

(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2010-202090

(P2010-202090A)

(43) 公開日 平成22年9月16日(2010.9.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 S 1/08 (2006.01)	B 6 0 S 1/08 H	2 G 0 5 9
G O 1 N 21/17 (2006.01)	G O 1 N 21/17 E	3 D 0 2 5

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-51300 (P2009-51300)
 (22) 出願日 平成21年3月4日 (2009.3.4)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. E E P R O M

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 下家 辰爾
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 2G059 AA05 CC11 EE02 EE04 FF04
 GG02 HH01 KK01
 3D025 AA01 AC01 AD02 AE57 AE68
 AG02 AG06 AG08 AG16 AG20
 AG24 AG26 AG28 AG31 AG42
 AG78

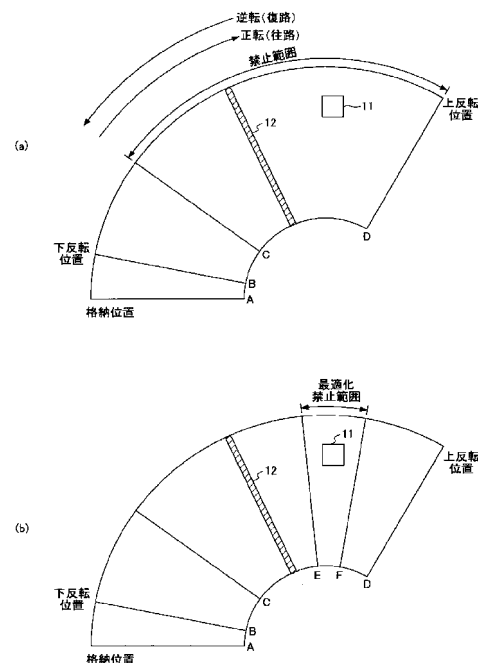
(54) 【発明の名称】 雨滴量検出装置、ワイパ制御装置、雨滴量検出方法

(57) 【要約】

【課題】 レインセンサの配置位置が異なる車種の車両において、雨滴量検出期間又は範囲を低コストに最適化できる雨滴量検出装置、ワイパ制御装置及び雨滴量検出方法を提供すること。

【解決手段】 雨滴量を検出するレインセンサ11と、ワイパブレード12の払拭位置を検出する位置検出手段26、35、54と、レインセンサの位置に対し予め定められた仮の禁止範囲を、ワイパブレードが払拭している場合、前記雨滴量を示す雨滴量情報をマスクする禁止範囲設定手段51と、払拭位置と雨滴量に基づきレインセンサ11の検知位置を検出し、検知位置に応じて禁止範囲を修正する修正手段53と、を有することを特徴とする雨滴量検出装置100を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

雨滴量を検出するレインセンサと、
ワイパブレードの払拭位置を検出する位置検出手段と、
前記レインセンサの位置に対し予め定められた仮の禁止範囲を、ワイパブレードが払拭している場合、前記雨滴量を示す雨滴量情報をマスクする禁止範囲設定手段と、
前記払拭位置と前記雨滴量に基づきレインセンサの検知位置を検出し、該検知位置に応じて禁止範囲を修正する修正手段と、
を有することを特徴とする雨滴量検出装置。

【請求項 2】

前記修正手段は、前記雨滴量が周期的にピークを示した際に、前記位置検出手段が検出した前記払拭位置を前記検知位置として検出し、該検知位置の前後の所定範囲を禁止範囲に修正する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の雨滴量検出装置。

【請求項 3】

レインセンサが検出した雨滴量と閾値を比較して払拭速度を決定し、上下の反転位置の払拭範囲の間を、ワイパブレードに往復払拭させるワイパモータの駆動手段を有し、
前記修正手段は、前記雨滴量が周期的に前記閾値を超えた際に、前記位置検出手段が検出した前記払拭位置を前記検知位置として検出する、
ことを特徴とする請求項 2 記載の雨滴量検出装置。

【請求項 4】

前記所定範囲は、ワイパブレードの払拭速度に応じて予め定められている、
ことを特徴とする請求項 2 記載の雨滴量検出装置。

【請求項 5】

前記位置検出手段は、
ワイパブレードに往復払拭させるワイパモータの出力軸と一体に回転する回転面の、半径方向と円周方向に配置された、複数の磁石の位置をホール素子により検出して、前記払拭位置を検出する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の雨滴量検出装置。

【請求項 6】

前記修正手段は、前記雨滴量の変化を監視し、第1の所定値以上に変化量が増大した後、変化量が2回略ゼロになり、その後、第2の所定値以下に変化量が減少した場合、
第1の所定値以上に変化量が増大した前記払拭位置から、第2の所定値以下に変化量が減少した前記払拭位置までを、禁止範囲に修正する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の雨滴量検出装置。

【請求項 7】

請求項 1～4 いずれか1項記載の雨滴量検出装置と、
ワイパブレードを往復払拭させるワイパモータと、
雨滴量検出装置が検出した雨滴量に応じてワイパモータを駆動する制御部と、
前記ワイパモータによりウィンドシールドを払拭するよう駆動されるワイパブレードと、
を有することを特徴とするワイパ制御装置。

【請求項 8】

レインセンサが雨滴量を検出するステップと、
位置検出手段が、ワイパブレードの払拭位置を検出するステップと、
禁止範囲設定手段が、前記レインセンサの位置に対し予め定められた仮の禁止範囲を、ワイパブレードが払拭している場合、前記雨滴量を示す雨滴量情報をマスクするステップと、
修正手段が、前記払拭位置と前記雨滴量に基づきレインセンサの検知位置を検出し、該検知位置に応じて禁止範囲を修正するステップと、

を有することを特徴とする雨滴量検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ワイパブレードの払拭動作を雨滴量に適したものとする雨滴量検出装置、ワイパ制御装置及び雨滴量検出方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両には、雨滴を検出してワイパブレードの駆動を開始又は停止したり、雨滴量に応じて払拭速度を自動的に切り替えるオートワイパ装置が搭載されることがある。このため、車両の例えばウィンドシールドには雨滴量を検出するレインセンサが搭載されている。レインセンサは、ワイパブレードの払拭範囲に配置されている必要があるため、運転者や助手席乗員の視界を遮らないウィンドシールドの例えば略中央上端付近に配置されることが多かった。

【0003】

しかしながら、オートワイパ装置を搭載する車両の車種拡大に伴い、ウィンドシールドの略中央上端付近だけでなく、ウィンドシールドの端や下部にレインセンサを配置したいという要望が増えてきている。ところが、ワイパブレードがレインセンサの検知エリアを通過する際は、検知エリアに到達するまでにワイパブレードが拭った雨滴が検知エリアに進入することになり、レインセンサが正確な雨滴量を検出できないおそれがある。このため、レインセンサの検知エリアをワイパブレードが通過する際は、レインセンサが雨滴量を検出しない検出禁止区間を設けることが考えられている（例えば、特許文献1参照。）

【0004】

特許文献1には、カムスイッチからの動作信号を基準に復路の雨滴量検出禁止期間を、ワイパモータに対する駆動指示信号を基準に往路の雨滴量検出禁止期間をそれぞれ設けた、雨滴量検出装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-37278号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の雨滴量検出装置は、レインセンサの配置位置に応じて、動作信号を基準にした時間T3、T4及び駆動指示信号を基準にした時間T1、T2を予め測定しておき、時間T3、T4から復路の雨滴量検出禁止期間を、時間T1、T2から往路の雨滴検出禁止期間を、それぞれ設定する必要がある。このため、レインセンサの配置位置が違う車種では、車種毎に往路と復路の雨滴量検出禁止期間を設定する必要があるため、コスト増をもたらすという問題がある。

【0007】

多車種に対応した1、2個の雨滴量検出禁止期間を設定することも可能だが、この場合、多車種の最大公約数的な雨滴量検出禁止期間を設定することになるので、雨滴量検出禁止期間が長くなり、雨滴量の検出精度が低下してしまう。特に、払拭速度が「Hi」の場合、雨滴量の検出時間が短くなるおそれがある。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑み、レインセンサの配置位置が異なる車種の車両において、雨滴量検出期間又は範囲を低コストに最適化できる雨滴量検出装置、ワイパ制御装置及び雨滴量検出方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題に鑑み、本発明は、雨滴量を検出するレインセンサと、ワイパブレードの払拭位置を検出する位置検出手段と、レインセンサの位置に対し予め定められた仮の禁止範囲を、ワイパブレードが払拭している場合、前記雨滴量を示す雨滴量情報をマスクする禁止範囲設定手段と、払拭位置と前記雨滴量に基づきレインセンサの検知位置を検出し、検知位置に応じて禁止範囲を修正する修正手段と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

レインセンサの配置位置が異なる車種の車両において、雨滴量検出期間又は範囲を低コストに最適化できる雨滴量検出装置、ワイパ制御装置及び雨滴量検出方法を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】雨滴量検出装置による払拭範囲とレインセンサの配置の一例を説明する図の一例である。

【図2】ワイパブレードの動作の概略を示す図の一例である。

【図3】ワイパモータとワイパECUの分解斜視図の一例である。

【図4】ワイパECUのハードウェア構成図の一例である。

【図5】ワイパブレードの払拭位置の検出を説明するための図である。

【図6】マイコンが制御するワイパブレードの払拭速度の一例を示す図である。

20

【図7】レインセンサが検出する雨滴量の一例を示す図である。

【図8】ワイパECUの機能ブロック図の一例である。

【図9】雨滴量のピークを説明するための図の一例である。

【図10】雨滴量の変化を模式的に説明する図の一例である。

【図11】レインセンサの位置を検出して禁止範囲を最適化する手順を示すフローチャート図の一例である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しながら説明する。

図1は、本実施形態の雨滴量検出装置100による払拭範囲とレインセンサ11の配置の一例を説明する図の一例である。雨滴量検出装置100は、レインセンサ11が検出した雨滴量をワイパの払拭速度に反映させない禁止範囲を設けるか、又は、レインセンサ11が雨滴量を検出することを禁止する禁止範囲を設ける（以下、単に、「雨滴量をマスクする」という。）。

30

【0013】

そして、雨滴量検出装置100は、この禁止範囲をレインセンサ11の位置に応じて最適化することを特徴とする。なお、レインセンサ11の検知エリアは、レインセンサ11がウィンドシールドと接触する面積の一部なので、以下では、レインセンサ11とレインセンサ11の検知エリアを区別せず、レインセンサ11の位置という。実際には、レインセンサ11の検知エリアを知りたいので、レインセンサ11の位置とその検知エリアが異なるレインセンサ11が存在する場合、レインセンサ11の検知エリアが検出の対象となる。

40

【0014】

図1(a)は、初期状態の禁止範囲の一例を示すものである。ワイパブレード12は、A、B、C、Dの順（正転方向）に払拭範囲を払拭し、位置Dに達するとD、C、B、Aの順（逆転方向）に払拭範囲を払拭する。図1(a)では、レインセンサ11がウィンドシールドの略中央上端付近に配置されている。初期状態の禁止範囲は、レインセンサ11の位置を充分にカバーできる範囲に設定される。図1(a)では、位置C～Dの範囲をワイパブレード12が払拭している場合、雨滴量検出装置100は雨滴量をマスクする。換言すれば、ワイパブレード12が位置B～Cを払拭している場合に、雨滴量検出装置10

50

0 は払拭速度を制御する。

【0015】

雨滴量検出装置100は、レインセンサ11が雨滴量を検出することでワイパブレード12がレインセンサ11を通過したことを検出できることを利用して、最適化された禁止範囲（以下、最適化禁止範囲）を設定する。図1（b）では、位置E～Fの範囲をワイパブレード12が払拭している場合は、雨滴量検出装置100は雨滴量をマスクする。

【0016】

レインセンサ11の位置を検出するので、最適化禁止範囲を最小限に抑制することができる。また、車両毎にレインセンサ11の位置を検出して最適化禁止範囲を設定するので、車種毎にレインセンサ11が配置される位置が異なっても、車両（車種）毎に禁止範囲を設定する必要がない。

10

【0017】

図2は、ワイパブレード12の動作の概略を示す図の一例である。ワイパブレード12の長手方向の約中央が、ワイパーアーム16の先端と接続されている。ワイパーアーム16の他端はピボット軸18を介して、レバー15に対し回動可能に連結されている。レバー15の一部はワイパロッド14と回動可能にピン接続され、また、レバー15の一部はリンクロッド17と回動可能にピン接続されている。なお、リンクロッド17の先にはもう1つのレバー15を介してワイパブレード12が設けられているが図示を省略した。2つのワイパブレード12はそれぞれ、運転席側と助手席側の払拭範囲を形成する。

【0018】

20

ワイパモータ13は、正転と逆回転とが切り替え可能になっており、ワイパモータ13が正転方向に回転すると減速された回転速度でワイパロッド14が回転し、ピボット軸18が扇形状に移動して、ワイパブレード12が図示する払拭範囲を形成する。ワイパブレード12が上反転位置に到達すると、ワイパモータ13が逆回転方向に回転し、ワイパブレード12が下反転位置に到達すると、ワイパモータ13が正転方向に回転する。これを繰り返すことで、ワイパブレード12が往復払拭を繰り返す。

【0019】

図3は、ワイパモータ13とワイパECU（Electronic Control Unit）23の平面図の一例を示す。ワイパECU23はハウジングカバーとギヤハウジングとで構成される筐体32内に固定されることで、外気と遮蔽され、防水されている。排熱等のため筐体32に呼吸穴を設けてもよい。

30

【0020】

モータ13は、アーマチャ（回転子）25を有し、アーマチャ25と一体の回転軸33が筐体32に対し相対的に回転する。アーマチャ25の回転軸33にはウォーム27が形成されており、ギヤシャフト33と一体に回転するホイール34と噛合する。このホイール34の回転軸となるギヤシャフト33が、ワイパロッド14を回転させる出力軸となる。なお、出力軸は、防水キャップを介して筐体32に対し回動可能に支持されている。

【0021】

アーマチャ25の回転軸33にはモータ13の回転軸角（以下、単に「回転位置」という）及び回転速度を検出するため、2つの回転速度センサ26が配置されている。回転速度センサ26は、マグネット型のセンサ又はエンコーダセンサであり、アーマチャ25が1回転する間に1000程度の分解能で、パルス状の信号を出力する。

40

【0022】

また、ギヤシャフト33と一体に回転するホイール34と同軸の円盤には、ギヤシャフト33の回転方向の軸位置を検出するための軸位置検出用マグネット35Aが複数個、配置されている。軸位置検出用マグネット35Aは、例えば、マグネット型のセンサであり、ホイール34の円周に沿った複数のトラックにそれぞれ1個又は複数個の軸位置検出用マグネット35Aが配置されている。

【0023】

ワイパECU23はホール素子35Bを有する。ホール素子35Bが、軸位置検出用マ

50

グネット 3 5 A のマグネットが形成する磁界の変化を検出できる位置に、ワイパ E C U 2 3 が固定される。ワイパ E C U 2 3 がこの軸位置検出用マグネット 3 5 A の位置を検出することで、ギヤシャフト 3 3 の軸位置が検出できるようになっている。なお、回転速度センサ 2 6 が出力するパルス状の信号はワイパ E C U 2 3 に入力される。したがって、ワイパ E C U 2 3 は、ワイパモータ 1 3 の回転位置、回転速度、及び、ギヤシャフト 3 3 の軸位置を検出している。

【0024】

以上のような構成から、アーマチャ 2 5 が回転するとウォームとホイール 3 4 により減速された回転速度で、ギヤシャフト 3 3 (出力軸) が回転する。出力軸が回転すると連動してワイパロッド 1 4 が回転するので、払拭範囲をワイパブレード 1 2 が払拭する。ワイパ E C U 2 3 は、回転速度センサ 2 6 と軸位置検出用マグネット 3 5 A からワイパブレード 1 2 の払拭位置を検出し、下反転位置で逆転方向から正転方向へワイパモータ 1 3 の回転を切り替え、上反転位置で正転方向から逆転方向へワイパモータ 1 3 の回転を切り替える。また、ワイパブレード 1 2 を停止させる場合は、逆転方向のまま下反転位置から格納位置までワイパブレード 1 2 を移動させるようワイパモータ 1 3 を駆動する。

【0025】

図 4 は、ワイパ E C U 2 3 のハードウェア構成図の一例を示す。ワイパ E C U 2 3 は、マイコン 4 6 により制御される。マイコン 4 6 には、入力回路 4 3、通信回路 4 4、5 V レギュレータ 4 5、ブリドライバ 4 7、駆動回路 4 8、回転速度センサ 2 6、及び、ホール素子 3 5 B が接続されている。また、入力回路 4 3 にはワイパスイッチ 4 1 及び車速センサ 4 2 が、通信回路 4 4 にはレインセンサ 1 1 がそれぞれ接続されている。通信回路 4 4 は、例えば、L I N (Local Interconnect Network) プロトコルを用いた通信を実行するもので、レインセンサ 1 1 も同様の回路を有する。なお、マイコン 4 6 は、C P U、E E P R O M、R O M、R A M、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) 等が内部バスで接続されたコンピュータを実体とする。C P U は、E E P R O M に記憶されたプログラムを実行して駆動回路 4 8 を制御することでワイパモータ 1 3 を回転駆動する。

【0026】

マイコン 4 6 は、乗員によるワイパスイッチ 4 1 の操作位置を検出することでワイパブレード 1 2 の動作モードを決定する。ワイパスイッチ 4 1 には、「H i」「L o w」「I N T」「A U T O」等の操作位置がある。「H i」は高速な連続払拭を、「L o w」は低速な連続払拭を、「I N T」は間欠動作を、それぞれ意味する。なお、ワイパスイッチ 4 1 が「I N T」の場合、乗員が動作時間を調整できるようになっている。また、「A U T O」は後述するレインセンサ 1 1 が検出した雨滴量に応じて、マイコン 4 6 が、払拭の有無、「I N T」払拭、「H i」払拭、「L o w」払拭、をそれぞれ切り替えることを意味する。

【0027】

なお、車速センサ 4 2 は、車両の速度を検出してマイコン 4 6 に入力する。マイコン 4 6 は、ワイパスイッチ 4 1 が「I N T」の時、車速と閾値 (例えば、20 ~ 30 Km/h) を比較して、閾値より低ければ作動間隔を長くし (長時間停止させ)、閾値以上であれば作動間隔を短くする。

【0028】

マイコン 4 6 は、ブリドライバ 4 7 にワイパモータ 1 3 の回転方向、払拭速度 (H i、L o w)、停止要求等の制御信号を出力する。駆動回路 4 8 は、4 つのスイッチ素子 (例えば M O S F E T) を有しており、スイッチ素子 4 8 a、4 8 d がオン (スイッチ素子 4 8 b、4 8 c はオフ) になるとワイパモータ 1 3 は正転し、スイッチ素子 4 8 b、4 8 c がオン (スイッチ素子 4 8 a、4 8 d はオフ) になると、ワイパモータ 1 3 が逆転する。オン時間が長くなりワイパモータ 1 3 に流れる電流が大きくなれば、ワイパモータ 1 3 が高速で回転する。ブリドライバ 4 7 は、マイコン 4 6 から指示された払拭速度に応じたデューティ比の P W M 信号を、ワイパモータ 1 3 の回転方向に応じて、スイッチ素子 4 8 a

10

20

30

40

50

、48d又はスイッチ素子48b、48cに供給することで、ワイパモータ13の回転方向と回転速度を制御する。

【0029】

図5に基づき、マイコン46が検出するワイパブレード12の払拭位置について説明する。図5において、信号A～Dは、ホール素子35Bが軸位置検出用マグネット35Aを検出した検出結果の信号のタイムチャートを、信号E、Fは回転速度センサ26から検出したパルス信号のタイムチャートをそれぞれ示す。2つの回転速度センサ26は、信号EとFの位相が略90度ずれるように、ワイパモータ13の回転方向に位置をずらして配置されている。この結果、信号EとFは、(Hi、Low)、(Hi、Hi)、(Low、Hi)、(Low、Low)、の4つの状態を取る。このため、マイコン46は、信号E又はFの数の4倍の精度でワイパモータ13の回転位置を検出できる。マイコン46は、4つの状態の変化をカウントして回転位置を検出すると共に、単位時間当たりに4つの状態が変化した回数(エッジの立ち上がりとし立ち下がり回数)から回転速度を検出する。

10

【0030】

同様に、ギヤシャフト33の回転方向及び半径方向に適切に配置された複数の軸位置検出用マグネット35Aの位置を検出することで、信号A、B、C、Dは、それぞれ、ワイパブレード12の払拭位置に応じて、図示するHi状態とLow状態を示す。すなわち、信号A、B、C、Dの順に、状態T1は(Hi、Hi、Low、Low)、状態T2は(Low、Hi、Low、Low)、状態T3は(Low、Low、Low、Low)、状態T4は(Hi、Low、Hi、Hi)、状態T5は(Hi、Low、Low、Hi)、状態T6は(Hi、Low、Hi、Hi)、状態T7は(Low、Low、Hi、Hi)、状態T8は(Low、Hi、Hi、Hi)、状態T9は(Low、Hi、Hi、Low)の状態を取る。マイコン46は、信号A～Dの状態に基づき、ワイパブレード12の格納位置、下反転位置及び上反転位置を検出する。具体的には、状態T2から状態T1に遷移した時、ワイパブレード12が格納位置にあることを、状態T2から状態T3又は状態T3から状態T2に遷移した時、ワイパブレード12が下反転位置格納位置にあることを、状態T8から状態T9に遷移した時、ワイパブレード12が反転領域にあることを、それぞれ検出する。なお、反転領域は状態T9と同等であり、状態T9が終了するまでにワイパブレード12の払拭方向が反転する、幅のある領域である。

20

30

【0031】

また、図5に示したように、マイコン46は信号A～Dの状態に基づき状態T3から状態T4に又は状態T4から状態T3に遷移したことを検出できる。したがって、格納位置、下反転位置及び上反転位置に限らず、ワイパブレード12の払拭位置IIIを検出することができる。払拭位置III又は上反転位置からレインセンサ11の位置までは距離が短いので、払拭位置IIIから信号E、Fを監視することで、又は、上反転位置から信号E、Fを監視することで、下反転位置から信号E、Fを監視するよりもワイパブレード12の払拭位置を正確に検出することができる。

【0032】

図6は、マイコン46が制御するワイパブレード12の払拭速度の一例を示す。マイコン46は、ワイパブレード12が下反転位置に到達したことを検出すると、ワイパブレード12の払拭位置とワイパモータ31の回転速度に応じて払拭速度をフィードバック制御しながら上反転位置まで正転方向にワイパモータ13を駆動する。すなわち、ワイパブレード12は下反転位置から急速に払拭速度が速くなり、上反転位置に近づくと急速に払拭速度が遅くなる。また、マイコン46は、ワイパブレード12が上反転位置に到達したことを検出すると、ワイパブレード12の払拭位置とワイパモータ31の回転速度に応じて払拭速度をフィードバック制御しながら下反転位置まで逆転方向にワイパモータ13を駆動する。同様に、ワイパブレード12は上反転位置から急速に払拭速度が速くなり、下反転位置に近づくと急速に払拭速度が遅くなる。こうすることで、運転者や助手席の乗員の視線近くをワイパブレード12が通過する際のワイパブレード12の払拭速度を最高にす

40

50

ることができるので、視界をさえ切る時間を最小限に抑制できる。

【0033】

また、マイコン46は、払拭中にワイパスイッチ41がオフになったこと、又は、レインセンサ11が検出する雨滴量が所定値（後述する閾値1）未満となったことを検出すると、ワイパブレード12を格納位置に格納する。このため、マイコン46は、ワイパブレード12が下反転位置に到達したことを検出すると、ワイパモータ13の回転方向を切り替えることなく、ワイパブレード12の払拭位置とワイパモータ13の回転速度に応じて払拭速度を制御しながら格納位置まで逆転方向にワイパモータ13を駆動する。格納位置はボンネットよりも低い位置にあるので、ワイパブレード12が駆動されていない状態の車両の意匠性を向上できる。

10

【0034】

レインセンサ11について説明する。レインセンサ11は、例えばウィンドシールドに向けて発光した赤外線の利用して雨滴量を検出する。このため、レインセンサ11は、赤外線発光ダイオードの発光素子、フォトダイオードにより構成された受光素子を有する。ウィンドシールドに雨滴が付着していない場合、発光素子が発した赤外線は、室内側からウィンドシールドの外壁まで到達するが、その外壁で反射するため赤外線の一部は、受光素子29に入射する。

【0035】

一方、ウィンドシールドに雨滴が付着している場合、ウィンドシールドの外壁まで到達した赤外線は、ガラスと雨滴に対する赤外線の屈折率の違いにより、外壁で反射せずに直進する光量が増える。このため、ウィンドシールドの外壁による反射量が減るため、ウィンドシールドの外壁に雨滴が付着していない場合に比べて、受光素子に入射される赤外線の光量が低下する。レインセンサ11は、赤外線の光量が低下したことから雨滴が付着していることを検出する。また、受光素子が受光する光量は、雨滴量と相関しているので、レインセンサ11は光量から雨滴量を検出する。なお、受光素子は、発光素子が赤外線を発生したタイミングで受光により得られた信号を増幅することで、発光素子が発した赤外線以外の光を受光することを防止している。

20

【0036】

ワイパスイッチ41が「A U T O」に操作されている場合、レインセンサ11は、検出した雨滴量をワイパE C U 23に送信する。ワイパE C U 23は通信回路44を介して雨滴量を受信する。これにより、ワイパE C U 23は雨滴量に応じてワイパブレード12の払拭速度を適切に制御することができる。

30

【0037】

図7に、レインセンサ11が検出する雨滴量の一例を示す。発光素子はサイクル時間A（例えば、数ミリ秒）毎に赤外線を発光し、雨滴量を検出している。そして、レインセンサ11はサイクル時間B（サイクル時間A×10～20程度）の間に検出した雨滴量を積算して、サイクル時間B毎に雨滴量をマイコン46に送信する。すなわち、マイコン46はサイクル時間B毎に雨滴量を取得できる。なお、図7ではサイクル時間Bの長さが一定でないが、これは時間を省略して図示したものであって、実際はほぼ一定である。

【0038】

マイコン46は、ワイパスイッチ41が「A U T O」に操作されている場合、この雨滴量と閾値1～3を比較して、閾値1以上であればワイパモータ13を「I N T」で駆動し、閾値2以上であればワイパモータ13を「L o w」で駆動し、閾値3以上であればワイパモータ13を「H i」で駆動する。

40

【0039】

つづいて、この雨滴量を利用したレインセンサ11の位置の検出について説明する。図8は、ワイパE C U 23の機能ブロック図の一例を示す。ワイパブレード12がレインセンサ11の雨滴の検出を妨害することを防止するには（雨滴量をマスクするには）、ワイパブレード12が禁止範囲又は最適化禁止範囲を払拭している間にレインセンサ11から送信された雨滴量をマイコン46がワイパモータ13の回転速度の制御に用いない（無視

50

する) 方法と、レインセンサ 11 が雨滴量を検出しない方法とがある。本実施形態ではいずれの方法を利用してもよいが、前者を例にして説明する。

【0040】

払拭位置検出部 54 は、ホール素子 35B が検出した信号 A～D と回転速度センサ 26 が検出した信号 E、F に基づき、ワイパブレード 12 の払拭位置を検出する。上記のように、払拭位置検出部 54 は、格納位置、下反転位置及び上反転位置を検出すると共に、ワイパブレード 12 の払拭位置を、格納位置から上反転位置の間を 1000 程度に区切った精度で検出する。払拭位置は、禁止範囲設定部 51 と最適化禁止範囲決定部 53 に送出される。

【0041】

禁止範囲設定部 51 は、最適化禁止範囲決定部 53 が最適化禁止範囲を決定するまでの禁止範囲を払拭速度決定部 55 に送出する。こうすることで、例えば、ワイパスイッチ 41 が「A U T O」に設定された直後、ワイパブレード 12 が禁止範囲を払拭している間、レインセンサ 11 が雨滴量を検出してもワイパブレード 12 の払拭速度を制御しないよう、禁止範囲設定部 51 は禁止範囲を払拭速度決定部 55 に設定することができる。

【0042】

図 9 (a) は禁止範囲を説明する図の一例である。ワイパスイッチ 41 が「A U T O」に設定された直後は、レインセンサ 11 の位置が不明 (一度、検出したレインセンサ 11 の位置を記憶しておいてもよい) なので、禁止範囲は禁止範囲設定部 51 に予め登録されている。図 9 (a) では、払拭位置 C～D の区間が禁止範囲である。払拭位置 C が図 5 の払拭位置 III に、払拭位置 D が図 5 の払拭位置 VIII にそれぞれ対応する。この初期の禁止範囲は、車両の出荷時にレインセンサ 11 のおよその位置に基づき登録されている。レインセンサ 11 はもともと視界を遮らないようにウィンドシールドの略中央上端付近又は下部に配置されているため、該車両におけるレインセンサ 11 の位置に応じて車両の出荷時に登録しておけばよいからである。レインセンサ 11 の位置は、このように上方か下方かしかないので、全車種でも 2～3 箇所の禁止範囲を設定すればよいことになり、コスト増となることはない。

【0043】

払拭速度決定部 55 は、雨滴量に基づき払拭速度を決定するか否かを決定するフラグ (オン: 払拭速度を決定し オフ: 払拭速度を決定しない) 56 を有する。禁止範囲設定部 51 は、例えば、往路のワイパブレード 12 の払拭位置が払拭位置 C に到達すると、このフラグ 56 をオフにして、復路のワイパブレード 12 の払拭位置が払拭位置 C に到達すると、フラグ 56 をオンにする。払拭速度決定部 55 は、フラグ 56 がオフの間、すなわち、ワイパブレード 12 が払拭位置 C～D を払拭している間、雨滴量取得部 52 が雨滴量を取得しても、ワイパブレード 12 の払拭速度に反映させない。

【0044】

また、雨滴量取得部 52 は、レインセンサ 11 から取得した雨滴量を最適化禁止範囲決定部 53 に送出する。この雨滴量は、ワイパブレード 12 の払拭位置に関係なく、サイクル時間 B 毎に最適化禁止範囲決定部 53 に送出される。最適化禁止範囲決定部 53 は、雨滴量を監視して、レインセンサ 11 の位置を推定し、推定したレインセンサ 11 の位置に基づき最適化禁止範囲を決定する。レインセンサ 11 の位置は、ワイパブレード 12 の払拭位置として検出される。

【0045】

天候が急激に変化したり、前方車両や街路樹から雨滴が落ちてこなければ、サイクル時間 B 毎に検出される雨滴量はほぼ同じとしてよい。これに対し、図 9 (b) に示すように、レインセンサ 11 がウィンドシールドの上方に配置された場合、往路のワイパブレード 12 が払拭しながらレインセンサ 11 の位置に到達するまでに拭った雨滴が、レインセンサ 11 の検知対象になる。したがって、ワイパブレード 12 がレインセンサ 11 に到達する直前に、レインセンサ 11 が検出する雨滴量はピークを示す。

【0046】

図 9 (c) は雨滴量と時間の関係を示す。例えば、「H i」又は「L o w」の一定速度で、ワイパブレード 1 2 が払拭している場合、雨滴量は周期的にピークを示すことになる。なお、ピークの直後に雨滴量が小さくなるのは、ワイパブレード 1 2 がレインセンサ 1 1 の近くの雨滴をぬぐい去るためである。また、レインセンサ 1 1 がウィンドシールドの上方に配置された場合、復路のワイパブレード 1 2 がレインセンサ 1 1 の位置に到達する際は、ワイパブレード 1 2 が雨滴を拭った直後なので、雨滴量はピークを示さない。

【0047】

雨滴量がピークを示した時のワイパブレード 1 2 の払拭位置は払拭位置検出部 5 4 が検出しているので、最適化禁止範囲決定部 5 3 は、周期的に、雨滴量がピークを示す場合、ピークを示した払拭位置にレインセンサ 1 1 があると推定する。雨滴量が周期的にピークを示す結果、周期的に閾値 1 ~ 3 を超えることが多い。したがって、最適化禁止範囲決定部 5 3 は、周期的に、雨滴量が閾値 1 ~ 3 のいずれかを超える場合、ピークを示した払拭位置にレインセンサ 1 1 があると推定してもよい。

【0048】

そして、最適化禁止範囲決定部 5 3 は、ピークを示した払拭位置を含む、前後の所定範囲を最適化禁止範囲に決定する。所定範囲は、例えば、ワイパブレード 1 2 の回転角度に換算して 5 度 ~ 10 度程度、又は、10 度 ~ 20 度程度である。このように、最適化禁止範囲を狭くすることで、レインセンサ 1 1 が雨滴量を検出する時間を長く確保することができ、払拭速度が速くなっても雨滴量を精度よく検出することができる。適切な最適化禁止範囲は、ワイパブレードの払拭速度に応じて異なるので、上記の所定範囲は払拭速度毎に定められていることが好ましい。所定範囲は、払拭速度が速いほど広くなるように定められている。

【0049】

また、最適化禁止範囲決定部 5 3 は、予め定められたピークを示した払拭位置を含む所定範囲でなく、雨滴量に応じて最適化禁止範囲を決定してもよい。図 10 は、雨滴量の変化を模式的に説明する図の一例である。雨滴量は、ピークを示す前に徐々に増大すると考えられるので、雨滴量を例えば時間微分することで雨滴量の変化を検出し、雨滴量の変化が所定値以上になったワイパブレード 1 2 の払拭位置を、最適化禁止範囲の始端とすることができる。その後、雨滴量の変化はピークにおいて略ゼロになり、ピークの直後に雨滴量が小さくなるので、雨滴量の変化は再度、略ゼロになる。その後、雨滴量が安定するまで雨滴量が増大するが、雨滴量の変化は徐々に減少するので、雨滴量の変化が所定値未満になったワイパブレード 1 2 の払拭位置を、最適化禁止範囲の後端とすることができる。実際の雨量（天候）やワイパブレードの払拭速度に応じて最適化禁止範囲は異なると考えられるので、雨滴量の変化に応じて最適化禁止範囲を決定することで、最適化禁止範囲を雨量（天候）や払拭速度に適したものとすることができる。

【0050】

最適化禁止範囲決定部 5 3 は、以上のようにして払拭位置 E ~ F を最適化禁止範囲に決定する。最適化禁止範囲を決定すると、禁止範囲設定部 5 1 にフラグ 5 6 の操作を禁止させ、禁止範囲設定部 5 1 にかわってフラグ 5 6 を操作する。すなわち、最適化禁止範囲決定部 5 3 は、例えば、往路のワイパブレード 1 2 の払拭位置が払拭位置 E に到達するとこのフラグ 5 6 をオフにして、払拭位置が払拭位置 F に到達するとこのフラグ 5 6 をオンにする。また、最適化禁止範囲決定部 5 3 は、例えば、復路のワイパブレード 1 2 の払拭位置が払拭位置 F に到達するとこのフラグ 5 6 をオフにして、払拭位置が払拭位置 E に到達するとこのフラグ 5 6 をオンにする。

【0051】

こうすることで、払拭速度決定部 5 5 は、ワイパブレード 1 2 が払拭位置 E ~ F を払拭している間、雨滴量取得部 5 2 が雨滴量を取得しても、ワイパブレード 1 2 の払拭速度に反映させないことができる。

【0052】

フラグ操作の主体を切り替えるタイミングは、レインセンサ 1 1 がウィンドシールドの

上方に配置されている場合はワイパブレード 1 2 が下反転位置の付近に存在する時であり、レインセンサ 1 1 がウィンドシールドの下方に配置されている場合はワイパブレード 1 2 が上反転位置の付近に存在する時である。こうすることで、ワイパブレード 1 2 が禁止範囲にも最適化禁止範囲にも存在しないタイミングで、禁止範囲から最適化禁止範囲に切り替えことができ、フラグ操作の整合性を保つことができる。

【0053】

なお、最適化禁止範囲決定部 5 3 が最適化禁止範囲を決定した後は、最適化禁止範囲をワイパブレード 1 2 が払拭している間、レインセンサ 1 1 に雨滴量の送信を禁止するように要求してもよい。この場合、最適化禁止範囲決定部 5 3 は、往路のワイパブレード 1 2 の払拭位置が払拭位置 E に到達するとこのレインセンサ 1 1 に禁止信号を送信し、払拭位置が払拭位置 F に到達するとレインセンサ 1 1 に許可信号を送信する。また、最適化禁止範囲決定部 5 3 は、復路のワイパブレード 1 2 の払拭位置が払拭位置 F に到達するとレインセンサ 1 1 に禁止信号を送信し、払拭位置が払拭位置 F に到達するとレインセンサ 1 1 に許可信号を送信する。レインセンサ 1 1 は、許可信号を受信してから禁止信号を受信するまでの間のみ、マイコン 4 6 に雨滴量を送信することで、最適化禁止範囲にワイパブレード 1 2 が存在する間、マイコン 4 6 が雨滴量を受信することを防止できる。

【0054】

図 1 1 (a) はレインセンサ 1 1 の位置を検出して禁止範囲を最適化する手順を、図 1 1 (b) はワイパ ECU 2 3 がワイパブレード 1 2 の払拭速度を決定する手順を、それぞれ示すフローチャート図の一例である。図 1 1 (a) (b) の手順は、例えばワイパスイッチ 4 1 が「AUTO」になるとスタートし、それぞれ時間的に並行に実行される。

【0055】

雨滴量取得部 5 2 は、サイクル時間 B 毎にレインセンサ 1 1 から雨滴量を取得する (S 1 0)。最適化禁止範囲決定部 5 3 は、雨滴量を監視して、周期的に雨滴量がピーク示すか否かを判定する (S 2 0)。ピークを示すことに加え、閾値 1 ~ 3 のいずれかを超えることを条件としてもよい。さらに、閾値 1 よりも閾値 2、閾値 2 よりも閾値 3 を周期的に超えることを条件とすることで、レインセンサ 1 1 の位置を誤検知することを防止しやすくなる。

【0056】

周期的に雨滴量がピーク示す場合 (S 2 0 の Yes)、雨滴量がピークの時にワイパブレード 1 2 が払拭している位置にレインセンサ 1 1 があると考えられるので、最適化禁止範囲決定部 5 3 は雨滴量がピークを示した払拭位置を含む、前後の所定範囲を最適化禁止範囲に決定する (S 3 0)。周期的に雨滴量がピーク示さない場合 (S 2 0 の No)、ステップ S 1 0 からの処理を繰り返す。

【0057】

また、ワイパスイッチ 4 1 が「AUTO」になると、禁止範囲設定部 5 1 は予め登録されている禁止範囲に基づき、払拭速度決定部 5 5 のフラグ 5 6 を操作する (S 1 1 0)。こうすることで、雨滴量取得部 5 2 がサイクル時間 B 毎に雨滴量を検出しても、禁止範囲をワイパブレード 1 2 が払拭している間の雨滴量に基づき払拭速度決定部 5 5 がワイパブレード 1 2 の払拭速度を決定することを防止できる。

【0058】

ついで、最適化禁止範囲決定部 5 3 は最適化禁止範囲を決定できたか否かを判定する (S 1 2 0)。最適化禁止範囲を決定できた場合 (S 1 2 0 の Yes)、最適化禁止範囲決定部 5 3 は禁止範囲から最適化禁止範囲に切り替える (S 1 3 0)。具体的には、その車両に搭載されたレインセンサ 1 1 の位置を正確に検出できたことになるので、最適化禁止範囲決定部 5 3 は禁止範囲設定部 5 1 にフラグ 5 6 の操作を禁止させ、以降は、最適化禁止範囲とワイパブレード 1 2 の払拭位置に応じてフラグ 5 6 を操作する。こうすることで、払拭速度決定部 5 5 は、最適化禁止範囲以外にワイパブレード 1 2 がある場合にのみ雨滴量に応じて、駆動速度を決定することができる (S 1 4 0)。最適化禁止範囲は、レインセンサ 1 1 の位置に対し最適化されているので、レインセンサ 1 1 は雨滴量を精度よく

検出することができる。

【0059】

最適化禁止範囲を決定できない場合（S120のNo）、最適化禁止範囲決定部53は禁止範囲から最適化禁止範囲に切り替えないので、払拭速度決定部55は、禁止範囲以外に、ワイパブレード12がある場合にのみ雨滴量に応じて、駆動速度を決定することができる（S150）。

【0060】

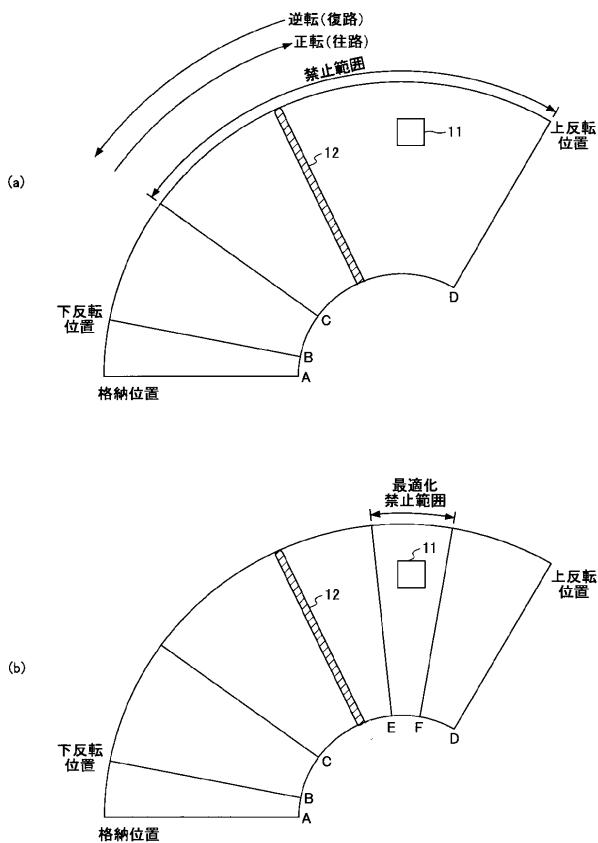
以上説明したように、本実施形態の雨滴量検出装置100は、レインセンサ11の位置を検出するので、最適化禁止範囲を最小限に抑制し、雨滴量に基づき払拭時間を制御する時間を最大化することができる。車両毎に異なる位置にレインセンサ11が配置されても、最適化禁止範囲を設定するので、車両（車種）毎に禁止範囲を設定する必要がない。払拭位置III又は上反転位置からレインセンサ11の位置を検出するので、ワイパブレード12の払拭位置を正確に検出することができる。

【符号の説明】

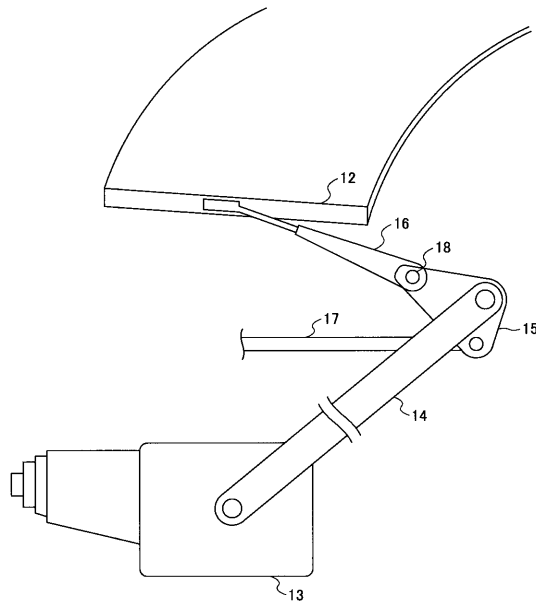
【0061】

- | | |
|-----|-------------|
| 11 | レインセンサ |
| 12 | ワイパブレード |
| 13 | ワイパモータ |
| 23 | ワイパECU |
| 26 | 回転速度センサ |
| 27 | 軸位置検出用マグネット |
| 41 | ワイパスイッチ |
| 46 | マイコン |
| 100 | 雨滴量検出装置 |

【図1】



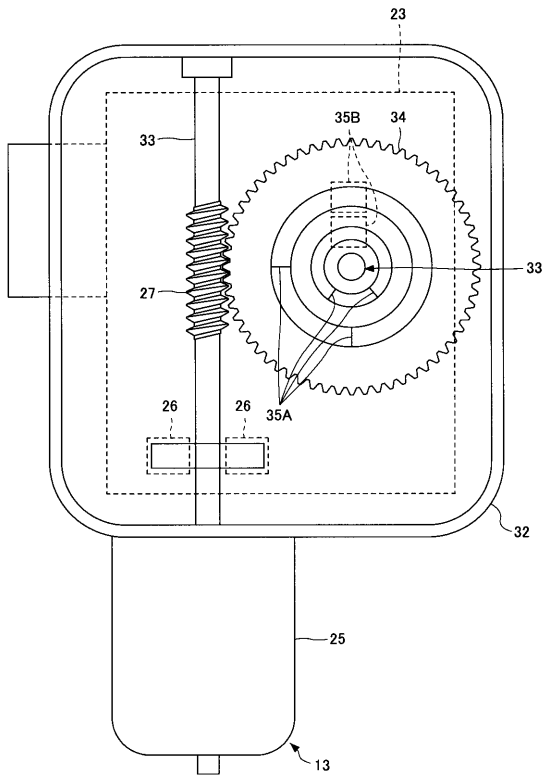
【図2】



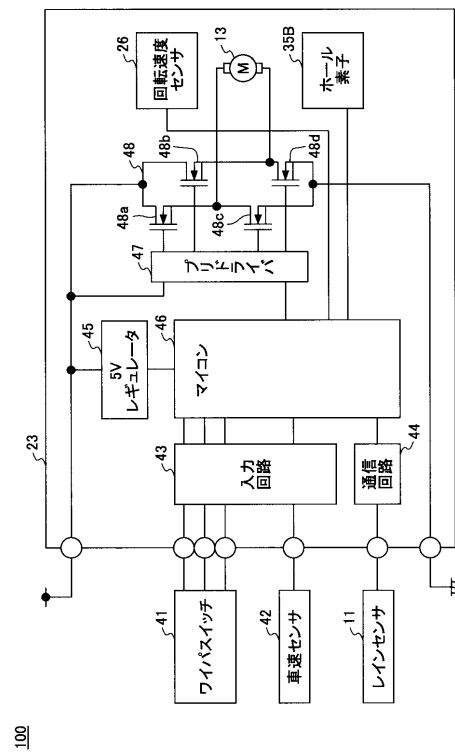
10

20

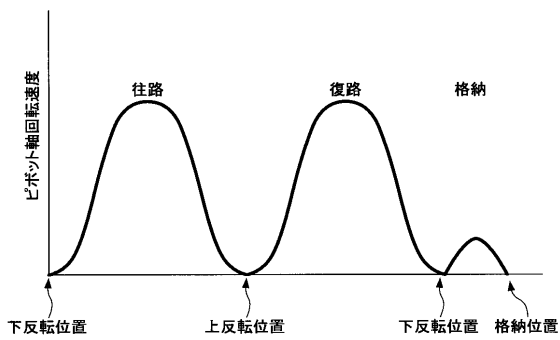
【 図 3 】



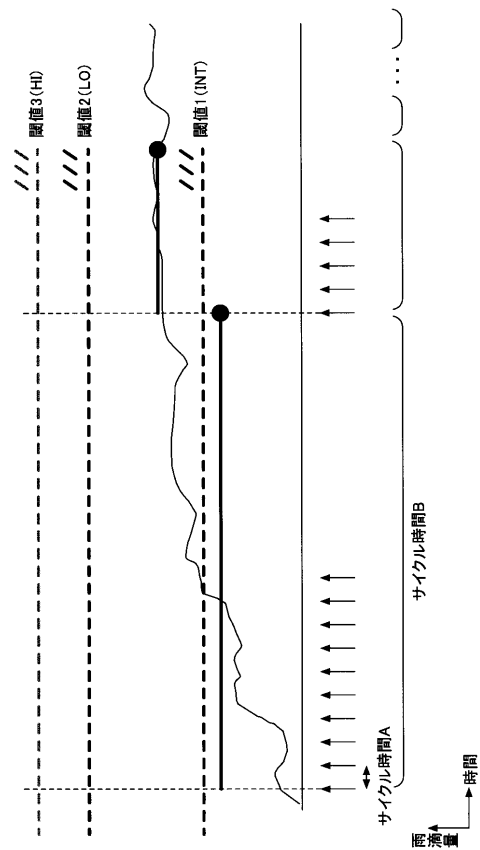
【図 4】



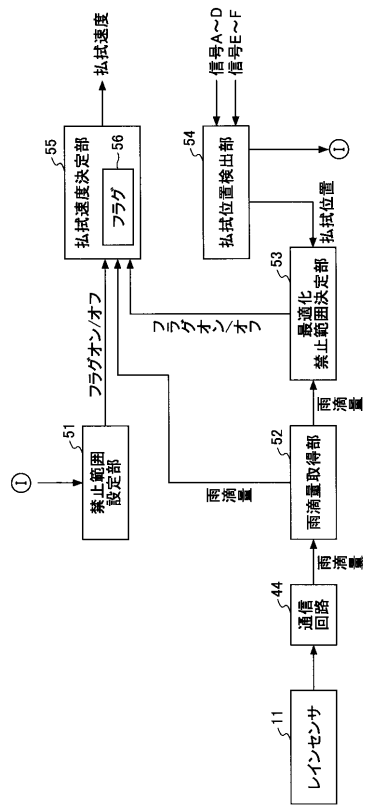
【 図 6 】



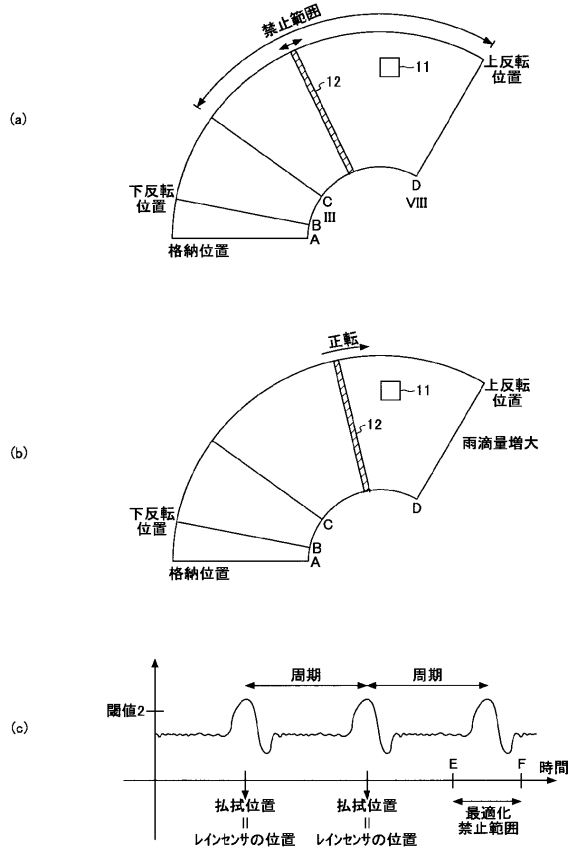
【图 7】



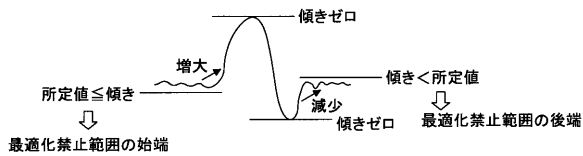
【図 8】



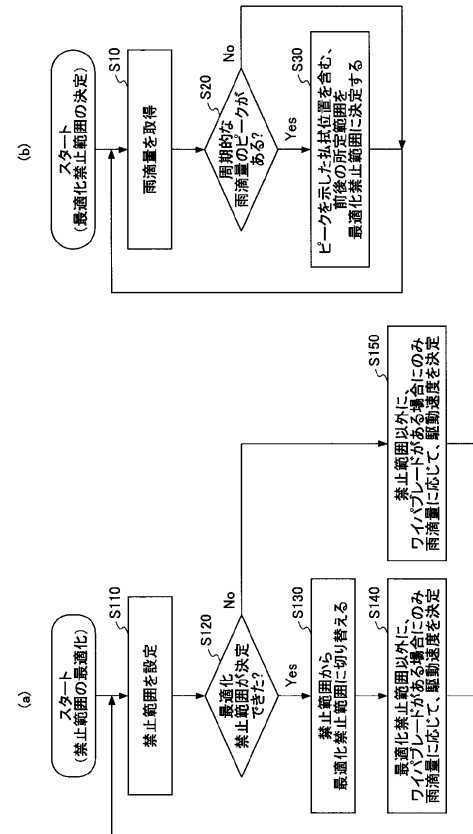
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 5】

