

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6284980号
(P6284980)

(45) 発行日 平成30年2月28日 (2018. 2. 28)

(24) 登録日 平成30年2月9日 (2018. 2. 9)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 4 N	7/18	(2006. 01)	HO 4 N	7/18	J
B 6 O R	1/00	(2006. 01)	B 6 O R	1/00	A

請求項の数 21 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2016-119907 (P2016-119907)	(73) 特許権者	500020380
(22) 出願日	平成28年6月16日 (2016. 6. 16)		メクラ・ラング・ゲーエムベーハー・ウン
(65) 公開番号	特開2017-11702 (P2017-11702A)		ト・コー・カーゲー
(43) 公開日	平成29年1月12日 (2017. 1. 12)		ME K R A L a n g G m b H & C
審査請求日	平成28年6月16日 (2016. 6. 16)		o. K G
(31) 優先権主張番号	10 2015 007 673.6		ドイツ連邦共和国 9 1 4 6 5 エルガー
(32) 優先日	平成27年6月16日 (2015. 6. 16)		スハイム, ブッフハイマー・シュトラッセ
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		, 4
		(74) 代理人	110001380
			特許業務法人東京国際特許事務所
		(72) 発明者	ヴェルナー・ラング
			ドイツ連邦共和国 9 1 4 6 5 エルゲル
			スハイム, ミューレイテ, 6 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 主ミラーおよび広角ミラーの法的に定められた視野を表示するための商用車用の視覚システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同じ車両サイドの主ミラーおよび広角ミラーの法的に定められた視野（51、52、61、62）を商用車（1）の運転室内で表示するための商用車用の視覚システム（10）であって、

前記運転室内の表示部（20）と、

取得部（40、41、42、43、44、45）と、

前記取得部（40、41、42、43、44、45）によって取得された画像を処理して表示のために前記表示部（20）に与える計算部（38）と、

を備え、

前記取得部（40、41、42、43、44、45）は、

少なくとも、前記主ミラーの視野を内包する第1の画像（22）と、前記広角ミラーの視野のうち少なくとも前記主ミラーの視野とは異なる部分を内包する第2の画像（23）と、を含む複数の画像を取得し、

前記計算部（38）は、

前記第1の画像（22）および前記第2の画像（23）が共通の視点を有するように、前記複数の画像が互いに継目なく直接的に隣り合うように共通画像（21）を組み立て、

前記第1の画像（22）および前記第2の画像（23）は、

前記商用車の長手方向では表現が揃っており、少なくとも前記第2の画像（23）は、画像視線方向に実質的に直角で水平な少なくとも1つの広角方向において、人間の目が自

然に知覚するよりも大きな広角画角を有するために歪んでいる一方、前記第 1 の画像 (2 2) は、前記第 2 の画像 (2 3) の広角方向において実質的に歪んでおらず、

少なくとも前記第 2 の画像 (2 3) が、少なくとも第 1 の修正領域 (2 4) において、広角方向での画像の伸びが減少するよう広角方向において修正されており、

少なくとも前記第 1 の修正領域を含む修正領域 (2 4 、 2 6 、 2 8 、 3 0) と非修正領域との境界線 (3 1) が、アーチ状の非線形関数または非定数の線形関数を描く、

視覚システム。

【請求項 2】

前記共通画像 (2 1) は、

前記第 1 の修正領域 (2 4) とは異なる少なくとも 1 つの第 2 の修正領域 (2 6 、 2 8 、 3 0) を含んでおり、前記第 2 の修正領域では、前記複数の画像の少なくとも 1 つが、前記商用車の長手方向および前記複数の画像の広角方向の少なくとも一方の方向において、当該方向での画像の伸びが減少するように修正された、

請求項 1 記載の視覚システム。

【請求項 3】

前記複数の画像の 2 つの間の画像境界線 (3 3) が、アーチ状の非線形関数を描いているか、または

前記複数の画像の 2 つの間の画像境界線 (3 3) が、非定数の線形関数を描いており、修正領域 (2 4 、 2 6 、 2 8 、 3 0) と非修正領域の間の前記境界線 (3 1) が、前記複数の画像の 2 つの間の前記画像境界線 (3 3) と同一の線種で表される、

請求項 1 記載の視覚システム (1 0) 。

【請求項 4】

前記計算部 (3 8) は、

すべての前記複数の画像が共通の視点を有するように、すべての前記複数の画像を前記共通画像 (2 1) へと、互いに継目なく直接的に隣り合うように組み立てる、

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の視覚システム (1 0) 。

【請求項 5】

前記取得部 (4 0 、 4 1 、 4 2 、 4 3 、 4 4 、 4 5) は、

前記複数の画像の少なくとも 2 つを撮影するために、各画像に対応する別々の撮影部 (4 1 、 4 2 、 4 3 、 4 4) を備えた、

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の視覚システム (1 0) 。

【請求項 6】

前記取得部 (4 0 、 4 1 、 4 2 、 4 3 、 4 4 、 4 5) は、

前記複数の画像の少なくとも 2 つを内包する画像を撮影するための 1 つの共通の撮影部 (4 5) を備えた、

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の視覚システム (1 0) 。

【請求項 7】

前記共通画像 (2 1) の上側の画像領域内の少なくとも 1 つの第 2 の修正領域 (2 6) および下側の画像領域内の少なくとも 1 つの第 2 の修正領域 (2 8) の少なくとも一方は、

前記第 1 の画像 (2 2) に前記商用車の長手方向において隣り合い、前記第 2 の画像 (2 3) に前記商用車の長手方向において隣り合い、かつ、前記商用車の長手方向において前記第 1 の修正領域 (2 4) に隣り合う、

請求項 6 記載の視覚システム (1 0) 。

【請求項 8】

前記共通画像 (2 1) の上側の画像領域内の少なくとも 1 つの第 2 の修正領域 (2 6) および下側の画像領域内の少なくとも 1 つの第 2 の修正領域 (2 8) の少なくとも一方は、

前記第 1 の画像 (2 2) に前記商用車の長手方向において隣り合い、かつ、前記第 1 の修正領域 (2 4) に前記第 2 の画像 (2 3) の広角方向において隣り合う、

請求項 6 または 7 に記載の視覚システム (1 0) 。

【請求項 9】

前記共通画像（２１）の上側の画像領域内の少なくとも１つの第２の修正領域（２６）および下側の画像領域内の少なくとも１つの第２の修正領域（２８）の少なくとも一方は、

前記第１の画像（２２）に前記商用車の長手方向において隣り合い、かつ、前記第１の修正領域（２４）に少なくとも部分的に重なり合う、請求項６ないし８のいずれか１項に記載の視覚システム（１０）。

【請求項１０】

少なくとも１つの第２の修正領域（２８）は、

前記第１の画像（２２）にのみ、前記第２の画像（２３）の広角方向における前記第１の画像（２２）の前記商用車側において隣り合う、

請求項６ないし９のいずれか１項に記載の視覚システム（１０）。

10

【請求項１１】

前記計算部（３８）は、

少なくとも前記第１の画像（２２）および前記第２の画像（２３）が継目なく直接的に隣り合うように組み立てられた前記共通画像（２１）に対し、さらに前記複数の画像のうちの少なくとも１つを重ねる、

請求項１ないし３のいずれか１項に記載の視覚システム（１０）。

【請求項１２】

前記第２の修正領域（３０）は、

前記共通画像（２１）に重ねられた前記複数の画像のうちの前記少なくとも１つの画像内に存在する、

請求項１１に記載の視覚システム（１０）。

20

【請求項１３】

前記計算部（３８）は、

前記商用車が所定の走行状態である場合に、少なくとも前記第１の画像（２２）および前記第２の画像（２３）が継目なく直接的に隣り合うように組み立てられた前記共通画像（２１）に対し、さらに前記複数の画像のうちの少なくとも１つを重ねる、請求項１１または１２に記載の視覚システム（１０）。

【請求項１４】

前記共通画像（２１）はさらに、

２つの隣接する画像にそれぞれ含まれた前記修正領域（２４、２６、２８、３０）どう
しを互いに視覚的に分離するための視認可能な画像境界線（３３）を有する、

30

請求項１ないし１３のいずれか１項に記載の視覚システム（１０）。

【請求項１５】

前記複数の画像の少なくとも１つは、

商用車サイド領域（３Ａ）および商用車フロント領域（３Ｂ）の少なくとも一方を含み、

前記計算部（３８）は、

前記共通画像（２１）内で前記商用車サイド領域（３Ａ）および前記商用車フロント領域（３Ｂ）の少なくとも一方が示されるように前記複数の画像を組み立てる、

請求項１ないし１４のいずれか１項に記載の視覚システム（１０）。

40

【請求項１６】

前記計算部（３８）は、

前記修正領域（２４、２６、２８、３０）の少なくとも１つについて、広角方向および長手方向の少なくとも一方において、 n 列ごとに１列のピクセル列を除外することによっておよび／または広角方向および長手方向の少なくとも一方においてにおいて k 列ごとに１列のピクセル列を残留させることによって間引きを行い、 n は $n \geq 2$ の自然数であり、 k は $k \geq 2$ の自然数である、

請求項１ないし１５のいずれか１項に記載の視覚システム（１０）。

【請求項１７】

前記ピクセル列における n 列ごとの除外または k 列ごとの残留は、それぞれの前記画像の

50

全体において、間引きの対象となる広角方向および長手方向の少なくとも一方について当該方向わたって均等に行われる、

請求項 16 記載の視覚システム (10)。

【請求項 18】

前記計算部 (38) は、

前記修正領域 (24、26、28、30) の少なくとも 1 つについて、広角方向および長手方向の少なくとも一方において、ピクセル列を除外することによって間引きを行うとともに、前記除外されたピクセル列の数は、前記商用車 (1) からの距離が増すにつれて増加し、好ましくは均一に増加する、

請求項 1 ないし 16 のいずれか 1 項に記載の視覚システム (10)。

10

【請求項 19】

前記間引きは、前記第 1 の修正領域 (24) では広角方向に関してのみ行われ、および / または前記第 2 の修正領域 (26、28、30) の 1 つでは長手方向に関してのみ行われる、

請求項 16 または 18 に記載の視覚システム (10)。

【請求項 20】

前記間引きは、それぞれの前記画像の全体にわたって、間引きの対象となる広角方向および長手方向の少なくとも一方において前記商用車 (1) からの距離が増すにつれて前記除外されるピクセル列の数が均一に増加するように行われる、

請求項 18 記載の視覚システム (10)。

20

【請求項 21】

前記複数の画像の 1 つが、アンダーミラーの視野 (視野 V) を内包しており、かつ / または前記複数の画像の 1 つが、フロントミラーの視野 (視野 VI) を内包している、

請求項 1 ないし 20 のいずれか 1 項に記載の視覚システム (10)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ドイツに関してはたとえば欧州経済委員会規則 E C E R 46 で定義されているような、主ミラーおよび広角ミラーの法的に定められた視野 (視野 II または視野 IV) を、商用車の運転者に対して視認可能に表示することができる商用車の視覚システムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

原動機付きの車両 (motor vehicle) の場合、たとえばオートバイ、人輸送のための原動機付きの車両、物資輸送のための原動機付きの車両などのような原動機付きの車両のタイプに応じて、いわゆる視野が法的に定められている。この視野は、ミラーなどの間接視界用のデバイスによって結像されなければならない、かつ運転席に座っている運転者によって、間接視界用のデバイスを介していつでも視認可能でなければならない。

【0003】

たとえばトラックまたはバンのような商用車の場合、運転者側および同乗者側の主ミラーがこの間接視界用のデバイスに属している。主ミラーにより、車両運転者は、運転者の目の位置の後方に法的に規定された距離をおいて地平線まで延びている、車道の平らで水平な部分を、ある程度の幅で視認することができる。また、運転者の目の位置の後方に比較的短い距離をおいて始まっている比較的幅の狭い地帯が、このミラーによって運転者に視認可能でなければならない。以下の説明では、主ミラーによって法的に視認可能と定められた車両付近の領域を、主ミラーの視野と言う。

40

【0004】

商用車には、主ミラーの視野だけでなく、通常は広角ミラーによって結像される視野も視認可能であることが求められている。広角ミラーでは、車両の長手方向にある程度の距離をおいて運転者の目の位置の後方の領域が視認される。この領域は、主ミラーによって

50

視認可能な領域より幅が広い一方、車両に沿った長さはある程度の長さだけ延びていればよい。ここで、広角ミラーとは、人間の目の自然な印象に対応する画角（人間の目が自然に知覚する画角）より大きな画角、つまり40～50°より大きな画角を捕捉できるミラーをいうものとする。

【0005】

通常は、それぞれの法的に定められた視野が結像される主ミラーおよび広角ミラーが、車両サイドにそれぞれ、たとえば上下に配置されている。しかし、このことは、事故の危険性のある状況を回避できるように運転者が車両周囲を認識するためには、一方の車両サイドを視認するだけでも2つのミラーを同時に観察しなければならないことを意味している。同時に、主ミラーと広角ミラーとはミラーの画角が異なるために歪みが異なっており、ミラーに結像された物体が車両に対してどこに存在しているのかという不安を運転者に感じさせる可能性がある。

10

【0006】

これらのミラーの代わりとして、車両用の、なかでも商用車用の視覚システムが開発されている。この視覚システムにより、車両運転者は車両周囲の領域を一目瞭然に簡単に観察することができる。同時に、この視覚システムは、ミラーに比べて車両周囲の気流への影響を最小限にすることができるため、燃料消費量を低減させることが期待できる。このような視覚システムは、たとえばカメラまたはその他の画像センサーによって実現可能な少なくとも1つの撮影部と、たとえばディスプレイなどの運転室内の表示部と、を含む。撮影部によって撮影された画像は、運転室内の表示部で表示される。

20

【0007】

独国特許出願公開第102011010624号明細書には、法的に定められた視野を結像できる商用車用の視覚システムが記載されている。この文献に記載された視覚システムでは、走行中に永続的に表示するよう法的に定められている視野の少なくとも2つが、継続的かつリアルタイムで運転室内の表示部に表示される。これらの視野は、1つの共通表示で、たとえば相並べて示される。これらの視野を重ね合わせて表示部に表示することも知られている。

【0008】

また、独国特許発明第19900498号明細書に開示されているように、原動機付きの車両において後方の観察空間を視認するための方法および機構が知られている。この方法および機構の場合、観察空間は真っ直ぐ後方の領域および死角領域を含んでおり、スクリーンに結像される。この死角領域は、真っ直ぐ後方の領域よりも大きな角度範囲で捕捉される。それぞれの領域の角度範囲は、互いに独立したカメラ素子によって撮影される。さらに、それぞれの領域は、分割されたまたは2つのセグメントから成るスクリーンに、各領域の角度範囲の大きさに反比例する幅比率で並べて表示される。

30

【0009】

また、独国特許出願公開第102012001835号明細書に開示されているように、同じ車両サイドの主ミラーおよび広角ミラーの法的に定められた視野を商用車の運転室内で表示するための商用車用の視覚システムが知られている。この視覚システムは、運転室内の表示部、取得部、および計算部を含んでいる。取得部は、少なくとも、主ミラーの視野を内包する第1の画像と、広角ミラーの視野のうち少なくとも主ミラーの視野の部分ではない部分を内包する第2の画像とを取得するよう構成されている。少なくとも第2の画像は、広角方向において人間の目が自然に知覚するよりも大きな広角画角を有しており、したがって歪んでいる。一方、第1の画像は、第2の画像の広角方向において実質的に歪んでいない。計算部は、第1の画像および第2の画像が共通の視点を有するように、かつ、第2の画像が少なくとも修正領域では広角方向の画像の伸びが減少するように修正して、第1の画像および第2の画像を継目なく直接的に隣り合わせた共通画像を組み立てるよう構成されている。第1の画像および第2の画像の表現は、広角方向に直角な商用車の長手方向では揃っている。

40

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】独国特許出願公開第102011010624号明細書

【特許文献2】独国特許発明第19900498号明細書

【特許文献3】独国特許出願公開第102012001835号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の課題は、同じ車両サイドの主ミラーおよび広角ミラーの法的に定められた視野（視野ⅠⅠおよびⅠⅤ）を商用車の運転室内で表示するための商用車用の視覚システムであって、運転者がその車両に対する障害物の空間的な位置関係を簡単に認識できると同時に、継続的に、つまりたとえばイグニッションで中断されることなく、かつ確実にリアルタイムで、同じ車両サイドの主ミラーおよび広角ミラーの視野が表示される商用車用の視覚システムを提供することである。さらにこのシステムは、人間工学的に好ましく設計されるべきである。つまりこの視覚システムは、運転者が、可能な限り、画像を把握するために長時間を要することなく、問題なく車両周囲の視認された領域内で位置関係を認識できるように設計されるとよい。

10

【課題を解決するための手段】

【0012】

この課題は、請求項1の特徴を有する商用車用の視覚システムによって解決される。好ましい実施形態は従属請求項に提示されている。

20

【0013】

本発明の基礎となる思想は、通常は一方の車両サイドの主ミラーおよび広角ミラーで見ることができる眺望を、1つの共通画像に組み立てることである。この共通画像は、持続的であり、かつ少なくとも2つの個々の画像を、重ね合わせてまたは直接的に隣り合わせて組み立てられる。このため、運転者は、2つの表現（画角または歪みが異なる2つの画像）を同時に観察する必要はなく、1つの表現（画角または歪みが揃えられた画像）だけを観察すればよく、また1つの表現を観察するだけで少なくとも一方の車両サイドの周囲を完全に見通すことができる。さらに、共通画像は運転者のために可能な限り人間工学に則って、すなわち画像が可能な限り現実になくなるように形成されるとよい。したがって本発明の基礎となるアイディアは、広角ミラー視野および主ミラー視野をそれぞれ1つ内包しているとともに互いに画角または歪みが異なっている画像を、広角ミラー視野および主ミラー視野を同時にカバーできるように共通画像へと組み立てることである。また、組み立ての際、人間の目の自然な印象の画角に対応していない比較的大きな画角を有する画像の少なくとも1つである第1の修正領域は、組み立てられた共通画像上での位置認識に関する本質的な情報または人間工学を損なわないように、視角が異なることによって引き起こされた歪みが画像間で唐突に変化するのではなく、混ざり込むように、境をはっきりさせずに移行するように、つまり画像間で異なる歪みに関係する唐突な変化が現れないように、修正されるとともに、比較的広角な画像の伸び（表現の歪み）が、縮小されるように修正される。その際、修正領域と非修正領域の間の境界線の少なくとも1つは、アーチ

30

40

【0014】

共通画像での修正領域と非修正領域の間の境界線の軌道が「非定数の線形関数」を描くとは、共通画像での修正領域と非修正領域の間の境界線の軌道が、デカルト座標系の軸の1つに対して平行でないということである。このデカルト座標系の1つの軸とは、車両中央面（路面に垂直かつ車両長軸に平行な面）と地面の交差軸であり、この交差軸上を車両が移動する。つまり、たとえば車両長手軸が共通画像の一方の側縁に平行に走っている長方形の共通画像では、境界線は、共通画像のどちらの側縁にも平行に走っていない区間を少なくとも1つ有している。したがって境界線の少なくとも1つの区間は、共通画像の一方の側縁に対してある所定の角度をなす。

50

【 0 0 1 5 】

共通画像での修正領域と非修正領域の間の境界線の軌道が「非線形関数」を描くとは、修正領域および／または画像の境界線の軌道が、少なくとも部分的にアーチ状の、つまり曲率が0ではない少なくとも1つの区間を有するということである。

【 0 0 1 6 】

非線形関数または非定数の線形関数としての修正領域と非修正領域の間の境界線の少なくとも1つの形態により、特定の領域、とりわけ危険性のある領域での共通画像を、運転者に対してより良好に表示することができ、より現実に近い表現を生じさせ得る。

【 0 0 1 7 】

また、共通画像は、第1の修正領域とは異なる少なくとも1つの第2の修正領域を含んでもよい。この第2の修正領域では、複数の画像の少なくとも1つ（好ましくは第1および第2の画像とは違う画像）が、商用車の長手方向および／または複数の画像の広角方向において、当該方向での画像の伸びが減少するように修正されている。この広角方向は、たとえば第1もしくは第2の画像の広角方向またはそれぞれ修正される画像の広角方向である。

10

【 0 0 1 8 】

計算部はさらに、複数の画像のうち第1および第2の画像を内包しない少なくとも1つの画像を、共通画像内に重ねてもよい。この重畳する画像は、好ましくは、共通画像のうちその時の走行状態では危険性のない領域が含まれている位置で、共通画像に挿入される。この重ねる位置は、たとえば比較的速い速度での直線走行の際には、共通画像のうち車両後方の地平線付近または車両のサイド前方の領域であり、曲がる際は、共通画像のうち後方の地平線のある領域である。これにより、たとえばそれぞれの走行状況に応じて、車両周囲の特に危険性のある領域を、十分に、かつ高い解像度または大きな情報量で示すことができる。このため、車両周囲の領域への視界を拡張することができ、かつ、車両運転者のための利便性を改善する。さらにこれにより、危険性のある領域の情報量を増やすことができるとともに、危険性のない領域が不必要に表示されない。

20

【 0 0 1 9 】

計算部は、すべての複数の画像が共通の視点を有するように、すべての複数の画像を共通画像へと、互いに継目なく直接的に隣り合うように組み立てることが好ましい。この場合、比較的現実に近く知覚される共通画像を組み立てることができるとともに、この共通画像上では運転者が迅速に位置認識することができる。また、この場合、たとえ広角ミラーまたは広角レンズでは通常の歪みが画像の広角領域で相変わらず存在しているがゆえに大きな画像領域が表示され得るとしても、共通画像を比較的現実に近く知覚させることができる。これに加え、共通画像内に車両基準が存在していると、より現実に近い表現または運転者の画像上での位置認識を改善することができる。この車両基準は、たとえば画像取得部によって撮影された画像内に一緒に含まれる車両領域（たとえば運転室の後部の縁、運転室の側面の部分、もしくはそれに類する領域）であってもよいし、これらの車両領域に対応するもので後から画像に重ねられるものであってもよい。

30

【 0 0 2 0 】

複数の画像を、その長手方向および広角方向での広さが揃うように組み立てることも、画像上での簡単で混乱のない位置認識に寄与する。これにより、画像領域に応じて解像度が異なる1つの画像という印象が生じる。広角画像に関しては、画像中央では、共通画像の歪んでいない部分、つまり第1の画像に由来する部分とそれほど異なっていない。一方、車両長手軸に実質的に直角な広角方向に対応する画像幅方向、および／または車両長手軸に平行な画像長手方向には、この処理がされていない（撮影されたままの）画像に比べて圧縮されている。

40

【 0 0 2 1 】

したがって本発明による表現により、広角ミラーの大きな視界も表示することができ、運転者にとって見慣れているように、あまり歪んでいない主ミラー視界も表示することができる。さらに、車両周囲領域への視界を拡大するために、かつ好ましくは走行状況に起

50

因する危険性のある領域を表示または注意喚起するために、運転者に対し、車両周囲のさらなる領域を表示することができる。

【 0 0 2 2 】

「広角」とは、通常は、人間の目が自然に知覚する画角より大きな画角のことであり、これは通常は $40 \sim 50^\circ$ 超の画角である。また、共通の視点とは、複数の画像間で視線方向が実質的に同一ということであり、第 1 の画像および第 2 の画像が互いに回転しておらず、たとえば逆さまに配置されていないということである。「広角方向」とは、以下では、水平で一般的には地面に平行な方向のことであり、この広角方向に沿って、広角レンズまたは広角ミラーが広角モードで結像する。

【 0 0 2 3 】

光学的な歪みまたは歪曲とは、光学系の幾何的な結像欠陥のことであり、この結像欠陥は結像倍率を局所的に変化させる。この局所的な倍率変化は、光軸からの画素の距離が増すにつれて拡大率が変化することに由来する。たとえば、画像の撮影のために広角機構を使用する場合、画像エリアの周縁に向かって拡大が減っていくいわゆる樽型歪曲または樽型歪みが存在している。樽型歪みの場合、画像中央では歪みが比較的少なく、ほとんど知覚できず、歪みが人間の目の自然な印象によって生じる知覚に実質的に対応している。

【 0 0 2 4 】

また、第 2 の画像について、第 2 の画像がすべての画像方向で広角画像として生成されるか、または少なくとも 1 つの広角方向を有するように生成されることが考えられる。この広角方向は、少なくとも、商用車の長手軸に対して実質的に直角な水平方向である。

【 0 0 2 5 】

少なくとも第 1 の画像および第 2 の画像を含む複数の画像は、取得部により、次の 2 つの異なる適切な方式で取得することができる。

【 0 0 2 6 】

1 つの適切な方式を実現する好ましい一実施形態によれば、取得部は、主ミラーの視野も広角ミラーの視野も内包する 1 つの画像を広角機構によって撮影するためのたとえば画像センサーまたはカメラのような 1 つの共通の撮影部を有するとよい。この場合、主ミラーの視野は、撮影された画像の中央領域にあることが好ましく、このとき主ミラーの視野は実質的に歪んでいない。この場合、好ましい一実施形態では、画角がほぼ 180° であることができ、画像を生成するためにたとえば魚眼レンズまたはその類似物を使用することができる。この好ましい実施形態ではさらに変換ユニットが設けられる。この変換ユニットは、たとえば計算部または取得部に組み込むことができ、撮影部によって撮影された共通画像を複数の画像に分割する。

【 0 0 2 7 】

もう 1 つの適切な方式を実現する代替的な好ましい一実施形態によれば、取得部は、複数の画像のそれぞれ少なくとも 1 つを取得する複数の撮影部を有する。たとえば、第 1 の画像および第 2 の画像のためにそれぞれ 1 つの撮影部が設けられる。この場合、第 1 の画像のための第 1 の撮影部は、人間の目の自然な印象の画角に対応する画角を有することができる一方、第 2 の撮影部は広角機構であることができる。撮影部には、ここでもたとえばカメラまたは画像センサーを使用することができる。

【 0 0 2 8 】

有利な一実施形態によれば、第 1 の画像は、 $40 \sim 50^\circ$ の仮想的な（バーチャルな）視円錐を有しており、これは、人間の目の視円錐に対応する視円錐である。第 1 の画像は、広角画像からこのバーチャルな視円錐に対応する中心領域を切り取ることによって生成されてもよいし、 $40 \sim 50^\circ$ の画角を有するレンズを用いて生成されてもよい。これは第 1 の画像が実質的に歪んでいない、という印象を運転者に与えることを意味している。

【 0 0 2 9 】

さらに、取得部は、さらなる画像のためにそれぞれ別々の撮影部を有してもよい。これらの撮影部は、それぞれさらなる視界を有する少なくとも 1 つの画像を撮影し、これらの画像は、計算部により共通画像へと加工処理されてもよい。さらなる画像に対応する視界

10

20

30

40

50

は、たとえば、少なくとも部分的にアンダーミラーの視野（視野Ⅴ）および／または少なくとも部分的にフロントミラーの視野（視野ⅤⅠ）を含んでいる。

【 0 0 3 0 】

複数の画像の生成は、たとえばカメラまたは画像センサーのような適切な撮影部によって行うことができる。撮影部としては、個々の画像センサーのような１つもしくは複数の部分ユニットを備えた１つの撮影部や、互いに別々に車両に配置されている１つもしくは複数の互いに独立した撮影部などが考えられる。撮影部または部分ユニットの少なくとも１つは、広角での画像を生成するよう構成され、この広角画像は、必要に応じて第１および第２の画像を、または第２の画像だけを内包することができる。さらに、撮影部または部分ユニットの少なくとも１つを、少なくとも部分的には第１および第２の画像の部分ではないさらなる車両周囲領域を含む画像を生成するよう構成してもよい。

10

【 0 0 3 1 】

第２の画像を第１の画像とともに組み立てる際に、一方向でのみ、好ましくは商用車中央面（路面に垂直かつ車両長軸に平行な車両中央面）に直角な方向でのみ修正処理する場合、画像を組み立てた後の印象が特に自然なものとなる。したがってこの場合、運転者は、画像に順応するために、および画像に示される有り得る障害物に対する車両位置の位置を認識するために、長い適応時間を必要としない。つまり運転者は、観察の際に修正処理をほとんど知覚しない。これには、商用車長手軸方向に沿って画像が揃っていることも寄与している。

【 0 0 3 2 】

20

さらに、共通画像の上側または下側の画像領域に配置する画像について、一方向でのみ、好ましくは商用車中央面に平行な方向でのみ処理すると、画像を組み立てた後の印象が特に自然なものとなる。したがってこの場合、運転者は、画像に順応するために、および有り得る障害物に対する車両位置の位置を認識するために、長い適応時間を必要としない。

【 0 0 3 3 】

好ましい一実施形態によれば、複数の画像の１つまたは共同で撮影された画像が、商用車のサイド領域および／またはフロント領域を内包している。この撮影された商用車サイド領域および／または商用車フロント領域が共通画像内に表示されるように、計算部または変換ユニットは、第１および／または第２の画像を修正するまたははめ込むことができる。この方法としては、商用車サイド領域を第１の画像そのものとする方法や、共同で撮影された画像から商用車サイド領域が第１の画像に含まれるように第１の画像を切り取り、第１の画像の両側のうち商用車サイド領域側とは反対側で第２の画像が第１の画像に対して隣接するように、複数の画像を共通画像へと組み立てる方法などが考えられる。さらに、車両フロント領域を共通画像の複数の画像の１つに含むことができる。

30

【 0 0 3 4 】

特に、第１および第２の画像を別々に撮影する際には、商用車サイド領域が第２の画像に含まれるように撮影してもよい。この場合、商用車サイド領域が示されるように第１および第２の画像を組み立てる際には、第２の画像に含まれる商用車サイド領域のとなりに主ミラー視野を有する第１の画像の実質的に歪んでいない領域が表示され、そのとなりに広角ミラー視野を有する第２の画像の歪んだ領域が表示されるように、この順序で各領域を隣接させるとよい。この場合には、第１の画像と第２の画像の歪んだ領域との間以外では計算部による修正が必要ないことが好ましい。一方、第２の画像に含まれる車両サイド領域は、好ましい位置では広角画像内で実質的に歪みなく表現され得るので、修正せずに配置するだけでよい。ただし、この場合に２つの移行領域を設けてもよい。２つの移行領域を設ける場合、第２の画像の実質的に中央の領域に第１の画像を埋め込み、この埋め込んだ第１の画像の両側に隣接する各々の移行領域で、第２の画像の修正を広角方向において行うとよい。

40

【 0 0 3 5 】

複数の画像は、車両長手軸に実質的に平行な方向に延びている方向（車両長手方向）に

50

見て揃えて組み立てられている。このため、地平線と運転室に隣接する共通の起点とを利用できる。車両長手軸に揃えて組み立てることにより、運転者が容易に方角の見当をつけることができるような通常の長方形の共通画像が生成される。これは、複数の画像が1つの共通の撮影部によって撮影される場合に容易に実現することができる。1つの共通の撮影部によって撮影される場合、複数の画像は当然に望ましいように揃っているからである。

【0036】

一実施形態では、取得部が、複数の画像を内包する1つの画像を撮影するための1つの共通の撮影部と、撮影された画像から複数の画像を抽出する変換ユニットとを備えている。したがって複数の画像は既に共通の視点を有している。

10

【0037】

さらなる一実施形態では、共通画像内の上側の画像領域内の少なくとも1つの第2の修正領域および/または下側の画像領域内の少なくとも1つの第2の修正領域がそれぞれ、第1の画像および第2の画像に隣り合って存在しており、かつ商用車の長手方向において第1の修正領域に隣り合っている。

【0038】

さらなる一実施形態では、上側の画像領域内の少なくとも1つの第2の修正領域および/または下側の画像領域内の少なくとも1つの第2の修正領域がそれぞれ、第1の画像にのみ隣り合って存在しており、かつ第1の修正領域には広角方向において隣り合っている。

20

【0039】

さらなる一実施形態では、上側の画像領域内の少なくとも1つの第2の修正領域および/または下側の画像領域内の少なくとも1つの第2の修正領域がそれぞれ、第1の画像にのみ隣り合って存在しており、かつ第1の修正領域に対して少なくとも部分的に重なり合っている。

【0040】

さらなる一実施形態では、少なくとも1つの第2の修正領域が、第2の画像の広角方向における第1の画像の商用車側において、たとえば第1の画像にのみ隣り合っている。すなわち、この実施形態では、少なくとも1つの第2の修正領域は、第1の画像の両側に隣接する領域のうち第2の画像とは反対側の領域で、第1の画像にのみ隣り合って存在している。

30

【0041】

好ましい一実施形態では、計算部がさらに、少なくとも第1の画像および第2の画像が継目なく直接的に隣り合うように組み立てられている共通画像に対して、複数の画像の少なくとも1つを重ねるよう構成されている。この共通画像に重ねるように挿入された画像は、たとえば第1および第2の画像とは関連しておらず、したがって結果として生じる共通画像には共通の視点がなくてもよい。挿入される画像に含まれる車両周囲領域は、たとえば商用車の走行状態に応じて選択することができる。たとえば、ゆっくり前進している際にはフロントミラーの視野を挿入してもよいし、カーブ走行の際にはたとえばアンダーミラーの視野などの商用車のすぐ横の領域の視野を挿入してもよい。

40

【0042】

好ましい一実施形態では、複数の画像のうち共通画像に重なっている少なくとも1つの画像が、未処理で挿入されており、つまりこの画像には修正領域がない。さらなる一実施形態では、複数の画像のうち共通画像に重なっている少なくとも1つの画像内に、少なくとも1つの第2の修正領域が存在している。

【0043】

計算部が、複数の画像のうち第1の画像および第2の画像ではない少なくとも1つの画像を共通画像に重ねるよう適合されている好ましい一実施形態では、取得部が、第1の画像および/または第2の画像ならびに共通画像に重ねる画像の少なくとも1つを撮影する1つの共通の撮影部を備えている。この場合、計算部は、共通の撮影部によって撮影され

50

た画像から、第1の画像および/または第2の画像に対応する領域を共通画像のために使用するとともに、共通の撮影部によって撮影された画像のうちの、共通画像に重なるように挿入されるさらなる画像領域を使用する。

【0044】

さらなる一実施形態では、共通画像内で視認可能に明示的に表示されている境界線により、修正領域および/または複数の画像が視覚的に明確に分離される。画像の境界線（画像境界線）は、修正領域の境界線に関連して上述したように、非線形関数または非定数の線形関数を描くことができる。好ましい一実施形態では、複数の画像間の画像境界線が、修正領域と非修正領域の間の境界線と一致している。修正領域と非修正領域の間の境界線（または画像境界線）の形状は、商用車の走行状態に応じて選択してもよい。たとえば、走行状況によって危険性のある領域内で一時的に視野を拡張するために、たとえばカーブ走行であれば、線形で定数の境界線を非線形の境界線または非定数で線形の境界線へと変更することができる。

10

【0045】

修正領域内での修正は、たとえば、修正すべき修正領域が存在しているそれぞれの画像内で、広角方向および/または長手方向に向かって、 n 列ごとに1列のピクセル列を除外することによって行うことができる（ただし n は $n \geq 2$ の自然数）。もう1つの好ましい修正方法は、 k 列ごとに1列のピクセル列をそのままに残留させておくことである（ただし k は $k \geq 2$ の自然数）。 k 列ごとに残留させる場合、たとえば $k = 3$ の場合は、それぞれ2つの連続するピクセル列を削除し、各々3番目のピクセル列を残留させるとよい。

20

【0046】

たとえば、 n または k は、表示すべき画像幅全体にわたって（広角方向で）一定および/または表示すべき画像高さ全体にわたって（長手方向で）一定である。

【0047】

この広角方向とは、第2の画像で表現されており、かつ第2の画像で実質的に画像幅方向に現れる開き角度方向である。

【0048】

計算部は、それぞれの画像内の一部を修正領域として修正を行ってもよいし、それぞれの画像の表示すべき幅および/または高さの全体にわたって修正を行ってもよい。

【0049】

30

また、 n または k は、それぞれの画像の修正領域内で可変であってもよい。この場合、好ましくは車両の近くでより大きな n が使用され、車両からの距離が増すにつれて小さな n が使用される。または、車両からの距離が増すにつれてより大きな k が使用される。つまり、両方の場合において、車両から遠ざかるほど間引きがより強くなる。この n の減少または k の増加は、連続的または段階的に行うことができる。

【0050】

n または k を用いてピクセル列を除外する方法は、移行領域および歪んだ広角領域内でそれぞれの画像を圧縮しつつ第1の画像の画角との歪みの整合を保つための、簡単で安価な方法であり、計算の手間を比較的必要としない。

【0051】

40

その代わりに、またはそれに加えて、修正領域は、修正領域全体にわたって延びる修正線を複数有してもよい。この場合、ピクセル列の除外について例を用いて上述したように、たとえば修正線が走っているピクセルを除外することで修正領域を修正することができる。類似のやり方では、上に修正線が走っていないピクセルをそのままに残留させることができる。修正線は、線形の定数関数、非線形関数、または非定数の線形関数を描くことができる。好ましい一実施形態では、複数の修正線は、それぞれの修正領域の境界線に平行に走る。

【0052】

複数の画像は、それぞれの画像のために異なる画像センサーもしくは異なるカメラまたは撮影用の部分ユニットを使用することにより、異なる解像度または異なる角度分解能で

50

生成されてもよい。その際、第1の画像の解像度または角度分解能は、第2の画像の解像度または角度分解能よりも高いことが好ましい。これは、運転者が通常の主ミラーおよび広角ミラーの観察によって見慣れていること、つまり主ミラーでの表現が広角ミラーでの表現よりも鮮明なことに対応するためである。また、この場合、車両に近い領域では、高い精度で結像することができる一方、第2の画像は、修正された領域で一種の解像度の減少が生じる。

【0053】

好ましい一実施形態によれば、広角方向は、商用車長手軸に実質的に直角で、かつ水平である。これは、現在は広角ミラーによって一般に表現されている方向に対応している。

【0054】

共通画像内の修正領域の修正により、共通画像に表示される視野を少しの歪みだけで表現することができる。このため、観察者に対して、車両周囲の視野のうち特に法的に定められた視野において、ほぼ現実に近い画像を提示することができる。また、共通画像内でその時の走行状況にとって危険性のない領域の上に、危険性のある領域を的確に重ねて表示することができるため、運転者の注意がこの挿入された危険性のある領域に向けられる。

【0055】

運転室内の表示部は、Aピラーに配置することが人間工学の観点から有利である。これは、Aピラーの位置が、法定視野IIおよびIVのための間接的な視覚システムを商用車の運転者が期待する位置に実質的に対応しているためである。この表示部は、好ましくはディスプレイによって、または直接的にたとえばAピラーもしくは別の車両構造部材に画像を投影する投影装置によって、実現される。

【0056】

もちろん、1つの視覚システムを、運転者サイド領域のためにも同乗者サイド領域のためにも設けることができるし、両サイドの一方だけのために設けることもできる。両サイドに1つの視覚システムを用いる場合、これを1つの視覚システムに組み合わせることができる。つまり、この場合、たとえば1つの計算部を両サイドのために利用するか、または2つの完全に互いに独立した視覚システムを用いることができる。

【0057】

好ましい一実施形態によれば、同じ車両サイドの主ミラーおよび広角ミラーの法的に定められた視野を商用車の運転室内で表示するための商用車の視覚システムは、運転室内の表示部と、取得部と、取得部によって取得された画像を加工処理して表示のために表示部に与える計算部と、を含んでいる。取得部は、少なくとも、主ミラーの視野を内包する第1の画像と、広角ミラーの視野のうち少なくとも主ミラーの視野の部分とは異なる部分を内包する第2の画像と、を含む複数の画像を取得する。計算部は、第1の画像および第2の画像が共通の視点を有するように、第1の画像および第2の画像を共通画像へと、互いに継目なく直接的に隣り合うように組み立てる。このとき、第1の画像および第2の画像の表現は、商用車の長手方向では揃っている。また、少なくとも第2の画像は、画像視線方向に実質的に直角で、かつ水平である少なくとも1つの広角方向において、人間の目が自然に知覚するよりも大きな広角画角を有するがゆえに歪んでいる。一方、第1の画像は、第2の画像の広角方向において実質的に歪んでいない。少なくとも第2の画像は、少なくとも修正領域において、広角方向での画像の伸びが減少するよう広角方向において修正されている。計算部はさらに、複数の画像のうち第1の画像および第2の画像ではない少なくとも1つの画像を共通画像に重ねる。

以下に、添付の図に基づいて本発明を例示的に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明による視覚システムを示す図。

【図2】商用車の両サイドでの主ミラーおよび広角ミラーの法的に定められた視野ならびにフロントミラーおよびアンダーミラーの法的に定められた視野を上から見た概略図。

【図 3】商用車の、撮影部によって撮影されるバーチャルな視円錐を上から見た概略図。

【図 4】第 1 および第 2 の画像のための 1 つの共通の撮影部を備えた例を示す図。

【図 5】表示部での本発明による表示を示す図。

【図 6】表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 7】表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 8】表示部での例示的な表示を示す図。

【図 9】表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 10】表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 11】表示部での例示的な表示を示す図。

【図 12】表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 13】表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 14】表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 15】表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 16】表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 17】表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 18】表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 19】表示部での本発明による例示的な表示を示す図。

【図 20】直線走行の際の表示部での本発明によるさらなる表示を示す図。

【図 21】図 20 の表示から修正された、カーブ走行の際の表示部での表示を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0059】

図 1 は、本発明に係る商用車用の視覚システム 10 の概略図である。視覚システム 10 は、同じ車両サイドの主ミラーおよび広角ミラーの法的に定められた視野を商用車の運転室内で表示するための表示部 20 を含んでいる。図 1 の概略図では、表示部 20 の商用車の運転室内での位置は示されていない。

【0060】

表示部 20 は、計算部 38 からデータを取得する。計算部 38 は、取得部 40 から入力データが供給される。図 1 に示した一実施形態では、取得部 40 は、4 つのたとえばカメラで構成される撮影部 41、42、43、44 を有し、画角が異なる第 1 の画像および第 2 の画像を撮影部 41、42 によって取得し、複数のさらなる画像を撮影部 43、44 によって生成されるように形成されている。本実施形態では、第 1 のカメラまたは撮影部 41 が第 1 の画像を撮影し、第 2 のカメラまたは撮影部 42 が第 2 の画像を生成する。第 1 の画像は、主ミラーの視野を内包しており、好ましくは高い解像度で、実質的に歪みなく、つまり人間の自然な知覚の画角に対応する画角で撮影される。一方、第 2 の画像は、少なくとも 1 つの広角方向が人間の目が自然に知覚する画角より大きな画角を有しており、広角ミラーの視野（視野 IV）を結像している。また、第 3 のカメラまたは撮影部 43 は、たとえばフロントミラーの視野を内包するさらなる画像を撮影し、第 4 のカメラまたは撮影部 44 は、たとえばアンダーミラーの視野を内包するさらなる画像を撮影する。カメラの代わりに、撮影部 41、42、43、44 が様々な画像センサーまたはその類似物によって構成されてもよい。

【0061】

本発明による視覚システムが車両の両サイドで適用される場合には、商用車の第 2 のサイドのために、（図 1 では示されていない）相応の追加的なカメラまたはその他の撮影部が設けられるとともに、場合によってはさらなる別個の表示部が設けられる。もしくはその代わりに、共通の表示部上で、商用車のそれぞれのサイドの画像を、たとえば線によって分離して示してもよい。計算部 38 は、車両の両サイドのために共同で使用されてもよいし、車両の各々のサイドに 1 つの別個の計算部を設けてもよい。

【0062】

図 1 ではさらに、本発明に係る視覚システム 10 の代替的な一実施形態を、破線によって示唆している。代替的な一実施形態では、取得部 40 を構成する撮影部 41、42、4

10

20

30

40

50

3、44の代わりに、取得部40が1つの共通の撮影部45によって構成される。この撮影部45も、カメラ、画像センサー、またはその類似物によって形成することができる。この場合、撮影部45は1つの画像を撮影する。このとき、この1つの画像は、主ミラーの視野を内包する第1の画像および広角ミラーの視野を内包する第2の画像を含む複数の画像を含有することが好ましく、したがって、大きな画角を有する広角機構によって撮影されることが好ましい。この画角は、たとえば最大180°であることができ、たとえば魚眼レンズを使用することで実現することができる。図1に破線によって示した実施形態では、撮影部45によって共同で撮影された1つの画像は、計算部38に組み込まれた変換ユニット39に送られる。なお、変換ユニット39をたとえば撮影部45に割り当てても、ディスプレイ、つまり表示部20に組み込んでも、または撮影部45と計算部38の間に接続される別の機構として設けてもよい。

10

【0063】

図1に破線で示した実施形態では、変換ユニット39は、撮影された画像を画像処理により、第1の画像、第2の画像、およびさらなる複数の画像に分離する。その際、第1の画像は、撮影部45によって共同で撮影された画像の画像中央から切り取られることが好ましい。なぜならこの領域は実質的に歪んでおらず、かつ共同で撮影された画像は、画像の中央にある領域で主ミラーの視野が結像されるように方向づけられているためである。この場合、第2の画像は、たとえば第1の画像に直接的に隣り合って共通画像から切り取られる。より具体的には、第2の画像は、第1の画像に隣り合う第1の画像の側縁領域のうち商用車に面していない側の領域をカバーするように、かつ垂直方向に対応する画像高さ方向において同じ広さを有するように、共通画像から切り取られる。この実施形態では、計算部38が第1および第2の画像を処理し、かつ処理した画像を共通画像として表示させるために表示部20に送る。このとき、撮影された画像全体は、第1の画像、第2の画像、およびさらなる複数の画像に分解されてもよいし、撮影された画像がカバーしている全域が、組み合わされた共通画像がカバーする全域より大きくてもよく、この場合は撮影された画像の一部を使用しなくてもよい。

20

【0064】

図2は、商用車1の周囲の表示すべき視野の一部を示している。商用車1の周囲の表示すべき視野には、たとえば左サイドの主ミラーの視野51（視野II）、左サイドの広角ミラーの視野52（視野IV）、右サイドの主ミラーの視野61、および右サイドの広角ミラーの視野62が含まれる。さらに、フロントミラーの視野63（視野VI）およびアンダーミラーの視野64（視野V）が含まれてもよい。もちろん、商用車1用の視覚システムを一方の車両サイドでのみ用いることもできる。つまり、たとえば右サイドの視野61、62だけを視覚システム10によって表示部20に表示する一方、運転者サイドである左の商用車サイドはミラーのような間接視界のための通常的手段を使用するなどして、たとえば運転者位置が左サイドの場合は運転者が視認しづらい右サイドでのみ、視覚システム10を用いてもよい。

30

【0065】

図3および図4は、撮影部41、42、43、44、45によって撮影される画角を概略的に示している。

40

【0066】

図3に示す第1または第2の画像のために別々の撮影部41、42が設けられている実施形態（図1で実線で示した実施形態に対応）では、カメラ（撮影部）42が、カメラ（撮影部）41によって撮影される画角より大きな画角を有する第2の画像を生成する。図3には、これらの画角を第2のカメラ42の視円錐46および第1のカメラ41の視円錐47によって概略的に示している。図3に示すように、カメラ41、42は、車両サイド領域3と一緒に撮影するように配置されることが好ましい。なお、車両サイド領域3の撮影については、カメラ41、42の一方を適切に配置すれば十分である。この結果、商用車サイド領域3（図3では、視認システムは例示的に左の商用車サイドに示してある）を撮影することができ、表示部20に表示される共通画像内に領域3を含めることができる

50

。商用車サイド領域 3 は、図 3 に示す平面図において概略的に示されている。また、図 3 に示したように、カメラ（撮影部）43 はフロントミラーの視野を内包するさらなる画像を生成し、カメラ（撮影部）44 はアンダーミラーの視野を内包するさらなる画像を生成する。このとき、カメラ 43 は視円錐 48 を撮影し、かつカメラ 44 は視円錐 49 を撮影する。

【0067】

また、図 4 に示す実施形態（図 1 に破線で示した実施形態に対応）では、1 つだけのたとえばカメラのような撮影部 45 が、（バーチャルな）視円錐 46 と（バーチャルな）視円錐 47 の両方を内包する視円錐 48 を撮影する。したがって視円錐 48 は強い広角で撮影される視円錐である。この視円錐 48 では、図 4 に概略的に示したように、主ミラー視野をカバーすべき（バーチャルな）視円錐 47 が実質的に画像中央（視円錐 48 の中央）にあるとともに、商用車サイド領域 3 も一緒に結像されている。

【0068】

図 5 ～図 21 は、表示部 20 に表示される共通画像 21 の複数の形態を例示的および概略的に示している。

【0069】

図 5 の表示部 20 に示された共通画像 21 は、第 1 の画像 22 を含む。第 1 の画像 22 は、第 1 のカメラ 41 およびその視円錐 47 によって生成されるか、または撮影部 45 によって共同で撮影された画像から視円錐 47 に対応して切り取られる。共同で撮影された画像から切り取られる場合は、好ましくは、共同で撮影された画像のその画像中央にあるほぼ歪んでいない部分から切り取られる。また、共通画像 21 は第 2 の画像 23 を含む。第 2 の画像 23 は、たとえばカメラ 42 によって生成された画像をベースとして作成されるか、または撮影部 45 によって共同で撮影された画像のうち、より強くもしくは明らかに歪んでいる部分から視円錐 46 に対応して作成される。共同で撮影された画像から切り取られる場合は、共同で撮影された画像のうち、車両に面しておらず、第 1 の画像の歪みより大きな画角の領域、または少なくとも 1 つの歪みを有する領域が使用されている。これは、第 2 の画像 23 が、第 1 の画像 22 より歪んでいることを意味している。第 1 の画像 22 および第 2 の画像 23 は、2 つの異なる撮影部 41、42 によって撮影された画像を表すことができる。

【0070】

図 5 の共通画像 21 はさらに、共通画像 21 の上側の画像領域に、第 1 の画像 22 および第 2 の画像 23 に車両長手方向において隣り合って配置されているさらなる画像 25 を含む。また、共通画像 21 は、下側の画像領域に、第 1 の画像 22 および第 2 の画像 23 に車両長手方向において隣り合って配置されているさらなる画像 27 を含んでいる。したがって、画像 22、23、25、27 は、共通画像 21 を構成しており、図 5 に一例を示した実施形態では、すべてが共通の視点を有している。このとき、たとえば画像 25 は後方への水平視界または車両後部領域を表しており、画像 27 は車両客室の後部領域の付近の領域（たとえばホイールハウスなど）を表している。

【0071】

図面内でハッチングされている領域は、それぞれの画像の当該領域が修正されていることを示している。たとえば、図 5 に示したハッチングは、画像 23、25、27 の画像全体がそれぞれ修正されていることを示している。この例では、共通画像 21 は、第 2 の画像 23 全体を修正した領域である第 1 の修正領域 24 を含んでいる。また、この第 1 の修正領域 24 内では、第 2 の画像 23 の歪みが第 1 の画像 22 の歪みとあまり異なっていないとともに、第 1 の修正領域 24 は同時に画像幅方向（図 5 では左右方向）での広さに関して間引かれて短縮されている。この間引きは、図 5 では少なくとも 1 つの左右方向である広角方向において、第 2 の画像 23 の n 列ごとに 1 列のピクセル列を削除することによって行うことができる。

【0072】

また、画像 25、27 は、画像長手方向（図 5 では上下方向）において間引かれて短縮

10

20

30

40

50

されている。共通画像 2 1 は、この画像 2 5 内に配置されている第 2 の修正領域 2 6 を含んでいる。画像 2 5 は、第 2 の修正領域 2 6 内で、図 5 では少なくとも 1 つの上下方向である長手方向において、たとえば画像 2 5 のピクセル列が n 列ごとに 1 列削除されるように、修正されている。同様に、共通画像 2 1 は、画像 2 7 内に配置されているさらなる第 2 の修正領域 2 8 を含んでいる。画像 2 7 は、第 2 の修正領域 2 8 内で、図 5 では少なくとも 1 つの上下方向である長手方向において、たとえば画像 2 7 のピクセル列が n 列ごとに 1 列除外されるように、修正されている。

【 0 0 7 3 】

さらに、図 5 に示すように、共通画像 2 1 は、画像 2 2、2 3、2 5、2 7 を左右方向にも上下方向にも実質的に画像を揃えて組み立てられている。

10

【 0 0 7 4 】

たとえば第 2 の画像 2 3 の歪みが第 1 の画像 2 2 の歪みに近づいていくことに対応するように画像 2 3、2 5、2 7 が修正されることにより、あまり歪んでいない領域から強く歪んだ領域へ（図 5 の左から右へおよび上から下へ）と滑らかに移行させることができる。これは、視覚システムの取扱いおよび運転者の位置認識にとって、特に共通画像 2 1 に表示される障害物に対する運転者の位置認識にとって、人間工学的に非常に有利であることが分かっている。特に、広角ミラーの視界全体が小さな空間で表示されており、第 1 および第 2 の画像が互いに連続的な画像であるとともに、これらの画像が広角方向においてほとんど継目がなく、かつ広角方向に直角な車両長手軸方向に対応する方向に沿っても揃っているように組み立てられている場合に、人間工学的に非常に有利であることが分かった。

20

【 0 0 7 5 】

なお、図 5 には、第 1 の修正領域 2 4 および第 2 の修正領域 2 6、2 8 がそれぞれ、広角方向または長手方向において画像 2 3、2 5、2 7 全体にわたって延びている場合の例を示してある。ただし、第 1 の修正領域 2 4 および第 2 の修正領域 2 6、2 8 は、それぞれの画像 2 3、2 5、2 7 を部分的にしかカバーしなくてもよいことをここで明示的に確認しておく。たとえば第 2 の画像 2 3 に対応する第 1 の修正領域 2 4 は、その広角方向での広さにおいて、広角ミラーの視野の少なくとも一部を内包する第 2 の画像 2 3 の広角方向での広さより小さくてもよい。同じことが第 2 の修正領域 2 6、2 8 に当てはまり、第 2 の修正領域 2 6、2 8 は、その長手方向での広さにおいて、対応する画像 2 5、2 7 の長手方向での広さより小さくてもよい。このとき、第 1 の修正領域 2 4 ならびに第 2 の修正領域 2 6 および 2 8 は、それぞれの画像に隣り合う画像と境を接していることが好ましい。

30

【 0 0 7 6 】

図 5 に示す例では、画像 2 5 および 2 7 ならびに第 2 の修正領域 2 6 および 2 8 は、共通画像 2 1 の幅全体にわたって延びており、第 2 の修正領域 2 6、2 8 は、それぞれ長手方向において、画像 2 2、2 3 および第 1 の修正領域 2 4 に隣り合っている。

【 0 0 7 7 】

図 6 は、表示部 2 0 での表示のさらなる一例を示している。図 6 に示す例では、画像 2 5 および 2 7 ならびに第 2 の修正領域 2 6 および 2 8 は、第 1 の画像 2 2 の幅にわたってのみ延びている。したがって、第 2 の修正領域 2 6、2 8 は、商用車の長手方向ではそれぞれ第 1 の画像 2 2 にのみ隣り合っており、第 1 の修正領域 2 4 には広角方向において隣り合っている。

40

【 0 0 7 8 】

図 7 は、表示部 2 0 での表示のさらなる一例を示している。図 7 の共通画像 2 1 は、画像 2 7 および第 2 の修正領域 2 8 が共通画像 2 1 の左右側縁領域（画像サイド領域）の一方第 1 の画像 2 2 の隣にある点で図 6 の共通画像 2 1 と異なっている。また、図 7 に示す例では、第 2 の修正領域 2 6 と第 2 の修正領域 2 8、および第 2 の修正領域 2 6 と第 1 の修正領域 2 4 が、少なくとも部分的に重なり合っている。

【 0 0 7 9 】

50

図 8 は、たとえばカメラ（撮影部）43 または 44 によって撮影された画像 29 が、好ましくは危険性のない位置に挿入されており、かつ画像 22 および 23 に少なくとも部分的に重なっている共通画像 21 の一例を概略的に示している。挿入された画像 29 は、図 8 の例では修正領域なしで設けられているとともに、画像 29 は画像 22 および 23 とは直接的な関連はなく、画像 22 および 23 とは共通の視点を有していない。

【0080】

図 9 は、共通画像 21 の表示の図 8 に類似の一実施形態を示している。図 9 に示す共通画像 21 の例では、画像 29 が右上に挿入されている。図 9 に示す例では、画像 29 の実質的に幅方向（左右方向）に延びている第 2 の修正領域 30 を含む画像 29 が挿入されている。画像 29 は、たとえばフロントミラーの視野（視野 VI）の少なくとも一部分を内包している。

10

【0081】

図 10 は、共通画像 21 の表示の図 9 に類似の一実施形態を示している。図 10 に示す共通画像 21 の例では、画像 29 が右下に挿入されている。図 10 に示す例では、画像 29 の実質的に長手方向（上下方向）に延びている第 2 の修正領域 30 を含む画像 29 が挿入されている。画像 29 は、たとえばアンダーミラーの視野（視野 V）の少なくとも一部を内包している。多くの実施形態で、共通画像 21 は、図 9 の第 2 の修正領域 30 を含む挿入画像 29 および図 10 の第 2 の修正領域 30 を含む挿入画像 29 を含むことができる。

【0082】

20

図 11 には、第 2 の画像 23 が、第 1 の修正領域 24 において、広角方向にも商用車の長手方向にも修正されている場合の例を示した。この場合、長手方向においても縮められていることから、商用車の長手方向における第 2 の画像 23 の広さは、この方向での共通画像 21 の広さ全体よりも小さい。

【0083】

図 5 ~ 図 11 では、修正領域 24、26、28、30 と非修正領域の間の移行部または境界線、および複数の画像 23、25、27、29 どうしの間の移行部または境界線は、共通画像 21 上で明示的に表示されてはいない。つまり、図 5 ~ 図 11 に表現された移行部または境界線は、共通画像 21 の観察者には見えない。

【0084】

30

図 12 は、共通画像 21 の表示の図 9 に類似の一実施形態を示しており、この形態では、第 1 の修正領域 24 と非修正領域の間の移行部が、破線の境界線 31 によって明示的に表示されている。また、画像 29 と画像 22 および 23 との間の移行部が、破線の画像境界線 33 によって表されている。図 12 ではさらに、画像 29 内にある第 2 の修正領域 30 が、さらなる破線の境界線 31 によって示唆される。同様に、第 1 の画像 22 と第 2 の画像 23 との境界は、図 12 で示すように、境界線 31 と同一の線種である破線によって表示することができる。また、修正領域または画像を隣り合う非修正領域または隣り合う画像から視覚的に切り離すため、破線の境界線 31 や画像境界線 33 の代わりに、実線、点線、鎖線、または線のためのあらゆるその他の表現形式を使用してもよい。

【0085】

40

図 13 ~ 図 18 は、表示に関するさらなる例を示している。これらの例では、境界線 31 は、観察者に見えるか見えないかにかかわらず、修正領域と非修正領域の間で非線形関数または非定数の線形関数を描いている。

【0086】

図 13 では、第 2 の画像 23 の第 1 の修正領域 24 と非修正領域の間の境界線 31 がアーチ状であることが示されている。この例では、第 1 の画像 22 と第 2 の画像 23 の間の画像境界線 33 は、定数の線形関数として表現されており、この画像境界線 33 は、さらなる形態では非線形または非定数の線形であることができる。図 13 では、第 1 の修正領域 24 は実質的に凸状に形成されている。

【0087】

50

図 1 3 にはさらに、修正領域 2 4 が多数の修正線 2 4 A を有していることが示されており、この修正線 2 4 A に沿ってそれぞれの画像の修正が行われる。図 1 3 に示した例では、修正線 2 4 A は車両長手軸に平行に延びており、したがって境界線 3 1 に平行には走っていない。

【 0 0 8 8 】

図 1 4 に示す例では、図 1 3 とは異なり、境界線 3 1 が共通画像 2 1 の上端から共通画像 2 1 の下端まで完全に延びているのではなく、境界線 3 1 がアーチ状に形成されており、共通画像 2 1 の上端から共通画像 2 1 の側端へと延びている。図 1 4 に示した共通画像 2 1 の修正線 2 4 A は、それぞれ非定数の線形関数を描いており、かつ境界線 3 1 に平行には走っていない。

10

【 0 0 8 9 】

図 1 5 に示す例では、第 1 の修正領域 2 4 が実質的に凹状に形成されているとともに第 2 の修正領域 2 6 が設けられている。この第 2 の修正領域 2 6 は、実質的に広角方向に延びており、かつ第 1 の修正領域 2 4 と少なくとも部分的に重なり合っている。第 2 の修正領域 2 6 の境界線 3 1 はアーチ状であり、第 2 の修正領域 2 6 は実質的に凸状に形成されている。図 1 5 の第 2 の修正領域 2 6 の修正線 2 6 A は、非定数の線形関数を描いており、かつ第 2 の画像 2 3 の実質的に広角方向に走っている。

【 0 0 9 0 】

図 1 6 には、表示のさらなる例示的な一実施形態が示されている。図 1 6 では、第 2 の修正領域 2 4 が、線形で定数の区間 3 1 A およびそれに隣接する非線形の区間 3 1 B から構成された境界線 3 1 を有している。図 1 6 に示す例では、線形で定数の区間 3 1 A は、共通画像 2 1 の上端から共通画像 2 1 の中央領域に延びており、そこでアーチ状の区間 3 1 B に移行し、アーチ状の区間 3 1 B は共通画像 2 1 の下端まで延びている。図 1 6 では、修正線 2 4 A が境界線 3 1 に平行に走っていることが示されている。

20

【 0 0 9 1 】

図 1 7 および図 1 8 では、さらなる表示の例が示されており、いずれの例においても、第 1 の修正領域 2 4 の境界線 3 1 が非定数の線形関数を描いている。図 1 7 に示す例では、第 1 の修正領域 2 4 の境界線 3 1 が、共通画像 2 1 の上端から斜めに共通画像 2 1 の下端へと延びている。一方、図 1 8 に示す例では、第 1 の修正領域 2 4 の境界線 3 1 が、第 1 の線形の区間 3 1 A および第 2 の線形の区間 3 1 B から構成されており、これらの区間はそれぞれ斜めに延びている。

30

【 0 0 9 2 】

図 1 9 には、画像 2 2、2 3、2 5、および 2 9 から構成された共通画像 2 1 の一例が示されており、画像 2 9 は第 2 の画像 2 3 に少なくとも部分的に重なっている。図 1 9 では、矢印 2 が商用車の前進方向を表示している。第 2 の画像 2 3 は第 1 の修正領域 2 4 を、画像 2 5 は第 2 の修正領域 2 6 を、および画像 2 9 はさらなる第 2 の修正領域 3 0 を、それぞれ含んでいる。画像 2 5 には、後方の地平線 7 2 および物体 8 2 (たとえば木など)が表示されている。図 1 9 に示す例では、フロントミラーの視野を内包するとともに画像 2 5 に重なっている画像 2 9 は、前方の地平線 7 4 および物体 8 4 (たとえば建物など)を含んでいる。また、図 1 9 に示す例では、第 2 の修正領域 2 6 は、広角方向および長手方向において画像 2 5 全体にわたって延びているとともに、第 2 の修正領域 3 0 は、広角方向では画像 2 9 の幅全体にわたって伸びている一方、長手方向には部分的にのみ延びている。

40

【 0 0 9 3 】

また、図 1 9 に示すように、共通画像 2 1 には商用車サイド領域 3 A および商用車フロント領域 3 B が挿入されており、商用車サイド領域 3 A は第 1 の画像 2 2 で、および商用車フロント領域 3 B は画像 2 9 で、それぞれ表示される。これらの領域 3 A および 3 B を挿入することにより、運転者はさらに容易に位置認識することができる。また、図 1 9 に示す例では、位置認識のさらなる改善のため、第 1 の画像 2 2 には、たとえば実線の形態で車道端 7 0 が含まれている。

50

【 0 0 9 4 】

図 2 0 および図 2 1 は、様々な走行状況に応じて共通画像 2 1 を修正する様子について説明するための図である。図 2 0 は、商用車の直線走行中の共通画像 2 1 の一例であり、図 2 1 は、右カーブ走行中の共通画像 2 1 の一例である。直線走行中には図 2 0 に示すように軌道が線形で定数の修正領域 2 4 の境界線 3 1 を、カーブ走行の際には、危険性のある領域の視野を一時的に拡張するために、図 2 1 に示すような非線形の軌道に修正することができる。境界線 3 1 の軌道の修正は、たとえば速度その他の車両パラメータに応じて行ってもよい。さらなる例では、境界線 3 1 の軌道の修正を、商用車の運転者が手動で行うこともできる。

【 0 0 9 5 】

10

上述した視覚システム 1 0 は、次の態様をとることもできる。

(態 様 1)

同じ車両サイドの主ミラーおよび広角ミラーの法的に定められた視野 (5 1 、 5 2 、 6 1 、 6 2) を商用車 (1) の運転室内で表示するための商用車用の視覚システム (1 0) であって、

前記運転室内の表示部 (2 0) と、

取得部 (4 0 、 4 1 、 4 2 、 4 3 、 4 4 、 4 5) と、

前記取得部 (4 0 、 4 1 、 4 2 、 4 3 、 4 4 、 4 5) によって取得された画像を処理して表示のために前記表示部 (2 0) に与える計算部 (3 8) と、

を備え、

20

前記取得部 (4 0 、 4 1 、 4 2 、 4 3 、 4 4 、 4 5) は、

少なくとも、前記主ミラーの視野を内包する第 1 の画像 (2 2) と、前記広角ミラーの視野のうち少なくとも前記主ミラーの視野とは異なる部分を内包する第 2 の画像 (2 3) と、を含む複数の画像を取得し、

前記計算部 (3 8) は、

前記第 1 の画像 (2 2) および前記第 2 の画像 (2 3) が共通の視点を有するように、前記複数の画像が互いに継目なく直接的に隣り合うように共通画像 (2 1) を組み立て、

前記第 1 の画像 (2 2) および前記第 2 の画像 (2 3) は、

前記商用車の長手方向では表現が揃っており、少なくとも前記第 2 の画像 (2 3) は、画像視線方向に実質的に直角で水平な少なくとも 1 つの広角方向において、人間の目が自然に知覚するよりも大きな広角画角を有するために歪んでいる一方、前記第 1 の画像 (2 2) は、前記第 2 の画像の広角方向において実質的に歪んでおらず、

30

少なくとも前記第 2 の画像 (2 3) が、少なくとも第 1 の修正領域 (2 4) において、広角方向での画像の伸びが減少するように広角方向において修正されており、

前記共通画像 (2 1) は、

前記第 1 の修正領域 (2 4) とは異なる少なくとも 1 つの第 2 の修正領域 (2 6 、 2 8 、 3 0) を含んでおり、前記第 2 の修正領域では、前記複数の画像の少なくとも 1 つが、前記商用車の長手方向および前記複数の画像の広角方向の少なくとも一方の方向において、当該方向での画像の伸びが減少するように修正された、

視覚システム。

40

【 0 0 9 6 】

(態 様 2)

修正領域 (2 4 、 2 6 、 2 8 、 3 0) と非修正領域の間の境界線 (3 1) が、アーチ状の非線形関数または非定数の線形関数を描く、

態様 1 に記載の視覚システム (1 0) 。

【 0 0 9 7 】

上述の好ましい実施形態は、これらの態様 1 および 2 に対しても適用することができる。

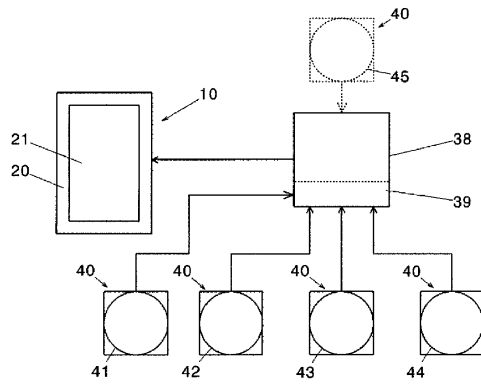
【 符号の説明 】

【 0 0 9 8 】

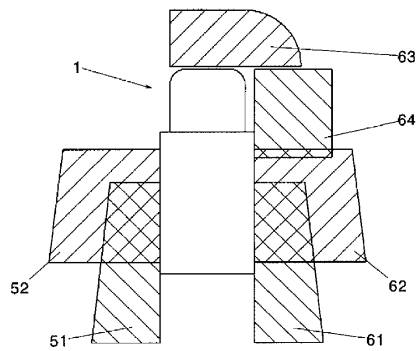
50

1	商用車	
2	前進方向	
3 A	商用車サイド領域	
3 B	商用車フロント領域	
1 0	視覚システム	
2 0	表示部	
2 1	共通画像	
2 2	第 1 の画像	
2 3	第 2 の画像	
2 4	第 1 の修正領域	10
2 4 A	修正線	
2 5、2 7、2 9	画像	
2 6、2 8、3 0	第 2 の修正領域	
2 6 A	修正線	
3 1	修正領域と非修正領域の間の境界線	
3 1 A	(境界線の) 第 1 の区間	
3 1 B	(境界線の) 第 2 の区間	
3 3	画像間の境界線	
3 8	計算部	
3 9	変換ユニット	20
4 0	取得部	
4 1、4 2、4 3、4 4、4 5	撮影部	
4 6、4 7、4 8、4 9	視円錐	
5 1、5 2、6 1、6 2、6 3、6 4	視野	
7 0	車道端	
7 2	後方の地平線	
7 4	前方の地平線	
8 2、8 4	物体	

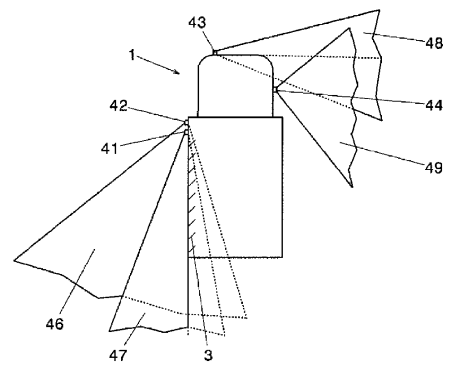
【図 1】



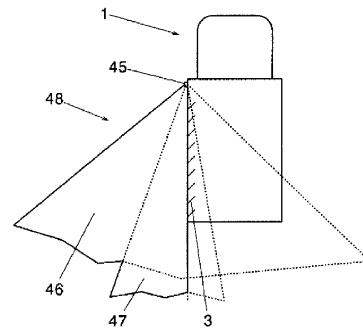
【図 2】



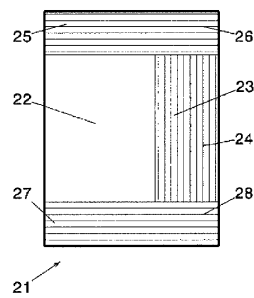
【図 3】



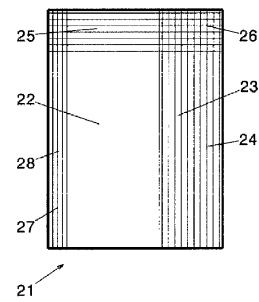
【図 4】



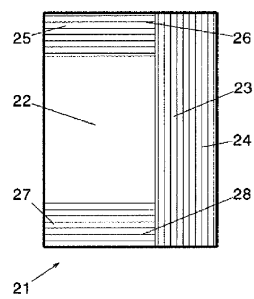
【図 5】



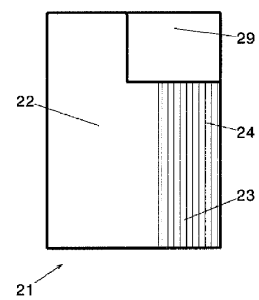
【図 7】



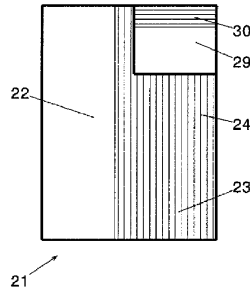
【図 6】



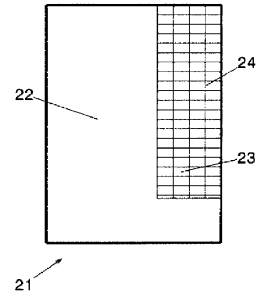
【図 8】



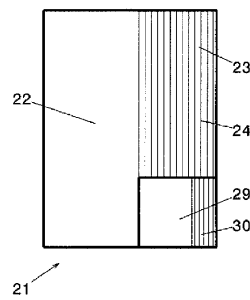
【図 9】



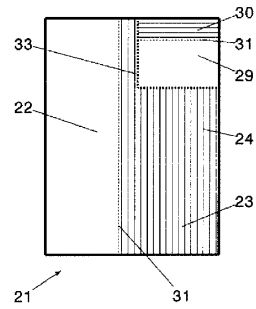
【図 11】



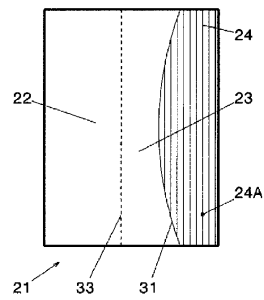
【図 10】



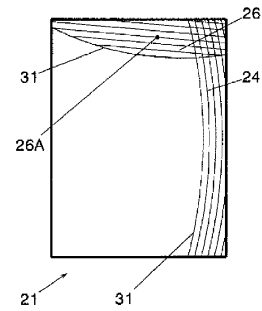
【図 12】



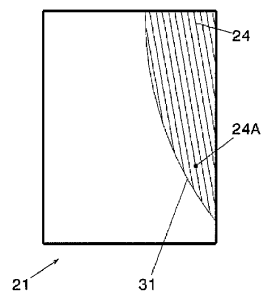
【図 13】



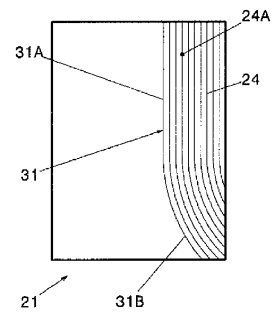
【図 15】



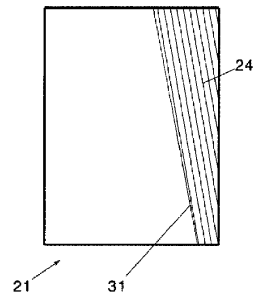
【図 14】



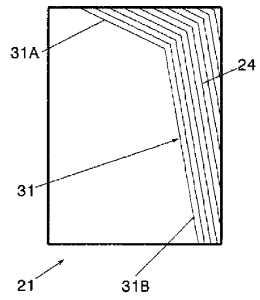
【図 16】



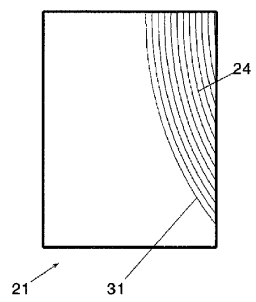
【図 17】



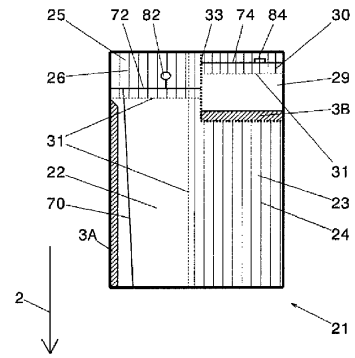
【図 18】



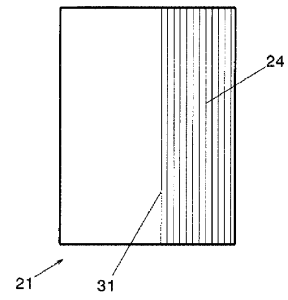
【図 21】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(72)発明者 マティアス・ツィンク

ドイツ連邦共和国 9 1 6 2 0 オーレンバッハ, ライハルトスロート, 2

(72)発明者 ステファン・パウアー

ドイツ連邦共和国 9 1 4 6 6 ゲルハルトシュホーフェン, ハーブスツィーザ, 1 6

審査官 秦野 孝一郎

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 5 4 8 6 9 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 1 7 5 3 1 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 7 / 1 8

B 6 0 R 1 / 0 0