンズ部は、ポリカーボネイト、ポリメチルメタクリレート、アクリル樹脂、ポリエステルのいずれか一つで成形されていることを特徴とす

10

20

る請求項 1 または請求項 2 に記載の雨滴検出装置。

【請求項 4】

前記第 1 レンズ部が、そのレンズ部の中心軸に沿い、かつこの中心軸と前記ウインドシールドとのなす角とほぼ同じ角度でもって前記ウインドシールドと交わる第 1 の仮定の平面で二分割され、前記発光素子の光源から前記二分割された前記第 1 レンズ部までの距離が異なるように、かつ前記二分割された前記第 1 レンズ部の前記ウインドシールドに対して垂直な方向の高さの差が小さくなるように互いにずらして配置され、

前記第 2 レンズ部が、そのレンズ部の中心軸に沿い、かつこの中心軸と前記ウインドシールドとのなす角とほぼ同じ角度でもって前記ウインドシールドと交わる第 2 の仮定の平面で二分割され、前記受光素子の受光点から前記二分割された前記第 2 レンズ部までの距離が異なるように、かつ前記二分割された前記第 1 レンズ部の前記ウインドシールドに対して垂直な方向の高さの差が小さくなるように互いにずらして配置されていること特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の雨滴検出装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 レンズ部、前記第 2 レンズ部、および前記導光部を保持するケースを備え、前記ケース、前記第 1 レンズ部、前記第 2 レンズ部、および前記導光部は、同一材料の同一成形品であることを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれか一項に記載の雨滴検出装置。

【請求項 6】

前記発光素子と前記受光素子とが実装された回路基板を備え、前記回路基板は、前記ケースに支持されることを特徴とする請求項 5 に記載の雨滴検出装置。

20

【請求項 7】

前記ケースは、前記第 1 レンズ部および前記第 2 レンズ部側を開放し、前記第 1 レンズ部および前記第 2 レンズ部の周囲を取り囲む側壁面の一部に凹部を有し、

前記回路基板には、前記回路基板と外部との電気的接続を図るコネクタが備えられ、前記回路基板は、前記回路基板にて前記ケースにおける前記開放している前記第 1 レンズ部および前記第 2 レンズ部側を塞ぐとともに、前記コネクタにて前記凹部を塞ぐように前記ケースに固定されることにより、前記第 1 レンズ部、および前記第 2 レンズ部が、前記ケース、前記回路基板、および前記コネクタによって略密閉の状態とされることを特徴とする請求項 6 に記載の雨滴検出装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、雨滴検出装置に関し、例えば車両のワイパ自動制御装置に採用するに適した雨滴検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両のワイパ自動制御装置に採用するに適した、ウインドシールドに付着した雨滴を検出する雨滴検出装置が知られている（特許文献 1、特許文献 2 参照）。

40

【0003】

これらの雨滴検出装置は、発光素子からの光を平行光にする第 1 レンズ部と、その平行光をウインドシールドに導き、ウインドシールドの外壁面で反射した光を導く導光部と、その反射した光を受光素子に集光する第 2 レンズ部とを備えている。

【特許文献 1】特表 2001 - 521158 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 66246 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術の雨滴検出装置では、発光素子からの光が受光素子で受光されるまでの間

50

に、ウインドシールドの内部を通り、その外壁面で反射される。従って、発光素子からの光を受光素子に正確に受光させるためには、第1レンズ部、第2レンズ部、および導光部を搭載する車両のウインドシールドの板厚を考慮に入れて設計、製造する必要があった。

【0005】

最近、ワイパ自動制御装置は、運転者の負担を軽減し、雨天時でも車両を安全に走行させるために大型高級車だけでなく小型車にも搭載され始めている。一般的にウインドシールドの板厚は、車種によって異なり、一般的に大型車よりも小型車の方が薄くなっている。

【0006】

雨滴検出装置が搭載される車種が増えると、上述のように第1レンズ部、第2レンズ部、および導光部を搭載される車両の板厚ごとに設計、製造しなければならなくなり、ひいては製造コストが上昇してしまうという問題が発生するおそれがある。

【0007】

本発明は、かかる従来技術の問題に鑑みてなされたもので、板厚の異なるウインドシールドにも適応できる雨滴検出装置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】

上記目的を達成するために請求項1に記載の雨滴検出装置は、発光素子からの光をウインドシールドの内壁側から照射し、ウインドシールドの外壁面で反射した反射光を受光素子にて受光し、その受光強度を計測することによりウインドシールドの外壁面に付着した雨滴の量を検出する雨滴検出装置であって、ウインドシールドと発光素子との間にウインドシールドに対して傾いて配置され、発光素子からの光を平行光にさせる第1レンズ部と、反射光を受光素子に集光させるようにウインドシールドと受光素子との間にウインドシールドに対して傾いて配置される第2レンズ部とを備え、前記第2レンズ部は、前記反射光の径方向断面よりも大きく、第1、第2レンズ部におけるウインドシールドに対し垂直な方向の大きさにより変化する第1レンズ部および第2レンズ部のレンズ径が、第1レンズ部よりも第2レンズ部の方が大きくなっていることを特徴とする。

【0009】

従来技術では、第2レンズ部が反射光の径方向断面とほぼ同じ大きさで形成されていたので、ウインドシールドの板厚の違いにより、反射光が第2レンズ部の中心軸からずれてしまうと、反射光の一部が受光素子に集光されない場合があった。

【0010】

これに対し、請求項1の構成によると、第2レンズ部を、反射光の径方向断面よりも大きくしているため、ウインドシールドの板厚の違いにより、反射光が第2レンズ部の中心軸からずれたとしても、ウインドシールドで反射した反射光の大部分を受光素子に集光させることができる。そのため、雨滴検出装置を板厚の異なるウインドシールドにも適応することができる。

【0011】

請求項2に記載の雨滴検出装置の前記第1レンズ部、および前記第2レンズ部と、前記ウインドシールドの内壁との間には、前記平行光を前記ウインドシールドの内壁に導き、前記反射光を前記第2レンズ部に導く導光部が設けられていることが好ましい。

【0012】

これにより、ウインドシールドの内壁面で不要な反射や屈折をさせることなく、平行光をウインドシールドの外壁面まで導き、ウインドシールドの外壁面で反射した反射光を第2レンズ部に導くことができる。

【0013】

請求項3に記載の雨滴検出装置は、第1レンズ部、および第2レンズ部は、ポリカーボネイト、ポリメチルメタクリレート、アクリル樹脂、ポリエステルのいずれか一つで成形されていることを特徴とする。

【0014】

10

20

30

40

50

一般的に、雨滴検出装置は、直射日光を受ける位置に取り付けられている。直射日光を受けると、レンズ部は熱により変形するおそれがある。特に、ポリカーボネイトなどの比較的安価な樹脂材料は、熱による変形が著しい。レンズ部が熱により変形すると反射光が第2レンズ部の中心軸からずれ、反射光の一部が受光素子に集光されない場合があった。

【0015】

これに対し、請求項3に記載の雨滴検出装置では、第1、第2レンズ部、を請求項1または請求項2に記載されている構成とした上で、第1、第2レンズ部をポリカーボネイトなどの樹脂材料で形成している。これにより、たとえ第1、第2レンズ部が熱によって変形したとしても、反射光の大部分を受光素子に集光させることができる。また、ポリカーボネイトなどの樹脂材料は、比較的安価であるので、雨滴検出装置を安価に製造することが可能となる。

10

【0016】

請求項4に記載の雨滴検出装置は、第1レンズ部が、そのレンズ部の中心軸に沿い、かつこの中心軸とウインドシールドとのなす角とほぼ同じ角度でもってウインドシールドと交わる第1の仮想の平面で二分割され、発光素子の光源から二分割された第1レンズ部までの距離が異なるように、かつ二分割された第1レンズ部のウインドシールドに対して垂直な方向の高さの差が小さくなるように互いにずらして配置され、第2レンズ部が、そのレンズ部の中心軸に沿い、かつこの中心軸とウインドシールドとのなす角とほぼ同じ角度でもってウインドシールドと交わる第2の仮想の平面で二分割され、受光素子の受光点から二分割された第2レンズ部までの距離が異なるように、かつ二分割された第1レンズ部のウインドシールドに対して垂直な方向の高さの差が小さくなるように互いにずらして配置されていること特徴とする。

20

【0017】

これにより、一枚の第1レンズ部、および第2レンズ部を二分割し、それぞれ発光素子の光源、受光素子の受光点までの距離を異ならせるように、かつ二分割されたレンズ部のウインドシールドの垂直な方向の高さの差が小さくなるように配置させているので、第1レンズ部、および第2レンズ部が一枚のレンズで形成されている場合に比べ、雨滴検出装置がウインドシールドに配置されたときのレンズ部のウインドシールドに対して垂直な方向の高さ(全高)を減少させることができる。

【0018】

請求項5に記載の雨滴検出装置は、第1レンズ部、第2レンズ部、および導光部を保持するケースを備え、ケース、第1レンズ部、第2レンズ部、および導光部は、同一材料の同一成形品であることを特徴とする。

30

【0019】

これにより、第1、第2レンズ部、導光部、およびケースを一体構造とすることにより、ケースが第1、第2レンズ部の熱による変形に対して補強の役目を果たすので、第1、第2レンズ部、および導光部を変形しにくくさせることができる。

【0020】

請求項6に記載の雨滴検出装置は、発光素子と受光素子とが実装された回路基板を備え、回路基板は、ケースに支持されることを特徴とする。これにより、発光素子と受光素子とが実装された回路基板を第1、第2レンズ部が一体的に形成されたケースに支持させるので、第1、第2レンズ部に対する発光素子、受光素子の位置決めを容易にすること、且つ位置ずれ量を最小限に抑えることができ、光量バラツキも最小限に抑えることが可能となる。

40

【0021】

請求項7に記載の雨滴検出装置では、ケースは、第1レンズ部および第2レンズ部側を開放し、第1レンズ部および第2レンズ部の周囲を取り囲む側壁面の一部に凹部を有し、回路基板と外部との電氣的接続を図るコネクタが備えられ、回路基板は、回路基板にてケースにおける開放している第1レンズ部および第2レンズ部側を塞ぐとともに、コネクタにて凹部を塞ぐようにケースに固定されることにより、第1レンズ部、および第2レンズ

50

部が、ケース、回路基板、コネクタによって略密閉の状態とされることを特徴とする。

【0022】

これにより、ケース、回路基板、およびコネクタによって、第1、第2レンズ部を外気から隔離することができるので、レンズ表面に結露が発生することがなくなり、結露を防止するためのヒータやヒータ回路を省略することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

(第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態を図面に基づいて説明する。

【0024】

図1は、本発明の第1実施形態に係る雨滴検出装置の分解斜視図である。図2は、本発明の第1実施形態に係る雨滴検出装置の回路基板およびコネクタを組み付けた状態におけるケースの平面図である。図3は、図2のケースのI-I矢視断面図である。

10

【0025】

雨滴検出装置1は、自動車のウインドシールド9の外壁面に付着した雨滴の量を検出するものであり、ウインドシールド9内壁面のドライバーの視界を妨げない位置に取り付けられている。

【0026】

雨滴検出装置1は、カバー2と、ケース4と、回路基板5と、コネクタ6と、ストッパ3と、シリコンシート8と、ブラケット7とを有している。ケース4には、プリズム41が一体的に形成されている。プリズム41については後で詳しく説明する。

20

【0027】

ウインドシールド9の雨滴検出装置1を取り付けるべき位置にブラケット7が予め接着剤などで接着されている。ブラケット7は、鋼板のプレス加工により形成されており、図1に示すように、ブラケット7の両側部には二つずつ、合計四つの係止爪71が形成され、略中央部には、開口部72が形成されている。

【0028】

開口部72には、シリコンシート8が設けられている。そして、シリコンシート8の上面には、プリズム41がウインドシールド9に押し付けられるようにして設置される。シリコンシート8には、ある程度の弾力があるので、シリコンシート8をプリズム41とウインドシールド9との間に設けることにより、それらの間に空気層が形成されることを防止することができる。また、シリコンシート8の屈折率は、プリズム41、ウインドシールド9の屈折率とほぼ同じであるため、プリズム41を通る光を、各部品の境界面で屈折させることなく真直ぐウインドシールド9の外壁面まで進ませることができる。

30

【0029】

プリズム41が一体的に形成されるケース4は、光透過性を有する樹脂材料で形成されている。光透過性を有する樹脂材料には、ポリカーボネイト、ポリメチルメタクリレート、アクリル樹脂、ポリエステルが選ばれる。ケース4の外壁面の両側には、つば部45が形成されている。また、ケース4の内壁側には、回路基板5を固定するためのネジ穴46が三つ形成され、ケース4の上面には、回路基板5の位置決めを行うための凸部47が二つ形成されている。そして、ケース4の側壁面には、コネクタ6を設けるための凹部48が設けられている。

40

【0030】

回路基板5には、その実装面(ウインドシールド9側)にプリズム41に向かって光を放射する発光素子(以下、LEDと呼ぶ)53、54(図2、図3参照)と、プリズム41からの光を受光する受光素子(以下、PDと呼ぶ)55(図2、図3参照)と、図示しない信号処理回路が実装されている。そして、回路基板5には、外部とLED53、54、PD55や信号処理回路との電氣的接続を図るコネクタ6が取り付けられている。

【0031】

また、回路基板5には、回路基板5をケース4の上面に被せたとき、ネジ穴46に対応

50

する位置にネジ貫通孔 5 1 が形成され、凸部 4 7 に対応する位置に凹部 5 2 が形成されている。回路基板 5 は、凹部 5 2 を凸部 4 7 に嵌め込むことによりケース 4 との位置が決定され、ネジ 1 0 をネジ貫通孔 5 1 に貫通させ、ネジ穴 4 6 に螺合させることによりケース 4 に固定される。

【 0 0 3 2 】

回路基板 5 がネジ 1 0 によってケース 4 に固定されると、ケース 4 の上面（ウインドシールド 9 の反対側）と凹部 4 8 がそれぞれ回路基板 5 とコネクタ 6 によって塞がれ、ケース 4 の内部は、密封状態となる。この構造によれば、プリズム 4 1 は、外気に触れることがなくなるので、外気の温度や湿度によってプリズム 4 1 の表面に発生する結露を防止することができる。従って、従来技術の雨滴検出装置に備えられていたヒータ装置を廃止す

10

【 0 0 3 3 】

回路基板 5 が固定されたケース 4 の外側には、雨滴検出装置 1 の外壁を構成する部品であるカバー 2 が設けられる。図 1 に示すようにカバー 2 の側壁面には、ストッパ 3 を挿入するための開口部 2 1 が形成されている。

【 0 0 3 4 】

ストッパ 3 は、カバー 2 と共に雨滴検出装置 1 の外壁を構成する部分と、開口部 2 1 に挿入される挿入部とを有している。挿入部には、カバー 2 の内側と係止爪 7 1 の両方に係合される突起部 3 1 と、ケース 4 のつば部 4 5 をウインドシールド 9 に押し付けるためのバネ 3 2 が形成されている。

20

【 0 0 3 5 】

カバー 2 に回路基板 5 が固定されたケース 4 を収納した状態で、カバー 2 の開口部 2 1 にストッパ 3 を挿入し、突起部 3 1 を係止爪 7 1 に係合させることにより、ブラケット 7 にカバー 2 が固定される。また、ケース 4 は、ブラケット 7 に固定されたストッパ 3 からウインドシールド 9 方向への押圧力を受けて固定される。

【 0 0 3 6 】

次に、ケース 4 と一体的に形成されるプリズム 4 1 について説明する。図 2 および図 3 に示すようにプリズム 4 1 は、ケース 4 と同じ光透過性を有する樹脂材料で形成され、第 1 レンズ部としての入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2、4 2 3、4 2 4、導光部 4 4、および第 2 レンズ部としての出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2 を有している。回路基板

30

【 0 0 3 7 】

なお、LED 5 4 と入射側分割レンズ部 4 2 3、4 2 4 については、LED 5 3 と入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 と構成および機能が同じであるため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 3 8 】

入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 は、回路基板 5 の実装面の所定の位置に設けられた LED 5 3 から入射される光を平行光にする機能を有する。導光部 4 4 は、ウインドシールド 9 の内壁面で不要な反射や屈折をさせることなく、入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 で形成した平行光をウインドシールド 9 の外壁面へ導き、そして、その外壁面で反射した反射光を出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2 へ導く機能を有する。出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2 は、導光部 4 4 を通ってきた反射光を PD 5 5 に集光する機能を有する。

40

【 0 0 3 9 】

図 3 に示すように、入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 は、一枚の凸形状をしたレンズを、そのレンズの中心軸に沿い、かつこの中心軸とウインドシールド 9 とのなす角とほぼ同じ角度をもってウインドシールド 9 と交わる仮想の平面で二分割したような形状をもっている。さらに、入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 は、レンズ部 4 2 1、4 2 2 の分割された面が上記平面上に接するように、かつ LED 5 3 の光源からレンズ表面までの距離

50

が異なるように、かつ入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 のウインドシールド 9 に対して垂直な方向の高さの差が小さくなるように互いにずれて配置されている。

【 0 0 4 0 】

なお、入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 の表面形状は、入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 のそれぞれの焦点が L E D 5 3 の光源と一致するような形状となっている。これにより、レンズを二分割としても L E D 5 3 から入射される光を所望の平行光にすることができる。

【 0 0 4 1 】

出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2 も入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 と同じように一枚の凸形状をしたレンズをそのレンズの中心軸に沿い、かつこの中心軸とウインドシールド 9 とのなす角とほぼ同じ角度でもってウインドシールド 9 と交わる仮定の平面で二分割したような形状をもっている。さらに、出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2 は、レンズ部 4 3 1、4 3 2 の分割された面が上記平面上に接するように、かつ P D 5 5 の受光点からレンズ表面までの距離が異なるように、かつ出射側レンズ部 4 3 1、4 3 2 のウインドシールド 9 に対して垂直な方向の高さの差が小さくなるように互いにずれて配置されている。

10

【 0 0 4 2 】

なお、出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2 の表面形状は、出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2 のそれぞれの焦点が P D 5 5 の受光点と一致するような形状となっている。これにより、レンズを二分割としても P D 5 5 に光を集光させることができる。

20

【 0 0 4 3 】

入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2、4 2 3、4 2 4 や、出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2 を図 3 に示すような構成にすることで、分割されたレンズをそれぞれ合わせた形状の一枚のレンズでプリズムを形成する場合に比べ、ウインドシールド 9 に対して垂直な方向のプリズム 4 1 の高さ（全高）を減少することができる。

【 0 0 4 4 】

次に、導光部 4 4 と、そこに形成される出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2 の大きさについて説明する。図 2、および図 3 に示すように、出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2、および反射光が通る部分の導光部 4 4 は、入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 で形成される平行光がウインドシールド 9 で反射した反射光と、入射側分割レンズ部 4 2 3、4 2 4 で形成される平行光がウインドシールド 9 で反射した反射光のそれぞれの径方向断面よりも大きく形成されている。このことによる、本発明の作用効果については、比較例の雨滴検出装置 1 0 0 と比較して後ほど詳しく説明する。

30

【 0 0 4 5 】

本実施形態の雨滴検出装置 1 は、次のように作動する。L E D 5 3 から所定の指向性を持った光が入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 に入射されると、その光は、入射側分割レンズ部 4 2 1、4 2 2 によって図 3 中の破線で示すような平行光となる。この平行光は、所定の角度で導光部 4 4 に入射され、シリコンシート 8 を介してウインドシールド 9 内壁面へと進む。平行光は、導光部 4 4、シリコンシート 8、ウインドシールド 9 に入射される際、各部品の境界面で多少反射されるものの、各部品の屈折率はほぼ同じなので、境界面で屈折することなくそのままの形状を維持したまま、真直ぐウインドシールド 9 の外壁面まで進む。

40

【 0 0 4 6 】

平行光は、図 3 中の破線で示すようにウインドシールド 9 と外気との境界面で所定の反射率で反射され、反射光となる。反射率は、ウインドシールド 9 の外壁面に雨滴や水滴などが付着している状態では、晴天時に比べ小さくなる傾向がある。この反射率が小さくなると、上記境界面で反射される反射光の光量が低下する。

【 0 0 4 7 】

この反射光は、再び導光部 4 4 内を出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2 に向かって進む。そして、この反射光が出射側分割レンズ部 4 3 1、4 3 2 に入射されると、反射光は P

50

D55に集光される。PD55では、反射光の光量に応じた出力電圧が発生し、その出力電圧が信号処理回路に送られる。そして、信号処理回路は、予め記憶されている晴天時のPD55の出力電圧からの現状の出力電圧の低下率を算出し、この低下率に基づきウインドシールド9に付着している雨滴量を算出する。

【0048】

なお、雨滴量は、予め設定されている複数の判定値と出力電圧や低下率とを比較することにより算出してもよいし、また、出力電圧や低下率から直接雨滴量を算出してもよい。

【0049】

次に、本発明の作用効果を図4と図5とに基づいて説明する。図4は、比較例としての雨滴検出装置100の断面図である。図5は、雨滴検出装置1および比較例としての雨滴検出装置100が取り付けられるウインドシールドの板厚とPDの光量比との関係を表したグラフである。なお、比較例の雨滴検出装置100を構成している部品は本実施形態で説明したものとほぼ同じなので、各部品の詳細な説明は省略する。

【0050】

図4に示す雨滴検出装置100の入射側レンズ410、出射側レンズ430、導光部420を有するプリズム400は、実線で示すウインドシールド900の板厚に合わせて設計されたものである。本実施形態の雨滴検出装置1と大きく違う点は、出射側レンズ430が、ウインドシールド900の外壁面で反射された反射光(破線で示す)の径方向断面とほぼ同じ大きさとなっているという点である。

【0051】

このように実線で示すウインドシールド900の板厚に合わせて設計されたプリズム400を板厚が異なるウインドシールド910(一点鎖線で示す)に取り付けると以下に示す問題が発生することがある。

【0052】

このプリズム400を実線で示すウインドシールド900の板厚よりも厚い一点鎖線で示すウインドシールド910に搭載させると、板厚が増加した分、平行光の反射する位置がPD550側にずれ、反射光が、二点鎖線で示すように、出射側レンズ430の中心軸から全体的にPD550側にずれてしまう。このため、反射光の一部が出射側レンズ430に入射されなくなり、出射側レンズ430は、その分の反射光をPD550に集光させることができなくなってしまう。

【0053】

反射光の一部をPD550に集光させることができなくなると、雨滴検出装置100は、雨滴の検出を誤判定する可能性がある。なぜなら、晴天時、算出される低下率は小さいはずだが、反射光の一部をPD550に集光させることができないと、算出される低下率は大きくなり、比較例の雨滴検出装置100は、晴天時であるにもかかわらず降雨状態であると判定してしまう可能性がある。

【0054】

一方、本実施形態では、上記比較例とは異なり、図3に示すように、出射側分割レンズ部431、432、および反射光が通る部分の導光部44は、入射側分割レンズ部421、422で形成される平行光がウインドシールド9で反射した反射光と、入射側分割レンズ部423、424で形成される平行光がウインドシールド9で反射した反射光のそれぞれの径方向断面よりも大きく形成されている。

【0055】

これにより、一点鎖線で示す板厚の異なるウインドシールド91に本実施形態の雨滴検出装置1を取り付け、反射光が二点鎖線に示すように出射側分割レンズ部431、432の中心軸からPD55側にずれたとしても、反射光は、出射側分割レンズ部431、432に入射され、反射光の大部分をPD55に集光させることができるので、上記比較例のような誤判定は少なくなる。そのため、本実施形態の雨滴検出装置1は、板厚ごとにプリズム41を設計、製造せずとも板厚の異なるウインドシールド91に取り付けることが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

このことは、図5にも示されている。図5は、横軸にウインドシールドの板厚を示し、縦軸にPDが受光する光量比を示すグラフである。光量比とは、ウインドシールドで反射した反射光をPDが受光した割合を示したものである。PDが反射光を全て受光した場合には、光量比は1となる。上記比較例で述べたように、反射光の一部がPD550に集光されない状態では、光量比は、低くなる。図5に示した二本の線のうち、実線で示しているのが本実施形態で、破線で示しているのが比較例である。また、このグラフでは、ウインドシールドの板厚の範囲を4mmから6mmとしている。これは、一般的な大型車や小型車に搭載されるウインドシールドの板厚を考慮したものである。

【 0 0 5 7 】

図5に示すように、比較例では、ある板厚のところを除いては、光量比が低くなっているのに対し、本実施形態では、板厚が変化しても光量比が1付近を示し、高い状態を維持している。このことから、本実施形態の雨滴検出装置1は、板厚が異なったウインドシールド91においても反射光の大部分をPD55に集光させることができることがわかる。

【 0 0 5 8 】

また、従来技術の雨滴検出装置は、車両が直射日光下や夏場の炎天下に置かれたりすると、高温となり、熱強度の弱い材料では熱変形する。そのため、上記ウインドシールドの板厚の違いによる反射光のずれと同様な現象が生じる。結果、反射光の一部がPDに受光されなくなり、誤判定するおそれがあり、雨滴検出の精度が低下する可能性がある。

【 0 0 5 9 】

これに対し、従来技術の雨滴検出装置では、熱強度の強い材料で形成することにより上記問題を解決していた。熱強度の強い材料とは、例えば、シクロオレフィンポリマー、環状オレフィンコポリマー、ノルボルネン系樹脂などが選ばれていた。ただし、これらの材料は、比較的高価なため、雨滴検出装置が高価になってしまっていた。

【 0 0 6 0 】

本実施形態の構造によると、プリズム41を熱強度の弱い材料で成形し、プリズム41が直射日光などによって熱変形したとしても、この反射光のずれを補償することができる。このため、比較的安価な熱強度の弱い材料が使用できるので、雨滴検出装置1を従来技術の雨滴検出装置に比べ安価に製造することができる。

【 0 0 6 1 】

また、プリズム41とケース4は、一体構造としているので、プリズム41が熱によって反り返るような変形に対してケース4が補強の役割を担う。このため、プリズム41の熱変形に対する強度が増加し、変形しにくくなる。

【 0 0 6 2 】

また、図1で説明したように回路基板5は、ネジ10によってケース4に固定されているので、回路基板5に実装されているLED53、54やPD55とプリズム41に形成されている入射側分割レンズ部421、422、423、424、出射側分割レンズ部431、432との位置決めが容易となる。

【 0 0 6 3 】

(変形例1)

変形例1を図6に基づいて説明する。図6は、本発明の変形例1に係る雨滴検出装置1の分解斜視図である。なお、第1実施形態と同一機能物は、同一符号を付す。

【 0 0 6 4 】

図6に示すように変形例1のケース4の両側側壁には、バネ321を保持するための凹部49が形成されている。バネ321は、板状の鋼板なので形成されており、図に示すように折り曲げ加工している。バネ321は、プリズム41をその略中央部でウインドシールド9側に押し付けるためのものである。プリズム41をその略中央部で押し付ける構造とすることにより、バネ321の数を一つにすることが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

図 6 に示すように、パネ 3 2 1 は、プリズム 4 1 に装着したときにケース 4 の両側側壁からはみ出る長さである。雨滴検出装置 1 をウインドシールド 9 に取り付ける際、このはみ出たパネ 3 2 1 の端部をカバー 2 の内壁によって押し付けることにより、プリズム 4 1 をウインドシールド 9 に押し付けることができる。

【 0 0 6 6 】

この際、ケース 4 に形成された凹部 4 9 によって、密封性は第 1 実施形態の雨滴検出装置 1 よりも多少損なわれるものの、カバー 2 やストッパ 3 によって、ケース 4 を囲むことができるため、プリズム 4 1 の表面に結露が生じない程度には密封性を維持することができる。従って、結露防止のためのヒータ装置を省略することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る雨滴検出装置の分解斜視図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態に係る雨滴検出装置の回路基板およびコネクタを組み付けた状態におけるケースの平面図である。

【 図 3 】 図 2 のケースの I - I 矢視断面図である。

【 図 4 】 比較例としての雨滴検出装置の断面図である。

【 図 5 】 雨滴検出装置が取り付けられるウインドシールドの板厚に対する P D の光量比を表したグラフである。

【 図 6 】 本発明の変形例 1 に係る雨滴検出装置の分解斜視図である。

20

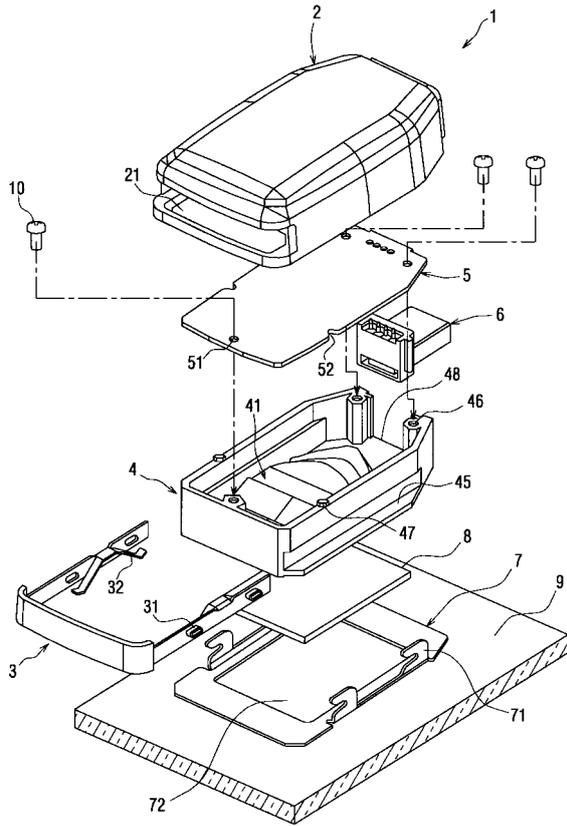
【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

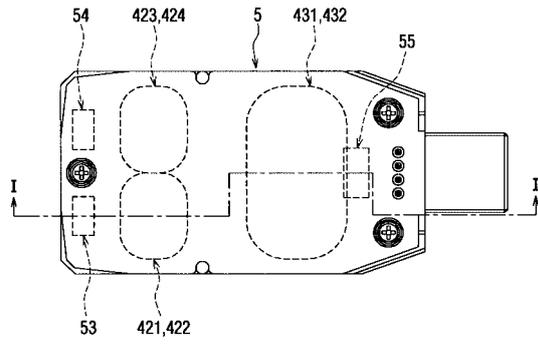
1	雨滴検出装置
9	ウインドシールド
4 1	プリズム
4 2 1、4 2 2、4 2 3、4 2 4	入射側分割レンズ部
4 3 1、4 3 2	出射側分割レンズ部
4 4	導光部
5 3、5 4	発光素子 (L E D)
5 5	受光素子 (P D)

30

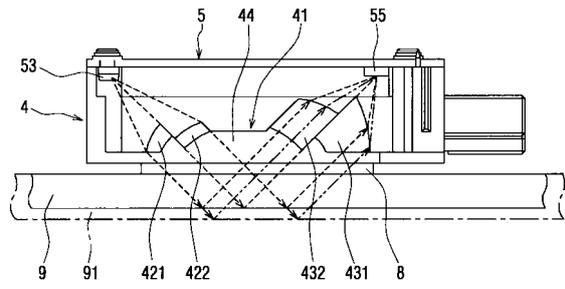
【図1】



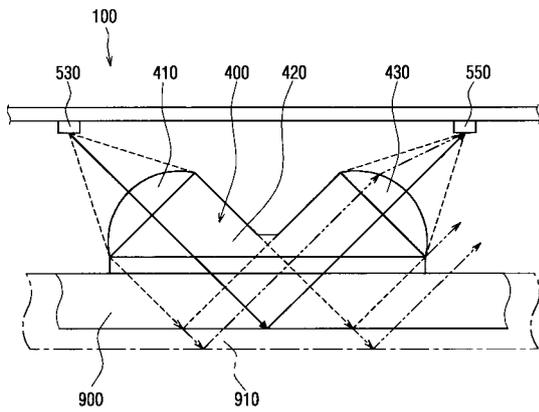
【図2】



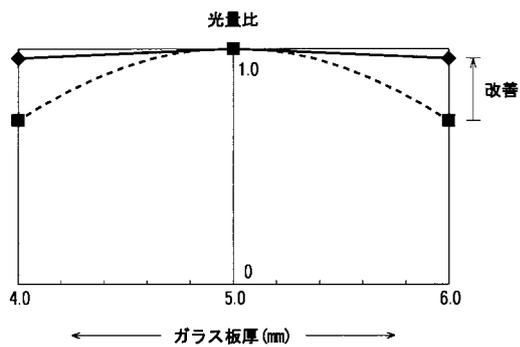
【図3】



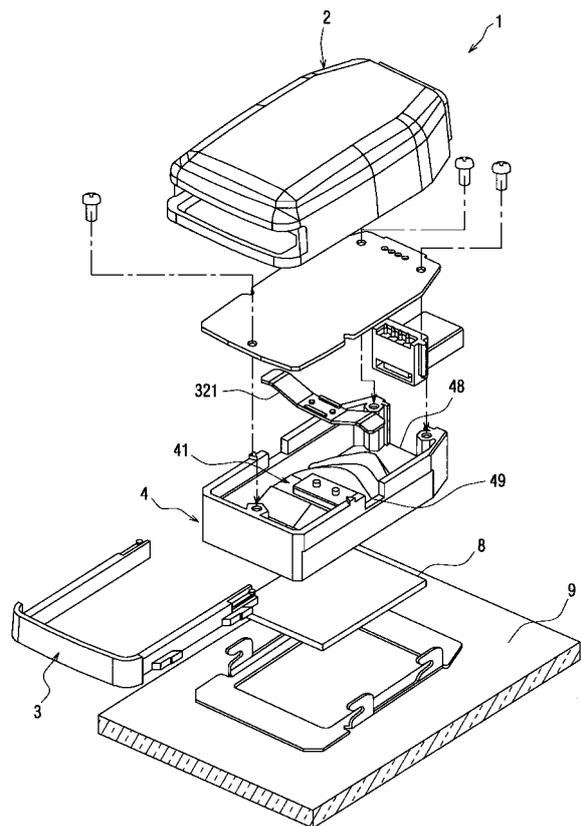
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-323434(JP,A)
特表2001-521158(JP,A)
特表2003-504631(JP,A)
特開2001-066246(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 21/17
B60S 1/08