

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6444411号  
(P6444411)

(45) 発行日 平成30年12月26日(2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日(2018.12.7)

(51) Int. Cl.			F I		
<b>CO8J</b>	<b>5/18</b>	<b>(2006.01)</b>	CO8J	5/18	CER
<b>B6OK</b>	<b>35/00</b>	<b>(2006.01)</b>	CO8J	5/18	CEZ
<b>GO2B</b>	<b>27/01</b>	<b>(2006.01)</b>	B6OK	35/00	A
<b>B32B</b>	<b>17/10</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	27/01	
<b>CO3C</b>	<b>27/12</b>	<b>(2006.01)</b>	B32B	17/10	

請求項の数 23 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-538629 (P2016-538629)  
 (86) (22) 出願日 平成26年11月10日(2014.11.10)  
 (65) 公表番号 特表2017-502125 (P2017-502125A)  
 (43) 公表日 平成29年1月19日(2017.1.19)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2014/074115  
 (87) 国際公開番号 W02015/086233  
 (87) 国際公開日 平成27年6月18日(2015.6.18)  
 審査請求日 平成28年8月10日(2016.8.10)  
 (31) 優先権主張番号 13196871.1  
 (32) 優先日 平成25年12月12日(2013.12.12)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 512212885  
 サンゴバン グラス フランス  
 Saint-Gobain Glass  
 France  
 フランス国 クールブヴォア アヴニュ  
 ダルザス 18  
 18, avenue d'Alsace  
 , F-92400 Courbevoi  
 e, France  
 (74) 代理人 100114890  
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ  
 ンハルト  
 (74) 代理人 100116403  
 弁理士 前川 純一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 垂直方向及び水平方向でセクションごとに非線形に連続する楔形挿入部材を含む、積層ガラスパネル用の熱可塑性フィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

垂直方向及び水平方向に非線形に連続する楔形挿入部材を含む、積層ガラスパネル(1)用の熱可塑性フィルム(F)であって、

前記積層ガラスパネル(1)は、垂直方向において、観察者の視界の下端側のほうが上端側よりも前記観察者から遠ざかるように配置されており、

前記熱可塑性フィルム(F)が設けられた前記積層ガラスパネル(1)では、該熱可塑性フィルム(F)は2つのガラス層(GS<sub>1</sub>, GS<sub>2</sub>)間に配置されており、

前記熱可塑性フィルム(F)は、垂直方向及び水平方向に連続する非線形の楔角度プロフィールを有する少なくとも1つの第1のセクション(A<sub>2</sub>)を有しており、これにより、前記第1のセクション(A<sub>2</sub>)の領域でのヘッドアップディスプレイのゴースト像が最小化され、

さらに、前記熱可塑性フィルム(F)は、前記第1のセクション(A<sub>2</sub>)においても別のセクションにおいても透過時の二重像をも最小化し、

前記積層ガラスパネル(1)の下縁での楔角度は、上縁での楔角度よりも小さいことを特徴とする熱可塑性フィルム(F)。

【請求項2】

前記熱可塑性フィルム(F)は、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリカーボネート(PC)、ポリエチレンテレフタレート(PET)及びポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリビニルクロリド(PVC)、ポリビニルフルオリド(PVF)、ポリビ

ニルブチラル (PVB)、エチレンビニルアセテート (EVA)、ポリアクリレート (PA)、ポリメチルメタクリレート (PMMA)、ポリウレタン (PUR) 及び/又はこれらの混合物及びこれらのコポリマーを含むグループから選択される少なくとも1つの物質を含む、

請求項1記載の熱可塑性フィルム(F)。

【請求項3】

前記熱可塑性フィルム(F)は、下縁で、1mm未満の厚さを有する、  
請求項1又は2記載の熱可塑性フィルム(F)。

【請求項4】

前記熱可塑性フィルム(F)は、下縁で、0.9mm未満の厚さを有する、  
請求項1から3までのいずれか1項記載の熱可塑性フィルム(F)。

10

【請求項5】

前記熱可塑性フィルム(F)は、下縁で、0.3mm超の厚さを有する、  
請求項1から4までのいずれか1項記載の熱可塑性フィルム(F)。

【請求項6】

前記熱可塑性フィルム(F)は、下縁で、0.6mm超の厚さを有する、  
請求項1から5までのいずれか1項記載の熱可塑性フィルム(F)。

【請求項7】

前記第1のセクション(A<sub>2</sub>)以外の領域において、前記熱可塑性フィルム(F)は、  
透過時の二重像を回避するために、一定のもしくは少なくともセクションごとに可変の楔  
角度を有する垂直方向の楔角度プロフィールを有する、  
請求項1から6までのいずれか1項記載の熱可塑性フィルム(F)。

20

【請求項8】

前記熱可塑性フィルム(F)の前記第1のセクション(A<sub>2</sub>)の中央での垂直方向の楔  
角度は、セクションごとに、前記第1のセクション(A<sub>2</sub>)内の別の水平位置での垂直方  
向の楔角度よりも大きい、  
請求項1から7までのいずれか1項記載の熱可塑性フィルム(F)。

【請求項9】

前記熱可塑性フィルム(F)の中央の前記第1のセクション内での垂直方向の楔角度は  
、0.8mradから0.1mradまで変化するのに対し、前記熱可塑性フィルム(F)  
(F)の中央での垂直方向の楔角度は、約0.6mradから約0.1mradまで変化し、  
下端から上端までの楔角度は、下端までもしくは上端までの距離の関数であり、該関数  
は少なくとも2次の関数である、  
請求項1から8までのいずれか1項記載の熱可塑性フィルム(F)。

30

【請求項10】

前記熱可塑性フィルム(F)の中央の前記第1のセクション内での垂直方向の楔角度は  
、0.75mradから0.15mradまで変化する  
請求項9記載の熱可塑性フィルム(F)。

【請求項11】

前記熱可塑性フィルム(F)の中央での垂直方向の楔角度は、0.4mradから0.  
15mradまで変化する、  
請求項9記載の熱可塑性フィルム(F)。

40

【請求項12】

積層ガラスパネル(1)であって、  
・第1のガラス層(GS<sub>1</sub>)及び第2のガラス層(GS<sub>2</sub>)と、  
・請求項1から11までのいずれか1項記載の熱可塑性フィルム(F)と  
を含み、  
・前記熱可塑性フィルム(F)は、前記第1のガラス層(GS<sub>1</sub>)と前記第2のガラス層  
(GS<sub>2</sub>)との間に配置されている、  
積層ガラスパネル(1)。

50

## 【請求項13】

前記積層ガラスパネル(1)は、下端で、1mmから8mmまでの厚さを有する、  
請求項12記載の積層ガラスパネル(1)。

## 【請求項14】

前記積層ガラスパネル(1)は、下端で、3.5mmから5.3mmまでの厚さを有する、  
請求項12記載の積層ガラスパネル(1)。

## 【請求項15】

前記第1のガラス層(G<sub>S1</sub>)及び/又は前記第2のガラス層(G<sub>S2</sub>)は、下端で、  
約1mmから約3mmの範囲から選択される厚さを有する、  
請求項12から14までのいずれか1項記載の積層ガラスパネル(1)。

10

## 【請求項16】

前記第1のガラス層(G<sub>S1</sub>)及び/又は前記第2のガラス層(G<sub>S2</sub>)は、下端で、  
1.4mmから2.6mmの範囲から選択される厚さを有する、  
請求項12から14までのいずれか1項記載の積層ガラスパネル(1)。

## 【請求項17】

請求項1から11までのいずれか1項記載の熱可塑性フィルム(F)を製造する方法において、

第1のセクション(A<sub>2</sub>)でのゴースト像の補償に必要な垂直方向の楔角度を、積層ガラスパネル(1)の局所的な入射角及び局所的な曲げ半径に依存して計算により求め、  
ここから得られる垂直方向の楔角度のプロファイルを決定し、

20

前記第1のセクションでのゴースト像の補償に必要な水平方向の楔角度を、前記積層ガラスパネル(1)の局所的な入射角及び局所的な曲げ半径に依存して計算により求め、  
ここから得られる水平方向の楔角度のプロファイルを決定し、

さらに、二重像の補償に必要な楔角度を、前記積層ガラスパネルの局所的な入射角及び局所的な曲げ半径に依存して計算により求め、ここから得られる楔角度のプロファイルを決定する、

ことを特徴とする方法。

## 【請求項18】

請求項12から16までのいずれか1項記載の積層ガラスパネル(1)を製造する方法であって、

30

- ・第1のガラス層(G<sub>S1</sub>)及び第2のガラス層(G<sub>S2</sub>)を用意するステップと、
- ・前記第1のガラス層(G<sub>S1</sub>)上に熱可塑性フィルム(F)を載置するステップと、
- ・前記熱可塑性フィルム(F)上に前記第2のガラス層(G<sub>S2</sub>)を載置するステップと、

- ・前記第1のガラス層(G<sub>S1</sub>)を前記熱可塑性フィルム(F)に接合するステップと、
- ・前記第2のガラス層(G<sub>S2</sub>)を前記熱可塑性フィルム(F)に接合するステップと

を含む、

積層ガラスパネル(1)を製造する方法。

## 【請求項19】

40

請求項17に記載の方法にしたがって楔角度を決定する、  
請求項18記載の積層ガラスパネル(1)を製造する方法。

## 【請求項20】

ヘッドアップディスプレイ装置であって、  
積層ガラスパネル(1)のヘッドアップディスプレイ領域を照明するプロジェクタ(3)と、請求項1から11までのいずれか1項記載の熱可塑性フィルム(F)を備えた積層ガラスパネル(1)とを有し、

前記プロジェクタ(3)は、動作時に主として第2のセクションを照明する、  
ヘッドアップディスプレイ装置。

## 【請求項21】

50

車両もしくは建物の積層ガラスパネル(1)のための、又は、情報ディスプレイとしての積層ガラスパネル(1)のための、請求項1から1.1までのいずれか1項記載の熱可塑性フィルム(F)の使用。

【請求項2.2】

車両での、又は、建物での、又は、情報ディスプレイとしての、請求項1.2から1.6までのいずれか1項記載の積層ガラスパネル(1)の使用。

【請求項2.3】

ヘッドアップディスプレイを表示するフロントガラスとしての、車両における請求項1.2から1.6までのいずれか1項記載の積層ガラスパネル(1)の使用。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、垂直方向でセクションごとに非線形に連続する楔形挿入部材を含む、積層ガラスパネル用の熱可塑性フィルムに関する。

【0002】

発明の背景

積層ガラスパネルは、今日、多くの場所で、特に車両構造体において使用されている。ここでは、車両という概念は広く捉えられ、とりわけ道路走行車、航空機、船舶、農協機械又は作業機械も該当する。

【0003】

20

積層ガラスパネルは他の分野においても使用されている。その例として、建物の窓ガラス及び例えば美術館などにおける情報ディスプレイ、又は、広告ディスプレイなどが挙げられる。

【0004】

ここで、積層ガラスパネルは一般に、1つの中間層に積層された2つのガラス面を有する。各ガラス面自体は湾曲部を有してもよいが、ふつうは一定の厚さを有する。中間層は一般に、予め定められた厚さ、例えば0.76mm厚さの熱可塑性材料、一般にポリビニルブチラルPVBを含む。

【0005】

積層ガラスパネルは一般に観察者に対して傾けられているため、二重像が生じる。こうした二重像は、入射光がふつう2つのガラス面の双方に完全には当たらず、光の少なくとも一部が最初は反射され、その後でようやく第2のガラス面に当たることに起因して発生する。

30

【0006】

二重像は、特に暗いなかで、対向車両のヘッドランプなどの特に強い入射光源があると知覚されやすい。

【0007】

こうした二重像は重大な障害となる。

【0008】

積層ガラスパネルはしばしば、情報を表示するヘッドアップディスプレイ(HUD)としても用いられる。この場合、投影装置により、観察者の視野に情報が入るよう、積層ガラスパネルに画像が投影される。車両分野では、投影装置は例えばインストルメンタルパネルに配置され、これにより、投影画像は、観察者に対して傾けられた積層ガラスパネルの手前側のガラス面で、観察者の方向へ反射される。

40

【0009】

ただし、光の一部は積層ガラスパネルに入射し、例えば、観察者から見て奥側のガラス面と中間層との内側界面で反射され、その後、位置ずれをともなった状態で積層ガラスパネルから出射される。

【0010】

この場合にも、表示画像に対して、ゴースト像の作用に似た作用が生じる。

50

## 【0011】

この場合、或る視点位置に対するゴースト像を従来方式で補償すると、別の視点位置に対してより強いゴースト像がつねに発生するという現象が観察される。また、従来方式の純粋なゴースト像の補償のみでは、状況によって透過時の二重像の過補償が観察されることがある。

## 【0012】

これにより、各観察者は苛立ちを感じるし、また最悪の場合には、誤った情報を受け取るおそれがある。

## 【0013】

これまで、こうした問題は、ガラス面の各表面を平行でなく一定の角度に配置することによって解決が試みられてきた。これは例えば、中間層が線形に増大及び/又は低下する厚さを有することにより達成される。車両構造体では、典型的には、機関室に近いパネルの下端に最小厚さが設定され、ルーフへ向かって厚さが線形に増大するよう、厚さが変化されている。つまり、中間層が楔形状を有するのである。

10

## 【0014】

しかし、これまでの楔角度プロフィール（楔角度の推移）ではヘッドアップディスプレイのゴースト像を充分には最小化できないことが判明している。

## 【0015】

こうした状況から出発して、本発明の課題は、二重像及びゴースト像に関する改善手段を提供することである。

20

## 【0016】

## 発明の概要

この課題は、垂直方向及び水平方向でセクションごとに非線形に連続する楔形挿入部材を含む、積層ガラスパネル用の熱可塑性フィルムにより解決される。ここで、積層ガラスパネルは、垂直方向で見たとき、観察者の視界の下端側のほうが上端側よりも観察者から遠ざかるように配置されており、熱可塑性フィルムが設けられた積層ガラスパネルでは、この熱可塑性フィルムは2つのガラス層間に配置されている。

## 【0017】

楔形挿入部材とは、一定でない厚さを有し、特に熱可塑性フィルムから成る、挿入部材を云う。当該分野ではこの呼称が通用している。ここで、楔角度とは、挿入部材の表面間の所定位置で測定される角度である。楔形挿入部材は、厚さに関して非線形の連続性を有する。楔形挿入部材又は熱可塑性フィルムは、厚さにつき非線形に連続する経過/変化を有する。線形に連続する変化とは、従来のある一定の楔角度に相当する。非線形に連続する変化は、位置依存性の楔角度を有する、一定でない楔角度プロフィールから得られる。この場合、楔角度プロフィールは線形であっても非線形であってもよい。

30

## 【0018】

「セクションごとに」とは、上述したプロフィールが挿入部材の少なくとも1つの部分に該当することを意味する。特に、挿入部材は、楔角度プロフィールの経過において区別される複数のセクションを有することができる。

## 【0019】

熱可塑性フィルムは、垂直方向及び水平方向に連続する非線形の楔角度プロフィールを有する少なくとも1つの第1のセクションを有し、これにより、第1のセクションの領域でのヘッドアップディスプレイのゴースト像が最小化される。ここで、熱可塑性フィルムはさらに、第1のセクションにおいても別のセクションにおいても透過時の二重像をも最小化する。

40

## 【0020】

垂直方向の楔角度プロフィールにより、垂直方向にずれた二重像又はゴースト像を防止もしくは低減できる。垂直方向の楔角度プロフィールは、線形であるか又は非線形であるかにかかわらず、従来技術から公知である。付加的な水平方向の楔角度プロフィールにより、有利には、水平方向にずれた二重像又はゴースト像も回避もしくは低減できる。これは特に

50

水平方向に強く湾曲したパネル（いわゆるパノラミックガラス）において発生する。

【0021】

本発明の一実施形態では、熱可塑性フィルムは、ポリブチレンテレフタレートPBT、ポリカーボネートPC、ポリエチレンテレフタレートPET及びポリエチレンナフタレートPEN、ポリビニルクロリドPVC、ポリビニルフルオリドPVF、ポリビニルブチラルPVB、エチレンビニルアセテートEVA、ポリアクリレートPA、ポリメチルメタクリレートPMMA、ポリウレタンPUR及び/又はこれらの混合物及びこれらのコポリマーを含むグループから選択される少なくとも1つの物質を含む。

【0022】

本発明の別の一実施形態では、熱可塑性フィルムは、下縁で、1mm未満の厚さ、特に0.9mm未満の厚さ、好ましくは0.3mm超の厚さ、特に0.6mm超の厚さを有する。

10

【0023】

本発明の別の一実施形態によれば、熱可塑性フィルムは、第1のセクション以外の領域において、透過時の二重像を回避するために、一定のもしくは少なくともセクションごとに可変の楔角度を有する、垂直方向の楔角度プロフィールを有する。

【0024】

熱可塑性フィルムの別の実施形態では、熱可塑性フィルムの第1のセクションの中央での垂直方向の楔角度は、セクションごとに、第1のセクション内の別の水平位置での垂直方向の楔角度よりも大きい。

20

【0025】

本発明の別の実施形態によれば、熱可塑性フィルムの中央の第1のセクション内の垂直方向の楔角度は、0.8mradから0.2mradまで、好ましくは0.75mradから0.15mradまで変化するのに対し、熱可塑性フィルムの中央の垂直方向の楔角度は、約0.6mradから約0.1mradまで、好ましくは0.4mradから0.2mradまで変化する。ここで、下端から上端までの楔角度は下端までもしくは上端までの距離の関数であり、この関数は少なくとも2次の関数である。

【0026】

本発明の別の一実施形態では、熱可塑性フィルムは雑音低減作用を有する。このため、フィルムの設けられた積層ガラスパネルを通した雑音の透過度が有利に低減され、これにより、周囲雑音及び走行雑音による障害を低減できる。こうした作用は、多層、例えば3層の熱可塑性フィルムにより達成でき、ここで、内側の層は、例えば高い割合で軟化剤を含むことにより、この層を包囲する外側の層よりも高い可塑性もしくは弾性を有する。

30

【0027】

本発明の一実施形態では、熱可塑性フィルムは少なくとも1つの色づけ領域を有してよい。パネルの上辺に設けられるこうした色づけ領域は、例えば「シェーデッドバンド」として当業者に知られており、これによって太陽光線の眩惑による運転者の障害を低減できる。

【0028】

熱可塑性の中間層は、本発明の一実施形態では、光線カットもしくは熱線カットの機能を有してよい。例えば、熱可塑性の中間層は、赤外線領域の反射性コーティング又はIR吸収性の添加物を含むことができる。コーティングもしくは添加物は、本発明の熱可塑性フィルム上もしくはその内部に所定の楔角度で配置可能である。これに代えて、他の熱可塑性フィルム、例えばコーティングを有するPETフィルムを、熱可塑性の中間層に挿入してもよい。

40

【0029】

本発明の積層ガラスパネルの一実施形態では、第1のガラス層又は第2のガラス層は、機能性コーティングを、好ましくは熱可塑性フィルムに向かう側の表面に有することができる。こうした機能性コーティングは当業者によく知られており、例えば導電性コーティング、加熱可能コーティング、IR反射性コーティング、低輻射性コーティング、反射防

50

止コーティング、色づけコーティングなどである。

【0030】

一実施形態では、本発明の積層ガラスパネルは、加熱機能を有する。加熱機能は、ガラス面全体又はその一部のみに設けることができる。こうした加熱機能は、例えば、熱可塑性の中間層に挿入されるワイヤによって、又は、ガラス層もしくは中間層のフィルム的一方に設けられる導電性コーティングによって、実現可能である。

【0031】

さらに、本発明は、本発明の熱可塑性フィルムを含む積層ガラスパネル、及び、熱可塑性フィルムの製造方法もしくは積層ガラスパネルの製造方法、ヘッドアップディスプレイ装置、及び、熱可塑性フィルムの使用、並びに、熱可塑性フィルムが設けられた積層ガラスパネルの使用も提案する。

10

【0032】

可変の厚さを有する本発明の熱可塑性フィルムは、雑音低減作用（いわゆる音響フィルム）を有することができる。こうしたフィルムは、典型的には少なくとも3つの層から成り、ここでは、例えば高い割合で軟化剤を含むことにより、中間層がこれを包囲する外側の層よりも高い可塑性もしくは弾性を有する。

【0033】

積層ガラスパネルは、本発明の熱可塑性フィルムのほか、色づけ挿入部材を有してよい。こうした色づけ挿入部材は、典型的には、積層ガラスパネル/フロントガラスの上方領域に配置され、太陽光線の入射による運転者の障害もしくは眩惑を低減できる。これは一般に「シェードバンド」と称されている。

20

【0034】

積層ガラスパネルは、機能性コーティング、例えば、IR反射性もしくはIR吸収性コーティング、UV反射性もしくはUV吸収性コーティング、低輻射性コーティング、加熱可能コーティングなどを含むことができる。機能性コーティングは、好ましくは、いずれかのガラス層の、楔形挿入部材に向かう側の表面に被着することができ、そこでの腐食及び損傷が防止される。

【0035】

積層ガラスパネルは、ガラス層間に、機能性コーティングを含む挿入フィルム、例えばポリエチレンテレフタレートPETから成る挿入フィルムを含んでよい。コーティング、例えばIR反射性コーティングを有するこうしたPETフィルムは市販入手可能であるので、容易に積層ガラスパネルに導入できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0036】

本発明の実施形態を添付図に即して例示によって説明する。

【図1】透過時の二重像の発生原理を示す図である。

【図2】反射時のゴースト像の発生原理を示す図である。

【図3】楔形挿入部材を含む積層ガラスパネルの構造の例を示す図である。

【図4】透過時の二重像を補償するための楔角度プロファイルの例を示す図である。

【図5】ヘッドアップディスプレイに対する種々の視点位置の関係を表す配置例を示す図である。

40

【図6】種々の視点位置に対応するHUD領域の種々の頂点に対して求められた楔角度値の例を示す図である。

【図7】反射時のゴースト像を補償する楔角度プロファイルの例を示す図である。

【図8】積層ガラスパネルでの二重像角度の分布の例を示す図である。

【図9】積層ガラスパネルのHUD領域のゴースト像から所望のHUD画像までの距離分布の例を示す図である。

【図10】HUD領域を通る断面での、或るセクションの透過時の二重像を補償しかつ別のセクションの反射時のゴースト像を補償するための楔角度プロファイルの組み合わせ例を示すグラフである。

50

## 【 0 0 3 7 】

図に即した本発明の詳細な説明

図 1 には、透過時の二重像の発生原理がビーム像によって示されている。ここでは、湾曲したパネル 1 が想定されている。湾曲したパネルは、ビームが湾曲したガラスパネル 1 へ入射する位置に、所定の曲率半径  $R + D$  を有する。光源 3 から光が放射される。当該光は、パネルに入射し、よく知られた屈折の法則にしたがって、空気からガラスへの移行時に第 1 の界面で屈折し、さらにガラスから空気への移行時に第 2 の界面で屈折して、観察者の目 2 に入射する。当該ビームは実線 P で示されている。観察者の視界からは、光源 3 が位置 3' に見える。このことはビーム P' として示されている。ただし、1 次ビームと称されるビーム P 以外は、ガラスから空気への第 2 の界面では、ビームの一部  
10  
分しか上述した方式で屈折しない。僅かなビーム成分が第 2 の界面で反射され、第 1 の界面でもう一度反射された後、第 2 の界面をビームが通過して、観察者の目 2 に入射する。当該ビーム、いわゆる 2 次ビームは、破線 S で示されている。観察者の視界からは、光源 3 が位置 3'' に見える。1 次ビーム P' と 2 次ビーム S とのなす角度  $\theta$  がいわゆる二重像角度である。

## 【 0 0 3 8 】

こうした二重像に対処するため、図 1 においてほぼ平行と想定される 2 つの界面層間に楔角度が設定されるように構成できる。

## 【 0 0 3 9 】

J.P.Aclocque, "Doppelbilder als stoerender optischer Fehler der Windschutzsch  
eibe", Z.Glastechn.Ber., 193(1970)の193頁から198頁によれば、二重像角度は、ガラ  
20  
スパネルの曲げ半径と光ビームの入射角とに依存して、次の式

$$= \{ (2d) / R \} \cdot \{ (\sin \theta) / (n^2 - \sin^2 \theta) \}$$

にしたがって計算される。ここで、 $\theta$  は二重像角度であり、 $n$  はガラス屈折率であり、 $d$  はガラスパネルの厚さであり、 $R$  は光ビームの入射位置でのガラスパネルの曲げ半径であり、 $\theta$  はパネルの接面への法線に対する光ビームの入射角である。

## 【 0 0 4 0 】

各ガラス層が平坦な場合、二重像角度  $\theta$  は、

$$= 2 \cdot \{ (\sin \theta) / (n^2 - \sin^2 \theta) \}$$

にしたがい、各ガラス面によって形成される楔角度  $\theta$  に依存する。  
30

## 【 0 0 4 1 】

よって、上述した各式を等しいものと置くことにより、二重像の消去に必要な楔角度を

$$= (d / R) \cdot \{ (\cos \theta \cdot \sin \theta) / (n^2 - \sin^2 \theta) \}$$

と計算できる。

## 【 0 0 4 2 】

一般に、当該楔角度は、積層ガラスパネル 1 では、楔状の中間層 F を第 1 のガラス層  $G S_1$  と第 2 のガラス層  $G S_2$  との間に図 3 に示されているように挿入することで実現される。この場合、中間層 F の屈折率とガラス層  $G S_1$  ,  $G S_2$  の屈折率との差がむしろ小さく、小さな差のためにほとんど作用が消えてしまうので、ふつうは簡単化のために屈折率  $n$  は一定と見なされる。  
40

## 【 0 0 4 3 】

湾曲したフロントガラスにおいてもこうしたアイデアを適用できる。これに関してふつうは簡単化のために、基準視点に対する入射角及び曲げ半径が仮定され、これによって求められた楔角度がフロントガラス全体に適用される。

## 【 0 0 4 4 】

ただし、大きな積層ガラスパネル 1、いわゆるパノラミックガラス、及び/又は、強く湾曲した積層ガラスパネル 1 では、こうしたアプローチは充分でないため、一般には、垂直方向に変化する楔角度プロフィール（楔角度の推移）が定められる。

## 【 0 0 4 5 】

この場合、例えば、積層ガラスパネルの仮想の垂直中央線に沿ったポイントごとの計算  
50

と状況に応じた補間とにより、補償楔角度プロフィール（補償楔角度の推移）を決定することができる。

【0046】

二重像角度及び相応の局所的な補償楔角度の計算のために、二重像角度を決定するテストプロトコルECER 43 アネックス3で推奨されているような装置を選択できる。当該装置では、運転者の頭部が垂直方向で見たときの下方位置から上方の終位置へ運動した場合に、二重像角度が求められる。つまり、運転者の視線方向はつねに水平にとどまる。また、これに代えてもしくはこれに加えて、平均して一定の運転者位置（視点）から二重像角度を計算する装置を選択することもできる。ここでは、運転者の視角はフロントガラスを通ることによって変化する。この場合、種々の計算法のバリエーションの結果を重みづけして全体結果へ転換することもできる。

10

【0047】

楔角度プロフィールの一例、すなわち、エンジンフード（積層ガラスパネル1の下端）までの距離に依存した楔角度のプロフィール（推移）が、図4に示されている。この場合、上掲の式にしたがって最適化された、仮想の中央線に対する楔角度は、まず、ここに例示されているフロントガラスでは、下端の $0.15 \text{ mrad}$ 未満の値で始まり、エンジンフードまでの距離の増大とともに、すなわち積層ガラスパネル1の上端に接近するにつれて、 $0.4 \text{ mrad}$ 超の値へ上昇する。

【0048】

一例としてのバリエーションでは、二重像の補償に必要な楔角度は、積層ガラスパネル1の局所的な入射角度と局所的な曲げ半径とに依存して計算により求められ、そこから得られる二重像角度のプロフィール（推移）が決定される。例として、車両の積層ガラスパネル1に対する二重像角度の結果が図8に示されている。この場合、例となる積層ガラスパネル1は $x-y$ 座標系にマッピングされており、水平軸は積層ガラスパネル1の中央に対する距離を表し、垂直軸は図示されていない下方平面に対する距離を表している。パネルの図示は必ずしも実際の構造に対応せず、最大限の大きさの投影面が存在するように図示されていることに注意されたい。この場合、生じた二重像角度は単位[分]で示されている。

20

【0049】

ヘッドアップディスプレイに関しても、二重像現象に類似する問題が発生し、これはゴースト像と称される。

30

【0050】

図2には、ビーム像に基づく反射時のゴースト像発生の基本原理が示されている。ここでは、湾曲したガラスパネル1が想定されている。湾曲したガラスパネル1は、ビームが湾曲したガラスパネル1へ入射する位置に、所定の曲率半径 $R$ を有する。ヘッドアップディスプレイHUDを表す光源3から光が放射される。当該光は、ビーム $R_i$ に沿って内側から角度 $\theta_i$ でガラスパネル1に入射し、同じ角度 $\theta_i$ で再び反射される。反射されたビーム $R_r$ は観察者の目2に入射する。当該ビーム路は実線で示されている。観察者の視界からは、光源3が仮想的に位置 $3'$ にあるように、つまり、ガラスパネル1の前方にあるように見える。このことはビーム $R_v$ として示されている。1次ビームのほか、別のビームも観察者の目2に入射する。後者のビーム $R'_i$ も同様に光源3に由来する。ただし、このビーム $R'_i$ は、良く知られた屈折法則にしたがって、ガラスパネル1の空気からガラスへの内側界面に入射し、ガラスから空気への外側界面で反射された後、内側界面を通過して出射され、ビーム $R'_r$ として観察者の目2に入射する。よって、内側界面は観察者に近い側の界面、外側界面は観察者から遠い側の界面とも称される。当該ビーム路は破線で示されている。観察者の視界からは、光源3が仮想的に位置 $3''$ にあるように、つまり、ガラスパネル1の前方にあるように見える。このことはビーム $R'_v$ として示されている。

40

【0051】

この問題に対処するために、外側界面で反射されたビーム $R'_r$ と内側界面で反射され

50

たビーム  $R_r$  との双方が観察者の目 2 に関して重畳されるように、つまり、外側界面で反射されたビームが内側界面に当たったビームの反射位置で出射されるように、楔角度を変化させることができる。

#### 【 0 0 5 2 】

しかし、このことが従来技術で通常そうであるように唯一の視点位置に対してしか行われない場合、ここから求められた楔角度は最適な結果をもたらさない。これは特に、ヘッドアップディスプレイに主に指定されている運転者の体格及び座席位置が大きく相違するため、多数の可能な視点位置が生じることによって説明できる。このことが図 5 に示されている。ここでは、図 5 の右側には 2 つの可能な視点位置 2 , 2 a が示されている。視点位置 2 又は 2 a に依存して、像 3 ' 又は 3 ' a の位置が生じる。像形成の光学プロセスに  
10  
関与する、パネルのヘッドアップディスプレイ内の領域 HUD B (「アクティブ領域」) も、視点位置 2 , 2 a に依存して定まる。モデルとして、投影像 3 及び仮想像 3 ' , 3 ' a を全面にわたる長方形と捉えることができる。視点位置 2 , 2 a と長方形の頂点とを結ぶ接続線が図示されている。当該接続線とパネルとの交点によって、パネルの「アクティブ領域」のモデルとなる台形の頂点が生じる。当該台形は、図では、ガラスパネル 1 のヘッドアップディスプレイ領域 HUD B 内に例示されている。こうして、仮想ディスプレイは、視点位置に応じて種々の箇所に生じ、相応に、あらゆる視点位置に対して、状況に応じた最適な楔角度のための値がそれぞれ生じる。また、楔角度はふつう専らゴースト像に対してしか最適化されず、二重像の過補償を生じさせるので、生じた二重像が観察者の知覚及び / 又は法的なテストプロトコルの遵守及び / 又は二重像に関するユーザスペックの  
20  
遵守の点で再び問題となることもここで指摘しておかなければならない。

#### 【 0 0 5 3 】

図 6 には、積層ガラスパネル 1 に対する種々の視点位置 2 ごとに、ヘッドアップディスプレイ領域 HUD B 内に生じる、上述した(「アクティブ」領域としての)台形状のヘッドアップディスプレイ HUD の位置が示されている。良好に区別できるように、各台形はそれぞれ異なる線で示されている。わかりやすくするために、複数の台形に対して、各台形の頂点について求められた対応する楔角度が示されており、左側にはエンジンフードまでの相対距離が示されている。

#### 【 0 0 5 4 】

例として、図 8 には、垂直方向の分割線 Y 4 0 0 , Y 4 0 0 ' 又は Y 6 0 0 , Y 6 0 0 ' 及び Y 0 が示されている。  
30

#### 【 0 0 5 5 】

図 7 には、垂直方向の分割線 Y 4 0 0 , Y 4 0 0 ' 又は Y 6 0 0 , Y 6 0 0 ' 及び Y 0 ごとに、ヘッドアップディスプレイ領域 HUD B までの距離に対する楔角度プロフィール(楔角度の推移)の可能な最適特性群が示されている。この場合、図 7 のプロフィール(楔角度の推移)の全てに対して、これらがそれぞれ連続的かつ非線形であることが容易に見て取れる。また、水平方向の楔角度プロフィールが下縁までの所定の距離に対して値 Y 4 0 0 から値 Y 0 へ滑らかに変化することも容易に理解される。各分割線 Y 0 , Y 6 0 0 及び Y 6 0 0 ' の垂直方向の楔角度プロフィールは、透過時の二重像が最小化されるように最適化されている。このことは、各分割線がヘッドアップディスプレイ領域 HUD B の外側に位置する場合に有利である。なぜなら、その場合、反射時のゴースト像の補償の考慮が不要となるからである。図示の分割線は例示であるが、特に車両モデルに依存して定められる。さらに、水平方向の楔角度プロフィールが下辺までの所定の距離に対して値 Y 4 0 0 から値 Y 6 0 0 へ滑らかに変化することも容易に理解される。図 6 から、個々の分割線に対する相応の楔角度プロフィールを容易に求めることができる。  
40

#### 【 0 0 5 6 】

方法の一例では、二重像の補償に必要な楔角度が積層ガラスパネル 1 の局所的な入射角と局所的な曲げ半径とに依存して計算により求められ、そこから得られる楔角度プロフィールが決定される。例えば、図 9 には、車両の積層ガラスパネル 1 のヘッドアップディスプレイ領域 HUD B での位置ずれが知覚されたゴースト像の可能結果が示されている。こう  
50

したヘッドアップディスプレイ領域H U D Bは、図8の(H U D B右方セクタの鏡像である)H U D B左方セクタに相当する。こうした鏡面对称の構成の利点は、同じパネルが右側通行の国の車両についても左側通行の国の車両についても等しく適することにある。なお、基本的にはパネルは非対称にも構成でき、この場合、ヘッドアップディスプレイ領域H U D Bは、好ましくは、ドライビングポジション前方の組み込み位置にあるパネル半部のみ配置される。ここで、水平軸は、積層ガラスパネル1の中央までの距離に関する。また、垂直軸は、ヘッドアップディスプレイ領域H U D Bの最深点に関する。この場合、図には1次像から2次像までの距離が単位[mm]で示されている。

【0057】

こうした熱可塑性フィルムFにより、透過時の二重像及び反射時のゴースト像の双方を所望のあらゆる位置への要求に応じて容易に最小化できる。これにより大きなヘッドアップディスプレイ領域H U D Bも実現可能である。

【0058】

一般性を制限するものでないが、さらに、熱可塑性フィルムFを第1のセクションA<sub>2</sub>内でゴースト像及び場合により二重像に関する最適化に用いるだけでなく、例えば、第1のセクションA<sub>2</sub>の外側の領域において、熱可塑性フィルムFが透過時の二重像を回避するための一定の楔角度又は少なくともセクションごとに可変の楔角度を垂直方向に有する楔角度プロファイル有するように構成してもよい。楔角度プロファイルの例Y400, Y400'が図10に示されている。図10の下方半部には、透過時の二重像を最適化するための最適楔角度プロファイルが示されているが、これは、例示されている積層ガラスパネル1用の上掲式にしたがい、エンジンフードまでの所定の距離に対する菱形曲線に基づいて求められたものである。さらに、第1のセクションA<sub>2</sub>では、ゴースト像についての最適特性が実線で示されている。

【0059】

2つの曲線は相互に近似させることができ、この場合、最適化のための大きな自由空間が得られる。したがって、例えば、図10に示されているように、移行領域としての第1のセクションA<sub>2</sub>を基準とした「外側領域」A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub>が使用され、ここで、セクションA<sub>1</sub>の領域で二重像の弱い過補償が発生し、セクションA<sub>3</sub>の領域でも弱い過補償が発生する。この場合、可能な楔角度プロファイルは、第1のセクションA<sub>2</sub>へのシームレスな移行を可能にするセクションA<sub>1</sub>, A<sub>3</sub>での一点鎖線として示されている。ここでは種々の要素を考慮でき、例えば、第1のセクションA<sub>2</sub>において二重像をゴースト像よりも強く最小化することが望ましい。そうすれば、例えば実線で示されているセクションA<sub>2</sub>の曲線を菱形曲線へ近づけるようにずらすことができるか、又は、適切な近似法によって2つの曲線を相互に補償することができる。ここでは、他のパラメータ、例えば最大楔角度又は最大楔角度変化分なども考慮できる。こうしたパラメータは、例えば、積層ガラスパネル1の厚さの変化分が最大値を超過しないように定めることができる。また、他のセクションでの楔角度プロファイルは、純粋に線形であってもよいし、例えば垂直方向に一定の楔角度を有してもよい。

【0060】

好ましくは、第1のセクションA<sub>2</sub>を基準として、図7に示されているように、楔角度プロファイルを、熱可塑性フィルムの第1のセクションA<sub>2</sub>の中央での垂直方向の楔角度すなわち例えばY400での楔角度が、第1のセクションA<sub>2</sub>内の他の水平位置での垂直方向の楔角度すなわち例えばY390又はY410での楔角度よりも大きくなるように構成できる。一般に、このことは、セクションA<sub>2</sub>以外、すなわち、積層ガラスパネル1のヘッドアップディスプレイ領域H U D B外の他の全ての領域に当てはまる。

【0061】

また、本発明の実施形態では、図7に示されているように、熱可塑性フィルムFの第1のセクション内の中央の垂直方向の楔角度Y400が0.75mradから0.15mradまでの間で変化するのに対し、熱可塑性フィルムFの中央での垂直方向の楔角度Y0が約0.6mradから約0.1mradまでの間で変化するように構成できる。この場

10

20

30

40

50

合、下端から上端までの楔角度は下端又は上端までの距離の関数として解釈でき、この関数は例えば少なくとも2次の関数である。

【0062】

本発明では、楔角度プロファイルは、第1のセクションA<sub>2</sub>でのゴースト像の補償に必要な垂直方向の楔角度を、積層ガラスパネル1の局所的な入射角及び局所的な曲げ半径に依存して、種々の視点位置に対して計算することにより、特に簡単に求めることができる。ここから得られる垂直方向の楔角度のプロファイルは、例えば、縁部及び中央部などでの所定数の垂直方向の分割線に対して決定される。また、第1のセクションでのゴースト像の補償に必要な水平方向の楔角度は、予めその計算が行われていないかぎり、積層ガラスパネル1の局所的な入射角及び局所的な曲げ半径に依存して計算により求められ、そこから得られる水平方向の楔角度のプロファイルが決定される。さらに、二重像の補償に必要な楔角度が、積層ガラスパネル1の局所的な入射角及び局所的な曲げ半径に依存して計算により求められ、ここから得られる楔角度のプロファイルが決定される。この場合、特に最後のステップでは、当該値を、1つの垂直方向のプロファイル、例えばY<sub>0</sub>のみに対して簡単に決定することができる。なぜなら、他の垂直方向のプロファイルの値、例えばプロファイルY<sub>400</sub>は、上述の値と大きく異なることが多いからである。これにより、計算コストを見通して抑えることができる。

10

【0063】

こうした熱可塑性フィルムFは、ポリブチレンテレフタレートPBT、ポリカーボネートPC、ポリエチレンテレフタレートPET及びポリエチレンナフタレートPEN、ポリビニルクロリドPVC、ポリビニルフルオリドPVF、ポリビニルブチラルPVB、エチレンビニルアセテートEVA、ポリアクリレートPA、ポリメチルメタクリレートPMA、ポリウレタンPUR及び/又はこれらの混合物及びこれらのコポリマーを含むグループから選択される少なくとも1つの物質を含むことができる。

20

【0064】

この場合、熱可塑性フィルムFの適切な材料の選択は、例えば、屈折率に関するフィルム特性と所定のフィルム厚さに関して達成可能な耐性とに依存して定めることができる。基本的に、本発明は、熱可塑性フィルムFの所定の材料には限定されない。

【0065】

二重像を最小化するために、ふつう車両構造体において所定の角度で使用される積層ガラスパネル1では、垂直方向で見たときの下縁での楔角度が上縁での楔角度よりも小さい楔角度プロファイルが好ましい。つまり、典型的な車両のエンジンフード近傍での楔角度が、ルーフエッジ近傍での楔角度よりも小さいことが好ましい。

30

【0066】

製造に際して、本発明の熱可塑性フィルムFが、下縁で、1mm未満の厚さ、好ましくは0.9mm未満の厚さ、好ましくは0.3mm超の厚さ、特に0.6mm超の厚さを有すると有利である。このようにすれば、コストのかかる特別な装置を要することなく、積層ガラスパネル1の製造時にフィルムを確実に使用できる。

【0067】

このため、積層ガラスパネル1の構造は、図3に示されているように、本発明の熱可塑性フィルムFを第1のガラス層GS<sub>1</sub>と第2のガラス層GS<sub>2</sub>との間に設けることによっても達成可能である。

40

【0068】

こうした積層ガラスパネル1は、1mmから8mmまでの厚さ、好ましくは3.5mmから5.3mmまでの厚さを有するので、従来の積層ガラスパネルと同様に、容易にさらなる処理を行える。

【0069】

ここで、積層ガラスパネル1の第1のガラス層GS<sub>1</sub>及び/又は第2のガラス層GS<sub>2</sub>は、典型的には、約1mmから約3mmの範囲、好ましくは1.4mmから2.6mmの範囲から選択される厚さを有する。このようにすれば、飛散防止及び/又は雑音防止に要

50

求される特性が補償される。

【0070】

こうして、熱可塑性フィルムFにより、第1のガラス層GS<sub>1</sub>及び第2のガラス層GS<sub>2</sub>が設けられた積層ガラスパネル1を確実に製造できる。その際、熱可塑性フィルムFが第1のガラス層GS<sub>1</sub>上に載置され、オートクレーブプロセスを用いて当該熱可塑性フィルムF上に第2のガラス層GS<sub>2</sub>が載置される。続いて、熱可塑性フィルムFは、オートクレーブでの熱及び圧力の作用のもとで、第1のガラス層GS<sub>1</sub>及び第2のガラス層GS<sub>2</sub>に接合される。

【0071】

もちろん、本発明の熱可塑性フィルムFは、オートクレーブプロセスにおいてだけでなく、例えば、真空熱処理炉プロセスその他のオートクレーブフリーのプロセスでも使用可能である。

10

【0072】

また、基本的には、最初、第1のガラス層GS<sub>1</sub>のみを熱可塑性フィルムF上に載置して接合し、その後、第2のガラス層GS<sub>2</sub>を載置して、これを第1のガラス層GS<sub>1</sub>に予め接合された熱可塑性フィルムFに接合することもできる。

【0073】

このようにして製造された熱可塑性フィルムFは、車両の、特にヘッドアップディスプレイを表示するフロントガラスとしての積層ガラスパネル1において、又は、建物の積層ガラスパネル1において、又は、情報ディスプレイとしての積層ガラスパネル1において、使用可能である。

20

【0074】

ヘッドアップディスプレイ装置での使用の例が図5に示されている。この場合、プロジェクタが、光源として、本発明の熱可塑性フィルムFを備えた積層ガラスパネル1の例示されているヘッドアップディスプレイ領域HUDBを照明する。ここでは、ヘッドアップディスプレイ領域HUDBにおいてプロジェクタのゴースト像が最小化されるうえ、積層ガラスパネル1全体の（図示されていない）透過時の二重像も低減される。

【0075】

その結果、本発明では、複数の視点位置に対するヘッドアップディスプレイのゴースト像の最小化に関する改善が可能となり、しかもその際にヘッドアップディスプレイ領域HUDB外でのゴースト像が殆ど増大しない。また、本発明によれば、ヘッドアップディスプレイ領域HUDB及び他の領域における透過時の二重像の低減も達成可能である。さらに、本発明の提案によれば、より大きなヘッドアップディスプレイ領域HUDB及びより複雑なフロントガラスデザインを実現可能である。

30

【0076】

図には一般的なものとして唯一のヘッドアップディスプレイ領域HUDBしか示していないが、本発明はこれに限定されない。例えば、右ハンドル車及び左ハンドル車に対して、又は、例えばインフォテインメントシステム及びドライバーアシストシステムなどの異なる目的のために、複数のヘッドアップディスプレイ領域HUDBを設けることもできる。この場合、例えば、主としてインフォテインメントのために用いられるヘッドアップディスプレイ領域HUDBではゴースト像の最小化のみが行われ、ドライバーアシストシステムに用いられるヘッドアップディスプレイ領域HUDBではゴースト像の最小化と二重像の最小化との双方が行われるように構成できる。

40

【0077】

その結果、本発明では、複数の視点位置に対するヘッドアップディスプレイのゴースト像の最小化に関する改善が可能となり、しかもその際にヘッドアップディスプレイ領域HUDB外でのゴースト像が殆ど増大しない。また、本発明によれば、ヘッドアップディスプレイ領域HUDB及び他の領域における透過時の二重像の低減も達成可能である。さらに、本発明の提案によれば、より大きなヘッドアップディスプレイ領域HUDB及びより複雑なフロントガラスデザインを実現可能である。

50

【図1】

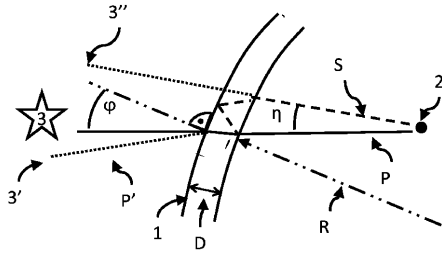


Fig. 1

【図2】

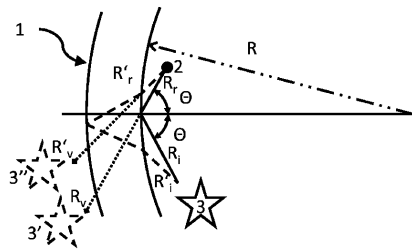


Fig. 2

【図3】

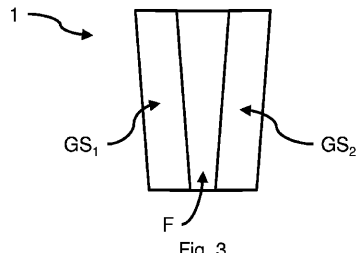
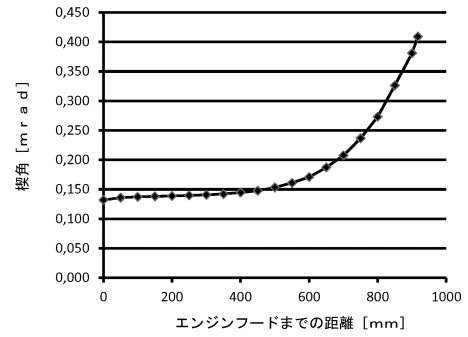


Fig. 3

【図4】



【図5】

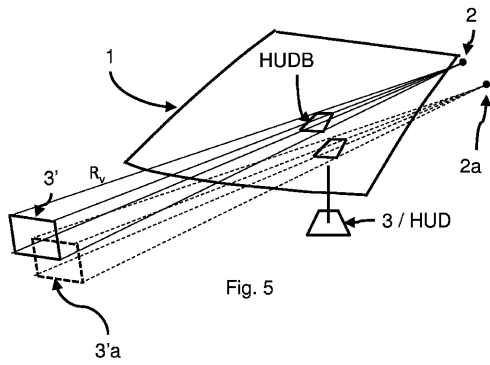
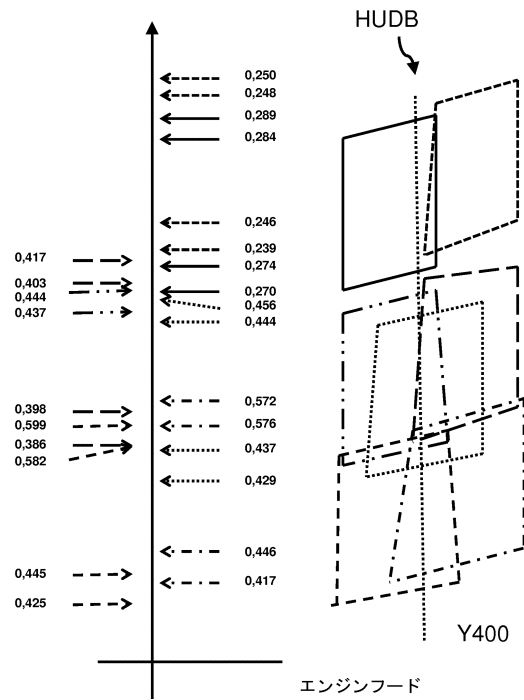
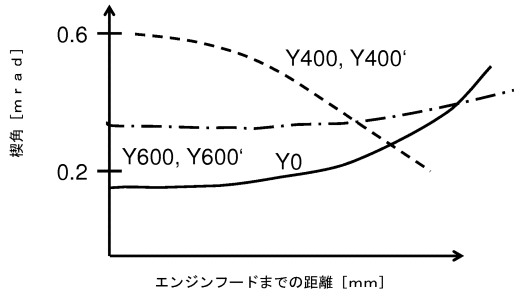


Fig. 5

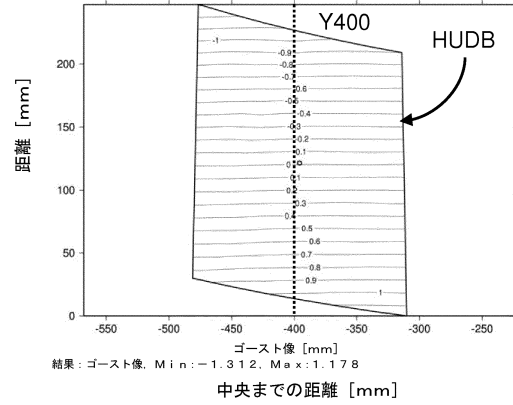
【図6】



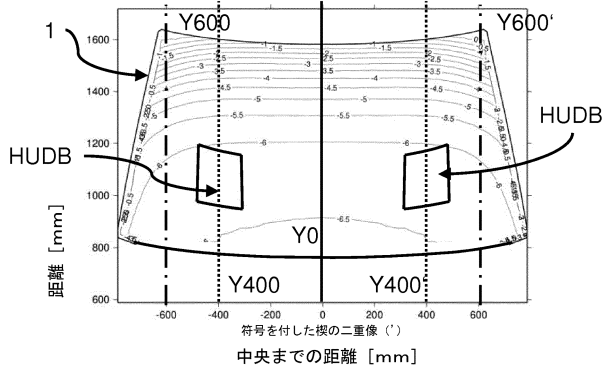
【図7】



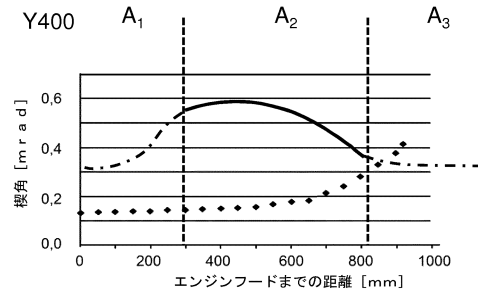
【図9】



【図8】



【図10】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
C 0 3 C 27/12 K

(74)代理人 100135633

弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100162880

弁理士 上島 類

(72)発明者 マーティン アント

ドイツ連邦共和国 アーヘン ベーファーシュトラッセ 6

(72)発明者 シュテファン ゴッセン

ドイツ連邦共和国 アーヘン キュールヴェターシュトラッセ 8

審査官 藤田 雅也

(56)参考文献 特開2009-035444(JP,A)

特表2004-536009(JP,A)

特表2017-502124(JP,A)

特表2011-505330(JP,A)

特開平03-209210(JP,A)

特開2008-201667(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 8 J 5 / 0 0 - 5 / 0 2

5 / 1 2 - 5 / 2 2

B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0

B 6 0 K 3 5 / 0 0

C 0 3 C 2 7 / 0 0 - 2 9 / 0 0

G 0 2 B 2 7 / 0 0 - 2 7 / 6 4