

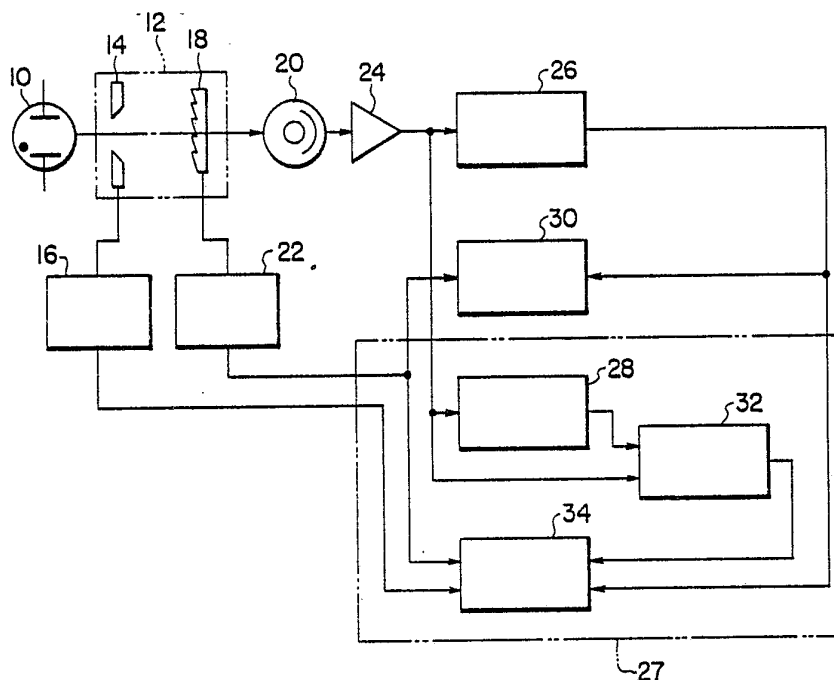


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 3 G 01 J 3/04	A1	(11) 国際公開番号 WO 80/00189 (43) 国際公開日 1980年2月7日 (07. 02. 80)
(21) 国際出願番号 PCT/JP79/00158 (22) 国際出願日 1979年6月20日 (20. 06. 79) (31) 優先権主張番号 特願昭53-75350 (32) 優先日 1978年6月23日 (23. 06. 78) (33) 優先権主張国 JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内1丁目5番1号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/ 出願人 (米国についてのみ) 遠山 恵夫 (TOHYAMA, Shigeo) [JP/JP] 〒312 茨城県勝田市大成町43番の5 Ibaraki, (JP) 秋友 信雄 (AKITOMO, Nobuo) [JP/JP] 〒312 茨城県勝田市市毛663番地 Ibaraki, (JP) 根本 勲 (NEMOTO, Isao) [JP/JP] 〒312 茨城県勝田市高場332番の4 Ibaraki, (JP) (74) 代理人 弁理士 高橋明夫 (TAKAHASHI, Akio) [JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内1丁目5番1号 株式会社 日立製作所特許部内 Tokyo, (JP) (81) 指定国 DE, US. 添付公開書類 国際調査報告書		

(54) Title: CALIBRATION SYSTEM FOR SPECTROSCOPES

(54) 発明の名称 分光器における校正装置



(57) Abstract

Apparatus for calibrating a slit width in a calibration system for spectrometers. In conventional calibration systems, there has been a problem of no provision of slit width calibration function, though the precision of the slit width of spectrometers is one of the important factors for its performance. In this invention, the bright line spectrum or the zero-order ray is utilized to calibrate the slit width. A peak value of the output signals from a photosensor (20) is detected by means of a peak discriminator (26), and the peak value is stored in a memory (28). The peak value is compared with the output of the photosensor (20) in a comparator (32). The slit width calibration may be performed on the basis of the amount of wave length scanning, at which amount the peak value and the output of the photosensor are brought up to the coincidence with each other.

(57) 要約

この発明は、分光器における校正装置の中で、スリット巾の校正装置に関する。

分光器のスリット巾精度は、重要な性能項目であったにもかかわらず、従来は、スリット巾の校正は行なわれてはいないという問題点があった。

この発明は、スリット巾校正のために、輝線スペクトル又は零次光を用いる。光検知器(20)の出力信号からピークがピーク判定器(26)によって見出される。このピーク値は、メモリ(28)に記憶される。このピーク値と光検知器(20)の出力が、コンパレータ(32)によって比較される。両者が一致するまでの波長走査量に基づいてスリット巾が校正される。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード。

AT	オーストリア	MC	モナコ
BR	ブラジル	MG	マダガスカル
CF	中央アフリカ共和国	MW	マラウイ
CG	コンゴ	NL	オランダ
CH	スイス	NO	ノールウエー
CM	カメルーン	RO	ルーマニア
DE	西ドイツ	SE	スウェーデン
DK	デンマーク	SN	セネガル
FR	フランス	SU	ソヴィエト連邦
GA	ガボン	TD	チャード
GB	イギリス	TG	トーゴ
JP	日本	US	米国
LU	ルクセンブルグ		

(1)

明 細 書

分光器における校正装置

技 術 分 野

この発明は、分光器のスリット巾などを校正する装置
5 に関する。

背 景 技 術

分光光度計において、分光器の波長精度とスリット幅
精度は、装置の特性を決定づける最大の性能項目である。
特に、高級器では、構造的、機構的に理論的限界まで調
10 整しなければならない。一方、このように限界まで調整
した場合には、その調整機構が輸送中の振動や、経時的
変動にも耐えられるよう特別に堅牢な構造でなければな
らない。

しかし、従来の分光光度計においては、いずれも、機
15 械的連結部分によつて波長駆動手段及びスリット駆動手
段を動かし、これにより波長やスリット幅を調整するよ
うにしていた。

すなわち、波長は波長カウンタあるいは波長ピックア
ップ機構に連結された波長調整装置により調整され、ま
20 た、スリット幅はスリット幅表示板に連結されており、
一般に、組み込み後のスリット幅校正は困難であつた。
従つて、これらの機構系が、輸送中あるいは経時的にず
れたり、わずかに位置が動くと、そのずれがそのまま波



(2)

長精度やスリット幅に影響を及ぼし、分光光度計の精度が低下してしまうという問題があつた。

このような問題点を解消し、分光器の波長校正を容易に行うものとして、出願人は既に、特願昭 5 0 -

- 5 1 2 6 9 0 6 号で分光器波長読取装置を提案している。これは、分光器の同調波長があらかじめ定められた一定波長 λ_c になつた時に発生する波長校正パルス信号によつて波長計数器を一定計数值にセットすることにより、波長計数器の計数值が分光器の同調波長に対応した値に校正されるようにしたものである。
- 10

- より具体的に説明すると、サインバー方式の波長駆動装置において、送りねじ上を移動するスライダに突起を設け、分光器の同調波長 λ が一定波長 λ_c になつた時、すなわちスライダの移動距離 x が $x = x_c$ となつた時、
- 15 突起がスイッチを作動させ、該スイッチの作動信号が波長校正パルス信号として波長計数器に送られ、波長計数器の計数值を λ_c に対応した一定値にセットするようにしたものである。この分光器波長読取装置によれば、波長計数器の計数值が、分光器の同調波長が λ_c になつて
- 20 スwitchが作動されるたびに、波長校正パルス信号によつて自動的に校正されるため、例えばモータ駆動回路からのパルスに対してパルスモータが追従して動作しないなど、なんらかの原因で波長計数器の計数值がずれた場

(3)

合においても、自動的に校正することができるという特徴を有する。

しかし、このような、送りねじあるいはギヤ系へ連結された波長校正信号発生器による校正では、例えば光分散素子とレバーのなす角がずれるなど、主に分光器の光学系に起因する波長ずれに対しては校正することができないという問題があつた。このような原因を含めて波長校正を行うものとして、出願人は既に、特願昭 50-126906 号で、既知の線スペクトルを発生する校正光源を用いて波長校正する方法を提案している。この方法は、通常分光器に校正光源と副検知器を付設して、校正光源の線スペクトルを副検知器でモニターし、該副検知器の出力信号によつて波長計数器の表示を別途校正しなければならず、装置の光学系が複雑になるという問題点があつた。またこれらの装置においては、いずれも、スリット幅校正はなんら行うことができないという問題もあつた。

発 明 の 開 示

本発明の目的は、スリット巾の校正が可能な分光器における校正装置を提供するにある。

本発明の他の目的は、光学系に起因する実際のスリット巾と表示されるスリット巾のずれの校正が可能な分光器における校正装置を提供するにある。



(4)

本発明のその他の目的は、最適なスリット巾の校正が可能なる分光器における校正装置を提供するにある。

本発明は、スペクトルの所定のピークの値と波長走査に伴つて変化する値の比が一定値になるまでの波長走査

5 量に基づいてスリット巾を校正するものである。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の一実施例のブロック図である。

第 2 図は、本発明の一実施例の詳細ブロック図である。

第 3 図は、本発明の他の実施例のブロック図である。

10 第 4 図は、コンピュータを用いた本発明のその他の実施例のブロック図である。

第 5 図および第 6 図は、第 4 図の実施例のフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

15 本発明の一実施例の概略について第 1 図を用いて説明する。光源 10 は、輝線スペクトルを有しているものと有していないものとがある。輝線スペクトルを有している光源としては、水銀ランプ、ホローカソードランプ、キセノンランプ、重水素放電管などが知られている。こ
20 れら以外の光源は通常輝線スペクトルを有している。紫外・可視領域の分光光度計においては、重水素放電管が特に有効である。なぜならば、重水素放電管は、200nm 乃至 300nm の紫外領域に強い連続スペクトルを有し

(5)

ているために一般的な光源として用いられているとともに、通常は使用しない領域の中の 656.1 nm に輝線スペクトルを有しているからである。また、光源 10 としては、特に、輝線スペクトルを有していない光源であつてもよい。そのような光源の場合、後述するように零次光が利用できる。光源 10 から発せられた光は、分光器 12 の入射スリット 14 から分光器内に導かれる。この入射スリット 14 のスリット巾は、スリット駆動機構 16 によつて可変できる。入射スリット 14 から入射した光は、回折格子やプリズムなどの光分散素子 18 により分散される。分散された光のうちの特定波長の光が、出射スリット（図示せず）から出射され、光検知器 20 によつて電気信号に変換される。尚、入射スリットと出射スリットは通常連動しており、単一のスリット駆動機構により駆動される。光分散素子 18 が、波長駆動機構 22 によつて駆動されることによつて、波長が走査される。スリット駆動機構 16 や波長駆動機構 22 は、種々の形式のものが知られている。これらの機構は、例えば、米国特許第 3,098,408 号明細書、米国特許第 3,868,499 号明細書および本件出願人が既に出願した特願昭 50-126906 号に例示されている。スリット駆動機構および波長駆動機構は、パルスモータや、エンコーダを用いることにより、それぞれの変位に応じたパルスを発生す

(6)

- る。前置増幅器 24 は、光検知器 20 の出力を増幅する。
- ピーク判定器 26 は、前置増幅器 24 出力のピーク位置を探し求める。スリット巾校正手段 27 の中でメモリ
- 28 は、ピーク判定器 26 がピークを判定した場合、その瞬間の前置増幅器 24 の出力を記憶する。パルスメモリ 30 は、同じくピーク判定器 26 がピークを判定した時の波長駆動機構 22 の走査位置を光源 10 の輝線波長位置として記憶する。コンパレータ 32 は、メモリ 28 で記憶された値の $\frac{1}{2}$ と波長走査により時々刻々変化する前置増幅器 24 の出力を比較し、両者が等しくなったことを検知して動作する。パルスメモリ 34 は、ピーク判定器 26 がピークを判定した瞬間から、コンパレータ 32 が動作した瞬間までの間に進んだ波長駆動機構 22 の送りパルス数を記憶する。
- 15 以下作用を説明する。輝線スペクトルを有する光源 10 から出た光は、入射スリット 14 と光分散素子 18 により単色光となり、光検知器 20 で電気信号に変換され、前置増幅器 24 で増幅される。ピーク判定器 26 は、前置増幅器 24 の出力のピーク位置を探し求める。この
- 20 間、光分散素子 18 は波長駆動機構 22 により連続的に走査されている。ピーク判定器 26 がピークを判定した時、分光器がちょうど輝線スペクトル波長に合致している。そこで、そのピークに相当した波長の位置が、あら

(7)

かじめ記憶されていた波長（輝線波長）の位置であるとしてパルスメモリ 30 に記憶され、この位置を基準にして波長が読み出される。

一方、ピーク判定器 26 がピークを判定すると、その
5 瞬間の前置増幅器 24 の出力はメモリ 28 に記憶される。
前置増幅器 24 の出力と、メモリ 28 で記憶された値の
 $\frac{1}{2}$ の値とが等しくなつた時、コンパレータ 32 から信号
が取り出される。前記ピーク判定器 26 がピークを判定
した瞬間から、このコンパレータ 32 が動作した瞬間ま
10 での間に進んだ波長駆動機構 22 の送りパルス数が、パ
ルスメモリ 34 で記憶される。この記憶されたパルス数
は、入射スリット 14 を駆動するスリット駆動機構 16
の変位に対応している。従つて、前記の要領で記憶され
たパルス数をそのままスリット幅に相当するものとする
15 ことができる。

以上の走査は分光光度計を通電するたびに、通電直後
に分光光度計が自動的に行う。従つて、波長校正とスリ
ット幅校正が、測定光源の輝線スペクトルを用いること
により、分光光度計を使用するたびごとに行われるので、
20 輸送中のわずかなずれや、長期使用後の経時変化が無視
できるものとなる。

次に、第 2 図を参照して、前記第 1 実施例をさらに詳細に説明する。入射スリット 14 は、スリット駆動機構



(8)

1 6 のスリット幅調整用パルスモータ 1 6 0 により駆動され、光分散素子 1 8 は、波長駆動機構 2 2 の波長駆動パルスモータ 2 2 0 で駆動される。パルスモータ 1 6 0 および 2 2 0 は、それぞれパルスモータ駆動装置 1 6 2 および 2 2 2 により制御される。パルスモータ駆動装置は、種々のものが知られているが、例えば、出願人が既に提案している特願昭 5 1 - 1 0 4 8 6 3 号などがある。

光検知器 3 4 の出力は、ピーク判定器 2 6 の比較器 2 6 0 に入力する。比較器 2 6 0 は、光検知器 2 4 の出力があらかじめ定められたレベルより大きいとき出力する。この比較器 2 6 0 は、光検知器 2 4 の出力の中の雑音によつてピーク判定器 2 6 が誤動作するのを防止するために用いられている。スイッチ 2 6 2 は、比較器 2 6 0 の信号によつて導通し、光検知器 3 4 の出力を微分器 2 6 4 に入力させる。ピークであるか否かの判別は、入力信号の微分値が、零であるかないかによつて判別できる。したがつて、微分器 2 6 4 の出力は、零検知器 2 6 6 に入力される。零検知器 2 6 6 は、入力信号が零になつた時一致信号を発生する。この一致信号は、ゲート回路 2 6 8 においてアナログゲート信号に変換される。ピーク判定器 2 6 の出力信号は、パルスメモリ 3 0 の中のプリセット可能なアップダウンカウンタ 3 0 0 のプリセット端子 P E に入力される。一方、カウンタ 3 0 0 のプリ

(9)

セット入力には固有値記憶回路 3 0 2 が接続されている。

したがって、ピーク判定器 2 6 においてピークが判定された瞬間に、ピーク判定器 2 6 の出力信号によつて、固有値記憶回路 3 0 2 の内容が、カウンタ 3 0 0 にセット

5 される。ここで、輝線スペクトルを有する光源 1 0 が重水素放電管である場合、輝線スペクトルの波長は 656.1 nm である。一方、パルスモータ駆動装置 2 2 2 から発生されるパルスによる波長の変化は 0.0 1 2 5 n m / パルスである。パルスモータ駆動装置 2 2 2 の出力パルスは、分

10 周器 3 6 により分周される。分周器 3 6 は、3 段のフリップフロップ 3 6 0 , 3 6 2 , 3 6 4 から構成される。 $\frac{1}{8}$ に分周されたパルスが、パルスメモリ 3 0 のカウンタ 3 0 0 に入力する。したがって、カウンタ 3 0 0 には、パルスモータ駆動装置 2 2 2 の出力 8 パルスに対して 1

15 パルスずつカウントされる。ここで、カウンタ 3 0 0 は、5 桁の B C D カウンタを用いている。一方、固有値記憶回路 3 0 2 は、ハード的に “ 6 5 6 1 ” の B C D コード化されたロジックが組まれている。したがって、プリセット入力がカウンタ 3 0 0 になされた時、カウンタ 3 0 0

20 には “ 6 5 6 1 ” がセットされる。このカウンタ 3 0 0 の出力端子に 7 セグメントのデコーダ／ドライバを接続することにより、カウンタ 3 0 0 の内容を波長値として表示することができる。一方、波長走査がなされると、 $\frac{1}{8}$

(10)

分周されたパルスがアンドゲート 304, 306 のいずれかをへてカウンタ 300 のアップ入力又はダウン入力に入力し、波長走査に連動してカウンタ 300 の内容が変化する。尚、波長走査の正転・逆転を区別する“1”, “0”信号によつて、アンドゲート 304, 306 のいずれかが選択される。また、固有値記憶回路 302 は、デジタルスイッチ等を用いることにより、内容を可変できるようにしてもよい。

また、ピーク判定器 26 の出力信号は、パルスメモリ 30 および 34 に入力する。パルスメモリ 34 に入力した信号は、フリップフロップ 340 をセットするとともにアップダウンカウンタ 342 を内容をクリアーする。フリップフロップ 340 がセットされると、アンドゲート 344 が導通状態となる。アンドゲート 344 の他方の入力には、パルスモータ駆動装置 222 から分周器 36 によつて $\frac{1}{4}$ 分周されたパルスが入力する。アンドゲート 344 を通過したパルスは、カウンタ 342 のアップ入力に入力し、カウントされる。一方、ピークメモリ 28 は、ピーク判定器 26 の出力信号によつてピーク値を記憶する。ピークメモリ 28 としては、サンプルホールド回路を用いることができる。ピーク判定器 26 の出力信号を利用しない場合には、ピーク値検出回路を用いることができる。ピークメモリ 28 に保持された値は、

(11)

分圧回路 3 2 0 で $\frac{1}{2}$ に分圧され、コンパレータ 3 2 2 の一方の入力に入力する。コンパレータ 3 2 2 の他方の入力には、波長走査とともに変化する光検知器 2 4 の出力が入力する。コンパレータ 3 2 2 の 2 入力等しくなつた瞬間の出力信号によつて、フリップフロップ 3 4 0 がリセットされる。したがつて、アンドゲート 3 4 4 が非導通状態となり、カウンタ 3 2 2 のカウントが停止する。この時のカウンタの内容は、ピーク的位置からピーク値の $\frac{1}{2}$ になるまでの波長走査量であり、この値は、スペクトルの半値巾の $\frac{1}{2}$ に相当する量である。ここで、波長走査量が 1 n m であつた場合、パルスモータ駆動回路 2 2 2 が発生するパルス数は、8 0 である。したがつて、分周器 3 6 の出力パルス数は、2 0 となり、カウンタ 3 4 2 の内容は、“2 0 ”となる。カウンタ 3 4 2 が B C D アップダウンカウンタとすると、7-セグメントデコーダ／ドライバーを用い、しかも、小数点の位置をずらすことにより、容易に “2.0 n m ” の表示を得ることができる。上述の説明で、波長走査量は 1.0 n m であり、このときのスペクトルの半値巾は、2.0 n m である。したがつて、表示内容は直ちにスリット巾を表示することになる。ここで、通常のスリット巾の表示は、2 通り知られている。第 1 は、スリット巾そのものを μ m 表示するものであり、第 2 は、バンドパスを n m 表示するものである。

(12)

ここで両表示は比例関係にあり、一例をあげれば、6.2 nmが4 nmに対応する。そして、一般にはバンドパスの表示がよく用いられている。一方、パルスモータ駆動装置162から発生されるパルスによるスリット巾の変化は、0.025 nm/パルスである。パルスモータ駆動装置162から発生するパルスは、分周器38の2つのフリップフロップ380, 382によつて $\frac{1}{4}$ 分周される。そして、アンドゲート346, 348のいずれかを通して、カウンタ342のアップ入力又はダウン入力に入力する。

10 尚、スリット巾可変の正転・逆転を区別する“1”, “0”信号によつて、アンドゲート346, 348のいずれかが選択される。

このような操作は、前記した通り、分光光度計を通電した直後の操作開始前に自動的になされることが望ましい。

15 い。従つて、スイッチ40により、通電開始から上記校正操作の完了までの時間帯は、操作パネル42からの操作信号が一切受け付けられないようにされている。

以上の説明では、パルスモータ駆動装置222から発生される単位パルスによる波長の変化は、0.0125 nm/パルスであり、パルスモータ駆動装置162から発生される単位パルスによる波長の変化は、0.025 nm/パルスであつた。しかしながら、単位パルスによる波長の変化が、0.025 nm/パルスである場合には、分周器

20

(13)

3 6 のフリップフロップ 3 6 0 の出力をメモリ 3 4 のア
ンドゲート 3 4 4 に接続することにより同様に動作する。

- なお、前記実施例においては、コンパレータ 3 2 が、
前置増幅器 2 4 の出力がメモリ 2 8 に記憶されたピーク
5 出力の $\frac{1}{2}$ になつた瞬間を探し求めるようにされているが、
前置増幅器 2 4 とピーク出力の比は $\frac{1}{2}$ に限定されず、 $\frac{1}{2}$
以外の値、例えば $\frac{1}{4}$ 等他の比率とすることも可能である。
すなわち、スペクトルの形状は、ピーク位置に対して左
右対称であるとともに、3 角形である。したがつて、ピ
10 ーク出力の $\frac{1}{4}$ におけるスペクトルの巾の $\frac{1}{2}$ 倍の値が、バ
ンドパスとなる。バンドパスの表示にあたつては、分周
器 3 6 , 3 8 の分周比の調整によつて容易に行える。し
たがつて、任意の比率が利用可能である。但し、通常の
バンドパスの概念からは、 $\frac{1}{2}$ とすることが望ましい。
- 15 また前記実施例においては、波長構成を輝線スペクト
ルのピーク波長を基に行うようにされていたが、零次光
を基に行うようにすることも可能である。すなわち、零
次光は、上述した輝線スペクトルとは異なり単色光では
ないが、輝線スペクトルと同様にピークを有している。
- 20 したがつて、波長およびスリット巾校正に零次光を利用
することも可能である。例えば、2 0 0 n m から 9 0 0
n m の紫外可視域の分光光度計において、零次光があら
われる位置は、波長 0 n m である。したがつて、零次光



(14)

を検出する場合には、分光器を 0 nm 近辺にセットすることにより可能である。零次光を校正に用いる場合、固有値記憶回路 302 には、零を設定しておけばよい。スリット巾を校正する方法は、上述の方法と同様でよい。

- 5 更に、前記実施例においては、パルスメモリ 34 はゲート 268 によりクリアーされ、コンパレータ 32 の信号で閉じるが、この操作を繰返し、平均化してより精度をあげることも可能である。

- 10 また、波長駆動パルスモータの動きを逆転させ、ピーク波長に対し前記実施例と反対側の $\frac{1}{2}$ となる波長までのパルス数を計数し、前記第 1 実施例によるパルス数との和をもつて半値幅に相当するパルス数と換算することも可能である。

- 15 また、前置増巾器 24 の出力がピーク値の $\frac{1}{2}$ になつた時、パルスメモリ 34 をクリアするとともに波長駆動パルスモータの動きを逆転させ、ピーク波長に対し反対側の $\frac{1}{2}$ になるまでのパルス数を計数し、半値巾に相当するパルス数としてもよい。この場合の回路構成は、第 2 図実施例をわずかに変更したものとなる。すなわち、コン
20 パレータ 322 が、一致検出後正のパルスを発生するとすれば、フリップフロップ 340 が省略される。そして、コンパレータ 322 の出力が、直ちに、カウンタ 342 のクリア端子 CL およびパルスモータ駆動回路 222 に

(15)

接続され、また、コンパレータ 3 2 2 の出力は、インバータを介してアンドゲート 3 4 4 の一方の入力端子に接続される。したがって、コンパレータ 3 2 2 の出力によつて、カウンタ 3 4 2 がクリアされ、パルスモータ駆動回路 2 2 2 が逆転信号を発生する。パルスモータの逆転にわずかな時間おくれがあるため、コンパレータ 3 2 2 の第 1 の一致出力によつてアンドゲート 3 4 4 が導通状態となり、計数を開始する。また、コンパレータ 3 2 2 の第 2 の一致出力によつてアンドゲート 3 4 4 が非導通状態となり、計数が停止する。

いずれの場合も、半値巾に対応するパルス数をパルスメモリ 3 4 で計数する場合には、パルスメモリ 3 4 に接続された分周器 3 6 の分周比は $\frac{1}{8}$ にする必要がある。

更に、前記実施例においては、分光光度計を通電した直後にスリット幅校正波長校正が行われるようにしていたが、これらの校正を行う時点は分光光度計を通電した直後に限定されず、必要に応じて任意に行うことが可能である。

紫外可視域の分光光度計においては、波長およびスリット巾校正に、重水素放電管を用いることが好ましいのは前述したとおりである。他の分光光度計について説明すると、分光蛍光光度計においてはキセノンランプが、原子吸光光度計においてはホローカソードランプ又は水



銀ランプが好ましい。しかしながら、これらのランプは、複数本の輝線を有している。したがって、校正する場合には、輝線の判別を行う必要がある。しかしながら、かかる判別は次の方法により容易に行える。第1には、比較器260の基準値を大き目にするることである。第2には、校正開始位置を後述の第4図実施例の如く決めるとともに、校正のための波長走査方向を短波長側から長波長側へ、又はその逆のように決めておくことにある。

なお、前記実施例においては、いずれも、輝線スペクトルが強すぎたり、あるいは弱すぎたりした場合に、校正作業がうまく行われな場合がある。このような欠点を解消した本発明の実施例を第3図に示す。本実施例は、前記実施例と同様の構成において、さらに、前置増幅器24の出力の大きさを判別する判定器44と、該判定器44の出力に応じて光検知器20のゲインを調整するゲインコントローラ46と、該ゲインコントローラ46が上限を越してゲインを上げた場合に警告を出す警告表示器48と付設したものである。他の構成及び波長校正機構及びスリット幅校正機構の動作については前記実施例と同様であるので説明は省略する。

本実施例において、前置増幅器24から出た信号は、判定器44にも送られる。判定器44は、ピーク判定器26の出力信号によつて動作し、アッパコンパレータ

(17)

4 4 0 とローアコンパレータ 4 4 2 から構成され、言わば、ウインドコンパレータを構成している。コンパレータ 4 4 0 は、入力信号が所定値より大きい場合に正の信号を発生する。コンパレータ 4 4 2 は、入力信号が所定値より小さい場合に正の信号を発生する。もし、前置増幅器 2 4 の出力信号が強すぎ、光検知器 2 0 が飽和しそうになつた場合には、判定器 4 4 のコンパレータ 4 4 0 はゲインコントローラ 4 6 のスイッチ 4 6 0 にゲインを下げる指令を出す。逆に、出力信号が弱すぎる場合にはゲインコントローラ 4 6 のスイッチ 4 6 2 にゲインを上げる指令を出す。ゲインコントローラ 4 6 は、その指令を受けて、光検知器 2 0 のゲインを上げ下げする。スイッチ 4 6 0 が動作した時、所定電圧 V_1 が、反転増巾器 4 6 4 により増巾される。スイッチ 4 6 2 が動作した時は、所定電圧 V_1 が、増巾器 4 6 6 により増巾器 4 6 4 , 4 6 6 の出力信号と基準電圧 V_0 の和信号が、バッファ増巾器 4 6 8 により増巾される。増巾器 4 6 8 の出力信号は、DC-DC 変換器 4 7 0 により、高電圧とされ、光検知器 2 0 のゲインを変える。さらに、ゲインコントローラ 4 6 が指令を出すと、その瞬間前置増幅器 2 4 の出力が変動するため、この変動分を無視するべく、ゲインコントローラ 4 6 からピーク判定器 2 6 へ変動無視用の信号が出される。

(18)

又、ゲインコントローラ 46 が上限を越えてゲインを上げた場合には、コンパレータ 472 から自動的にオーバーフロー信号を出力する。そのオーバーフロー信号が警告表示器 48 に送られ、操作者に対して警告を表示する。

このような構成により、輝線スペクトルが強すぎたり、弱すぎたりした場合には、分光光度計として最適な状態となるよう分光光度計自体が自動制御する。また、輝線スペクトルを有する光源が点燈していないような場合にも、警告表示器 48 により自動的に警告が表示される。

また、本実施例においては、ゲインコントローラ 46 が光検知器 20 のゲインを電氣的に調整するようにされていたが、前置増巾器 24 のゲインを調整すること、光源 10 の印加電圧を調整すること、スリット駆動機構 16 によりスリット幅を制御して光量を調整するようにすることも可能である。

なお前記実施例は、演算処理を各ブロックごとに行なつたものであるが、演算処理をコンピュータを用いて行うことも可能である。第 4 図に、このようなコンピュータによる演算処理が行われるようにされた本発明に係る分光光度計の実施例を示す。

まず、構成の概略について説明する。光源は、タングステンランプ W と重水素放電管 D₂ から構成され、両者

は、ミラ M_1 によつて切替えて使用される。分光器は、プリズム P と回折格子 G からなるダブルモノクロメータが構成される。マイクロプロセッサ MPU を中心にプログラムは ROM は固定され、可変データの記憶には

- 5 RAM が用いられている。分光器の波長はコンピュータ制御下にあるパルスモータによつてプリズムと回折格子が同時に駆動されることにより走査される。波長に基づいてコンピュータが発生する光学素子切替指令は、光源、検知器などの切替器 50 、 52 に伝達され自動切替えが行なわれる。検知器には紫外・可視用に光電子増倍管 PM 、近赤外用に PbS 光導電セルが用いられており、これらの測光出力はプリアンプ 24 を経た後ただちに $A-D$ 変換器 54 により $A-D$ 変換されてコンピュータに入力され、光束を分割するセクタ鏡 SM_1 、 SM_2 に
- 10 同期して得られる位相弁別器 56 の信号に基づいて対照信号 R 、試料信号 S 、ゼロ信号 Z に弁別・記憶される。これらの測光信号は $(S-Z)/(R-Z)$ のデジタル演算により透過率 $\%T$ が、あるいはさらにこれをデジタル Log 変換して吸光度が求められ、波長値と共に
- 20 2チャンネル $D-A$ 変換器 58 を経て、スペクトルが $X-Y$ レコーダ 60 に記憶される。また対照信号 R あるいは試料信号 S はあらかじめ ROM に記憶されている一定値と比較され、それらの値が最適な値となるようコンピュ

(20)

ータを介したダイノードフィードバックやスリットサーボによる制御が行なわれる。波長あるいは測光値その他の情報は表示器 I / O 6 2 を介して 7 セグメント発光ダイオード表示器 6 4 に表示され、操作スイッチ 6 6 は、
5 それらスイッチの状態が操作パネル I / O 6 8 を介してコンピュータに読み取られる。

本実施例において、前置増幅器 2 4 0 , 2 4 2 の出力は A / D 変換器 5 4 でアナログ→デジタル変換され、波長駆動機構 2 2 とスリット駆動機構 1 6 のそれぞれのパルスモータは、インタフェース回路 7 0 , 7 2 により制
10 御される。第 1 実施例で説明した波長校正、スリット幅校正動作はすべてコンピュータ M P U にて行われる。

波長校正、スリット幅校正動作について、第 5 図および第 6 図のフローチャートを用いて説明する。電源がオンされた（端子 1 0 0 ）後、タングステンランプ W I および重水素放電管 D₂ のヒータがオンされる（処理 1 0 2 , 1 0 4 ）。その後、光源ミラ M₁ がタングステンランプ側に切換られ（処理 1 0 6 ）、検知器ミラ M₂ が可視側に切換られる（処理 1 0 8 ）。次に、波長の粗
20 調整を行うために、波長走査用パルスモータ λ P M が、粗調整位置に向けて駆動される（処理 1 1 0 ）。粗調整位置は、ほぼ 9 2 0 n m に設定されている。この波長は、可視域の長波長側である。粗調整位置の検出は、マイク

(21)

ロスイッチ等により行なわれる。判断 1 1 2 において、粗調整が行なわれると、次に、波長走査用パルスモータ PM が、6 8 0 n m の位置まで駆動される（処理 1 1 4 ）。この操作は、波長校正位置近傍までパルスモータを駆動するため行なわれる。この操作を指令する一方で、重水素放電管 D₂ が点灯される（処理 1 1 6 ）。判断 1 1 8 において、波長が 6 8 0 n m に設定された後、光源ミラ M₁ が、重水素放電管 D₂ 側に切換られる（処理 1 2 0 ）。その後、6 8 0 n m の位置が確認された（処理 1 2 2 ）。ピークサーチが行なわれる（処理 1 2 4 ）。ピークサーチについては、第 6 図を用いて後述する。判定 1 2 6 において、ピークが見つからなかった時は、光電子増倍管 P M の高電圧を上昇させる（処理 1 2 8 ）。判定 1 3 0 において、高電圧の上げ過ぎをチェックし、異常がなければ、再度ピークサーチを行う。高電圧が規定値より大きすぎる場合には、スリット巾を拡げる（処理 1 3 2 ）。判断 1 3 4 において、スリット巾の拡げ過ぎをチェックし、異常がなければ、再度ピークサーチを行う。スリット巾が規定値より大きすぎる場合には、重水素放電管 D₂ が切れている等の異常事態であり、エラー表示する（表示 1 3 6 ）。判断 1 2 6 において、ピークが検出された場合には、そのピーク値が大きすぎないか否かの判断が行なわれる（判断 1 3 8 ）。20

(22)

大きすぎる場合には、高電圧を減少させる。正常な場合には、校正が終了する（端子 1 4 2）。

次に、ピークサーチについて第 6 図を用いて説明する。

処理 1 5 0 において、波長校正が開始される。入力 1 5 2

5 において、光検知器の出力信号 I_i が順次読み込まれる。

最初の出力信号 I_0 は、メモリ B に記憶される（処理

1 5 4）。それ以降の出力信号 I_i は、メモリ A に記憶

される（処理 1 5 6）。メモリ A に記憶された値が、規

定値 C より大きいかが判断される（判断 1 5 8）。

10 この判断は、ノイズにより誤検出を防止するために行う。

それとともにメモリ A に記憶された値が、規定値 C より

大きいということは、ピークの立ち上がりが検出されたこ

とになる。したがって、これ以降、出力信号 I_i は、ピ

ーク値まで単調増加する。判断 1 7 0 において、先にメ

15 モリ B に記憶された後より、後にメモリ A に記憶された

値より大きいかが判断される。メモリ A に記憶され

た値の方が大きい場合には、メモリ A に記憶された値を

メモリ B に記憶する（処理 1 7 2）。その逆の場合には、

ピークが検出された可能性があるため、判断 1 7 4 にお

20 いて確認する。この時のメモリ A に記憶された値がピー

ク値であるため、この値をメモリ D に記憶する（処理

1 7 6）。同時に、波長カウンタに重水素放電管 D_2 の

輝線スペクトルのピーク波長 6 5 6.1 nm をセットする

(23)

(処理 1 7 8)。次に、スリット巾の校正を行う(処理 1 8 0)。そのために、スリット巾カウンタをクリアする(処理 1 8 2)。そして、光検知器の出力信号 I_i を読み込み(入力 1 8 4)、カウントを開始する(処理 5 1 8 6)。読み込まれた出力信号 I_i は、メモリ E に記憶され(処理 1 9 0)、判断 1 9 2 において、メモリ E に記憶された値が、メモリ D に記憶された値の $\frac{1}{2}$ か否かが判断される。判断 1 9 2 において一致した時が、スリット巾の半値巾が検出された時である。一致した時、カ
10 ウントが停止する(処理 1 9 4)。

(24)

請 求 の 範 囲

1. 光源と、この光源から発せられる光を分光するとともに入射スリット、分散素子および出射スリットからなる分光器と、この分光器によつて分散された光を検知する光検知器と、上記入射スリットおよび出射スリットの巾を可変するスリット駆動手段と、上記分散素子を回転させ波長走査を行う波長駆動手段と、この波長駆動手段による波長走査に伴つて変化する上記光検知器の出力の中からスペクトルの所定ピークを判定する手段と、この所定ピークにおける上記光検知器の出力と波長走査によつて変化する上記光検知器の出力の比が一定値になるまでの上記波長駆動手段による波長走査量に基づいてスリット巾を校正する手段とを備えている分光器における校正装置。
2. 上記スペクトルの所定ピークが、輝線スペクトルの所定ピークであり、上記光源が、輝線スペクトルを発生する光源である請求の範囲第1項記載の分光器における校正装置。
3. 上記スペクトルの所定ピークが、零次光スペクトルのピークであり、上記分散素子が、回折格子である請求の範囲第1項記載の分光器における校正装置。
4. 上記ピーク判定手段が、上記光検知器の出力のうち所定値以上の出力に対してのみ動作する請求の範囲第



(25)

1 項記載の分光器における校正装置。

- 5 5 . 上記スリット駆動手段および波長駆動手段が、パルスモータおよびこのパルスモータの駆動回路である請求の範囲第 1 項記載の分光器における校正装置。
- 5 6 . 上記スリット駆動手段および波長駆動手段が、モータおよびこのモータと連動して動作するとともにパルスを発生するエンコーダである請求の範囲第 1 項記載の分光器における校正装置。
- 10 7 . 上記スリット巾校正手段が、上記ピーク判定手段の出力信号によつて上記光検知器の出力をホールドする手段と、上記ホールド手段と上記光検知器の出力の比が一定値になつた時出力信号を発生する比較手段と、この比較手段の出力信号に基づいて上記波長駆動手段から波長走査に応じて発生するパルスを計数する計数手段とからなる請求の範囲第 1 項記載の分光器における校正装置。
- 15 8 . 上記計数手段は、上記ピーク判定手段の出力信号によつて計数を開始するとともに、上記比較手段の出力信号によつて計数を停止する請求の範囲第 7 項記載の分光器における校正装置。
- 20 9 . 上記スリット駆動手段が発生する単位パルスに対するバンドパスの変位は、上記波長駆動手段が発生する単位パルスに対する波長の変位の 2 倍である請求の範



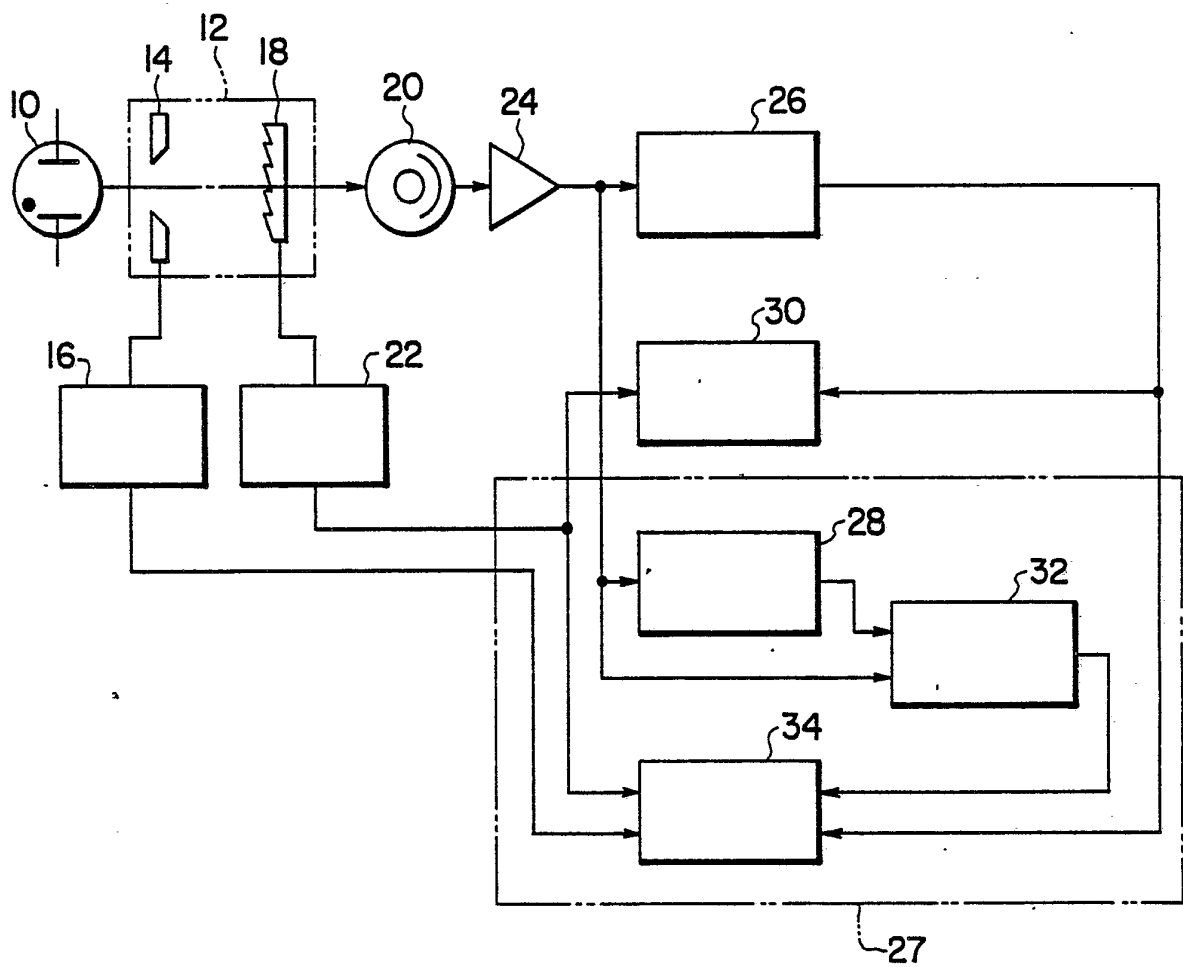
(26)

図第 8 項記載の分光器における校正装置。

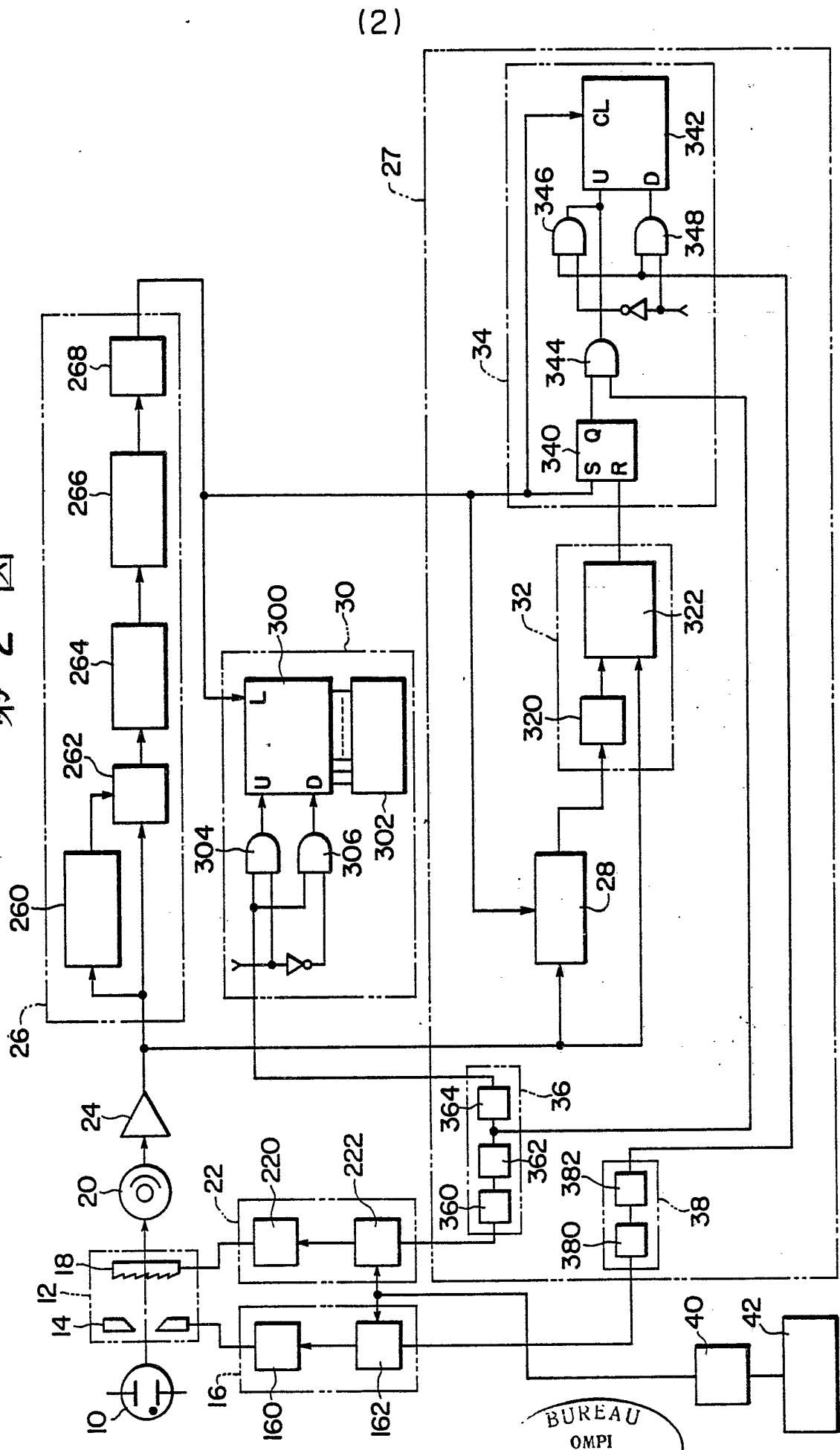
10. 上記スリット駆動手段が発生するパルスに対応して
上記計数手段に入力する単位パルスに対するバンドパスの変位は、上記波長駆動手段が発生するパルスに対応して上記計数手段に入力する単位パルスに対する波長の変位の 2 倍である請求の範囲第 8 項記載の分光器における校正装置。
- 5
11. 上記スリット巾校正手段は、上記比較手段の一致出力により上記波長駆動手段による波長走査を逆転し、
逆転後の上記比較手段の第 1 の一致出力により上記計数手段の計数を開始し、上記比較手段の第 2 の一致出力により上記計数手段の計数を停止する請求の範囲第 7 項記載の分光器における校正装置。
- 10
12. 上記スリット巾校正手段が、上記ピーク判定手段の出力信号によつて上記光検知器の出力をホールドする手段と、上記ホールド手段と上記光検知器の出力の比が一定値になつた時出力信号を発生する比較手段と、この比較手段の出力信号に基づいて上記波長駆動手段から波長走査に応じて発生するパルスを計数する計数手段と、上記光検知器の出力の大きさを判別する手段と、この判別手段の出力に基づいて上記判別手段への入力信号の大きさを可変する手段とからなる請求の範囲第 1 項記載の分光器における校正装置。
- 15
- 20

(1)

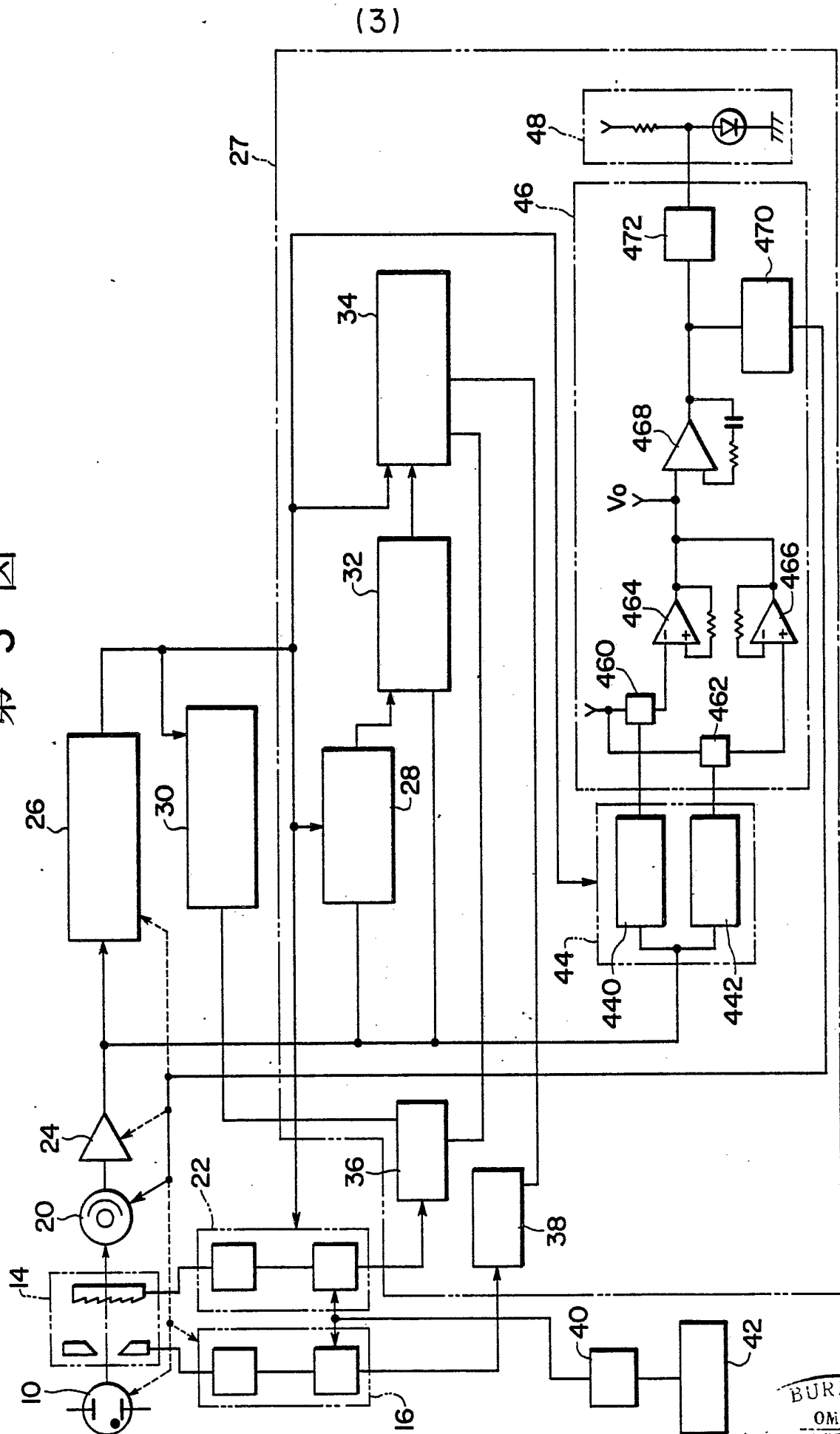
第 1 図



第 2 図

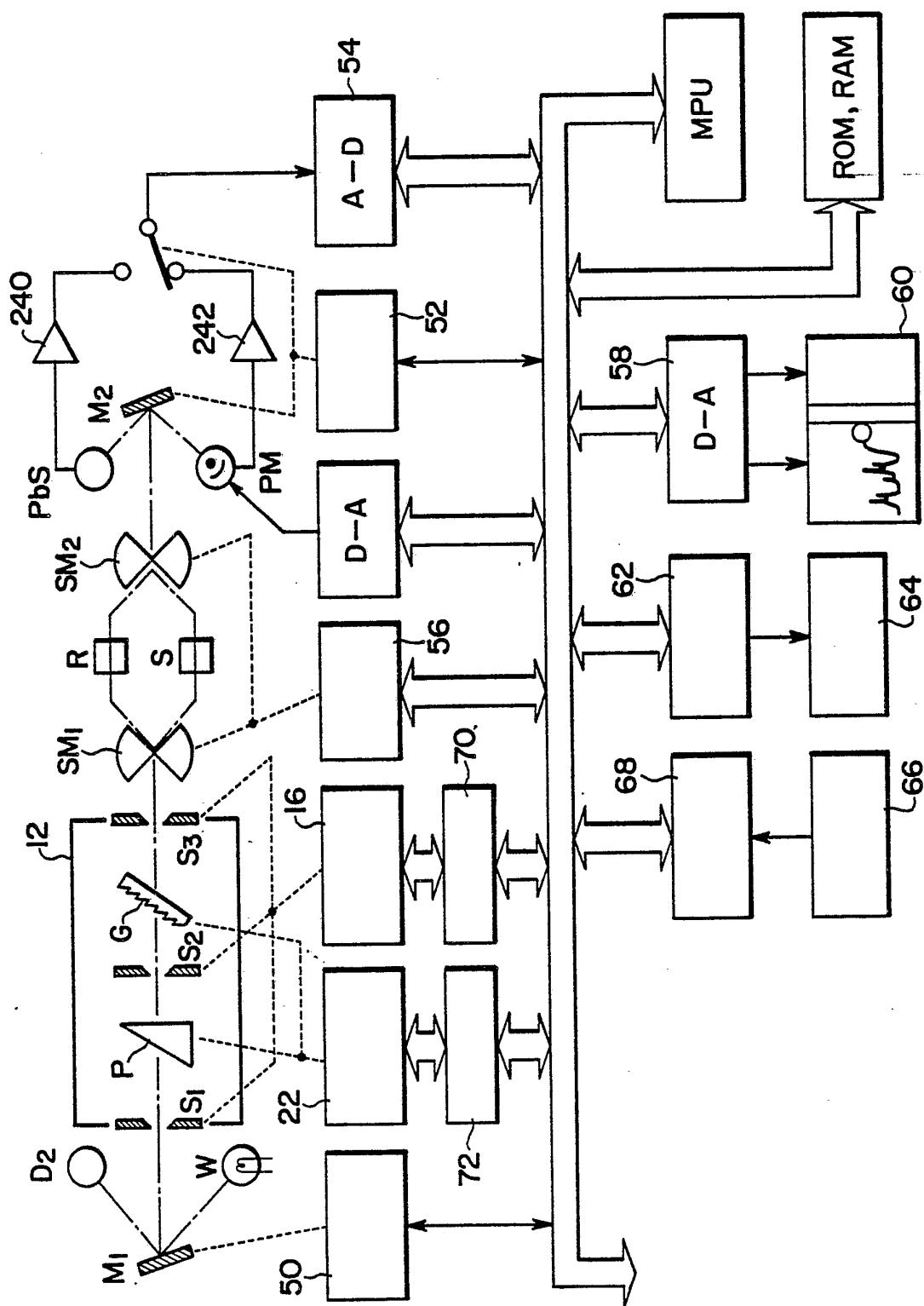


第 3 図



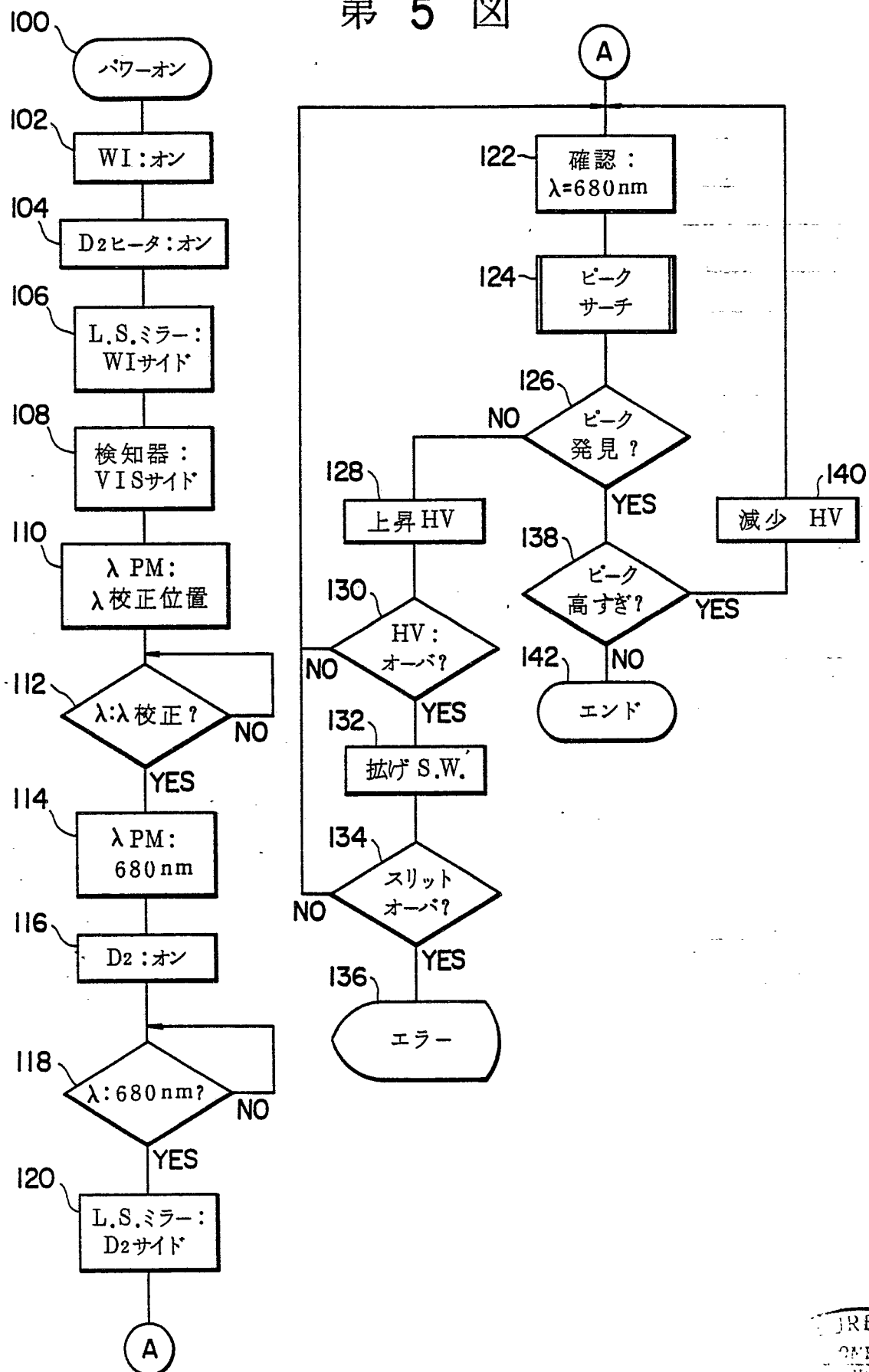
(4)

第 4 図



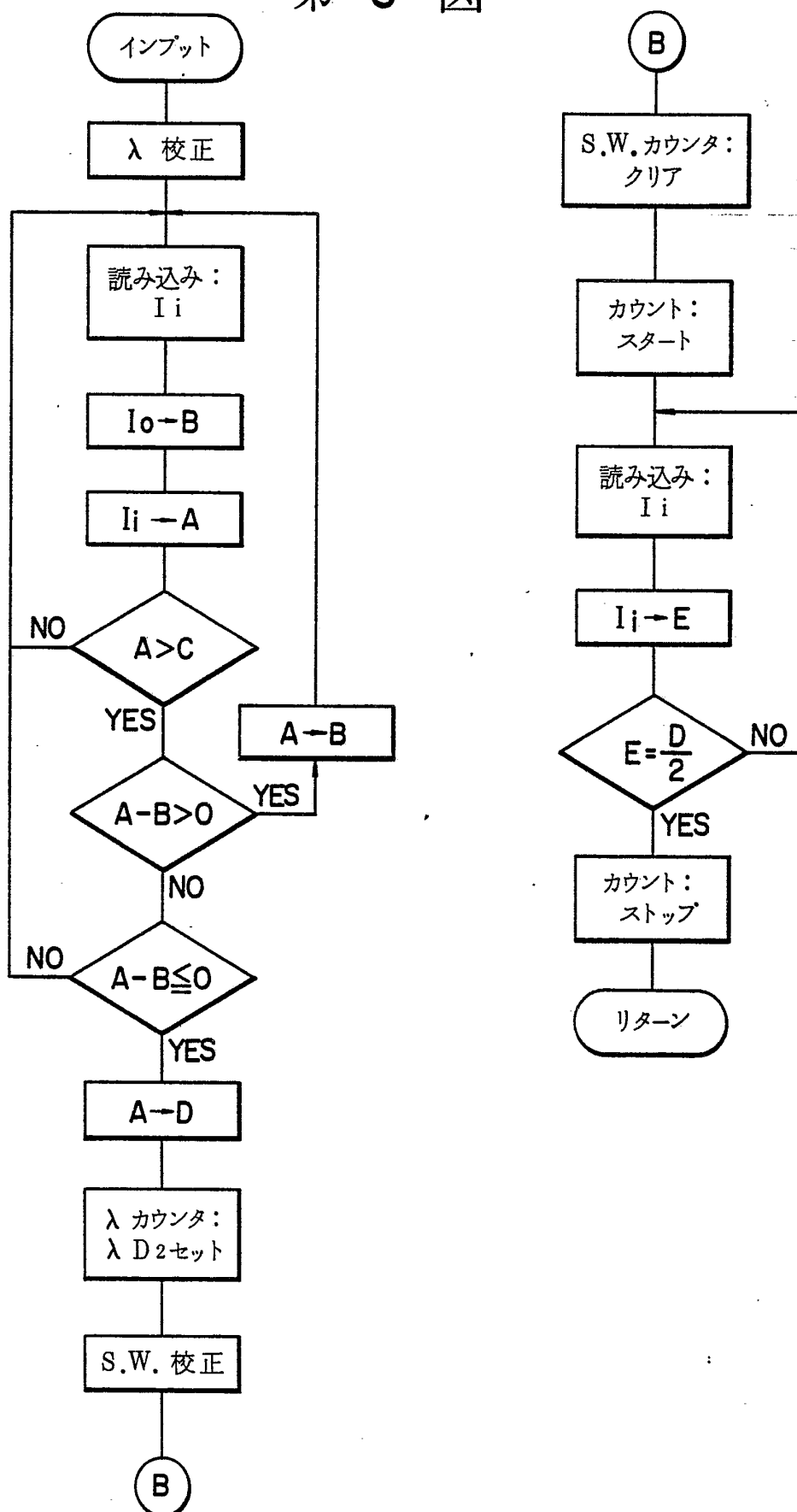
(5)

第 5 図



(6)

第 6 図



I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC)		
G 0 1 J 3 / 0 4		
II. 国際調査を行った分野		
調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料		
分 類 体 系	分 類 記 号	
I P C	G 0 1 J 3 / 0 4	
I P C	G 0 1 J 3 / 1 2	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
III. 関連する技術に関する文献		
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	請求の範囲の番号
A	US, A, 3, 922, 095 (1975.11.25 Jin G. Lee)	/
A	US, A, 3, 748, 040 (1973.7.24 Cary Instruments)	/
A	US, A, 3, 610, 758 (1971.10.5 Beckman Instruments)	/
*引用文献のカテゴリー 「A」 一般的技術水準を示す文献 「E」 先行文献ではあるが国際出願日以後に公表されたもの 「L」 他のカテゴリーに該当しない文献 「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以後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日以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		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
03.07.79	16.07.79	
国際調査機関	権限のある職員	207172
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官 時 枝 裕 子	

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

G01J 3/04

WO 80/00189

II. FIELDS SEARCHEDMinimum Documentation Searched ⁴

Classification System

Classification Symbols

I P C

G01J 3/04

I P C

G01J 3/12

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the extent that such Documents are included in the Fields Searched ⁵**III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴**Category ^{*}Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷Relevant to Claim No. ¹⁸

A

US, A, 3,922,095
(1975.11.25 Jin G. Lee)

1

A

US, A, 3,748,040
(1973.7.24 Cary Instruments)

1

A

US, A, 3,610,758
(1971.10.5 Beckman Instruments)

1

*** Special categories of cited documents: ¹⁵**

"A" document defining the general state of the art

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed

"T" later document published on or 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

"X" document of particular relevance

IV. CERTIFICATIONDate of the Actual Completion of the International Search ²

July 3, 1979 (03.07.79)

Date of Mailing of this International Search Report ²

July 16, 1979 (16.07.79)

International Searching Authority ¹

Japanese Patent Office

Signature of Authorized Officer ²⁰