

(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2013-160905

(P2013-160905A)

(43) 公開日 平成25年8月19日(2013.8.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02B 27/01</b> (2006.01)	G02B 27/02 A	2H199
<b>B60K 35/00</b> (2006.01)	B60K 35/00 A	3D344
<b>G09G 3/20</b> (2006.01)	G09G 3/20 680B	5C080
	G09G 3/20 621A	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-22169 (P2012-22169)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成24年2月3日(2012.2.3)		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	佐々木 達也
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(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

最終頁に続く

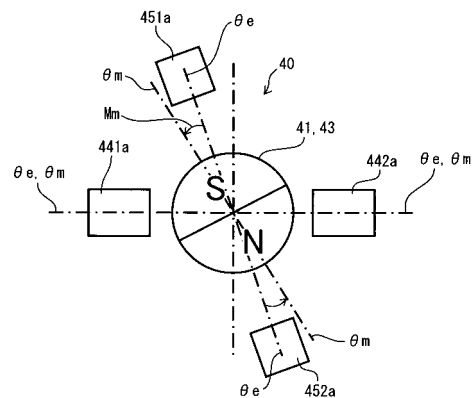
(54) 【発明の名称】 車両用ヘッドアップディスプレイ装置

## (57) 【要約】

【課題】車両関連情報の虚像表示に対する信頼性を高める。

【解決手段】駆動信号を印加される通電により、反射鏡32を回転駆動して虚像36の表示位置を調整するステッピングモータ40は、通電時のホールディングトルクにより電氣的に安定する電気安定点 $e$ と、非通電時のデイトトルクにより機械的に安定する機械安定点 $m$ を現出させる。制御系70は、ステッピングモータ40へ印加する駆動信号を、外部から入力調整指令に応じて制御する。以上の構成下、ステッピングモータ40は、調整指令の入力が停止した場合に、電気安定点 $e$ に到達するまで、制御系70による駆動信号の印加が継続され、当該電気安定点 $e$ に到達すると、制御系70による駆動信号の印加が停止される通電回転モード $Me$ と、通電回転モード $Me$ に引き続いて、機械安定点 $m$ 側へ向かって慣性回転する慣性回転モード $Mm$ とを発現する。

【選択図】図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

発光像を表示する表示器と、

回転可能に設けられて前記表示器の表示像を反射する反射鏡を有し、当該反射鏡の反射像を投影部材へ投影することにより、車両関連情報の虚像を表示させる光学系と、

駆動信号を印加される通電により、前記反射鏡を回転駆動して前記虚像の表示位置を調整するステッピングモータであって、通電時のホールディングトルクにより電氣的に安定する電気安定点と、非通電時のディテントトルクにより機械的に安定する機械安定点とが、それぞれ複数ずつ現出するステッピングモータと、

前記ステッピングモータへ印加する駆動信号を、外部から入力される調整指令に応じて制御する制御系とを、

備えた車両用ヘッドアップディスプレイ装置において、

前記ステッピングモータは、

前記調整指令の入力が停止した場合に、前記電気安定点に到達するまで、前記制御系による前記駆動信号の印加が継続され、当該電気安定点に到達すると、前記制御系による前記駆動信号の印加が停止される通電回転モードと、

前記通電回転モードに引き続いて、前記機械安定点側へ向かって慣性回転する慣性回転モードとを、

発現することを特徴とする車両用ヘッドアップディスプレイ装置。

**【請求項 2】**

前記制御系は、

前記調整指令の入力中、前記ステッピングモータへ印加する前記駆動信号の電気角を、設定時間毎に、前記電気安定点の間隔よりも小さなステップ角ずつ変化させ、

前記調整指令の入力が停止した場合の前記通電回転モードにおいて、前記電気安定点よりも一ステップ角手前の電気角に到達すると、前記ステッピングモータへの前記駆動信号の印加を、前記設定時間継続してから停止することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用ヘッドアップディスプレイ装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両用のヘッドアップディスプレイ装置（以下、「HUD装置」という）に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、表示器により発光像を表示させ、その表示像をウインドシールド等の投影部材へ投影することにより、車両関連情報の虚像を表示する車両用HUD装置が、知られている。こうしたHUD装置の一種として特許文献1には、表示器の表示像を凹面鏡等の反射鏡により反射して、その反射像を投影部材へ投影する装置が、開示されている。このように反射鏡を利用することによれば、車両においてHUD装置が占有する設置スペースを小さくすることが、可能となる。

**【0003】**

例えば特許文献1に開示のHUD装置では、虚像の表示位置を調整するために、外部からの調整指令に従う駆動信号をステッピングモータに印加して、回転可能に設けた反射鏡を当該ステッピングモータにより回転駆動する構成が、採用されている。このような構成によれば、車両の乗員は調整指令をHUD装置へ入力することにより、車両関連情報の虚像を視認し易い状態にて表示させることが、可能となる。

**【0004】**

また、特許文献1に開示のHUD装置では、調整指令の入力が停止した場合に、電気安定点に到達するまで、ステッピングモータへの駆動信号の印加による通電が継続されるようになっている。これは、電気安定点から外れた状態のまま駆動信号の印加が停止される

10

20

30

40

50

と、外力作用や振動等による衝撃力に起因して脱調を惹起するおそれがあったため、当該脱調を回避するためである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-207431号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

さて、特許文献1に開示のHUD装置では、通電時のホールディングトルクにより電氣的に安定する複数の電気安定点に対して、非通電時のディテントトルクにより機械的に安定する複数の機械安定点がそれぞれ一致している理想構造を、前提としている。かかる前提下、電気安定点への到達まで駆動信号の印加を継続することで、その後に印加を停止した非通電状態となっても、到達した電気安定点にて発生するディテントトルクにより、ステッピングモータが安定することになる。

10

【0007】

しかし、一般に製造公差等に起因して、電気安定点と機械安定点との間に位相差が生じる実際の製品では、到達した電気安定点にて駆動信号の印加が継続されてから停止するような場合、ステッピングモータは、一旦停止した後に機械安定点側への回転を開始することになる。これは、虚像の表示位置が一旦止まったにも拘らずに再動する事態を招来するので、車両の乗員に違和感を与える等、虚像による車両関連情報の表示に対して信頼性の低下を招来するおそれがあった。

20

【0008】

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、車両関連情報の虚像表示に対する信頼性を高める車両用HUD装置を、提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1に記載の発明は、発光像を表示する表示器と、回転可能に設けられて表示器の表示像を反射する反射鏡を有し、当該反射鏡の反射像を投影部材へ投影することにより、車両関連情報の虚像を表示させる光学系と、駆動信号を印加される通電により、反射鏡を回転駆動して虚像の表示位置を調整するステッピングモータであって、通電時のホールディングトルクにより電氣的に安定する電気安定点と、非通電時のディテントトルクにより機械的に安定する機械安定点とが、それぞれ複数ずつ現出するステッピングモータと、ステッピングモータへ印加する駆動信号を、外部から入力される調整指令に応じて制御する制御系とを、備えた車両用ヘッドアップディスプレイ装置において、ステッピングモータは、調整指令の入力が停止した場合に、電気安定点に到達するまで、制御系による駆動信号の印加が継続され、当該電気安定点に到達すると、制御系による駆動信号の印加が停止される通電回転モードと、通電回転モードに引き続いて、機械安定点側へ向かって慣性回転する慣性回転モードとを、発現する。

30

【0010】

この発明において、外部からの調整指令の入力が停止した場合にステッピングモータでは、通電回転モードが発現することで、ホールディングトルクによる電気安定点へと到達するまで、駆動信号の印加が制御系により継続される。その結果、電気安定点に到達すると、制御系による駆動信号の印加が停止する通電回転モードに引き続いて、慣性回転モードが発現することで、ステッピングモータがディテントトルクによる機械安定点側へと向かって慣性回転する。このように通電回転モードと慣性回転モードとが順次発現する一連の作動によれば、駆動信号の継続印加により電気安定点へと回転させたステッピングモータを、当該電気安定点では停止させることなく、機械安定点側へと向かって連続回転させる得る。故に、連続回転するステッピングモータが反射鏡を回転駆動するのに応じて調整される虚像の表示位置は、電気安定点に対応する位置を跨いで連続調整されることになるの

40

50

で、車両関連情報の虚像表示に対する信頼性を高めることが可能である。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の発明によると、制御系は、調整指令の入力中、ステッピングモータへ印加する駆動信号の電気角を、設定時間毎に、電気安定点の間隔よりも小さなステップ角ずつ変化させ、調整指令の入力が停止した場合の通電回転モードにおいて、電気安定点よりも一ステップ角手前の電気角に到達すると、ステッピングモータへの駆動信号の印加を、前記設定時間継続してから停止する。

【 0 0 1 2 】

この発明では、調整指令の入力が停止した場合の通電回転モードにおいて、電気安定点よりも一ステップ角手前の電気角に到達すると、制御系によるステッピングモータへの駆動信号の印加が、設定時間継続されてから停止する。ここで設定時間は、調整指令の入力中に電気安定点の間隔よりも小さなステップ角にて駆動信号の電気角を変化させる時間であるので、駆動信号の印加によりステッピングモータが一ステップ角手前の電気角から電気安定点に到達するまでの時間と実質的に一致する。故に、通電回転モードにおける駆動信号の印加は、設定時間の経過した時、即ち電気安定点への到達時に確実に停止することとなるので、引き続く慣性回転モードでは、ステッピングモータを当該電気安定点にて停止させずに、機械安定点側へと向かって慣性回転させ得る。したがって、虚像の表示位置が電気安定点の対応位置にて止まった後に再動する事態の回避を確固たるものとして、車両関連情報の虚像表示に対する信頼性を高めることが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態による車両用 HUD 装置の概略的構成を示す構成図である。

【 図 2 】 図 1 の HUD 装置による虚像の表示状態を示す模式図である。

【 図 3 】 図 1 のステッピングモータ及び減速ギア機構を示す断面図である。

【 図 4 】 図 1 のステッピングモータ及び制御系の接続状態を示す電気ブロック図である。

【 図 5 】 図 3 の固定子の回転方向における構成を平面に展開して示す模式図である。

【 図 6 】 図 1 のステッピングモータへ印加される駆動信号について説明するための特性図である。

【 図 7 】 図 1 のステッピングモータの特性及び作動を説明するための模式図である。

【 図 8 】 図 1 の表示制御回路が実施する駆動信号制御のフローを示すフローチャートである。

【 図 9 】 図 1 のステッピングモータへの駆動信号の印加例を示す特性図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 に示すように、本発明の一実施形態による車両用 HUD 装置 1 は、ハウジング 10、表示器 20、光学系 30、ステッピングモータ 40、減速ギア機構 50、調整スイッチ 60 及び制御系 70 を備えている。

【 0 0 1 5 】

ハウジング 10 は、装置 1 における他の要素 20、30、40、50 等を収容する中空形状に形成され、車両のインストルメントパネル 2 に設置される。ハウジング 10 は、車両の運転席前方に固定された「投影部材」としてのウインドシールド 4 と上下方向に対向する箇所に、透光性の出射窓 14 を有している。

【 0 0 1 6 】

表示器 20 は、本実施形態では透過照明式の液晶パネルであり、画像を表示する画面 22 を有している。表示器 20 は、内蔵のバックライト（図示しない）により画面 22 が透過照明されることで、当該画面 22 の表示像を発光させる。このようにして表示器 20 に表示される発光像は、車両運転乃至は車両状態に関連した車両関連情報を報知するものであり、本実施形態では、例えば車両進行方向等のナビゲーション情報（図 2 参照）を報知する。但し、表示器 20 の表示像については、ナビゲーション情報以外にも、車速、燃料

残量、冷却水温度等の物理量情報や、交通状況、安全状況等の車外状況情報を報知するものであってもよい。

【0017】

光学系30は、反射鏡32を含む複数の光学部材(図1において、反射鏡32以外は図示しない)からなり、表示器20の表示像を出射窓14へ出射する。ここで反射鏡32は、本実施形態では凹面鏡からなり、滑らかな曲面状に凹んだ反射面34を有している。反射鏡32は、表示器20から反射面34へ直接的乃至は間接的に入射される光学像としての表示像を、拡大して出射窓14側へと反射する。かかる反射鏡32の反射像は、出射窓14を通過してウインドシールド4へ投射されることにより、当該シールド4の前方にて結像される。その結果、表示器20の表示像により指示される車両関連情報は、虚像36(図2参照)として車両内の運転席側に表示されることとなる。

10

【0018】

反射鏡32は、ハウジング10に回転自在に支持された回転軸38を、有している。反射鏡32は、回転軸38が回転駆動されることにより、図2に示す如き虚像36の表示位置をウインドシールド4に対して上下方向に変化させる。ここで、光学系30及びウインドシールド4の光学特性に起因して本実施形態では、図2に実線で示す虚像36の下限表示位置D<sub>l</sub>と、図2に破線で示す虚像36の上限表示位置D<sub>u</sub>との間において、虚像36の表示が実現されるようになっている。

【0019】

図3に示すようにステッピングモータ40は、本実施形態ではクローボール構造の永久磁石型であり、磁性ケーシング46、回転子41及び固定子44, 45を有している。磁性ケーシング46は、磁性材から中空形状に形成されている。回転子41は、モータ軸42の外周部にロータ磁石43を組み付けてなる。ここでモータ軸42は、磁性ケーシング46により回転自在に支持されている。ロータ磁石43は、N, Sの各磁極を回転方向に交互に複数ずつ形成する永久磁石である。

20

【0020】

二相の固定子44, 45は、回転子41の外周側において磁性ケーシング46に保持されている。図3, 4に示すようにA相の固定子44は、磁性ヨーク441, 442及びコイル443を有し、またB相の固定子45は、磁性ヨーク451, 452及びコイル453を有している。ここで各磁性ヨーク441, 442, 451, 452は、それぞれ爪状の極歯(クローボール)441a, 442a, 451a, 452aを、複数ずつ有している。図5に展開して示すように、A相において磁性ヨーク441, 442の極歯441a, 442a同士は、回転子41の回転方向に交互に並んでおり、またB相において磁性ヨーク451, 452の極歯451a, 452a同士は、回転子41の回転方向に交互に並んでいる。さらに、図5に示すように磁性ヨーク441, 442, 451, 452は、回転子41の回転方向において極歯441a, 451a, 442a, 452aがこの順で1/2ピッチずつずれるように、配置されている。

30

【0021】

図3に示すように、A相において磁性ヨーク441, 442と同軸上に配置されるコイル443と、B相において磁性ヨーク451, 452と同軸上に配置されるコイル453とは、互いに軸方向にずれて配置されている。以上の構成によりステッピングモータ40は、A, B各相のコイル443, 453が駆動信号による通電を受けて励磁することで、ロータ磁石43をモータ軸42と共に回転させる。

40

【0022】

減速ギア機構50は、磁性ケーシング46内にて複数のギア52~59を直列に噛合させてなる。ここで、初段のギア52はモータ軸42に形成され、最終段のギア59は反射鏡32の回転軸38に形成されている。したがって、各ギア52~59間のギア比に応じてモータ軸42の回転運動が減速されて回転軸38へと伝達されることで、反射鏡32が回転駆動されることになる。ここで本実施形態では、ステッピングモータ40が正回転するとき、虚像36の表示位置が上方へ移動するように反射鏡32が正回転駆動され、ステ

50

ッピングモータ 40 が逆回転するとき、虚像 36 の表示位置が下方へ移動するように反射鏡 32 が逆回転駆動される。

#### 【0023】

図 1, 4 に示す調整スイッチ 60 は、車両内の運転席上の乗員により押し操作可能に設置されている。調整スイッチ 60 は、虚像 36 の表示位置を上方向に移動させるためのアップ調整指令と、虚像 36 の表示位置を下方向に移動させるためのダウン調整指令との二種類を乗員により選択的に入力可能に、例えばプッシュ式等の二つの操作部材 62, 63 を有している。調整スイッチ 60 は、操作部材 62 の乗員操作により入力されるアップ調整指令に応じた指令信号と、操作部材 63 の乗員操作により入力されるダウン調整指令に応じた指令信号とを、それぞれ区別して出力可能となっている。

10

#### 【0024】

制御系 70 は、表示制御回路 72 及び複数のスイッチング素子 74 を組み合わせてなり、ハウジング 10 の内部乃至は外部に配置されている。表示制御回路 72 は、本実施形態ではマイクロコンピュータを主体に構成された電気回路であり、表示器 20 及び調整スイッチ 60 に電気接続されている。図 4 に示すように各スイッチング素子 74 は、本実施形態ではコレクタがいずれかのコイル 443, 453 に電気接続されるトランジスタであり、エミッタ及びベースがそれぞれアース端子（図示しない）及び表示制御回路 72 に電気接続されている。各スイッチング素子 74 は、表示制御回路 72 から入力されるベース信号に従って、A, B 各相のコイル 443, 453 へ印加する駆動信号の振幅を変化させる。そこで以下では、表示制御回路 72 によりスイッチング素子 74 へのベース信号を制御

20

#### 【0025】

こうした構成の制御系 70 において表示制御回路 72 は、表示器 20 による画像の表示を制御する。それと共に表示制御回路 72 は、調整スイッチ 60 から入力される指令信号に応じて、A, B 各相のコイル 443, 453 へ印加する駆動信号を制御する。具体的には、操作部材 62 の操作によるアップ調整指令に応じて表示制御回路 72 は、各相コイル 443, 453 へ印加する駆動信号の電気角を、反射鏡 32 を正回転駆動する電気角に制御することで、虚像 36 の表示位置を上方向へと変化させる。また一方、操作部材 63 の操作によるダウン調整指令に応じて表示制御回路 72 は、各相コイル 443, 453 へ印加する駆動信号の電気角を、反射鏡 32 を逆回転駆動する電気角に制御することで、虚像 36 の表示位置を下方へと変化させるのである。

30

#### 【0026】

##### （特徴）

次に、装置 1 の特徴を説明する。ステップモータ 40 の通電時に A, B 各相のコイル 443, 453 へ印加される駆動信号は、図 6 に示すように固定子 44, 45 を二相励磁するために、それぞれ電気角に応じた振幅（本実施形態では電圧振幅）に制御される。これにより各相コイル 443, 453 への駆動信号は、通電時にモータ軸 42 を保持するホールディングトルクを発生する複数の電気安定点  $e$  毎に、最大振幅（ $V_{max}$ ,  $-V_{max}$ ）又は最小振幅（0）となる。電気安定点  $e$  は、理想的には図 6 に示すように 90 度間隔にて現出するものであるが、極歯 441a, 442a, 451a, 452a の形状や位置等に公差が存在する製品上は、図 7 に模式的に示すように 90 度よりも広い乃至は狭い間隔にて現出し易くなる。

40

#### 【0027】

また、各相コイル 443, 453 への駆動信号の印加が停止される非通電時には、モータ軸 42 を保持するディテントトルクを発生させる複数の機械安定点  $m$  が、現出する。機械安定点  $m$  は、理想的には電気安定点  $e$  と一致するものであるが、図 7 に模式的に示すように製品上は、電気安定点  $e$  からの位相が回転子 41 の回転方向にずれて現出し易くなる。このずれは、電気安定点  $e$  における通電対象相の極歯（図 7 の例では極歯 451a, 452a）と、当該通電対象相の極歯に回転方向にて隣り合う極歯（図 7 の例で

50

は極歯 4 4 1 a , 4 4 2 a ) とが、それぞれ非通電時にロータ磁石 4 3 との間に発生させる磁気吸引力の違いに、起因している。

【 0 0 2 8 】

さらに、上述の如き安定点  $e$  ,  $m$  を有したステッピングモータ 4 0 に対して表示制御回路 7 2 は、調整スイッチ 6 0 から入力される指令信号に応じて各相コイル 4 4 3 , 4 5 3 への駆動信号を制御することにより、虚像 3 6 の表示位置を調整する。そこで、以下では、表示制御回路 7 2 がコンピュータプログラムの実行によって実施する駆動信号制御のフローにつき、図 8 を参照しつつ説明する。尚、図 8 の駆動信号制御フローは、車両のエンジンスイッチがオンされるのに応じて開始され、当該エンジンスイッチがオフされるのに応じて終了する。

10

【 0 0 2 9 】

駆動信号制御フローの S 1 0 1 では、アップ調整指令及びダウン調整指令の入力の有無を、調整スイッチ 6 0 からの指令信号に基づき判定する。双方の調整指令の無判定が下される間は、各相コイル 4 4 3 , 4 5 3 のいずれに対しても駆動信号の印加を停止したまま、S 1 0 1 を繰り返すのに対し、いずれか一方の調整指令に関して有判定が下された場合には、S 1 0 2 へ移行する。

【 0 0 3 0 】

アップ調整指令又はダウン調整指令の有判定により移行する S 1 0 2 では、操作部材 6 2 , 6 3 のうち当該有判定対象の調整指令に対応した一方の操作が、その開始から閾時間  $T_{th}$  以上継続しているか否かを、調整スイッチ 6 0 からの指令信号に基づき判定する。尚、閾時間  $T_{th}$  については、調整スイッチ 6 0 の操作の開始から虚像 3 6 の表示位置が変化するまでの時間に起因して乗員に違和感やストレスを感じさせないように、例えば 0 . 5 秒程度に予設定されるが、他の値に予設定されても勿論よい。

20

【 0 0 3 1 】

操作部材 6 2 , 6 3 のうち一方の短押しにより当該一方の操作が閾時間  $T_{th}$  内に終了した場合には、当該一方の操作に対応するアップ調整指令又はダウン調整指令が虚像 3 6 の表示位置の微調整を指令するものとして、S 1 0 2 から S 1 0 3 へ移行する。S 1 0 3 では、各相コイル 4 4 3 , 4 5 3 へ印加する駆動信号を図 9 ( a ) に示す如く制御することで、ステッピングモータ 4 0 をフルステップ駆動する。即ち、調整指令のアップ又はダウンに従う方向において、現在の電気角である電気安定点  $e$  から、フルステップ駆動のステップ角である 9 0 度だけ離れた次の電気安定点  $e$  まで、駆動信号を変化させる。その結果、ステッピングモータ 4 0 の電気角変化に応じて反射鏡 3 2 が回転駆動され、短押しに応じた短い時間にて虚像 3 6 の表示位置が微調整される。

30

【 0 0 3 2 】

図 8 に示すように、操作部材 6 2 , 6 3 のうち一方の長押しにより当該一方の操作が閾時間  $T_{th}$  以上継続した場合には、当該一方の操作に対応するアップ調整指令又はダウン調整指令が虚像 3 6 の表示位置の連続調整を指令するものとして、S 1 0 2 から S 1 0 4 へ移行する。S 1 0 4 では、各相コイル 4 4 3 , 4 5 3 へ印加する駆動信号を図 9 ( b ) に示す如く制御することで、ステッピングモータ 4 0 をマイクロステップ駆動する。即ち、調整指令のアップ又はダウンに従う方向において現在の電気角から、マイクロステップ駆動のステップ角 だけ離れた次の電気角まで、設定時間  $T_s$  をかけて駆動信号を変化させる。ここで、マイクロステップ駆動のステップ角 は、電気安定点  $e$  同士の間隔である 9 0 度より小さな角度、例えば本実施形態では 1 8 度に予設定されている。

40

【 0 0 3 3 】

図 8 に示すように S 1 0 4 から続く S 1 0 5 では、操作部材 6 2 , 6 3 の一方の操作による調整指令の入力が停止したか否かを、調整スイッチ 6 0 からの指令信号に基づき判定する。その結果、操作部材 6 2 , 6 3 のうち一方の長押し中は、S 1 0 5 での否定判定により S 1 0 4 へ戻って、設定時間  $T_s$  あたり一ステップ角 のマイクロステップ駆動が繰り返されることで、虚像 3 6 の表示位置が連続調整される。一方、操作部材 6 2 , 6 3 の長押し操作が終了すると、S 1 0 5 での肯定判定により S 1 0 6 へ移行して、現在の電

50

気角が電気安定点  $e$  に到達したか否かを判定する。

【0034】

S106において現在の電気角が電気安定点  $e$  に到達していない場合には、S104と実質同一内容のS107へ移行して、設定時間  $T_s$  あたりステップ角  $\theta$  のマイクロステップ駆動を実行する。さらにこの後、S108へ移行して、現在の電気角が電気安定点  $e$  に到達したか否かを判定する。その結果、現在の電気角が未だ電気安定点  $e$  に到達していない場合には、S108での否定判定によりS107へ戻って、設定時間  $T_s$  あたりステップ角  $\theta$  のマイクロステップ駆動を図9(b)の如く繰り返す通電回転モードMeとなることで、虚像36の表示位置の連続調整が継続される。一方、現在の電気角が電気安定点  $e$  に到達すると、S108での肯定判定によりS109へ移行して、各相コイル443, 453に対する駆動信号の印加を停止する。

10

【0035】

したがって、S106において現在の電気角が電気安定点  $e$  よりも一ステップ角  $\theta$  手前にある場合(図9(b)の  $b$ )には、S107のマイクロステップ駆動及びS108の判定を経てS109を実行するまでの時間が、実質的に設定時間  $T_s$  と一致する。即ち、電気安定点  $e$  よりも一ステップ角  $\theta$  手前に電気角が到達した後における駆動信号の印加は、設定時間  $T_s$  分だけ継続されてから、電気安定点  $e$  にて停止することとなる。また、こうして駆動信号の印加が停止すると、ステッピングモータ40の回転子41は、図7の如く当該停止時の電気安定点  $e$  に直近の機械安定点  $m$  側へと向かって、慣性により回転する慣性回転モードMmとなって、機械安定点  $m$  又はその近傍にて停止することとなる。

20

【0036】

尚、図8に示すように、S103の実行後、並びにS106において現在の電気角が目標安定点  $e_t$  に到達している場合にも、S109へ移行する。また、S109の実行後には、S101へと戻ることにより、エンジンスイッチがオフされるまで駆動信号制御フローが繰り返される。

【0037】

(作用効果)

以上説明した装置1の作用効果を、以下に説明する。

【0038】

装置1において操作部材62, 63の一方の長押し操作による調整指令の入力が停止した場合には、通電回転モードMeが発現することで、ホールディングトルクによる電気安定点  $e$  へと到達するまで、ステッピングモータ40への駆動信号の印加が制御系70により継続される。その結果、電気安定点  $e$  に到達すると、制御系70が駆動信号の印加を停止する通電回転モードMeに引き続いて慣性回転モードMmが発現することで、ステッピングモータ40がディテントトルクによる機械安定点  $m$  側へと向かって慣性回転する。このように通電回転モードMeと慣性回転モードMmとが順次発現する一連の作動によれば、駆動信号の継続印加により電気安定点  $e$  へと回転させたステッピングモータ40を、当該電気安定点  $e$  では停止させることなく、機械安定点  $m$  側へと向かって連続回転させ得る。故に、連続回転するステッピングモータ40が反射鏡32を回転駆動するのに応じて調整される虚像36の表示位置は、電気安定点  $e$  に対応する位置を跨いで連続調整されることになるので、車両関連情報の虚像表示に対する信頼性を高めることが可能である。

30

40

【0039】

ここで特に装置1では、調整指令の入力が停止した場合の通電回転モードMeにおいて、電気安定点  $e$  よりも一ステップ角  $\theta$  手前の電気角に到達すると、制御系70によるステッピングモータ40への駆動信号の印加が、設定時間  $T_s$  だけ継続されてから停止する。ここで設定時間  $T_s$  は、調整指令の入力中に電気安定点  $e$  の間隔よりも小さなステップ角  $\theta$  にて駆動信号の電気角を変化させる時間であるので、駆動信号の印加によってステッピングモータ40が一ステップ角  $\theta$  手前の電気角から電気安定点  $e$  に到達する

50



までの時間と実質的に一致する。故に、通電回転モード  $M_e$  における駆動信号の印加は、設定時間  $T_s$  の経過した時、即ち電気安定点  $e$  への到達時に確実に停止することとなるので、引き続き慣性回転モード  $M_m$  では、ステッピングモータ 40 を当該電気安定点  $e$  にて停止させずに、機械安定点  $m$  側へと向かって慣性回転させ得る。したがって、虚像 36 の表示位置が電気安定点  $e$  の対応位置にて止まった後に再動する事態の回避を確固たるものとして、車両関連情報の虚像表示に対する信頼性を高めることが可能である。

#### 【0040】

(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

#### 【0041】

具体的には、 $S_{102}$ 、 $S_{103}$  の省略によりフルステップ駆動を実行しない駆動信号制御フローを、採用してもよい。また、 $S_{104}$ 、 $S_{107}$  においてフルステップ駆動を実行する駆動信号制御フローを、採用してもよい。さらにステッピングモータ 40 としては、ホールディングトルクによる電気安定点  $e$  とディテントトルクによる機械安定点  $m$  との間に位相差が現出するものであれば、上記実施形態の永久磁石型以外にも、例えば可変リラクタンス型やハイブリッド型等のモータを、採用してもよい。またさらに、表示器 20 としては、上記実施形態の液晶パネル以外にも、例えば  $EL$  (Electro-Luminescence) パネルやインジケータ等により発光像を表示するものを、採用してもよい。加えて、反射鏡の反射像を投影させる「投影部材」としては、上記実施形態の如く車両に固定されたウインドシールド 4 以外にも、例えば HUD 装置 1 に専用に設けられるコンバイナ等を、採用してもよい。

20

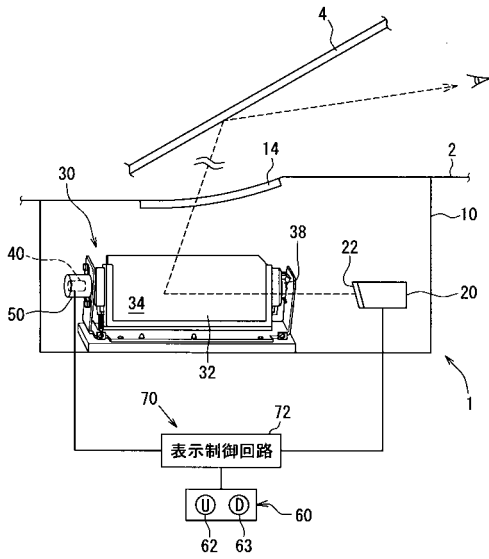
#### 【符号の説明】

#### 【0042】

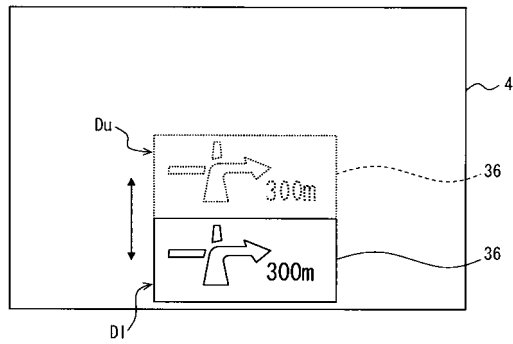
1 車両用 HUD 装置、4 ウインドシールド (投影部材)、10ハウジング、20表示器、30光学系、32反射鏡、36虚像、40ステッピングモータ、41回転子、42モータ軸、43ロータ磁石、44, 45固定子、50減速ギア機構、60調整スイッチ、62, 63操作部材、70制御系、441, 442, 444, 452磁性ヨーク、441a, 442a, 451a, 452a極歯、443, 453コイル、 $M_e$  通電回転モード、 $M_m$  慣性回転モード、 $T_s$  設定時間、ステップ角、 $e$  電気安定点、 $m$  機械安定点

30

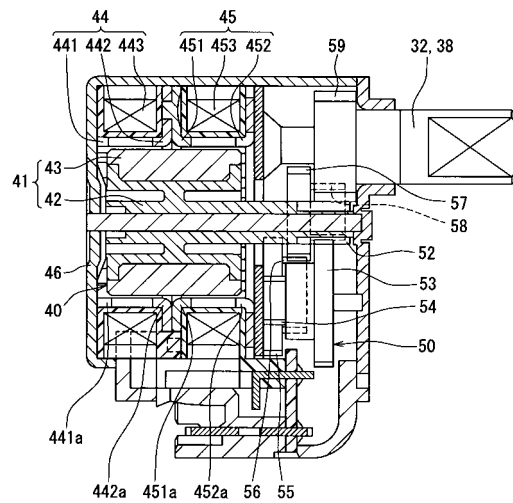
【図 1】



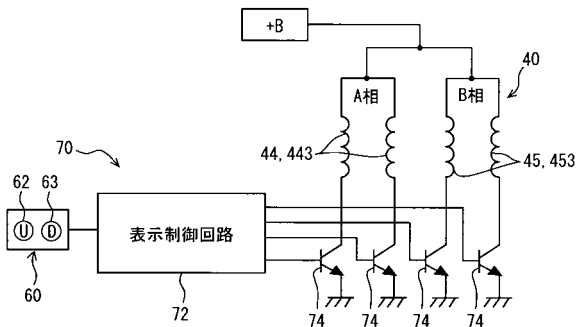
【図 2】



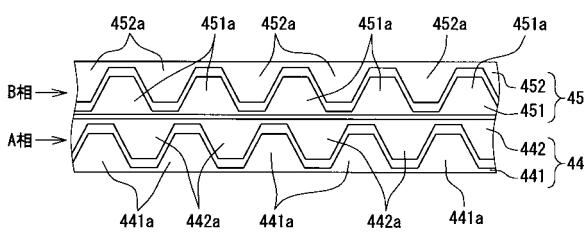
【図 3】



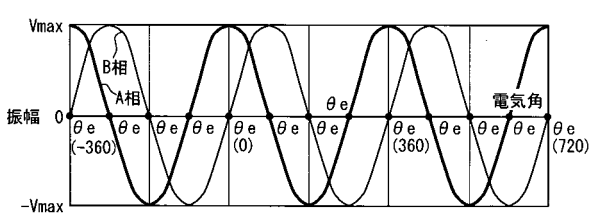
【図 4】



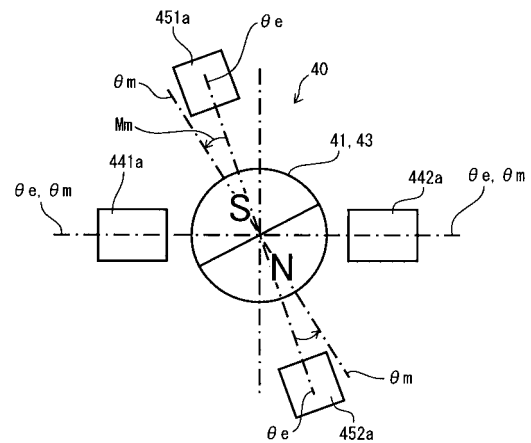
【図 5】



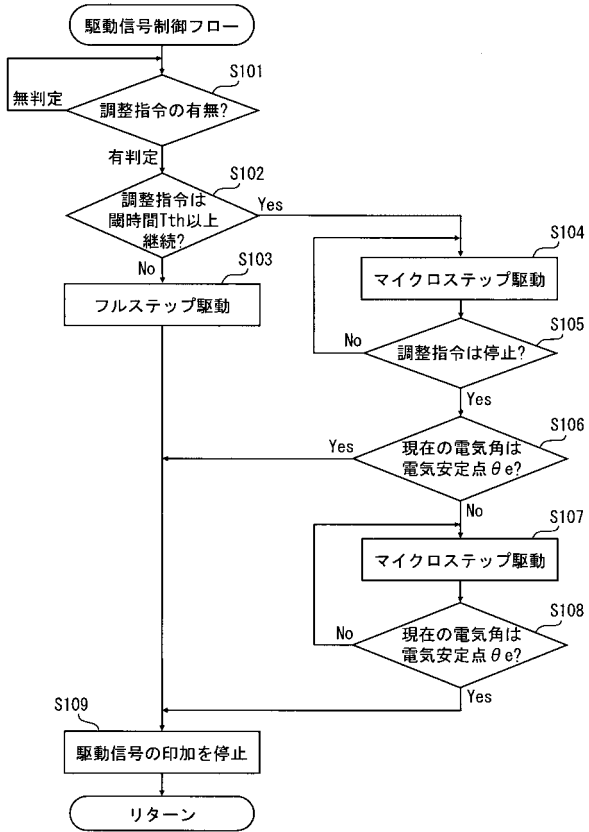
【図 6】



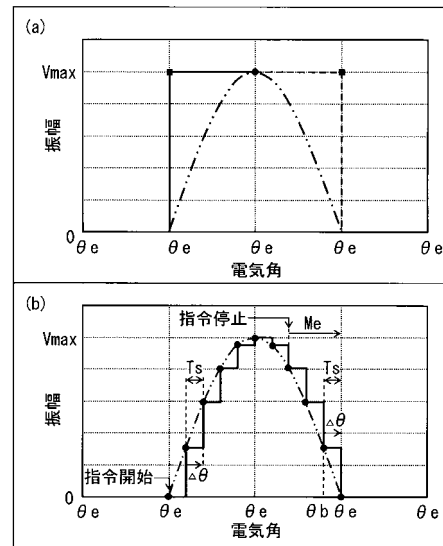
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H199 DA03 DA15 DA33  
3D344 AA19 AB01 AC25 AD13  
5C080 AA10 BB05 EE01 EE17 EE22 JJ01 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05  
JJ06 JJ07 KK20 KK23