

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3886155号
(P3886155)

(45) 発行日 平成19年2月28日(2007.2.28)

(24) 登録日 平成18年12月1日(2006.12.1)

(51) Int. Cl.

G O 1 N 21/17 (2006.01)

F I

G O 1 N 21/17

E

請求項の数 20 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平9-542833	(73) 特許権者	リビリーオーウェンズ・フォード・カンパニー
(86) (22) 出願日	平成9年5月20日(1997.5.20)		アメリカ合衆国オハイオ州43697・トリド・マジソンアベニュー 811
(65) 公表番号	特表平11-509932	(74) 代理人	弁理士 大島 陽一
(43) 公表日	平成11年8月31日(1999.8.31)		テダー, レイン・エス
(86) 国際出願番号	PCT/US1997/008929	(72) 発明者	アメリカ合衆国ミネソタ州55438・ブルーミントン・サイロンアベニューサウス 9401
(87) 国際公開番号	W01997/044648		
(87) 国際公開日	平成9年11月27日(1997.11.27)		
審査請求日	平成16年5月11日(2004.5.11)		
(31) 優先権主張番号	08/653,546		
(32) 優先日	平成8年5月24日(1996.5.24)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
		審査官	遠藤 孝徳
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コリメータレンズ及びプリズムカプラを備えた小型水滴センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

板ガラスシートの反対側の表面の水滴を検出する前記板ガラスシートの表面に取り付けるための水滴センサであって、

(a) 間隔をおいて配置された第1及び第2のプリズム屈折領域を含む、前記板ガラスシートの内側面に取り付けるためのカプラと、

(b) 前記カプラに固定されたハウジングと、

(c) 前記ハウジングに固定されて、前記板ガラスシートの前記内側面に概ね平行に配置されたデバイス面を備えた平坦な回路基板と、

(d) 前記デバイス面に取り付けられた、前記回路基板の前記デバイス面に概ね直交する光学的な軸を備えた光ビームを放射するエミッタと、 10

(e) 前記ハウジングに取り付けられて、前記エミッタと前記カプラの前記第1のプリズム屈折領域との間に配置されて、エミッタレンズ反射面を備えたエミッタレンズと、

(f) その受容角度内の角度で入射する光ビームを検出し、前記光ビームに対応した制御信号を発生する、前記デバイス面に取り付けられたディテクタと、

(g) 前記ハウジングに取り付けられて、前記ディテクタと前記カプラの第2のプリズム屈折領域との間に配置された、ディテクタレンズ反射面を備えたディテクタレンズとを有し、

(h) 前記エミッタレンズと、プリズム屈折領域を備えた前記カプラと、前記ディテクタレンズとが、前記エミッタから、前記板ガラスの外側面への、そして前記ディテクタへ戻 20

る光学的な経路を形成するように配置されて、
前記光ビームが、前記回路基板と概ね直交する角度で放射され、
最初、前記エミッタレンズ反射面によって前記直交から 50° から 70° の間の角度で偏向され、

次に、前記第1のプリズム屈折領域によって前記直交にもどるよう 10° から 20° の間の角度で偏向され、

前記2回の偏向を受けた光ビームは、前記板ガラスシートに 40° から 50° の間の角度で入射され、且つ前記板ガラスシートによって 40° から 50° の間の角度で反射され、前記ディテクタによって、前記ディテクタの前記受容角度内の角度で受け取られることを特徴とする水滴センサ。

10

【請求項2】

前記回路基板に取り付けられ、前記エミッタと前記ディテクタとに接続されて、前記エミッタによって放出された前記光ビームを制御し、前記ディテクタからの前記制御信号を処理する信号処理回路を有することを特徴とする請求項1に記載の水滴センサ。

【請求項3】

前記回路基板に取り付けられた複数のエミッタ、エミッタレンズ、ディテクタ、及びディテクタレンズと、

前記カブラ内に形成された複数の対応するプリズム屈折領域とを有し、

前記エミッタ、前記エミッタレンズ、前記ディテクタ、前記ディテクタレンズ、及び前記プリズム領域が、

20

前記光ビームが前記回路基板に概ね直交する角度で放射され、前記板ガラスシートに入射し 40° から 50° の間の角度で前記板ガラスシートから反射され、前記ディテクタによって前記ディテクタの前記許容角度内の角度で受け取られるような、複数の光学的な経路を形成するように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の水滴センサ。

【請求項4】

前記カブラ内の前記プリズム屈折領域が、前記光ビームを平行にするための凸面を含むことを特徴とする請求項1に記載の水滴センサ。

【請求項5】

前記エミッタレンズと、前記ディテクタレンズとが、各々、前記光ビームを平行にするための凸面を有することを特徴とする請求項1に記載の水滴センサ。

30

【請求項6】

前記凸面が非球面の表面からなることを特徴とする請求項5に記載の水滴センサ。

【請求項7】

前記エミッタレンズによる前記光ビームの反射と、前記第1のプリズム領域による前記光ビームの屈折との組み合わせが、前記光ビームを 40° から 50° の間の角度で偏向し、前記第2のプリズム領域による前記光ビームの屈折と、前記ディテクタレンズによる前記光ビームの反射との組み合わせが、前記光ビームを 40° から 50° の間の角度で偏向することを特徴とする請求項1に記載の水滴センサ。

【請求項8】

前記光ビームが、前記エミッタレンズの反射による反射と、前記第1のプリズム領域の屈折とによって、約 45° の角度で偏向され、

40

前記光ビームが、前記第2のプリズム領域の屈折と、前記ディテクタレンズの反射とによって、約 45° の角度で偏向されることを特徴とする請求項7に記載の水滴センサ。

【請求項9】

前記光ビームが、前記エミッタレンズによって約 60° で反射され、前記第1のプリズム領域によって約 50° で屈折され、

前記光ビームが、前記第2のプリズム領域によって 15° で屈折され、前記ディテクタレンズによって約 60° で反射されることを特徴とする請求項8に記載の水滴センサ。

【請求項10】

前記カブラが、5 mm以下の厚みを有することを特徴とする請求項1に記載の水滴センサ

50

。

【請求項 1 1】

前記エミッタ及び前記ディテクタが、表面取り付け型装置からなることを特徴とする請求項 1 に記載の水滴センサ。

【請求項 1 2】

前記カブラの前記プリズム屈折領域が、前記板ガラスシートの前記内側面に対して約 21° の角度で形成された表面を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の水滴センサ。

【請求項 1 3】

前記カブラが、光阻止グループを有することを特徴とする請求項 1 に記載の水滴センサ。

【請求項 1 4】

前記ディテクタの近傍に配置されるように前記回路基板に取り付けられた光ブロッカーを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の水滴センサ。

【請求項 1 5】

前記光ビームが、前記ディテクタによって、前記回路基板に概ね直交する角度で受け取られることを特徴とする請求項 1 に記載の水滴センサ。

【請求項 1 6】

板ガラスシートの反対側の表面の水滴を検出する、前記板ガラスシートの表面に取り付けられる水滴センサであって、

(a) 互いに間隔をおいて配置された 3 つのプリズム屈折領域を含む、前記板ガラスシートの内側面に取り付けられるカブラと、

(b) 前記カブラに固定されるハウジングと、

(c) 前記板ガラスシートの前記内側面に概ね平行に配置されるデバイス面を備えた、前記ハウジングに固定される平坦な回路基板と、

(d) 前記回路基板の前記デバイス面に概ね直交する光学的な軸を備えた光ビームを放射する、前記デバイス面に互いに間隔をおいて配置された第 1 のエミッタ及び第 2 のエミッタと、

(e) 前記第 1 のエミッタと第 1 のプリズム屈折領域との間に配置されて前記ハウジングに取り付けられ、エミッタレンズ反射面を含む第 1 のエミッタレンズと、前記第 2 のエミッタと第 2 のプリズム屈折領域との間に配置されて、前記ハウジング内に取り付けられ、エミッタレンズ反射面を有する第 2 のエミッタと、

(f) その受容角度内の角度で前記ディテクタに入射する光ビームを検出し、前記光ビームに応答した制御信号を発生する、前記デバイス面に取り付けられたディテクタと、

(g) 前記ディテクタと前記カブラの第 3 のプリズム屈折領域との間に配置されて前記ハウジングに取り付けられた、ディテクタレンズ反射面を備えたディテクタレンズとを有し、

(h) 前記エミッタレンズと、プリズム屈折領域を備えた前記カブラと、前記ディテクタレンズとが、

前記第 1 のエミッタから前記板ガラスシートの外側面へそして前記ディテクタへ戻る第 1 の光学的な経路を構成するように配置され、前記第 2 のエミッタから前記板ガラスシートの前記外側面へのそして前記ディテクタへ戻る第 2 の光学的経路とを形成するように配置され、前記第 1 及び第 2 のエミッタからの前記光ビームが、前記回路基板に概ね直交する角度で放射され、

最初、前記第 1 及び第 2 のエミッタレンズ反射面によって前記直交から 50° から 70° の間の角度で偏向され、

次に、前記第 1 及び第 2 のプリズム屈折領域によって前記直交にもどるよう 10° から 20° の間の角度で偏向され、

前記 2 回の偏向を受けた光ビームは、前記板ガラスシートに 40° から 50° の間の角度で入射され、且つ前記板ガラスシートによって 40° から 50° の間の角度で反射され、前記ディテクタの前記受容角度内の角度で前記ディテクタによって受け取られることを特徴とする水滴センサ。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

前記回路基板に取り付けられ、前記エミッタと前記ディテクタとに接続された、前記エミッタによって放出された前記光ビームを制御し、前記ディテクタからの前記制御信号を処理する、信号処理回路を含むことを特徴とする請求項 16 に記載の水滴センサ。

【請求項 18】

前記光ビームが、前記回路基板の前記ディテクタから延出する垂直軸に対しておよそ 16° の角度で前記ディテクタによって受け取られることを特徴とする請求項 16 に記載の水滴センサ。

【請求項 19】

前記光ビームが、前記エミッタレンズによって約 60° の角度で反射され、前記第 1 のプリズム領域によって約 15° の角度で屈折され、

前記光ビームが、前記第 2 のプリズム領域によって約 15° の角度で屈折され、前記ディテクタレンズによって約 60° の角度で反射され、

前記光ビームが、前記エミッタレンズによって約 11° の角度で、前記ウインドシールドの平面内で回転され、前記カブラの前記第 3 のプリズム領域によって約 5° の角度で回転されることを特徴とする請求項 16 に記載の水滴センサ。

【請求項 20】

前記回路基板に取り付けられた、少なくとも 2 個のエミッタと、前記エミッタの数に等しい個数のエミッタレンズと、ディテクタと、ディテクタレンズとを有する光学的なセットを少なくとも更に 1 つ含み、

前記カブラ内に形成された対応する複数のプリズム屈折領域とを有し、

前記エミッタと、前記エミッタレンズと、前記ディテクタと、前記ディテクタレンズと、前記プリズム領域とが、

前記光ビームが、40° から 50° の間の角度で、前記板ガラスシートに入射し、そして前記板ガラスシートから反射され、前記ディテクタの前記受容可能な角度内の角度で、前記ディテクタによって受け取られるように、複数の光学的な経路を形成するように配置されていることを特徴とする請求項 16 に記載の水滴センサ。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、ウインドシールドの内側面に取り付けられる光学的水滴センサに関し、より詳しくは、光学的エミッタと、ディテクタと、内側面に平行に配置された平坦な回路基板に取り付けられた光学的な構成要素を有する小型の光学的水滴センサに関する。コリメータレンズ及びプリズムカブラは、エミッタからの光ビームが、ウインドシールドの外側面へ向けて移動し、次にディテクタに戻って来る間に、この光ビームを反射し、且つ屈折させるために用いられている。

背景技術

自動車用車両には、長い間、少なくとも運転者の視界内から、一般には、ウインドシールドを通した視界を増強するためのより広い面積に亘るウインドシールドの外側面から、水滴を除去するための、モータ駆動のウインドシールド用ワイパが用いられてきた。今日殆どの車両では、ウインドシールド用ワイパ装置には、条件に応じて、運転者が、無限の範囲にではないが、広範囲に亘って、速度を選択することを可能とする、複数の位置の、若しくは可変速度のスイッチを含んでいる。ワイパ制御装置は、手動で操作され、通常、ワイパが選択された遅れ時間間隔で断続的（間欠的）に動作するように、遅れ特性を含む。

最近のワイパ制御装置では、ウインドシールド、若しくはリアウインドなどのワイパが利用されることのあるその他の車両のウインドウに、水滴が付着した時に、自動的にモータを動作させるための、ウインドシールドに取り付けられた、水滴センサが含まれている。板ガラスの表面に雨粒若しくはその他の水滴の存在を検出することにより、それに応じてワイパが制御される。そのようなワイパ制御装置によって、運転者は、運転状況の変化に応じてワイパの速度を頻繁に調節するといった不便さから解放される。光学的水滴センサを備えたワイパ制御装置は、幾つかのモデルの乗用車の製造時に組み込まれてきた。商業

10

20

30

40

50

的な利用及びワイパ制御装置の需用者による利用を増加させるためには、より小型なそしてより廉価な光学的水滴センサが必要である。

ワイパ制御装置は、車両が遭遇する水滴の状態を検出するために様々な異なる技術を用いており、静電容量的なもの、 piezo 効果を用いたもの、及び光学的水滴センサがある。光学的水滴センサは、光ビームが、ウインドシールドの外側面の水滴の存在によってその通常の経路から散乱され若しくは屈折されるという原理に基づいて動作するものである。光学的水滴センサを用いた装置は、検出手段（即ち、光学的水滴センサ内の妨害）が、運転者によって観測される現象（即ち、運転者の視界を与える光学的水滴センサ内の障害）に直接関連するという重要な特徴を有する。即ち、光学的水滴センサ装置は、一般に、ワイパによって解消される問題に密接に関連しているという、他のセンサの技術に対する利点を有する。

10

McCumberらは（米国特許第4,620,141号）、ウインドシールドの外側面に存在する水滴に反応して、ワイパブレードを掃引させるための自動制御回路を開示した。McCumberらによって、及びTeder（米国特許第5,059,878号及び5,239,244号）によって、開示された車両のウインドシールド用ワイパを制御するための雨センサ装置は、ウインドシールドの内側面に取り付けられた箱形のハウジングを含む。ウインドシールドの表面の水滴の存在が、空気とガラスとの境界面での光の反射に影響を及ぼし、反射された光の変化が、電氣的に処理され、そしてウインドシールド用ワイパを作動させるための信号として用いられる。

光学的水滴センサの水滴センサハウジングは、光エミッタ及び光ディテクタと、光学的水滴センサからガラスの表面との間の境界を有効に解消するように、ウインドシールドにしっかりと係合し且つ光学的にウインドシールドと接続されていなければならない。Purvisらに付与された米国特許第5,262,640号は、センサハウジングをウインドシールドに固定するための中間の接着層を開示している。センサハウジングは、センサハウジングとウインドシールドの内側面との間に配置された中間層によって、ウインドシールド若しくはその他の車両の窓の表面に直接取り付けられている。

20

光学的水滴センサでは、エミッタからの光は、ウインドシールドに対しておよそ45度の角度で、ウインドシールドへ向けてガイド手段によって放出されている。次にこの光は、ウインドシールドの外側面によって、およそ45度の角度で反射され、ガイド手段によって検出器（ディテクタ）へ向けて放射される。ウインドシールドの外側面の水滴は、エミッタとディテクタとの間の光学的水滴センサの全体的な伝達率に影響を及ぼす。

30

光ビームのウインドシールドへの入射角が、50度よりも大きい場合、信号の損失が生ずることが多い。入射角が40度より小さい場合、感度の低下が生じ、センサがウインドシールドの水滴を適切に検出できなくなる。従って、ウインドシールドへ入射するエミッタからの光ビームの入射角は、およそ45度であることが肝要である。

所望の45度の角度は、電気光学的水滴センサ（エミッタ及びディテクタ）を45度の角度で取り付けることにより、若しくは装置とウインドシールドとの間を光が通過する時に光を反射することにより、達成される。エミッタ及びディテクタをウインドシールドに対して45度の角度で取り付けられた場合、センサは、体積が大きくなり、箱形の形状を有することになる。光は、反射、屈折、若しくは回折のみによって、偏向されるかもしれない。反射鏡は、60度若しくはそれ以上の角度で偏向を行うように調節できる。より狭い偏向を行うように設計された鏡は、広い範囲の光線の広がりを収容するように極めて大型でなければならない。回折レンズはそれほど効率が高くなく、極めて高価になることがある。屈折作用は、およそ20度若しくはそれ以下の角度で光ビームを効果的に偏向することができる。光学的水滴センサに対する好ましい45度の角度は、反射装置に対しては小さすぎ、屈折装置に対しては大きすぎる値である。従って、殆どの光学的水滴センサでは、所望の角度で光を偏向するための装置以外の適切な角度を有するように開発された光学的水滴センサが用いられてきた。

40

上述された参考文献では、箱形の外装を必要とする45度で取り付けられた光学的水滴センサが用いられている。エミッタと、ガラスウインドシールドとの光学的水滴センサの間の45度の角度を得るための構造を取り付ける光学的水滴センサの他の例が、Noack（米国特許第

50

4, 355, 271号)、Bendicks(米国特許第5, 323, 637号)、及びLarson(米国特許第4, 859, 867号)に開示されている。

Stanton(米国特許第5, 414, 257号)は、光学的な軸を変化若しくは屈折させるための適切な角度で回路基板に取り付けられた、光学的なセンサの電気光学的装置を開示している。Stantonは、可撓性を有するエポキシ樹脂から鋳型を用いて形成された装置と、所望の角度でリード線を折り曲げることを開示している。折り曲げられたリード線を用いた電子工学的装置の問題点は、殆どの自動化されたコンポーネント挿入機械が、折り曲げられたリード線を備えたコンポーネントを挿入できないということである。回路基板を組み立てるコストが高いということに加え、折り曲げられたリード線を備えた装置は、性能の観点からより信頼性の低いものである。

10

前記光学的回路基板への取り付けが、Schierdeek(米国特許第4, 956, 591号)と、Wiegler(DE3806881)とに開示されている。これらの電気光学的装置は、ウインドシールドに対して直角に配列された小さな回路基板に取り付けられている。回転する様式で光を90度折り曲げる反射面が、ウインドシールド内で所望の角度に光学的な軸を偏向させる。これらの引用例に開示された構造では、取り付け構造が、リード線を形成することを必要としないが、そのように小さな回路基板を用いることによって、新たな問題が生ずる。電気工学的装置を取り付けるために用いられている小さな回路基板は、信号処理回路を収容することができず、その信号処理回路を別個の回路基板上に配置しなければならない。複数の回路基板を用いること、及びそれらの回路基板のセンサのハウジング内での位置関係によって、センサの寸法及び製造コストが増加する。センサで必要とされる電気工学的な取り付け角度は、フレキシブル回路基板を用いることによって達成されるが、そのような材料は、通常の回路基板と比べて、より高価、且つ信頼性の低いものである。

20

電気光学的装置は、通常、1つのプリント回路基板に取り付けられて配列され、このプリント回路基板には信号処理回路もまた収容されている。新しい表面取り付け技術による装置(SNT)を含む通常の電気光学的装置は、それらが取り付けられている回路基板と直交する光学的な軸を有するように設定されている。ウインドシールドの正面と同一平面上にあるように取り付けられた1つの回路基板を用いることにより、コストを押さえ、小型センサの外装を得ることができる。しかしながら、光学的な軸が回路基板と直交しているので、そのような設計により、所望の45度の構造を達成することに関して重大な問題が生じている。

30

コストを低減し光学的センサの寸法を減少させる1つの構造は、Noackによって開示されたように、同時に2個以上のエミッタからの光を検出するために1つのディテクタを用いるということである。そのような構造によって、より少ない数のディテクタを用いた検出のための所望の面積が達成される。しかしながら、光の経路が幅広く拡張し、それによって、光を集中させるためのより大きなディテクタ若しくは別個の光学的な要素が必要となる。

光学的な水滴センサの製造に関する他の関心事は、ウインドシールドにセンサを取り付けるということである。自動車の車両の製造業者は、ウインドシールドの製造業者によって既に取り付けられたセンサか、車両の製造ラインにおいて非常に容易に取り付けることのできるセンサを望んでいる。ウインドシールドの製造業者は、ウインドシールドを互いに入れ子状にして輸送するので、センサを取り付けるための空間が殆どない。

40

Schofield(米国特許第4, 930, 742号)は、光学的な水滴センサを取り付けるために、リアミラーのブラケットの利用を開示している。この方法では、ウインドシールドに水滴センサを光学的に結合するために、この支持構造若しくはシリコンピースを用いることが必要となっている。ブラケット取り付け装置によって、更に部品が必要となり、製造コストが増加する。

Bendix(米国特許第5, 278, 425号)と、Stantonは、センサのハウジングがレンズに取り外し可能に取り付けられるように、ウインドシールドに半永久的に取り付けられたレンズを開示している。そのレンズは、Bendixによって開示されて

50

いるように、光ビームに対して焦点倍率を与えてもよい。代わりに、このレンズは、Stantonによって開示されているように、光ビームの方向に直交する平坦な面を通してウインドシールドに対して光りビームを連結させてもよい。しかしながら、Bendix及びStantonのどちらの場合も、レンズがウインドシールドと概ね等しい厚みを有することを必要とする。レンズをガラス製造業者から車両組立ラインへ輸送するためにウインドシールドを積み重ねる時、ウインドシールドの製造コストに加えてWatanabe（米国特許第4,701,613号）は、光ビームの方向に直交する平坦面を備えた区分されたプリズムを形成する（一連の）V溝を備えた一体的なカプラレンズを開示している。区分されたレンズは、周囲の光が寄生的に侵入する可能性を大きくし、光学的な効率を低下させ、エミッタからの光を劣化させる。その結果の光ビームは、ウインドシールドに対して45度の角度で進み、従って、同一平面上に設ける方法に適合するように補正することはできない。

10

発明の開示

本発明に基づけば、ウインドシールドの内側面に取り付けるために、小型の水滴センサが提供される。この水滴センサは、コリメータレンズと、ウインドシールドの内側面に平行に配置されたプリント回路基板にエミッタとディテクタとを取り付けることを容易にする取り外し可能なプリズムカブラとを有する。

本発明の薄型かつ軽量のカブラは、ウインドシールドに接着されて取り付けられる。センサのハウジングは、カブラの上側エッジ部分に取り外し可能に取り付けられる。センサのハウジング内には、表面に取り付けられた赤外線エミッタ、ディテクタ、及び信号処理回路が、全てハウジング内に取り付けられた1つのプリント回路基板に取り付けられている。センサのハウジングがカブラに取り付けられた時、プリント回路基板は、ウインドシールドの内側面に平行に配置される。コスト的及び空間的に極めて効率により表面取付型エミッタ及びディテクタは、回路基板と直交する初期の光学的な軸を有するように、回路基板に取り付けられている。

20

小型のコリメータレンズは、赤外線光ビームをエミッタからプリズムカブラへ伝達する時に、3つの光学的な機能を果たす。各レンズに対して、第1の表面が光ビームを集光し、第2の面が光ビームを反射して、光ビームは回路基板に対して直交して放射された後に、光学的な軸が、初めの光学的な軸からおよそ15度偏向される。レンズの第3の表面は、凸面レンズを形成し、光ビームの光線を互いに平行にする。

30

光ビームはコリメータレンズから出て、プリズムカブラへ入射し、光ビームが初めの光学的な軸の方向に対しておよそ15度の角度で屈折されて、ウインドシールドと光学的に連結される。その結果得られた平行化された光ビームは、プリント回路基板に対しておよそ45度の角度で進み、回路基板に直交する初期の光学的な軸に対しても45度の角度で進む。回路基板に平行なウインドシールドの内側面が、所望の45度の角度で、光ビームの光線を受け取る。

光ビームは、ウインドシールドの外側面によって反射され、プリズムカブラ及びコリメータレンズに対して約45度の角度でウインドシールドを通してディテクタへ向かう。ウインドシールドの外側面に存在する水滴が、ディテクタへ向かう光の量に影響を及ぼす。光ビームは、カブラによって約15度の角度で屈折され、コリメータレンズによって約60度の角度で反射されて、光ビームがディテクタによって検出される時、垂直軸が、回路基板に対して直交するようになる。

40

ウインドシールドに用いる場合、センサには、検出された面積のアレイを提供するための複数のエミッタ・ディテクタの光学的装置が設けられていてもよい。このエミッタ・ディテクタは、ウインドシールド用ワイパ制御回路に電氣的に接続されていて、ワイパ装置の動作を制御する。

本発明の目的は、センサの寸法を減少することであり、特に、ウインドシールドの内側面からのセンサのハウジングの高さを低減させることである。反射及び屈折によるビームの偏向の組み合わせによって、ウインドシールドの内側面に対して平行に配置された一枚の回路基板の表面に取り付けられた（表面取り付け型の）エミッタ及びディテクタを用いる

50

ことができるようになる。表面取り付け型のエミッタとディテクタを用いることで、回路基板とプリズムカプラとの間の空間が、コリメータレンズを収容できるだけの大きさであれば十分となる。本発明で必要とされる一枚の回路基板の表面は、センサのハウジングの内側面に接近して取り付けられている。カプラへの及びカプラからの光ビームの偏向によって、薄型のカプラが用いられるようになる。全てのコンポーネント及び制御回路を一枚の回路基板に取り付けることにより、且つその回路基板をウインドシールドの内側面に対して平行に取り付けることにより、センサのハウジングの高さを大きく低減することができる。

本発明の他の目的は、ガラス製造業者及び自動車の車輌製造業者に対して、車輌のウインドシールドに水滴センサを取り付けるためのより効率の良い且つよりコストの低い手段を提供することである。本発明では、カプラは、概ね、車輌製造業者の工場にウインドシールドを輸送する前に、ガラス製造業者によってウインドシールドの内側面に取り付けられる。車輌製造業者は、通常、車輌が組立られる間にカプラへセンサのハウジングを取り付け、このセンサのハウジングは回路基板を含んでいる。このカプラは、小型で薄型かつかなり廉価なものである。ガラス製造業者によって用いられている通常の荷造り用の機器を変更せずに、自動車製造工場の特定の組立ラインへガラス製造業者から輸送されるウインドシールドの全てに、カプラを取り付けることができる。ウインドシールドが車輌に組み込まれる時、センサのハウジングをカプラへ通常通り取り付けることによって、センサの取り付けが完了される。

本発明の他の目的は、全ての電気光学的なコンポーネントと信号処理回路とを１つの平坦な回路基板に取り付けることにより、センサの製造コストを低減することである。表面取り付け技術と、チップオンボード技術とが、回路基板を製造するための自動化された組立技術と組み合わせられることで、センサを製造する工程での、改善された効率と、製造コストの低減とが達成される。本発明の構造によって、複数の回路基板と、光学的な装置へのリード線の取り付け工程とを用いることが省略される。

本発明の目的は、高い光学的な効率と、改良された信号強度とを備えた水滴センサを提供することである。本発明は、セグメント化されたレンズに比べより効率のよい一枚の表面レンズを用いている。

他の実施例では、２個の赤外線エミッタからの平行化された光ビームが、１つのディテクタへ送られている。本発明の目的は、センサの寸法を増加させず、且つ水滴センサの効果及び効率を低減させずに、必要とされる電気光学的なコンポーネントの個数を低減することである。

【図面の簡単な説明】

本発明の上述された、及びその他の特徴は、添付の図面を参照することにより、好適な実施例の以下の詳細な説明から当業者には明らかとなるであろう。

第１図は、自動車のウインドシールドに取り付けられた光学的水滴センサを表した部分斜視図である。

第２図は、ウインドシールドの内側面に取り付けられた接着中間層を備えたプリズムカプラの取り付けられた様子を表す拡大斜視図である。

第３図は、第１図の線３－３に概ね沿った、ウインドシールドに取り付けられたセンサを表す光学的水滴センサの断面図である。

第４図は、２個のエミッタからの光ビームが１つのディテクタによって検出される、水滴センサの他の実施例の断面図である。

第５図は、第４図の他の実施例のためのプリズムカプラの斜視図である。

第６図は、水滴センサのエミッタとディテクタとの間の光ビームの経路を表す、他の実施例の回路基板に取り付けられた他の光学的な要素の配置を含む、第５図に例示されたプリズムカプラの模式的な平面図である。

発明を実施するための最良の形態

第１図を参照すると、ウインドシールド１８が取り付けられる開口を画定するフード１２、サイドポスト１４、及びルーフ１６を含む、自動車の一部分と、本発明の水滴センサ１

10

20

30

40

50

0 とが表わされている。ウインドシールドの下側エッジ部分に沿ったその休止位置にあるように示されたウインドシールド用ワイパブレード 20 が、通常の通り、円弧 22 を描いて回動し、ウインドシールド 18 の表面に堆積した水滴をふき取る。

第 2 図及び第 3 図に例示されているように、水滴センサ 10 は、プリズムカブラ 24 と、電気光学的コンポーネント及び信号処理回路を取り付けるための回路基板 26 と、回路基板 26 を収容し且つカブラ 24 に取り付けるためのセンサハウジング 28 とを含む。

カブラ 24 は、ウインドシールドの外側面 32 の水滴を光学的に検出するために、ウインドシールド 18 の内側面 30 に取り付けられている。水滴センサ 10 は、通常、内側面 30 のリアミラーに隣接して取り付けられており、自動車の運転者の視界を遮ることが最小となるようにされている。ウインドシールド 18 は、一般的に、センサ 10 が取り付けられる部分が比較的平坦にされており、カブラ 24 の底面 34 が平坦とされていてもよい。しかしながら、カブラ 24 の底面 34 は、曲率を有するウインドシールドの表面の形状に対応するように構成されていてもよい。両面接着中間層 36 が、ウインドシールド 18 にカブラ 24 を取り付けのために用いられている。中間層 36 は、シリコン若しくはその他の同等の柔軟なプラスチック材料から形成されている。カブラ 24 は、ガラス製造業者によって、ウインドシールド 18 が自動車組立ラインに輸送される前に、ウインドシールド 18 に取り付けられていてもよい。

プリズムカブラ 24 は、ポリカーボネイト若しくはその他の同等の、水滴センサ 10 をウインドシールド 18 に光学的に連結するための材料から形成されている。材料の組成の観点からは、カブラ 24 は、自動車が遭遇する広い範囲の温度に耐えることができるものでなければならない。

第 2 図に例示されているプリズムカブラ 24 は、ベース 42 に形成された 4 対のプリズム領域を含み、各対は、エミッタプリズム 38 とディテクタプリズム 40 とを有する。エミッタプリズム 38 は、光ビームを受け取るための表面 39 を有し、ディテクタプリズム 40 は、光ビームがディテクタプリズム 40 から出る対応する表面 41 を有する。表面 39 と 41 は、凸面を成す曲率を有し、且つカブラ 24 のベース 42 に対しておよそ 21 度の角度を成すように形成されている。阻止グループ 44 が、プリズムの対 38 と 40 との間のベース 42 に形成されている。複数の取り付けクリップ 46 が、ベース 42 の周縁部に沿って設けられていて、センサのハウジング 28 をカブラ 24 のベース 42 に取り付けようになっている。

プリズムカブラ 24 の厚みは、ウインドシールドをガラス製造業者から自動車組立ラインへ輸送する場合、梱包の観点からの 1 つの重要な要素である。特別なラックと、梱包用材料とが、輸送の間にウインドシールドに傷が与えられたり損傷が与えられることを防ぐために、ウインドシールドを保護しながら、可能な限り輸送効率を高めるように個々のウインドシールドをできるだけ接近させて梱包するように指定されている。通常、自動車用のウインドシールドには、リアミラーを取り付けるための取り付けボタンが含まれており、従って、輸送用ラックはそのような取り付けボタンを収容できるものでなければならない。本発明のプリズムカブラ 24 は、5 mm 未満であり、通常のミラー取り付け用ボタンよりも薄い。従って、薄型のプリズムカブラ 24 によって、ガラス製造業者が、ウインドシールドを自動車組立ラインに輸送するために用いられている梱包材料及び取り扱い方法に変更を及ぼさずに、カブラ 24 をウインドシールド製造ラインで取り付けることができるようになる。梱包材料及び取り扱い方法に変更を加えずに、ウインドシールド製造作業中にカブラを取り付けることができるということは、自動車製造会社によって水滴センサ及びワイパコントロール装置がより多く用いられるようにするための重要な要素である。

回路基板 26 は、第 3 図に例示されているように、センサハウジング 28 のベース 48 に取り付けられている。センサハウジング 28 は、硬質プラスチック若しくはその他の堅い材料から形成されていて、ベース 48 から延出する 4 つの垂直な壁 50 を有する。本発明の目的の 1 つは、センサハウジングの寸法を、とりわけ、ウインドシールド 18 の内側面 30 から延出する壁 50 の高さを、最小にすることである。ハウジング 28 の壁 50 は、カブラ 24 のベース 42 に設けられたクリップ 46 によって、ハウジング 28 の固定を容

10

20

30

40

50

易にするためのフランジ 5 2 を含む。壁 5 0 のフランジ 5 2 は、検出器（ディテクタ）プリズム 4 2 に隣接しており、回路基板 2 6 への周囲の光を遮断するための遮断エッジ 5 4 が設けられている。

本発明は、電気光学的コンポーネントと、回路基板 2 6 に取り付けられた信号処理回路とを備えた一枚の平坦な回路基板 2 6 を含む。通常の表面取り付け技術が、回路基板 2 6 にコンポーネントを取り付けるために用いられてもよい。第 2 図に例示されたカプラ 2 4 は、4 個のエミッタ・ディテクタ対のためのプリズム領域を含む。4 個のエミッタを備えたシステムは、ウインドシールドの水滴を検出するための十分な面積をもたらし、その結果、円滑なワイパシステムの性能がもたらされる。しかしながら、本発明の技術は、その他の水滴検出動作に用いられてもよく、任意の個数のエミッタ及びディテクタ対を含んでもよい。

10

第 3 図を参照すると、センサの断面図によって、1 個のエミッタ 5 6 とディテクタ 5 8 の対が表されている。追加の（別個の）エミッタ 5 6 及びディテクタ 5 8 の対が、同様に回路基板 2 6 に取り付けられてもよい。光ビーム 6 0 の光線として平行化された光ビーム 6 0 の光学的な経路が、エミッタ 5 6 からウインドシールド 1 8 の外側面へ、更にディテクタ 5 8 へ向けて、第 3 図に例示されているように形成される。

エミッタ 5 6 と、ディテクタ 5 8 は、各々、Siemens 社の SFH - 4 2 1 と、BPW - 3 4 F A S のような、表面取り付け型装置である。ディテクタ 5 8 は、1 個の大型のフォトダイオード若しくはフォトランジスタであってもよい。エミッタ 5 6 及びディテクタ 5 8 は、チップオンボードアプローチによって、回路基板 2 6 に直接取り付けられたシリコンダイを用いて実現されてもよい。エミッタ 5 6 は、赤外線エネルギーを放射し、光ビーム 6 0 は、回路基板 2 6 の表面と直交する方向でエミッタから初めに放射される。光ビーム 6 0 の光学的な軸 6 2 は、エミッタ 5 6 から放射される時には、回路基板 2 6 に対して直角を成している。光ビーム 6 0 の光学的な軸 6 2 は、水滴センサ 1 0 の光学的な表面の公称の中心を通る。ディテクタ 5 8 は、最も感度の高い軸が、回路基板 2 6 と直交するように取り付けられている。ディテクタ 5 8 は、最も感度の高い直交する軸に沿ったディテクタに入射する光ビームが、若しくはそのような軸を中心とする受け入れ角度の範囲内の光ビームが、ディテクタ 5 8 に制御信号を発生させるように、ある所定の受け入れ角を有する。

20

コリメータレンズ 6 4 が、エミッタ 5 6 に隣接して且つ光ビームの光学的な軸 6 2 に沿ってその中心が配置されるように取り付けられている。同様なコリメータレンズ 6 6 が、ディテクタ 5 8 に隣接して取り付けられている。取り付けポスト（図示されていない）が、コリメータレンズ 6 4 及び 6 6 を支持し、且つ回路基板 2 6 に位置決めするために用いられている。コリメータレンズ 6 4 は、光ビーム 6 0 の光線の発散を低減させる平坦面 6 8 を含む。レンズ 6 4 の鏡面 7 0 は、光ビーム 6 0 を反射するミラーとして働く。鏡面 7 0 は、回路基板 2 6 の表面に対して 6 0 度の角度を成すように配置されている。光ビーム 6 0 が、鏡面 7 0 に入射した時、光ビーム 6 0 は、光学的な軸が回路基板 2 6 に対して直交するその初期の経路からおよそ 6 0 度で反射されるように、全体的な内部の反射過程によって反射される。コリメータレンズ 6 4 は、レンズ 6 4 の端部において凸レンズ面 7 2 を有する。凸レンズ面 7 2 は、光ビーム 6 0 がコリメータレンズ 6 4 から出る時に、光ビーム 6 0 の光線の発散の度合いを、殆ど平行化された状態まで低下させる。

30

40

ディテクタ 5 8 に隣接するコリメータレンズ 6 6 は、凸レンズ面 7 4 と、鏡面 7 6 と、光ビーム 6 0 をディテクタ 5 8 へ向けて反射するための平坦面 7 8 とを有する。光ビーム 6 0 の光学的な軸 6 2 は、光ビーム 6 0 の経路が、およそ 6 0 度変化して、光ビーム 6 0 がディテクタ 5 8 へ所望の直交する角度で入射するように、反射される。ディテクタでの好ましい角度は、直角であるが、受け入れ角度内の任意の光ビーム 6 0 が、ディテクタ 5 8 によって検出される。面取り付け型ディテクタの受け入れ角度は、通常、3 0 度から 6 0 度の範囲にある。

信号処理回路は、回路基板に取り付けられた通常のコンポーネント 8 0 A、8 0 B、8 0 C、及び 8 0 D（第 3 図）を含む。更に、ディテクタ 5 8 に周囲の光が達するのを防いだ

50

めに、及びエミッタ56とディテクタ58との間のハウジング28内での不正な光学的コミュニケーション若しくはクロストークを防ぐために、光バリケード82が回路基板に取り付けられてもよい。エミッタ56とディテクタ58は、信号処理回路に電氣的に接続されているが、その詳細は本発明の構成部分を成すものではない。信号処理回路と、コントローラ及びワイパ制御装置との間のインターフェイスの動作に関する詳細は、米国特許第4,620,141号、5,059,877号、5,239,244号、及び5,262,640号に開示されている。本件出願に対して必要な説明及び記述を完成させるために必要なそのような任意の詳細の説明に及ぶために、それらの詳細な説明がここで言及されたことによって本出願の一部とされる。

水滴センサが動作中に、コントローラ(図示されていない)は、エミッタ56に信号を送り、これによってエミッタ56は回路基板26に直交して放射される光ビーム60を発生する。第3図に例示されているように、光ビームは光ビーム60の光線の発散を減少するコリメータレンズ64の表面を通して放射される。光ビーム60の光線は、コリメータレンズ64の透明な材料を通して進み、鏡面70に達し、この鏡面70が光ビームの最初の経路からおおよそ60度の角度で光ビーム60を反射させる。その結果得られた光学的な軸62は、回路基板26に対しておおよそ30度の角度を成す。コリメータレンズ64の凸レンズ面72は、カプラ24へ入る光ビーム60を平行化する。光ビーム60は、ディテクタプリズム38の表面39からカプラ24へ入る。表面36は、光ビーム60がカプラ24内で十分に平行化されていることを確実にするように、凸面の曲率を有していてもよい。カプラ24のベース42に形成されたディテクタプリズム38によって、光ビームはおおよそ15度の角度だけ屈折される。光ビーム60は光学的に中間層36と連結され、次に、ウインドシールド18と光学的に連結されて、光ビームは、約45度の角度で入射する。

光ビーム60は、ウインドシールド18内をおおよそ45度の角度を保ちながら進む。ウインドシールド18の外側面32において、光ビームが反射されて、ウインドシールド18を逆向きに進む。ウインドシールド18の外側面に水滴が存在する場合、光ビーム60の一部が反射されず、ウインドシールド18を通過する。外側面32から反射された光ビーム60を検出することによって、水滴センサ10のディテクタ58が、ウインドシールド18の外側面32に水滴が存在することを表す制御信号を発生する。

おおよそ45度の角度でウインドシールド18の外側面32から反射された光ビーム60は、中間層36と、カプラ24のベース42と、ディテクタプリズム40とを通る。光ビーム60は、プリズム面41を通過する。ディテクタプリズム40は、エミッタプリズム38と同様な角度で形成されていて、おおよそ15度の角度で光ビーム60を屈折させる。プリズム面41の凸面の曲率及び凸面レンズ面70の凸面の曲率が、光ビーム60をわずかに収束させる。光ビーム60は、全体的な内部の反射によって鏡面76から反射されるまで、コリメータレンズ66を通過する。光ビームは、その光学的な軸62が再び回路基板26に対して直交するように、鏡面76によっておおよそ60度で反射される。

光ビームは、ディテクタのコリメータレンズ66を通り、平坦面78においてレンズ66を出る。平坦面78は、光ビーム60をディテクタ58の点として収束させる。ディテクタは、通常、光ビームが回路基板26と直交する時に、最も高い感度を有するが、ディテクタ58の受け入れ角度の範囲内にある光ビーム60が検出される。ディテクタ58は、回路基板26の信号処理回路に対する制御信号を発生する。この制御信号は、処理されてウインドシールド用ワイパ20の動作を制御するためのコントローラへ伝達される。

光ビーム60がウインドシールド18に入射する好ましい角度は、45度である。一般的に、受容可能な信号は、入射角が40度から50度の光ビームに対して発生される。上述されたように、約50度以上の角度が信号の損失を生じ、40度以下の角度が感度の低下をもたらす。光ビーム60が初めに回路基板26とウインドシールド18の両方に対して直交するように放射された時に、45度の角度を得るためには、光ビームが、おおよそ60度の角度で反射され、おおよそ15度の角度だけ屈折される。一般的に、鏡面70及び76は、光ビーム60を反射して、光学的な軸をおおよそ60度変化させるが、許容される反射

10

20

30

40

50

は、50度から70度の間の範囲でも生ずる。プリズム38及び40は、光ビームを15度屈折させるが、許容される範囲は10度から20度である。重要なことは、反射及び屈折の全体の効果は、光ビーム60が約45度の角度でウィンドシールド18に入射するということである。周囲の光は、光学的な検出システムとして水滴センサ10を用いる場合に問題を引き起こす。周囲の光は、一般に、ディテクタ58によって検出されるにはあまりにも急な角度でハウジング内に入射する。更に、光バリケード54及び82が、ハウジング内に形成され、エミッタ56とディテクタ58との間から周囲の光を排除してクロストークを防止するために回路基板に取り付けられる。阻止グループ44が、カプラ24内に組み込まれていて、寄生の経路の結果として生ずることのあるクロストークを捕獲するように働く。

10

レンズ64及び66の凸レンズ面72及び74は、非球面の表面として提供されてもよい。非球面の表面を用いることにより、光学的な効率を低下させる傾向のある光学的な収差が低減される。センサ10のエミッタ側とセンサ10のディテクタ側の全体的な光学的構成は、無限共役システムとして説明されてもよい。この光学的な配置は、本来的に、低い収差をもたらし、即ち、非球面の表面は、実際に球面の表面から大きくずれることはない。

光ビーム60の光学的な軸62は、光学的な軸に垂直な表面を伴った結合プリズムを配備するのとは異なり、斜めの角度でカプラ24のプリズム面36に入射する。プリズム38及び40を斜めに配置することにより、光学的な軸62が、1つの反射器を用いて、回路基板と直交する方向に発散されることが可能となる。これにより、1つの回路基板26と、より狭い構成のカプラ24の利用が容易となる。レンズ64と66とは、様々な機能を実行して、センサ10で必要とされる多数の部分を低減するための助けとなる幾つかの機能を果たす。上述された要因の組み合わせにより、小型且つコンパクトなハウジング28をセンサ10で用いることができるようになる。

20

第4図から第6図を参照すると、本発明の他の実施例が、異なる構造の光学的コンポーネントを備えている。第1の実施例のセンサ10と、この他の実施例のセンサ84との主な相違点は、2つの光ビームを同じディテクタへ向けることにより、ディテクタの半分が省略されているということである。

基本的には、1つのディテクタは、いくつかのエミッタから放射された赤外線を受け取ることができる。本発明では、水滴センサ84の寸法及び操作の複雑さに悪い影響を与えずに、1つのディテクタを2つのエミッタに組み合わせることによって、コストが低減されている。本明細書では、1つのセンサ84には4個のエミッタと2個のディテクタとが用いられているが、センサ84は、任意の数のエミッタとディテクタとの対を含むものであってよい。

30

水滴センサ84は、取り外し可能なプリズムカプラ86と、回路基板88と、センサのハウジング90とを含む。センサのハウジング90は、上述されたハウジング28と同じ特徴を有する。カプラ86の変更点と、回路基板88上の電気光学的コンポーネントの構成の変更点とが、以下に説明される。

第5図では、カプラ86は4個のエミッタプリズム94と2個のディテクタプリズム96とが設けられたベース92を含む。ディテクタプリズム96の幅は、1つのディテクタが光学的な軸100で2つの光ビーム98を受け取れることを容易にするように増加させられている。ベース92のプリズム94及び96の姿勢は、エミッタ102とディテクタ104との間の光ビーム98の伝達を容易にするように第1の実施例とは異なるように変更されている。カプラ86は、ウィンドシールドの外側面110の水滴を検出するようにウィンドシールド106の内側面108に取り付けられている。

40

コリメータレンズ112は、エミッタ102に隣接して配置されており、かつ第1の実施例のコリメータレンズ64と等しい。コリメータレンズ114はディテクタ104に隣接して配置されており、2つの光ビーム98を1つのディテクタ104へ向かわせるように一体的に形成された2つの別個のレンズセグメントを有する。エミッタ102、ディテクタ104、及びコリメータレンズ112と114は、回路基板88に取り付けられている

50

。

コリメータレンズ 112 は、回路基板 88 のエミッタから直交する向きに延在する最初の光学的軸 100 上にあるエミッタ 102 の上に配置されており、これは第 1 の実施例と同様である。コリメータレンズ 114 との適切な整合を達成するために、コリメータレンズは回転させられなければならない。コリメータレンズ 112 は、エミッタ 102 と直交する向きに延在する最初の光学的な軸 100 を中心として、およそ 10° から 12° だけ回転される。光ビーム 98 が平坦な面 116 を通過し、鏡面 118 に入射すると、光ビーム 98 は 60° 反射され、回路基板 88 及びウインドシールド 106 の内側面 108 に対して、30° の角度をなして進む。更に、垂直な軸上のレンズ 112 の回転により、光ビーム 98 もまたウインドシールド 106 の平面内で回転させられる。コリメータレンズ 112 の回転と、光ビーム 98 の経路とが、第 6 図に例示されており、この第 6 図にはセンサ 84 の光学的なシステムのみが例示されている。

10

コリメータレンズ 112 を通過した後に、光ビーム 98 は非球面凸レンズ面 120 からレンズ 112 の外に出る。上述されたように、光ビーム 98 は部分的に平行化されている。次に、光ビームはカプラ 86 のエミッタプリズム 94 のプリズム面 122 を通過する。この面は、ウインドシールドの平面内でおおよそ 10° から 12° だけ回転しているため、光ビーム 98 の光学的な軸 100 は更に回転することはない。プリズム面 122 は、ウインドシールド 106 の内側面 108 に対しておよそ 21° の角度をなすように配置されている。

エミッタプリズム 94 は、光ビーム 98 と光学的な軸 100 とをおおよそ 15° 屈折させて、光ビームが所望の 45° の角度でウインドシールドに入射するようにする。わずかな非点収差の曲率が、プリズム 94 の面 122 に含まれていて、光ビーム 98 を十分に平行化するようになっている。光ビーム 98 は、偏向されずにウインドシールド 106 と連結され、ウインドシールド 106 の外側面 110 によって反射される。

20

光ビーム 98 は、カプラ 86 のディテクタプリズム 96 を通る。プリズム面 124 は、エミッタの 2 つの光学的な経路に対して共通の平面を有する。わずかな凸面の曲率がプリズム面 124 に加えられても良いが、プリズム面 124 は通常は平坦である。ディテクタプリズム 96 の表面 124 は、ウインドシールド 106 の内側面 108 に対しておよそ 21° の角度をなして形成されている。光ビーム 98 は、およそ 45° の角度でウインドシールド 106 から出て、ディテクタプリズム 96 によって約 15° の角度で屈折され、光ビーム 98 は、ウインドシールド 106 の内側面 108 に対しておよそ 30° の角度をなして進む。ディテクタプリズム 96 の姿勢によって、光ビーム 98 はウインドシールドの平面内で更に 5° だけ回転する。ディテクタプリズム 96 を通過した後に、光ビーム 98 は、ウインドシールドの平面内の長手方向の軸に対しておよそ 16° の角度をなす。

30

ディテクタプリズム 96 を通過した後に、光ビーム 98 は、光ビーム 98 を集束させる非球面の凸面 126 からディテクタポリメータレンズ 114 へ入る。光ビームは、鏡面 128 へ入射し、この鏡面 128 が光ビーム 98 を約 60° の角度で反射して、光ビームが平坦面 130 を通過し、回路基板 88 のディテクタ 104 へ向かう。

光ビーム 98 がウインドシールド 106 の平面内で回転するので、光ビーム 98 の光学的な軸 100 はコリメータレンズ 114 を通過した後に回路基板 88 のディテクタ 104 と正確には直交しないようになる。光ビーム 98 は、通常、回路基板 88 と直交するディテクタ 104 から延出する軸に対しておよそ 16° の角度をなすことになる。ディテクタ 104 は、回路基板 88 に取り付けられていて、最も感度の高い軸が、回路基板 88 と直交するように配置されている。光ビーム 98 は垂直な方向に対して約 16° の角度でディテクタ 104 へ向かうが、光ビーム 98 はディテクタ 104 の受容角度内でディテクタ 104 へ入射する。

40

第 6 図は、2 つのエミッタ 102 が 1 つのディテクタ 104 に向けられているときの、光学的なコンポーネントと、光学的な軸 100 に対する光ビーム 98 の経路を表している。ディテクタのコリメータレンズ 114 は、適切な凸面 126 と、鏡面 128 と、2 つのエミッタ 102 からの光ビーム 98 を受け入れるための平坦面とを有する。ディテクタのコ

50

リメータレンズ 114 の凸面 126 は、光ビーム 98 を集束させるための 2 個の別個の面 126 A と 126 B とを備えるように別個に傾斜された部分を有する。

第 6 図は更にウィンドシールド 106 の平面内での光ビーム 98 のわずかな回転をも表している。2 個のエミッタからの光ビームは V 型の構成をなしている。2 つのセットが 1 つのセンサ 84 で用いられる場合、第 3 及び第 4 のエミッタ 102 と、第 2 のディテクタ 104 とが図示されているように配置される。ハウジング 90 は、その光学的な構造によって光ビームが共通の実際上の光学的な要素を占有できるので、その寸法が低減される。ディテクタのコリメータレンズ 114 の鏡面 128 と平坦面 130 とは、2 個の光学的な経路に対して共通となっている。この光学的な技術（角度スペクトルの多重化の光学的な技術）は空間を節約し、センサ 84 の製造コストを低減させる。ウィンドシールド 106 の内側面 108 と平行に回路基板 88 を取り付けることにより、空間が節約され、センサ 84 の製造コストが低減される。

10

光ビーム 98 がウィンドシールド 106 と連結される前に、光ビーム 98 が遭遇する全ての光学的な面の全体の焦点倍率は、光ビーム 98 を平行にするための十分な値でなければならない。焦点倍率の多くの部分は、コリメータレンズ 112 の凸レンズ面 120 に設けられており、残りのより少ない部分の倍率は、カプラ 86 のプリズム面 122 に設けられている。焦点倍率は、プリズム面 122 の偏向が光ビーム 98 の必要な屈折に悪影響を及ぼさない限りは、これらの面の曲率を変更することによって、異なる分布にされてもよい。

焦点倍率を調節するための 1 つのオプションは、平坦面 116 を凸面とすることによって光学的な経路内の焦点倍率を予め変更させることである。鏡面 118 を、エミッタ 102 に配置された焦点を備えたパラボラ型の部分とすることによっても、鏡面 118 に焦点倍率を加えることができる。プリズム面 122 は、光学的な効率を犠牲にすることによって、セグメント化された表面若しくはフレネルレンズとして実現されてもよい。同様の焦点倍率の再分布は、センサ 10 及び 84 のディテクタにおいても行われてもよい。しかしながら、一般には、光学系の焦点距離を長くするように、エミッタ 102 からウィンドシールドまでの光学的な経路の末端に焦点倍率を設けることが好ましい。焦点距離を長くすることにより、ディテクタのプリズム 96 に達することのない光ビーム 98 の光線がより少なくなる。更に、より長い焦点距離によって、多くの部分において臨界的な許容度がほとんどなくなる。

20

30

自動車の車両の前面のウィンドシールドに加えて、本発明の水滴センサは、水滴を検出するためのその他のガラス表面に用いることができる。

【図 1】

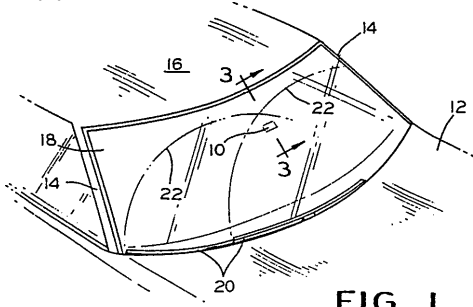


FIG. 1

【図 2】

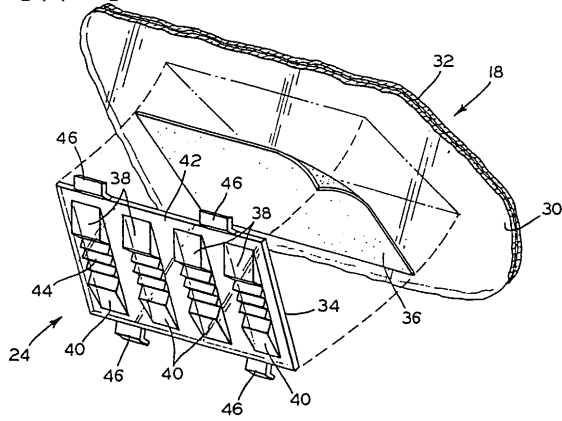


FIG. 2

【図 3】

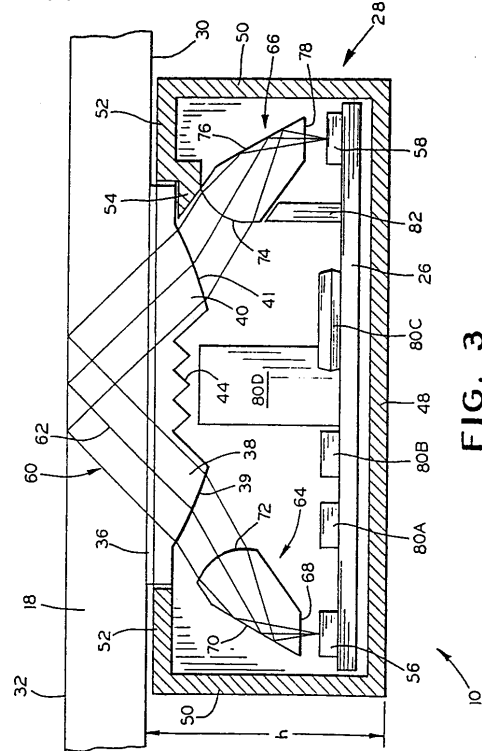


FIG. 3

【図 4】

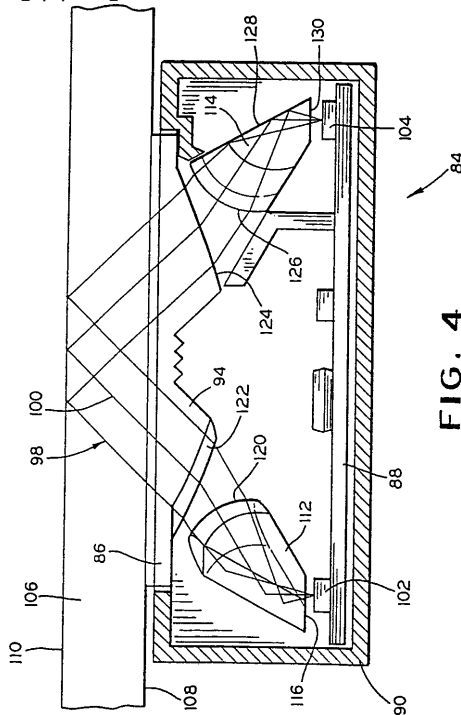


FIG. 4

【図 5】

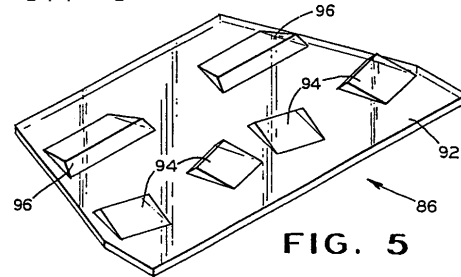


FIG. 5

【図 6】

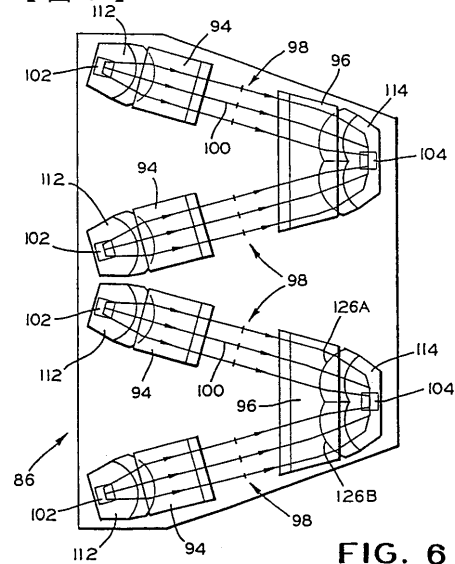


FIG. 6

フロントページの続き

(56)参考文献 特表平6 - 509652 (JP, A)
特開昭61 - 116645 (JP, A)
実公昭63 - 49713 (JP, Y2)
国際公開第95 / 1561 (WO, A1)
実開平6 - 28715 (JP, U)
実開平6 - 28719 (JP, U)
実公昭64 - 7314 (JP, Y2)
特開昭64 - 25036 (JP, A)
特公平2 - 20459 (JP, B2)
米国特許第4652745 (US, A)
特公平7 - 26842 (JP, B2)
独国特許出願公開第3806881 (DE, A1)
欧州特許出願公開第694456 (EP, A2)
米国特許第3947131 (US, A)
特表平11 - 505030 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/17 - 21/61
B60S 1/00 - 1/68
G01V 8/00 - 8/26
G01W 1/00 - 1/18
JST7580(JDream2)
JSTPlus(JDream2)