

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2004年11月25日 (25.11.2004)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2004/101333 A1

(51)国際特許分類⁷: B60S 1/08, G01N 21/17, G01W 1/14

(21)国際出願番号: PCT/JP2004/006783

(22)国際出願日: 2004年5月13日 (13.05.2004)

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:
特願2003-136893 2003年5月15日 (15.05.2003) JP
特願2003-136874 2003年5月15日 (15.05.2003) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本板硝子株式会社 (NIPPON SHEET GLASS CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番28号 Osaka (JP).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 國領 一人 (KOKURYO, Kazuto) [JP/JP]; 〒5202144 滋賀県大津

市大萱1丁目17番14号 株式会社ジーニック内 Shiga (JP). ▲ 横▼野 吉晃 (MAKINO, Yoshiteru) [JP/JP]; 〒5202144 滋賀県大津市大萱1丁目17番14号 株式会社ジーニック内 Shiga (JP). 古澤 聰 (FURUSAWA, Satoshi) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番28号 日本板硝子株式会社内 Osaka (JP).

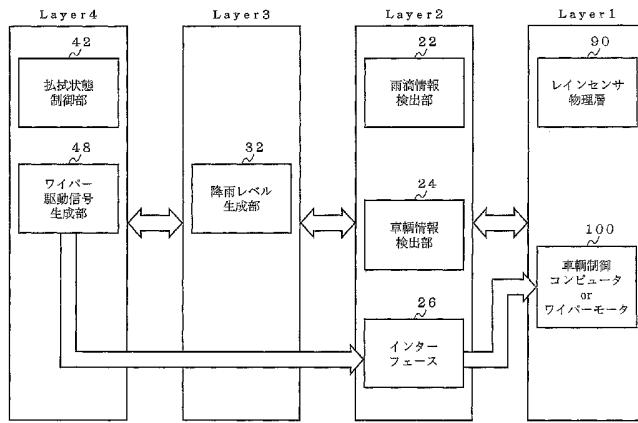
(74)代理人: 岩佐 義幸 (IWASA, Yoshiyuki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目2番4号 霞山ビルディング杉村萬國特許事務所 Tokyo (JP).

(81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54)Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING WIPER

(54)発明の名称: ワイパー制御方法、およびワイパー制御装置



42...WIPE CONDITION CONTROL PORTION
48...WIPER DRIVE SIGNAL GENERATION PORTION
32...RAINFALL LEVEL GENERATION PORTION
22...RAINDROP INFORMATION DETECTION PORTION
24...MOTOR VEHICLE INFORMATION DETECTION PORTION
26...INTERFACE
90...RAIN SENSOR PHYSICAL LAYER
100...MOTOR VEHICLE CONTROL COMPUTER or WIPER MOTOR

(57)Abstract: A method and device for controlling a wiper, capable of smoothly dealing with a sudden change in rainfall conditions occurring in a rainfall discontinuity environment experienced by a motor vehicle passing through a tunnel. A wipe condition control portion (42) determines that a motor vehicle has entered in a rainfall discontinuity environment. In response to the determination, for a low level rainfall that is lower than a predetermined rainfall level, the control portion (42) sets a wipe level to a lower one, and for a high level rainfall that is equal to or higher than a predetermined rainfall level, the control portion (42) sets the wipe level to a higher one. A rainfall level generation portion (32) senses adhesion of raindrops and determines a rainfall level. A wiper drive signal generation portion (48) determines the operation of a wiper based on the rainfall level determined by the rainfall level generation portion (32) and on the wipe level set by the wipe condition control portion (42).

[続葉有]

WO 2004/101333 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

-
- (57) 要約: トンネル内のような降雨遮断環境の通過時において降雨状況の急激な変化にスムーズに対応することができるワイヤー制御方法、およびワイヤー制御装置を提供する。払拭状態制御部42は、車輛が降雨遮断環境へ進入したことを判別し、この判別に応答して、所定の降雨レベル未満の低レベルの降雨に対して払拭レベルを低く設定し、所定の降雨レベル以上の高レベルの降雨に対して払拭レベルを高く設定する。降雨レベル生成部32は、雨滴の付着を検出して降雨レベルを決定する。ワイヤー駆動信号生成部48は、降雨レベル生成部32によって決定された降雨レベルと、払拭状態制御部42によって設定された払拭レベルとに基づいて、ワイヤーの動作を決定する。

明細書

ワイパー制御方法、およびワイパー制御装置

技術分野

本発明は、降雨状況の変化にスムーズに対応することができるワイパー制御方法、およびワイパー制御装置に関し、特に、トンネル内のような降雨遮断環境の通過時における降雨状況の急激な変化にスムーズに対応することができるワイパー制御方法、およびワイパー制御装置に関する。

また、本発明は、降雨状況の変化に適切に追従できるワイパー制御方法、およびワイパー制御装置に関し、特に、トンネル進入脱出時などに降雨のウインドシールドへの付着量が急激に変化した場合に、降雨状況の変化に適切に追従できるワイパー制御方法、およびワイパー制御装置に関する。

背景技術

従来、LED光等をウインドシールド上に設けられた検知面に入射し、その反射光を受光素子で受光して、当該受光素子の出力信号に基づいてワイパーを制御する装置が知られている。この装置においては、例えば特開平4-349053号公報のように、間欠時間の決定にそれぞれのドライバーの感覚を反映させる手段として、感度調整ボリュームが設けられている。この感度調整ボリュームによる調整は、図1に示すように、1つの降雨状態に対して選択可能な3種類の間欠時間が設けられており、ドライバーが手動で設定した感度調整ボリュームの位置に基づいて短、中、長のいずれかが選択される。

一方、他の従来技術としては、雨滴の動的な付着を検出する方法（特開2001-180447号公報）、受光素子出力信号のゆらぎを評価する方法（特開2002-277386号公報）が本発明者等によって提示されている。また、雨滴を検出する方法の従来例

として、基準値との比較により雨滴を検出する方法（いわゆる閾値法）（例えば、特開昭61-37560号公報）、受光素子出力の積算値により雨滴を検出する方法（いわゆる積分法）（例えば、特開平4-349053号公報）が開示されている。

ところで、このようなワイパー制御装置には、降雨状況に追従してスムーズなワイパー払拭動作を行うことが求められている。単純にいえば、雨が降り出したら払拭を行い、雨がやんだら払拭を停止することが必要である。一方、現実の降雨状況はこのように単純なものではなく、雨量、風量、走行速度などによってさまざまに変化するものである。

さらに、車輛が走行している場合には、トンネル内のように降雨が遮断される環境を通過することがある。このような降雨遮断環境を通過する際には、トンネル進入前、トンネル内走行時、トンネル脱出後で降雨状況が変化する。特に、トンネル進入時、脱出時には降雨状況が急激に変化する。

また、従来、LED光等をウインドシールド上に設けられた検知面に入射し、その反射光の光量に基づいてワイパーを制御する装置が知られている。この装置において、上記検知面の面積は、ウインドシールド全面積に比して非常に小さい。したがって、精度を向上させるためにワイパーが払拭によって運んでくる水量をもとにワイパーの間欠を決定する方法が提案されている（国際公開第91/03393号パンフレット）。

国際公開第91/03393号パンフレットに記載の発明は、掃引ワイパープレードに押しやられた水の壁の大きさが、ワイパープレードの連続的な掃引行程の間のウインドスクリーン上の降雨量の正確で信頼性のある測定を与えられるという前提に基づくものである。

しかしながら、水の壁の大きさ = 降雨量というこの前提が、全ての走行シーンにおいて当てはまるわけではない。雨滴を払拭した

後のワイパープレードは、それ自体が濡れており、このブレードに付着した水によっても水の壁が形成される。この壁は、払拭によつて集められた水によるものではないが、装置側では区別なく検出されてしまう。また、ウインドシールド上に供給される水は、降雨だけとは限らない。例えば車輌においては、ワイパーの払拭領域上部（ルーフ等）から水が垂れてくる現象や、払拭によって領域外へふりとばした水が時間をおいて垂れてくる現象が観察される（以下このような垂れてくる水を「垂れ水」と呼ぶ）。

より具体的に説明するために、例として、ある程度大きい粒径の雨が連續して降っており、ワイパーも連續動作している降雨状況で、車輌がトンネルに進入したケースを想定する。この進入時においては、ワイパープレード自体がかなり濡れている。また、上記のような垂れ水によって相当量の水がウインドシールドに供給される。この結果、降雨による水の供給がない状況下でもブレードに押しやられた水の壁が形成され続けることとなる。したがって、国際公開第91／03393号パンフレットに記載の発明においては、現実の降雨が停止しているにもかかわらず、ワイパーの払拭を継続することとなる。

一般的に、ワイパーの連續作動はある程度の降雨状況下でないと非常に煩わしく感じられる。上記国際公開第91／03393号パンフレットに記載の発明においては、降雨が停止しても間欠の制御が直前の降雨状態の影響を受けるので、連續作動が継続して煩わしく感じる状況が発生しやすいという問題がある。

一方、他の従来技術としては、雨滴の動的な付着を検出する方法（特開2001-180447号公報）、受光素子出力信号のゆらぎを評価する方法（特開2002-277386号公報）が本発明者等によって提示されている。また、雨滴を検出する方法の従来例として、基準値との比較により雨滴を検出する方法（いわゆる閾値法）（例えば、特開昭61-37560号公報）、受光素子出力の

積算値により雨滴を検出する方法（いわゆる積分法）（例えば、特開平4-349053号公報）が開示されている。

発明の開示

本発明は、降雨状況の変化にスムーズに対応することができるワイパー制御方法、およびワイパー制御装置、特に、トンネル内のような降雨遮断環境の通過時において降雨状況の急激な変化にスムーズに対応することができるワイパー制御方法、およびワイパー制御装置を提供する。

また、本発明は、水の壁の大きさ = 降雨量という上記前提が正しくない場合が発生するという新たな知見に基づくものである。そして、本発明は、降雨状況の変化に適切に追従できるワイパー制御方法、およびワイパー制御装置、特に、トンネル進入脱出時などに降雨のウインドシールドへの付着量が急激に変化した場合に、降雨状況の変化に適切に追従できるワイパー制御方法、およびワイパー制御装置を提供する。

本発明者等の検証により以下のことが確認された。

例として、ある程度大きい粒径の雨が連続して降っている降雨状況で、車輛が時速60km程度でトンネルを通過するケースを想定する。トンネルの前後は同程度の降雨状況であり、トンネル内は降雨が遮断される。

トンネル進入前は一定の降雨状況下であるので、ウインドシールド上に付着する降雨を一定の検出感度で検出して一定の払拭頻度で払拭を行うことが適切である。次に、トンネル内では降雨による雨滴の検出はなくなるので、原則としてワイパーの払拭は必要とされない。しかしながら、前方を走行する車輛からの細かな巻上げ水がウインドシールドに付着し視界を悪化させるので、このような水滴の付着を検出してワイパーの払拭を行う必要がある。

巻上げによる水滴の粒径および供給量は大きくないので、巻上げ

によって視界が悪化するまでには一定の時間をする。他方では、一般的に、レインセンサの検知面積はウィンドシールド全面に比して非常に小さいので、小さい検知面に付着した雨滴に基づいてウィンドシールド全体の状態を推定している。したがって、検知面への巻上げによる水滴の付着に対して高い払拭頻度で払拭を行うと、ウィンドシールド上の視界が悪化する前に無用な払拭が頻発し煩わしくなる。したがって、トンネル内においては、巻上げの付着に対して反応しつつも、払拭頻度をある程度低く抑える必要がある。

次に、トンネル脱出後には進入前とほぼ同様の降雨状況下であるので、トンネル进入前と同程度の検出感度かつ同程度の払拭頻度が必要であるとも考えられる。しかしながら、一般的なドライバーの感覚としては、環境の急変時、特に環境が急激に悪化する場合には、安全を確保したいという欲求が支配的となる。特に、トンネルのように降雨の遮断状態が一定時間継続する状況においては、ドライバーの感覚が降雨のない良好な視界に慣れてしまうため、トンネル脱出時の環境の変化がより急激なものとして感じられる傾向がある。

したがって、視界が良好な状態から雨中に飛び込むトンネル脱出時においては、視界の急激な悪化に対して迅速に払拭を行いたいと望むケースが多い。このようなことから、たとえトンネル前後の降雨量が同一であっても、トンネル脱出時にはより高い検出感度、より高頻度の払拭が望まれる。なお、トンネル脱出時であっても雨量が小さい場合には、視界が悪化するまでに時間がかかるので、それほど高い検出感度および払拭頻度は必要とされない。

このような考察に基づいて、本発明者等は、トンネル内においては、巻上げ水に対する払拭頻度を低く抑えると同時に、トンネル脱出時に備えることが必要であるとの知見を得た。つまり、巻上げのような細かな水滴に対しては反応しつつも払拭頻度を抑え、払拭間欠時間をより長くすると同時に、大きい粒径の雨滴に対してはより迅速に反応しつつ払拭頻度を高くするとよい。

次に、他の例として、上記の例と同様の降雨状況において、今度は時速 100 km 程度の高速でトンネルを通過するケースを想定する。

高速走行時には風圧が大きくなり、ウィンドシールドに付着した雨滴が一瞬にして広がり、水膜になる現象が観察される。ウィンドシールドからの反射光を受光して雨滴を検出するレインセンサにおいては、検知面にいったん水膜が発生すると、続いて付着した雨滴が水膜に吸収されてしまうので、雨滴の付着による受光光量の変化すなわち受光素子出力の変化が極端に小さくなる。

したがって、たとえ大雨の降雨状況であっても、雨滴の付着が検出しにくい状態となる。その一方で、大雨の場合には急速に視界が悪化するので、雨滴の付着を短時間で検出してワイパーの払拭を行う必要がある。

これはトンネルの出口においても当てはまる。つまり、降雨のないトンネル内から大雨の雨中に車輛が高速で飛び出す場合、急激に視界が悪くなる。しかしながら、ウィンドシールドに付着した雨滴が走行風の影響で一瞬にして水膜を形成するために、後続の雨滴の付着による受光素子出力の変化が微小なものとなる。

したがって、高速走行時、特に高速でトンネルを脱出する時に雨滴の付着を検出するためには、受光素子出力の微小な変化を捉えられるように、検出感度を高くすることが望ましい。

一方で、このような高い検出感度は、他の走行シーンにおいて不具合を生じることがある。例えば、高い検出感度のままで低速走行を行った場合には、感度が高くなり過ぎてしまい無用な払拭が頻発するという結果が得られた。このような考察に基づいて、本発明者等は、車輛の走行速度に応じて検出感度を変化させることが好ましいとの知見を得た。特に、走行速度に比例して検出感度を上げることが好ましい。

次に、高速走行時の受光素子出力に関して以下の考察が得られた。

図2は、高速走行時における受光素子の出力信号の波形モデルを示す図である。

まず、受光素子の出力信号においては、一般的に、ワイパーブレードが検知面を通過する時の信号変化は非常に大きい。このため、ワイパーブレード通過時（ワイパー駆動区間）は、信号をマスクして検出対象から外している。すなわち、図2に示すマスク区間ににおいては、雨滴の検出が行われていない。

図2において、D1, D2, D3で雨滴が付着している。最初の付着D1の際に受光素子出力信号に変化が現れている。高速走行時には、D1の直後に水膜が形成されるので、次の付着D2では信号変化が微小になっている。このように、水膜が形成された後においては雨滴の付着が検出しにくくなる。

一方、マスク区間に内の付着D3の際に受光素子出力信号に大きな変化が現れている。これは、検知面上に形成された水膜がワイパーブレードの通過によって除去されるためである。しかしながら、D3の直後に水膜が形成され、マスク区間の終了後には再び付着が検出しにくい状態となっている。このように、たとえマスク区内で信号の変化が大きく現われたとしても、従来の検出方法では、マスク区間が検出対象から外されているため、D1以後の雨滴の付着を検出するのが困難となる。

このような考察に基づいて、本発明者等は、高速走行時においてはマスク区間に内の信号変化を検出対象として雨滴の付着を検出することにより、検出精度を向上させることができるとの知見を得た。特に、ワイパーブレードが検知面を通過した直後の信号変化を対象とすることが好ましい。

より好ましくは、マスク区間に内の受光素子出力信号の運動量に基づいて、雨滴の付着を検出するようにするとよい。このようにすることにより、ワイパーブレードの通過による信号変化を把握して除外する必要がなくなるため、制御をより簡素化することができる。

また、一方で、本発明者等の検討により、上記問題点は、ウインドシールド上への雨自身の付着を認識できない、または微小な付着を分離できない点に起因するとの考察が得られた。つまり、雨滴検出が可能であれば、ワイパーを連続作動から離脱させ停止までスムーズに制御することが可能となる。

具体的には、ワイパーの待機時間（間欠／連続作動を含む）は、差分による雨滴付着周期と付着時の信号のゆらぎにより決定する。この決定において、ワイパーによって集められる水の量は一切参考としない。ワイパーによって集められる水の量は、その間欠状態（連続払拭を含む）を維持することができない付着周期を検出するまでのワイパーによって集められる水の量により降雨の変化点を判断し、停止にまで遷移させるための条件として使用する。

図19を用いて、本発明の基本思想を説明する。図19の下段は、雨滴の付着を基準としたワイパーの払拭状態（停止、間欠払拭、連続払拭を含む）の制御を示す。

図19において、雨滴の付着が検出されている区間は、当該雨滴の付着周期に従って一定の払拭状態（例えば1秒の間欠時間）で払拭を行う。次に、付着が検出できない状況が一定区間発生すると、当該間欠状態と間欠の判定とが異なった状況になっていく、したがって現在の状況に合わせるべく停止に近付く方向へと払拭の頻度を遷移させていく。例えば上記の例では、2秒の間欠時間へダウンする。

これに対して、ワイパーの払拭動作に伴いワイパープレードによって集められ検知面を通過する水の量（以下「通過水量」という）は、垂れ水等の影響によって払拭の度に大きな値が検出され続けている。

降雨状況の変化の前後におけるウインドシールドガラスの状態を観察することによって以下の考察が得られた。

表 1

	通過水量	雨滴付着の有無	矛盾の有無
I	大	無	矛盾
II	大	有	なし
III	小	無	なし
IV	小	有	なし

この表 1において、降雨があればウィンドシールド上に雨滴の付着があり、付着した雨滴がワイパーに集められて所定の通過水量も検出されるので、II, IV のケースは問題がない。III のケースは、雨滴の付着が検出されていないにもかかわらず、通過水量が検出されているが、通過水量の値は所定の閾値以下となり小さいので、誤差の範囲として許容される。というのは、国際公開第 91/03393 号パンフレットにも一部記載されているように、検知面の位置や面積によって付着確率に限界があるためである。

一方、I のケースは、通過水量が所定の閾値以上の大きい値で検出されているにもかかわらず雨滴の付着が検出されていない。通常の降雨状況においてはこのようなケースは考えられない。つまり、通過水量が所定の閾値以上に大きく検出されるということは、相当多量の雨が降っていることを意味し、このような降雨状況で雨滴が検知面に全く付着しないことは考えにくいからである。したがって、このような場合には、通過水量 = 降雨量という前提に矛盾が生じ、この通過水量の値は降雨によるものではないと考えるのがむしろ適切である。

したがって、ワイパーによって集められる水の量が所定の閾値以上に大きく検出されている状況下で、降雨の検出（雨の付着）ができなくなったということは、トンネル進入時のように走行の環境が著しく変化したと判断し、いったんワイパー払拭を停止状況するのが好ましい。

一方、トンネル脱出時を考える。あまり長くないトンネルの場合には、その前後の降雨状況は同様である場合が多い。つまり、トンネル进入前に大雨であったならば、脱出後も大雨である。ドライバーの感覚としては、事態の急激な変化時には敏感になるとともに、安全を確保したいという本能が働く。したがって、トンネル脱出時のように、雨によって急激に視界が悪くなるときには、迅速に払拭を行いたいという欲求が支配的となる。

他方で、オートワイパーの制御は、暴風雨などの例外を除いて、雨の降りだし時には払拭頻度が段階的に高くなっていくのが一般的である。このような段階的制御は、ワイパーの動作を人間感覚に合わせるために必要なものである。

これにより、トンネル进入後に、ワイパーの払拭を停止状態にいったん下げてしまうと、トンネル脱出時に降雨状態となった場合に、停止状態から段階的に払拭頻度を上げていくこととなり（例えば、停止→3秒間欠→2秒間欠→1秒間欠）、払拭頻度が降雨状況に適合するまでに時間がかかってしまう。このような制御はドライバーの欲求に合致しない。

したがって、本発明では、センサ内部の間欠（WP待機時間）は付着周期により決定されるため停止状況とはならないようにする。つまり、ワイパーの払拭を停止させるのは間欠を停止状況にするわけではなく、次の付着周期が確定したタイミングで払拭が再開され、付着がなければ最終的に停止状態に結び付くようにする。

具体的には、ワイパーの払拭は、トンネル进入前の間欠をベースとして、間欠の制御を雨滴の付着に基づいて独立に行い、当該間欠

に従って出力される払拭信号をマスクし、見かけ上はワイパーの払拭が停止したようにしておき、トンネル脱出時には、当該独立して決定された間欠状態から降雨状況の追従を開始する。

このような制御により、あまり長くないトンネルにおける通過に際して、払拭→停止→払拭という動作をスムーズに作り出すことができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、従来のワイパー制御方法を説明する図である。

図 2 は、高速走行時における受光素子の出力信号の波形モデルを示す図である。

図 3 は、トンネル通過時における降雨レベルの変化を説明する概念図である。

図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態を説明する概念図である。

図 5 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るワイパー制御装置の構成をレイヤ構造で説明するブロック図である。

図 6 は、払拭状態制御部の構成を説明するブロック図である。

図 7 は、シーン判定の方法を説明する概念図である。

図 8 は、シーン判定の方法を説明する概念図である。

図 9 は、動的リンクの方法を説明する概念図である。

図 10 は、動的リンクの方法を説明する概念図である。

図 11 は、第 1 の実施の形態の動作を説明するフローチャートである。

図 12 は、受光素子出力信号の波形モデルを説明する図である。

図 13 は、本発明の第 2 の実施の形態に係るワイパー制御装置の構成をレイヤ構造で説明するブロック図である。

図 14 は、ワイパープレードが検知面を通過する時のワイパーの動きを説明する図である。

図 15 は、雨滴の付着がない場合に、ワイパープレードが検知面

を通過する時の受光素子出力信号の波形モデルを示す図である。

図 1 6 は、受光素子出力信号の波形モデルを説明する図である。

図 1 7 は、受光素子出力信号の波形モデルを説明する図である。

図 1 8 は、垂れ水が検知面を通過する際の受光素子出力信号の波形モデルを説明する図である。

図 1 9 は、雨滴の付着を基準とした払拭状態の制御を説明する概念図である。

図 2 0 は、本発明の第 4 の実施の形態に係るワイパー制御装置の構成をレイヤ構造で説明するブロック図である。

図 2 1 は、光学機構の構成を説明する構成図である。

図 2 2 は、ウィンドシールドガラス上の検知面およびワイパー制御装置の設置位置を示す図である。

図 2 3 は、降雨状態とそれに対応する払拭状態とが設定されたテーブルの例を示す図である。

図 2 4 は、本発明の第 4 の実施の形態に係るワイパー制御装置の動作を説明するフローチャートである。

図 2 5 は、本発明の第 4 の実施の形態に係るワイパー制御装置の動作を説明するフローチャートである。

図 2 6 は、検出区間を説明する概念図である。

図 2 7 は、本発明の適用例を説明する図である。

図 2 8 は、制御処理の流れを説明するフローチャートである。

図 2 9 は、ワイパー動作信号と通過水量検出タイミングとの関係を説明する図である。

図 3 0 は、通過水量と待機時間とポイント値との関係を説明する図である。

図 3 1 は、ワイパー待機時間が T の時の通過水量とポイントとの関係を説明する概念図である。

図 3 2 は、雨滴によるウィンドシールドの被覆率を説明する概念図である。

発明を実施するための最良の形態

(第 1 の実施の形態)

次に、本発明の第 1 の実施の形態について説明する。本発明の第 1 の実施の形態は、車輌が一定の降雨状況からトンネルのような降雨遮断環境へ進入したという走行シーンを判別し、所定の降雨レベルと所定の払拭状態との対応関係を調整するものである。

まず、車輌が一定の降雨状況からトンネルのような降雨遮断環境へ進入したという走行シーンを判別する方法を、図 3 を用いて説明する。図 3 は、トンネル通過時における降雨レベルの変化を説明する概念図である。

本発明者等の考察により、トンネル通過時の降雨レベルに関して以下の知見が得られた。図 3において、走行している車輌が Pにおいてトンネルに進入し、Rにおいてトンネルから脱出している。トンネル進入前は一定の降雨レベルが続いている、トンネル進入によって降雨レベルがゼロ（降雨なし）付近まで減少している、つまり、トンネル進入時には、所定時間 t 内において、降雨レベルが所定量 L 落ち込んでいる。そして、降雨レベルが落ち込んだ状態が一定期間維持され、トンネルからの脱出によって降雨レベルが元に戻る。

したがって、所定時間 t の間に降雨状況が一定の降雨レベルから所定量 L 落ち込み、当該落ち込んだ状態が所定期間維持されたという事象（イベント）を捉えることにより、車輌が一定の降雨状況からトンネルのような降雨遮断環境へ進入したという走行シーンを判別することができる。

また、このような判断をより確実に行うために、車速情報を用いて車輌が走行状態にあることを確認し、オートライト情報を用いて、トンネル進入により車輌の外部が暗くなつたことを確認してもよい。

このような走行シーンの判別は、例えば、ある時点でのステータ

ス（車輌状態および走行環境状態）を識別し、当該時点より後の時点において、特定のイベントが発生したことを検出することによって行うことができる。

例えば、ある時点で車輌状態が定速走行であり、走行環境状態が一定の降雨状況である場合に、その後、例えば1秒間の間に降雨レベルが所定量落ち込み、当該落ち込んだ状態が例えば3秒間維持されたというイベントを検出することにより、車輌が一定の降雨状況からトンネルのような降雨遮断環境へ進入したという走行シーンを判別することができる。

次に、所定の降雨レベルと所定の払拭状態との対応関係を調整する方法について説明する。本発明の第1の実施の形態の理解を容易にするために、図1を利用して従来の感度調整ボリュームによる制御方法を説明する。従来の感度調整ボリュームによる制御方法においては、例えば降雨状態が特定の小雨の場合に、間欠時間のステップを7と設定する。この特定の小雨とステップ7との関係は以後固定となる。つまり、降雨状態が小雨と判定された場合には、常にステップ7の間欠時間が選択される。そして、ドライバーの感度ボリューム設定に従って、ステップ7に含まれる3つのモードの間欠時間の中から実際の間欠時間が選択される。

本発明の第1の実施の形態においては、降雨状態のレベルと、間欠時間のステップ（払拭状態）との関係を1対1に固定するのではなく、動的に変動させるようとする。つまり、降雨状態のそれぞれのレベルと払拭状態のそれぞれのレベルとの対応関係を、走行シーンに応じて変動させるものである。

本発明の方法を、図4を用いて具体的に説明する。図4は、本発明の第1の実施の形態を説明する概念図である。図4には、テーブル1と、テーブル2とが含まれる。テーブル1には降雨レベルが段階的に定義されている。テーブル2には払拭状態が払拭待機時間と払拭速度とによって複数の段階的な払拭レベルに区分されて定義さ

れている。なお、払拭待機時間はゼロ（すなわち待機時間なし）も含む。

図4に、払拭状態の定義例を示す。払拭状態は、例えば図4に示すように、払拭待機時間が長くなれば間欠時間が長くなり、払拭待機時間が無限大（∞）となれば停止状態となる。一方、払拭待機時間が短くなれば間欠時間が短くなり、払拭待機時間がゼロになれば連続払拭となる。そして、連続払拭の中でも、払拭速度によって高速連続払拭と低速連続払拭とに分けられる。このように払拭待機時間と払拭速度とを組み合わせることにより、ワイヤーの様々な払拭動作を制御することができる。

本発明の第1の実施の形態は、テーブル1の降雨レベルのそれぞれの項目と、テーブル2の払拭レベルのそれぞれの項目とを動的に関連付けるものである。例えば、トンネル内では、トンネル脱出後に連続払拭が必要とされるような降雨レベルについては、これを高い払拭レベルと関連付けて払拭レベルを上げておき、微小な巻上げ水の付着のような降雨レベルについては、これを低い払拭レベルと関連付けて払拭レベルを下げるようになるとよい。

一例としては、トンネル進入前では、降雨量が多い側の降雨レベル $n \sim n - 3$ を高速連続払拭に割当て、降雨レベル $n - 4 \sim n - 8$ を低速連続払拭に割当て、降雨レベル $n - 9 \sim n - 15$ を間欠1に割当てる。そして、トンネルへの進入が判別された後には、降雨レベル $n \sim n - 8$ を高速連続払拭に割当て、降雨レベル $n - 9 \sim n - 15$ を、より払拭待機時間の長い間欠4に割当てもよい。このように、高速連続払拭に割当てられる降雨レベルの下限を下げることにより、所定の降雨レベルについて払拭レベルを上げることができる。

なお、このように降雨レベルの項目と払拭レベルの項目との対応関係を変化させる調整方法においては、払拭レベルを上げるまたは高くするとは、特定の降雨レベルに関連付けられる払拭レベルをより上位（待機時間がより短い、もしくは払拭速度が速い）にするこ

とである。反対に、払拭レベルを下げるまたは低くすることは、特定の降雨レベルに関連付けられる払拭レベルをより下位（待機時間がより長い、もしくは払拭速度が遅い）にすることである。

次に、本発明の第1の実施の形態をより具体的に説明する。図5は、本発明の第1の実施の形態に係るワイパー制御装置の構成をレイヤ構造で説明するブロック図である。図5において、本発明の第1の実施の形態に係るワイパー制御装置は、4つの層（Layer）の構成によって表すことができ、それぞれの層間にて、例えばSAP（サービス・アクセス・ポイント）のような共通インターフェースを介してデータまたは信号が通信されている。

第1層にレインセンサ物理層90と、車輌制御コンピュータまたはワイパーモータ100とが含まれ、第2層に雨滴情報検出部22と、車輌情報検出部24と、インターフェース26とが含まれ、第3層に降雨レベル生成部32が含まれ、第4層に払拭状態制御部42と、ワイパー駆動信号生成部48とが含まれる。なお、これらの各部は、ソフトウェアによって実現することができる。

レインセンサ物理層90は、光学機構と回路とによって構成され、例えば、発光素子からの光を検知面で反射させ、反射光を受光素子で受光する方式の光学機構と、受光素子出力を処理するフィルタ回路、增幅回路、A/Dコンバータ等の回路とで構成される。このようなレインセンサの例は、特開2001-180447号公報および特開2002-277386号公報に開示されている。

光学機構を説明する。例えばLED等の発光素子から発せられた光は、プリズムガラス等を通じて、水滴の検出を行うべき透明性基板であるガラス基板（ウインドシールドガラス）に導かれる。導かれた光は、検知面にて全反射し、前記プリズムガラスを通じて、例えばフォトダイオード等の受光素子に入射する。このような光学機構は、例えば水滴等の付着のない状態で、受光素子には最大の出力が発生するように配置構成されている。このとき、検知面に水滴等

の付着があると、受光素子の出力は低下する。なお、このような検知面は、ワイパーの払拭動作範囲内に配置される。

車輌制御コンピュータまたはワイパーモータ100は、本発明のワイパー制御装置に接続されるものであり、本発明の実施態様に従って適宜選択可能である。車輌制御コンピュータが接続される場合には、車輌制御コンピュータを介してワイパーモータが制御される。ワイパーモータが接続される場合には、ワイパーモータが直接制御される。

雨滴情報検出部22は、レインセンサの受光素子出力信号に基づいて、雨滴に関する様々な情報を検出して出力する。情報としては、雨滴の付着という事象、付着した雨滴のゆらぎ、所定時間当たりの信号レベルの変位量などである。

車輌情報検出部24は、車輌側で制御される様々な情報を検出して出力する。車輌情報としては、ワイパーの動作区間を示すオートストップ信号、車速情報、ワイパースイッチの位置情報、オートライト情報、感度ボリュームの設定位置情報、ライトスイッチの位置情報等である。

インターフェース26は、上位層（第4層）からのワイパー駆動信号を、車輌制御コンピュータまたはワイパーモータそれぞれに適合する形式の信号に変換して出力する。

降雨レベル生成部32は、雨滴情報検出部22の出力に基づいて、現在の降雨レベルを判定し、降雨レベルを生成する。具体的には、図4のテーブル1に定義された降雨レベルのどのレベルに該当するか決定する。なお、後述するように、降雨レベルは、確立された基準降雨レベルと暫定的な暫定降雨レベルとを設けるようにするといい。

払拭状態制御部42は、車速情報、降雨レベル情報、オートライト情報、タイマー等の制御情報を用いて走行シーンを判定し、判定した走行シーンに応じて降雨レベルと払拭レベルとの対応関係を調

整する。例えば、払拭状態制御部42は、降雨レベル生成部32によって生成された降雨レベル、車輌情報検出部24によって検出された車速情報、オートライト情報などから走行シーンを判定し、判定した走行シーンにしたがって、所定の降雨レベルをどの払拭レベルに割当てるか決定する。また、感度ボリュームが設定されている場合には、必要に応じて感度ボリュームを考慮して降雨レベルと払拭レベルとの対応関係を調整する。このように、払拭状態制御部42は、走行シーン判定機能と、対応関係調整機能とを備える。

具体的には、払拭状態制御部42は、車速情報、降雨レベル情報、オートライト情報、タイマー等の制御情報を用いて、車輌が一定の降雨状況からトンネルに進入したという走行シーンを判別し、所定の閾値以上の降雨レベルを、トンネル進入前よりも高い払拭レベルに割当て、所定の閾値未満の降雨レベルを、トンネル進入前と同等、またはそれよりも低い払拭レベルに割当てる。

ワイパー駆動信号生成部48は、払拭状態制御部42によって設定された降雨レベルおよび払拭レベルの対応関係と、降雨レベル生成部32によって生成された降雨レベルとに基づいて図4のテーブル2の項目のような払拭状態を決定し、所定の払拭待機時間かつ所定の払拭速度のワイパー駆動信号を出力する。ワイパー駆動信号は、インターフェース26を介して車輌制御コンピュータまたはワイパーモータ100へ出力される。

(降雨レベルの生成)

次に、降雨レベルの生成について説明する。降雨のレベルは、雨滴情報検出部22によって検出される雨滴情報に基づいて決定することができる。

降雨レベルの生成に用いられる雨滴情報の検出方法について説明する。雨滴情報の検出方法としては、本発明者等によって開示された、雨滴の動的な付着を検出する方法（特開2001-180447号公報）を用いることができる。この方法は、受光素子の信号か

ら遅れ信号を生成し、受光素子の信号と遅れ信号の差分を求め、差分が発生したとき、検知面に水滴の衝突があったと判断するものである。あるいは、受光素子の信号の1次遅れ信号を生成し、1次遅れ信号から2次遅れ信号を生成し、1次遅れ信号と2次遅れ信号の差分を求め、差分が発生したとき、検知面に水滴の衝突があったと判断するものである。この方法により、雨滴等の動的な付着そのものを捕らえることができる。

したがって、雨滴情報検出部22は、検知面へ雨滴が衝突した事象を検出し、雨滴の付着として出力する。

降雨レベル生成部32は、このような雨滴の付着情報に基づいて降雨のレベルを決定し、現在の降雨レベルを生成してもよい。例えば、所定時間当たりの付着個数に基づいて降雨レベルを段階的に定義し、降雨レベル生成部32は、所定時間当たりの付着個数に従つて降雨レベルを決定してもよい。具体的には、所定時間当たりの付着個数が多ければ降雨レベルが高くなり、付着個数が少なければ降雨レベルを低くしてもよい。このように、雨滴の付着情報に基づいて、降雨状態を詳細にレベル分けして定義することができる。

また、降雨レベルの決定には、付着した雨滴のゆらぎを用いてもよい。本発明者等によって開示された特開2002-277386号公報には、検知面上に付着した雨滴を通して得た受光素子の信号の動的なゆらぎによって間接的に付着物の動的なゆらぎを検出することができ、さらに、その信号のゆらぎの変化パターンによって雨滴の大きさ、雨滴の当たり方を判断する方法が開示されている。このように、雨滴のゆらぎの情報によって雨滴の大きさ等を推定することができるので、この雨滴のゆらぎの情報を雨滴の付着と組み合わせることにより、降雨状態をさらに詳細にレベル分けすることができる。

上記判断に用いる信号のゆらぎの変化パターンを、上記信号のゆらぎの時間の変化パターンとすることができ、信号のゆらぎの長さ

によって間接的に付着物のゆらぎの長さを検出することができる。例えば、付着物を雨滴とすると、その物性として雨滴が大きいほどゆらぎが長く持続するので、検出したゆらぎの長さから雨滴の大きさを推定することができる。

また、上記判断に用いる信号のゆらぎの変化パターンを、上記信号のゆらぎの大きさの変化パターンとすることができ、信号のゆらぎの大きさによって間接的に付着物のゆらぎの大きさを検出することができる。例えば、付着物を雨滴とすると、その物性として雨滴が大きいほどゆらぎが大きいので、検出したゆらぎの大きさから雨滴の大きさを推定することができる。なお、ゆらぎの大きさを表すパラメータとしては、ゆらぎ内の増減の変化回数、増減の変化量、変化の増減の方向が含まれる。

したがって、雨滴情報検出部 22 は、信号のゆらぎの変化パターンを検出して出力する。具体的には、信号のゆらぎの長さ、信号のゆらぎ内の増減の変化回数、増減の変化量、変化の増減の方向などを出力する。

降雨レベル生成部 32 は、このようにして雨滴情報検出部 22 が検出した、雨滴の付着と信号のゆらぎの変化パターンとから、降雨状態をより詳細に判定するようにしてもよい。

例えば、信号のゆらぎの大きさの変化パターンと信号のゆらぎの長さの変化パターンとを含む信号のゆらぎの変化の諸特性と雨滴の大きさとの対応関係を実験的に求めておき、これをテーブルとしてメモリに記憶しておく。そして、降雨レベル生成部 32 は、このテーブルに基づいて、検出された信号のゆらぎの変化パターンから雨滴の大きさを判断するようにしてもよい。

そして、降雨レベル生成部 32 は、所定時間当たりに検出された雨滴の付着個数と、付着した雨滴の大きさとから降雨レベルを判定し、現在の降雨レベルを生成するようにしてもよい。

さらに、雨滴情報の検出方法としては、特開昭 61-37560

号公報に開示された基準値との比較により雨滴を検出する方法（いわゆる閾値法）、特開平4-349053号公報に開示された受光素子出力の積算値により雨滴を検出する方法（いわゆる積分法）を用いることもできる。そして、降雨レベル生成部32は、これらの方法で検出された雨滴情報に基づいて降雨レベルを決定することができる。

（暫定降雨レベル）

次に、降雨レベル生成部32は、確立された基準降雨レベルと、暫定的な暫定降雨レベルとを生成する。暫定的な降雨レベルは、降雨状況の変化に迅速に応答して決定される。すなわち、雨滴情報検出部22からの検出情報が変化した場合には、それに対応して暫定降雨レベルを変更する。一方、確立された基準降雨レベルは、比較的長い判定期間にしたがって決定されるものである。

暫定的な降雨レベルと確立された降雨レベルとの制御方法の例を説明する。降雨レベル生成部32は、雨滴情報検出部22からの検出情報が変化した場合には、それに対応して暫定降雨レベルを決定する。そして、タイマを用いて暫定降雨レベルが所定期間維持されるか判断する。暫定降雨レベルが所定期間維持された場合には、基準降雨レベルを当該維持された暫定降雨レベルによって更新する。一方、暫定降雨レベルが所定期間維持されず一時的なものであった場合には、基準降雨レベルは変更されず、元のまま維持される。

（払拭状態制御部）

次に、払拭状態制御部42について説明する。図6は、払拭状態制御部の構成を説明するブロック図であり、図7および8は、シーン判定の方法を説明する概念図であり、図9、10は、動的リンクの方法を説明する概念図である。

図6に示すように、払拭状態制御部42は、シーン分解部44と、リンク部46とを有する。シーン分解部44は、降雨レベル生成部32によって生成された降雨レベル、車輌情報検出部24によって

検出された車速情報、オートライト情報などから、車輛が一定の降雨状況からトンネルに進入したという走行シーンを判定し、所定の降雨レベルと所定の払拭レベルとの対応関係を調整する。このような調整の一例として、図4に示すようなテーブル1（降雨レベル）とテーブル2（払拭状態）とをリンクするリンクパターンを決定し、決定したリンクパターンを識別する識別情報としてIDを出力する。

そして、リンク部46は、複数のリンクパターンの中から、シーン分解部44によって出力された識別情報に基づいて特定のリンクパターンを選択し、当該選択したリンクパターンによって降雨レベルの項目と払拭レベルの項目とをリンクさせる。具体的には、選択されるリンクパターンは、所定の閾値以上の降雨レベルを高い払拭レベルと関連付け、所定の閾値未満の降雨レベルを低い払拭レベルと関連付ける。

（シーン分解部）

次に、シーン分解部について説明する。図7に示すように、シーン分解部44は、ステータス管理部441と、エンティティスケジューラ442と、パターンテーブル管理部444と、パターンスケジューラ446とを含む。

ステータス管理部441は、現在の車輛の状態と現在の走行環境の状態とから構成されるステータスを管理する。具体的には、現在の車輛の状態（停止、走行、加速、減速等）を車速情報から判断する。また、現在の走行環境の状態を降雨レベル、オートライト情報などから判断する。走行環境の状態は、例えば、降雨状態（晴れ状態、雨状態）、明暗状態、トンネル内などである。この降雨状態は、降雨レベルから判断される。また、明暗状態は、例えばオートライト情報、ライトスイッチの位置情報から判断される。

そして、ステータス管理部441は、決定した現在の車輛の状態、現在の走行環境の状態を基準として、図8に示すようなステータス情報テーブルから現在のステータスを選択する。図8のテーブルに

は、異なるステータスがそれぞれのアドレスに設定されており、それぞれのアドレスには、エンティティ情報とパターンテーブル情報とがリンクされている。このように、ステータス管理部 441 は、車輌の状態と走行環境との組合せにしたがって、1つのアドレスを選択する。そして、ステータスが変更した場合には、変更後のステータスのアドレスを選択する。

次に、エンティティスケジューラ 442 は、複数のエンティティの中から、ステータス管理部 441 によって決定されたステータスにリンクされたエンティティ 443 のみを起動させる。図 8 に示すようにそれぞれのステータスのアドレスには、固有のエンティティ情報がリンクされているので、現在のステータスにリンクしたエンティティ 443 のみを識別して起動させる。具体的にはエンティティ情報に含まれるエンティティ ID により、指定された 1 または複数のエンティティを識別して起動させる。

次に、パターンテーブル管理部 444 は、複数のパターンテーブルの中から、ステータス管理部 441 によって決定されたステータスにリンクされたパターンテーブル 445 を選択して設定する。図 8 に示すようにそれぞれのステータスのアドレスには、固有のパターンテーブル情報がリンクされているので、現在のステータスにリンクしたパターンテーブル 445 のみを識別して監視対象として設定する。具体的にはパターンテーブル情報に含まれるパターンテーブル ID により、指定された 1 または複数のパターンテーブルを識別して選択する。

エンティティは、検出すべきイベントの数に合わせて複数設けるとよい。そして、それぞれのエンティティが固有のイベントを監視するとよい。例えば、加速検出エンティティは、車輌の加速というイベントを検出する。また、晴れ状態検出エンティティは、雨がやんで晴れになったというイベントを検出する。トンネル進入検出エンティティは、車輌がトンネルに進入したというイベントを検出す

る。そして、ステータスに応じて、エンティティスケジューラ 4 4 2 によって複数のエンティティの中から特定のエンティティのみが起動されることになる。起動されたエンティティ 4 4 3 に含まれるそれぞれのエンティティは、所定のイベントの発生を検出し、検出したイベントを、設定されたパターンテーブル 4 4 5 に登録する機能を有する。

このようなイベントの検出は、暫定降雨レベル情報、車速情報、オートライト情報などから検出することができる。また、エンティティは、タイマを有しており、特定の状況（例えば降雨の停止）が所定期間継続したイベント、降雨レベル等が所定期間の間に所定量変化したイベントなど、時間の概念を含んで成立するイベントを検出することもできる。

パターンテーブルは、それぞれが固有のリンクパターンに対応しており、リンクパターンの数と同数設けられる。それぞれのパターンテーブルは、判定すべき走行シーンに対応したイベント登録ブロックのパターンを有しており、特定のパターンテーブルのイベント登録ブロックが全て埋まることによって特定の走行シーンが検出される。このようなパターンテーブルは検出すべき走行シーンに応じて複数設けられるとよい。そして、複数のパターンテーブルの中から、パターンテーブル管理部 4 4 4 によって所定のパターンテーブルが選択され、監視対象として設定される。

パターンテーブル管理部 4 4 4 によって設定されたパターンテーブル 4 4 5 は、イベントを登録するための 1 または複数のイベント登録ブロックを有している。そして、任意のブロックにマスクをかけることによって様々な固有のパターンが設定されている。または、固有のイベントのみを登録するように、それぞれのイベント登録ブロックに特定のイベントを識別する I D などの識別情報を付加することにより、固有のパターンを設定してもよい。

このようにして起動されたエンティティと、監視対象として設定

されたパターンテーブルとの動作を説明する。図 7 に示すように、特定のエンティティが自身のイベントを検出した場合、そのイベントがパターンテーブルに登録されることになる。この際、エンティティがイベントを登録できるのは、当該イベントに割当てられたイベント登録ブロックのみである。したがって、あるイベントは全てのパターンテーブルに登録されることもあり、1 つのパターンテーブルのみに登録されることもある。

次に、パターンスケジューラ 446 は、設定されたパターンテーブルを監視し、全てのイベント登録ブロックにイベントが登録されたパターンテーブルを検出し、当該検出したパターンテーブルに付された ID を出力する。この ID は、リンクテーブルを識別する情報である。なお、パターンスケジューラ 446 と、上述したパターンテーブル管理部 444 とを合体させ、1 つのパターンスケジューラに双方の機能を持たせるように構成してもよい。

次に、リンク部 46 は、図 9 に示すように、パターンスケジューラ 446 によって出力された ID に基づいて特定のリンクパターンを選択し、当該選択したリンクパターンによって降雨レベルの項目と払拭状態の項目とをリンクさせる。図 9 に示すように、それぞれのリンクパターンには異なる対応関係のパターンが設定されており、走行シーンに合わせて適切なリンクパターンを選択することにより、適切な対応関係の調整を行うことができる。

車輛が一定の降雨状況からトンネルに進入した場合に選択されるリンクパターンを説明する。このリンクパターンは、図 9 に示すように、所定の閾値 th 以上の降雨レベルを連続払拭に割当て、所定の閾値 th 未満の降雨レベルを間欠 3 以下の長い間欠時間に割当ててもよい。また、閾値を 2 つ以上設定してもよい。例えば図 10 に示すように、第 1 の閾値 $th1$ 以上の降雨レベルを連続払拭に割当て、第 2 の閾値 $th2$ 未満の降雨レベルを間欠 3 以下の長い間欠時間に割当ててもよい。特にトンネル内では、脱出時に備えて、一定

以上の雨量に対しては急速に払拭頻度が上がるようになるとよい。

上記の説明においては、エンティティスケジューラ 442 を設け、現在のステータスに対して必要なエンティティのみを起動させる構成とした。しかしながら、パターンテーブルのイベント登録ブロックが特定のイベントのみを受け付ける構成とすれば、全てのエンティティを同時に作動させる構成としてもよい。したがって、エンティティスケジューラ 442 を省略する構成としてもよい。

しかしながら、エンティティスケジューラ 442 を設けることにより、同時に作動するエンティティの数を制限しつつ、同様の制御を実現することができる。これは、監視すべきイベントはステータスに応じて変化するものであり、必ずしも全てのエンティティを作動させなくてもよいためである。例えば、ステータスが走行状態の場合、停止というイベントを検出する必要があるが、停止から発進したというイベントを検出するエンティティは必要ない。また、ステータスが晴れ状態の場合、検出すべきイベントは、雨の降り出し、霧の付着、晴れの継続等であり、降雨が停止するというイベントを検出するエンティティを作動させておく必要がない。

このように、エンティティスケジューラ 442 を設けることにより、同時に作動するエンティティの数を減らすことができ、処理に必要なリソースを低減することが可能となる。

(第 1 の実施の形態の動作)

次に、本発明の第 1 の実施の形態の動作について図 11 を参照して説明する。ここで、図 11 は、第 1 の実施の形態の動作を説明するフローチャートである。まず、ステップ 202において、ステータス管理部 441 は、現在のステータスを決定してステータス情報テーブルの該当するアドレスを選択する。例えば、降雨レベルが変更した場合には、基準降雨レベルによってこれを判断するとよい。というのは、自然界の降雨は変化するものであり、一時的な変化に追従してステータスを変更すると、ワイヤーの挙動が不安定になる

からである。したがって、例えば基準降雨レベルが晴れから一定の降雨レベルに変わった段階で、ステータスを変更させる。

例えば、トンネル進入前のステータスとして、一定の閾値以上の降雨レベルが選択される。また、車速情報がある場合には、走行速度が一定であるステータスが選択される。

次に、ステップ 204において、エンティティスケジューラ 442は、ステータス管理部 441によって選択されたステータス情報テーブルのアドレスにリンクされたエンティティ情報を受け取り、指定されたエンティティを識別して起動させる。ここで起動されるエンティティは、降雨レベルが、所定時間内に所定量落ち込み、この落ち込んだ状態が所定の期間継続したというイベントを検出するエンティティである。また、オートライト情報がある場合には、(トンネル進入によって) オートライトシステムが前照灯(車幅灯を含む) の点灯を判断したというイベントを検出するエンティティを起動させる。

これと並行して、ステップ 206において、パターンテーブル管理部 444は、ステータス管理部 441によって選択されたステータス情報テーブルのアドレスにリンクされたパターンテーブル情報を受け取り、指定されたパターンテーブルを選択して監視対象として設定する。ここで選択されるパターンテーブルは、ステップ 204で起動されたエンティティが検出するイベントを登録するイベント登録ロックを有するパターンテーブルである。

次に、ステップ 208において、起動されているエンティティが自身のイベントを検出し、検出したイベントをパターンテーブルに登録する。イベントを登録する際には、当該イベントが割当てられたイベント登録ロックのみを対象とする。このようなイベントの検出および検出したイベントの登録は、エンティティが複数ある場合には、それぞれのエンティティ単位で行われる。ここでは、降雨レベルが所定時間内に所定量落ち込み、この落ち込んだ状態が所定

の期間継続したというイベントが検出され登録される。

次に、ステップ 210において、パターンスケジューラ 446は、全てのイベント登録ブロックにイベントが登録されたパターンテーブルを検出する。そして、ステップ 212において、検出したパターンテーブルに割当てられた ID を出力する。ここでは、降雨レベルが所定時間内に所定量落ち込み、この落ち込んだ状態が所定の期間継続したというイベントが登録されたパターンテーブルが検出され、車輛が一定の降雨状況からトンネルに進入したという走行シーンが判別される。

そして、ステップ 214において、リンク部 46は、パターンスケジューラ 446によって出力された ID に基づいて、複数のリンクパターンの中から指定されたリンクパターンを選択し、当該選択したリンクパターンによって降雨レベルのテーブルと払拭状態のテーブルとをリンクさせる。ここでは、例えば図 9に示すように、所定の閾値 th 以上の降雨レベルを連続払拭に割当て、所定の閾値 th 未満の降雨レベルを間欠 3 以下の長い間欠時間に割当てる。

次に、ステップ 216において、ワイパー駆動信号生成部 48は、降雨レベル生成部 32によって生成された暫定降雨レベルを、図 9に示すような降雨レベルテーブルに当てはめ、当該降雨レベルに関連付けられた特定の払拭レベルを選択してワイパーの払拭状態を決定し、所定の払拭待機時間かつ所定の払拭速度のワイパー駆動信号を出力する。ここでは、トンネル内での巻上げの付着に対しては、閾値 th 未満の降雨レベルとして低い払拭レベル（長い間欠時間）が選択される。一方、トンネル出口で大粒の雨が連続して付着する場合には、閾値 th 以上の降雨レベルとして高い払拭レベル（連続払拭）が選択される。

このように、本発明の第 1 の実施の形態によれば、特定のイベントの発生によって車輛が一定の降雨状況からトンネルに進入したという走行シーンを判別し、このような走行シーンに対応したリンク

パターンを選択することができる。また、このようなリンクパターンを用いて、所定の降雨レベル未満の低レベルの降雨に対して払拭レベルを低く設定し、所定の降雨レベル以上の高レベルの降雨に対して払拭レベルを高く設定することにより、トンネル通過時における降雨状況の変化に追従することができる。

なお、第1の実施の形態においては、トンネル脱出から一定時間が経過したというイベントを検出し、パターンテーブルをトンネル進入前のものに戻す処理をおこなってもよい。というのは、トンネル脱出から一定時間が経過すると、ドライバーが降雨状況に慣れていき、トンネル进入前と同様のワイパー動作がドライバーの感覚にマッチするようになるからである。

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。上述した第1の実施の形態は、降雨レベルと払拭レベルとの対応関係を調整するものであったが、本発明の第2の実施の形態は、雨滴の検出感度を調整するものである。

まず、降雨量が一定以上の降雨状況において、時速100km程度の高速で走行する車輛がトンネルから脱出した際の受光素子出力信号の波形を説明する。図12は、受光素子出力信号の波形モデルを説明する図であり、トンネル脱出後にワイパーが1回目の払拭を行った際の信号波形のモデルを示す。

図12において、トンネル脱出後に雨滴の付着が検出されると、ワイパーが駆動されて第1回目の払拭が行われる。この第1回目の払拭により、検知面に付着している雨滴が除去され信号レベルが回復する。しかしながら、マスク区間の間に新たな雨滴が検知面に付着して水膜が発生するので、マスク区間終了後には信号レベルが低下している。

一般的に、ワイパープレードが検知面を通過する時の信号変化は非常に大きい。このため、ワイパープレード通過時（ワイパー駆動

区間)は、信号をマスクして検出対象から外している。そして、雨滴の検出処理は、マスク区間が終了した時点から再開されることとなる。しかしながら、このように信号レベルが低下した状態では、分解能が低下してしまうので、たとえ大粒の雨滴が付着したとしても信号の変化が出にくくなってしまう。

このようなことから、車輌がトンネルを脱出し、第1回目の払拭を行った後には、当該第1回目の払拭を行う前に比べて雨滴が検出しにくくなることがある。一方で、大粒の雨滴が連續して付着するような降雨状況においては、特にトンネル出口においては、雨滴を確実に検出して迅速に連続的な払拭を行うことが望ましい。

本発明者等は、一定以上の降雨量がある状況において、車輌が一定以上の高速でトンネルを脱出する際には、受光素子出力の微小な変化を捉えられるように、検出感度を高くすることが望ましいとの知見を得た。本発明の第2の実施の形態は、車輌が一定の降雨状況からトンネルのような降雨遮断環境へ進入したという走行シーンを判別し、検知面に付着した雨滴に対する検出感度を高くするものである。

次に、本発明の第2の実施の形態の構成について、図13を参照して説明する。ここで、図13は、本発明の第2の実施の形態に係るワイヤー制御装置の構成をレイヤ構造で説明するブロック図である。図13において、本発明の第2の実施の形態に係るワイヤー制御装置は、4つの層(Layer)の構成によって表すことができる。

上述した第1の実施の形態に示した構成と同様の構成については同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。この第2の実施の形態においては、第3層に降雨レベル生成部32と、感度制御部34とが含まれている。なお、これらの各部は、ソフトウェアによって実現することができる。

感度制御部34は、上述した払拭状態制御部42が走行シーンを判別した結果にしたがって、検知面に付着した雨滴に対する検出感

度を制御する。具体的には、払拭状態制御部42が、車輛が一定の降雨状況からトンネルのような降雨遮断環境へ進入したという走行シーンを判別した場合には、この判別に基づいて検出感度を高くするようになるとよい。また、払拭状態制御部42が、走行シーンの判別にしたがって上述したようなIDを出力し、感度制御部34がこのIDを受信して検出感度を高くするようにしてもよい。

検知面に付着した雨滴に対する検出感度を高くする方法としては、例えば、雨滴の付着により生じる信号変化に対する閾値を低くすることにより、信号波形の小さな変化を捉えるようにしてもよい。また、小さな信号変化に割当てられる降雨レベルを高くするようにしてもよい。

また、車輛が一定以上の高速で走行していることを条件として、このような検出感度の調整を行うようにしてもよい。例えば、払拭状態制御部42は、車速情報に基づいて、車輛が所定の高速走行の状態であることを検出し、これを条件として感度制御部34に指示を与えるようにしてもよい。なお、車輛が高速走行の状態であるというイベントは、上述したエンティティによって検出することができ、これをパターンテーブルに登録するようにしてもよい。

このようにすることにより、本発明の第2の実施の形態においては、車輛が一定以上の高速で走行しており、トンネルから脱出してある程度の大気の状況に突入する際に、降雨状況に迅速に追従して必要な払拭状態を実現することができる。

なお、第2の実施の形態においては、トンネル脱出から一定時間が経過したというイベントを検出し、検出感度をトンネル進入前のものに戻す処理をおこなってもよい。というのは、トンネル脱出から一定時間が経過すると、ドライバーが降雨状況に慣れていき、トンネル进入前と同様のワイパー動作がドライバーの感覚にマッチするようになるからである。

(第3の実施の形態)

次に、本発明の第3の実施の形態を説明する。図14は、ワイパー ブレードが検知面を通過する時のワイパーの動きを説明する図であり、図15は、雨滴の付着がない場合に、ワイパー ブレードが検知面を通過する時の受光素子出力信号の波形モデルを示す図である。図14に示すように、ワイパー ブレードは、往運動によって検知面を通過し、検知面通過後に反転して復運動を開始し、再び検知面を通過して原点位置に戻る。

次に、図15の波形モデルを説明する。図15においては、マスク区間内の信号波形を、ワイパーの動作にしたがって、いくつかの区間に分けている。すなわち、往路上でワイパー ブレードが検知面を通過するまでの信号A、往路上で検知面を通過する際の信号X₁、ワイパー ブレードが検知面を通過した後に反転し、再び検知面を通過するまでの信号B、復路上で検知面を通過する際の信号X₂、復路上で検知面を通過した後の信号Cである。

次に、ワイパーの連続的な払拭を必要とするような大雨の降雨状況において、時速100km程度の高速で走行する車輛がトンネルから脱出した際の受光素子出力信号の波形を説明する。図16、図17は、受光素子出力信号の波形モデルを説明する図であり、トンネル脱出後にワイパーが1回目の払拭を行った際の信号波形のモデルを示す。

まず、図16においては、一般的に大雨とされるような降雨状況における信号波形のモデルを示す。この降雨状況の信号波形について、本発明者等は以下の知見を得た。すなわち、AおよびCの区間において信号波形に大きな運動が現われるということである。なお、第2の実施の形態においても述べたように、マスク区間が終了した時点においては、信号の変化が現われにくい状況となっている。

次に、図17においては、図16の大霖よりもさらに降雨量が多い、一般的に豪雨とされるような降雨状況における信号波形のモデルを示す。この降雨状況の信号波形について、本発明者等は以下の

知見を得た。すなわち、A, B, および C の区間において信号波形に大きな運動が現われるということである。

以上の知見に基づいて、ワイパーの連続的な払拭を必要とするような大雨の降雨状況においては、少なくとも A および C の区間において信号波形に大きな運動が現わることが分かった。一方、図 15 に示すように、雨滴の付着がない場合には、A, B, C のいずれの区間においても信号波形に運動が現われていない。本発明の第 3 の実施の形態は、このようなマスク区間内の信号波形の運動量を用いるものである。そして、本発明の第 3 の実施の形態は、車輌が一定の降雨状況からトンネルのような降雨遮断環境へ進入したという走行シーンを判別し、マスク区間内の受光素子の出力信号を対象として雨滴を検出するものである。

次に、マスク区間内の信号波形を対象として雨滴を検出する方法を説明する。本発明の第 3 の実施の形態においては、トンネル内におけるマスク区間内の信号波形の運動量と、トンネル脱出後のマスク区間内の信号波形の運動量とを対比することにより、雨滴の付着を検出するようにもよい。信号波形の運動量の評価は、上述した雨滴のゆらぎを用いることができる。

例えば、信号波形の運動量として、信号のゆらぎの長さ、そして信号のゆらぎ内の増減の変化回数、増減の変化量、変化の増減の方向などを用いるとよい。そして、トンネル内におけるマスク区間内の信号のゆらぎに含まれるゆらぎの長さ、増減の変化回数、増減の変化量等をトンネル内におけるマスク区間内の信号波形の運動量として求める。次に、トンネル脱出後のマスク区間内の信号のゆらぎに含まれるゆらぎの長さ、増減の変化回数、増減の変化量等をトンネル脱出後のマスク区間内の信号波形の運動量として求める。この両者を対比することにより、トンネル脱出後に雨滴が付着していることを検出してもよい。

具体的には、払拭状態制御部 42 が、車輌が一定の降雨状況から

トンネルのような降雨遮断環境へ進入したという走行シーンを判別する。この判別の時点においては車輛がトンネル内を走行しているので、次に、払拭状態制御部 42 は、マスク区間内の信号波形の運動量を求めて記憶する。そして、払拭状態制御部 42 は、払拭を行う度にマスク区間内の信号波形の運動量を求め、記憶されている運動量と対比して雨滴の検出を行う。具体的には、ゆらぎの長さ、増減の変化回数、増減の変化量などが、トンネル内の運動量よりも所定量上回るか否かを基準として判断し、所定量上回る場合には、雨滴の付着として検出してもよい。また、トンネル内の運動量よりも上回る量にしたがって、払拭状態を決定してもよい。

他の雨滴の検出方法を説明する。他の雨滴の検出方法としては、マスク区間内の信号波形において、少なくとも上記の A および C の区間に所定の運動量が検出されていることを条件として雨滴の付着を検出するようにするとよい。

トンネル脱出時においては、車輛のルーフ等から水が垂れてくる現象（以下「垂れ水」という）が観察されることがある。このような垂れ水は、一時的なものであることが多いため、降雨の場合のように連続的な払拭を継続する必要がない。図 18 に、垂れ水が検知面を通過する際の受光素子出力信号の波形モデルを示す。垂れ水が検知面を通過する際の信号波形については、A の区間のみにおいて信号波形に大きな運動が現われるという知見が得られた。

したがって、上述したように、少なくとも上記の A および C の区間に運動量が検出されていることを条件として雨滴の付着を検出すると、垂れ水のケースを除外することができ、無用な連続払拭を防止することができる。

具体的な処理としては、払拭状態制御部 42 が、車輛が一定の降雨状況からトンネルのような降雨遮断環境へ進入したという走行シーンを判別する。次に、払拭状態制御部 42 は、マスク区間内の信号波形を対象として、A および C の区間に運動量が発生するか判

断する。そして、A および C の区間に運動量が発生した場合には雨滴の付着を検出し、当該運動量に応じて払拭状態を決定する。

このように、本発明の第 3 の実施の形態においては、マスク区間終了後の出力信号に変化が出にくい降雨状況であっても、マスク区内の受光素子の出力信号を対象とすることにより、雨滴の付着を確実に検出することができる。また、マスク区間内の受光素子の出力信号を対象とすることにより、マスク区間終了後に検出処理を開始する場合に比べて、より迅速に払拭を実現することができる。

なお、第 3 の実施の形態においては、トンネル脱出から一定時間が経過したというイベントを検出し、マスク区内の受光素子出力信号を、雨滴検出の対象から除外する処理をおこなってもよい。

(第 4 の実施の形態)

本発明の第 4 の実施の形態に係るワイパー制御装置の構成を、図 20 を参照して説明する。図 20 は、本発明の第 4 の実施の形態に係るワイパー制御装置の構成をレイヤ構造で説明するブロック図である。図 20 において、本発明の第 4 の実施の形態に係るワイパー制御装置は、3 つの層 (Layer) の構成によって表すことができ、それぞれの層間にて、例えば S A P (サービス・アクセス・ポイント) のような共通インターフェースを介してデータまたは信号が通信されている。第 1 層にレインセンサ物理層 190 と、車輌制御コンピュータまたはワイヤーモータ 1100 とが含まれ、第 2 層に雨滴検出部 122 と、ワイパーによって集められる水の量の検出部 124 と、インターフェース 126 とが含まれ、第 3 層に払拭状態制御部 132 と、ワイパー停止制御部 134 とが含まれる。なお、これらの各部は、ソフトウェアによって実現することができる。

レインセンサ物理層 190 は、光学機構と回路とによって構成され、例えば、発光素子からの光を検知面で反射させ、反射光を受光素子で受光する方式の光学機構と、受光素子出力を処理するフィルタ回路、增幅回路、A / D コンバータ等の回路とで構成される。こ

のようなレインセンサの例は、特開2001-180447号公報および特開2002-277386号公報に開示されている。

光学機構について図21を用いて説明する。図21は、光学機構の構成を説明する構成図である。図21に示すように、例えばLED等の発光素子10から発せられた光は、プリズムガラス11等を通じて、水滴の検出を行うべき透明性基板であるガラス基板（ウインドシールドガラス）2に導かれる。導かれた光は、検出対象面3にて全反射し、前記プリズムガラス11を通じて、例えばフォトダイオード等の受光素子12に入射する。この図の光学機構では、水滴等の付着のない状態で、受光素子には最大の出力が発生するよう配置構成されている。このとき、検知面に水滴等の付着13があると、受光素子の出力は低下する。

次に、ウインドシールドガラス上の検知面の位置について、図22を参照して説明する。ここで、図22は、ウインドシールドガラス上の検知面およびワイパー制御装置の設置位置を示す図である。図22に示すように、ワイパー制御装置1は、ウインドシールドガラス2の外面の一部を検知面3とし、自動車のウインドシールドガラス2の車内側に図示しない接着剤等によって取り付けられている。また、ワイパー制御装置1の設置位置は、設定検知面3が、一方のワイパー5bの払拭動作範囲内で、かつ他方のワイパー5aの払拭動作範囲外に位置するように配置される。

車輛制御コンピュータまたはワイパーモータ1100は、本発明のワイパー制御装置に接続されるものであり、本発明の実施態様に従って適宜選択可能である。車輛制御コンピュータが接続される場合には、車輛制御コンピュータを介してワイパーモータが制御される。ワイパーモータが接続される場合には、ワイパーモータが直接制御される。

雨滴検出部122は、レインセンサの受光素子出力信号に基づいて雨滴を検出する。雨滴の検出方法としては、本発明者等によって

開示された、雨滴の動的な付着を検出する方法（特開2001-180447号公報）、受光素子出力信号のゆらぎを評価する方法（特開2002-277386号公報）を用いることができる。また、雨滴の検出方法としては、特開昭61-37560号公報に開示された基準値との比較により雨滴を検出する方法（いわゆる閾値法）、特開平4-349053号公報に開示された受光素子出力の積算値により雨滴を検出する方法（いわゆる積分法）を用いることもできる。

ワイパーによって集められる水の量の検出部124は、ワイパーの払拭動作に伴いワiperブレードによって運ばれて検知面を通過する水の量（通過水量）を検出する。そして、インターフェース126は、上位層（第3層）からのワイパー駆動信号を、車輌制御コンピュータまたはワイパーモータそれぞれに適合する形式の信号に変換して出力する。

払拭状態制御部132は、雨滴検出部122の出力に基づいて、ワイパーの払拭状態を制御する。ワイパーの払拭状態は、例えば、停止状態、間欠払拭状態、低速連続払拭状態、高速連続払拭状態を含む。ワイパーの払拭状態は、払拭待機時間と払拭速度とによって定義される。払拭状態制御部132は、これらの払拭状態を決定し、所定の払拭待機時間かつ所定の払拭速度のワイパー駆動信号を出力する。

ワイパー停止制御部134は、ワイパーによって集められる水の量の検出部124の出力と雨滴検出部122の出力とに基づいて、ワイパーの払拭を停止させる制御を行う。具体的には、通過水量が所定の閾値以上であるか否か判定し、通過水量が所定の閾値以上であり、かつ雨滴検出部122によって雨滴が検出されない場合には、払拭状態制御部132からのワイパー駆動信号をマスクする。一方、この条件に該当しない場合には、ワイパー駆動信号を透過させる。ワイパー駆動信号は、インターフェース126を介して車輌制御コ

ンピュータまたはワイヤーモータ 1100 へ出力される。

この実施の形態において特徴的なことは、払拭状態制御部 132 が雨滴検出部 122 の出力に基づいて独立に払拭状態を決定しており、一方で、ワイヤー停止制御部 134 が雨滴検出部 122 の出力と通過水量とにに基づいて独立に停止制御を行っていることである。

払拭状態制御部 132 は、降雨状態に合わせて、停止状態、間欠払拭状態、低速連続払拭状態、高速連続払拭状態の間で払拭状態を遷移させる（間欠払拭が複数のステップに分かれている場合にはそれぞれのステップ間も遷移する）。これらそれぞれの払拭状態の間を遷移させる際には、一定の予備的な払拭期間または予備的な払拭回数を設けることが好ましい。なぜなら、検知面の設置位置および小さい検知面に起因して、雨滴の付着確率に限界があり、これを補償する必要があるからである。払拭状態は、払拭待機時間と払拭速度とによって段階的に定義される。そして、払拭待機時間はゼロ（すなわち待機時間なし）も含む。例えば、払拭待機時間が長くなければ間欠時間が長くなり、払拭待機時間がゼロになれば連続払拭となる。

ワイヤー停止制御部 134 は、払拭状態制御部 132 の払拭状態とは無関係にワイヤー駆動信号をマスクする。したがって、払拭状態に含まれる停止状態とは別に、一時的な停止状態を作り出すことができる。一方、ワイヤー駆動信号がマスクされた場合であっても、払拭状態制御部 132 は有効に機能しているので、雨滴の検出があればそれに合わせて払拭状態を決定し、所定のワイヤー駆動信号を出力することができる。

（払拭状態の制御）

払拭状態の制御について、より具体的に説明する。まず、雨滴検出部 122 は、雨滴の検出方法として、雨滴の動的な付着を検出する方法（特開 2001-180447 号公報）、受光素子出力信号のゆらぎを評価する方法（特開 2002-277386 号公報）を

用いる。

本発明者等によって開示された雨滴の動的な付着を検出する方法(特開2001-180447号公報)は、受光素子からの信号から遅れ信号を生成し、受光素子からの信号と遅れ信号の差分を求め、差分が発生したとき、検知面に水滴の衝突があったと判断するものである。あるいは、受光素子からの信号の1次遅れ信号を生成し、1次遅れ信号から2次遅れ信号を生成し、1次遅れ信号と2次遅れ信号の差分を求め、差分が発生したとき、検知面に水滴の衝突があったと判断するものである。この方法により、雨滴等の動的な付着そのものを捕らえることができる。

したがって、雨滴検出部122は、検知面へ雨滴が衝突した事象を検出し、雨滴の付着として出力する。

払拭状態制御部132は、雨滴の付着に基づいて雨滴の付着周期を判断し、これに基づいてワイパーの払拭状態を決定する。例えば、長い付着周期が検出された場合には、長い間欠時間を払拭状態として決定する。そして、付着周期が短くなっていくにしたがって、間欠時間を短くしていく。また、上述したように、付着周期が変わった場合には、一定の予備的な払拭期間または予備的な払拭回数が終了するまで現在の間欠時間を維持し、その後で間欠時間を変更する。

一方、本発明者等の考察により、自然界の雨滴粒径は様々であり、大きくなればなるほど短時間で視界が妨げられやすいことが確認されている。したがって、たとえ同一の付着周期であっても、雨滴の粒径が大きい場合には、より短時間で払拭することが好ましい。したがって、払拭状態制御部132は、付着周期の他に、付着した雨滴の大きさも加味して払拭状態を決定する。雨滴の大きさを推定する方法を以下に示す。

雨滴の大きさの推定は、本発明者等によって開示された特開2002-277386号公報を用いる。この方法は、検知面上に付着した付着物を通して得た受光素子の信号の動的なゆらぎによって間

接的に付着物の動的なゆらぎを検出することができ、さらに、その信号のゆらぎの変化パターンによって間接的に付着物の物性により決まる付着物のゆらぎの変化パターンを検出し、付着物が何であるか、付着物がどのような状態であるかを判断することができる方法である。

上記判断に用いる信号のゆらぎの変化パターンを、上記信号のゆらぎの時間の変化パターンとすることができる、信号のゆらぎの長さによって間接的に付着物のゆらぎの長さを検出することができる。例えば、付着物を雨滴とすると、その物性として雨滴が大きいほどゆらぎが長く持続するので、検出したゆらぎの長さから雨滴の大きさを推定することができる。

また、上記判断に用いる信号のゆらぎの変化パターンを、上記信号のゆらぎの大きさの変化パターンとすることができる、信号のゆらぎの大きさによって間接的に付着物のゆらぎの大きさを検出することができる。例えば、付着物を雨滴とすると、その物性として雨滴が大きいほどゆらぎが大きいので、検出したゆらぎの大きさから雨滴の大きさを推定することができる。なお、ゆらぎの大きさを表すパラメータとしては、ゆらぎ内の増減の変化回数、増加の変化量、変化の増減の方向が含まれる。

したがって、雨滴検出部 122 は、信号のゆらぎの変化パターンを検出して出力する。具体的には、信号のゆらぎの長さ、信号のゆらぎ内の増減の変化回数、増加の変化量、変化の増減の方向などを出力する。

また、信号のゆらぎの大きさの変化パターンと信号のゆらぎの長さの変化パターンとを含む信号のゆらぎの変化の諸特性と雨滴の大きさとの対応関係を実験的に求めておき、これをテーブルとしてメモリに記憶しておく。そして、払拭状態制御部 132 は、このテーブルに基づいて、検出された信号のゆらぎの変化パターンから雨滴の大きさを判断する。

さらに、雨滴の大きさの判断に加えて、払拭状態制御部132は、ウインドシールドガラスに対する雨滴の当たり方の強さを判別して、激しい雨の状況か否かを識別し、払拭状態を決定してもよい。本発明者等は、ウインドシールドガラスへの雨滴の当たり方によって雨滴の付着後の運動量が変化するという知見を得た。具体的には、ウインドシールドガラスへの雨滴の当たり方が強くなればなるほど、付着後の雨滴の運動量が大きくなるという知見を得た。

ここでいう雨滴の運動量とは、信号のゆらぎの長さと大きさによって表すことができる。ゆらぎの長さとは、雨滴が付着した後、ゆらぎの大きさが所定の大きさに減衰するまでの時間である。一方、ゆらぎの大きさは、ゆらぎ内の増減の変化回数、増加の変化量、増減の方向等のパラメータによって表される。

具体的に説明すると、雨滴の当たり方が強くなると、ゆらぎの長さが長くなり、ゆらぎの大きさが大きくなる。ゆらぎの大きさが大きくなるとは、増減の変化回数、増加の変化量が多くなり、変化の増減の方向に減少が現れるというパラメータによって表すことができる。

例えば、2つの雨滴の大きさが同一であれば、付着時における信号の減少方向への変化量は同一となる。しかし、より大きい運動エネルギーを有する雨滴においては、付着後の増減の変化回数、増加の変化量がより多くなり、ゆらぎの長さがより長くなる。このような知見により、雨滴の当たり方の強さと、信号のゆらぎの長さと大きさとで特徴づけられる信号のゆらぎの変化パターンとを関連付けることができる。

さらに、雨滴の当たり方と信号のゆらぎの変化パターンとの対応関係を求めておき、これを基準としてテーブル化することができる。払拭状態制御部132は、このようなテーブルを用いて、雨滴検出部122からの信号のゆらぎを評価して、雨滴の当たり方の強さを判断する。

(払拭状態の他の決定方法)

例えば、単位時間当たりの雨滴の付着個数または付着の連續性と、付着した雨滴の大きさと、雨滴の当たり方とをパラメータとして用いることにより、降雨状況を詳細に分類することができる。

払拭状態制御部 132 は、このような単位時間当たりの雨滴の付着個数または付着の連續性と、付着した雨滴の大きさと、雨滴の当たり方とを含むパラメータを雨滴検出部 122 の出力から判断し、これらのパラメータを用いて現在の降雨状況を詳細に区別し、それぞれの降雨状況に対して設定されている払拭状態を選択する。

降雨状態とそれに対応する払拭状態とが設定されたテーブルの例を図 23 に示す。図 23においては、降雨状態が複数のレベルに分けられており、それぞれのレベルに対応する払拭状態が設定されている。払拭状態制御部 132 は、上記のパラメータを用いて降雨状況がどのレベルに該当するか判断し、該当するレベルの払拭状態を選択する。あるいは、現在の払拭状態から選択された払拭状態へ向かって払拭状態を段階的に遷移させる。

例えば、ゆらぎが大きく長いということは一般に雨粒が大きく、強い雨が降っていることを意味するので、その場合は間欠時間をより短くするとか、ワイパーの駆動速度を速くするなどの制御を行うといい。

一方、ゆらぎが小さく短いということは一般に雨粒が小さく、弱い雨が降っていることを意味するので、その場合は間欠時間をより長くするとか、ワイパーの駆動速度を遅くするなどの制御を行うといい。

次に、本発明の第 4 の実施の形態に係るワイパー制御装置の動作を、図 24～26 を参照して説明する。図 24 および 25 は、本発明の第 4 の実施の形態に係るワイパー制御装置の動作を説明するフローチャートであり、図 26 は、検出区間を説明する概念図である。

図 24 に示すように、払拭状態制御部 132 は、まずステップ 1

2 2において、単位検出区間内の雨滴検出部 1 2 2の出力を取得する。単位検出区間は、例えば、図 2 6に示すようにワイパーの待機時間 T とそれに続くワイパー動作時間 (A/S ON)との組み合わせからなる。ワイパー動作時間においては、ワイパープレードが検知面を通過する時の信号変化は非常に大きいので、ワイパープレード通過時は検出信号がマスクされる。

次に、ステップ 1 2 4において、払拭状態を決定する。具体的には、現在の払拭状態を認識し、雨滴検出部 1 2 2の出力に基づいて必要な払拭状態に遷移する。例えば、停止状態から間欠払拭状態へ遷移する、あるいは低速連続払拭状態から間欠払拭状態へ遷移する。

次に、ステップ 1 2 6において、所定の払拭待機時間ごとに、所定の払拭速度のワイパー (W P) 駆動信号を出力する。

一方、図 2 5に示すように、ワイパー停止制御部 1 3 4は、まずステップ 1 3 2において、単位検出区間内の通過水量を取得する。図 2 6においては、検出マスク区間に内にワイパープレードが検知面を通過するので、この区間に内に通過水量が検出される。通過水量は、検出マスク区間に内の信号変化のピーク値とすることができる。

次に、ステップ 1 3 4において、検出された通過水量が所定の閾値 th 以上か否か判断される。通過水量が所定の閾値 th 以上の場合には、ステップ 1 3 6において、単位検出区間に内に雨滴が検出されたか否か判断し、雨滴が検出されなかった場合には、ステップ 1 3 8に進んでワイパー駆動信号をマスクする。一方、ステップ 1 3 4において、検出された通過水量が所定の閾値 th 未満の場合、あるいはステップ 1 3 6において、単位検出区間に内に雨滴が検出された場合には、ステップ 1 4 0に進んでワイパー駆動信号を透過させる。

(適用例)

次に、本実施の形態の適用例として、ある程度大きい粒径の雨が連続して降っており、ワイパーも連続動作している降雨状況で、車輛がトンネルを通過するケースについて、図 2 7を用いて説明する。

図27は、本発明の適用例を説明する図である。

まず、トンネル進入前においては、雨滴検出部122が雨滴を検出し続けるので、払拭状態制御部132は、例えば払拭状態を待機時間1秒の間欠払拭に決定する。そして、この間欠払拭に基づいて、一定の周期でワイパー駆動信号sを出力する。次に、トンネル進入によって雨滴が検出されなくなるので、払拭状態制御部132は、払拭状態をより長い待機時間（2秒）の間欠払拭状態へ遷移させ、ワイパー駆動信号sの出力周期が長くなる。なお、この例では、所定の予備払拭を行ってから間欠状態を遷移させている。この後、雨滴が検出されない状態が継続すると、払拭状態が停止状態に遷移することとなる。一方この例においては、払拭状態が2秒の間欠払拭状態にある段階で車輛がトンネルを脱出し、再度雨滴が検出される。払拭状態制御部132は、払拭状態を2秒の間欠払拭から1秒の間欠払拭へ遷移させる。

一方、ワイパー停止制御部134は、トンネル进入前においては、通過水量 \geq 閾値 th であることを識別するが、雨滴が検出されているので、ワイパー駆動信号を透過させる。次に、トンネル进入によって雨滴が検出されなくなり、かつワイパープレードに垂れ水が供給されることによって通過水量 \geq 閾値 th を判断するため、ワイパー停止制御部134は、ワイパー駆動信号をマスクする。そして、トンネル脱出によって雨滴が再度検出されるので、ワイパー停止制御部134は、ワイパー駆動信号を透過させる。

このような制御により、受光素子の出力信号だけに基づいて、ウインドシールドガラスへの雨滴の付着量の急激な変化点を識別することができる。また、払拭状態を間欠払拭状態に維持したままでワイパー駆動信号の出力をストップすることができるため、あまり長くないトンネルでは、通過前後で、払拭→停止→払拭という動作をスムーズに作り出すことができる。

（第5の実施の形態）

次に、本発明の第5の実施の形態としてポイント値を利用した制御処理を例示する。ここで、図28は、制御処理の流れを説明するフローチャートであり、図29は、ワイパー動作信号と通過水量検出タイミングとの関係を説明する図であり、図30は、通過水量と待機時間とポイント値との関係を説明する図である。

図28に示すように、ワイパー停止制御部134は、ワイパーが原点位置に復帰したタイミングで起動し、当該払拭で検出された通過水量をカウンタに積算する（ステップ301）。なお、ここでは、実際の通過水量そのものを積算する形式は取らない。通過水量の値としては、実際の通過水量と、ワイパーの待機時間との組み合せによって決定される所定のポイント値が用いられる。以下このポイント値について説明する。

図29（A）に示すように、ワイパーは、動作信号がONの期間（動作期間）に動作し、動作信号がOFFの期間（待機期間）に待機状態となる。図29では、動作期間はOP1, OP2, OP3として示され、待機期間はW1, W2, W3として示される。なお、W1, W2, W3のそれぞれは、異なる長さの期間（ $W1 < W2 < W3$ ）であるとする。図29（B）に示されるように、通過水量は、動作期間内の信号から検出される。

ワイパー停止制御部134は、通過水量が検出されると、当該通過水量が検出された動作期間の直前の待機期間を参照する。そして通過水量の値と待機期間の長さとの組み合せからポイント値を決定する。具体的には、例えば図30のようなマトリックスを用いて決定する。図30のマトリックスにおいては、ポイント値は、通過水量の増加に比例して増加し、待機期間の増加に反比例して減少するよう配列されている。

一例として、最初の動作期間OP1内でth1の水量が得られたとする。OP1の直前の待機期間はW1である。W1とth1とを図30のマトリックスに当てはめることにより、ポイント値6が得られる。

このようにして得られた、ポイント値 6 をカウンタに積算する。例えば、前回のポイントがカウンタに残っていれば、これに積算する。このように構成されたポイント値を利用することにより、待機時間の変化による影響を、検出された通過水量から取り除くことができる。

次に、ワイパー停止制御部 134 は、検知面への雨滴の付着が雨滴検出部 122 によって検出されたか否か判断する（ステップ 302）。なお、雨滴付着の検出は、上述したような方法で行われ、検出結果が所定のメモリに格納されているとする。

雨滴の付着が検出された場合には、ポイント値が積算されたカウンタをゼロにクリアする（ステップ 303）。あるいは、カウンタを指定値にリセットする。

次に、ワイパー停止制御部 134 は、カウンタの値が閾値 W_t 以上か否か判断する（ステップ 304）。ここで、カウンタの値が閾値 W_t 未満の場合とは、カウンタの積算値（上記の例では 6 ポイント）自体が閾値 W_t よりも小さい場合と、上記のステップ 303 でカウンタがクリアされた場合とを含む。

そして、ステップ 304において、カウンタの値が閾値 W_t 以上の場合には、ワイパーの駆動信号をマスクし（ステップ 305）、カウンタの値が閾値 W_t 未満の場合には、ワイパー駆動信号を透過させる（ステップ 306）。なお、ステップ 304において、カウンタの値が閾値 W_t 以上の場合は、通過水量が一定以上であるにもかかわらず、雨滴の付着が検出されない場合を意味する。

この実施の形態によれば、少ない C P U 負荷および少ないメモリ容量を用いて本発明を実施することが可能となる。

（第 6 の実施の形態）

次に、本発明の第 6 の実施の形態について説明する。本発明の第 6 の実施の形態は、払拭停止のタイミングを制御するものである。本発明者等の考察により、雨滴の付着が検出されないことを前提に

ワイパーの払拭を停止させる場合において、払拭をある程度継続させた上で止めることが好ましいケースと、払拭を迅速に停止させることが好ましいケースとがあることが分かった。

例えば、上述したようなトンネル進入時においては、複数回の払拭を行ってから停止させるのが好ましい。一方、微小なまきあげが一時的に少量付着した場合には、1回の払拭で迅速に停止させることが好ましい。さらに、所定量の通過水量が検出された場合に、検知面の付着確率の限界により、当該通過水量が降雨によるものか、あるいは他の要因によるものか判断が困難な状況が生じることがある。このような状況では、払拭を継続させ、本当に降雨によるものでないことを保証してから払拭を停止することが好ましい。

したがって、本発明の第6の実施の形態においては、通過水量の値にしたがって、付着のない状態を検出してから払拭を停止する（マスクする）までのタイミングを制御するようにした。具体的には、通過水量の値にしたがって、上述したポイント値を調整することによって払拭停止までの払拭回数を制御するようにした。

図31、32を用いて具体的に説明する。図31は、ワイパー待機時間がTの時の通過水量とポイントとの関係を説明する概念図であり、図32は、雨滴によるウィンドシールドの被覆率を説明する概念図である。図31においては、通過水量の値によって、割当てられるポイント値が変更されている。このように、検出された1回の通過水量に割当てるポイント値を変えることによってWP駆動信号をマスクするまでに必要な払拭回数（検出回数）を制御することができる。

例えば、Nの帯域においては、最大のポイントが設定されている。例えばこの最大ポイント値を閾値Wt以上とすることによって1回の検出でワイパーを停止させることができる。例えば図28のフローにおいては、1回の判断でWt以上となるので、即時にワイパー駆動信号がマスクされることとなる。一方、Mの帯域においては最

小のポイントが設定されている。この最小ポイントの場合は、複数回積算されてはじめて W_t に到達するので、複数回の払拭が継続されることとなる。なお、感度ボリュムなどによって感度調整が行われている場合には、これに合わせて閾値 W_t を変動させることが好みしい。

図 3 1 のそれぞれの帯域について説明する。N の帯域においての通過水量は、雨滴の付着による通過水量か、ワイパー ブレードの濡れによるものか判定できない値として、即時にワイパー駆動信号をマスクする。これは、雨の付着があったとしても非常に微量と判断でき、間欠作動の必要性はないと判定できるためである。

次に、P の帯域においては、当該ワイパー待機時間中では雨滴の付着が発生しないと思われる通過水量の検出であり、数回の払拭が保証され、数回の払拭の間に雨滴の付着がない場合は、降雨が弱まった、または無くなつたのが原因と判断される。また、M の帯域においては、停止性よりも継続性が重視され、最大の払拭回数が保証される。この帯域は、一定の降雨であつても付着が検出されにくい通過水量の検出であるため、付着が検出されない状態が長く続いた後にはじめて、降雨によるものでないと判断するのが適切だからである。

次に、Q の帯域においては、当該ワイパー待機時間中に雨滴の付着が発生する可能性が高いと思われるだけの通過水量の検出があり、数回の払拭が保証され、数回の間に雨滴の付着がない場合は、降雨が原因でない通過水量と判断される。最後に、L の帯域においては、当該ワイパー待機時間中に雨滴の付着が発生してもよいと思われるだけの通過水量の検出があり、数回の払拭が保証され、数回の間に雨滴の付着がない場合は、降雨が原因でない通過水量と判断される。

図 3 1においては、待機時間 T についての関係を説明した。理想的には、どの待機時間においても上記関係は固定化されると思われる。これは、図 3 2 のグラフが示すように、待機時間が変動した

場合であっても、ドライバーが払拭したいと思う被覆率は一定となることが予測されるからである。また、被覆率が一定である場合においては、ウインドシールド上の雨滴の量は一定であるので、これを集めた通過水量の値も一定になるためである。

しかしながら、降雨量が多い（待機時間が短い）程、Lの帶域が大きく取れる。というのは、降雨量が多い場合は被覆量が大きいため、ワイパーがかき集めた水が検知面上を通過する確率が高くなり、逆に、降雨量が少ない場合は被覆量が小さいため、ワイパーがかき集めた水が検知面上を通過する確率も低くなるからである。

以上のように、本発明の第6の実施の形態によれば、降雨状況に合わせて、適切なタイミングでワイパーを停止させることができる。

産業上の利用の可能性

以上説明したように、本発明によれば、降雨状況の変化にスムーズに対応することができる。また、トンネル内のような降雨遮断環境の通過時において降雨状況の急激な変化にスムーズに対応することができる。

また、以上説明したように、本発明によれば、ワイパーの払拭を降雨状況の変化に適切に追従させることができる。特に、トンネル突入時には、ワイパーの払拭を短時間で停止させることができ、トンネル脱出時には、払拭頻度を短時間で適切なレベルまで上げることができる。

請求の範囲

1. 発光素子から発せられた光を、車輌のウィンドシールドガラスのワイパー払拭領域の一部に設けられた検知面で反射させ、前記反射光を受光素子で受光して前記検知面の状態を検出することにより、前記ワイパーの動作を制御する方法であって、

(a) 前記車輌が降雨遮断環境へ進入したことを判別するステップと、

(b) 前記ステップ(a)の判別に応答して、所定の降雨レベル未満の低レベルの降雨に対して払拭レベルを下げる設定を行い、所定の降雨レベル以上の高レベルの降雨に対して払拭レベルを上げる設定を行うステップと、

(c) 雨滴の付着を検出して降雨レベルを決定し、前記ステップ(b)によって設定された払拭レベルに基づいて前記ワイパーの動作を決定するステップと、を含むワイパー制御方法。

2. 発光素子から発せられた光を、車輌のウィンドシールドガラスのワイパー払拭領域の一部に設けられた検知面で反射させ、前記反射光を受光素子で受光して前記検知面の状態を検出することにより、前記ワイパーの動作を制御する方法であって、

(a) 前記車輌が降雨遮断環境へ進入したことを判別するステップと、

(b) 前記ステップ(a)の判別に応答して、前記ワイパーの駆動区間に含まれる前記受光素子の出力信号の運動量に基づいて雨滴の付着を検出するステップと、を含むワイパー制御方法。

3. 発光素子から発せられた光を、車輌のウィンドシールドガラスのワイパー払拭領域の一部に設けられた検知面で反射させ、前記反射光を受光素子で受光して前記検知面の状態を検出することにより、前記ワイパーの動作を制御する方法であって、

(a) 前記車輌が降雨遮断環境へ進入したことを判別するステップと、

(b) 前記ステップ(a)の判別に応答して、前記車輌の走行速度が所定の閾値速度以上か判断するステップと、

(c) 前記ステップ(b)で前記車輌の走行速度が所定の閾値速度以上である場合には、雨滴の検出感度を高くするステップと、を含むワイパー制御方法。

4. 前記車輌が降雨遮断環境へ進入したことを判別するステップ

(a) は、

降雨レベルが、所定時間内に、所定の閾値以上の降雨レベルから所定量落ち込み、前記落ち込んだ状態が所定の期間継続したことに基づいて、前記車輌が降雨遮断環境へ進入したことを判別するステップを含む請求項1～3のいずれかに記載のワイパー制御方法。

5. 発光素子から発せられた光を、車輌のウインドシールドガラスのワイパー払拭領域の一部に設けられた検知面で反射させ、前記反射光を受光素子で受光して前記検知面の状態を検出することにより、前記ワイパーの動作を制御する装置であって、

前記車輌が降雨遮断環境へ進入したことを判別し、前記判別に応答して、所定の降雨レベル未満の低レベルの降雨に対して払拭レベルを下げる設定を行い、所定の降雨レベル以上の高レベルの降雨に対して払拭レベルを上げる設定を行う払拭状態制御部と、

雨滴の付着を検出して降雨レベルを決定する降雨レベル生成部と、前記降雨レベル生成部によって決定された降雨レベルと、前記払拭状態制御部によって設定された払拭レベルとに基づいて、前記ワイパーの動作を決定するワイパー駆動信号生成部と、を備えるワイパー制御装置。

6. 発光素子から発せられた光を、車輛のウィンドシールドガラスのワイパー払拭領域の一部に設けられた検知面で反射させ、前記反射光を受光素子で受光して前記検知面の状態を検出することにより、前記ワイパーの動作を制御する装置であって、

前記車輛が降雨遮断環境へ進入したことを判別し、前記判別に応答して、前記ワイパーの駆動区間に含まれる前記受光素子の出力信号の運動量に基づいて雨滴の付着を検出する払拭状態制御部を備えるワイパー制御装置。

7. 発光素子から発せられた光を、車輛のウィンドシールドガラスのワイパー払拭領域の一部に設けられた検知面で反射させ、前記反射光を受光素子で受光して前記検知面の状態を検出することにより、前記ワイパーの動作を制御する装置であって、

前記車輛が降雨遮断環境へ進入したことを判別し、前記判別に応答して、前記車輛の走行速度が所定の閾値速度以上か判断する払拭状態制御部と、

前記払拭状態制御部が前記車輛の走行速度が所定の閾値速度以上であると判断した場合には、雨滴の検出感度を高くする感度制御部と、を備えるワイパー制御装置。

8. 前記払拭状態制御部は、

降雨レベルが、所定時間内に、所定の閾値以上の降雨レベルから所定量落ち込み、前記落ち込んだ状態が所定の期間継続したに基づいて、前記車輛が降雨遮断環境へ進入したことを判別する請求項5～7のいずれかに記載のワイパー制御装置。

9. 発光素子から発せられた光を、車輛のウィンドシールドガラスのワイパー払拭領域の一部に設けられた検知面で反射させ、前記反射光を受光素子で受光して前記検知面の状態を検出することにより、

前記ワイパーの動作を制御する方法であって、

- (a) 前記検知面への雨滴の付着を検出するステップと、
- (b) 前記検出された雨滴の付着に基づいて、払拭待機時間と払拭速度とによって定義される前記ワイパーの払拭状態を決定するステップと、
- (c) 前記ワイパーの払拭動作に伴い前記ワイパーのブレードによって運ばれて前記検知面を通過する水の量を検出するステップと、
- (d) 前記検知面を通過する水の量が所定の閾値以上であり、かつ、前記検知面への雨滴の付着が検出されない場合には、前記ワイパーの払拭を停止させるステップと、を含むワイパー制御方法。

10. 前記ワイパーの動作は、所定のワイパー駆動信号を介して制御され、

前記ステップ (d) は、前記所定のワイパー駆動信号をマスクすることによって前記ワイパーの払拭を停止させる請求項 9 に記載のワイパー制御方法。

11. 発光素子から発せられた光を、車輌のウインドシールドガラスのワイパー払拭領域の一部に設けられた検知面で反射させ、前記反射光を受光素子で受光して前記検知面の状態を検出することにより、前記ワイパーの動作を制御する装置であって、

前記検知面への雨滴の付着を検出する雨滴検出部と、
前記検出された雨滴の付着に基づいて、払拭待機時間と払拭速度とによって定義される前記ワイパーの払拭状態を決定する払拭状態制御部と、

前記ワイパーの払拭動作に伴い前記ワイパーのブレードによって運ばれて前記検知面を通過する水の量が所定の閾値以上であり、かつ、前記検知面への雨滴の付着が検出されない場合には、前記ワイパーの払拭を停止させるワイパー停止制御部と、を備えるワイパー

制御装置。

12. 前記ワイパー制御装置は、所定のワイパー駆動信号を介して前記ワイパーの動作を制御し、

前記ワイパー停止制御部は、前記所定のワイパー駆動信号をマスクすることによって前記ワイパーの払拭を停止させる請求項11に記載のワイパー制御装置。

1 / 28

降雨状態	ステップ	モード		
		短	中	長
大雨	1	H i	H i	H i
	2	L o	L o	L o
	3	1	1.5	3
	4	2	3	6
	5	4	6	12
	6	8	12	24
小雨	7	16	24	48

間欠時間W O T (秒)

図 1

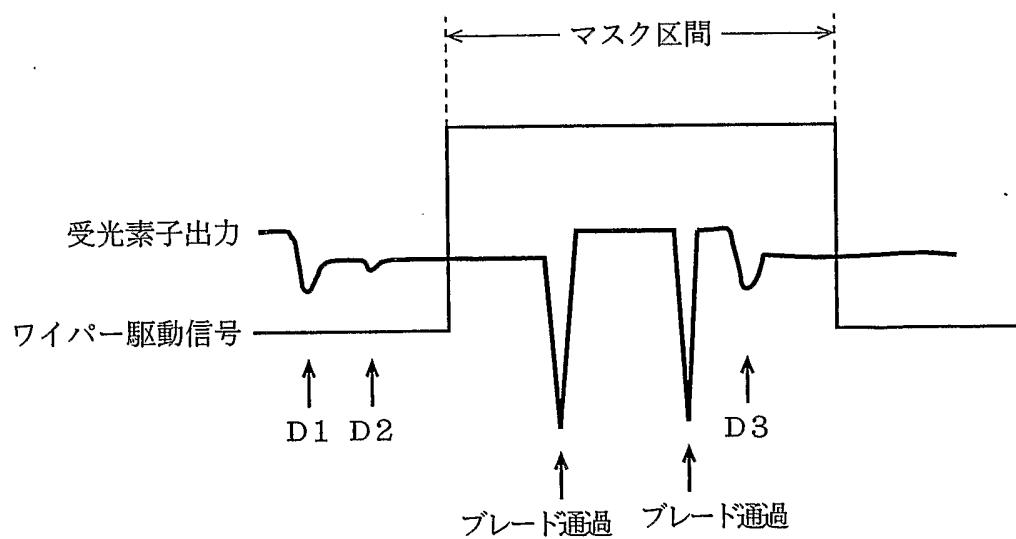


図 2

2 / 28

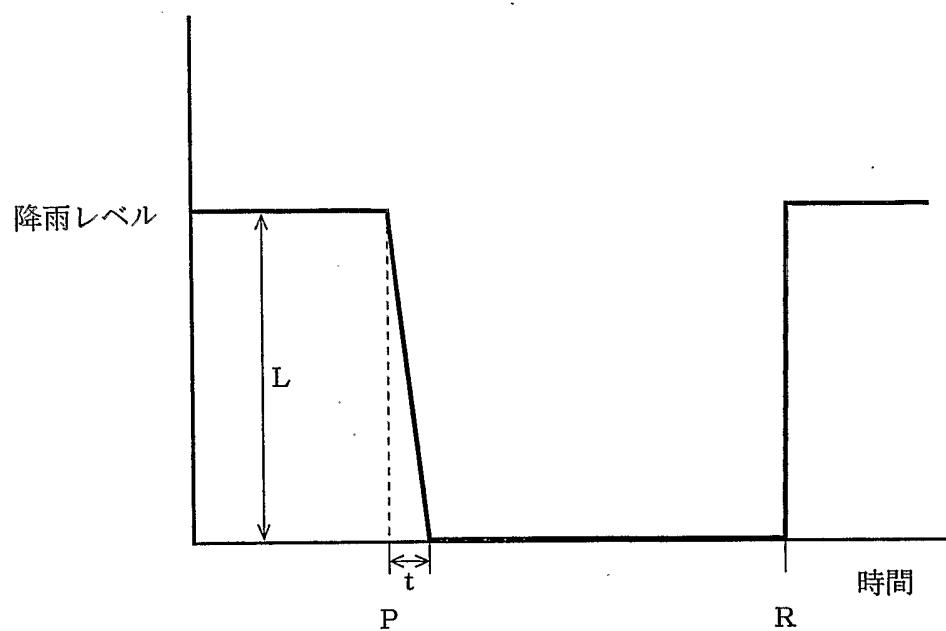


図 3

3 / 28

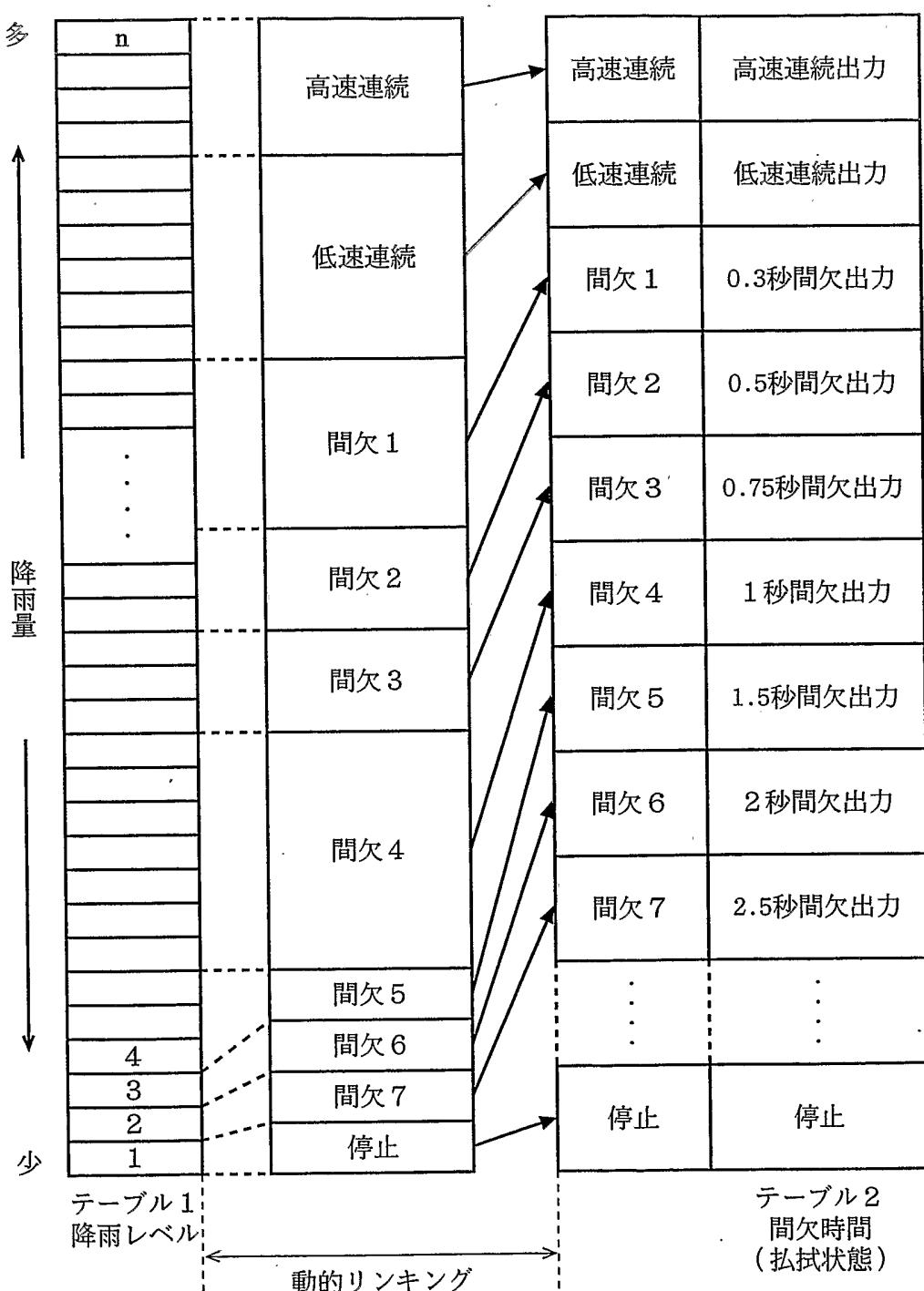


図 4

4 / 28

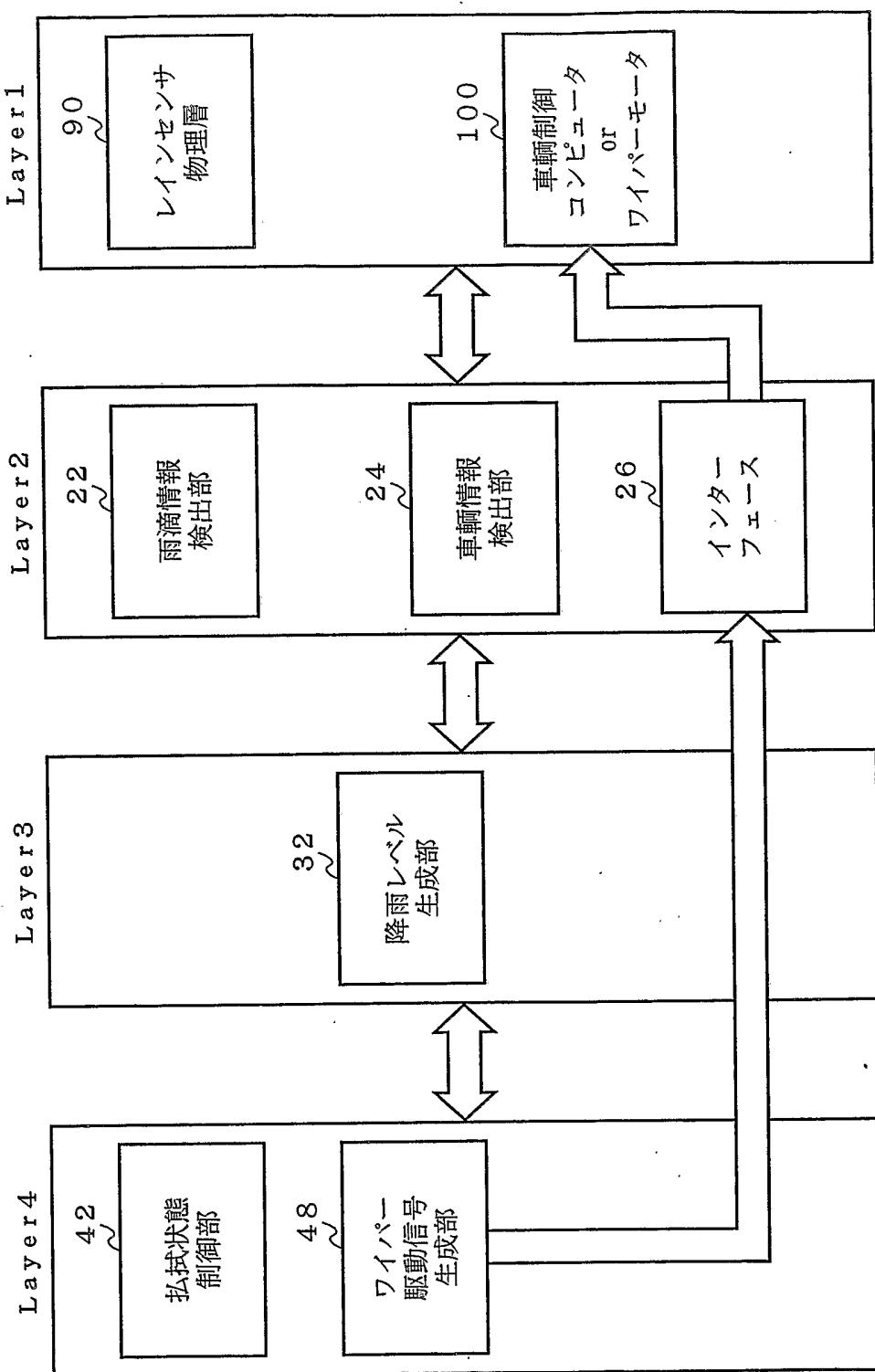


図 5

5 / 28

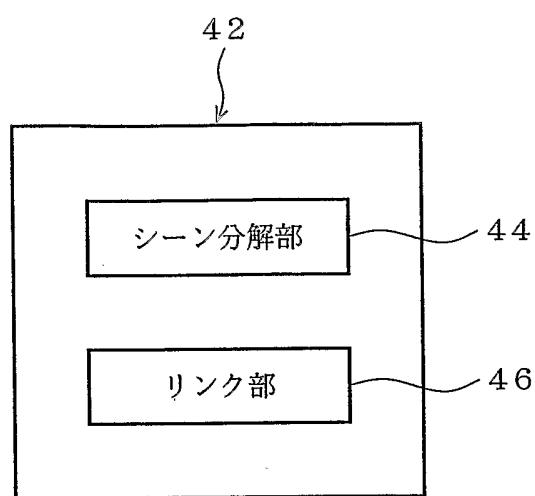


図 6

6 / 28

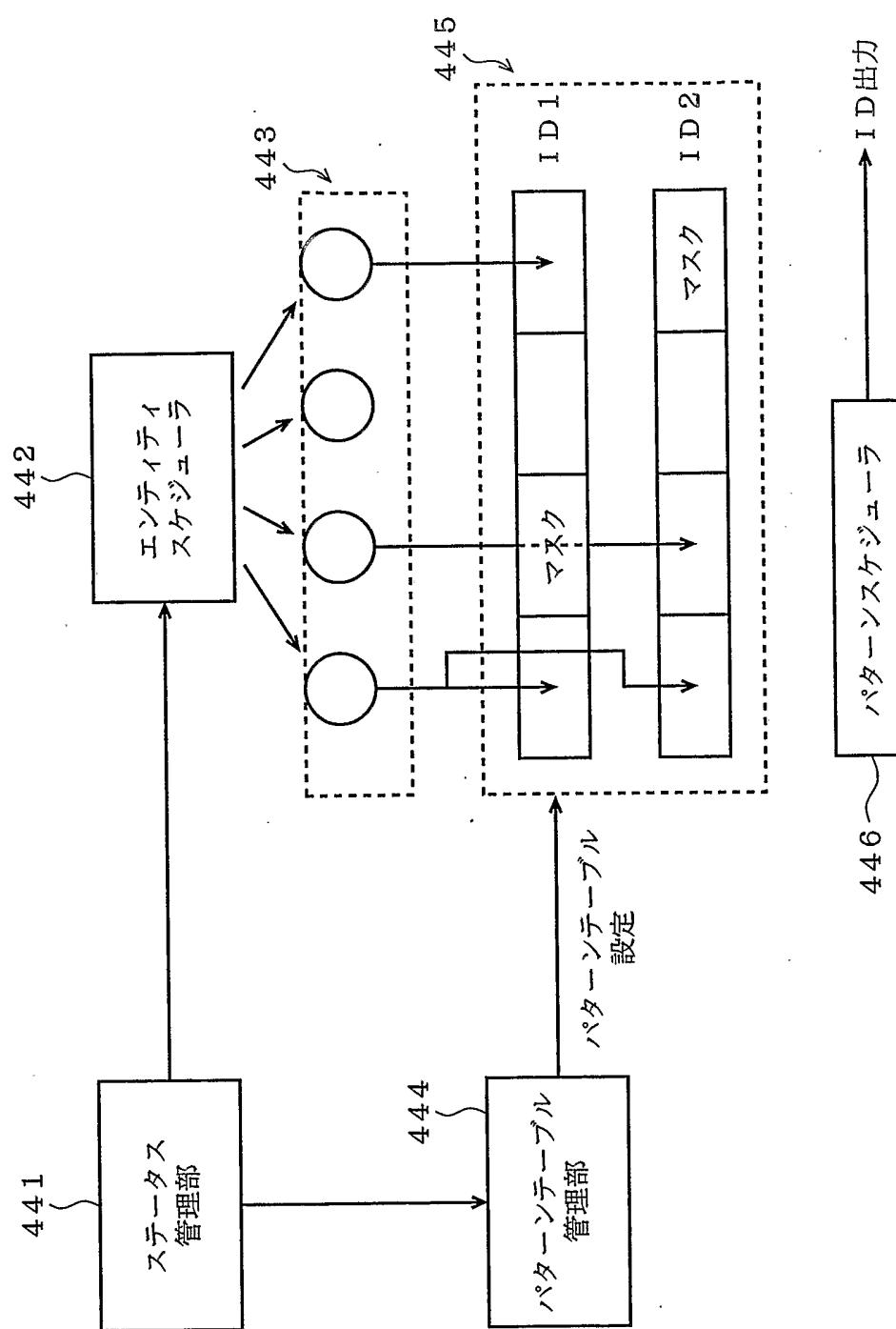


図 7

7 / 28

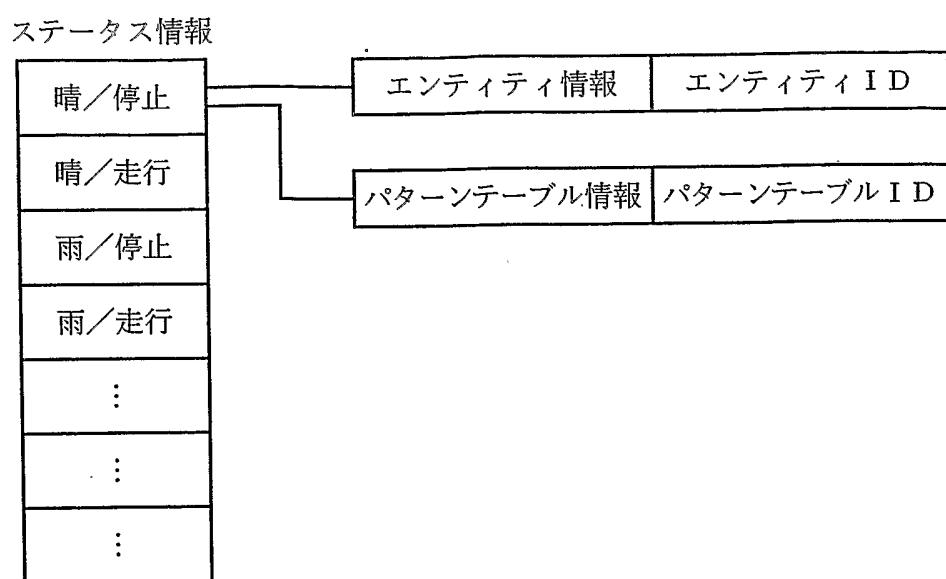


図 8

8 / 28

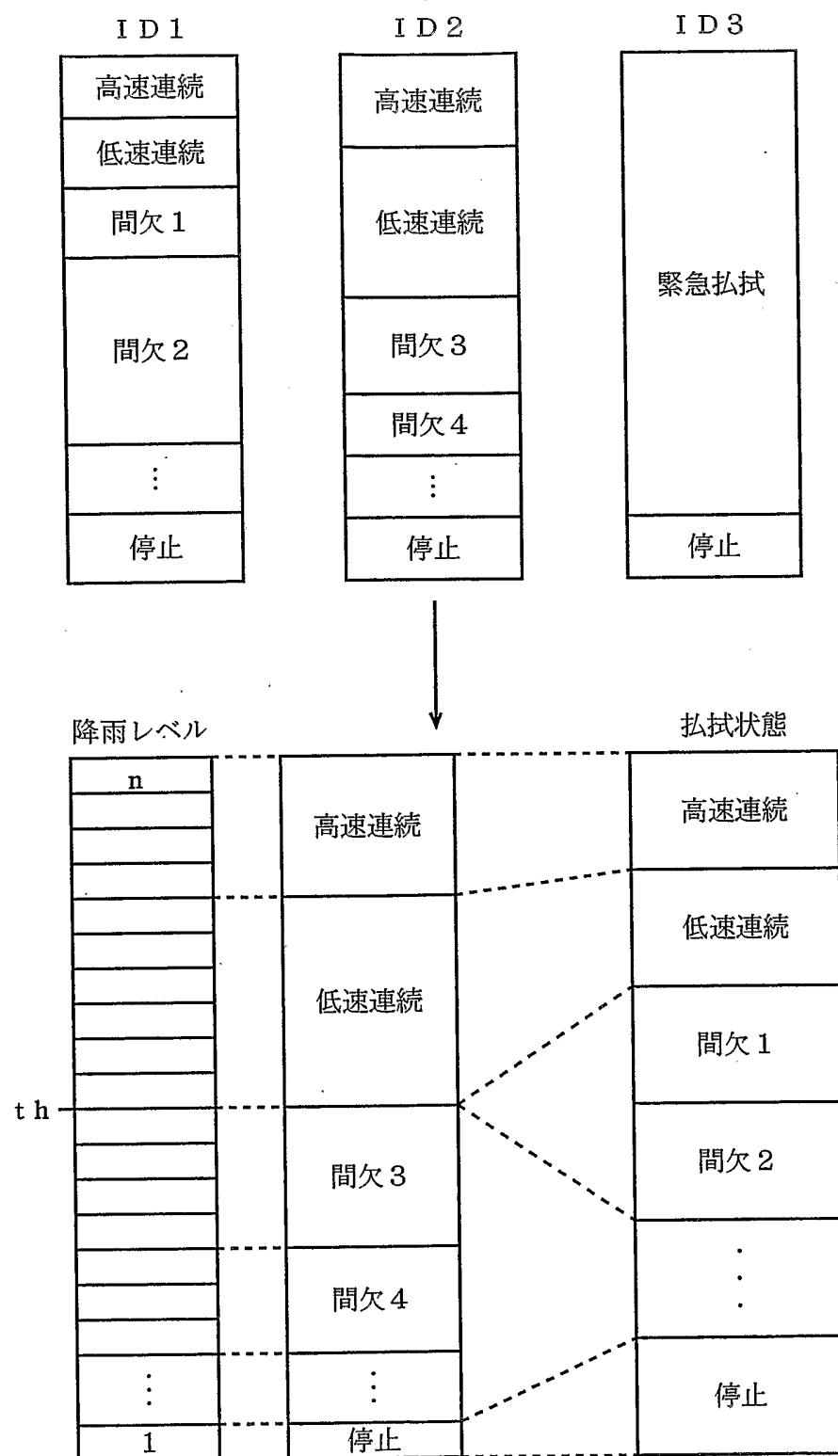


図 9

9 / 28

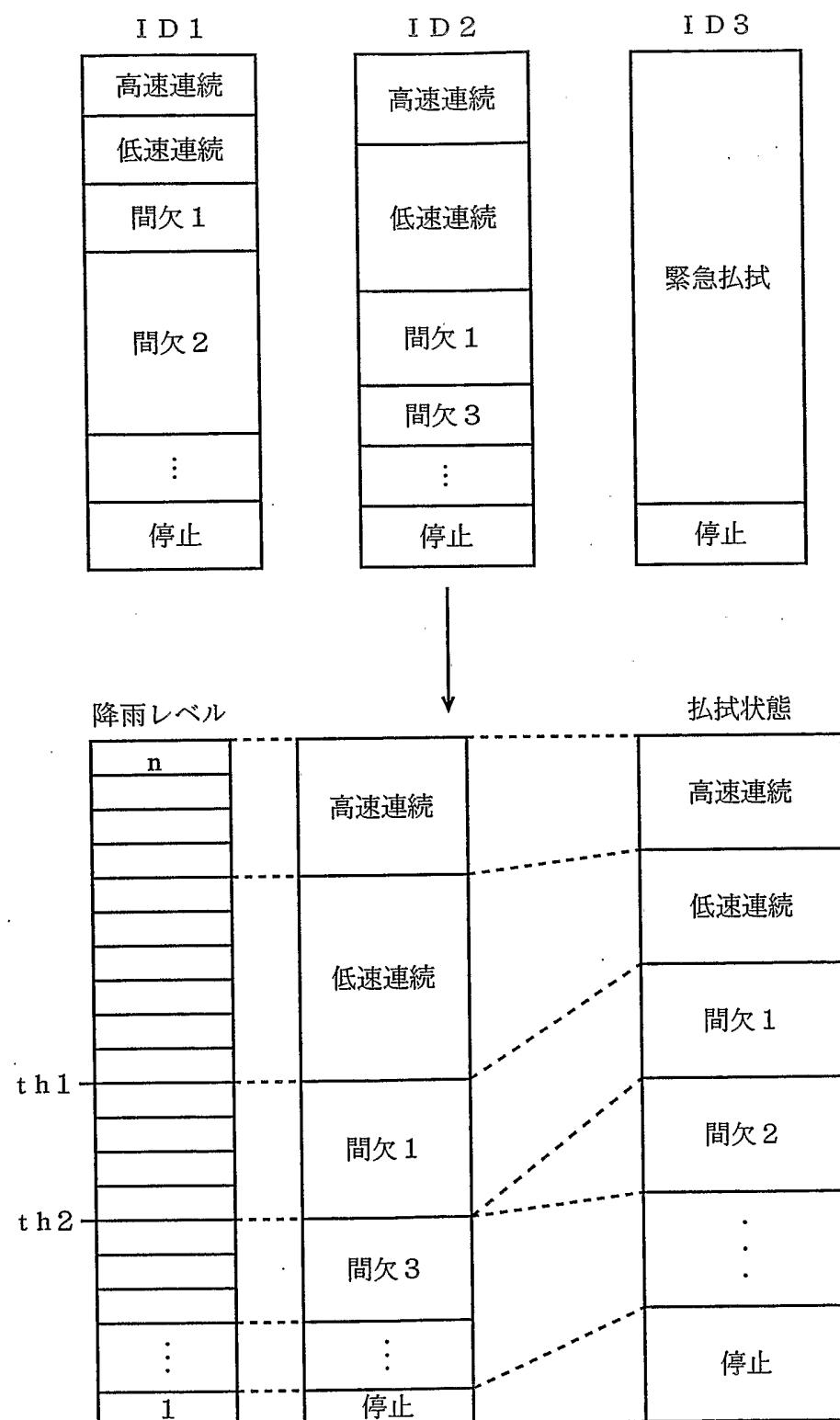


図 10

10 / 28

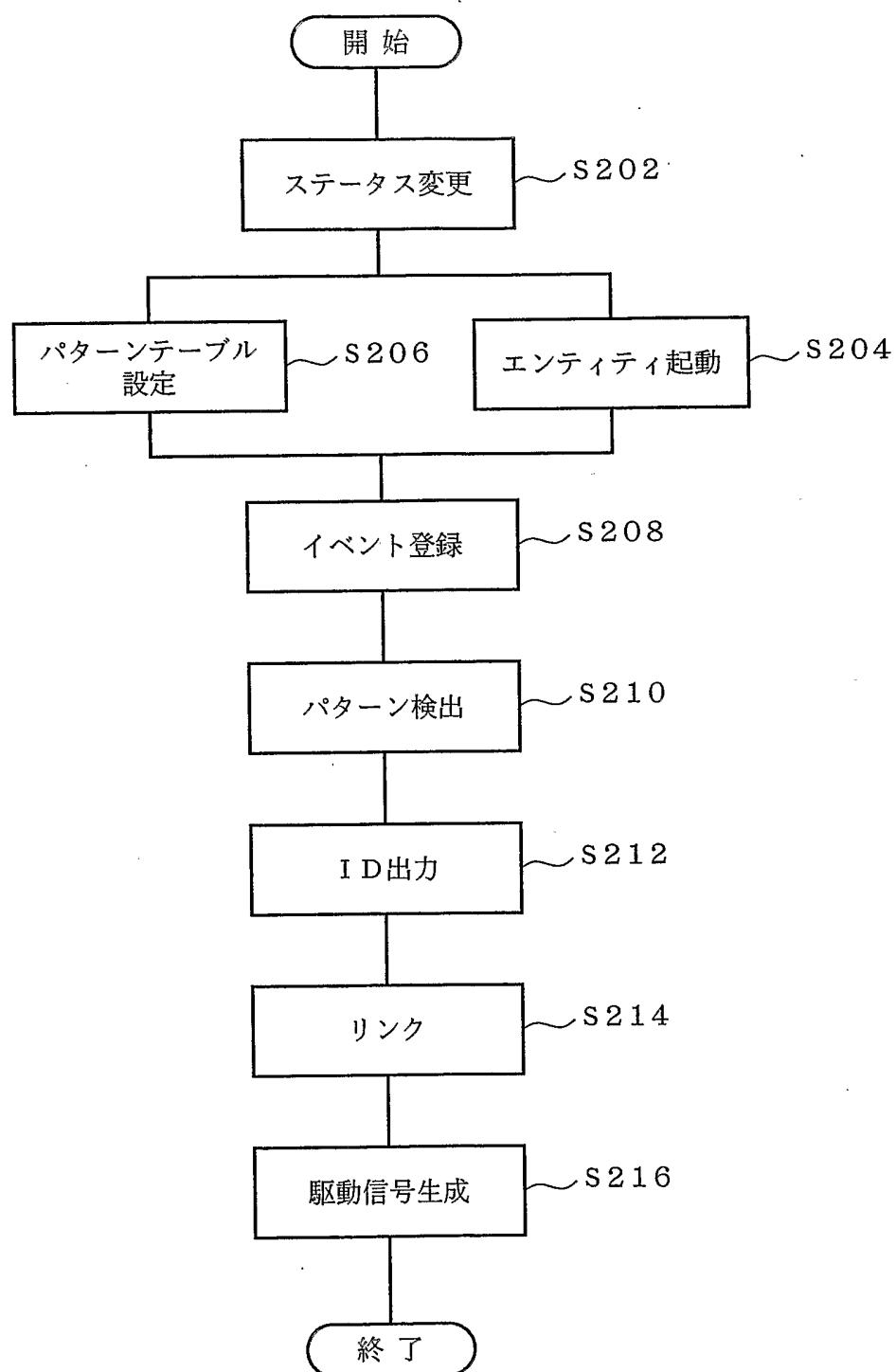


図 1 1

11 / 28

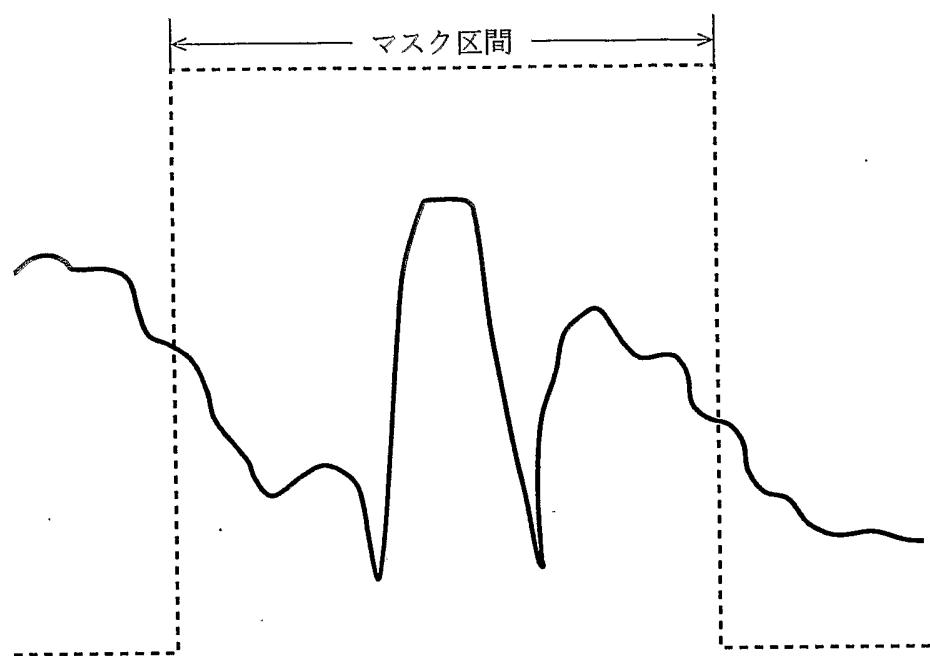


図 12

12 / 28

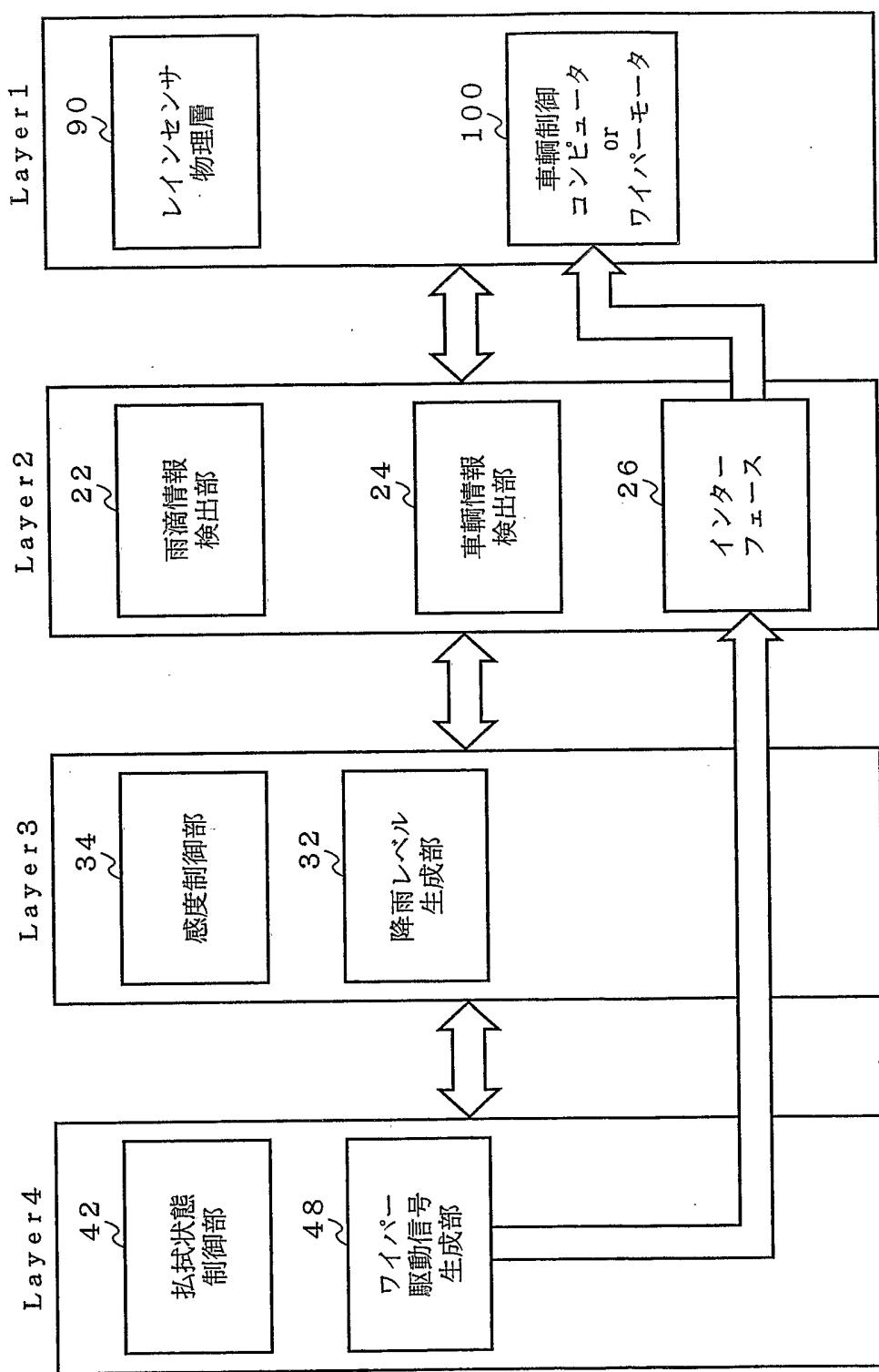


図 13

13 / 28

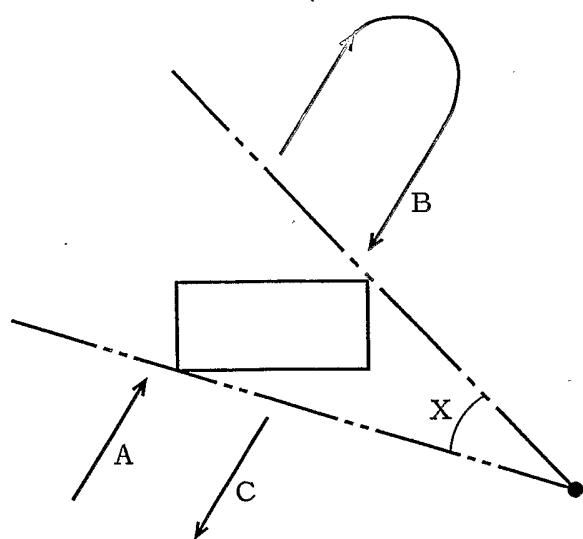


図 1 4

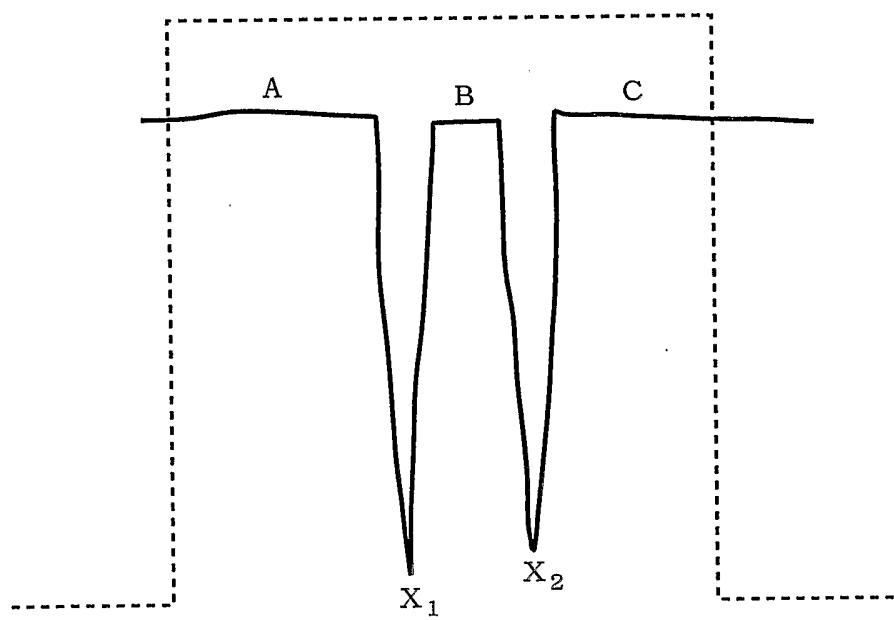


図 1 5

14 / 28

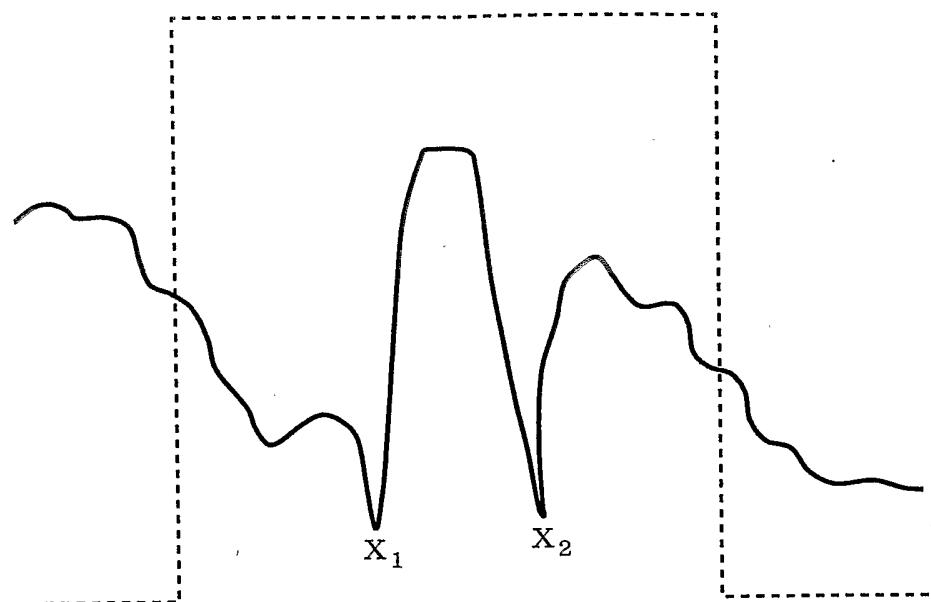


図 1 6

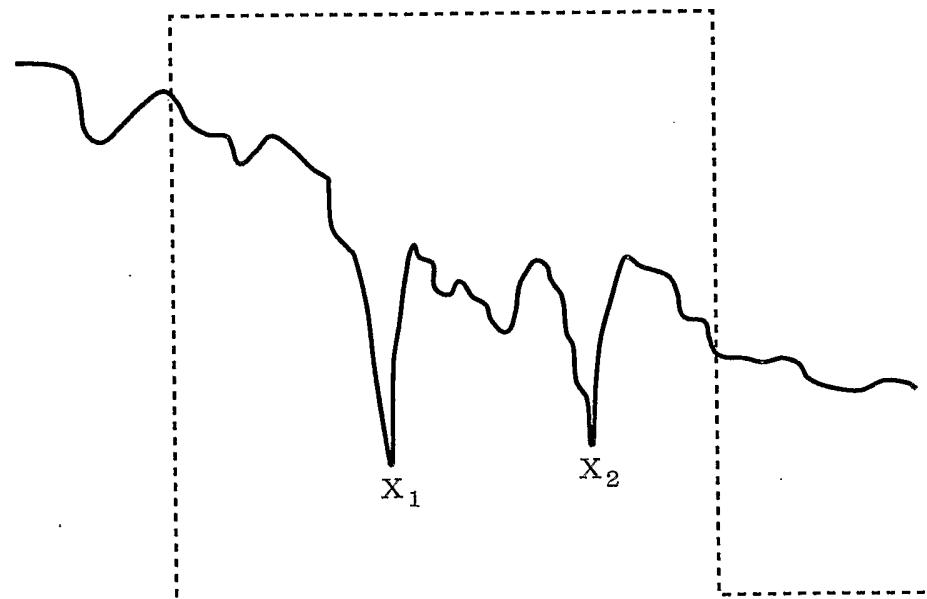


図 1 7

15 / 28

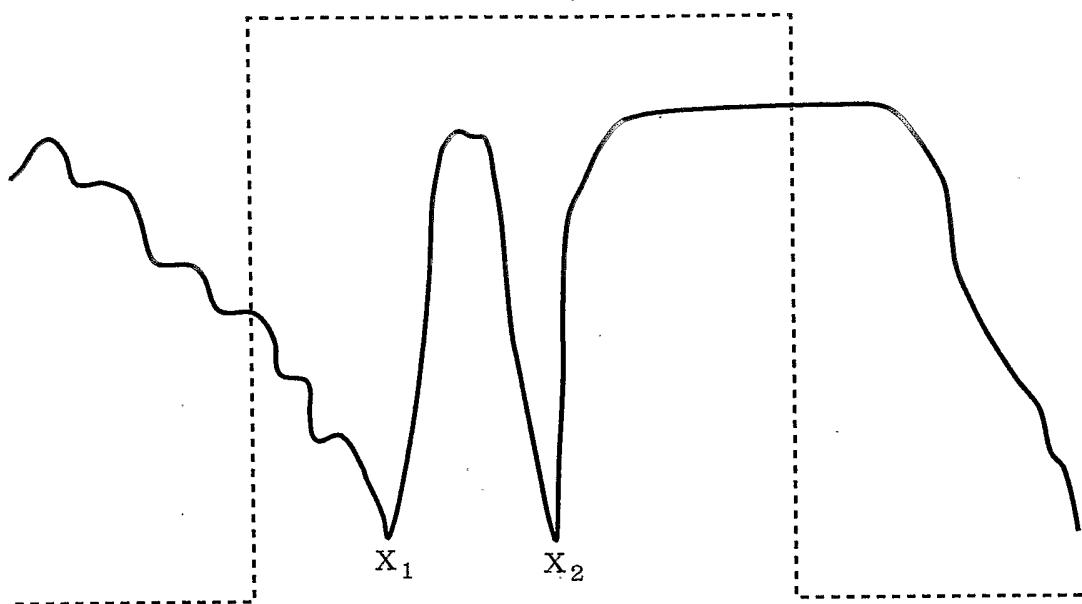


図 18

16 / 28

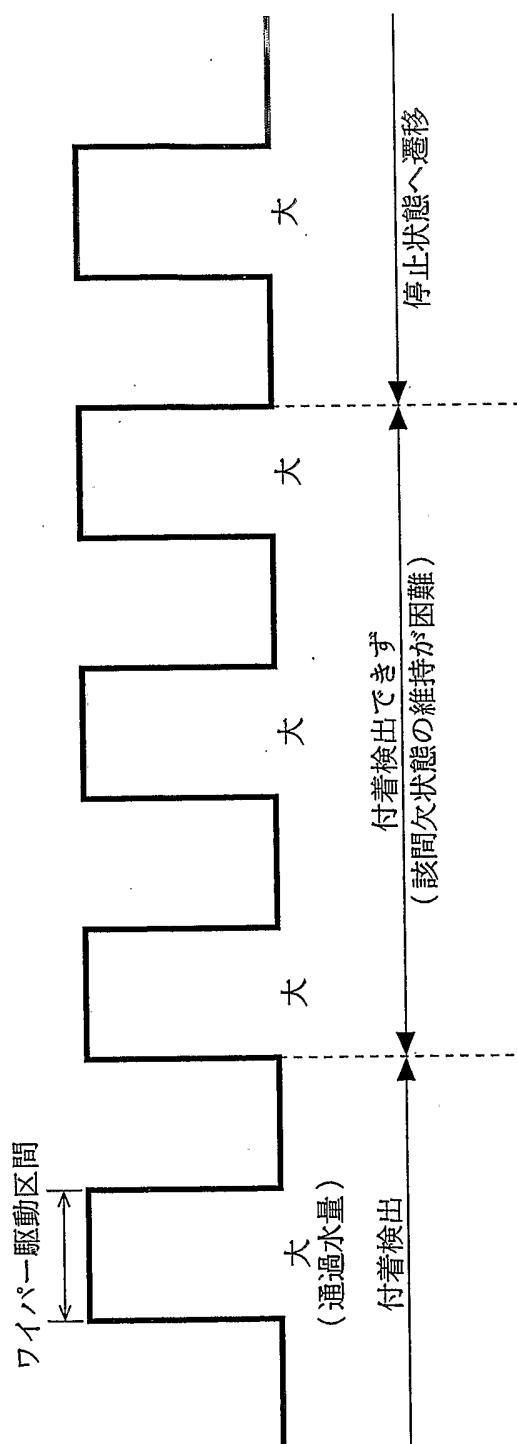


図 19

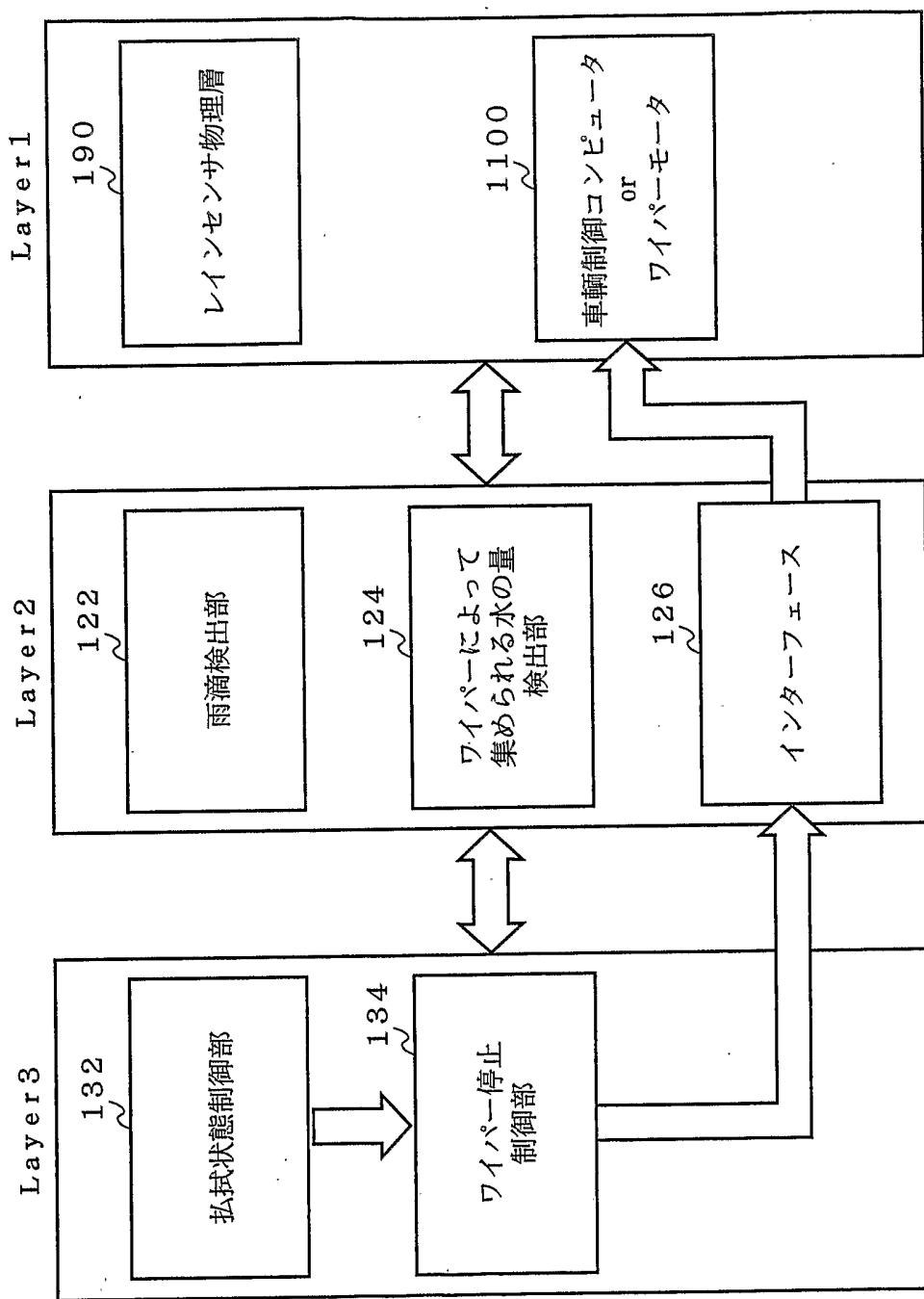


図 20

18 / 28

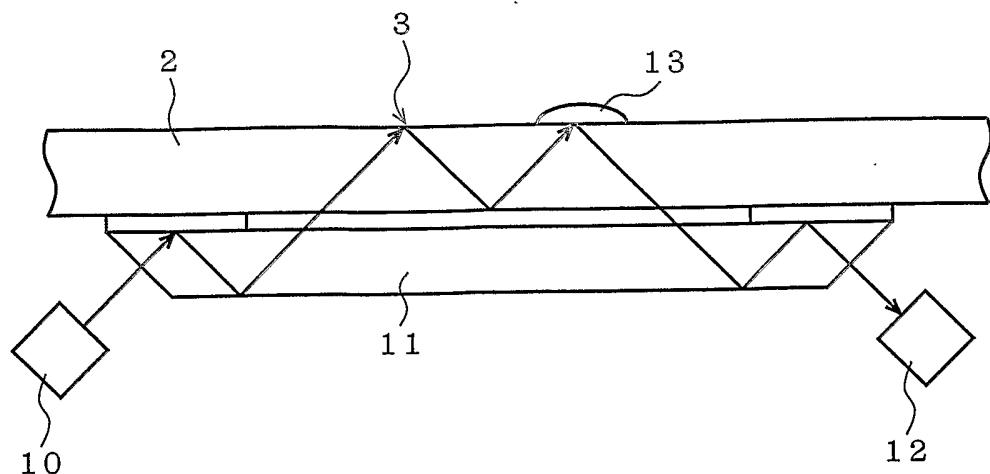


図 2 1

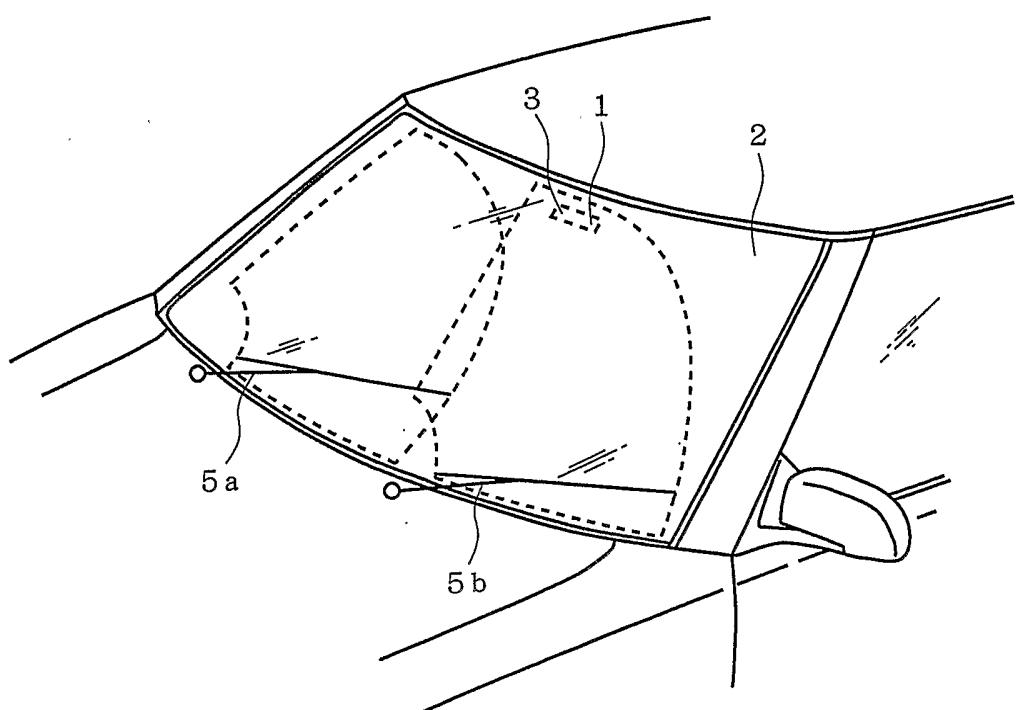


図 2 2

19 / 28

降雨状態	拭拭状態
	高速連続
	低速連続
	0.3秒間欠
	0.5秒間欠
	0.75秒間欠
	1秒間欠
	1.5秒間欠
	2秒間欠
	2.5秒間欠
：	：
	停止

図 23

20 / 28

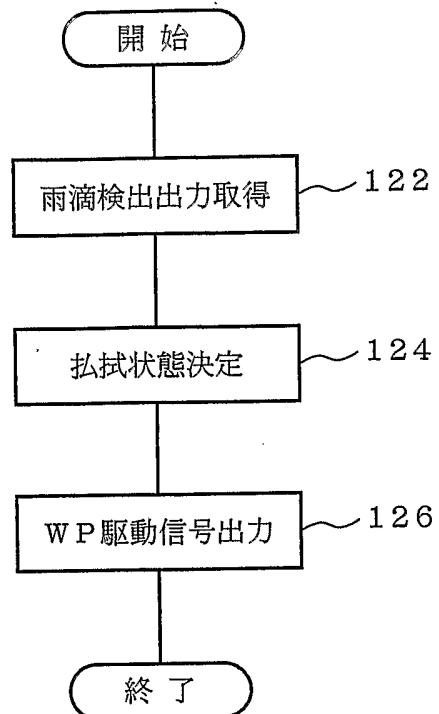


図 24

21 / 28

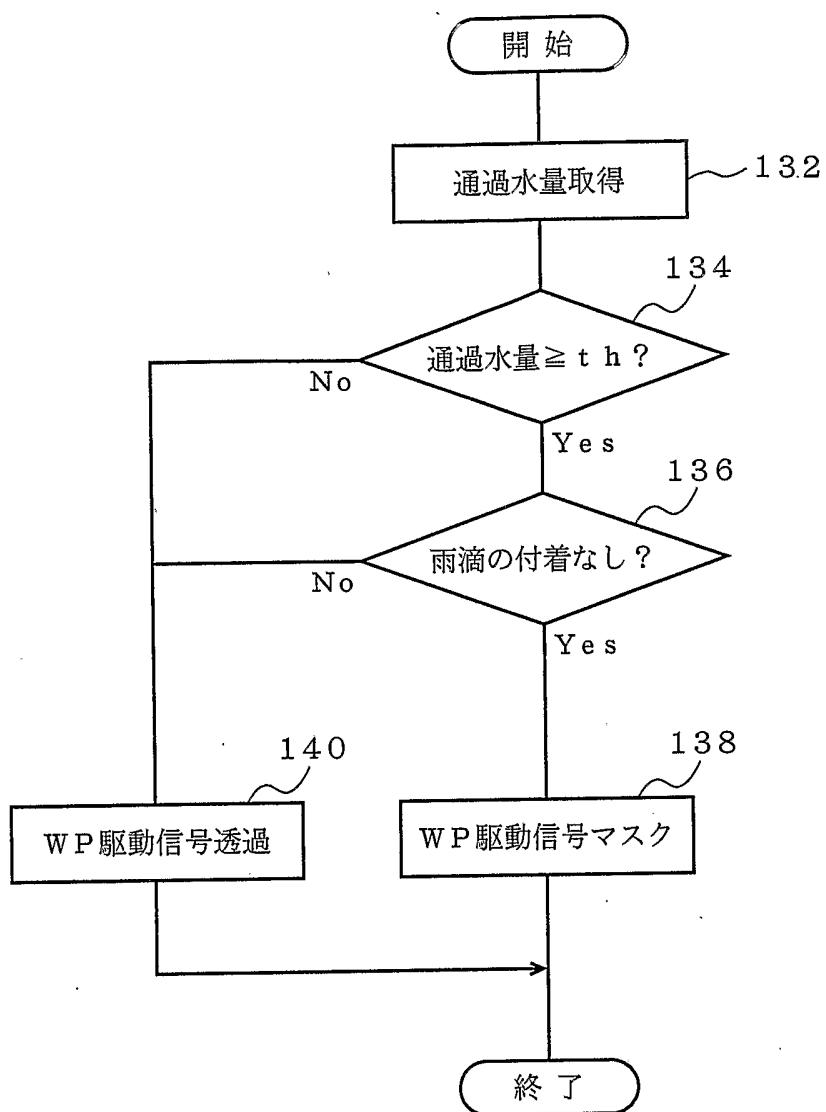


図 25

22 / 28

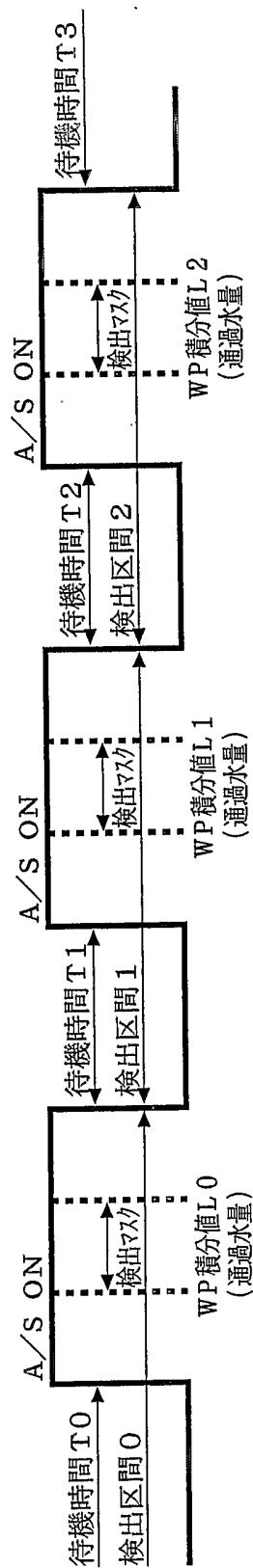


図 26

23 / 28

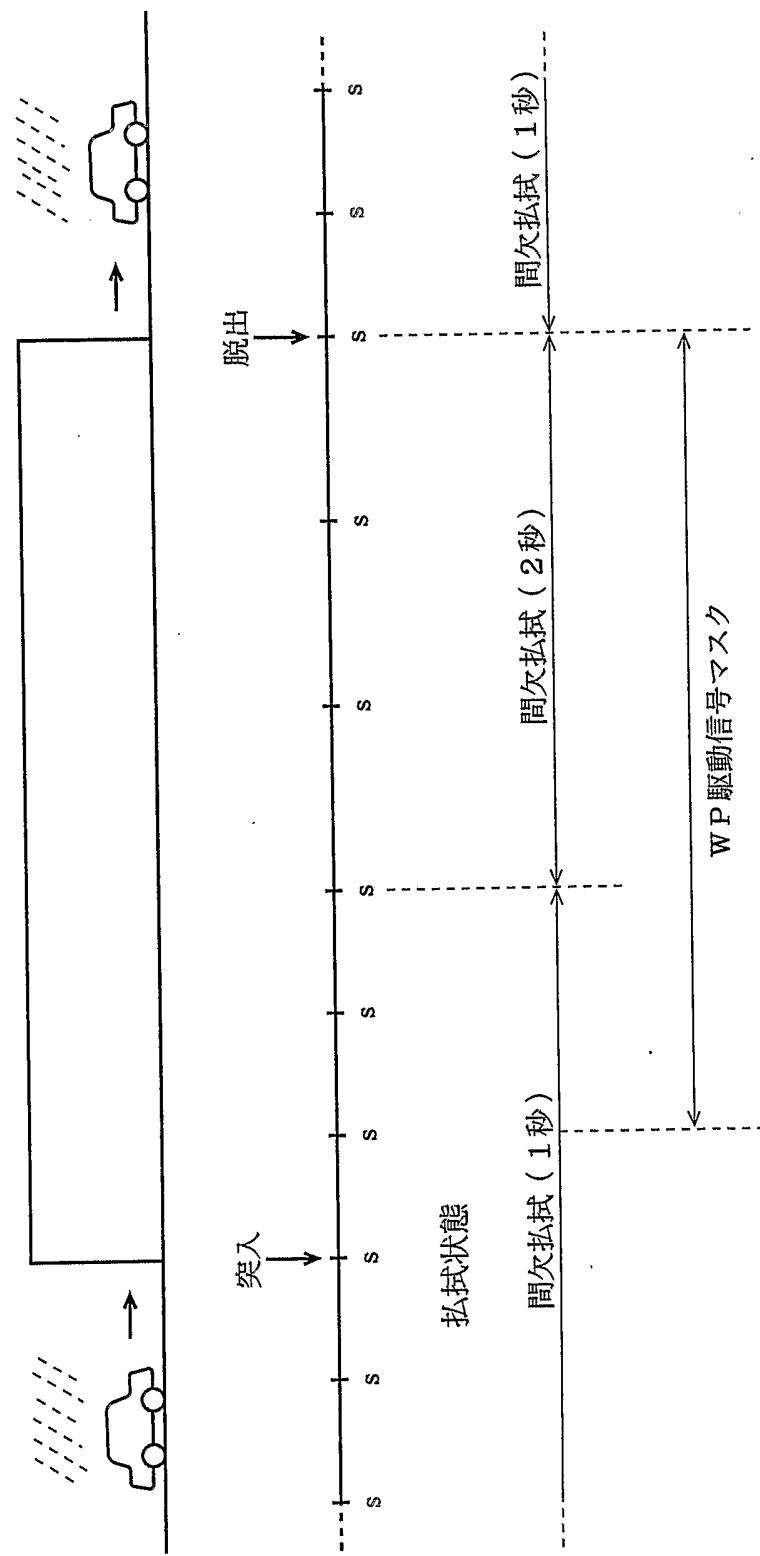


図 27

24 / 28

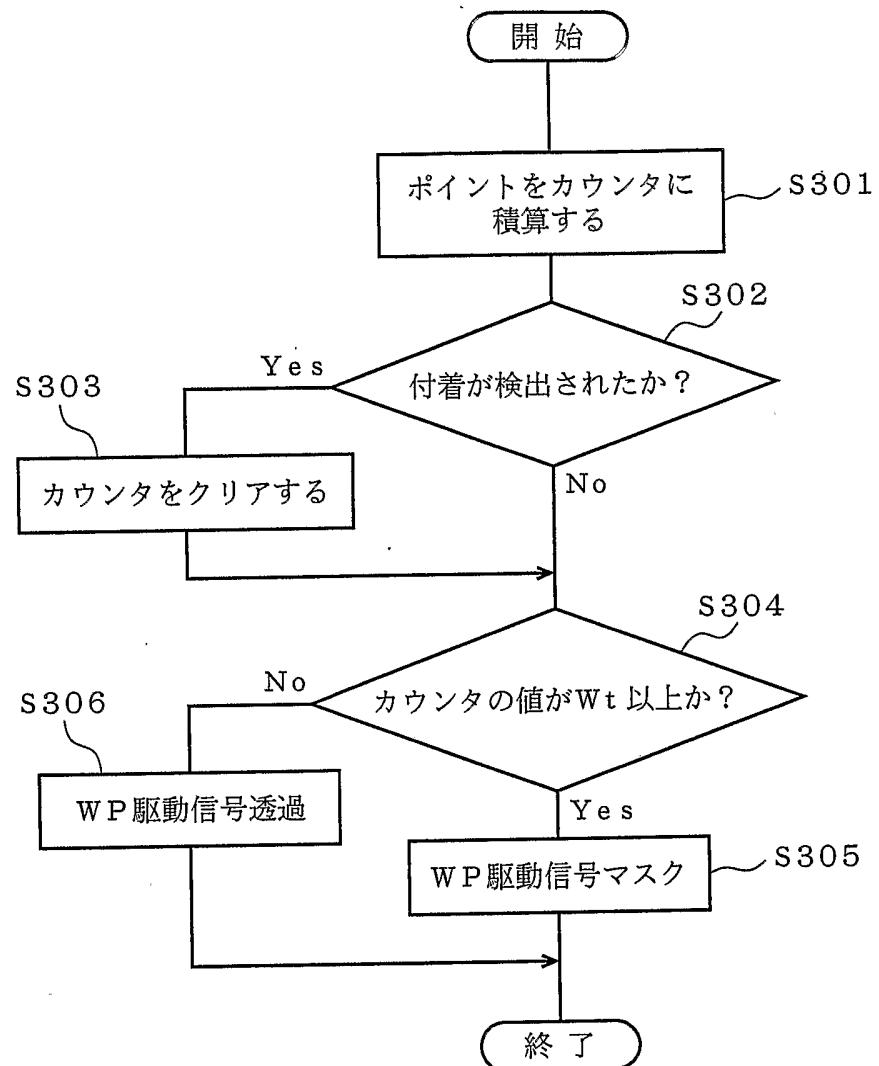


図 28

25 / 28

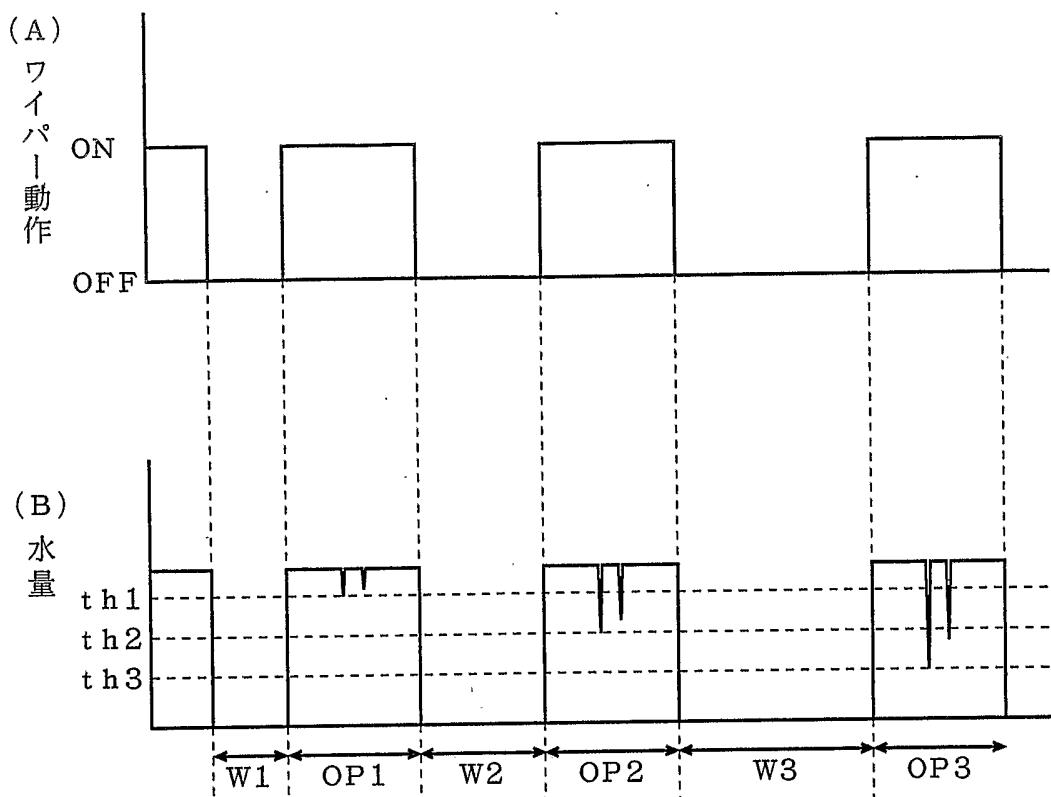


図 29

26 / 28

↑ 大
↓ 小

通過水量

th3	18	9	6
th2	12	6	4
th1	6	3	2
	W1	W2	W3

短 ← 待機時間 → 長

図30

27 / 28

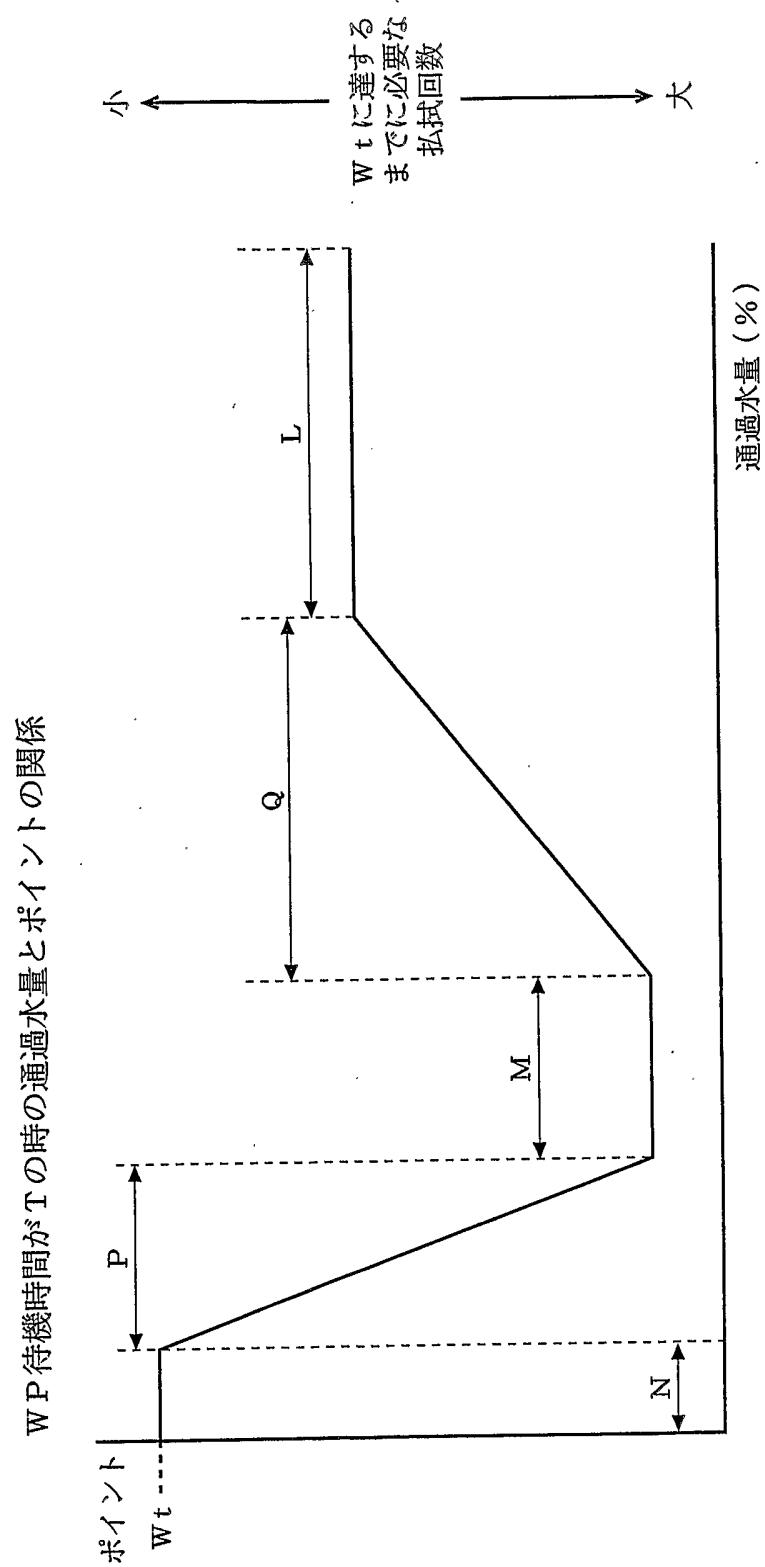


図 3 1

28 / 28

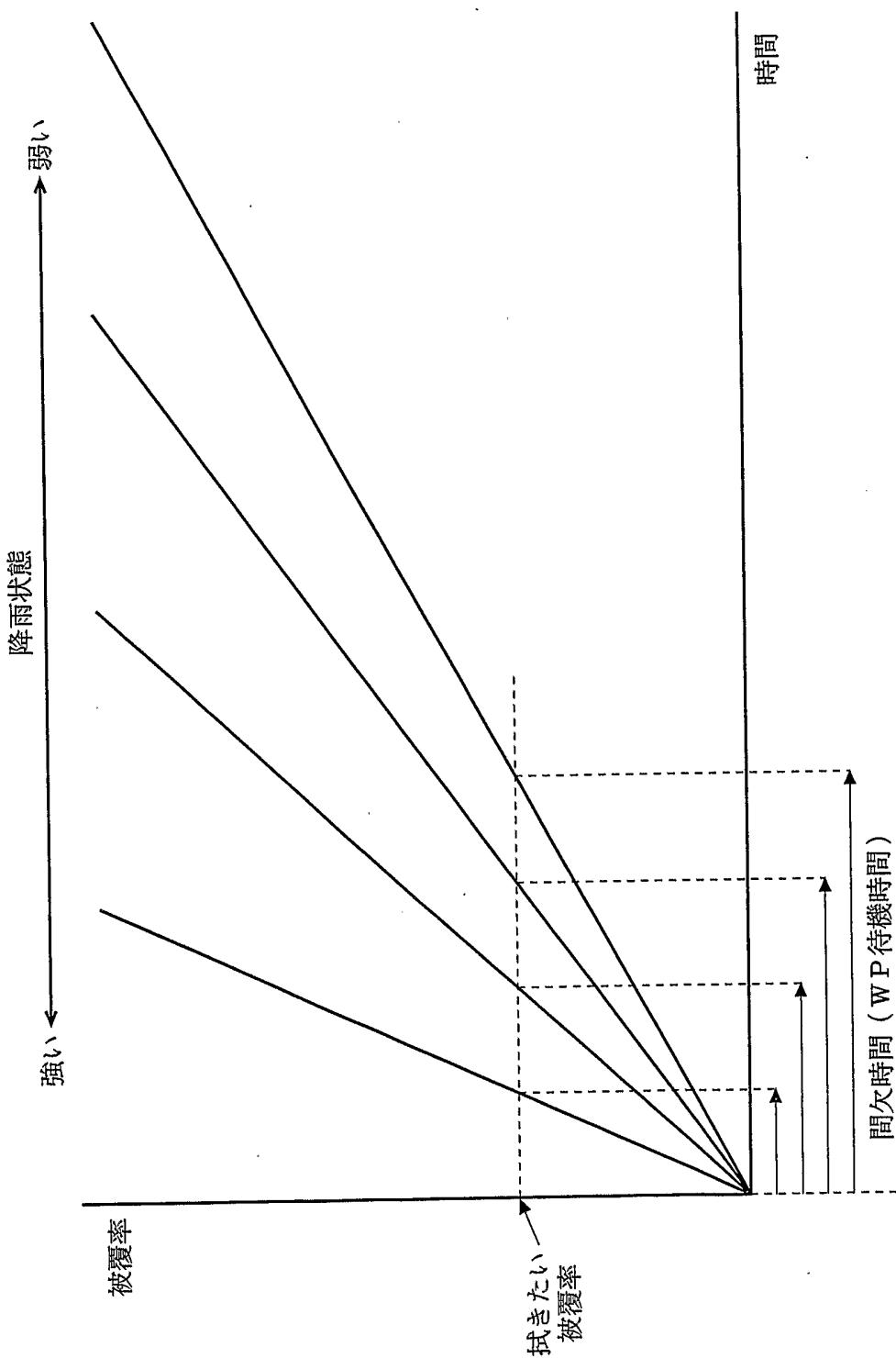


図 3 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006783

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.C1⁷ B60S1/08, G01N21/17, G01W1/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.C1⁷ B60S1/00-1/68, G01N21/17, G01W1/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-002171 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 08 January, 2003 (08.01.03), Full text (Family: none)	1,5
Y		2-4,6-8
A		10,12
Y	JP 2002-046580 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd., Nissan Motor Co., Ltd.), 12 February, 2002 (12.02.02), Par. Nos. [0021] to [0058]; Fig. 4 (Family: none)	2,6
A		10,12
X	JP 2002-293220 A (Denso Corp., Nippon Soken, Inc.), 09 October, 2002 (09.10.02), Par. Nos. [0035], [0038]; Fig. 7 (Family: none)	9,11
Y		2,10,12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 July, 2004 (15.07.04)Date of mailing of the international search report
03 August, 2004 (03.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006783

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 076976/1985 (Laid-open No. 191961/1986)</p> <p>(Fujitsu Ten Ltd., Toyota Motor Corp.), 29 November, 1986 (29.11.86), Page 4, line 15 to page 5, line 1 (Family: none)</p>	3, 6
Y	<p>CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 038581/1993 (Laid-open No. 008118/1995)</p> <p>(Jidosha Denki Kogyo Co., Ltd.), 03 February, 1995 (03.02.95), Par. Nos. [0006] to [0008]; Figs. 2 to 5 (Family: none)</p>	4, 8, 10, 12
Y	<p>JP 09-095217 A (Omron Corp.), 08 April, 1997 (08.04.97), Par. Nos. [0050] to [0052] (Family: none)</p>	10, 12

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl. 7 B60S 1/08
G01N 21/17
G01W 1/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl. 7 B60S 1/00 - 1/68
G01N 21/17
G01W 1/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2003-002171 A (日産自動車株式会社) 200	1, 5
Y	3. 01. 08, 全文 (ファミリーなし)	2-4, 6- 8
A		10, 12
Y	J P 2002-046580 A (日本板硝子株式会社, 日産自動 車株式会社) 2002. 02. 12, 段落【0021】-【00 58】, 図4 (ファミリーなし)	2, 6
A		10, 12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 07. 2004

国際調査報告の発送日

03. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

三澤 哲也

3Q 3216

電話番号 03-3581-1101 内線 3379

C(続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2 0 0 2 - 2 9 3 2 2 0 A (株式会社デンソー、株式会社日本自動車部品総合研究所) 2 0 0 2 . 1 0 . 0 9 , 段落【0 0 3 5】 , 【0 0 3 8】 , 図7 (ファミリーなし)	9 , 1 1
Y		2 , 1 0 , 1 2
Y	日本国実用新案登録出願6 0 - 0 7 6 9 7 6号 (日本国実用新案登録出願公開6 1 - 1 9 1 9 6 1号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (富士通テン株式会社, トヨタ自動車株式会社) , 1 9 8 6 . 1 1 . 2 9 , 第4ページ第15行 - 第5ページ第1行 (ファミリーなし)	3 , 6
Y	日本国実用新案登録出願0 5 - 0 3 8 5 8 1号 (日本国実用新案登録出願公開0 7 - 0 0 8 1 1 8号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-R ROM (自動車電機工業株式会社) , 1 9 9 5 . 0 2 . 0 3 , 段落【0 0 0 6】 - 【0 0 0 8】 , 図2-5 (ファミリーなし)	4 , 8 , 1 0 1 2
Y	J P 0 9 - 0 9 5 2 1 7 A (オムロン株式会社) 1 9 9 7 . 0 4 . 0 8 , 段落【0 0 5 0】 - 【0 0 5 2】 (ファミリーなし)	1 0 , 1 2