

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5456181号
(P5456181)

(45) 発行日 平成26年3月26日 (2014. 3. 26)

(24) 登録日 平成26年1月17日 (2014. 1. 17)

(51) Int. Cl.	F 1
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 368D
FO2P 5/152 (2006.01)	FO2D 45/00 368B
FO2P 5/153 (2006.01)	FO2D 45/00 345B
	FO2P 5/15 D

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-3320 (P2013-3320)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成25年1月11日 (2013. 1. 11)		本田技研工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2009-86062 (P2009-86062) の分割		東京都港区南青山二丁目1番1号
原出願日	平成21年3月31日 (2009. 3. 31)	(74) 代理人	100092772
(65) 公開番号	特開2013-64409 (P2013-64409A)		弁理士 阪本 清孝
(43) 公開日	平成25年4月11日 (2013. 4. 11)	(74) 代理人	100084870
審査請求日	平成25年1月11日 (2013. 1. 11)		弁理士 田中 香樹
		(74) 代理人	100119688
			弁理士 田邊 壽二
		(72) 発明者	大越 悟
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会 社 本田技術研究所内
		(72) 発明者	町田 健一
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会 社 本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンのノック制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンに取り付けられて、エンジンの振動に応じた電圧値を検知データとして出力するノックセンサ(9)と、

所定時間内にノックセンサ(9)から入力された複数の前記検知データを、その電圧値に基づいて、段階的に設定した電圧領域に振り分けて前記検知データの電圧値毎の分布を検出するデータ分布検出手段(16)と、

所定時間内に出力された複数の前記検知データのデータ数の合計値を、前記検知データが振り分けられた電圧領域の数で除算して、検知データ数の平均値を算出する平均手段(22)と、

前記平均手段で計算された検知データ数の平均値が、リタード判定平均値以下の場合に点火リタード指令を出力するリタード判定手段(19)とを具備し、

前記リタード判定手段(19)は、ノックセンサ(9)の検知データのレベルが所定のノック判定電圧以上であり、かつ、前記平均手段で計算された検知データ数の平均値がリタード判定平均値以下の場合に前記点火リタード指令を出力することを特徴とするエンジンのノック制御装置。

【請求項2】

前記ノックセンサ(9)の検知データのレベルが所定のノック判定電圧以上であったときに前記リタード判定手段(19)が付勢されるように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのノック制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エンジンのノッキング（以下、「ノック」と呼ぶ）ノック制御装置に関し、特に、点火時期の遅角を要するノックと遅角を必要としないノックとを見極めることができるエンジンのノック制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

内燃機関つまりエンジンでは、一般に、ノックが生じていると判定したときに点火時期を遅角（リタード）させ、これとは逆に、ノックが生じていないと判断されるときには点火時期を徐々に進角させて点火時期を最適化する点火時期制御が行われている。特許文献1に記載されたノック制御装置は、エンジンに発生する振動をノックセンサで検出し、検出された振動の強度分布に基づいてノック判定レベルを設定し、検出される振動とノック判定レベルとの比較によってノックの発生有無を判定するとともに、前記振動強度が、強度分布について予め推定されている分布から外れたとき、フェール処理を行う手段を有するものである。

10

【0003】

また、特許文献2には、ノックセンサの出力信号にはエンジンノイズが含まれることに鑑み、このノイズレベルが平均値を上回ると、これをノックとみなして点火時期をリタードさせる制御を行うノック制御装置において、過度なリタード量での運転を低減するものが提案されている。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2002-188504号公報

【特許文献2】特開平1-100375号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

エンジンのノックには、連続的に発生するものと、単発的に発生するものがある。これらのうち、連続的に発生するものに対しては点火時期のリタードして適正化する必要があるが、単発的に、小さい頻度で発生するものに対しては、点火時期をリタードさせなくても、エンジンに対する影響は少ない。

30

【0006】

特許文献1、2に記載されているノック制御装置では、ノックの発生頻度に関わらず、振動レベルが所定値より大きい場合はノックが単発であってもノックと判定して点火時期をリタードさせる処理を行う。その際、単発ノックに対する処理後には、すぐさま、点火時期を戻したり、進角させたりする処理も必要である。このような進角やリタードの処理は、制御装置を構成するマイクロコンピュータに余分な負担を強いることになるので、単発のノック判定で、リタードしたり進角したりする処理は少ない方が望ましい。また、逆に振動レベルが小さくてノックと判定されない燃焼の場合であっても、連続的に発生するノックの場合には、エンジン保護の観点から点火時期をリタードした方が良いケースが存在することもある。

40

【0007】

本発明の目的は、上記課題に対して、ノックの振動レベルの大小でノックを判定するのではなく、エンジン保護の観点で、経時的な判断を入れてノック燃焼をさせない状態をつくるようにしたエンジンのノック制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

前記目的を達成するための本発明は、エンジンに取り付けられて、エンジンの振動に応

50

じた電圧値を検知データとして出力するノックセンサと、所定時間内にノックセンサから入力された複数の前記検知データを、その電圧値に基づいて、段階的に設定した電圧領域に振り分けて前記検知データの電圧値毎の分布を検出するデータ分布検出手段と、前記所定時間内に出力された複数の前記検知データのデータ数の合計値を、前記検知データが振り分けられた電圧領域の数で除算して、検知データ数の平均値を算出する平均手段と、前記平均手段で計算された検知データ数の平均値が、リタード判定平均値以下の場合に点火リタード指令を出力するリタード判定手段とを具備し、ノックセンサの検知データのレベルが所定のノック判定電圧以上であったときに前記リタード判定手段が付勢されるように構成されている点に特徴がある。

【発明の効果】

10

【0009】

本発明によれば、ノックセンサによる検知データのレベルがノック判定値を超えている場合でも、単発のノックの場合には、直ちに点火時期のリタードは実施されないので、無用な出力抑制が回避できる。つまり、所定時間内にノックセンサで検知されたデータの発生数の分布を調べ、この分布に基づき、検知データの発生頻度が高い中でノック判定されたと判定されたときにだけ、リタード指令を発生して点火時期をリタードさせることができる。

【0010】

したがって、単発的に高いレベルの検知データが発生してもリタード指令は発生しないので、必要以上に点火時期の変更が行われず、常に最適な点火時期でエンジンを運転可能な状態とすることができる。また、CPUを含む制御装置の処理負担を軽減することができる。さらに、レベルは低いが高い頻度でノックが発生している状況で、高いレベルのノックの発生が予想される場合にも予め点火時期がリタードされるので、エンジンを良好に保護することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態に係るノック制御装置の要部機能を示すブロック図である。

【図2】ノックセンサによる検知信号の例を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るノック制御装置のシステム構成図である。

【図4】ノックレベル電圧毎の検知信号の発生数分布を示す図である。

30

【図5】データ分布検出処理のフローチャートである。

【図6】リタード判断処理のフローチャートである。

【図7】第2実施形態に係る平均値判定のフローチャートである。

【図8】第3実施形態に係るノックレベル電圧毎の、検知データの発生数の分布を示す図である。

【図9】第3実施形態に係る平均値判定の要部機能を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図2は、ノックレベル、つまり後述のノックセンサの出力電圧を所定のサンプリング間隔で検知した実験結果を示す。図2において、横軸には、エンジンのシリンダ内圧力（指圧）の変化量（指圧）、つまり前回値に対する今回値の差（絶対値）をとっている。

40

【0013】

同図において、黒丸で示したマークは、例えば、特許文献1に記載された方法によってノック有りと判定されたノックセンサの出力値であり、黒三角で示したマークは同じ方法でノック無しと判定されたノックセンサの出力値である。この図から判るように、ノック有りと判定された検知信号の分布と、ノック無しと判定された検知信号の分布には違いがある。すなわち、ノック有りと判定された検知信号は広く分布しており、ノック無しと判定された検知信号は狭い範囲に限定されている。

【0014】

そこで、本発明者等は、ノックセンサの出力電圧がノック判定電圧を超えるような大き

50

い値であった場合でも、直ちに点火時期を遅角（リタード）させず、所定時間内にノックセンサで検出した信号の分布状況に基づいて後述のリタード要否判定を行い、その判定結果によってリタードさせるか否かを決定するようにした。以下、実施形態に従って本発明を説明する。

【0015】

図3は、本実施形態に係るエンジンのノック制御装置のシステム構成図である。図3において、エンジン1は、燃料噴射装置2を有する4サイクル水冷式エンジンである。エンジン1は、クランク軸3の回転数を検知する回転数センサ4と、スロットル弁5の開度を検知するスロットルセンサ6と、水冷ジャケットを有するエンジンシリンダ7の壁外面の、燃焼室8近傍に配置されたノックセンサ9とを備えている。燃焼室8には、点火装置（点火プラグ）10が設けられる。

10

【0016】

エンジン制御装置（ECU）11には、回転数センサ4およびスロットルセンサ6の検知信号を読み込んで燃料噴射装置2による燃料噴射量や点火装置10による点火時期を計算し、燃料噴射装置2および点火装置10に指示を与える機能を有する。

【0017】

ノックセンサ9はシリンダ7の振動強度に応じた電圧信号を検知データとして出力する。ECU11は、所定のサンプリング間隔でノックセンサ9からの検知データを読み込み、ノック判定をし、その結果に基づいて、点火装置10の点火時期をリタードさせる機能を有する。ECU11は、マイクロコンピュータ（CPU）12を備えており、燃料噴射量や点火時期、あるいはノック判定に基づくリタード処理等は、このCPU12の機能として実現する。

20

【0018】

図4は、所定時間におけるノックセンサ9の検知データ（ノックレベル電圧）の分布の例を示す図であり、横軸はノックレベル電圧を、縦軸は所定時間におけるノックレベル電圧毎の検知データの発生数をそれぞれ示す。同図において、分布Aでは、ノックレベル電圧の低い領域にだけ検知データが数多く検知され、狭い範囲に検知データが集中している。そして、分布がBからCへと移るにつれてノックレベル電圧が高い領域でも検知データが発生され、広い範囲に検知データが分布するようになり、最も多いノックレベル電圧の発生数が、全検知データに占める割合が低下している。つまり分布CのピークP3は、分布A、Bのピーク値P1、P2よりも低くなっている。

30

【0019】

分布Aは、図2に示したサンプリングデータのうち、ノック無しと判定されたノックレベル電圧の分布を示し、分布Cは、同ノック有りとして判定されたノックレベル電圧の分布を示す。また、分布Bは、分布A、Bの中間的な分布Cの例であり、本実施形態では、リタードが不要と判定される分布状態である。

【0020】

ノック判定値 V_k より大きいノックレベル電圧が検知されたときは、一次的にノック発生と判定される。しかし、このようなノックレベル電圧が検知された場合でも、それが、単発的に発生したものである場合は、リタードが必要なノックであるとはみなさない。

40

【0021】

そこで、本実施形態では、ノックレベル電圧がノック判定値 V_k を超えるものであった場合、所定時間内で検知データが最も多く集中しているノックレベル電圧（後述するピーク領域）を検出し、そのピーク領域に含まれる検知データの発生数の、該所定時間内で検知されたすべての検知データの数に占める割合が、予め設定した割合以下となった場合、例えば、分布Cに示すように広い範囲にノックセンサ9の検知データが分布している場合にだけ、リタードが必要なノックレベル電圧が検知されたと判定するようにした。

【0022】

図1は、ノック制御装置に係るCPU12の要部機能を示すブロック図である。図1において、読み込み部13は、クロックCKが入力される毎にノックセンサ9の検知データ

50

であるノックレベル電圧（検知データ）を読み込む。読み込まれた検知データは記憶部 14 に記憶されるとともに、ノック判定部 15 に入力される。記憶部 14 は所定個数の検知データを記憶することができ、入力された検知データがこの所定個数になると、最も古い検知データは消去されて新しい検知データで書き換えられる。したがって、記憶部 14 には、読み込み周期と記憶データ数とで決定される時間内で読み込まれた検知データが格納される。ノック判定部 15 は、ノック判定値 V_k と検知データとを比較し、検知データがノック判定値以上であると、ノック検出信号を出力する。

【0023】

データ分布検出部 16 は、記憶部 14 に記憶されている検知データを、段階的に設定された複数のノックレベル閾値と比較して、各検知データが、複数のノックレベル閾値で区切られる複数のノックレベル領域のどこに含まれるかを判断する。つまり、ノックレベル領域毎にノックレベル電圧に対応する検知データが振り分けられ、ノックレベル領域毎の検知データの分布が決定される。

10

【0024】

ピーク領域検出部 17 は、各ノックレベル領域のうち、最も多くの検知データが含まれているノックレベル領域（ピーク領域）を検出する。割合計算部 18 では、ピーク領域検出部 17 で検出されたピーク領域内の検知データ数、つまり検知データ発生数の最も多いノックレベル領域に含まれる検知データ数 PDN を、記憶部 14 に記憶されているすべての検知データ数 DN で除算し、ピーク領域データ数割合 $RATE$ を計算する。

【0025】

リタード判定部 19 では、ピーク領域データ数割合 $RATE$ を所定のリタード判定割合 $RATERef$ と比較し、ピーク領域データ数割合がリタード判定割合以下の場合 ($RATE < RATERef$) にリタード指令を出力する。

20

【0026】

リタード指令は点火時期制御部 20 に入力され、点火時期制御部 20 は、所定の点火角度だけリタードさせた点火信号を点火装置 10 に供給する。

【0027】

図 1 の構成において、ピーク領域検出部 17、割合計算部 18、およびリタード判定部 19 は、ノック判定部 15 でノック判定がなされたときに作動させる。しかし、少なくともリタード判定部 19 だけをノック判定にตอบสนองして作動させるようにし、ピーク領域検出部 17 や割合計算部 18 は常時作動させていてもよい。

30

【0028】

図 5 は、データ分布検出部 16 の処理を示すフローチャートである。ステップ S1 では、記憶部 14 から、記憶されている検知データの一つ読み出す。ステップ S2 では、検知データのノックレベル L が第 1 の閾値 L_1 以下か否かを判定する。ステップ S2 が肯定ならば、ステップ S3 に進んで第 1 カウンタのカウント値 C_1 をインクリメントする。ステップ S2 が否定ならば、ステップ S4 に進んで検知データのノックレベル L が第 2 の閾値 L_2 ($L_2 > L_1$) 以下か否かを判定する。ステップ S4 が肯定ならば、ステップ S5 に進んで第 2 カウンタのカウント値 C_2 をインクリメントする。ステップ S4 が否定ならば、ステップ S6 に進んで検知データのノックレベル L が第 3 の閾値 L_3 ($L_3 > L_2$) 以下か否かを判定する。

40

【0029】

ステップ S6 が肯定ならば、ステップ S7 に進んで第 3 カウンタのカウント値 C_3 をインクリメントする。ステップ S6 が否定ならば、以下、同様にノックレベル L をすべての所定閾値と比較して、ステップ S8 では、最後の閾値 L_n と検知データのノックレベル L とを比較する。つまり閾値の数は n 個である。ステップ S8 の判定が肯定ならばステップ S9 に進んで第 n カウンタ値 C_n をインクリメントする。

【0030】

ステップ S8 の判定が否定ならば、ステップ S10 に進んで、記憶部 14 内の、すべての検知データのノックレベルを判定したか否かを判断する。記憶部 14 の検知データのノ

50

ックレベルをすべて判定するまでは、ステップS10は否定となってステップS1に戻る。記憶部14の検知データをすべて判定したときに、ステップS10は肯定となり、このフローチャートを抜ける。

【0031】

図6は、リタード判断の処理を示すフローチャートである。この処理は、ロック判定部15、ピーク領域検出部17、割合計算部18、およびリタード判定部19の処理に相当する。ステップS11では、ロックセンサ9から読み込んだ検知データのロックレベル電圧がロック判定値 V_k 以上か否かを判定する。ステップS11が肯定ならば、ステップS12に進む。ステップS12では、カウンタ値 $C_1 \sim C_n$ のうち、最大のカウンタ値を抽出し、検知データ数 P_{DN} とする。つまり、複数の閾値で区切られた領域のうち、最も多くの検知データが分布している領域内の検知データ数を決定する。

10

【0032】

ステップS13では、検知データ数 P_{DN} を、全ての検知データ数、つまりカウンタ値 $C_1 \sim C_n$ の合計値 D_N で除算してピーク領域データ数割合 $RATE$ を計算する。ステップS14では、ピーク領域データ数割合 $RATE$ がリタード判定割合 $RATE$ 以下か否かを判断する。ステップS14が肯定ならばステップS15に進んでリタード指令を出力する。ステップS16では、カウンタ値 $C_1 \sim C_n$ をゼロにリセットする。ステップS14が否定の場合は、ステップS15をスキップしてステップS16に進む。

【0033】

ロックレベル電圧がロック判定値 V_k 未満ならば、ステップS12が否定となるので、リタード要否の判断は行わないので、ステップS16に進む。

20

【0034】

このように、本実施形態では、検知データが最も集中しているロックレベル領域内の検知データ数の、記憶部14に格納した全検知データ数に占める割合が所定割合より小さいときに、リタードを要するロックが発生していると判定する。

【0035】

次に、本発明の第2実施形態を説明する。図4に示した分布の例から分かるように、ロック有りとして判定されている分布は、ロック無しとして判定されている分布と比較すると、ピークが下がっていて、かつロックレベル電圧の拡がりが大きいため、分布の平均値も下がっている。したがって、この分布の平均値がロック判定平均値以下になったときにリタード指令を発生させる。

30

【0036】

図7は、第2実施形態に係るフローチャートである。ステップS20では、検知データが少なくとも1つ含まれているロックレベル領域の数 NNL を検出する。つまり、前記ステップS1～S10の処理と同様の処理を行い、この処理が終了したときにカウンタ値 $C_1 \sim C_n$ のうち「1」以上であるカウンタの数を検出する。領域の数 NNL は、図4に示した分布A、Bよりも分布Cの方が多い。

【0037】

ステップS21では、記憶部14に記憶されている検知データ数 D_n 、つまり前記ステップS1～S10と同様に処理された検知データの数を、ステップS20で検出されたロックレベル領域数 NNL で除算して平均値 $DAVE$ を算出する。

40

【0038】

ステップS22では、平均値 $DAVE$ がロック判定平均値 AV_{ref} 以下か否かを判定する。ステップS22が肯定ならばステップS23に進んでリタード指令を出力する。ステップS24では、カウンタ値 $C_1 \sim C_n$ をゼロにリセットする。ステップS22が否定ならば、ステップS23をスキップしてステップS24に進む。

【0039】

こうして、図4に示した分布Cのようにロックレベル電圧が広い範囲に拡がっている場合は、平均値 $DAVE$ が低くなるし、図4の分布Aのように検知データが狭いロックレベル電圧領域に集中している場合は、平均値 $DAVE$ が高くなるので、平均値 $DAVE$ の大小に基づ

50

いてリタード要否を判定する。

【0040】

続いて、本発明の第3実施形態を説明する。第2実施形態では、検知データの発生数の平均値に基づいてリタードの要否を判定した。第3実施形態では、平均値をロックレベル電圧の軸方向で算出する。図8を参照して説明する。図8は、ロックレベル電圧毎の、検知データの発生数の分布を示す図であり、図4と同様の図である。この図8において、各分布A、B、Cに関してロックレベル電圧軸方向で計算した平均値は、符号Aa、Ba、Caのようになり、ロック無しの分布A、Bのロックレベル電圧軸方向の平均値Aa、Baよりもロック有りの分布Cのロックレベル電圧方向の平均値Caの方が高くなっているのが分かる。

10

【0041】

そこで、記憶部14に記憶された全検知データのロックレベル電圧の平均値を計算し、この平均値がロック判定電圧平均値以上であった場合にリタード指令を出力する。

【0042】

図9は、第3実施例に係るCPU12の機能を示すブロック図である。図7において、電圧合計部21は、記憶部14に記憶されているすべての検知データつまりロックレベル電圧値を合計して電圧平均部22に入力する。電圧平均部22は、電圧合計部21から入力された電圧合計値Vを、記憶部14に記憶されている全ての検知データ数DNで除算して検知データのロックレベル電圧平均値Vavを算出する。

【0043】

ロック判定基準値記憶部23には、ロックレベル電圧平均値Vavを判定するための基準値(リタード判定平均値)Vrefが格納されており、平均値判定部(リタード判定手段)24では、この基準値Vrefとロックレベル電圧平均値Vavとを比較し、ロックレベル電圧平均値Vavが基準値Vref以上であれば、リタード指令を出力する。

20

【0044】

上述のように、本実施形態によれば、ロック判定値Vk以上のロックレベル電圧を検知したときに、ロックレベル電圧の分布に基づき、検知された高いロックレベル電圧が突発的に発生しただけのものか、連続した多くのロックレベル電圧の一つであって、連続的にロック発生しやすい状況が生じているのかを判断できる。これによって、不必要なリタード処理をなくすことができる。

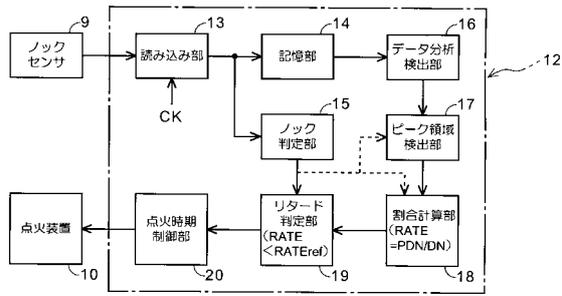
30

【符号の説明】

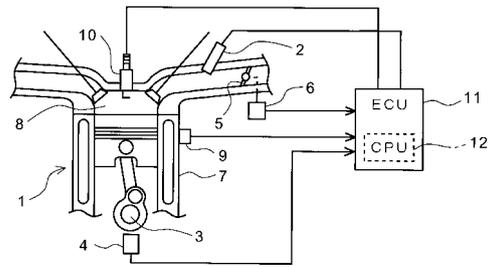
【0045】

1...エンジン、7...シリンダ、9...ロックセンサ、10...点火装置、11...ECU、12...マイクロコンピュータ(CPU)、15...ロック判定部、16...データ分布検出部、17...ピーク領域検出部、18...割合計算部、19...リタード判定部、20...点火時期制御部

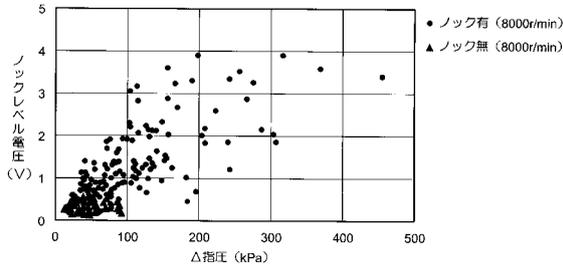
【図1】



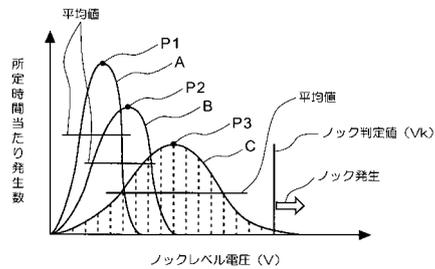
【図3】



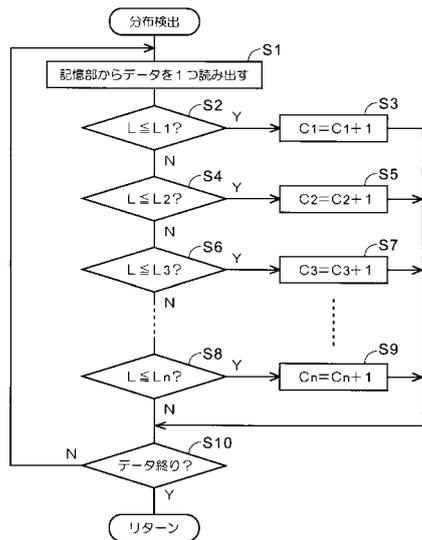
【図2】



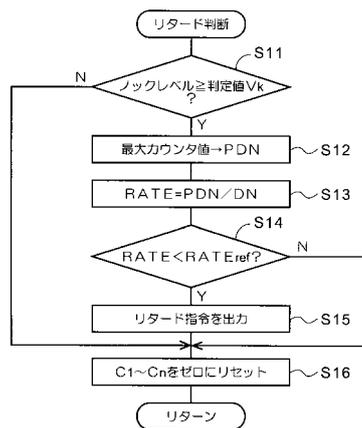
【図4】



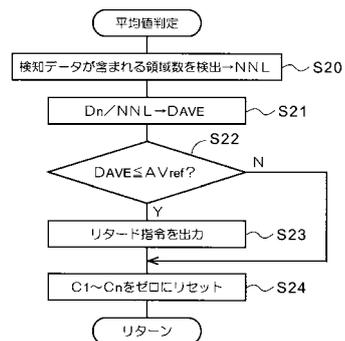
【図5】



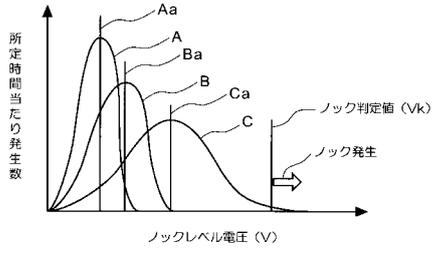
【図6】



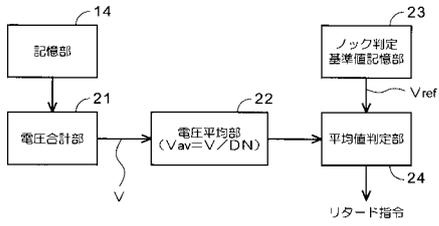
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

審査官 有賀 信

- (56)参考文献 特開2000-130247(JP,A)
特開平03-070844(JP,A)
特開昭62-189370(JP,A)
特開2007-247569(JP,A)
特開平03-134266(JP,A)
特開2003-232256(JP,A)
特開2007-077969(JP,A)
特開平02-203237(JP,A)
特開平03-085353(JP,A)
特開平10-205387(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 43/00 45/00
F02P 5/145 5/155