

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-24363

(P2018-24363A)

(43) 公開日 平成30年2月15日(2018.2.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60K 35/00 (2006.01)</b>	B60K 35/00 A	2H199
<b>G02B 27/01 (2006.01)</b>	G02B 27/01	3D344

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-158319 (P2016-158319)  
 (22) 出願日 平成28年8月11日 (2016.8.11)

(71) 出願人 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 100106149  
 弁理士 矢作 和行  
 (74) 代理人 100121991  
 弁理士 野々部 泰平  
 (74) 代理人 100145595  
 弁理士 久保 貴則  
 (72) 発明者 中根 秀行  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 Fターム(参考) 2H199 DA03 DA15 DA34 DA36 DA43  
 3D344 AA21 AA22 AA26 AA27 AA30  
 AB01 AC25

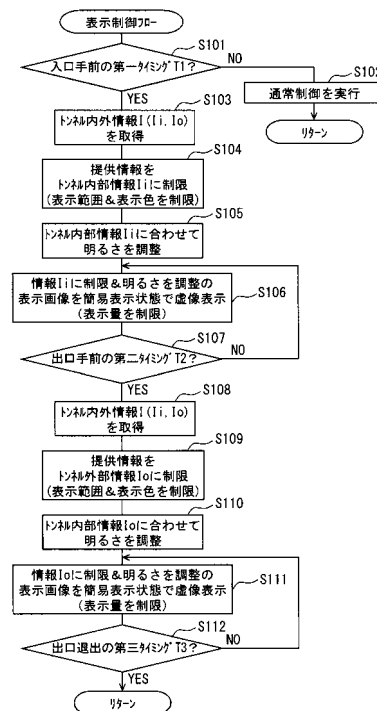
(54) 【発明の名称】 車両用表示制御装置及び車両運転アシストシステム

(57) 【要約】

【課題】 自車両において表示の背景となるトンネル内外の前景に対して、虚像表示される表示画像の視認判読性を確保する車両用表示制御装置の提供。

【解決手段】 HCUは、前景を透過する投影部材へ表示画像を投影して、表示画像をユーザにより視認可能に虚像表示させるHUDの搭載された自車両において、当該虚像表示を制御する。具体的に、S103を実行するHCUは、自車両の外部から無線通信により送られてトンネル7の内部状況を表したトンネル内部情報I<sub>i</sub>を、取得する。さらにS105を実行するHCUは、トンネルの入口7a手前となる第一タイミングT1にて、S103で取得したトンネル内部情報I<sub>i</sub>に合わせて表示画像の明るさを調整する。

【選択図】 図8



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

前景(8)を透過する投影部材(21)へ表示画像(56)を投影して、前記表示画像をユーザにより視認可能に虚像表示させるヘッドアップディスプレイ(50)の搭載された自車両(2)において、当該虚像表示を制御する車両用表示制御装置(54)であって、

前記自車両の外部から無線通信により送信されてトンネル(7)の内部状況を表したトンネル内部情報(Ii)を、取得する情報取得ユニット(S103)と、

前記トンネルの入口(7a)手前となる入口調整タイミング(T1)にて、前記情報取得ユニットにより取得された前記トンネル内部情報に合わせて前記表示画像の明るさを調整する調整ユニット(S105)とを、備える車両用表示制御装置。

10

**【請求項 2】**

前記情報取得ユニットは、前記トンネルの内部における照度情報を含んだ前記トンネル内部情報を取得し、

前記入口調整タイミングにて前記調整ユニットは、前記情報取得ユニットにより取得された前記トンネル内部情報のうち、少なくとも前記照度情報に合わせて前記表示画像の明るさを調整する請求項1に記載の車両用表示制御装置。

**【請求項 3】**

前記前景中の特定対象物に前記表示画像を関連付ける第一表示領域(A1)での虚像表示と、当該関連付けを外した第二表示領域(A2)での虚像表示とを、制御する車両用表示制御装置(54)において、

20

前記調整ユニットは、前記第一表示領域における前記表示画像の明るさを、前記入口調整タイミングにて調整する請求項1又は2に記載の車両用表示制御装置。

**【請求項 4】**

前記情報取得ユニット(S108)は、前記自車両の外部から無線通信により送信されて前記トンネルの外部状況を表したトンネル外部情報(Io)を、取得し、

前記調整ユニット(S110)は、前記トンネルの出口(7b)手前となる出口調整タイミング(T2)にて、前記情報取得ユニットにより取得された前記トンネル外部情報に合わせて前記表示画像の明るさを調整する請求項1～3のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

30

**【請求項 5】**

前景(8)を透過する投影部材(21)へ表示画像(56)を投影して、前記表示画像をユーザにより視認可能に虚像表示させるヘッドアップディスプレイ(50)の搭載された自車両(2)において、当該虚像表示を制御する車両用表示制御装置(54)であって、

前記自車両の外部から無線通信により送信されてトンネル(7)の外部状況を表したトンネル外部情報(Io)を、取得する情報取得ユニット(S108)と、

前記トンネルの出口(7b)手前となる出口調整タイミング(T2)にて、前記情報取得ユニットにより取得された前記トンネル外部情報に合わせて前記表示画像の明るさを調整する調整ユニット(S110)とを、備える車両用表示制御装置。

40

**【請求項 6】**

前記情報取得ユニットは、前記トンネルの外部における照度情報を含んだ前記トンネル外部情報を取得し、

前記出口調整タイミングにて前記調整ユニットは、前記情報取得ユニットにより取得された前記トンネル外部情報のうち、少なくとも前記照度情報に合わせて前記表示画像の明るさを調整する請求項4又は5に記載の車両用表示制御装置。

**【請求項 7】**

前記情報取得ユニットは、前記トンネルの外部における気象情報を前記トンネル外部情報を取得し、

前記出口調整タイミングにて前記調整ユニットは、前記情報取得ユニットにより取得さ

50

れた前記トンネル外部情報のうち、少なくとも前記気象情報に合わせて前記表示画像の明るさを調整する請求項 4 ~ 6 のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

【請求項 8】

前記前景中の特定対象物に前記表示画像を関連付ける第一表示領域 ( A 1 ) での虚像表示と、当該関連付けを外した第二表示領域 ( A 2 ) での虚像表示とを、制御する車両用表示制御装置 ( 5 4 ) において、

前記調整ユニットは、前記第一表示領域における前記表示画像の明るさを、前記出口調整タイミングにて調整する請求項 4 ~ 7 のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

【請求項 9】

前景 ( 8 ) を透過する投影部材 ( 2 1 ) へ表示画像 ( 5 6 ) を投影して、前記表示画像をユーザにより視認可能に虚像表示させるヘッドアップディスプレイ ( 5 0 ) の搭載された自車両 ( 2 ) において、当該虚像表示を制御する車両用表示制御装置 ( 5 4 ) であって、

前記自車両の外部から無線通信により送信されてトンネル ( 7 ) の内外状況を表したトンネル内外情報 ( I ) を、取得する情報取得ユニット ( S 1 0 3 ) と、

前記表示画像により前記ユーザへ提供する提供情報を、前記情報取得ユニットにより取得された前記トンネル内外情報のうち、前記トンネルの内部状況を表したトンネル内部情報 ( I i ) に、前記トンネルの内部にて制限する制限ユニット ( S 1 0 4 , S 1 0 6 ) とを、備える車両用表示制御装置。

【請求項 10】

前記制限ユニットは、前記トンネルの内部における前記提供情報を、前記自車両の運転に必要な前記トンネル内部情報に制限する請求項 9 に記載の車両用表示制御装置。

【請求項 11】

前記制限ユニットは、前記トンネルの入口 ( 7 a ) 手前となる入口制限タイミング ( T 1 ) から、前記トンネル内部情報への制限を開始する請求項 9 又は 10 に記載の車両用表示制御装置。

【請求項 12】

前記制限ユニットは、前記トンネル内部情報を表した前記表示画像の表示色を、前記トンネルの内部にて制限する請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

【請求項 13】

前記制限ユニットは、前記トンネル内部情報を表した前記表示画像の表示範囲を、前記トンネルの内部にて制限する請求項 9 ~ 12 のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

【請求項 14】

前記制限ユニットは、前記トンネル内部情報を表した前記表示画像の表示量を、前記トンネルの内部にて制限する請求項 9 ~ 13 のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

【請求項 15】

前記前景中の特定対象物に前記表示画像を関連付ける第一表示領域 ( A 1 ) での虚像表示と、当該関連付けを外した第二表示領域 ( A 2 ) での虚像表示とを、制御する車両用表示制御装置 ( 5 4 ) において、

前記制限ユニットは、前記第一表示領域における前記提供情報を、前記トンネルの内部にて前記トンネル内部情報に制限する請求項 9 ~ 14 のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

【請求項 16】

前記制限ユニット ( S 1 0 9 , S 1 1 1 ) は、前記トンネルの出口 ( 7 b ) 手前となる出口制限タイミング ( T 2 ) にて前記提供情報を、前記情報取得ユニット ( S 1 0 8 ) により取得された前記トンネル内外情報のうち、前記トンネルの外部状況を表したトンネル外部情報 ( I o ) に制限する請求項 9 ~ 15 のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

【請求項 17】

10

20

30

40

50

前記制限ユニットは、前記出口制限タイミングにて前記提供情報を、前記ユーザによる前記自車両の運転に必要な前記トンネル外部情報に制限する請求項 16 に記載の車両用表示制御装置。

【請求項 18】

前記前景中の特定対象物に前記表示画像を関連付ける第一表示領域 (A1) での虚像表示と、当該関連付けを外した第二表示領域 (A2) での虚像表示とを、制御する車両用表示制御装置において、

前記制限ユニットは、前記第一表示領域における前記提供情報を、前記出口制限タイミングにて前記トンネル外部情報に制限する請求項 16 又は 17 に記載の車両用表示制御装置。

10

【請求項 19】

自車両の運転をアシストする車両運転アシストシステム (1) であって、請求項 1 ~ 18 のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置 (54) と、前記ヘッドアップディスプレイ (50) とを、含んで構成されることを特徴とする車両運転アシストシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用表示制御装置及びそれを含んで構成される車両運転アシストシステムに、関する。

20

【背景技術】

【0002】

自車両において前景を透過する投影部材へ表示画像を投影して、当該表示画像をユーザにより視認可能に虚像表示させるヘッドアップディスプレイ (Head-up Display。以下、HUD という。) は、従来より知られている。こうした HUD は、例えばユーザによる自車両の運転をアシストするような車両運転アシストシステム等に、広く利用されている。

【0003】

さて、HUD による虚像表示を制御するために特許文献 1 には、トンネルの出入口を通過する前に、トンネル情報に基づいて表示画像の明るさを変化させる車両用表示制御技術が、開示されている。ここでトンネル情報としては、トンネルの出入口に関する位置情報及び形状情報が、採用されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2015 - 127170 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 の開示技術においてトンネル情報は、ナビゲーション装置又は自車両と通信可能なサーバ装置に記憶された地図データに過ぎないため、トンネルの内外状況をタイムリー且つ正確には反映していない事態が想定される。このように、タイムリー且つ正確ではないトンネル情報に基づいて虚像表示される表示画像は、自車両において表示の背景となる前景に対して、視認による判読性 (以下、「視認判読性」という。) の低下を招くおそれがあった。

40

【0006】

本発明は、以上説明した問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、自車両において表示の背景となるトンネル内外の前景に対して、虚像表示される表示画像の視認判読性を確保する車両用表示制御装置及び車両運転アシストシステムを、提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

## 【0007】

以下、課題を達成するための発明の技術的手段について、説明する。尚、発明の技術的手段を開示する特許請求の範囲及び本欄に記載された括弧内の符号は、後に詳述する実施形態に記載された具体的手段との対応関係を示すものであり、発明の技術的範囲を限定するものではない。

## 【0008】

上述の課題を解決するために開示された第一発明は、

前景(8)を透過する投影部材(21)へ表示画像(56)を投影して、表示画像をユーザにより視認可能に虚像表示させるヘッドアップディスプレイ(50)の搭載された自車両(2)において、当該虚像表示を制御する車両用表示制御装置(54)であって、

自車両の外部から無線通信により送信されてトンネル(7)の内部状況を表したトンネル内部情報(I<sub>i</sub>)を、取得する情報取得ユニット(S103)と、

トンネルの入口(7a)手前となる入口調整タイミング(T1)にて、情報取得ユニットにより取得されたトンネル内部情報に合わせて表示画像の明るさを調整する調整ユニット(S105)とを、備える。

## 【0009】

このような第一発明によると、トンネルの入口手前となる入口調整タイミングには、情報取得ユニットにより取得されたトンネル内部情報に合わせて、表示画像の明るさが調整される。ここで、トンネルの内部状況を表したトンネル内部情報は、自車両の外部から無線通信により送信されて取得されるので、トンネル入口への自車両の進入直前における当該内部状況を、タイムリー且つ正確に反映することができる。故に、タイムリー且つ正確なトンネル内部情報に合わせた調整によれば、自車両において表示の背景となる前景に対して視認判読性を確保可能な明るさの表示画像を、トンネル入口への進入に応じて虚像表示し得るのである。

## 【0010】

また、上述の課題を解決するために開示された第二発明は、

前景(8)を透過する投影部材(21)へ表示画像(56)を投影して、表示画像をユーザにより視認可能に虚像表示させるヘッドアップディスプレイ(50)の搭載された自車両(2)において、当該虚像表示を制御する車両用表示制御装置(54)であって、

自車両の外部から無線通信により送信されてトンネル(7)の外部状況を表したトンネル外部情報(I<sub>o</sub>)を、取得する情報取得ユニット(S108)と、

トンネルの出口(7b)手前となる出口調整タイミング(T2)にて、情報取得ユニットにより取得されたトンネル外部情報に合わせて表示画像の明るさを調整する調整ユニット(S110)とを、備える。

## 【0011】

こうした第二発明によると、トンネルの出口手前となる出口調整タイミングには、情報取得ユニットにより取得されたトンネル外部情報に合わせて、表示画像の明るさが調整される。ここで、トンネルの外部状況を表したトンネル外部情報は、自車両の外部から無線通信により送信されて取得されるので、トンネル出口での自車両の退出直前における当該外部状況を、タイムリー且つ正確に反映することができる。故に、タイムリー且つ正確なトンネル外部情報に合わせた調整によれば、自車両において表示の背景となる前景に対して視認判読性を確保可能な明るさの表示画像を、トンネル出口での自車両退出に応じて虚像表示し得るのである。

## 【0012】

さらに、上述の課題を解決するために開示された第三発明は、

前景(8)を透過する投影部材(21)へ表示画像(56)を投影して、表示画像をユーザにより視認可能に虚像表示させるヘッドアップディスプレイ(50)の搭載された自車両(2)において、当該虚像表示を制御する車両用表示制御装置(54)であって、

自車両の外部から無線通信により送信されてトンネル(7)の内外状況を表したトンネル内外情報(I)を、取得する情報取得ユニット(S103)と、

表示画像によりユーザへ提供する提供情報を、情報取得ユニットにより取得されたトンネル内外情報のうち、トンネルの内部状況を表したトンネル内部情報（I i）に、トンネルの内部にて制限する制限ユニット（S 1 0 4 , S 1 0 6）とを、備える。

【0013】

こうした第三発明によると、トンネル内部では、情報取得ユニットにより取得されたトンネル内外情報のうちトンネル内部情報に、表示画像による提供情報が制限される。ここで、トンネルの内部状況を表したトンネル内部情報は、トンネルの内外状況を表したトンネル内外情報として自車両の外部から無線通信により送信されて取得されるので、自車両走行時における当該内部状況を、タイムリー且つ正確に反映することができる。故に、タイムリー且つ正確な情報種類への制限によれば、トンネル内部での走行時には、自車両において表示の背景となる前景に対して視認判読性を確保可能な情報量に提供情報を絞って、当該提供情報を表した表示画像を虚像表示し得るのである。

10

【0014】

またさらに、上述の課題を解決するために開示された第四発明は、自車両の運転をアシストする車両運転アシストシステムであって、第一～第三発明のうちいずれかの車両用表示制御装置（54）と、HUD（50）とを、含んで構成される。

【0015】

このような第四発明では、上述した第一～第三発明のうちいずれかの車両用表示制御装置により、自車両において表示の背景となるトンネル内外の前景に対して、虚像表示される表示画像の視認判読性を確保可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】一実施形態による車両運転アシストシステムを搭載した自車両の車室内を示す内観図である。

【図2】一実施形態による車両運転アシストシステムを示すブロック図である。

【図3】図1, 2のHUDの詳細構成を模式的に示す構造図である。

【図4】図1～3のHUDによる虚像表示状態を示す正面図である。

【図5】図1～3のHUDによる虚像表示状態を示す正面図である。

【図6】図1～3のHUDによる虚像表示状態を示す正面図である。

30

【図7】図1～3のHUDによる虚像表示状態を示す正面図である。

【図8】図2のHCUによる表示制御フローを示すフローチャートである。

【図9】図8のS101, S107における処理内容を説明するための模式図である。

【図10】図8の変形例を示すフローチャートである。

【図11】図8の変形例を示すフローチャートである。

【図12】図8の変形例を示すフローチャートである。

【図13】図8の変形例を示すフローチャートである。

【図14】図8の変形例を示すフローチャートである。

【図15】図8の変形例を示すフローチャートである。

40

【図16】図8の変形例を示すフローチャートである。

【図17】図8の変形例を示すフローチャートである。

【図18】図5の変形例を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0018】

本発明が適用される一実施形態の車両運転アシストシステム1は、図1, 2に示すように自車両2に搭載され、特にトンネル7を通過する際の自車両2の運転をアシスト可能となっている。

【0019】

50

図 2 に示すように車両運転アシストシステム 1 は、周辺監視系 3、車両制御系 4 及び表示系 5 を含んで構成されている。これらの各系 3, 4, 5 は、例えば LAN (Local Area Network) 等の車内ネットワーク 6 を介して互いに接続されている。

【 0 0 2 0 】

周辺監視系 3 は、外界センサ 3 0 及び周辺監視 ECU (Electronic Control Unit) 3 1 を備えている。外界センサ 3 0 は、例えば他車両、人工構造物、人間及び動物等といった、自車両 2 の外界に存在して衝突する可能性のある障害物、並びに外界に存在する交通関連物等を、検知する。外界センサ 3 0 は、例えばソナー、レーダ、LIDAR (Light Detection and Ranging / Laser Imaging Detection and Ranging) 及びカメラ等のうち、一種類又は複数種類である。

10

【 0 0 2 1 】

具体的にソナーは、自車両 2 のうち例えばフロント部又はリア部等に設置される超音波センサである。ソナーは、自車両 2 の外界のうち検知エリアへと送信した超音波の反射波を受信することで、当該検知エリア内の障害物を検知して検知信号を出力する。レーダは、自車両 2 のうち例えばフロント部若しくはリア部等に設置されるミリ波センサ、又はレーザセンサである。レーダは、自車両 2 の外界のうち検知エリアへと送信したミリ波若しくは準ミリ波の反射波を受信することで、当該検知エリア内の障害物を検知して検知信号を出力する。LIDAR は、自車両 2 のうち例えばルーフ部等に設置されるレーザスキャナである。LIDAR は、自車両 2 の外界のうち検知エリアへと送信したレーザの反射波を受信することで、当該検知エリア内の障害物を検知して検知信号を出力する。カメラは、自車両 2 のうち例えばルームミラー若しくはドアミラー等に設置される単眼式、又は複眼式のカメラである。カメラは、自車両 2 の外界のうち検知エリアを撮影することで、当該検知エリア内の障害物及び交通関連物を検知して画像信号を出力する。

20

【 0 0 2 2 】

周辺監視 ECU 3 1 は、プロセッサ及びメモリを有するマイクロコンピュータを主体として構成され、外界センサ 3 0 及び車内ネットワーク 6 に接続されている。周辺監視 ECU 3 1 は、例えば障害物の種類 (ここで、障害物が他車両の場合は車種を含む。)、及び自車両 2 に対する障害物の相対位置等といった障害物情報を、外界センサ 3 0 の出力信号に基づき取得する。それと共に周辺監視 ECU 3 1 は、例えば制限速度標識及びレーン標識等といった標識情報、白線及び路面状態等といった走行路情報、並びにトンネル 7 に関するトンネル情報を、外界センサ 3 0 の出力信号に基づき取得する。

30

【 0 0 2 3 】

車両制御系 4 は、車両状態センサ 4 0、乗員センサ 4 1 及び車両制御 ECU 4 2 を備えている。車両状態センサ 4 0 は、車内ネットワーク 6 に接続されている。車両状態センサ 4 0 は、自車両 2 の走行状態を検知する。車両状態センサ 4 0 は、例えば無線通信機 4 0 a、車速センサ、回転数センサ、舵角センサ、燃料センサ、水温センサ及び GPS (Global Positioning System) 受信機のうち、本実施形態では無線通信機 4 0 a を少なくとも含んだ一種類又は複数種類である。

【 0 0 2 4 】

具体的に無線通信機 4 0 a は、例えば車車間通信用の他車両送信機又は携帯端末、及び路車間通信用の路側機等といった自車両 2 外部の通信装置のうち、一種類又は複数種類から無線通信により送信された電波を受信することで、当該電波の表す各種情報を生成する。特に本実施形態の無線通信機 4 0 a は、自車両 2 が通過するトンネル 7 の内外状況を表したトンネル内外情報 I (例えば図 8 参照) として、トンネル 7 の内部状況を表したトンネル内部情報 I<sub>i</sub> と、トンネル 7 の外部情報を表したトンネル外部情報 I<sub>o</sub> とを、生成する。トンネル内部情報 I<sub>i</sub> としては、少なくとも照度情報、交通情報、走行路情報及びトンネル情報が生成される。一方、トンネル外部情報 I<sub>o</sub> としては、少なくとも照度情報、交通情報、走行路情報及び気象情報が生成される。

40

【 0 0 2 5 】

ここで照度情報は、自車両 2 の外界照度を表した物理情報である。交通情報は、例えば

50

障害物である他車両と自車両 2 との間の車間距離情報等といった障害物情報、並びに自車両 2 の前方における渋滞情報、故障車情報、事故車情報及び落下物情報のうち、本実施形態では障害物情報を少なくとも含んだ一種類又は複数種類である。トンネル情報は、例えばトンネル 7 の入口 7 a 及び出口 7 b (例えば図 1, 4 ~ 7, 9 参照) までの到達距離情報、並びにそれら入口 7 a 及び出口 7 b の構造情報等のうち、到達距離情報を少なくとも含んだ一種類又は複数種類である。走行路情報は、例えば凍結状態等の路面状態を表した路面情報、並びに坂道及びカーブ等の道路形状を表した形状情報のうち、本実施形態では路面情報を少なくとも含んだ一種類又は複数種類である。気象情報は、例えば晴天、雨天、曇天及び降雪等の天候状態を表した天候情報、日射方向等の外光状態を表した外光情報、並びに自車両 2 の外気温を表した気温情報のうち、本実施形態では天候情報及び気温情報を少なくとも含んだ複数種類である。 10

#### 【0026】

車速センサは、自車両 2 の車速を検知することで、当該検知に応じた車速信号を出力する。回転数センサは、自車両 2 における内燃機関のエンジン回転数を検知することで、当該検知に応じた回転数信号を出力する。舵角センサは、自車両 2 の舵角を検知することで、当該検知に応じた舵角信号を出力する。燃料センサは、自車両 2 の燃料タンクにおける燃料残量を検知することで、当該検知に応じた燃料信号を出力する。水温センサは、自車両 2 における内燃機関の冷却水温度を検知することで、当該検知に応じた水温信号を出力する。GPS 受信機は、GPS 衛星から送信された電波を受信することで、自車両 2 の走行位置に関する位置情報を取得する。 20

#### 【0027】

乗員センサ 4 1 は、車内ネットワーク 6 に接続されている。乗員センサ 4 1 は、図 1 に示す自車両 2 の車室 2 a 内に搭乗したユーザの状態又は操作を検知する。乗員センサ 4 1 は、例えばパワースイッチ、ユーザ状態モニタ、表示設定スイッチ、ターンスイッチ及び自動制御スイッチ等のうち、本実施形態ではパワースイッチを少なくとも含んだ一種類又は複数種類である。

#### 【0028】

具体的にパワースイッチは、自車両 2 の内燃機関又はモータジェネレータを始動させるために車室 2 a 内にてユーザにより操作されることで、当該操作に応じたパワー信号を出力する。ユーザ状態モニタは、車室 2 a 内にて運転席 2 0 上のユーザ状態を画像センサにより撮影することで、当該ユーザ状態を検知して画像信号を出力する。表示設定スイッチは、車室 2 a 内にて表示状態を設定するためにユーザにより操作されることで、当該操作に応じた表示設定信号を出力する。ターンスイッチは、自車両 2 の方向指示器を作動させるために車室 2 a 内にてユーザにより操作されることで、当該操作に応じたターン信号を出力する。自動制御スイッチは、自車両 2 の走行状態に対する自動制御を指令するために、車室 2 a 内にてユーザにより操作されることで、当該操作に応じた自動制御信号を出力する。 30

#### 【0029】

図 2 に示す車両制御 ECU 4 2 は、プロセッサ及びメモリを有するマイクロコンピュータを主体として構成され、車内ネットワーク 6 に接続されている。車両制御 ECU 4 2 は、エンジン制御 ECU、モータ制御 ECU、ブレーキ制御 ECU、ステアリング制御 ECU 及び統合制御 ECU 等のうち、一種類又は複数種類である。 40

#### 【0030】

具体的にエンジン制御 ECU は、内燃機関のスロットルアクチュエータや燃料噴射弁の作動を、図 1 に示す車室 2 a 内でのアクセルペダル 2 6 の操作に従って又は自動で制御することで、自車両 2 の車速を加減速する。モータ制御 ECU は、モータジェネレータの作動を、車室 2 a 内でのアクセルペダル 2 6 の操作に従って又は自動で制御することで、自車両 2 の車速を加減速する。ブレーキ制御 ECU は、ブレーキアクチュエータの作動を、車室 2 a 内でのブレーキペダル 2 7 の操作に従って又は自動で制御することで、自車両 2 の車速を加減速する。ステアリング制御 ECU は、電動パワーステアリングの作動を、車 50

室 2 a 内でのステアリングハンドル 2 4 の操作に従って又は自動で制御することで、自車両 2 の舵角を調整する。統合制御 ECU は、例えばセンサ 4 0 , 4 1 の出力信号、周辺監視 ECU 3 1 の取得情報、及び車両制御 ECU 4 2 のうち自身以外の他 ECU の制御情報等に基づき、当該他 ECU の作動を同期制御する。

#### 【 0 0 3 1 】

図 1 , 2 に示すように表示系 5 は、情報を視覚提示するために自車両 2 に搭載されている。表示系 5 は、HUD 5 0、MFD (Multi Function Display) 5 1、コンビネーションメータ 5 2 及び HCU (HMI (Human Machine Interface) Control Unit) 5 4 を備えている。

#### 【 0 0 3 2 】

HUD 5 0 は、図 1 , 3 に示す車室 2 a 内にてインストルメントパネル 2 2 に設置されている。HUD 5 0 は、例えば液晶式又は走査式等のプロジェクタ 5 0 a により、所定情報を表す表示画像 5 6 を形成する。こうして形成した表示画像 5 6 を HUD 5 0 は、自車両 2 における「投影部材」としてのフロントウインドシールド 2 1 に対し、例えば凹面鏡等の光学系 5 0 b を通して投影する。ここでフロントウインドシールド 2 1 は、透光性ガラスにより形成されることで、車室 2 a 外において自車両 2 の前方に存在する前景 8 を透過させる。このときには、フロントウインドシールド 2 1 で反射した表示画像 5 6 の光束と、同シールド 2 1 を透過した前景 8 からの光束とが、運転席 2 0 上のユーザにより知覚される。その結果、フロントウインドシールド 2 1 よりも前方位置に結像される表示画像 5 6 の虚像は、図 1 に示すように前景 8 の一部に重畳して表示されることで、運転席 2 0 上のユーザにより視認可能となる。

#### 【 0 0 3 3 】

本実施形態において表示画像 5 6 の虚像表示される範囲としての表示領域には、二種類の領域 A 1 , A 2 が設定されている。まず、第一表示領域 A 1 は、前景 8 中の特定対象物に関連付けて虚像表示の表示画像 5 6 を重畳させるために、設定されている。かかる関連付けを目的とした第一表示領域 A 1 は、前景 8 において自車両 2 から前方へ例えば 1 5 m 程度離間した遠方位置にて表示画像 5 6 を結像させるように、HUD 5 0 によって調整される。これに対して第二表示領域 A 2 は、前景 8 中の特定対象物への関連付けを外して表示画像 5 6 を虚像表示させるために、設定されている。かかる関連付け外しを目的とした第二表示領域 A 2 は、前景 8 において自車両 2 から前方へ例えば 2 m 程度の近距離位置にて表示画像 5 6 を結像させるように、HUD 5 0 によって第一表示領域 A 1 よりも下方に且つ小サイズに調整される。即ち第二表示領域 A 2 には、第一表示領域 A 1 の場合よりも自車両 2 に近接した位置に結像される表示画像 5 6 が、虚像表示されることとなる。

#### 【 0 0 3 4 】

ここで、HUD 5 0 を構成するプロジェクタ 5 0 a 及び光学系 5 0 b については、図 3 に示すように、それぞれが各表示領域 A 1 , A 2 毎に設けられてもよいし、図示はしないが、いずれか一方が表示領域 A 1 , A 2 に共通に設けられてもよい。また図示はしないが、第一表示領域 A 1 では、少なくとも一種類の表示画像 5 6 が前景 8 中の特定対象物と関連付けられる限りにて、そうした関連付けの外れた表示画像 5 6 が虚像表示されてもよい。さらに図示はしないが、第二表示領域 A 2 では、少なくとも一種類の表示画像 5 6 が前景 8 中の特定対象物との関連付けを外される限りにて、そうした関連付けを実現した表示画像 5 6 が虚像表示されてもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

このように表示領域 A 1 , A 2 のいずれかに HUD 5 0 が虚像表示させる表示画像 5 6 としては、ユーザによる自車両 2 の運転をアシストするために、図 4 ~ 7 に示す如き複数種類の画像が用意されている。具体的に複数種類の表示画像 5 6 には、車間距離画像 5 6 0、出口距離画像 5 6 1、路面画像 5 6 2、天候画像 5 6 3、温度画像 5 6 4、ナビゲーション画像 5 6 5、車速画像 5 6 6 及び回転数画像 5 6 7 が、少なくとも含まれている。

#### 【 0 0 3 6 】

図 4 ~ 6 に示すように車間距離画像 5 6 0 は、第一表示領域 A 1 にて前方障害物として

10

20

30

40

50

の他車両に関連付けて虚像表示される。車間距離画像 560 は、交通情報としての障害物情報のうち、自車両 2 の前方を走行する直近他車両との間の車間距離情報を、表す。車間距離画像 560 には、図 4 に示す如き標準表示状態と、図 5, 6 に示す如く標準表示状態よりも表示量を制限した簡易表示状態とが、設定されている。ここで標準表示状態の車間距離画像 560 は、車間距離の値及び単位をそれぞれ示した数字及び文字と、当該数字の意味する内容を示した文字と、当該数字の対象とする直近他車両を指示した図形とから、構成される。一方で簡易表示状態の車間距離画像 560 は、内容を示した文字を省略されることで、表示量を減らされている。

#### 【0037】

図 4 ~ 6 に示すように出口距離画像 561 は、第一表示領域 A1 にてトンネル 7 の出口 7b に関連付けて虚像表示される。出口距離画像 561 は、トンネル情報のうち、自車両 2 が向かう直近出口 7b までの到達距離情報を、表す。出口距離画像 561 には、図 4 に示す如き標準表示状態と、図 5, 6 に示す如く標準表示状態よりも表示量を制限した簡易表示状態とが、設定されている。ここで標準表示状態の出口距離画像 561 は、到達距離の値及び単位をそれぞれ示した数字及び文字と、当該数字の意味する内容を示した文字と、当該数字の対象とする出口 7b を指示した図形とから、構成される。一方で簡易表示状態の出口距離画像 561 は、内容を示した文字を省略されることで、表示量を減らされている。

10

#### 【0038】

図 4, 7 に示すように路面画像 562 は、第一表示領域 A1 にて自車両 2 の前方走行路に関連付けて虚像表示される。路面画像 562 は、走行路情報のうち、自車両 2 の前方走行路に関する路面情報を、表す。路面画像 562 には、図 4 に示す如き標準表示状態と、図 7 に示す如く標準表示状態よりも表示量を制限した簡易表示状態とが、設定されている。ここで標準表示状態の路面画像 562 は、路面状態を模式的に示した図形と、当該図形の意味する内容を示した文字とから、構成される。一方で簡易表示状態の路面画像 562 は、内容を示した文字を省略されることで、表示量を減らされている。

20

#### 【0039】

図 4, 7 に示すように天候画像 563 は、第一表示領域 A1 にて自車両 2 の前方上方の上空領域に関連付けて虚像表示される。天候画像 563 は、気象情報のうち、自車両 2 の走行環境に関する天候情報を、表す。天候画像 563 には、図 4 に示す如き標準表示状態と、図 7 に示す如く標準表示状態よりも表示量を制限した簡易表示状態とが、設定されている。ここで標準表示状態の天候画像 563 は、天候状態を模式的に示した図形と、当該図形の意味する内容を示した文字とから、構成される。一方で簡易表示状態の天候画像 563 は、内容を示した文字を省略されることで、表示量を減らされている。

30

#### 【0040】

図 4, 7 に示すように温度画像 564 は、第一表示領域 A1 にて自車両 2 の前方上方の上空領域に関連付けて虚像表示される。温度画像 564 は、気象情報のうち、自車両 2 の走行環境に関する温度情報を、表す。温度画像 564 には、図 4 に示す如き標準表示状態と、図 7 に示す如く標準表示状態よりも表示量を制限した簡易表示状態とが、設定されている。ここで標準表示状態の温度画像 564 は、外気温の値及び単位をそれぞれ示した数字及び文字と、当該数字の意味する内容を示した文字とから、構成される。一方で簡易表示状態の温度画像 564 は、内容を示した文字を省略されることで、表示量を減らされている。

40

#### 【0041】

図 4 に示すようにナビゲーション画像 565 は、第一表示領域 A1 にて自車両 2 の前方走行路に関連付けて虚像表示される。ナビゲーション画像 565 は、自車両 2 の向かう走行経路を案内するためのナビゲーション情報を、表す。ナビゲーション画像 565 は、ナビゲーション情報のうち、少なくとも自車両 2 の予定走行経路を示した図形から、構成される。尚、ナビゲーション情報は、後に詳述する HCU 54 において、メモリ 54b に記憶の地図情報と、車両状態センサ 40 の出力信号とに基づき取得可能である。

50

## 【 0 0 4 2 】

図 4 に示すように車速画像 5 6 6 は、第二表示領域 A 2 にて特定対象物と関連付けされない一定箇所に、虚像表示される。車速画像 5 6 6 は、車両状態センサ 4 0 のうち車速センサからの出力信号に基づく車速情報を、表す。車速画像 5 6 6 は、車速の値及び単位をそれぞれ示した数字及び文字から、構成される。

## 【 0 0 4 3 】

図 4 に示すように回転数画像 5 6 7 は、第二表示領域 A 2 にて特定対象物との関連付けされない一定箇所に、車速画像 5 6 6 と並んで虚像表示される。回転数画像 5 6 7 は、車両状態センサ 4 0 のうち回転数センサからの出力信号に基づくエンジン回転数情報を、表す。回転数画像 5 6 7 は、エンジン回転数の値及び単位をそれぞれ示した数字及び文字から、構成される。

10

## 【 0 0 4 4 】

尚、表示画像 5 6 としては、以上の画像 5 6 0 , 5 6 1 , 5 6 2 , 5 6 3 , 5 6 4 , 5 6 5 , 5 6 6 , 5 6 7 に追加して、例えば自車両 2 の車室 2 a 内に提供される音楽情報や映像情報等に関連する画像等が、採用されてもよい。また、インストルメントパネル 2 2 に配置されてフロントウインドシールド 2 1 と共同して前景 8 を透過させる透光性コンパイナを用いることで、当該コンパイナに表示画像 5 6 を投影することによっても、虚像表示の実現が可能である。

## 【 0 0 4 5 】

MFD 5 1 は、図 1 に示す車室 2 a 内にてセンターコンソール 2 3 に設置される。MFD 5 1 は、一つ又は複数の液晶パネルにて所定情報を示すように形成した画像の実像を、運転席 2 0 上のユーザにより視認可能に表示する。こうした MFD 5 1 による実像表示としては、ナビゲーション情報、音楽情報及び映像情報及等のうち、一種類又は複数種類の情報を示す画像の表示が採用される。

20

## 【 0 0 4 6 】

コンビネーションメータ 5 2 は、車室 2 a 内にてインストルメントパネル 2 2 に設置される。コンビネーションメータ 5 2 は、自車両 2 に関する車両情報を、運転席 2 0 上のユーザにより視認可能に表示する。コンビネーションメータ 5 2 は、液晶パネルに形成した画像により車両情報を表示するデジタルメータ、又は指針により目盛を指示して車両情報を表示するアナログメータである。こうしたコンビネーションメータ 5 2 による表示としては、例えば車速、エンジン回転数、燃料残量、冷却水温度、ターンスイッチ及び自動制御スイッチ等の情報のうち、一種類又は複数種類の情報を示す表示が採用される。

30

## 【 0 0 4 7 】

図 2 に示すように HCU 5 4 は、プロセッサ 5 4 a 及びメモリ 5 4 b を有するマイクロコンピュータを主体として構成され、表示系 5 の表示要素 5 0 , 5 1 , 5 2 及び車内ネットワーク 6 に接続されている。HCU 5 4 は、表示要素 5 0 , 5 1 , 5 2 の作動を同期制御する。このとき HCU 5 4 は、例えば ECU 3 1 及びセンサ 4 0 , 4 1 の取得情報又は出力信号、ECU 4 2 の制御情報、メモリ 5 4 b の記憶情報及び HCU 5 4 自身の取得情報等に基づき、それらの作動制御を実行する。尚、HCU 5 4 のメモリ 5 4 b 及び他の各種 ECU のメモリは、例えば半導体メモリ、磁気媒体若しくは光学媒体等といった記憶媒体を、一つ又は複数使用してそれぞれ構成される。

40

## 【 0 0 4 8 】

ここで本実施形態の HCU 5 4 は、データとしてメモリ 5 4 b に記憶された表示画像 5 6 を読み出して HUD 5 0 に虚像表示させるように、「車両用表示制御装置」として機能する。具体的に HCU 5 4 は、プロセッサ 5 4 a により表示制御プログラムを実行することで、図 8 に示す表示制御フローの各ステップを機能的に実現する。尚、表示制御フローは、乗員センサ 4 1 としてのパワースwitch のオン操作に応じて開始され、同 Switch のオフ操作に応じて終了する。また、表示制御フロー中の「S」とは、各ステップを意味する。さらに、表示制御フローにて必要な表示画像 5 6 を記憶させる画像記憶ユニットとしては、表示要素 5 0 , 5 1 , 5 2 の内蔵 ECU の各メモリのうちいずれかにより、又はそ

50

れら各メモリとHCU54のメモリ54bとのうち複数メモリの共同により、実現されてもよい。

#### 【0049】

表示制御状態フローのS101では、同S101の実行が開始されるタイミングは、自車両2の走行位置がトンネル7の入口7a手前となる第一タイミングT1であるか否かを、判定する。このとき第一タイミングT1は、図9に示すように入口7aから設定距離L1だけ手前へ自車両2の走行位置が到達したタイミングに、調整される。ここで第一タイミングT1を決める設定距離L1は、例えば自車両2の車速情報、交通情報、トンネル情報、走行路情報及び気象情報等のうち、少なくとも一種類又は複数種類に基づき、自車両2の安全性を確保するように可変設定される。そこで、例えば法定最高速度が所定速度の一般道を自車両2が走行している場合には100m、又は法定最高速度が当該一般道よりも高い速度の高速道路を自車両2が走行している場合には200m等に、設定距離L1は設定される。

10

#### 【0050】

図8に示すようにS101で否定判定が下された場合にはS102へ移行することで、各表示領域A1, A2での虚像表示の通常制御を実行してから、S101へ戻る。具体的に通常制御では、図4に示すように表示画像56として、車間距離画像560、出口距離画像561、路面画像562、天候画像563、温度画像564及びナビゲーション画像565が第一表示領域A1に虚像表示される。このとき例えば本実施形態では、車間距離画像560及び路面画像562は明るめの赤色に表示され、天候画像563及び温度画像564は明るめの黄色に表示され、ナビゲーション画像565は明るめの青色に表示される。また、それと共に通常制御では、図4に示すように表示画像56として、車速画像566及び回転数画像567が第二表示領域A2に虚像表示される。このとき例えば、車速画像566及び回転数画像567は白色に表示される。尚、各画像560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567の明るさは、例えばプロジェクタ50aでのRGBの階調値や、プロジェクタ50aでの光源の発光輝度値等により、調整可能である。尚、出口距離画像561については、トンネル7の外部では設定距離L1よりも長い所定距離だけトンネル7の入口7aから離間した走行位置を自車両2が超えると、虚像表示が開始されるようになっている。

20

#### 【0051】

一方、図8に示すようにS101で肯定判定が下された場合にはS103へ移行することで、トンネル内外情報Iである各情報Ii, Ioを、無線通信機40aを通して外部から取得する。このときトンネル内部情報Iiとして、前方トンネル7の内部状況に関する照度情報、交通情報、走行路情報、及びトンネル情報が少なくとも取得される。また、このときトンネル外部情報Ioとして、前方トンネル7手前の外部状況に関する照度情報、交通情報、走行路情報及び気象情報が少なくとも取得される。

30

#### 【0052】

続くS104では、トンネル7内部にてユーザへ提供する提供情報を、S103で取得したトンネル内外情報Iのうちトンネル内部情報Iiに、制限する。具体的にユーザへの提供情報は、自車両2の運転に必要なトンネル内部情報Iiとして、第一表示領域A1にて車間距離画像560及び出口距離画像561のそれぞれ表す車間距離情報及び到達距離情報に、制限される。故に、第一表示領域A1にて路面画像562、天候画像563、温度画像564及びナビゲーション画像565の表す情報と、第二表示領域A2にて車速画像566及び回転数画像567の表す情報とは、ユーザへは提供されない情報となる。

40

#### 【0053】

ここで、S104の実行が開始されるタイミングは、トンネル7の入口7a手前となる第一タイミングT1として擬制可能である。故に、実質的に第一タイミングT1から後述の第二タイミングT2となるまでは、即ちトンネル7外部の入口7a手前から同トンネル7内部の出口7b手前までは、第一表示領域A1における提供情報が車間距離情報及び到達距離情報に制限されることとなる。また、かかる制限処理は、表示画像56の表示範囲

50

を第一表示領域 A 1 のみに制限すると共に、表示画像 5 6 の表示色を車間距離画像 5 6 0 及び出口距離画像 5 6 1 の表示色（例えば通常制御時と同系統の赤色）に制限する処理ともなる。

【0054】

また続く S 1 0 5 では、S 1 0 4 で制限したトンネル内部情報 I i を表す表示画像 5 6 の明るさを、S 1 0 3 で取得したトンネル内部情報 I i に合わせて調整する。具体的に、制限されたトンネル内部情報 I i としての車間距離情報及び到達距離情報をそれぞれ表す車間距離画像 5 6 0 及び出口距離画像 5 6 1 は、トンネル内部情報 I i のうち前方トンネル 7 内部での照度情報に合わせた明るさへ調整される。このとき、特に車間距離画像 5 6 0 及び出口距離画像 5 6 1 の明るさは、前方トンネル 7 内部における照度情報に合わせて、S 1 0 2 での通常制御時よりも暗めに調整される。その結果として例えば本実施形態では、車間距離画像 5 6 0 及び出口距離画像 5 6 1 の表示色が暗めの赤色となる。

10

【0055】

ここで、S 1 0 5 の実行が開始されるタイミングも、トンネル 7 の入口 7 a 手前となる第一タイミング T 1 として擬制可能である。故に、実質的に第一タイミング T 1 から後述の第二タイミング T 2 となるまでは、即ちトンネル 7 外部の入口 7 a 手前から同トンネル 7 内部の出口 7 b 手前までは、第一表示領域 A 1 に表示させる画像 5 6 0 , 5 6 1 の明るさが照度情報に合わせて調整されることとなる。このことから本実施形態では、第一タイミング T 1 が「入口調整タイミング」に相当する。尚、各画像 5 6 0 , 5 6 1 の明るさは、例えばプロジェクタ 5 0 a での R G B の階調値や、プロジェクタ 5 0 a での光源の発光輝度値等により、調整可能である。

20

【0056】

さらに続く S 1 0 6 では、S 1 0 4 で情報 I i に制限し且つ S 1 0 5 で調整した明るさの表示画像 5 6 を、H U D 5 0 により虚像表示させる。具体的には、第一表示領域 A 1 にて S 1 0 2 での通常制御時よりも明るさを抑えられた車間距離画像 5 6 0 及び出口距離画像 5 6 1 はいずれも、図 5 , 6 に示すように、簡易表示状態にて虚像表示される。このとき、第一表示領域 A 1 での路面画像 5 6 2 、天候画像 5 6 3 、温度画像 5 6 4 及びナビゲーション画像 5 6 5 の虚像表示と、第二表示領域 A 2 での車速画像 5 6 6 及び回転数画像 5 6 7 の虚像表示は、消失する。

【0057】

ここで、S 1 0 6 の実行が開始されるタイミングも、トンネル 7 の入口 7 a 手前となる第一タイミング T 1 として擬制可能である。故に、実質的に第一タイミング T 1 から後述の第二タイミング T 2 となるまでは、即ちトンネル 7 外部の入口 7 a 手前から同トンネル 7 内部の出口 7 b 手前までは、第一表示領域 A 1 において表示画像 5 6 による表示量が簡易表示状態での画像 5 6 0 , 5 6 1 による表示量まで制限されることとなる。そこで図 5 は、トンネル 7 の外部において、第一タイミング T 1 から自車両 2 がトンネル 7 の入口 7 a へ進入するタイミングまでの表示状態を示している。一方で図 6 は、トンネル 7 の内部において、自車両 2 がトンネル 7 の入口 7 a へ進入したタイミングから第二タイミング T 2 までの表示状態を示している。ここまでの説明から本実施形態では、第一タイミング T 1 が「入口制限タイミング」にも相当する。

30

40

【0058】

さて、図 8 に示すように S 1 0 6 の実行終了後には S 1 0 7 へ移行することで、同 S 1 0 7 の実行が開始されるタイミングは、自車両 2 の走行位置がトンネル 7 の出口 7 b 手前となる第二タイミング T 2 であるか否かを、判定する。このとき第二タイミング T 2 は、図 9 に示すように出口 7 b から設定距離 L 2 だけ手前へ自車両 2 の走行位置が到達したタイミングに、調整される。ここで第二タイミング T 2 を決める設定距離 L 2 は、設定距離 L 1 と同様に可変設定される。そこで、例えば法定最高速度が所定速度の一般道を自車両 2 が走行している場合には 1 0 0 m、又は法定最高速度が当該一般道よりも高い速度の高速道路を自車両 2 が走行している場合には 2 0 0 m 等に、設定距離 L 2 は設定される。

【0059】

50

図 8 に示すように S 1 0 7 で否定判定が下された場合には S 1 0 6 へ戻って、情報制限且つ明るさ調整された表示画像 5 6 の虚像表示を継続する。一方、S 1 0 7 で肯定判定が下された場合には S 1 0 8 へ移行することで、トンネル内外情報 I である各情報 I<sub>i</sub> , I<sub>o</sub> を S 1 0 3 と同様に取得する。

#### 【 0 0 6 0 】

続く S 1 0 9 では、トンネル 7 の出口 7 b 手前にてユーザへ提供する提供情報を、S 1 0 8 で取得したトンネル内外情報 I のうちトンネル外部情報 I<sub>o</sub> に、制限する。具体的にユーザへの提供情報は、自車両 2 の運転に必要なトンネル外部情報 I<sub>o</sub> として、第一表示領域 A 1 にて路面画像 5 6 2、天候画像 5 6 3 及び温度画像 5 6 4 のそれぞれ表す路面情報、天候情報及び温度情報に、制限される。故に、第一表示領域 A 1 にて車間距離画像 5 6 0、出口距離画像 5 6 1 及びナビゲーション画像 5 6 5 の表す情報と、第二表示領域 A 2 にて車速画像 5 6 6 及び回転数画像 5 6 7 の表す情報とは、ユーザへは提供されない情報となる。

10

#### 【 0 0 6 1 】

ここで、S 1 0 9 の実行が開始されるタイミングは、トンネル 7 の出口 7 b 手前となる第二タイミング T 2 として擬制可能である。故に、実質的に第二タイミング T 2 から後述の第三タイミング T 3 となるまでは、即ちトンネル 7 内部の出口 7 b 手前から当該出口 7 b での退出までは、第一表示領域 A 1 における提供情報が路面情報、天候情報及び温度情報に制限されることとなる。また、かかる制限処理は、表示画像 5 6 の表示範囲を第一表示領域 A 1 のみに制限すると共に、表示画像 5 6 の表示色を路面情報、天候情報及び温度情報の表示色（例えば通常制御時と同系統の黄色）に制限する処理ともなる。

20

#### 【 0 0 6 2 】

また続く S 1 1 0 では、S 1 0 9 で制限したトンネル外部情報 I<sub>o</sub> を表す表示画像 5 6 の明るさを、S 1 0 8 で取得したトンネル外部情報 I<sub>o</sub> に合わせて調整する。具体的に、制限されたトンネル外部情報 I<sub>o</sub> としての路面情報、天候情報及び温度情報をそれぞれ表す路面画像 5 6 2、天候画像 5 6 3 及び温度画像 5 6 4 は、トンネル外部情報 I<sub>o</sub> のうち前方出口 7 b 外部での照度情報及び気象情報に合わせた明るさへ調整される。このとき、特に路面画像 5 6 2、天候画像 5 6 3 及び温度画像 5 6 4 の明るさは、前方出口 7 b 外部での照度情報及び気象情報に合わせて、S 1 0 5 での調整時よりも明るめに調整される。その結果として例えば本実施形態では、路面画像 5 6 2、天候画像 5 6 3 及び温度画像 5 6 4 の表示色が暗めの黄色となる。

30

#### 【 0 0 6 3 】

ここで、S 1 1 0 の実行が開始されるタイミングも、トンネル 7 の出口 7 b 手前となる第二タイミング T 2 として擬制可能である。故に、実質的に第二タイミング T 2 から後述の第三タイミング T 3 となるまでは、即ちトンネル 7 内部の出口 7 b 手前から当該出口 7 b での退出までは、第一表示領域 A 1 に表示させる画像 5 6 2 , 5 6 3 , 5 6 4 の明るさが照度情報及び気象情報に合わせて調整されることとなる。このことから本実施形態では、第二タイミング T 2 が「出口調整タイミング」に相当する。尚、各画像 5 6 2 , 5 6 3 , 5 6 4 の明るさは、例えばプロジェクタ 5 0 a での R G B の階調値や、プロジェクタ 5 0 a での光源の発光輝度値等により、調整可能である。

40

#### 【 0 0 6 4 】

さらに続く S 1 1 1 では、S 1 0 9 で情報 I<sub>o</sub> に制限し且つ S 1 1 0 で調整した明るさの表示画像 5 6 を、HUD 5 0 により虚像表示させる。具体的には、第一表示領域 A 1 にて S 1 0 5 での調整時よりも明るさを高めた路面画像 5 6 2、天候画像 5 6 3 及び温度画像 5 6 4 はいずれも、図 7 に示すように、簡易表示状態にて虚像表示される。このとき、第一表示領域 A 1 での車間距離画像 5 6 0、出口距離画像 5 6 1 及びナビゲーション画像 5 6 5 の虚像表示と、第二表示領域 A 2 での車速画像 5 6 6 及び回転数画像 5 6 7 の虚像表示は、消失する。

#### 【 0 0 6 5 】

ここで、S 1 1 1 の実行が開始されるタイミングも、トンネル 7 の出口 7 b 手前となる

50

第二タイミングT2として擬制可能である。故に、実質的に第二タイミングT2から後述の第三タイミングT3となるまでは、即ちトンネル7内部の出口7b手前から当該出口7bでの退出までは、第一表示領域A1において表示画像56による表示量が簡易表示状態での画像562, 563, 564による表示量まで制限されることとなる。ここまでの説明から本実施形態では、第二タイミングT2が「出口制限タイミング」にも相当する。

【0066】

図8に示すように、こうしたS111の実行終了後にはS112へ移行することで、同S112の実行が開始されるタイミングは、自車両2がトンネル7の出口7bを退出した第三タイミングT3であるか否かを、判定する。その結果、否定判定が下された場合にはS111へ戻る一方、肯定判定が下された場合にはS101へ戻るのである。

10

【0067】

このように表示制御状態フローを実現するHCU54では、S103, 108を実行する機能部分が「情報取得ユニット」に相当し、S105, S110を実行する機能部分が「調整ユニット」に相当し、S104, 106, S109, S111を実行する機能部分が「制限ユニット」に相当する。

【0068】

(作用効果)

以上説明した本実施形態として、HCU54及びそれを含んで構成される車両運転アシストシステム1の奏する作用効果を、以下に説明する。

【0069】

20

まず、本実施形態によると、トンネル7の入口7a手前となる第一タイミングT1には、HCU54により取得されたトンネル内部情報Iiに合わせて、表示画像56の明るさが調整される。ここで、トンネル7の内部状況を表したトンネル内部情報Iiは、自車両2の外部から無線通信により送信されて取得されるので、入口7aへの自車両2の進入直前における当該内部状況を、タイムリー且つ正確に反映することができる。故に、タイムリー且つ正確なトンネル内部情報Iiに合わせた調整によれば、自車両2において表示の背景となる前景8に対して視認判読性を確保可能な明るさの表示画像56を、入口7aへの進入に応じて虚像表示し得るのである。

【0070】

また、本実施形態の第一タイミングT1には、HCU54により取得されたトンネル内部情報Iiのうち、トンネル7の内部における照度情報に合わせて、表示画像56の明るさが調整される。ここで照度情報は、トンネル7の内部状況を表したトンネル内部情報Iiとして自車両2の外部から無線通信により送信されて取得されるので、入口7aへの進入直前におけるトンネル7内部の外界照度を、タイムリー且つ正確に反映することができる。故に、タイムリー且つ正確な照度情報に合わせた調整によれば、トンネル7内部の外界照度に対して視認判読性を確保可能な明るさの表示画像56を、入口7aへの進入に応じて虚像表示し得るのである。

30

【0071】

さらに、本実施形態の第一タイミングT1には、前景8中の特定対象物に表示画像56を関連付ける第一表示領域A1と、当該関連付けを外した第二表示領域A2とのうち、第一表示領域A1における表示画像56の明るさが調整される。これによれば、特定対象物への関連付けによってユーザが注視し易い表示画像56の明るさを優先的に調整することができるので、前景8に対する視認判読性を入口7aへの進入に応じて確保可能となる。

40

【0072】

次に、本実施形態によると、トンネル7の出口7b手前となる第二タイミングT2には、HCU54により取得されたトンネル外部情報Ioに合わせて、表示画像56の明るさが調整される。ここで、トンネル7の外部状況を表したトンネル外部情報Ioは、自車両2の外部から無線通信により送信されて取得されるので、出口7bでの自車両2の退出直前における当該外部状況を、タイムリー且つ正確に反映することができる。故に、タイムリー且つ正確なトンネル外部情報Ioに合わせた調整によれば、自車両2において表示の

50

背景となる前景 8 に対して視認判読性を確保可能な明るさの表示画像 5 6 を、出口 7 b での退出に応じて虚像表示し得るのである。

【 0 0 7 3 】

また、本実施形態の第二タイミング T 2 には、H C U 5 4 により取得されたトンネル外部情報 I o のうち、トンネル 7 の外部における照度情報に合わせて、表示画像 5 6 の明るさが調整される。ここで照度情報は、トンネル 7 の外部状況を表したトンネル外部情報 I o として自車両 2 の外部から無線通信により送信されて取得されるので、出口 7 b での退出直前におけるトンネル 7 外部の外界照度を、タイムリー且つ正確に反映することができる。故に、タイムリー且つ正確な照度情報に合わせた調整によれば、トンネル 7 外部の外界照度に対して視認判読性を確保可能な明るさの表示画像 5 6 を、出口 7 b での退出に応じて虚像表示し得るのである。

10

【 0 0 7 4 】

さらに、本実施形態の第二タイミング T 2 には、H C U 5 4 により取得されたトンネル外部情報 I o のうち、トンネル 7 の外部における気象情報に合わせて、表示画像 5 6 の明るさが調整される。ここで気象情報は、トンネル 7 の外部状況を表したトンネル外部情報 I o として自車両 2 の外部から無線通信により送信されて取得されるので、出口 7 b での退出直前におけるトンネル 7 外部の気象状態を、タイムリー且つ正確に反映することができる。故に、このようなタイムリー且つ正確な気象情報に合わせた調整によれば、トンネル 7 外部の気象状態に対して視認判読性を確保可能な明るさの表示画像 5 6 を、出口 7 b での退出に応じて虚像表示し得るのである。

20

【 0 0 7 5 】

またさらに、本実施形態の第二タイミング T 2 にも、前景 8 中の特定対象物に表示画像 5 6 を関連付ける第一表示領域 A 1 と、当該関連付けを外した第二表示領域 A 2 とのうち、第一表示領域 A 1 における表示画像 5 6 の明るさが調整される。これによれば、特定対象物への関連付けによってユーザが注視し易い表示画像 5 6 の明るさを優先的に調整することができるので、前景 8 に対する視認判読性を出口 7 b での退出に応じて確保可能となる。

【 0 0 7 6 】

さて、本実施形態のトンネル 7 内部では、H C U 5 4 により取得されたトンネル内外情報 I のうちトンネル内部情報 I i に、表示画像 5 6 による提供情報が制限される。ここで、トンネル 7 の内部状況を表したトンネル内部情報 I i は、トンネル 7 の内外状況を表したトンネル内外情報 I として自車両 2 の外部から無線通信により送信されて取得されるので、自車両 2 の走行時における当該内部状況を、タイムリー且つ正確に反映することができる。故に、タイムリー且つ正確な情報種類への制限によれば、トンネル 7 内部での走行時には、自車両 2 において表示の背景となる前景 8 に対して視認判読性を確保可能な情報量に提供情報を絞って、当該提供情報を表した表示画像 5 6 を虚像表示し得るのである。

30

【 0 0 7 7 】

また、本実施形態のトンネル 7 内部では、H C U 5 4 により取得されたトンネル内外情報 I のうち、自車両 2 の運転に必要なトンネル内部情報 I i に、表示画像 5 6 による提供情報が制限される。これによれば、ユーザには脇見の容認され難いトンネル 7 内部にて、自車両 2 の運転に必要な情報量に絞って、トンネル内部情報 I i を提供することができる。故に、トンネル 7 内部での走行時にはユーザに安心感を与えながらも、前景 8 に対する表示画像 5 6 の視認判読性を確保可能となる。

40

【 0 0 7 8 】

さらに本実施形態によると、トンネル 7 の入口 7 a 手前となる第一タイミング T 1 から、トンネル内部情報 I i への制限が開始される。これによりトンネル 7 の内部では、入口 7 a への自車両 2 の進入時から確実に、表示画像 5 6 による提供情報をトンネル内部情報 I i に制限することができるので、前景 8 に対する視認判読性を確保可能となる。

【 0 0 7 9 】

またさらに、本実施形態のトンネル 7 内部では、表示画像 5 6 による提供情報がトンネ

50

ル内部情報 I i に制限されるだけでなく、当該トンネル内部情報 I i を表した表示画像 5 6 の表示色も制限される。これら情報制限且つ表示色制限によれば、ユーザには脇見の容認され難いトンネル 7 内部での走行時に必要とされる視認判読性を、前景 8 に対して確実に確保可能となる。

【 0 0 8 0 】

加えて、本実施形態のトンネル 7 内部では、表示画像 5 6 による提供情報がトンネル内部情報 I i に制限されるだけでなく、当該トンネル内部情報 I i を表した表示画像 5 6 の表示範囲も制限される。これら情報制限且つ表示範囲制限によれば、ユーザには脇見の容認され難いトンネル 7 内部での走行時に必要とされる視認判読性を、前景 8 に対して確実に確保可能となる。

【 0 0 8 1 】

さらに加えて、本実施形態のトンネル 7 内部では、表示画像 5 6 による提供情報がトンネル内部情報 I i に制限されるだけでなく、当該トンネル内部情報 I i を表した表示画像 5 6 の表示量も制限される。これら情報制限且つ表示量制限によれば、ユーザには脇見の容認され難いトンネル 7 内部での走行時に必要とされる視認判読性を、前景 8 に対して確実に確保可能となる。

【 0 0 8 2 】

またさらに加えて、本実施形態のトンネル 7 内部では、前景 8 中の特定対象物に表示画像を関連付ける第一表示領域 A 1 と、当該関連付けを外した第二表示領域 A 2 とのうち、第一表示領域 A 1 における提供情報がトンネル内部情報 I i に制限される。これによれば、特定対象物への関連付けによってユーザが注視し易い表示画像 5 6 による提供情報の情報量を優先的に絞ることができるので、トンネル 7 内部での走行時には前景 8 に対する視認判読性を確保可能となる。

【 0 0 8 3 】

ここで特に本実施形態によると、トンネル 7 の出口 7 b 手前となる第二タイミング T 2 には、表示画像 5 6 による提供情報が、H C U 5 4 により取得されたトンネル内外情報 I のうちトンネル内部情報 I i に代えて、トンネル外部情報 I o に制限される。ここで、トンネル 7 の外部状況を表したトンネル外部情報 I o は、トンネル 7 の内外状況を表したトンネル内外情報 I として自車両 2 の外部から無線通信により送信されて取得されるので、出口 7 b での退出直前における当該外部状況を、タイムリー且つ正確に反映することができる。故に、タイムリー且つ正確な情報種類への制限によれば、自車両 2 において表示の背景となる前景 8 に対して視認判読性を確保可能な情報量に提供情報を絞って、当該提供情報を表した表示画像 5 6 を出口 7 b での退出に応じて虚像表示し得るのである。

【 0 0 8 4 】

また、本実施形態の第二タイミング T 2 には、H C U 5 6 により取得されたトンネル内外情報 I のうち、自車両 2 の運転に必要なトンネル外部情報 I o に、表示画像 5 6 による提供情報が制限される。これによれば、ユーザには脇見の容認され難い出口 7 b での退出直前にて、自車両 2 の運転に必要な情報量に絞って、トンネル外部情報 I o を提供することができる。故に、出口 7 b での退出に応じてユーザに安心感を与えながらも、前景 8 に対する表示画像 5 6 の視認判読性を確保可能となる。

【 0 0 8 5 】

さらに、本実施形態の第二タイミング T 2 には、トンネル外部情報 I o を表した表示画像 5 6 の表示色、表示範囲及び表示量が、上述したトンネル 7 内部での処理に準じて制限されることとなる。故に、ユーザには脇見の容認され難い出口 7 b での退出に応じて必要とされる視認判読性を、前景 8 に対して確実に確保可能となる。

【 0 0 8 6 】

またさらに、本実施形態の第二タイミング T 2 には、前景 8 中の特定対象物に表示画像 5 6 を関連付ける第一表示領域 A 1 と、当該関連付けを外した第二表示領域 A 2 とのうち、第一表示領域 A 1 における提供情報がトンネル外部情報 I o に制限される。これによれば、特定対象物への関連付けによってユーザが注視し易い表示画像 5 6 による提供情報の

10

20

30

40

50

情報量を優先的に絞ることができるので、前景 8 に対する視認判読性を出口 7 b での退出に応じて確保可能となる。

【 0 0 8 7 】

以上より、本実施形態の H C U 5 4 を含んで構成される車両運転アシストシステム 1 によれば、表示の背景となるトンネル 7 内外の前景 8 に対して、虚像表示される表示画像 5 6 の視認判読性を確保することが可能となるのである。

【 0 0 8 8 】

(他の実施形態)

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、当該実施形態に限定して解釈されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態に適用することができる。

10

【 0 0 8 9 】

具体的に変形例 1 としては、図 1 0 に示すように、S 1 0 3 から S 1 1 3 , S 1 1 4 へ順次移行することで、各画像 5 6 0 , 5 6 1 , 5 6 2 , 5 6 3 , 5 6 4 , 5 6 5 , 5 6 6 , 5 6 7 の明るさを S 1 0 5 に準じて調整する以外は、S 1 0 2 での通常制御と同様な虚像表示を実行してもよい。この場合、S 1 1 4 に続く S 1 1 5 では、同 S 1 1 5 の実行が開始されるタイミングは、自車両 2 がトンネル 7 の入口 7 a へ進入した第四タイミング T 4 であるか否かを、判定する。その結果、否定判定が下された場合には S 1 1 4 へ戻る一方、肯定判定が下された場合には S 1 0 4 へ移行することとなる。

【 0 0 9 0 】

20

変形例 2 としては、図 1 1 に示すように、S 1 0 3 から S 1 1 6 , S 1 1 7 へ順次移行することで、S 1 0 2 での通常制御と同様な明るさのまま、S 1 0 4 , S 1 0 6 に準じた制限且つ虚像表示を実行してもよい。この場合、S 1 1 7 に続く S 1 1 8 では、同 S 1 1 8 の実行が開始されるタイミングは、自車両 2 がトンネル 7 の入口 7 a へ進入した第四タイミング T 4 であるか否かを、判定する。その結果、否定判定が下された場合には S 1 1 7 へ戻る一方、肯定判定が下された場合には S 1 0 4 へ移行することとなる。

【 0 0 9 1 】

変形例 3 としては、図 1 2 に示すように、S 1 0 1 に代えて S 1 1 9 を実行することで、同 S 1 1 8 の実行が開始されるタイミングは、自車両 2 がトンネル 7 の入口 7 a へ進入した第四タイミング T 4 であるか否かを、判定してもよい。その結果、否定判定が下された場合には S 1 0 2 へ移行する一方、肯定判定が下された場合には S 1 0 3 へ移行することとなる。

30

【 0 0 9 2 】

変形例 4 としては、図 1 3 に示すように、S 1 0 8 から S 1 2 0 , S 1 2 1 へ順次移行することで、各画像 5 6 0 , 5 6 1 , 5 6 2 , 5 6 3 , 5 6 4 , 5 6 5 , 5 6 6 , 5 6 7 の明るさを S 1 1 0 に準じて調整する以外は、S 1 0 2 での通常制御と同様な虚像表示を実行してもよい。この場合、S 1 2 1 に続く S 1 2 2 では、同 S 1 2 2 の実行が開始されるタイミングは、自車両 2 がトンネル 7 の出口 7 b を退出した第三タイミング T 3 であるか否かを、判定する。その結果、否定判定が下された場合には S 1 2 1 へ戻る一方、肯定判定が下された場合には S 1 0 1 へ戻ることとなる。

40

【 0 0 9 3 】

変形例 5 としては、図 1 4 に示すように、S 1 0 8 から S 1 2 3 , S 1 2 4 へ順次移行することで、S 1 0 5 での調整時と同様な明るさのまま、S 1 0 9 , S 1 1 1 に準じた制限且つ虚像表示を実行してもよい。この場合、S 1 2 4 に続く S 1 2 5 では、同 S 1 2 5 の実行が開始されるタイミングは、自車両 2 がトンネル 7 の出口 7 b を退出した第三タイミング T 3 であるか否かを、判定する。その結果、否定判定が下された場合には S 1 2 4 へ戻る一方、肯定判定が下された場合には S 1 0 1 へ戻ることとなる。

【 0 0 9 4 】

変形例 6 としては、図 1 5 に示すように、S 1 0 7 に代えて S 1 2 6 を実行することで、同 S 1 2 6 の実行が開始されるタイミングは、自車両 2 がトンネル 7 の出口 7 b を退出

50

した第三タイミングT3であるか否かを、判定してもよい。その結果、否定判定が下された場合にはS106へ戻る一方、肯定判定が下れた場合にはS101へ移行することとなる。

#### 【0095】

変形例7としては、変形例1～3のうちいずれか一つと、変形例4～6のうちいずれか一つとを、組み合わせてもよい。ここで図16は、変形例1と変形例4とを組み合わせた変形例7を示し、また図17は、変形例2と変形例5とを組み合わせた変形例7を示している。変形例8としては、図18に示すように簡易表示状態の画像560, 561, 564において、標準表示状態では内容を示した文字に加えて又は代えて、標準表示状態では単位を示した文字を省略してもよい。

10

#### 【0096】

変形例9としては、S105での明るさ調整を、照度情報に加えて又は代えて、例えば走行路情報(具体的には路面状態)や外光情報(具体的には日射方向)等に合わせて実行してもよい。変形例10としては、S110での明るさ調整を、照度情報及び気象情報の少なくとも一方に加えて又は代えて、例えば走行路情報(具体的には路面状態)や外光情報(具体的には日射方向)等に合わせて実行してもよい。

#### 【0097】

変形例11のS104にて制限される提供情報としては、自車両2の運転に必要なトンネル内部情報I<sub>i</sub>となる限りで、車間距離情報及び到達距離情報以外の例えば渋滞情報等を採用してもよい。変形例12のS109にて制限される提供情報としては、自車両2の運転に必要なトンネル外部情報I<sub>o</sub>となる限りで、路面情報、天候情報及び温度情報以外の例えば車間距離情報や渋滞情報等を採用してもよい。

20

#### 【0098】

変形例13の提供情報としては、S104にてトンネル内部情報I<sub>i</sub>に制限する限りで、自車両2の運転に必要な情報に加えて又は代えて、同運転に不要な情報(例えば障害物情報としての車種等)を採用してもよい。変形例14の提供情報としては、S109にてトンネル外部情報I<sub>o</sub>に制限する限りで、自車両2の運転に必要な情報に加えて又は代えて、同運転に不要な情報(例えば障害物情報としての車種等)を採用してもよい。尚、これら変形例13, 14の場合には、採用した提供情報を表す表示画像56がS106又はS111にて虚像表示されることとなる。

30

#### 【0099】

変形例15としては、通常制御時における各表示領域A1, A2での提供情報を、S104にて制限せずに全て採用することで、表示画像56の表示色及び表示範囲のうち少なくとも後者を制限しなくてもよい。変形例16としては、通常制御時における各表示領域A1, A2での提供情報を、S109にて制限せずに全て採用することで、表示画像56の表示色及び表示範囲のうち少なくとも後者を制限しなくてもよい。尚、これら変形例15, 16の場合には、採用した提供情報を表す表示画像56がS106又はS111にて虚像表示されることとなる。

#### 【0100】

変形例17としては、S106にて簡易表示状態ではなく、標準表示状態を採用することで、表示画像56の表示量を制限しなくてもよい。変形例18としては、S111にて簡易表示状態ではなく、標準表示状態を採用することで、表示画像56の表示量を制限しなくてもよい。

40

#### 【0101】

変形例19としては、通常制御時における第二表示領域A2での提供情報のうち少なくとも一種類を、S104にて制限することなく採用すると共に、S105にて第二表示領域A2での提供情報の明るさを、第一表示領域A1での提供情報と同様に調整してもよい。変形例20としては、通常制御時における第二表示領域A2での提供情報のうち少なくとも一種類を、S109にて制限することなく採用すると共に、S110にて第二表示領域A2での提供情報の明るさを、第一表示領域A1での提供情報と同様に調整してもよい

50

。尚、これら変形例 19, 20 の場合には、採用した提供情報を表す表示画像 56 が S106 又は S111 にて虚像表示されることとなる。

【0102】

変形例 21 としては、第二表示領域 A2 における表示画像 56 の虚像表示を採用しなくてもよい。変形例 22 としては表示制御フローにより情報制限且つ明るさ調整される表示画像 56 を、第一表示領域 A1 に代えて第二表示領域 A2 に虚像表示させてもよい。変形例 23 としては、変形例 22 においてさらに、第一表示領域 A1 における表示画像 56 の虚像表示を採用しなくてもよい。

【0103】

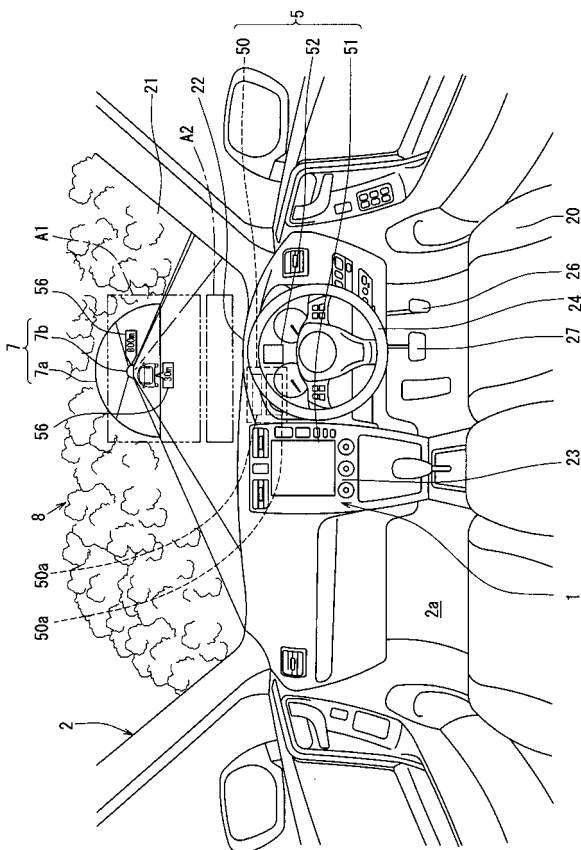
変形例 24 としては、表示制御フローの少なくとも一部のステップを、HCU54 により機能的に実現する代わりに、一つ又は複数の IC 等によりハードウェア的に実現してもよい。変形例 25 としては、HCU54 に加えて又は代えて、周辺監視 ECU31 及び表示要素 50, 51, 52 の表示制御 ECU のうち一種類又は複数種類を、「車両用表示制御装置」として機能させてもよい。

【符号の説明】

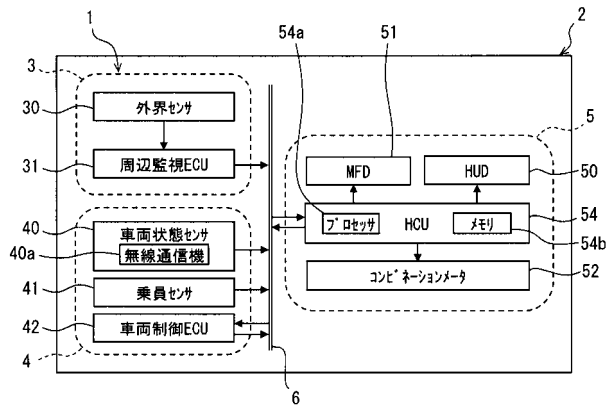
【0104】

1 車両運転アシストシステム、2 自車両、5 表示系、7 トンネル、7a 入口、7b 出口、8 前景、21 フロントウィンドシールド、40 車両状態センサ、40a 無線通信機、50 HUD、54 HCU、56 表示画像、560 車間距離画像、561 出口距離画像、562 路面画像、563 天候画像、564 温度画像、565 ナビゲーション画像、566 車速画像、567 回転数画像、A1 第一表示領域、A2 第二表示領域、I トンネル内外情報、Ii トンネル内部情報、Io トンネル外部情報、L1, L2 設定距離、L2 設定距離、T1 第一タイミング、T2 第二タイミング、T3 第三タイミング、T4 第四タイミング

【図 1】



【図 2】

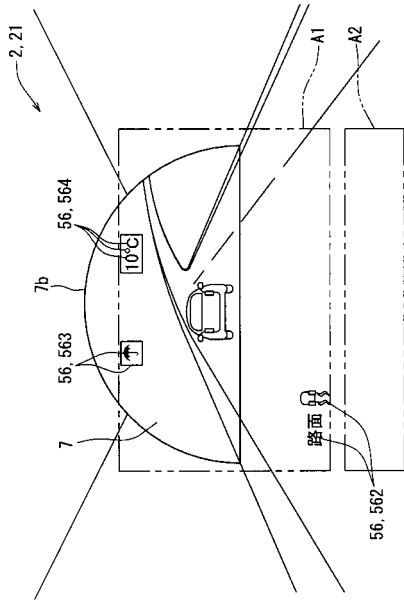


10

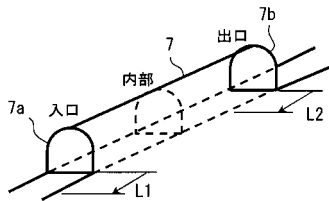
20



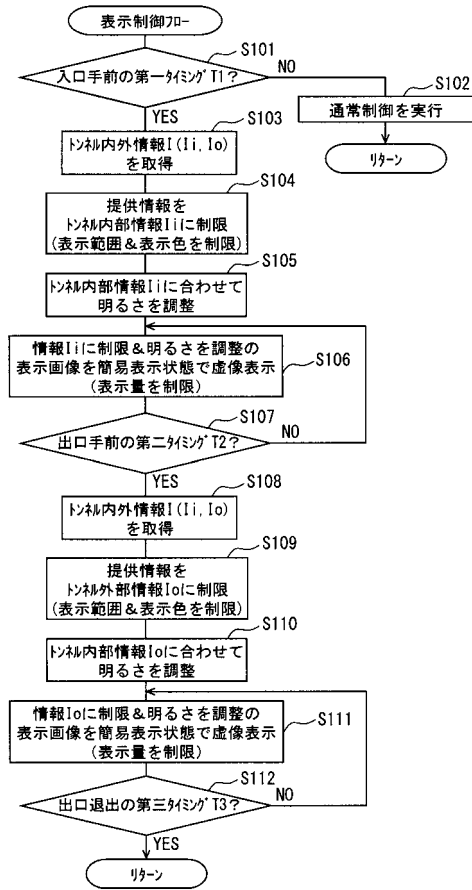
【 図 7 】



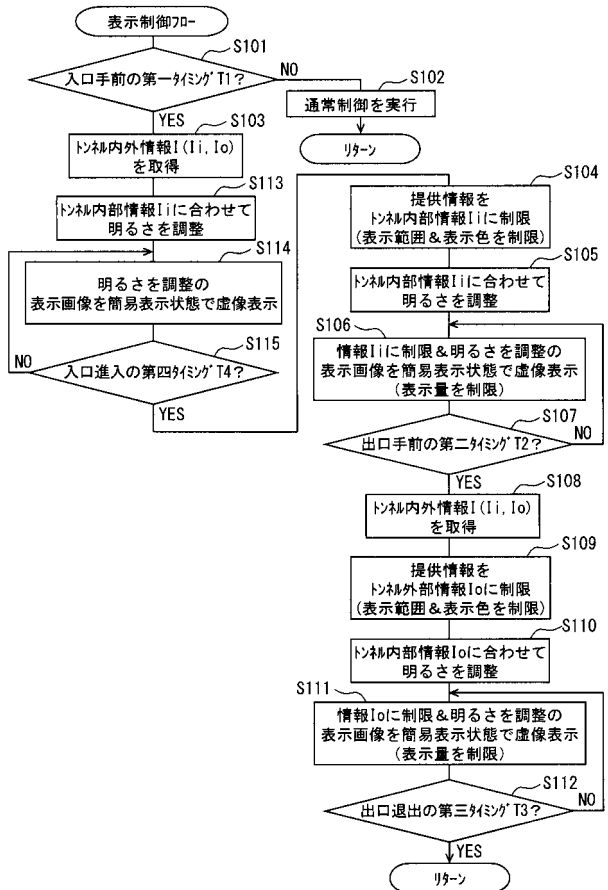
【 図 9 】



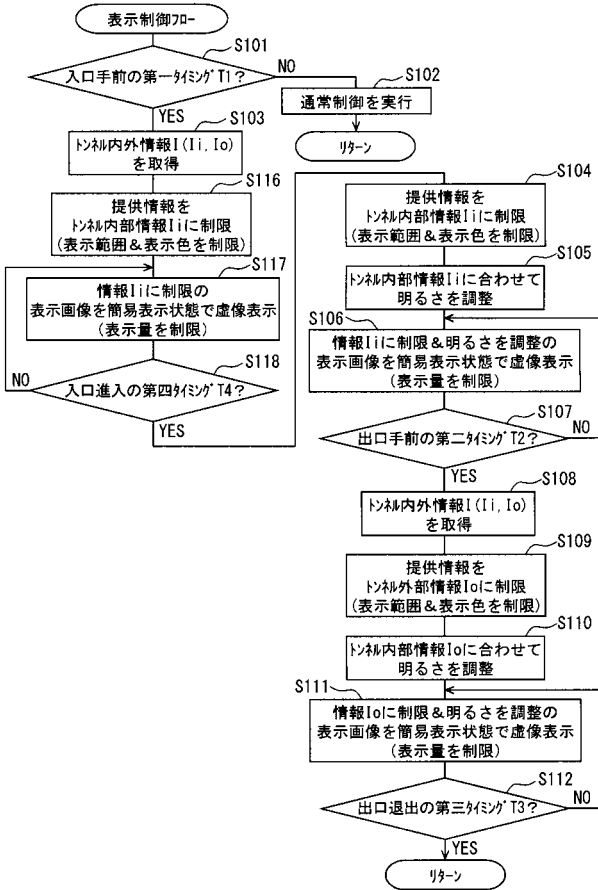
【 図 8 】



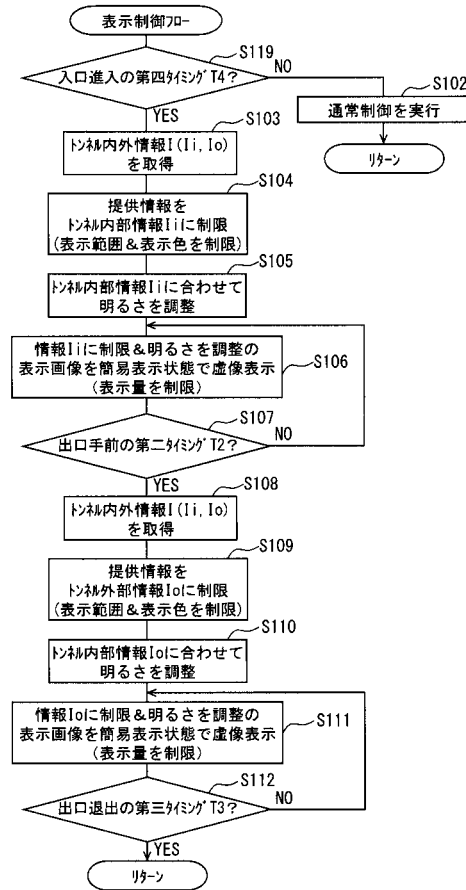
【 図 10 】



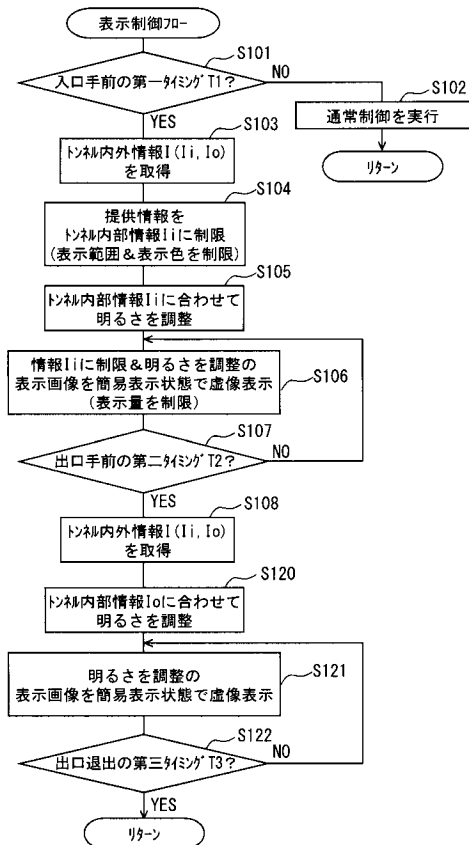
【図 1 1】



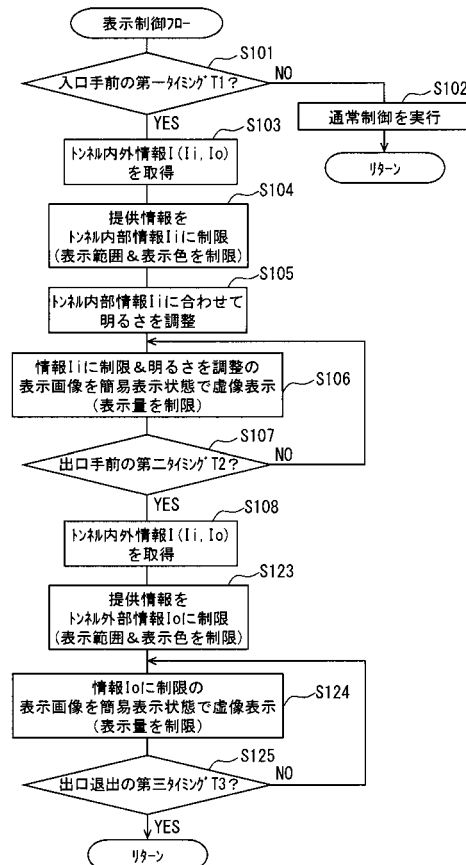
【図 1 2】



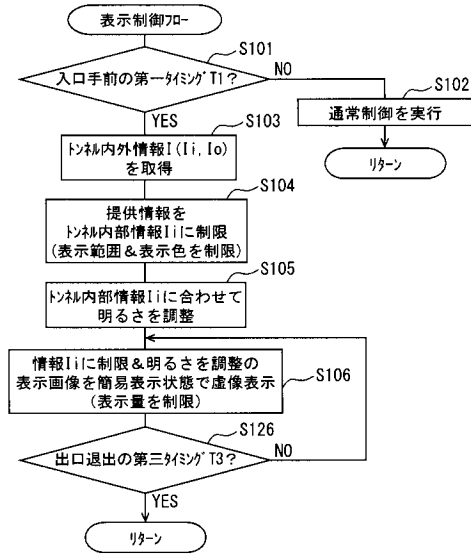
【図 1 3】



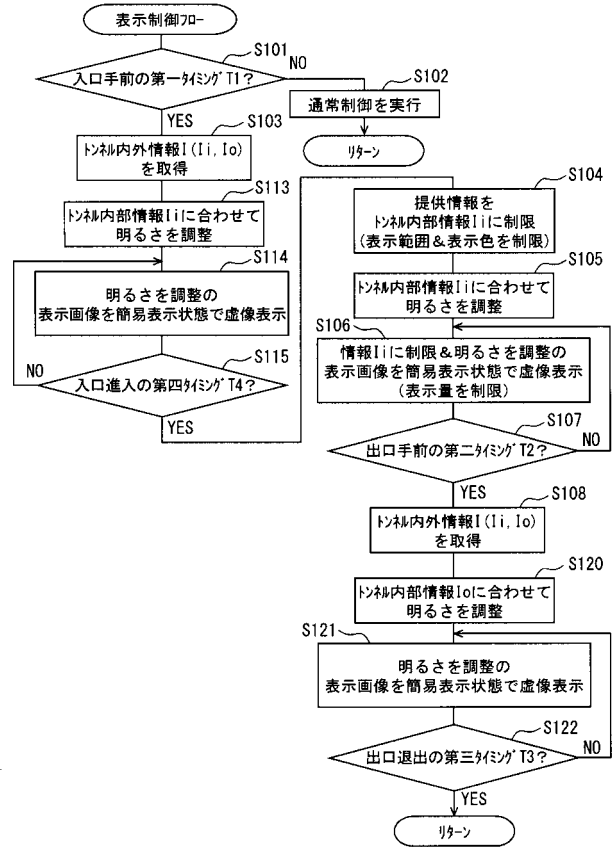
【図 1 4】



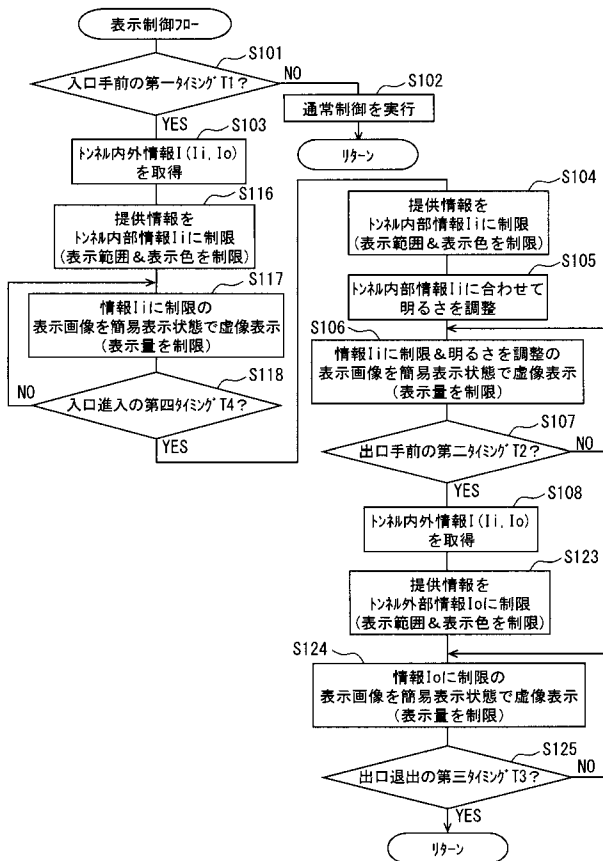
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

