

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2009-73603
(P2009-73603A)

(43) 公開日 平成21年4月9日(2009.4.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 5 H 7/12 (2006.01)	B 6 5 H 7/12	2 F 0 6 8
G O 1 B 17/02 (2006.01)	G O 1 B 17/02 Z	2 G O 4 7
G O 1 N 29/00 (2006.01)	G O 1 N 29/20	3 F O 4 8
G O 1 N 29/30 (2006.01)	G O 1 N 29/22 5 O 6	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2007-242919 (P2007-242919)	(71) 出願人 000184735 株式会社小森コーポレーション 東京都墨田区吾妻橋 3 丁目 1 1 番 1 号
(22) 出願日 平成19年9月19日 (2007. 9. 19)	(74) 代理人 100064621 弁理士 山川 政樹
	(74) 代理人 100098394 弁理士 山川 茂樹
	(72) 発明者 澤田 征人 茨城県つくば市中山 2 〇 3 番 1 号 株式会 社小森コーポレーションつくばプラント内
	F ターム (参考) 2F068 AA43 BB05 DD05 FF11 FF24 GG01 KK15 LL03 PP04 QQ05 QQ45 2G047 AA08 AB05 BA01 BB01 BC03 EA10 GG06 GG16 GG28 最終頁に続く

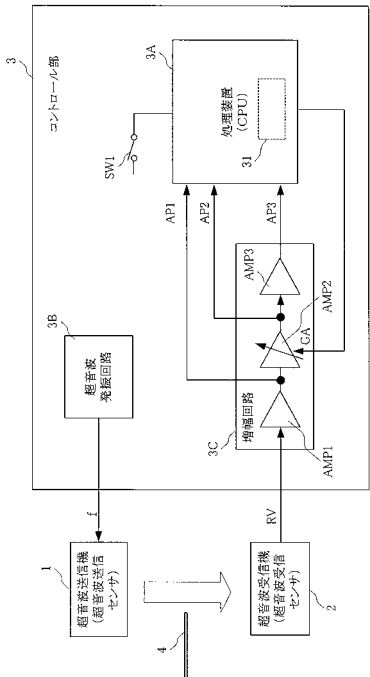
(54) 【発明の名称】 シート状物の重複検出装置および重複検出方法

(57) 【要約】

【課題】超音波の減衰率が高いマイクロフルート等の特殊紙であっても、精度よく重複検出を行うことができるようにする。

【解決手段】超音波送信機 1 と超音波受信機 2 との間に給紙用紙 4 を 1 枚挟んだ状態で、第 2 の増幅器 A M P 2 の増幅率 G A を変化させて行き、その途中で第 2 の増幅器 A M P 2 からの出力値 A P 2 が A P 2 V 2 s となれば、第 2 の増幅器 A P 2 からの出力を重複検出用の監視出力とし、その時の増幅率 G A を重複検出用の増幅率とする。A P 2 V 2 s とならなければ、再度、増幅率 G A を変化させて行き、その途中で第 3 の増幅器 A M P 3 からの出力値 A P 3 が A P 3 V 3 s となれば、第 3 の増幅器 A M P 3 からの出力を重複検出用の監視出力とし、その時の増幅率 G A を重複検出用の増幅率とする。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波を送信する超音波送信機と、この超音波送信機からの超音波を受信する超音波受信機と、この超音波受信機からの出力を増幅する第 1 の増幅器と、この第 1 の増幅器からの出力を増幅する増幅率が調整可能な第 2 の増幅器と、この第 2 の増幅器からの出力を増幅する第 3 の増幅器とを備え、前記第 2 , 第 3 の増幅器からの出力値に基づいて前記超音波送信機と前記超音波受信機との間を通過するシート状物の重複を検出するシート状物の重複検出装置であって、

前記第 2 の増幅器の増幅率を変化させる増幅率変化手段と、

前記超音波送信機と前記超音波受信機との間に 1 枚のシート状物を挟んだ状態で前記第 2 の増幅器の増幅率を変化させたときに、前記第 2 の増幅器からの出力値に予め定められている第 1 の設定値とほぼ等しい出力値が認められた場合、前記第 2 の増幅器からの出力を前記シート状物の重複検出用の監視出力として定める第 1 の重複検出用監視出力決定手段と、

前記超音波送信機と前記超音波受信機との間に 1 枚のシート状物を挟んだ状態で前記第 2 の増幅器の増幅率を変化させたときに、前記第 2 の増幅器からの出力値に前記第 1 の設定値とほぼ等しい出力値が認められず、前記第 3 の増幅器からの出力値に予め定められている第 2 の設定値とほぼ等しい出力値が認められた場合、前記第 3 の増幅器からの出力を前記シート状物の重複検出用の監視出力として定める第 2 の重複検出用監視出力決定手段と

を備えることを特徴とするシート状物の重複検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたシート状物の重複検出装置において、

前記第 1 の重複検出用監視出力決定手段によって前記第 2 の増幅器からの出力が前記シート状物の重複検出用の監視出力として定められた場合、その時の前記第 2 の増幅器の増幅率を前記シート状物の重複検出用の増幅率として決定する第 1 の増幅率決定手段と、

前記第 2 の重複検出用監視出力決定手段によって前記第 3 の増幅器からの出力が前記シート状物の重複検出用の監視出力として定められた場合、その時の前記第 2 の増幅器の増幅率を前記シート状物の重複検出用の増幅率として決定する第 2 の増幅率決定手段と

を備えることを特徴とするシート状物の重複検出装置。

【請求項 3】

超音波を送信する超音波送信機と、この超音波送信機からの超音波を受信する超音波受信機と、この超音波受信機からの出力を増幅する第 1 の増幅器と、この第 1 の増幅器からの出力を増幅する増幅率が調整可能な第 2 の増幅器と、この第 2 の増幅器からの出力を増幅する第 3 の増幅器とを備え、前記第 2 , 第 3 の増幅器からの出力値に基づいて前記超音波送信機と前記超音波受信機との間を通過するシート状物の重複を検出するシート状物の重複検出方法であって、

前記超音波送信機と前記超音波受信機との間に 1 枚のシート状物を挟んだ状態で前記第 2 の増幅器の増幅率を変化させる増幅率変化ステップと、

前記増幅率変化ステップによって前記第 2 の増幅器の増幅率を変化させたときに、前記第 2 の増幅器からの出力値に予め定められている第 1 の設定値とほぼ等しい出力値が認められた場合、前記第 2 の増幅器からの出力を前記シート状物の重複検出用の監視出力として定める第 1 の重複検出用監視出力決定ステップと、

前記増幅率変化ステップによって前記第 2 の増幅器の増幅率を変化させたときに、前記第 2 の増幅器からの出力値に前記第 1 の設定値とほぼ等しい出力値が認められず、前記第 3 の増幅器からの出力値に予め定められている第 2 の設定値とほぼ等しい出力値が認められた場合、前記第 3 の増幅器からの出力を前記シート状物の重複検出用の監視出力として定める第 2 の重複検出用監視出力決定ステップと

を備えることを特徴とするシート状物の重複検出方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載されたシート状物の重複検出方法において、

前記第 1 の重複検出用監視出力決定ステップによって前記第 2 の増幅器からの出力が前記シート状物の重複検出用の監視出力として定められた場合、その時の前記第 2 の増幅器の増幅率を前記シート状物の重複検出用の増幅率として決定する第 1 の増幅率決定ステップと、

前記第 2 の重複検出用監視出力決定ステップによって前記第 3 の増幅器からの出力が前記シート状物の重複検出用の監視出力として定められた場合、その時の前記第 2 の増幅器の増幅率を前記シート状物の重複検出用の増幅率として決定する第 2 の増幅率決定ステップと

を備えることを特徴とするシート状物の重複検出方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、枚葉印刷機に用いて好適な超音波を用いたシート状物の重複検出装置および重複検出方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、枚葉印刷機へ用紙を給紙する際には、その給紙しようとする用紙の重複を検出するようにしている。例えば、給紙装置より枚葉印刷機（以下、単に印刷機という）へ用紙を給紙する際には、給紙台の印刷機側先端部に設けた前当と称するストッパへ用紙の前縁を当接させてから、用紙を印刷機へ供給するものとしている。この際、用紙が 2 枚以上同時に重複して供給されることを防止することを目的として、給紙用紙の重複検出を行うようにしている。

20

【0003】

通常、この給紙用紙の重複検出は、投受光器を用いて行われている。例えば、特許文献 1, 2 では、給紙台の前当近傍裏面側に投光器を配置すると共に、この投光器の発光部に対向する給紙台の所定部位へ透孔を穿設し、さらにこの透孔に対向する給紙台の上面側へ受光器を配置している。すなわち、投光器の射出する光を給紙しようとする用紙の紙面厚さ方向へ投射し、その給紙用紙からの透過光を受光器にて受光し、電気信号へ変換して得られるその受光光量に応じた出力レベルと予め設定されている判別レベルとを比較し、この比較結果に基づいて給紙用紙の重複を検出するようにしている。

30

【0004】

最近では、広範囲の用紙に対応することができるよう、超音波を用いた重複検出装置が提案されている（例えば、特許文献 3, 4 参照）。この超音波を用いた重複検出装置では、超音波を送信する超音波送信機と、この超音波送信機からの超音波を受信する超音波受信機とを備え、超音波受信機が受信する超音波の受信レベルに基づいて超音波送信機と超音波受信機との間を通過する給紙用紙の重複を検出する。

【0005】

図 37 に超音波を用いた従来の重複検出装置の一例を示す。同図において、1 は超音波送信機（超音波送信センサ）、2 は超音波受信機（超音波受信センサ）、3 は超音波送信機 1 および超音波受信機 2 に付設されたコントロール部である。コントロール部 3 には、処理装置 3A と、超音波発振回路 3B と、増幅回路 3C が設けられている。増幅回路 3C は第 1 の増幅器（固定増幅器）AMP1 と第 2 の増幅器（可変増幅器）AMP2 を備えている。

40

【0006】

超音波発振回路 3B は超音波送信機 1 に駆動周波数 f を与える。超音波送信機 1 は、超音波発振回路 3B からの駆動周波数 f を受け、この駆動周波数 f によって定まる出力レベルの超音波を発射する（図 38 参照）。超音波受信機 2 は、超音波送信機 1 から発射された超音波を受信し、その超音波の受信量に応じた受信出力 RV を増幅回路 3C へ送る。増幅回路 3C は、超音波受信機 2 からの受信出力 RV を増幅し、超音波受信機 2 における超

50

音波の受信レベルを示す出力値 A P 1 および A P 2 を処理装置 3 A へ送る。処理装置 3 A は、増幅器 3 C からの出力値 A P 1 および A P 2 に基づいて、超音波送信機 1 と超音波受信機 2 との間を通過する給紙用紙 4 の重複検出を行う。

【 0 0 0 7 】

図 3 9 に給紙用紙 4 が 1 枚の場合の増幅回路 3 C からの出力値 A P 1 , A P 2 の変化を示し、図 4 0 に給紙用紙 4 が 2 枚の場合の増幅回路 3 C からの出力値 A P 1 , A P 2 の変化を示す。なお、増幅回路 3 C からの出力値 A P 1 は、超音波送信機 1 と超音波受信機 2 との間に給紙用紙 4 が挟まれていない状態で設定値 V 1 s となるように定められ、増幅回路 3 C からの出力値 A P 2 は、超音波送信機 1 と超音波受信機 2 との間に給紙用紙 4 が 1 枚挟まれた状態で設定値 V 2 s となるように定められる。また、設定値 V 1 s および V 2 s に対して、約 8 0 % の値がしきい値 V th1 および V th2 として定められる。

10

【 0 0 0 8 】

超音波送信機 1 と超音波受信機 2 との間に給紙用紙 4 が入ると、給紙用紙 4 によって超音波が反射され、超音波受信機 2 での超音波の受信量が減衰する。この場合、超音波送信機 1 と超音波受信機 2 との間に入った給紙用紙 4 が 1 枚であれば、超音波受信機 2 での超音波の受信量の減衰量は小さく（図 4 1 (a) 参照）、増幅回路 3 C からの出力値 A P 1 はしきい値 V th1 を下回るが（図 3 9 (a) : t 1 点）、増幅回路 3 C からの出力値 A P 2 はしきい値 V th2 以上を保つ（図 3 9 (b) : t 1 点）。

【 0 0 0 9 】

これに対し、超音波送信機 1 と超音波受信機 2 との間に給紙用紙 4 が 2 枚入ると、超音波受信機 2 での超音波の受信量の減衰量が大きくなり（図 4 1 (b) 参照）、増幅回路 3 C からの出力値 A P 2 がしきい値 V th2 を下回る（図 4 0 (b) : t 1 点）。処理装置 3 A は、増幅回路 3 C からの出力値 A P 1 , A P 2 を監視し、出力値 A P 1 がしきい値 V th1 を下回り、かつ出力値 A P 2 がしきい値 V th2 を下回った場合を給紙用紙 4 の重複として検出する。

20

【 0 0 1 0 】

なお、この重複検出装置において、例えば、重複を検出すべき給紙用紙 4 が変更され、1 枚の給紙用紙 4 でも増幅回路 3 C からの出力値 A P 2 がしきい値 V th2 を下回るような場合には、超音波送信機 1 と超音波受信機 2 との間にその給紙用紙 4 を挟んだ状態で、増幅器 A M P 2 の増幅率 G A をアップし、出力値 A P 2 を設定値 V 2 s に合わせるようにする。これにより、上述と同様にして、変更後の給紙用紙 4 に対してその重複検出を行うことができるようになる。

30

【 0 0 1 1 】

【特許文献 1】特開平 2 - 1 7 8 1 4 5 号公報

【特許文献 2】特開昭 6 3 - 2 9 0 7 4 6 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 3 3 8 0 8 6 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 2 - 3 3 8 0 8 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

40

しかしながら、上述した重複検出装置によると、増幅回路 3 C における増幅器 A M P 2 の増幅率 G A には限度があり、超音波の減衰率が大きいマイクロフルート等の特殊紙を検出することができなかつたり、検出精度が悪化するという問題があった。

【 0 0 1 3 】

本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、超音波の減衰率が大きいマイクロフルート等の特殊紙であっても、精度よく重複検出を行うことが可能なシート状物の重複検出方法および重複検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

このような目的を達成するために本発明は、超音波を送信する超音波送信機と、この超

50

音波送信機からの超音波を受信する超音波受信機と、この超音波受信機からの出力を増幅する第1の増幅器と、この第1の増幅器からの出力を増幅する増幅率が調整可能な第2の増幅器と、この第2の増幅器からの出力を増幅する第3の増幅器とを設け、第2、第3の増幅器からの出力値に基づいて超音波送信機と超音波受信機との間を通過するシート状物の重複を検出するようにしたシート状物の重複検出装置に、第2の増幅器の増幅率を変化させる増幅率変化手段と、超音波送信機と超音波受信機との間に1枚のシート状物を挟んだ状態で第2の増幅器の増幅率を変化させたときに、第2の増幅器からの出力値に予め定められている第1の設定値とほぼ等しい出力値が認められた場合、第2の増幅器からの出力をシート状物の重複検出用の監視出力として定める第1の重複検出用監視出力決定手段と、超音波送信機と超音波受信機との間に1枚のシート状物を挟んだ状態で第2の増幅器の増幅率を変化させたときに、第2の増幅器からの出力値に第1の設定値とほぼ等しい出力値が認められず、第3の増幅器からの出力値に予め定められている第2の設定値とほぼ等しい出力値が認められた場合、第3の増幅器からの出力をシート状物の重複検出用の監視出力として定める第2の重複検出用監視出力決定手段とを設けたものである。

10

20

30

40

50

【0015】

この発明では、超音波送信機と超音波受信機との間に1枚のシート状物を挟んだ状態で、第2の増幅器の増幅率を変化させる。このとき、第2の増幅器からの出力値に予め定められている第1の設定値とほぼ等しい出力値が認められれば、第2の増幅器からの出力をシート状物の重複検出用の監視出力として定める。例えば、第2の増幅器の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させて行き、その途中で第2の増幅器からの出力値 AP_2 が第1の設定値(V_{2s})とほぼ等しくなれば($AP_2 \sim V_{2s}$)、第2の増幅器 AP_2 からの出力を重複検出用の監視出力とする。

【0016】

これに対し、第2の増幅器からの出力値に第1の設定値とほぼ等しい出力値が認められず、第3の増幅器からの出力値に予め定められている第2の設定値とほぼ等しい出力値が認められれば、第3の増幅器からの出力をシート状物の重複検出用の監視出力として定める。例えば、第2の増幅器の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させたにも拘わらず、 $AP_2 \sim V_{2s}$ とならなければ、再度、第2の増幅器の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させて行き、その途中で第3の増幅器からの出力値 AP_3 が第2の設定値(V_{3s})とほぼ等しくなれば($AP_3 \sim V_{3s}$)、第3の増幅器からの出力を重複検出用の監視出力とする。

【0017】

なお、本発明において、第2の増幅器からの出力がシート状物の重複検出用の監視出力として定められた場合、その時の第2の増幅器の増幅率をシート状物の重複検出用の増幅率として決定するようにする。また、第3の増幅器からの出力がシート状物の重複検出用の監視出力として定められた場合、その時の第2の増幅器の増幅率を重複検出用の増幅率として決定するようにする。

【0018】

また、本発明において、第2の増幅器の増幅率を変化させる場合、必ずしもその増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させて行かなくてもよく、例えば、最初は増幅率 GA を GA_{128} とし、その時の第2の増幅器からの出力が第1の設定値よりも小さければ、増幅率 GA をアップして GA_{192} とするというようにして、第2の増幅器からの出力が第1の設定値とほぼ等しくなる増幅率 GA を絞り込んで行くようにしてもよい。

【0019】

また、本発明において、例えば、第2の増幅器の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させた後、その増幅率 $GA_0 \sim GA_{255}$ に対応する第2の増幅器からの出力値および第3増幅器からの出力値を観察し、第2の増幅器からの出力値に第1の設定値 V_{2s} とほぼ等しい出力値が認められた場合、第2の増幅器からの出力をシート状物の重複検出用の監視出力として定め、第2の増幅器からの出力値に第1の設定値 V_{2s} とほぼ等しい出力値が認められず、第3の増幅器からの出力値に第2の設定値 V_{3s} とほぼ等しい出力値

が認められた場合、第 3 の増幅器からの出力をシート状物の重複検出用の監視出力として定めるようにしてもよい。このようにすると、第 2 の増幅器の増幅率 $G A$ を再度変化させなくてもよくなり、処理スピードがアップする。

【 0 0 2 0 】

また、本発明において、第 1 の設定値と第 2 の設定値は異なる値としてもよいし、同じ値としてもよい。また、本発明は、シート状物の重複検出装置としてではなく、シート状物の重複検出方法としても実現することができる。本願の請求項 3 , 4 の発明は、請求項 1 , 2 のシート状物の重複検出装置に係る発明をシート状物の重複検出方法としたものである。また、本発明において、シート状物は、印刷機への給紙用紙に限られるものでもない。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、超音波受信機からの出力を増幅する第 1 の増幅器と、この第 1 の増幅器からの出力を増幅する増幅率が調整可能な第 2 の増幅器と、この第 2 の増幅器からの出力を増幅する第 3 の増幅器とを設け、第 2 , 第 3 の増幅器からの出力値に基づいて超音波送信機と超音波受信機との間を通過するシート状物の重複を検出するようにし、超音波送信機と超音波受信機との間に 1 枚のシート状物を挟んだ状態で第 2 の増幅器の増幅率を変化させ、この時に第 2 の増幅器からの出力値に第 1 の設定値とほぼ等しい出力値が認められた場合には、第 2 の増幅器からの出力をシート状物の重複検出用の監視出力として定め、第 2 の増幅器からの出力値に第 1 の設定値とほぼ等しい出力値が認められず、第 3 の増幅器からの出力値に第 2 の設定値とほぼ等しい出力値が認められた場合には、第 3 の増幅器からの出力をシート状物の重複検出用の監視出力として定めるようにしたので、超音波の減衰率が大きいマイクロフルート等の特殊紙の場合、第 3 の増幅器からの出力を監視出力として用いるようにして、精度よく重複検出を行うことができるようになる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。

〔 実施の形態 1 〕

図 1 はこの発明に係る重複検出装置の一実施の形態（実施の形態 1）を示すブロック構成図である。同図において、図 3 7 と同一符号は図 3 7 を参照して説明した構成要素と同一或いは同等構成要素を示し、その説明は省略する。

30

【 0 0 2 3 】

この実施の形態 1 では、増幅回路 3 C に第 3 の増幅器（固定増幅器）AMP 3 を設け、この第 3 の増幅器 AMP 3 を第 2 の増幅器（可変増幅器）AMP 2 の後段に接続し、第 3 の増幅器 AMP 3 からの出力値 AP 3 を処理装置 3 A へ与えるようにしている。また、処理装置 3 A に重複検出用監視出力及び増幅率決定機能 3 1 を設け、第 2 の増幅器 AMP 2 からの出力値 AP 2 および第 3 の増幅器 AMP 3 からの出力値 AP 3 の何れを重複検出用の監視出力として用いるのかの決定と、第 2 の増幅器 AMP 2 への重複検出用の増幅率 $G A$ の決定とを行うようにしている。

【 0 0 2 4 】

40

図 2 および図 3 に処理装置 3 A における重複検出用監視出力及び増幅率決定機能 3 1 に従う重複検出用監視出力及び増幅率決定処理動作のフローチャートを示す。なお、本実施の形態において、重複検出用監視出力及び増幅率決定機能 3 1 は、処理装置 3 A 内のメモリに格納されたプログラムに従う CPU の処理動作として実現されるものとする。また、処理装置 3 A に対しては、重複検出用監視出力及び増幅率決定処理動作の開始を指示するためのスイッチ SW 1 が設けられているものとする。また、超音波送信機 1 は、超音波発信回路 3 B からの駆動周波数 f を受けて、超音波を発射している状態にあるものとする。また、この超音波を発射中の超音波送信機 1 と超音波受信機 2 との間に、1 枚の給紙用紙 4 が送られてくるものとする。

【 0 0 2 5 】

50

処理装置 3 A は、スイッチ S W 1 がオンとされると、第 1 の増幅器 A M P 1 からの出力値 A P 1 を取り込み（図 2：ステップ S 1）、しきい値 V_{th1} と比較する（ステップ S 2）。ここで、第 1 の増幅器 A M P 1 からの出力値 A P 1 がしきい値 V_{th1} を下回れば（ステップ S 2 の Y E S、図 4（a）：t 1 点）、超音波送信機 1 と超音波受信機 2 との間に給紙用紙 4 が 1 枚挟まれた状態になったと判断する。

【0026】

処理装置 3 A は、超音波送信機 1 と超音波受信機 2 との間に給紙用紙 4 が 1 枚の挟まれた状態になったと判断すると（ステップ S 2 の Y E S）、カウント値 N を 0 とする（ステップ S 3）。そして、カウント値 N が $N > 255$ でないことを確認のうえ（ステップ S 4 の N O）、第 2 の増幅器 A M P 2 への増幅率 G A を $G A_0$ （最小値）とする（ステップ S

10

【0027】

そして、第 2 の増幅器 A M P 2 からの出力値 A P 2 を取り込み（ステップ S 6、図 4（b）：t 1 点）、設定値 V_{2s} （ $V_{2s} = 4.5V$ ）と比較する（ステップ S 7）。この場合、A P 2 V_{2s} ではないので（ステップ S 7 の N O）、 $N = N + 1 = 1$ とし（ステップ S 8）、第 2 の増幅器 A M P 2 への増幅率 G A を 1 段階増加して $G A_1$ とする（ステップ S 5）。以下、同様動作を繰り返し、第 2 の増幅器 A M P 2 への増幅率 G A を段階的に増大させて行く（図 4（c）参照）。

【0028】

〔普通紙〕

20

この増幅率 G A の増大中、 $N > 255$ となる前に A P 2 V_{2s} となれば（ステップ S 7 の Y E S、図 4（b）：t 2 点）、すなわち第 2 の増幅器 A M P 2 の増幅率 G A を $G A_0 \sim G A_{255}$ まで段階的に増大させて行き、その途中で第 2 の増幅器 A M P 2 からの出力値 A P 2 が設定値 V_{2s} とほぼ等しくなれば、その時の増幅率 $G A_N$ を $G A_{sp}$ とする（ステップ S 9）。また、その時の第 2 の増幅器 A M P 2 からの出力値 A P 2 に 0.8 を乗じ、しきい値 V_{th2} （ $V_{th2} = A P 2 \times 0.8$ ）とする（ステップ S 10）。

【0029】

そして、紙の種類を普通紙とし（ステップ S 11）、第 2 の増幅器 A M P 2 からの出力を重複検出用の監視出力として定め（ステップ S 12）、 $G A_{sp}$ を重複検出用の増幅率として定め（ステップ S 11）、しきい値 V_{th2} を重複検出用のしきい値として定める（ステップ S 12）。

30

【0030】

〔特殊紙〕

これに対し、第 2 の増幅器 A M P 2 の増幅率 G A を $G A_{255}$ としても（図 5（d）：t 2 点）、A P 2 V_{2s} とならない場合には（図 5（b）：t 2 点）、次の「 $N = N + 1$ 」によって $N > 255$ となるので（ステップ S 4 の Y E S）、ステップ S 15（図 3）へ進み、カウント値 N を 0 とする。そして、カウント値 N が $N > 255$ でないことを確認のうえ（ステップ S 16 の N O）、第 2 の増幅器 A M P 2 への増幅率 G A を $G A_0$ （最小値）とする（ステップ S 17、図 5（d）：t 2 点）。

【0031】

40

そして、第 3 の増幅器 A M P 3 からの出力値 A P 3 を取り込み（ステップ S 18、図 5（c）：t 2 点）、設定値 V_{3s} （ $V_{3s} = 4.5V$ ）と比較する（ステップ S 19）。この場合、A P 3 V_{3s} ではないので（ステップ S 19 の N O）、 $N = N + 1 = 1$ とし（ステップ S 20）、第 2 の増幅器 A M P 2 への増幅率 G A を 1 段階増加して $G A_1$ とする（ステップ S 17）。以下、同様動作を繰り返し、再度、第 2 の増幅器 A M P 2 への増幅率 G A を段階的に増大させて行く（図 5（d）参照）。

【0032】

この増幅率 G A の増大中、 $N > 255$ となる前に A P 3 V_{3s} となれば（ステップ S 19 の Y E S、図 5（c）：t 3 点）、すなわち第 2 の増幅器 A M P 2 の増幅率 G A を $G A_0 \sim G A_{255}$ まで段階的に増大させて行き、その途中で第 3 の増幅器 A M P 3 からの出力

50

値 AP_3 が設定値 V_{3s} とほぼ等しくなれば、その時の増幅率 GA_N を GA_{sp} とする（ステップ S_{21} ）。また、その時の第3の増幅器 AMP_3 からの出力値 AP_3 に 0.8 を乗じ、しきい値 V_{th3} ($V_{th3} = AP_2 \times 0.8$) とする（ステップ S_{22} ）。

【0033】

そして、紙の種類を特殊紙とし（ステップ S_{23} ）、第3の増幅器 AMP_3 からの出力を重複検出用の監視出力として定め（ステップ S_{24} ）、 GA_{sp} を重複検出用の増幅率として定め（ステップ S_{25} ）、しきい値 V_{th3} を重複検出用のしきい値として定める（ステップ S_{26} ）。

【0034】

なお、第2の増幅器 AMP_2 の増幅率 GA を GA_{255} までアップしても、 $AP_3 < V_{3s}$ とならない場合には、次の「 $N = N + 1$ 」によって $N > 255$ となるので（ステップ S_{16} の YES）、ステップ S_{27} へ進み、検出不可と判断する。すなわち、第3の増幅器 AMP_3 からの出力値 AP_3 も設定値 V_{3s} にならない場合には、適当な精度で検出できないとし、エラー表示を行うなどする。

【0035】

このようにして、本実施の形態では、普通紙の場合、第2の増幅器 AMP_2 からの出力が重複検出用の監視出力として定められ、超音波の減衰率が大きいマイクロフルート等の特殊紙の場合、第3の増幅器 AMP_3 からの出力が重複検出用の監視出力として定められ、特殊紙も含めた広範囲の用紙に対して、精度よく重複検出を行うことができるようになる。

【0036】

図6に参考として処理装置3Aにおける重複検出用監視出力及び増幅率決定機能31の機能ブロック図を示す。重複検出用監視出力及び増幅率決定機能31は、増幅率変化手段31Aと、第1の重複検出用監視出力及び増幅率決定手段31Bと、第2の重複検出用監視出力及び増幅率決定手段31Cとを備えている。

【0037】

この重複検出用監視出力及び増幅率決定機能31において、増幅率変化手段31Aは、第2の増幅器 AMP_2 の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させて行く。

【0038】

第1の重複検出用監視出力及び増幅率決定手段31Bは、増幅率変化手段31Aが第2の増幅器 AMP_2 の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させて行く途中、第2の増幅器 AMP_2 からの出力値 AP_2 に設定値 V_{2s} とほぼ等しい出力値が認められた場合、第2の増幅器 AMP_2 からの出力を重複検出用の監視出力として定める。また、その時の第2の増幅器 AMP_2 の増幅率 GA_N を取り込み、この取り込んだ GA_N を重複検出用の増幅率 GA_{sp} として定める。また、増幅率変化手段31Aが第2の増幅器 AMP_2 の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させても、第2の増幅器 AMP_2 からの出力値 AP_2 に設定値 V_{2s} とほぼ等しい出力値が認められなかった場合、増幅率変化手段31Aへ指令を送って第2の増幅器 AMP_2 への増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで再度段階的に増大させる。

【0039】

第3の重複検出用監視出力及び増幅率決定手段31Cは、増幅率変化手段31Aが第2の増幅器 AMP_2 の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで再度段階的に増大させて行く途中、第3の増幅器 AMP_3 からの出力値 AP_3 に設定値 V_{3s} とほぼ等しい出力値が認められた場合、第3の増幅器 AMP_3 からの出力を重複検出用の監視出力として定める。また、その時の第2の増幅器 AMP_2 の増幅率 GA_N を取り込み、この取り込んだ GA_N を重複検出用の増幅率 GA_{sp} として定める。また、増幅率変化手段31Aが第2の増幅器 AMP_2 の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで再度段階的に増大させても、第3の増幅器 AMP_3 からの出力値 AP_3 に設定値 V_{3s} とほぼ等しい出力値が認められなかった場合、検出不可と判断する。

【0040】

10

20

30

40

50

なお、この実施の形態 1 では、第 2 の増幅器 AMP 2 の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させて行くようにしたが、例えば、最初は増幅率 GA を GA_{128} とし、その時の第 2 の増幅器 AMP 2 からの出力値 AP 2 が設定値 $V2s$ よりも小さければ、増幅率 GA をアップして GA_{192} とするということのようにして、第 2 の増幅器 AMP 2 からの出力値 AP 2 が設定値 $V2s$ とほぼ等しくなる増幅率 GA を絞り込んで行くようにしてもよい。この方式については、後述する実施の形態 2 で説明する。このような方式とすることにより、増幅率 GA を 1 段階ずつ変化させる場合に比べ、遙かにその処理スピードをアップすることができる。

【0041】

また、この実施の形態 1 では、第 2 の増幅器 AMP 2 の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させても AP 2 $V2s$ とならない場合、再度、第 2 の増幅器 AMP 2 の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させて、第 3 の増幅器 AMP 3 からの出力値 AP 3 が AP 3 $V3s$ となる点を探し出すようにしたが、例えば、第 2 の増幅器 AMP 2 の増幅率 GA を $GA_0 \sim GA_{255}$ まで段階的に増大させた後、その増幅率 $GA_0 \sim GA_{255}$ に対応する第 2 の増幅器 AMP 2 からの出力値 AP 2 および第 3 の増幅器 AMP 3 からの出力値 AP 3 を観察し、第 2 の増幅器 AMP 2 からの出力値 AP 2 に設定値 $V2s$ とほぼ等しい出力値が認められた場合、第 2 の増幅器 AMP 3 からの出力を重複検出用の監視出力として定め、第 2 の増幅器 AMP 2 からの出力値 AP 2 に設定値 $V2s$ とほぼ等しい出力値が認められず、第 3 の増幅器 AMP 3 からの出力値 AP 3 に設定値 $V3s$ とほぼ等しい出力値が認められた場合、第 3 の増幅器 AMP 3 からの出力を重複検出用の監視出力として定めるようにしてもよい。このようにすると、第 2 の増幅器 AMP 2 の増幅率 GA を再度変化させなくてもよくなり、処理スピードがアップする。

【0042】

〔実施の形態 2〕

図 7 に本発明に係る重複検出装置の他の実施の形態（実施の形態 2）のブロック図を示す。この重複検出装置 100 は、印刷機制御装置 200 と接続されており、CPU 101 と、ROM 102 と、RAM 103 と、入力装置 104 と、表示器 105 と、出力装置 106 と、VCO 用 D/A 変換器 107 と、VCO（電圧周波数変換器）108 と、超音波発振回路 109 と、超音波送信センサ（超音波送信機）110 と、超音波受信センサ（超音波受信機）111 と、第 1 のアンプ（固定増幅器）112（AMP 1）と、第 2 のアンプ（可変増幅器）113（AMP 2）と、第 3 のアンプ（固定増幅器）114（AMP 3）と、第 2 のアンプのゲイン調整用 D/A 変換器 115 と、印刷機の回転位相検出用カウンタ 116 と、印刷機の回転位相検出用ロータリエンコーダ 117 と、A/D 変換器 118 ~ 120 と、インタフェース 121 ~ 128 と、メモリ M とを備えている。

【0043】

図 8 にメモリ M の構成を示す。メモリ M は、超音波受信センサの最大出力値時のカウント値 N 記憶用メモリ M 1 と、超音波受信センサの最大出力値記憶用メモリ M 2 と、カウント値 N 記憶用メモリ M 3 と、第 1 のアンプの出力値記憶用メモリ M 4 と、超音波送信センサの最適駆動周波数値記憶用メモリ M 5 と、カウント値 N の補正值記憶用メモリ M 6 と、紙有り判断用しきい値記憶用メモリ M 7 と、第 2 のアンプの出力値記憶用メモリ M 8 と、最適ゲイン値判断用基準値記憶用メモリ M 9 と、最適ゲイン値判断用基準値との差記憶用メモリ M 10 と、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値記憶用メモリ M 11 と、最適ゲイン値判断用しきい値記憶用メモリ M 12 と、次のカウント値 N の補正值記憶用メモリ M 13 と、紙の種類記憶用メモリ M 14 と、最適ゲイン値記憶用メモリ M 15 と、重複検出用のしきい値記憶用メモリ M 16 と、第 3 のアンプの出力値記憶用メモリ M 17 と、印刷機の回転位相検出用カウンタのカウント値記憶用メモリ M 18 と、印刷機の回転位相記憶用メモリ M 19 と、重複検出位相記憶用メモリ M 20 と、検出出力値記憶用メモリ M 21 とを備えている。

【0044】

このメモリ M において、メモリ M 1 には超音波受信センサの最大出力値時のカウント値

N R maxが記憶され、メモリ M 2 には超音波受信センサの最大出力値 A P 1 maxが記憶され、メモリ M 3 にはカウント値 N が記憶され、メモリ M 4 には第 1 のアンプの出力値 A P 1 が記憶され、メモリ M 5 には超音波送信センサの最適駆動周波数値 N spが記憶され、メモリ M 6 にはカウント値の補正值 N C が記憶され、メモリ M 7 には紙有り判断用しきい値 V th1が記憶され、メモリ M 8 には第 2 のアンプの出力値 A P 2 が記憶され、メモリ M 9 には最適ゲイン値判断用基準値 V s (= V 1 s , V 2 s) が記憶される。

【 0 0 4 5 】

また、メモリ M 1 0 には最適ゲイン値判断用基準値との差 V s が記憶され、メモリ M 1 1 には最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 | V s | が記憶され、メモリ M 1 2 には最適ゲイン値判断用しきい値 V s t h が記憶され、メモリ M 1 3 には次回のカウント値 N の補正值 N C ' が記憶され、メモリ M 1 4 には紙の種類が普通紙の場合には「 1 」として、特殊紙の場合には「 2 」として記憶され、メモリ M 1 5 には最適ゲイン値 N G sp が記憶される。

10

【 0 0 4 6 】

また、メモリ M 1 6 には重複検出用のしきい値 V t h (= V th1 , V th2) が記憶され、メモリ M 1 7 には第 3 のアンプの出力値 A P 3 が記憶され、メモリ M 1 8 には印刷機の回転位相検出用のカウンタのカウント値 N が記憶され、メモリ M 1 9 には印刷機の回転位相 が記憶され、メモリ M 2 0 には重複検知位相 N spが記憶され、メモリ M 2 1 には検出出力値 A P が記憶される。なお、これらのメモリ M 1 ~ M 2 1 に記憶される内容については、後述する重複検出処理の動作の説明を交えながら明らかとする。

20

【 0 0 4 7 】

図 9 に印刷機制御装置 2 0 0 の構成を示す。印刷機制御装置 2 0 0 は、CPU 2 0 1 と、印刷開始スイッチ 2 0 2 と、印刷停止スイッチ 2 0 3 と、重複検出装置用リセットスイッチ 2 0 4 と、入力装置 2 0 5 と、表示器 2 0 6 と、出力装置 2 0 7 と、給紙装置 2 0 8 と、第 1 印刷ユニット 2 0 9₁ ~ 第 4 印刷ユニット 2 0 9₄ と、原動モータドライバ 2 1 0 と、原動モータ 2 1 1 と、原動モータ用ロータリエンコーダ 2 1 2 と、インタフェース 2 1 3 ~ 2 1 7 とを備えている。

【 0 0 4 8 】

以下、図 1 0 ~ 図 2 7 に示すフローチャートを参照しながら、重複検出装置 1 0 0 における CPU 1 0 1 が実行する本実施の形態特有の処理動作について説明する。なお、CPU 1 0 1 は、この処理動作を ROM 1 0 2 に格納されている重複検出プログラムに従って実行する。

30

【 0 0 4 9 】

〔 超音波送信センサの最適駆動周波数の決定 〕

CPU 1 0 1 は、重複検出プログラムの開始の指示を受けると、メモリ M 1 内の超音波受信センサの最大出力値時のカウント値 N R maxを 0 とする (図 1 0 : ステップ S 1 0 1)。そして、VCO 用 D / A 変換器 1 0 7 に「 0 」を出力し (ステップ S 1 0 2)、超音波発振回路 1 0 9 からの超音波送信センサ 1 1 0 への駆動周波数 f を f₀ とする。そして、A / D 変換器 1 2 0 を介して第 1 のアンプ 1 1 2 の出力値 A P 1 (A P 1₀) を読み込み、メモリ M 2 に超音波受信センサの最大出力値 A P 1 maxとして上書きする (ステップ S 1 0 3)。

40

【 0 0 5 0 】

次に、CPU 1 0 1 は、メモリ M 3 内のカウント値 N を「 1 」とし (ステップ S 1 0 4)、このカウント値 N をメモリ M 3 から読み出して (ステップ S 1 0 5)、VCO 用 D / A 変換器 1 0 7 を出力する (ステップ S 1 0 6)。これにより、超音波送信センサ 1 1 0 への超音波発振回路 1 0 9 からの駆動周波数 f が f₁ とされる。CPU 1 0 1 は、この時の第 1 のアンプ 1 1 2 の出力値 A P 1 (A P 1₁) を A / D 変換器 1 2 0 を介して読み込み、メモリ M 4 に上書きする (ステップ S 1 0 7)。

【 0 0 5 1 】

そして、メモリ M 2 からその時の超音波受信センサの最大出力値 A P 1 max (A P 1₀)

50

を読み出し（ステップS 1 0 8）、メモリM 4中の第1のアンブ1 1 2の出力値A P 1（A P 1₁）と比較する（図1 1：ステップ1 0 9）。ここで、A P 1がA P 1 maxよりも大きければ（ステップS 1 0 9のY E S）、A P 1をA P 1 maxとしてメモリM 2に上書きする（ステップS 1 1 0）。この場合、A P 1₁はA P 1₀よりも大きいので、A P 1 maxがA P 1₁とされる。そして、メモリM 3からカウント値N = 1を読み出し（ステップS 1 1 1）、この読み出したカウント値N = 1をN R maxとしてメモリM 1に上書きする（ステップS 1 1 2）。

【0 0 5 2】

次に、C P U 1 0 1は、メモリM 3中のカウント値Nに1を加算してN = 2とする（ステップS 1 1 3，S 1 1 4）。そして、このメモリM 3中のカウント値Nを読み出し（ステップS 1 1 5）、このカウント値NがN > 2 5 5となるまで（ステップS 1 1 6のN O）、ステップS 1 0 5 ~ S 1 1 6の処理動作を繰り返す。なお、この処理動作中、ステップS 1 0 9においてA P 1 = A P 1 maxであった場合には、ステップS 1 1 0，S 1 1 1，S 1 1 2の処理は行わず、ステップS 1 1 3へ進んで、同様の処理動作を繰り返す。

10

【0 0 5 3】

この処理動作の繰り返しにより、超音波送信センサ1 1 0への駆動周波数fがf₀ ~ f_{2 5 5}まで段階的に変化し（図3 6（a）参照）、この駆動周波数f₀ ~ f_{2 5 5}に対応して得られた第1のアンブ1 1 2の出力値A P 1の中の最大値がA P 1 maxとして記憶され（図3 6（b）参照）、この最大値A P 1 maxが得られた時の駆動周波数f_xに対応するカウント値Nが超音波受信センサの最大出力値時のカウント値N R maxとしてメモリM 1に記憶されるものとなる。

20

【0 0 5 4】

C P U 1 0 1は、N > 2 5 5となると（ステップS 1 1 6のY E S）、メモリM 1から超音波受信センサの最大出力値時のカウント値N R maxを読み出し（ステップS 1 1 7）、この読み出したカウント値N R maxを超音波送信センサの最適駆動周波数値N spとしてメモリM 5に書き込む（ステップS 1 1 8）。すなわち、超音波送信センサの最適駆動周波数をf_{N sp}として決定し、この最適駆動周波数f_{N sp}に対応するカウント値N spをメモリM 5に書き込む。

【0 0 5 5】

印刷機制御装置2 0 0では、印刷開始スイッチ2 0 2がオンとされると（図2 5：ステップS 3 0 1のY E S）、原動モータドライバ2 1 0に駆動信号を出力し（ステップS 3 0 2）、印刷機の運転を開始する。また、給紙装置2 0 8に給紙開始指令を出力し（ステップS 3 0 3）、印刷機への給紙を開始する。また、重複検出装置1 0 0に印刷開始信号を送る（ステップS 3 0 4）。また、印刷ユニット2 0 9₁ ~ 2 0 9₄に印刷開始指令を出力する（図2 6：ステップS 3 0 7）。

30

【0 0 5 6】

〔重複検出用の監視出力及びゲインの決定〕

重複検出装置1 0 0のC P U 1 0 1は、印刷機制御装置2 0 0から印刷開始信号が送られてくると（図1 2：ステップS 1 1 9のY E S）、メモリM 5から超音波センサの最適駆動周波数値N spを読み出し（ステップS 1 2 0）、この読み出した超音波センサの最適駆動周波数値N spをV C O用D / A変換器1 0 7に出力する（ステップS 1 2 1）。これにより、超音波発振回路1 0 9からの超音波送信センサ1 1 0への駆動周波数fが最適駆動周波数f_{N sp}とされる。

40

【0 0 5 7】

次に、C P U 1 0 1は、カウント値Nの補正值N Cとして「6 4」をメモリM 6に書き込む（ステップS 1 2 2）。そして、第1のアンブ1 1 2の出力値A P 1を読み込み（ステップS 1 2 3）、メモリM 7から紙有り判断用しきい値V th1を読み出し（ステップS 1 2 4）、この第1のアンブ1 1 2の出力値A P 1と紙有り判断用しきい値V th1とを比較する（ステップS 1 2 5）。

【0 0 5 8】

50

CPU101は、このステップS123～S125の処理を繰り返し、 $AP1 < V_{th1}$ となったことを確認すると(ステップS125のYES、図28(a): t1点)、超音波送信センサ110と超音波受信センサ111との間に給紙用紙4が1枚挟まれた状態になったと判断し、メモリM3にカウント値Nとして「128」を書き込む(図13: ステップS126)。そして、この書き込んだカウント値 $N = 128$ を第2のアンプのゲイン調整用D/A変換器115に出力し(ステップS127)、第2のアンプ113へのゲインGAを GA_{128} とする(図28(c): t1点)。また、A/D変換器119を介して第2のアンプ113の出力値AP2を読み込み(図28(b): t1点)、メモリM8に書き込む(ステップS128)。

【0059】

そして、メモリM9から最適ゲイン値判断用基準値 V_s を読み出し(ステップS129)、最適ゲイン値判断用基準値 V_s より第2のアンプ113の出力値AP2を減算し、最適ゲイン値判断用基準値との差 V_s を求め(ステップS130)、その絶対値を $|V_s|$ として求める(ステップS131)。この求めた最適ゲイン値判断用基準値との差 V_s はメモリM10に書き込み、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $|V_s|$ はメモリM11に書き込む。

【0060】

そして、CPU101は、メモリM12より最適ゲイン値判断用しきい値 V_{sth} をメモリM12から読み出し(ステップS132)、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $|V_s|$ と比較する(ステップS133)。ここで、 $|V_s| < V_{sth}$ でなければ(ステップS133のNO)、ステップS134(図14)へ進み、 $|V_s| < V_{sth}$ であれば(ステップS133のYES)、ステップS171(図15)へ進む。

【0061】

この例では、 $|V_s| < V_{sth}$ ではなく、ステップS134へ進むものとする。この場合、CPU101は、その時の第2のアンプ113の出力値AP2をメモリM8から読み出し(ステップS134)、また最適ゲイン値判断用基準値 V_s をメモリM9から読み出し(ステップS135)、第2のアンプ113の出力値AP2と最適ゲイン値判断用基準値 V_s とを比較する(ステップS136)。

【0062】

[$AP2 < V_s$ であった場合]

ここで、 $AP2 < V_s$ であった場合(ステップS136のYES)、CPU101は、メモリM3よりその時のカウント値 $N = 128$ を読み出し(ステップS137)、メモリM6よりその時のカウント値Nの補正值 $NC = 64$ を読み出し(ステップS138)、カウント値Nに補正值NCを加算して $N = 128 + 64 = 192$ とし、この求めた $N = 192$ をメモリM3に上書きする(ステップS139)。また、メモリM6よりその時のカウント値Nの補正值 $NC = 64$ を読み出し(ステップS143)、カウント値Nの補正值NCを2で除算して $NC = 64 / 2 = 32$ とし、この求めた $NC = 32$ をメモリM6に上書きする(ステップS144)。

【0063】

そして、メモリM3からカウント値 $N = 192$ を読み出し(図15: ステップS145)、この読み出したカウント値 $N = 192$ を第2のアンプのゲイン調整用D/A変換器115に出力し(ステップS146)、第2のアンプ113へのゲインGAを GA_{192} とする(図28(c): t2点)。そして、A/D変換器119を介して第2のアンプ113の出力値AP2を読み込み(図28(b): t2点)、メモリM8に書き込む(ステップS147)。

【0064】

そして、メモリM9から最適ゲイン値判断用基準値 V_s を読み出し(ステップS148)、最適ゲイン値判断用基準値 V_s より第2のアンプ113の出力値AP2を減算し、最適ゲイン値判断用基準値との差 V_s を求め(ステップS149)、その絶対値を $|V_s|$

10

20

30

40

50

s | として求め (ステップ S 1 5 0)、メモリ M 1 2 から最適ゲイン値判断用しきい値 V_{sth} を読み出し (ステップ S 1 5 1)、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $|V_s|$ と比較する (ステップ S 1 5 2)。ここで、 $|V_s| < V_{sth}$ でなければ (ステップ S 1 5 2 の NO)、ステップ S 1 5 3 (図 1 6) へ進み、 $|V_s| < V_{sth}$ であれば (ステップ S 1 5 2 の YES)、ステップ S 1 7 1 へ進む。

【0065】

この例では、 $|V_s| < V_{sth}$ ではなく、ステップ S 1 5 3 へ進むものとする。この場合、CPU 1 0 1 は、その時の第 2 のアンプ 1 1 3 の出力値 AP_2 をメモリ M 8 から読み出し (ステップ S 1 5 3)、また最適ゲイン値判断用基準値 V_s をメモリ M 9 から読み出し (ステップ S 1 5 4)、第 2 のアンプ 1 1 3 の出力値 AP_2 と最適ゲイン値判断用基準値 V_s とを比較する (ステップ S 1 5 5)。

10

【0066】

この例では、 $AP_2 < V_s$ であるものとする。この場合、CPU 1 0 1 は、メモリ M 3 よりその時のカウント値 $N = 192$ を読み出し (ステップ S 1 5 6)、メモリ M 6 よりその時のカウント値 N の補正值 $NC = 32$ を読み出し (ステップ S 1 5 7)、カウント値 N に補正值 NC を加算して $N = 192 + 32 = 224$ とし、この求めた $N = 224$ をメモリ M 3 に上書きする (ステップ S 1 5 8)。

【0067】

そして、メモリ M 3 からカウント値 $N = 224$ を読み出し (図 1 7: ステップ S 1 6 2)、 $N < 0$ でないことを確認し (ステップ S 1 6 3 の NO)、また $N > 255$ でないことを確認し (ステップ S 1 6 4 の NO)、その時のカウント値 N の補正值 $NC = 32$ を 2 で除算して、次のカウント値の補正值 NC' を $NC' = 32 / 2 = 16$ として求め、この求めた次のカウント値の補正值 $NC' = 16$ をメモリ M 1 3 に上書きする (ステップ S 1 6 5)。

20

【0068】

そして、次のカウント値の補正值 NC' が $NC' < 1$ か否かをチェックし (ステップ S 1 6 6)、 $NC' < 1$ であればメモリ M 6 中のカウント値 N の補正值 NC を「1」とし (ステップ S 1 6 7)、 $NC' < 1$ でなければメモリ M 6 中のカウント値 N の補正值 NC を次のカウント値 N の補正值 NC' とする (ステップ S 1 6 8)。この場合、 $NC' = 16$ であるので、メモリ M 6 中のカウント値 N の補正值 NC を $NC = 16$ とする。

30

【0069】

そして、メモリ M 3 からカウント値 $N = 224$ を読み出し (図 1 5: ステップ S 1 4 5)、この読み出したカウント値 $N = 224$ を第 2 のアンプのゲイン調整用 D/A 変換器 1 1 5 に出力し (ステップ S 1 4 6)、第 2 のアンプ 1 1 3 へのゲイン GA を GA_{224} とする (図 2 8 (c): t 3 点)。そして、A/D 変換器 1 1 9 を介して第 2 のアンプ 1 1 3 の出力値 AP_2 を読み込み (図 2 8 (b): t 3 点)、メモリ M 8 に書き込む (ステップ S 1 4 7)。

【0070】

そして、メモリ M 9 から最適ゲイン値判断用基準値 V_s を読み出し (ステップ S 1 4 8)、最適ゲイン値判断用基準値 V_s より第 2 のアンプ 1 1 3 の出力値 AP_2 を減算し、最適ゲイン値判断用基準値との差 V_s を求め (ステップ S 1 4 9)、その絶対値を $|V_s|$ として求め (ステップ S 1 5 0)、メモリ M 1 2 から最適ゲイン値判断用しきい値 V_{sth} を読み出し (ステップ S 1 5 1)、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $|V_s|$ と比較する (ステップ S 1 5 2)。ここで、 $|V_s| < V_{sth}$ でなければ (ステップ S 1 5 2 の NO)、ステップ S 1 5 3 (図 1 6) へ進み、 $|V_s| < V_{sth}$ であれば (ステップ S 1 5 2 の YES)、ステップ S 1 7 1 へ進む。

40

【0071】

この例では、 $|V_s| < V_{sth}$ であり、ステップ S 1 7 1 へ進むものとする。この場合、CPU 1 0 1 は、第 2 のアンプ 1 1 3 の出力値 AP_2 と最適ゲイン値判断用基準値 V_s とがほぼ等しく等しくなったと判断し ($AP_2 \approx V_s$)、給紙用紙 4 が普通紙であ

50

ることを示す「1」をメモリM14に書き込む(ステップS171)。また、メモリM3からその時のカウント値 $N = 224$ を読み出し(ステップS172)、メモリM15にカウント値 $N = 224$ を最適ゲイン値 NG_{sp} として書き込む(ステップS173)。また、メモリM8から第2のアンプの出力値 $AP2$ を読み出し(ステップS174)、この読み出した第2のアンプの出力値 $AP2$ に 0.8 を乗算し、重複検出用のしきい値 V_{th} を求め、メモリM16に書き込む(ステップS175)。

【0072】

なお、この例では、第2のアンプ113へのゲイン GA を GA_{224} とした時に $|V_s| < V_{sth}$ となるものとしたが、 $|V_s| < V_{sth}$ とならない場合には(但し、 $AP2 < V_s$ が続く場合)、補正值 NC が $1/2$ ずつ減じられながら、ゲイン GA が増大して行く。この場合、ゲイン GA は、「 GA_{224} 」「 GA_{240} 」「 GA_{248} 」「 GA_{252} 」「 GA_{254} 」「 GA_{255} 」というように、段階的に増加して行く。

10

【0073】

また、この例では、第2のアンプ113へのゲイン GA を GA_{224} とした時に $|V_s| < V_{sth}$ となるものとしたが、 $|V_s| < V_{sth}$ とならず、 $AP2 > V_s$ となるような場合もある(図29(b): t3点)。このような場合、ステップS155(図16)での判断結果がNOとなるので、ステップS159へ進み、メモリM3からその時のカウント値 $N = 224$ を読み出す(ステップS159)。そして、メモリM6からその時のカウント値 N の補正值 $NC = 16$ を読み出し(ステップS160)、カウント値 N からカウント値 N の補正值 NC を減算して $N = 224 - 16 = 208$ とし、第2のアンプ113へのゲイン GA を GA_{208} とする(図29(c): t4点)。

20

【0074】

〔 $AP2 < V_s$ であった場合〕

ステップS136(図14)において、 $AP2 < V_s$ であった場合(図30(b): t1点)、CPU101は、メモリM3よりその時のカウント値 $N = 128$ を読み出し(ステップS140)、メモリM6よりその時のカウント値 N の補正值 $NC = 64$ を読み出し(ステップS141)、カウント値 N からカウント値 N の補正值 NC を減算して $N = 128 - 64 = 64$ とし、この求めた $N = 64$ をメモリM3に上書きする(ステップS142)。また、メモリM6よりその時のカウント値 N の補正值 $NC = 64$ を読み出し(ステップS143)、カウント値 N の補正值 NC を2で除算して $NC = 64 / 2 = 32$ とし、この求めた $NC = 32$ をメモリM6に上書きする(ステップS144)。

30

【0075】

そして、メモリM3からカウント値 $N = 64$ を読み出し(図15: ステップS145)、この読み出したカウント値 $N = 64$ を第2のアンプのゲイン調整用D/A変換器115に出力し(ステップS146)、第2のアンプ113へのゲイン GA を GA_{64} とする(図30(c): t2点)。そして、A/D変換器119を介して第2のアンプ113の出力値 $AP2$ を読み込み(図30(b): t2点)、メモリM8に書き込む(ステップS147)。

【0076】

そして、メモリM9から最適ゲイン値判断用基準値 V_s を読み出し(ステップS148)、最適ゲイン値判断用基準値 V_s より第2のアンプ113の出力値 $AP2$ を減算し、最適ゲイン値判断用基準値との差 $|V_s|$ を求め(ステップS149)、その絶対値を $|V_s|$ として求め(ステップS150)、メモリM12から最適ゲイン値判断用しきい値 V_{sth} を読み出し(ステップS151)、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $|V_s|$ と比較する(ステップS152)。ここで、 $|V_s| < V_{sth}$ でなければ(ステップS152のNO)、ステップS153(図16)へ進み、 $|V_s| < V_{sth}$ であれば(ステップS152のYES)、ステップS171へ進む。

40

【0077】

この例では、 $|V_s| < V_{sth}$ ではなく、ステップS153へ進むものとする。この場合、CPU101は、その時の第2のアンプ113の出力値 $AP2$ をメモリM8か

50

ら読み出し（ステップS 1 5 3）、また最適ゲイン値判断用基準値 V_s をメモリM 9 から読み出し（ステップS 1 5 4）、第2のアンプ1 1 3の出力値 AP_2 と最適ゲイン値判断用基準値 V_s とを比較する（ステップS 1 5 5）。

【0078】

この例では、 $AP_2 > V_s$ であるものとする。この場合、CPU 1 0 1は、メモリM 3よりその時のカウント値 $N = 64$ を読み出し（ステップS 1 5 9）、メモリM 6よりその時のカウント値 N の補正值 $NC = 32$ を読み出し（ステップS 1 6 0）、カウント値 N からカウント値 N の補正值 NC を減算して $N = 64 - 32 = 32$ とし、この求めた $N = 32$ をメモリM 3に上書きする（ステップS 1 6 1）。

【0079】

そして、メモリM 3からカウント値 $N = 32$ を読み出し（図17：ステップS 1 6 2）、その時のカウント値 N の補正值 $NC = 32$ を2で除算して、次回のカウント値の補正值 NC' を $NC' = 32 / 2 = 16$ として求め、この求めた次回のカウント値の補正值 $NC' = 16$ をメモリM 1 3に上書きする（ステップS 1 6 5）。

【0080】

そして、次回のカウント値の補正值 NC' が $NC' < 1$ か否かをチェックし（ステップS 1 6 6）、 $NC' < 1$ であればメモリM 6中のカウント値 N の補正值 NC を「1」とし（ステップS 1 6 7）、 $NC' < 1$ でなければメモリM 6中のカウント値 N の補正值 NC を次回のカウント値 N の補正值 NC' とする（ステップS 1 6 8）。この場合、 $NC' = 16$ であるので、メモリM 6中のカウント値 N の補正值 NC を $NC = 16$ とする。

【0081】

そして、メモリM 3からカウント値 $N = 32$ を読み出し（図15：ステップS 1 4 5）、この読み出したカウント値 $N = 32$ を第2のアンプのゲイン調整用D/A変換器1 1 5に出力し（ステップS 1 4 6）、第2のアンプ1 1 3へのゲイン GA を GA_{32} とする（図30（c）：t 3点）。そして、A/D変換器1 1 9を介して第2のアンプ1 1 3の出力値 AP_2 を読み込み（図30（b）：t 3点）、メモリM 8に書き込む（ステップS 1 4 7）。

【0082】

そして、メモリM 9から最適ゲイン値判断用基準値 V_s を読み出し（ステップS 1 4 9）、最適ゲイン値判断用基準値 V_s より第2のアンプ1 1 3の出力値 AP_2 を減算し、最適ゲイン値判断用基準値との差 V_s を求め（ステップS 1 4 9）、その絶対値を $|V_s|$ として求め（ステップS 1 5 0）、メモリM 1 2から最適ゲイン値判断用しきい値 V_{sth} を読み出し（ステップS 1 5 1）、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $|V_s|$ と比較する（ステップS 1 5 2）。ここで、 $|V_s| < V_{sth}$ でなければ（ステップS 1 5 2のNO）、ステップS 1 5 3（図16）へ進み、 $|V_s| < V_{sth}$ であれば（ステップS 1 5 2のYES）、ステップS 1 7 1へ進む。

【0083】

この例では、 $|V_s| < V_{sth}$ であり、ステップS 1 7 1へ進むものとする。この場合、CPU 1 0 1は、第2のアンプ1 1 3の出力値 AP_2 と最適ゲイン値判断用基準値 V_s とがほぼ等しく等しくなったと判断し（ステップS 1 5 2のYES）、給紙用紙4が普通紙であることを示す「1」をメモリM 1 4に書き込む（ステップS 1 7 1）。また、メモリM 3からその時のカウント値 $N = 32$ を読み出し（ステップS 1 7 2）、メモリM 1 5にカウント値 $N = 32$ を最適ゲイン値 $Ngsp$ として書き込む（ステップS 1 7 3）。また、メモリM 8から第2のアンプの出力値 AP_2 を読み出し（ステップS 1 7 4）、この読み出した第2のアンプの出力値 AP_2 に0.8を乗算し、重複検出用のしきい値 V_{th} を求め、メモリM 1 6に書き込む（ステップS 1 7 5）。

【0084】

なお、この例では、第2のアンプ1 1 3へのゲイン GA を GA_{32} とした時に $|V_s| < V_{sth}$ となるものとしたが、 $|V_s| < V_{sth}$ とならない場合には（但し、 $AP_2 > V_s$ が続く場合）、補正值 NC が1/2ずつ減じられながら、ゲイン GA が減少し

10

20

30

40

50

て行く。この場合、ゲイン G_A は、「 $G_{A_{32}}$ 」「 $G_{A_{16}}$ 」「 G_{A_8} 」「 G_{A_4} 」「 G_{A_2} 」「 G_{A_1} 」というように、段階的に減少して行く。

【0085】

ここで、ゲイン G_A を「 G_{A_1} 」とした後は、ステップ S_{165} (図 17) でのカウント値 N の補正值 NC' が 0.5 となるので、ステップ S_{166} の YES に応じてステップ S_{167} へ進み、カウント値の補正值 NC を 1 とする。また、ステップ S_{163} でカウント値 $N < 0$ となれば、印刷機制御装置 200 にエラー信号を送信する (ステップ S_{169})。

【0086】

また、この例では、第 2 のアンプ 113 へのゲイン G_A を $G_{A_{32}}$ とした時に $|V_s| < V_{sth}$ となるものとしたが、 $|V_s| < V_{sth}$ とならず、 $AP2 < V_s$ となるような場合もある (図 31 (b) : t_3 点)。このような場合、ステップ S_{155} (図 16) での判断結果が YES となるので、ステップ S_{156} へ進み、メモリ M_3 からその時のカウント値 $N = 32$ を読み出す (ステップ S_{156})。そして、メモリ M_6 からその時のカウント値 N の補正值 $NC = 16$ を読み出し (ステップ S_{157})、カウント値 N にカウント値 N の補正值 NC を加算して $N = 32 + 16 = 48$ とし (ステップ S_{158})、第 2 のアンプ 113 へのゲイン G_A を $G_{A_{48}}$ とする (図 31 (c) : t_4 点)。

【0087】

〔ゲイン G_A を調整しても $|V_s| < V_{sth}$ とならない場合〕

CPU 101 は、ステップ S_{164} (図 17) においてカウント値 N が $N > 255$ となると、第 2 のアンプ 113 のゲイン G_A の調整では $|V_s|$ を $|V_s| < V_{sth}$ とすることができないと判断する。すなわち、第 2 のアンプ 113 のゲイン G_A の調整では $AP2 < V_s$ とすることができないと判断する。

【0088】

この場合、CPU 101 は、カウント値 N の補正值 NC として「64」をメモリ M_6 に書き込み (図 18 : ステップ S_{176})、メモリ M_3 にカウント値 N として「128」を書き込み (ステップ S_{177})、この書き込んだカウント値 $N = 128$ を第 2 のアンプのゲイン調整用 D/A 変換器 115 に出力し (ステップ S_{178})、第 2 のアンプ 113 へのゲイン G_A を $G_{A_{128}}$ とする (図 32 (d) : t_2 点)。そして、 A/D 変換器 119 を介して第 3 のアンプ 114 の出力値 $AP3$ を読み込み (図 32 (c) : t_2 点)、メモリ M_{17} に書き込む (ステップ S_{179})。

【0089】

そして、メモリ M_9 から最適ゲイン値判断用基準値 V_s を読み出し (ステップ S_{180})、最適ゲイン値判断用基準値 V_s より第 3 のアンプ 114 の出力値 $AP3$ を減算し、最適ゲイン値判断用基準値との差 V_s を求め (ステップ S_{181})、その絶対値を $|V_s|$ として求める (ステップ S_{182})。この求めた最適ゲイン値判断用基準値との差 V_s はメモリ M_{10} に書き込み、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $|V_s|$ はメモリ M_{11} に書き込む。

【0090】

そして、メモリ M_{12} から最適ゲイン値判断用しきい値 V_{sth} を読み出し (ステップ S_{183})、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $|V_s|$ と比較する (ステップ S_{184})。ここで、 $|V_s| < V_{sth}$ でなければ (ステップ S_{184} の NO)、ステップ S_{185} (図 19) へ進み、 $|V_s| < V_{sth}$ であれば (ステップ S_{184} の YES)、ステップ S_{222} (図 20) へ進む。

【0091】

この例では、 $|V_s| < V_{stth}$ ではなく、ステップ S_{185} へ進むものとする。この場合、CPU 101 は、その時の第 3 のアンプ 114 の出力値 $AP3$ をメモリ M_{17} から読み出し (ステップ S_{185})、また最適ゲイン値判断用基準値 V_s をメモリ M_9 から読み出し (ステップ S_{186})、第 3 のアンプ 114 の出力値 $AP3$ と最適ゲイン値判断用基準値 V_s とを比較する (ステップ S_{187})。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 2 】

〔 A P 3 < V s であった場合 〕

ここで、A P 3 < V s であった場合（ステップ S 1 8 7 の Y E S ）、C P U 1 0 1 は、メモリ M 3 よりその時のカウント値 $N = 1 2 8$ を読み出し（ステップ S 1 8 8 ）、メモリ M 6 よりその時のカウント値 N の補正值 $N C = 6 4$ を読み出し（ステップ S 1 8 9 ）、カウント値 N にカウント値 N の補正值 $N C$ を加算して $N = 1 2 8 + 6 4 = 1 9 2$ とし、この求めた $N = 1 9 2$ をメモリ M 3 に上書きする（ステップ S 1 9 0 ）。また、メモリ M 6 よりその時のカウント値 N の補正值 $N C = 6 4$ を読み出し（ステップ S 1 9 4 ）、カウント値 N の補正值 $N C$ を 2 で除算して $N C = 6 4 / 2 = 3 2$ とし、この求めた $N C = 3 2$ をメモリ M 6 に上書きする（ステップ S 1 9 5 ）。 10

【 0 0 9 3 】

そして、メモリ M 3 からカウント値 $N = 1 9 2$ を読み出し（図 2 0 : ステップ S 1 9 6 ）、この読み出したカウント値 $N = 1 9 2$ を第 2 のアンプのゲイン調整用 D / A 変換器 1 1 5 に出力し（ステップ S 1 9 7 ）、第 2 のアンプ 1 1 3 へのゲイン $G A$ を $G A_{192}$ とする（図 3 2 (d) : t 3 点）。そして、A / D 変換器 1 1 9 を介して第 3 のアンプ 1 1 4 の出力値 A P 3 を読み込み（図 3 2 (c) : t 3 点）、メモリ M 1 7 に書き込む（ステップ S 1 9 8 ）。 20

【 0 0 9 4 】

そして、メモリ M 9 から最適ゲイン値判断用基準値 $V s$ を読み出し（ステップ S 1 9 9 ）、最適ゲイン値判断用基準値 $V s$ より第 3 のアンプ 1 1 4 の出力値 A P 3 を減算し、最適ゲイン値判断用基準値との差 $V s$ を求め（ステップ S 2 0 0 ）、その絶対値を $| V s |$ として求める（ステップ S 2 0 1 ）。 20

【 0 0 9 5 】

そして、メモリ M 1 2 から最適ゲイン値判断用しきい値 $V s t h$ を読み出し（ステップ S 2 0 2 ）、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $| V s |$ と比較する（ステップ S 2 0 3 ）。ここで、 $| V s | < V s t h$ でなければ（ステップ S 2 0 3 の N O ）、ステップ S 2 0 4（図 2 1）へ進み、 $| V s | < V s t h$ であれば（ステップ S 2 0 3 の Y E S ）、ステップ S 2 2 2 へ進む。

【 0 0 9 6 】

この例では、 $| V s | < V s t h$ ではなく、ステップ S 2 0 4 へ進むものとする。 30
この場合、C P U 1 0 1 は、その時の第 3 のアンプ 1 1 4 の出力値 A P 3 をメモリ M 1 7 から読み出し（ステップ S 2 0 4 ）、また最適ゲイン値判断用基準値 $V s$ をメモリ M 9 から読み出し（ステップ S 2 0 5 ）、第 3 のアンプ 1 1 4 の出力値 A P 3 と最適ゲイン値判断用基準値 $V s$ とを比較する（ステップ S 2 0 6 ）。 30

【 0 0 9 7 】

この例では、A P 3 > V s であるものとする。この場合、C P U 1 0 1 は、メモリ M 3 よりその時のカウント値 $N = 1 9 2$ を読み出し（ステップ S 2 0 7 ）、メモリ M 6 よりその時のカウント値 N の補正值 $N C = 3 2$ を読み出し（ステップ S 2 0 8 ）、カウント値 N にカウント値 N の補正值 $N C$ を加算して $N = 1 9 2 + 3 2 = 2 2 4$ とし、この求めた $N = 2 2 4$ をメモリ M 3 に上書きする（ステップ S 2 0 9 ）。 40

【 0 0 9 8 】

そして、メモリ M 3 からカウント値 $N = 2 2 4$ を読み出し（図 2 2 : ステップ S 2 1 3 ）、 $N < 0$ でないことを確認し（ステップ S 2 1 4 の N O ）、また $N > 2 5 5$ でないことを確認し（ステップ S 2 1 5 の N O ）、その時のカウント値 N の補正值 $N C = 3 2$ を 2 で除算して、次回のカウント値の補正值 $N C'$ を $N C' = 3 2 / 2 = 1 6$ として求め、この求めた次回のカウント値の補正值 $N C' = 1 6$ をメモリ M 1 3 に上書きする（ステップ S 2 1 6 ）。 40

【 0 0 9 9 】

そして、次回のカウント値の補正值 $N C'$ が $N C' < 1$ か否かをチェックし（ステップ S 2 1 7 ）、 $N C' < 1$ であればメモリ M 6 中のカウント値 N の補正值 $N C$ を「 1 」とし 50

(ステップS 2 1 8)、 $NC' < 1$ でなければメモリM 6中のカウント値Nの補正值NCを次のカウント値Nの補正值NC'とする(ステップS 2 1 9)。この場合、 $NC' = 16$ であるので、メモリM 6中のカウント値Nの補正值NCを $NC = 16$ とする。

【0100】

そして、メモリM 3からカウント値 $N = 224$ を読み出し(図20:ステップS 1 9 6)、この読み出したカウント値 $N = 224$ を第2のアンプのゲイン調整用D/A変換器115に出力し(ステップS 1 9 7)、第2のアンプ113へのゲインGAを GA_{224} とする(図32(d):t 4点)。そして、A/D変換器119を介して第3のアンプ113の出力値AP3を読み込み(図32(c):t 4点)、メモリM 17に書き込む(ステップS 1 9 8)。

10

【0101】

そして、メモリM 9から最適ゲイン値判断用基準値Vsを読み出し(ステップS 1 9 9)、最適ゲイン値判断用基準値Vsより第3のアンプ114の出力値AP3を減算し、最適ゲイン値判断用基準値との差 Vs を求め(ステップS 2 0 0)、その絶対値を $|Vs|$ として求め(ステップS 2 0 1)、メモリM 12から最適ゲイン値判断用しきい値 $Vsth$ を読み出し(ステップS 2 0 2)、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $|Vs|$ と比較する(ステップS 2 0 3)。ここで、 $|Vs| < Vsth$ でなければ(ステップS 2 0 3のNO)、ステップS 2 0 4(図21)へ進み、 $|Vs| < Vsth$ であれば(ステップS 2 0 3のYES)、ステップS 2 2 2へ進む。

【0102】

20

この例では、 $|Vs| < Vsth$ であり、ステップS 2 2 2へ進むものとする。この場合、CPU101は、第3のアンプ114の出力値AP3と最適ゲイン値判断用基準値Vsとがほぼ等しく等しくなったと判断し($AP3 \approx Vs$)、給紙用紙4が特殊紙であることを示す「2」をメモリM 14に書き込む(ステップS 2 2 2)。また、メモリM 3からその時のカウント値 $N = 224$ を読み出し(ステップS 2 2 3)、メモリM 15にカウント値 $N = 224$ を最適ゲイン値 $NGsp$ として書き込む(ステップS 2 2 4)。また、メモリM 17から第3のアンプの出力値AP3を読み出し(ステップS 2 2 5)、この読み出した第3のアンプの出力値AP3に0.8を乗算し、重複検出用のしきい値Vthを求め、メモリM 16に書き込む(ステップS 2 2 6)。

【0103】

30

なお、この例では、第2のアンプ113へのゲインGAを GA_{224} とした時に $|Vs| < Vsth$ となるものとしたが、 $|Vs| < Vsth$ とならない場合には(但し、 $AP3 < Vs$ が続く場合)、補正值NCが1/2ずつ減じられながら、ゲインGAが増大して行く。この場合、ゲインGAは、「 GA_{224} 」「 GA_{240} 」「 GA_{248} 」「 GA_{252} 」「 GA_{254} 」「 GA_{255} 」というように、段階的に増加して行く。

【0104】

また、この例では、第2のアンプ113へのゲインGAを GA_{224} とした時に $|Vs| < Vsth$ となるものとしたが、 $|Vs| < Vsth$ とならず、 $AP3 > Vs$ となるような場合もある(図33(c):t 4点)。このような場合には、ステップS 2 0 6(図21)での判断結果がNOとなるので、ステップS 2 1 0へ進み、メモリM 3からその時のカウント値 $N = 224$ を読み出し(ステップS 2 1 0)、メモリM 6からその時のカウント値Nの補正值 $NC = 16$ を読み出す(ステップS 2 1 1)。そして、カウント値Nからカウント値Nの補正值NCを減算して $N = 224 - 16 = 208$ とし、第2のアンプ113へのゲインGAを GA_{208} とする(図33(d):t 5点)。

40

【0105】

[AP3 Vsであった場合]

ステップS 1 8 7(図19)において、 $AP3 > Vs$ であった場合(図34(c):t 2点)、CPU101は、メモリM 3よりその時のカウント値 $N = 128$ を読み出し(ステップS 1 9 1)、メモリM 6よりその時のカウント値Nの補正值 $NC = 64$ を読み出し(ステップS 1 9 2)、カウント値Nからカウント値Nの補正值NCを減算して $N = 12$

50

8 - 64 = 64 し、この求めた $N = 64$ をメモリ M3 に上書きする (ステップ S193)。
 また、メモリ M6 よりその時のカウント値 N の補正值 $NC = 64$ を読み出し (ステップ
 S194)、カウント値 N の補正值 NC を 2 で除算して $NC = 64 / 2 = 32$ とし、この
 求めた $NC = 32$ をメモリ M6 に上書きする (ステップ S195)。

【0106】

そして、メモリ M3 からカウント値 $N = 64$ を読み出し (図 20 : ステップ S196) 、
 この読み出したカウント値 $N = 64$ を第 2 のアンプのゲイン調整用 D/A 変換器 115
 に出力し (ステップ S197)、第 2 のアンプ 113 へのゲイン GA を GA_{64} とする (図
 34 (d) : t3 点)。そして、A/D 変換器 119 を介して第 3 のアンプ 114 の出力
 値 AP3 を読み込み (図 34 (c) : t3 点)、メモリ M17 に書き込む (ステップ S1
 98)。

10

【0107】

そして、メモリ M9 から最適ゲイン値判断用基準値 V_s を読み出し (ステップ S199) 、
 最適ゲイン値判断用基準値 V_s より第 3 のアンプ 114 の出力値 AP3 を減算し、最
 適ゲイン値判断用基準値との差 V_s を求め (ステップ S200)、その絶対値を $|V_s|$
 として求め (ステップ S201)、メモリ M12 から最適ゲイン値判断用しきい値
 V_{sth} を読み出し (ステップ S202)、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $|V_s|$
 V_s と比較する (ステップ S203)。ここで、 $|V_s| < V_{sth}$ でなければ
 (ステップ S203 の NO)、ステップ S204 (図 21) へ進み、 $|V_s| < V_{sth}$
 であれば (ステップ S203 の YES)、ステップ S222 へ進む。

20

【0108】

この例では、 $|V_s| < V_{sth}$ ではなく、ステップ S204 へ進むものとする。
 この場合、CPU101 は、その時の第 3 のアンプ 114 の出力値 AP3 をメモリ M17
 から読み出し (ステップ S204)、また最適ゲイン値判断用基準値 V_s をメモリ M9 から
 読み出し (ステップ S205)、第 3 のアンプ 114 の出力値 AP3 と最適ゲイン値判
 断用基準値 V_s とを比較する (ステップ S206)。

【0109】

この例では、 $AP3 > V_s$ であるものとする。この場合、CPU101 は、メモリ M3
 よりその時のカウント値 $N = 64$ を読み出し (ステップ S210)、メモリ M6 よりその
 時のカウント値 N の補正值 $NC = 32$ を読み出し (ステップ S211)、カウント値 N から
 カウント値 N の補正值 NC を減算して $N = 64 - 32 = 32$ とし、この求めた $N = 32$
 をメモリ M3 に上書きする (ステップ S212)。そして、メモリ M3 からカウント値 N
 $= 32$ を読み出し (図 22 : ステップ S213)、その時のカウント値 N の補正值 $NC =$
 32 を 2 で除算して、次のカウント値の補正值 NC' を $NC' = 32 / 2 = 16$ として
 求め、この求めた次のカウント値の補正值 $NC' = 16$ をメモリ M13 に上書きする (ステップ S216)。

30

【0110】

そして、次のカウント値の補正值 NC' が $NC' < 1$ か否かをチェックし (ステップ
 S217)、 $NC' < 1$ であればメモリ M6 中のカウント値 N の補正值 NC を「1」とし
 (ステップ S218)、 $NC' < 1$ でなければメモリ M6 中のカウント値 N の補正值 NC
 を次のカウント値 N の補正值 NC' とする (ステップ S219)。この場合、 $NC' =$
 16 であるので、メモリ M6 中のカウント値 N の補正值 NC を $NC = 16$ とする。

40

【0111】

そして、メモリ M3 からカウント値 $N = 32$ を読み出し (図 20 : ステップ S196) 、
 この読み出したカウント値 $N = 224$ を第 2 のアンプのゲイン調整用 D/A 変換器 115
 に出力し (ステップ S197)、第 2 のアンプ 113 へのゲイン GA を GA_{32} とする (図
 34 (d) : t4 点)。そして、A/D 変換器 118 を介して第 3 のアンプ 113 の出
 力値 AP3 を読み込み (図 34 (c) : t4 点)、メモリ M17 に書き込む (ステップ S
 198)。

【0112】

50

そして、メモリM9から最適ゲイン値判断用基準値 V_s を読み出し（ステップS199）、最適ゲイン値判断用基準値 V_s より第3のアンプ114の出力値 AP_3 を減算し、最適ゲイン値判断用基準値との差 V_s を求め（ステップS200）、その絶対値を $|V_s|$ として求め（ステップS201）、メモリM12から最適ゲイン値判断用しきい値 V_{sth} を読み出し（ステップS202）、最適ゲイン値判断用基準値との差の絶対値 $|V_s|$ と比較する（ステップS202）。ここで、 $|V_s| < V_{sth}$ でなければ（ステップS203のNO）、ステップS204（図21）へ進み、 $|V_s| < V_{sth}$ であれば（ステップS203のYES）、ステップS222へ進む。

【0113】

この例では、 $|V_s| < V_{sth}$ であり、ステップS222へ進むものとする。この場合、CPU101は、第3のアンプ114の出力値 AP_3 と最適ゲイン値判断用基準値 V_s とがほぼ等しく等しくなったと判断し（ステップS222のYES）、給紙用紙4が特殊であることを示す「2」をメモリM14に書き込む（ステップS222）。また、メモリM3からその時のカウント値 $N = 32$ を読み出し（ステップS223）、メモリM15にカウント値 $N = 32$ を最適ゲイン値 NG_{sp} として書き込む（ステップS224）。また、メモリM17から第3のアンプの出力値 AP_3 を読み出し（ステップS224）、この読み出した第3のアンプの出力値 AP_3 に0.8を乗算し、重複検出用のしきい値 V_{th} を求め、メモリM16に書き込む（ステップS226）。

【0114】

なお、この例では、第2のアンプ113へのゲイン GA を GA_{32} とした時に $|V_s| < V_{sth}$ となるものとしたが、 $|V_s| < V_{sth}$ とならない場合には（但し、 $AP_3 > V_s$ が続く場合）、補正值 NC が1/2ずつ減じられながら、ゲイン GA が減少して行く。この場合、ゲイン GA は、「 GA_{32} 」「 GA_{16} 」「 GA_8 」「 GA_4 」「 GA_2 」「 GA_1 」というように、段階的に減少して行く。

【0115】

ここで、ゲイン GA を「 GA_1 」とした後は、ステップS217（図22）でのカウント値 N の補正值 NC' が0.5となるので、ステップS217のYESに応じてステップS218へ進み、カウント値の補正值 NC を1とする。また、ステップS214でカウント値 $N < 0$ となれば、印刷機制御装置200にエラー信号を送信する（ステップS220）。

【0116】

また、この例では、第2のアンプ113へのゲイン GA を GA_{32} とした時に $|V_s| < V_{sth}$ となるものとしたが、 $|V_s| < V_{sth}$ とならず、 $AP_3 < V_s$ となるような場合もある（図35（c）：t4点）。このような場合には、ステップS187（図19）での判断結果がYESとなるので、ステップS188へ進み、メモリM3からその時のカウント値 $N = 32$ を読み出す（ステップS188）。そして、メモリM6からその時のカウント値 N の補正值 $NC = 16$ を読み出し（ステップS189）、カウント値 N にカウント値 N の補正值 NC を加算して $N = 32 + 16 = 48$ とし（ステップS190）、第2のアンプ113へのゲイン GA を GA_{48} とする（図35（d）：t5点）。

【0117】

また、CPU101は、ゲイン GA を調整しても $|V_s| < V_{sth}$ とならず、カウント値 N が $N > 255$ となる場合には（図22：ステップS215のYES）、カウント N が $N < 0$ となった場合と同様にして、印刷機制御装置200にエラー信号を送信する（ステップS220）。

【0118】

印刷機制御装置200のCPU201は、重複検出装置100からのエラー信号を受信すると（図25：ステップS305のYES）、給紙装置208に給紙停止指令を出力し（図27：ステップS316）、給紙装置208からの印刷機への用紙の給紙を停止する。また、印刷ユニット209₁～209₄に印刷停止指令を出力し（ステップS317）、印刷ユニット209₁～209₄での用紙への印刷を停止する。また、原動モータドライバ

10

20

30

40

50

210に駆動停止信号を出力し(ステップS318)、印刷機を停止する。

【0119】

また、印刷機制御装置200のCPU201は、重複検出装置用リセットスイッチ204がオンとされると(ステップS319のYES)、重複検出装置100にリセット信号を送信する(ステップS320)。また、印刷開始スイッチ202がオンとされると(ステップS321のYES)、ステップS302(図25)の処理へ戻って、印刷機の運転を再開する。

【0120】

重複検出装置100のCPU101は、印刷機制御装置200からのリセット信号を受けると(図17:ステップS170のYES、図22:ステップS221のYES)、ステップS101(図10)の処理へと戻り、前述した一連の処理動作を再度実行する。

【0121】

〔重複検出〕

また、重複検出装置100のCPU101は、ステップS171~S175(図15)あるいはステップS222~S226(図20)の処理を実行すると、すなわち重複検出用の監視出力及びゲインの決定を行うと、メモリM5から超音波送信センサの最適駆動周波数値 N_{sp} を読み出して(図23:ステップS227)、VCO用D/A変換器107に出力する(ステップS228)。これにより、超音波送信センサ110への超音波発振回路109からの駆動周波数 f が f_{sp} とされる。

【0122】

また、CPU101は、メモリM15から最適ゲイン値 N_{Gsp} を読み出して(ステップS229)、第2のアンプのゲイン調整用D/A変換器115に出力する(ステップS230)。これにより、第2のアンプ113にゲイン $G_{A_{NGsp}}$ が重複検出用のゲイン G_{Asp} としてセットされる。

【0123】

そして、CPU101は、印刷機の回転位相検出用カウンタ116よりカウント値 N を読み出し(ステップS231)、この読み出したカウント値 N より印刷機の回転位相を求め(ステップS232)、メモリM19から重複検知位相 sp を読み出し(ステップS233)、印刷機の回転位相と重複検知位相 sp とを比較する(ステップS234)。

【0124】

そして、ステップS231~S234の繰り返し中、印刷機の回転位相が重複検知位相 sp となれば(ステップS234のYES)、メモリM14の記憶内容を読み出す(図24:ステップS235)。ここで、メモリM14の記憶内容が「1」(普通紙)であれば(ステップS236のYES)、第2のアンプ113の出力値 $AP2$ をA/D変換器119を介して読み込み、メモリM21に検出出力値 AP として書き込む(ステップS237)。メモリM14の記憶内容が「2」(特殊紙)であれば(ステップS236のNO)、第3のアンプ114の出力値 $AP3$ をA/D変換器118を介して読み込み、メモリM21に検出出力値 AP として書き込む(ステップS238)。

【0125】

そして、メモリM21から検出出力値 AP を読み出し(ステップS239)、またメモリM16に格納されている重複検出用のしきい値 V_{th} を読み出し(ステップS240)、検出出力値 AP が $AP < V_{th}$ であれば(ステップS241のYES)、印刷機制御装置200に重複検出信号を送る(ステップS243)。検出出力値 AP が $AP < V_{th}$ でなければ(ステップS241のNO)、ステップS242を経てステップS231(図23)へ戻り、上述と同様の処理動作を繰り返す。

【0126】

なお、ステップS242において、印刷機制御装置200からの印刷停止信号が確認されれば、ステップS119(図12)の処理へと戻り、印刷制御装置200からの印刷開始信号を待つ。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 7 】

印刷機制御装置 2 0 0 の CPU 2 0 1 は、重複検出装置 1 0 0 からの重複検出信号を受信すると（図 2 6：ステップ S 3 0 6 の Y E S、ステップ S 3 0 8 の Y E S）、給紙装置 2 0 8 に給紙停止指令を出力し（ステップ S 3 1 4）、給紙装置 2 0 8 からの印刷機への用紙の給紙を停止する。また、印刷ユニット 2 0 9₁ ~ 2 0 9₄に印刷停止指令を出力し（ステップ S 3 1 5）、印刷ユニット 2 0 9₁ ~ 2 0 9₄での用紙への印刷を停止する。また、原動モータドライバ 2 1 0 に駆動停止信号を出力し（ステップ S 3 1 3）、印刷機を停止する。

【 0 1 2 8 】

なお、ステップ S 3 0 8 における重複検出信号の確認は、印刷ユニット 2 0 9₁ ~ 2 0 9₄への印刷開始指令の出力後（ステップ S 3 0 7）、繰り返し実行される。この繰り返し実行中、印刷停止スイッチ 2 0 3 がオンとされると（ステップ S 3 0 9 の Y E S）、印刷機制御装置 2 0 0 の CPU 2 0 1 は、給紙装置 2 0 8 に給紙停止指令を出力し（ステップ S 3 1 0）、重複検出装置 1 0 0 に印刷停止信号を送り（ステップ S 3 1 1）、印刷ユニット 2 0 9₁ ~ 2 0 9₄に印刷停止指令を出力し（ステップ S 3 1 2）、原動モータドライバ 2 1 0 に駆動停止信号を出力する（ステップ S 3 1 3）。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 9 】

【図 1】本発明に係る重複検出装置の一実施の形態（実施の形態 1）を示すブロック図である。

【図 2】この重複検出装置における処理装置が実行する重複検出用監視出力及び増幅率決定処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図 3】図 2 に続くフローチャートである。

【図 4】この重複検出装置における重複検出用の監視出力およびゲインの決定過程の例として第 2 のアンプの出力が重複検出用の監視出力として決定される場合を説明する図である。

【図 5】この重複検出装置における重複検出用の監視出力およびゲインの決定過程の例として第 3 のアンプの出力が重複検出用の監視出力として決定される場合を説明する図である。

【図 6】参考として示す処理装置における重複検出用監視出力及び増幅率決定機能のブロック図である。

【図 7】本発明に係る重複検出装置の他の実施の形態（実施の形態 2）を示すブロック図である。

【図 8】この重複検出装置におけるメモリ M の構成を示す図である。

【図 9】この重複検出装置に接続された印刷機制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 0】この重複検出装置における CPU が実行する重複検出プログラムに従う処理動作を示すフローチャートである。

【図 1 1】図 1 0 に続くフローチャートである。

【図 1 2】図 1 1 に続くフローチャートである。

【図 1 3】図 1 2 に続くフローチャートである。

【図 1 4】図 1 3 に続くフローチャートである。

【図 1 5】図 1 4 に続くフローチャートである。

【図 1 6】図 1 5 に続くフローチャートである。

【図 1 7】図 1 6 に続くフローチャートである。

【図 1 8】図 1 7 に続くフローチャートである。

【図 1 9】図 1 8 に続くフローチャートである。

【図 2 0】図 1 9 に続くフローチャートである。

【図 2 1】図 2 0 に続くフローチャートである。

【図 2 2】図 2 1 に続くフローチャートである。

【図 2 3】図 1 5 および図 2 0 に続くフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 2 4】図 2 2 に続くフローチャートである。

【図 2 5】この重複検出装置に接続された印刷制御装置の CPU が実行する処理動作を示すフローチャートである。

【図 2 6】図 2 5 に続くフローチャートである。

【図 2 7】図 2 5 に続くフローチャートである。

【図 2 8】この重複検出装置における重複検出用の監視出力およびゲインの決定過程の例として第 2 のアンプの出力が重複検出用の監視出力として決定される場合の第 1 例を示す図である。

【図 2 9】この重複検出装置における重複検出用の監視出力およびゲインの決定過程の例として第 2 のアンプの出力が重複検出用の監視出力として決定される場合の第 2 例を示す図である。

10

【図 3 0】この重複検出装置における重複検出用の監視出力およびゲインの決定過程の例として第 2 のアンプの出力が重複検出用の監視出力として決定される場合の第 3 例を示す図である。

【図 3 1】この重複検出装置における重複検出用の監視出力およびゲインの決定過程の例として第 2 のアンプの出力が重複検出用の監視出力として決定される場合の第 4 例を示す図である。

【図 3 2】この重複検出装置における重複検出用の監視出力およびゲインの決定過程の例として第 3 のアンプの出力が重複検出用の監視出力として決定される場合の第 1 例を示す図である。

20

【図 3 3】この重複検出装置における重複検出用の監視出力およびゲインの決定過程の例として第 3 のアンプの出力が重複検出用の監視出力として決定される場合の第 2 例を示す図である。

【図 3 4】この重複検出装置における重複検出用の監視出力およびゲインの決定過程の例として第 3 のアンプの出力が重複検出用の監視出力として決定される場合の第 3 例を示す図である。

【図 3 5】この重複検出装置における重複検出用の監視出力およびゲインの決定過程の例として第 3 のアンプの出力が重複検出用の監視出力として決定される場合の第 4 例を示す図である。

【図 3 6】超音波送信機への駆動周波数を段階的に変化させた場合の増幅回路からの出力値 A P 1 の変化を示す図である。

30

【図 3 7】超音波を用いた従来の重複検出装置の一例を示す図である。

【図 3 8】超音波送信センサから超音波受信センサへの超音波の発射状況を示す図である。

【図 3 9】給紙用紙が 1 枚の場合の増幅回路からの出力値 A P 1 , A P 2 の変化を示す図である。

【図 4 0】給紙用紙が 2 枚の場合の増幅回路からの出力値 A P 1 , A P 2 の変化を示す図である。

【図 4 1】給紙用紙が 1 枚の場合および 2 枚の場合の超音波の受信量の変化を示す図である。

40

【符号の説明】

【 0 1 3 0 】

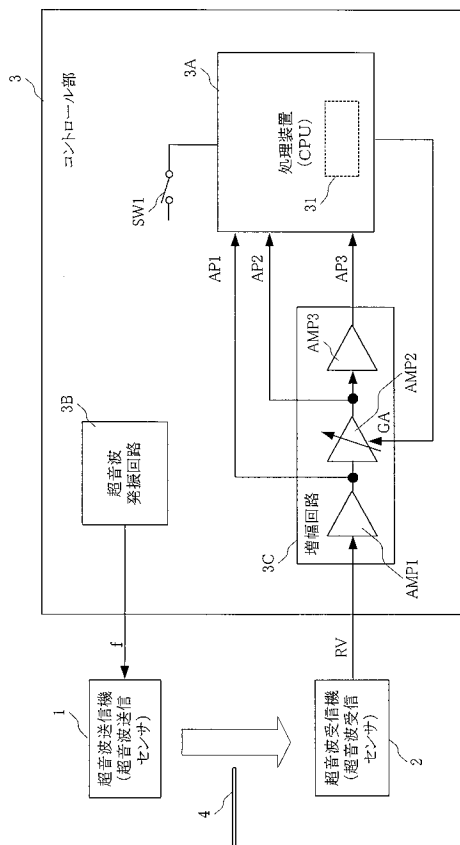
1 ... 超音波送信機 (超音波送信センサ)、2 ... 超音波受信機 (超音波受信センサ)、3 ... コントロール部、3 A ... 処理装置、3 B ... 超音波発振回路、3 C ... 増幅回路、3 E ... 電圧周波数変換器 (V C O)、A M P 1 ... 第 1 の増幅器 (固定増幅器)、A M P 2 ... 第 2 の増幅器 (可変増幅器)、3 1 ... 重複検出用監視出力及び増幅率決定機能、3 1 A ... 増幅率変化手段、3 1 B ... 第 1 の重複検出用監視出力及び増幅率決定手段、3 1 C ... 第 2 の重複検出用監視出力及び増幅率決定手段、4 ... 給紙用紙、1 0 0 ... 重複検出装置、1 0 1 ... C P U、1 0 2 ... R O M、1 0 3 ... R A M、1 0 4 ... 入力装置、1 0 5 ... 表示器、1 0 6 ... 出力装置、1 0 7 ... V C O 用 D / A 変換器、1 0 8 ... V C O (電圧周波数変換器)、1 0

50

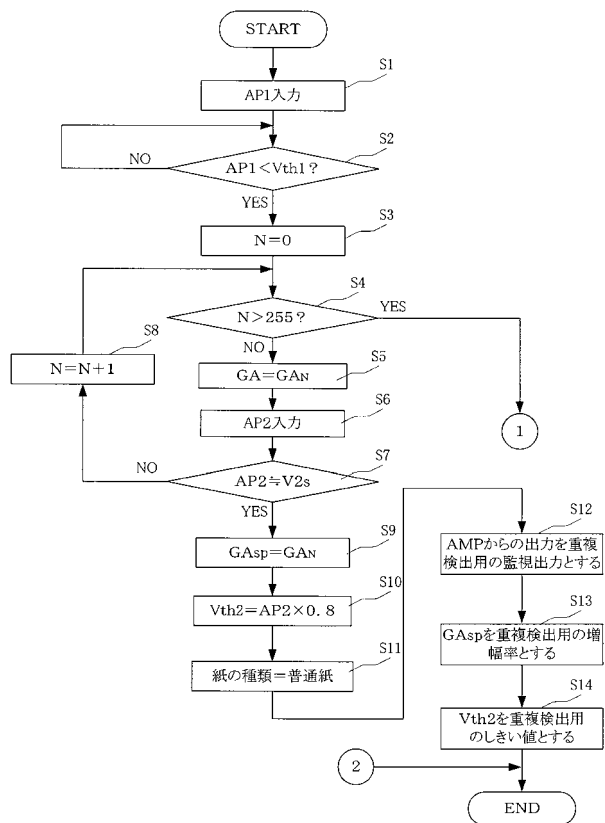
9 ... 超音波発振回路、110 ... 超音波送信センサ（超音波送信機）、111 ... 超音波受信センサ（超音波受信機）、112 ... 第1のアンプ（固定増幅器）、113 ... 第2のアンプ（可変増幅器）、114 ... 第3のアンプ（固定増幅器）、115 ... 第2のアンプのゲイン調整用D/A変換器、116 ... 印刷機の回転位相検出用カウンタ、117 ... 印刷機の回転位相検出用ロータリエンコーダ、118 ~ 120 ... A/D変換器、121 ~ 128 ... インタフェース、M (M1 ~ M21) ... メモリ、200 ... 印刷機制御装置、201 ... CPU、202 ... 印刷開始スイッチ、203 ... 印刷停止スイッチ、204 ... 重複検出装置用リセットスイッチ、205 ... 入力装置、206 ... 表示器、207 ... 出力装置、208 ... 給紙装置、209₁ ~ 209₄ ... 印刷ユニット、210 ... 原動モータドライバ、211 ... 原動モータ、212 ... 原動モータ用ロータリエンコーダ、213 ~ 217 ... インタフェース。

10

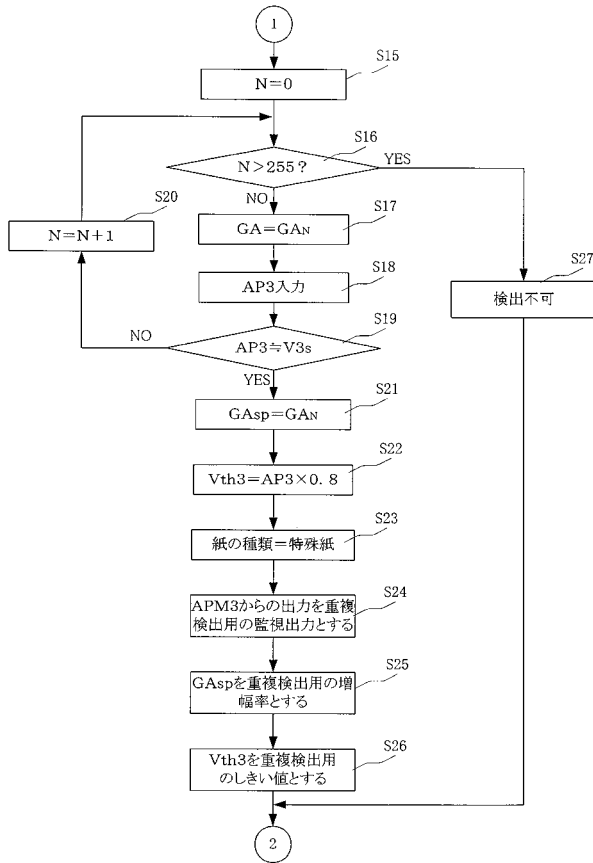
【図1】



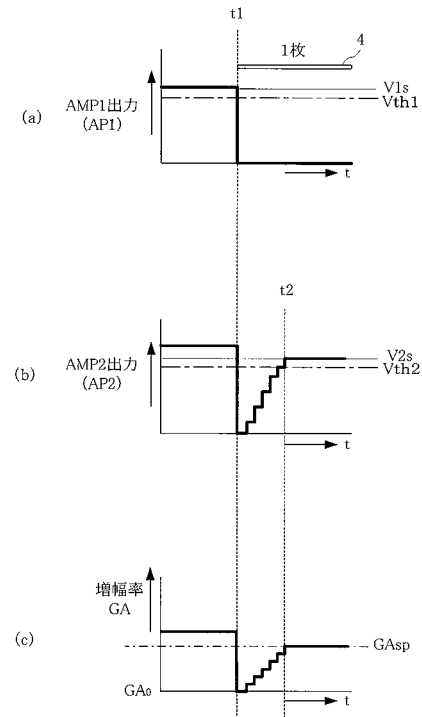
【図2】



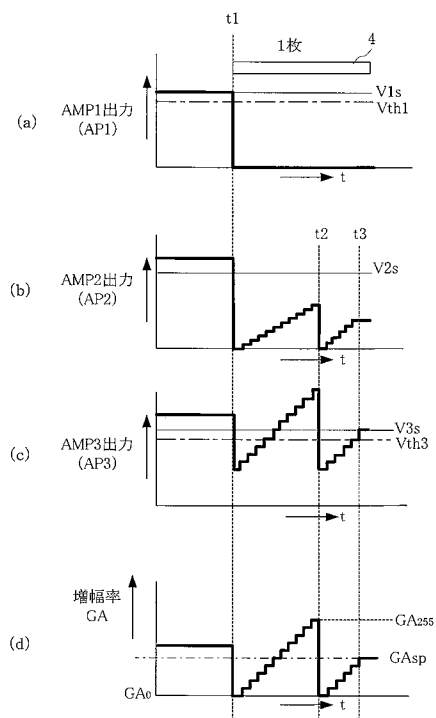
【図3】



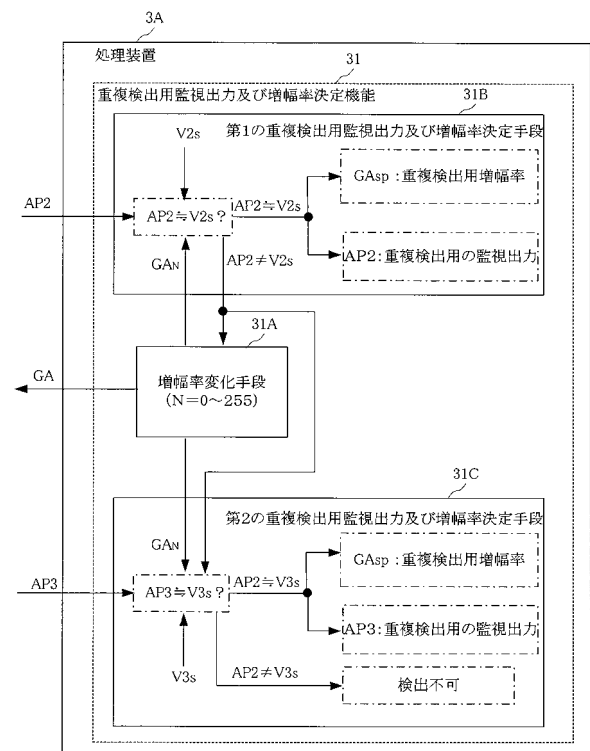
【図4】



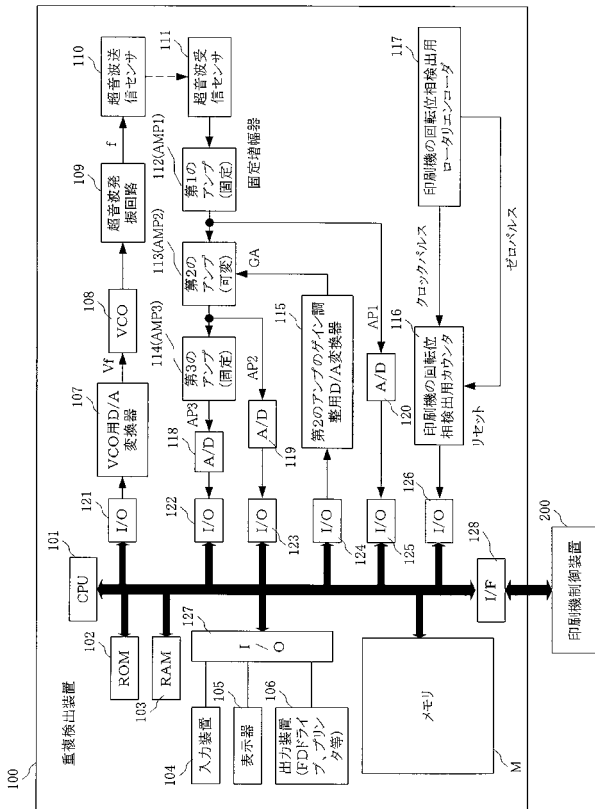
【図5】



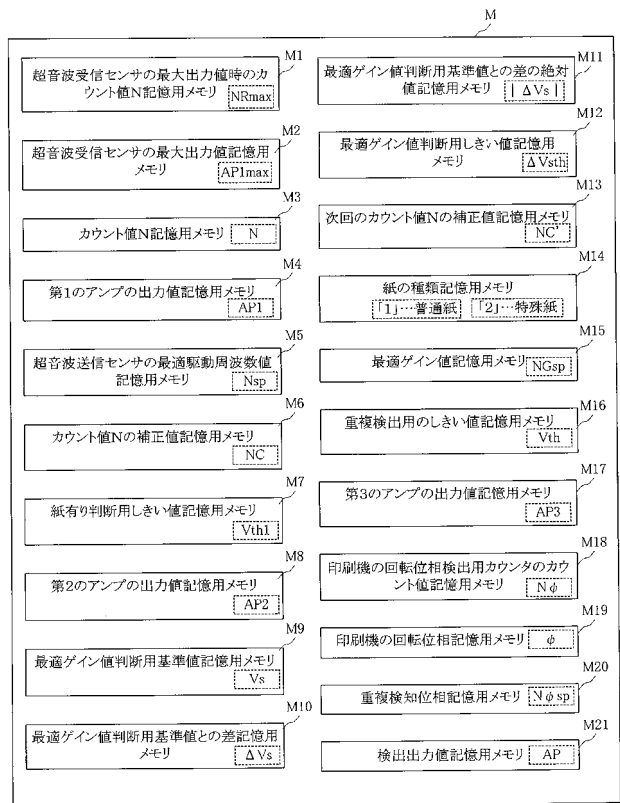
【図6】



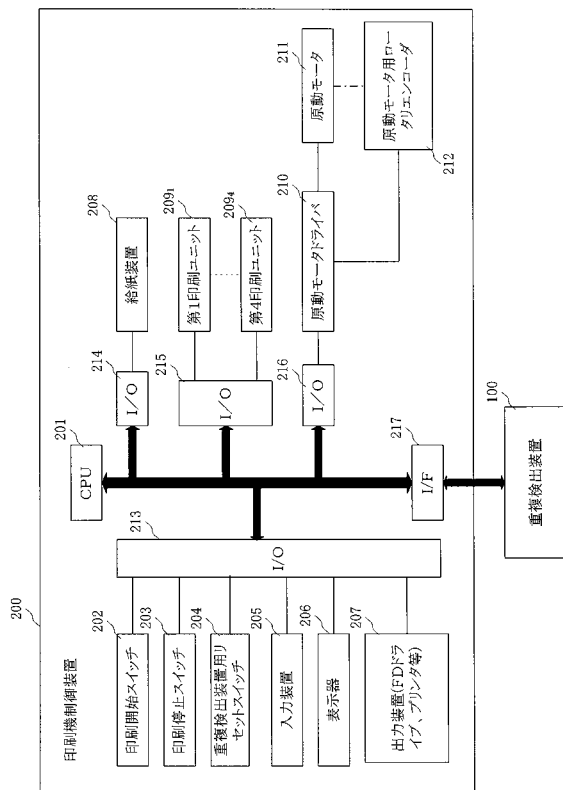
【図 7】



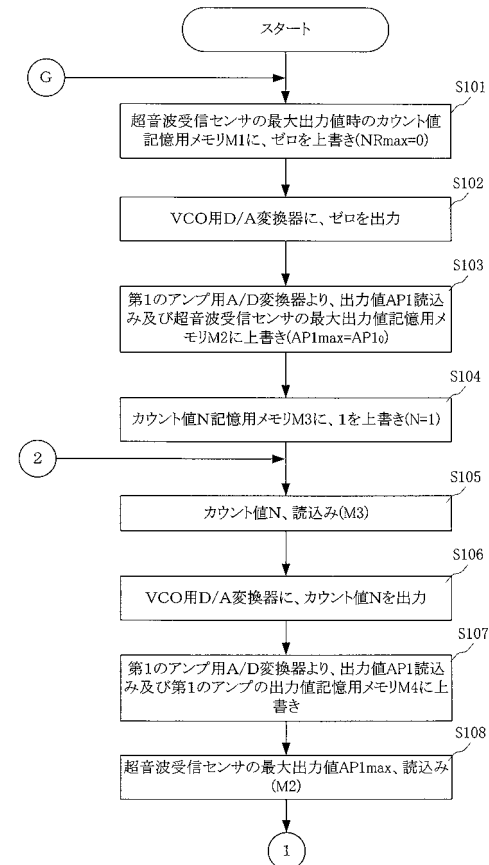
【図 8】



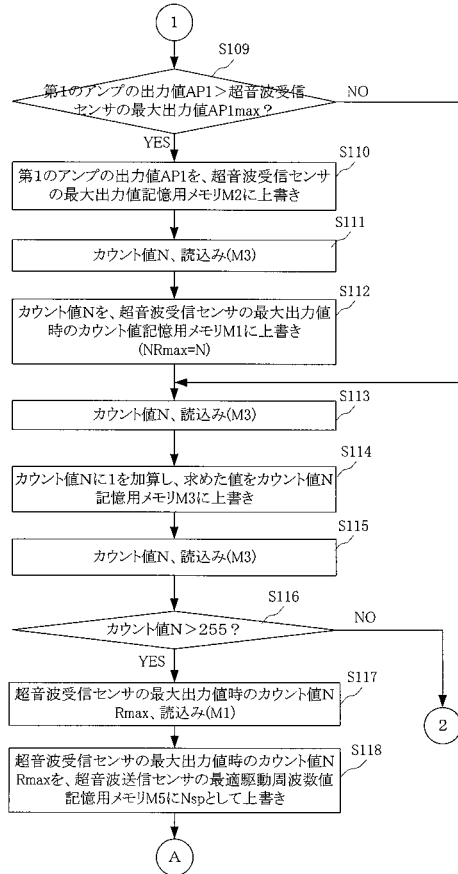
【図 9】



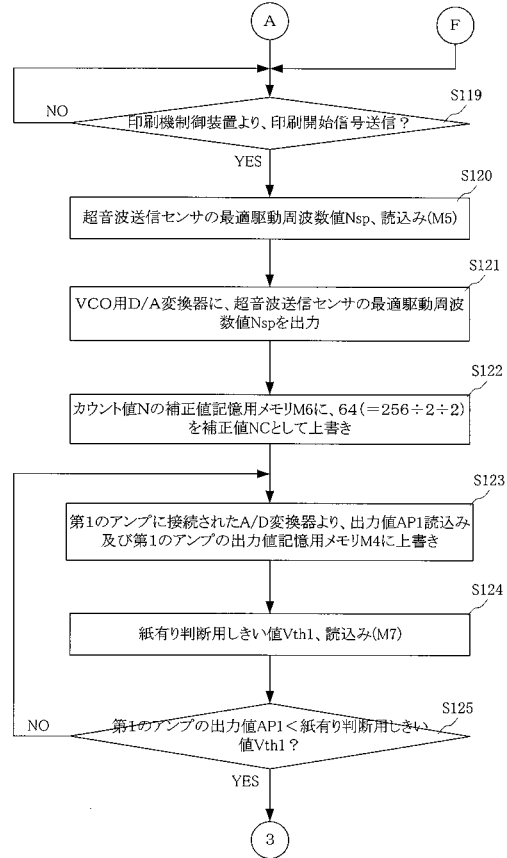
【図 10】



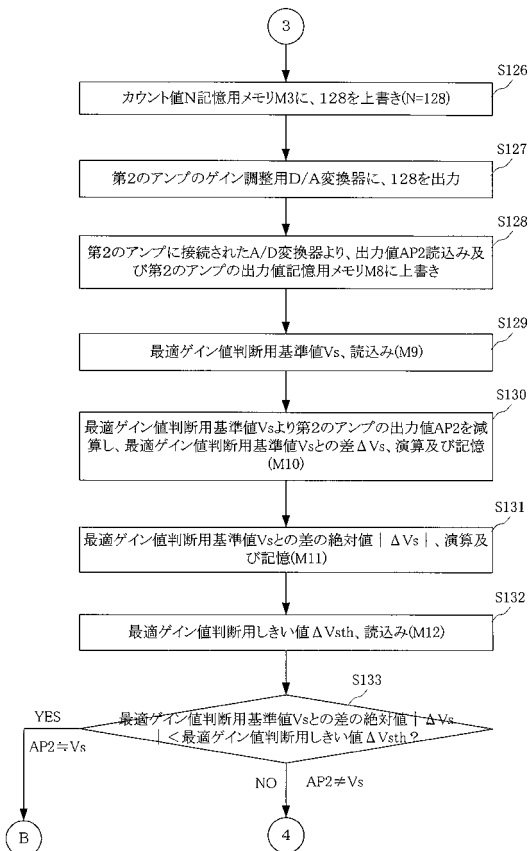
【図 1 1】



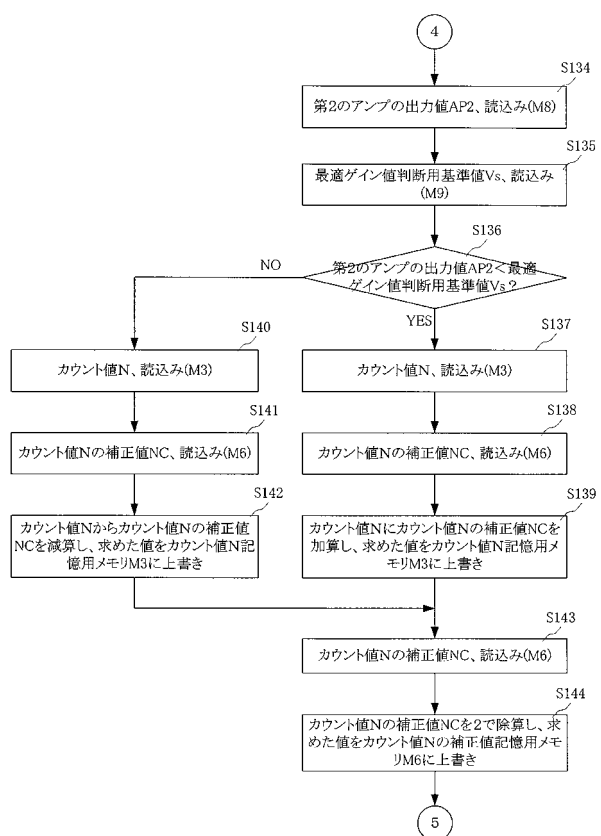
【図 1 2】



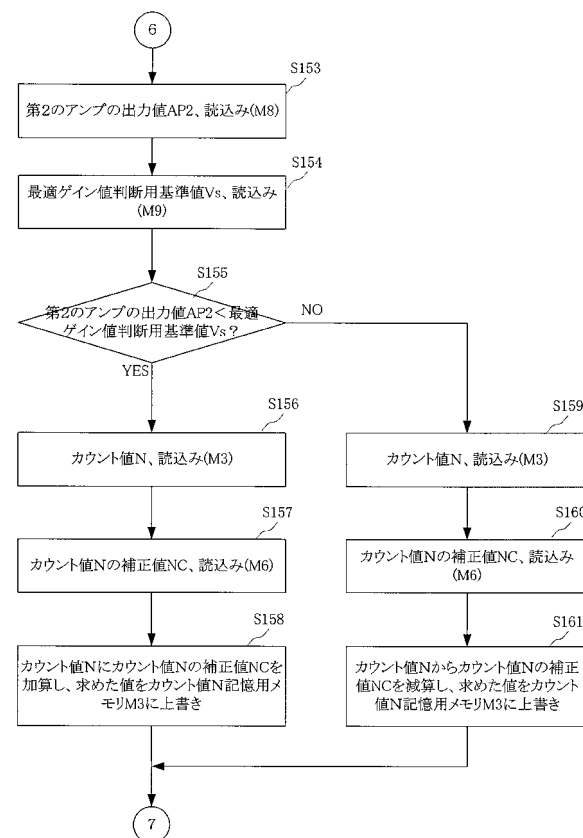
【図 1 3】



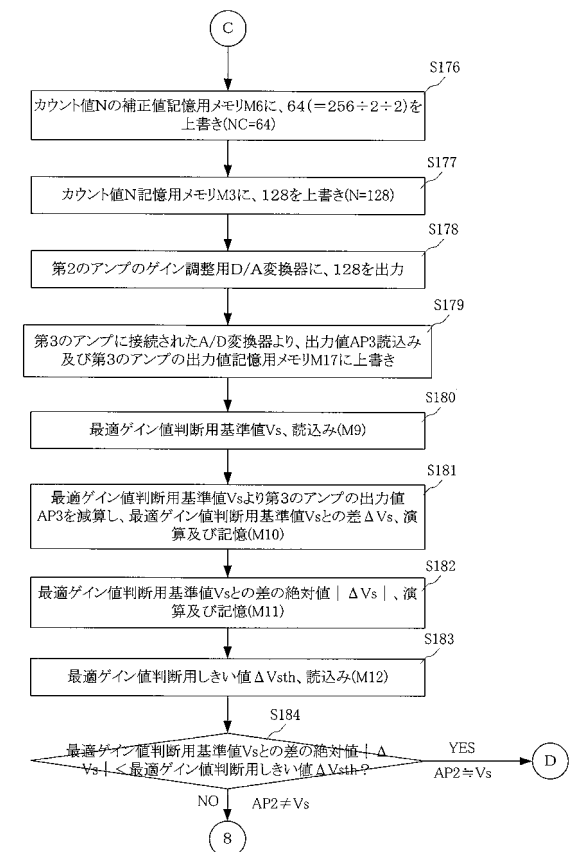
【図 1 4】



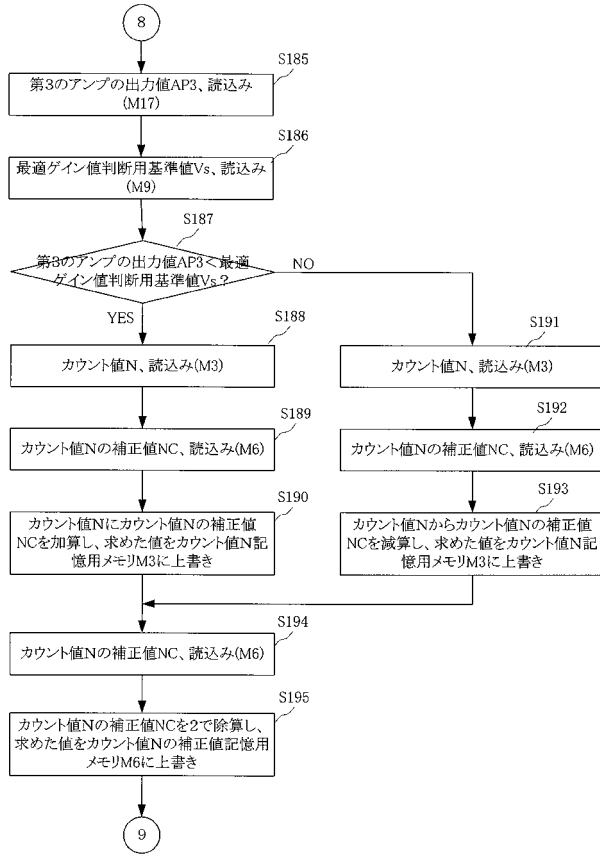
【 ㊦ 1 6 】



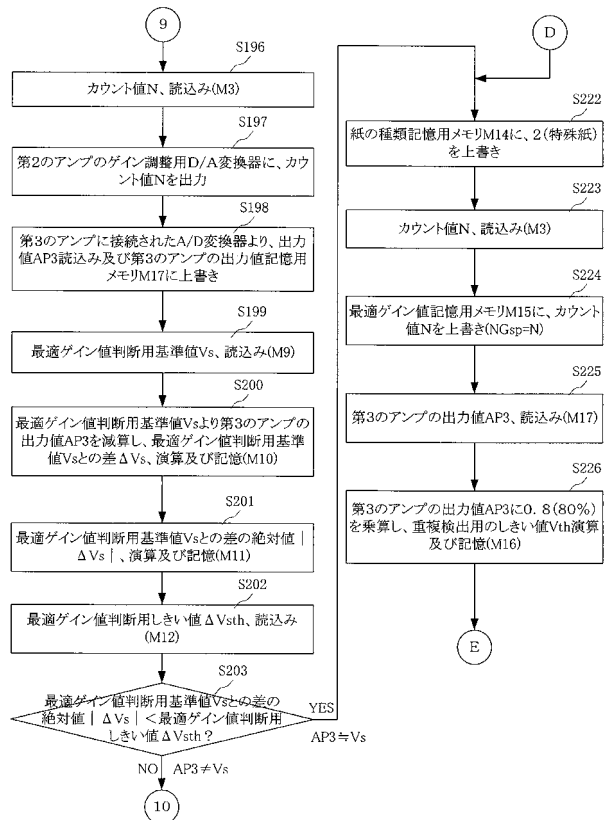
【 図 1 8 】



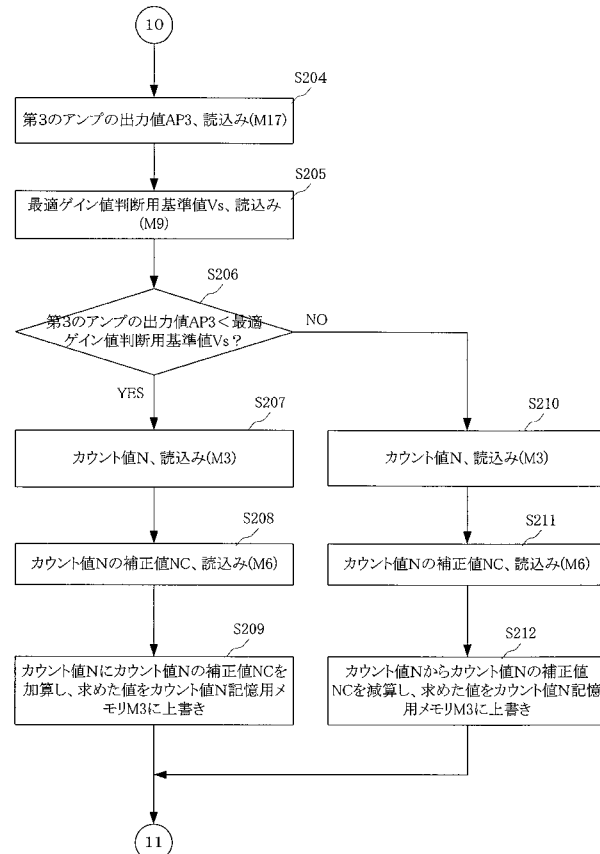
【図 19】



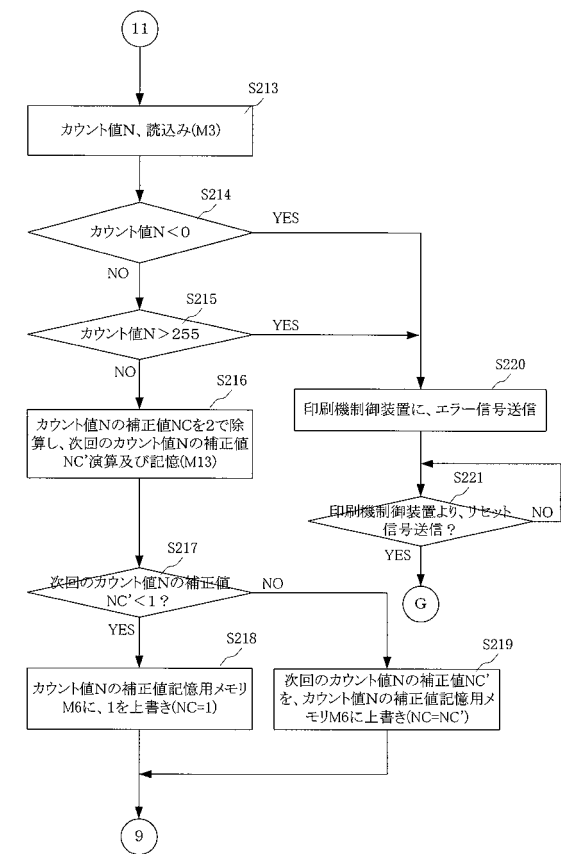
【図 20】



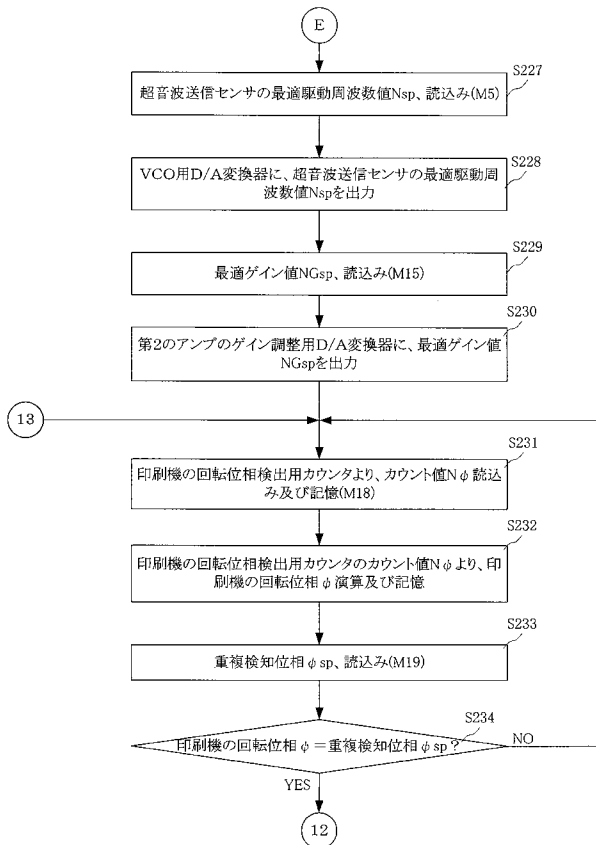
【図 21】



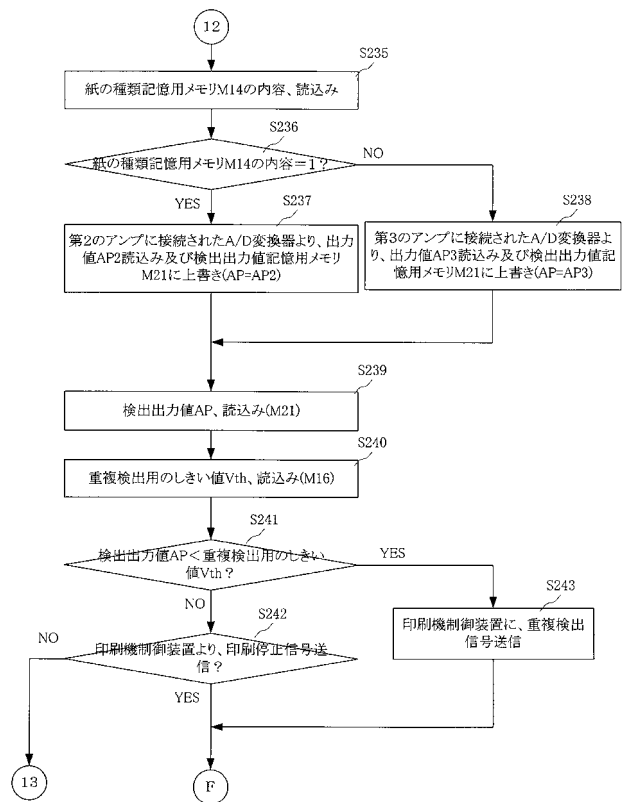
【図 22】



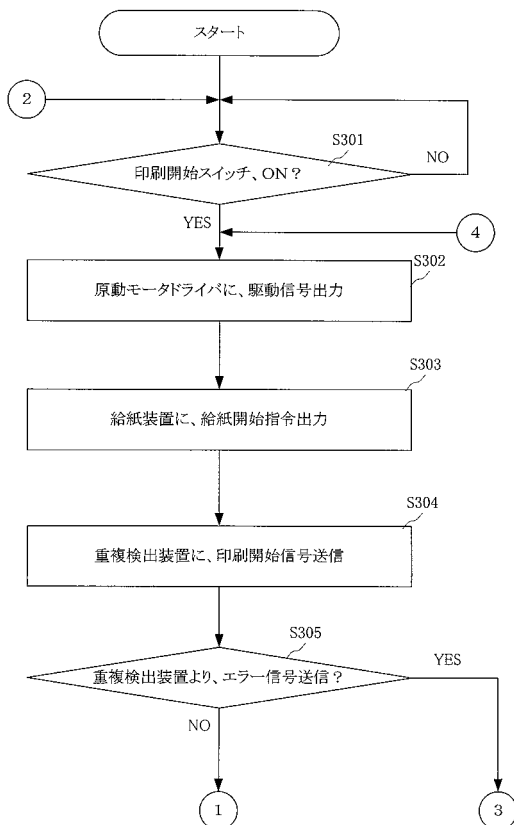
【図 23】



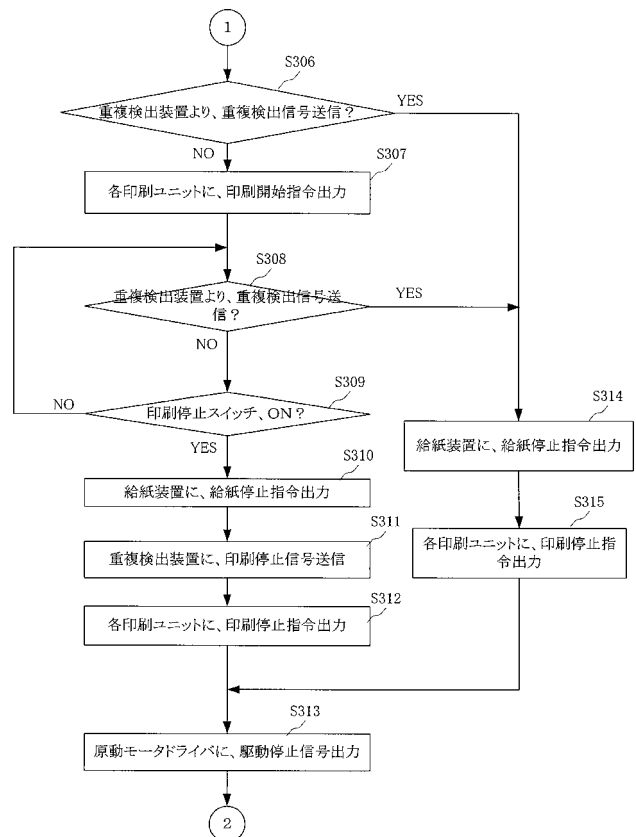
【図 24】



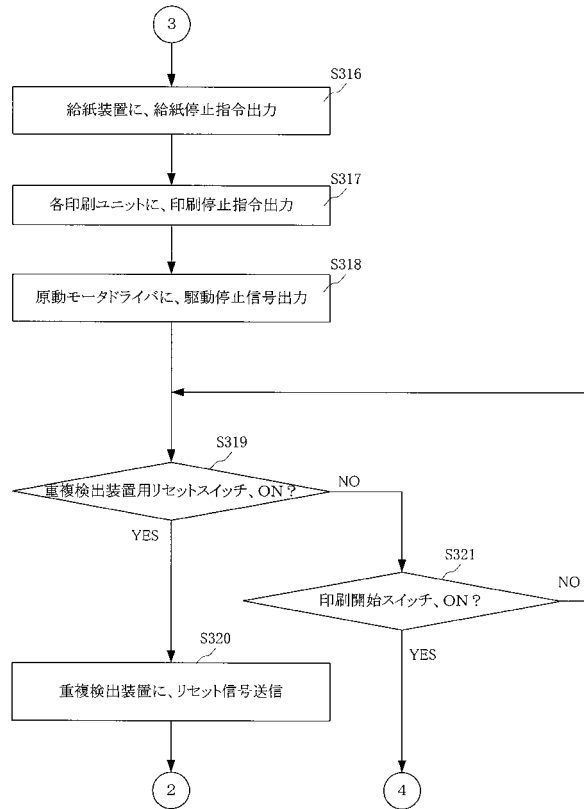
【図 25】



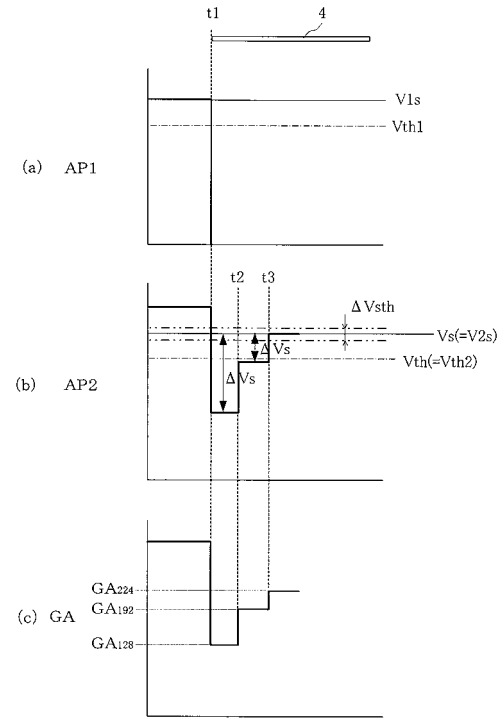
【図 26】



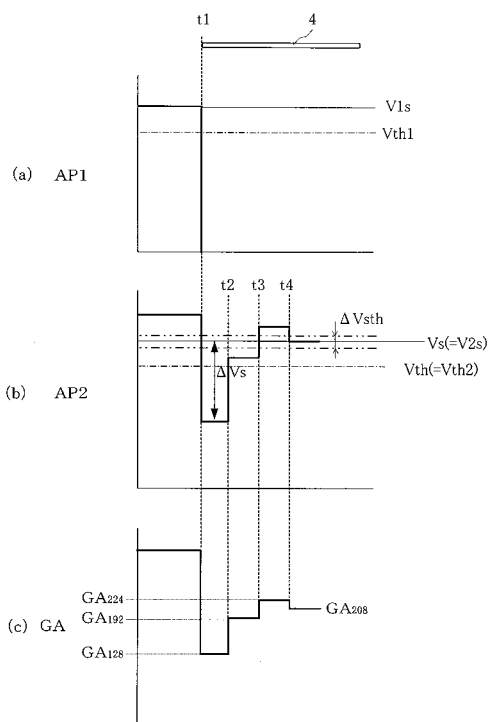
【図 27】



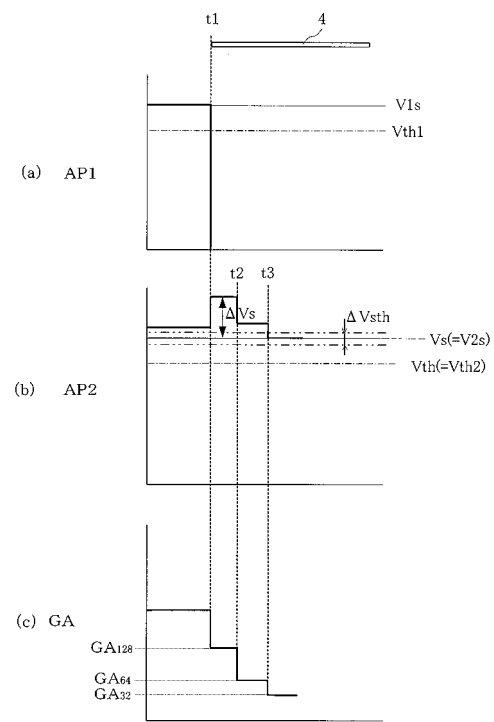
【図 28】



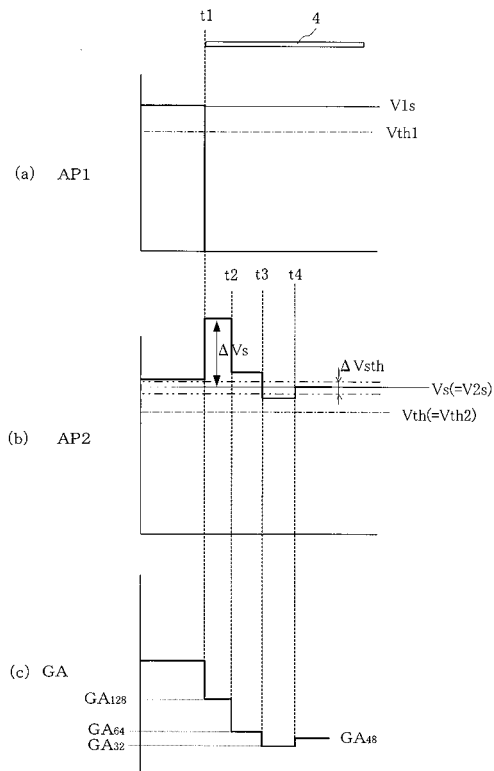
【図 29】



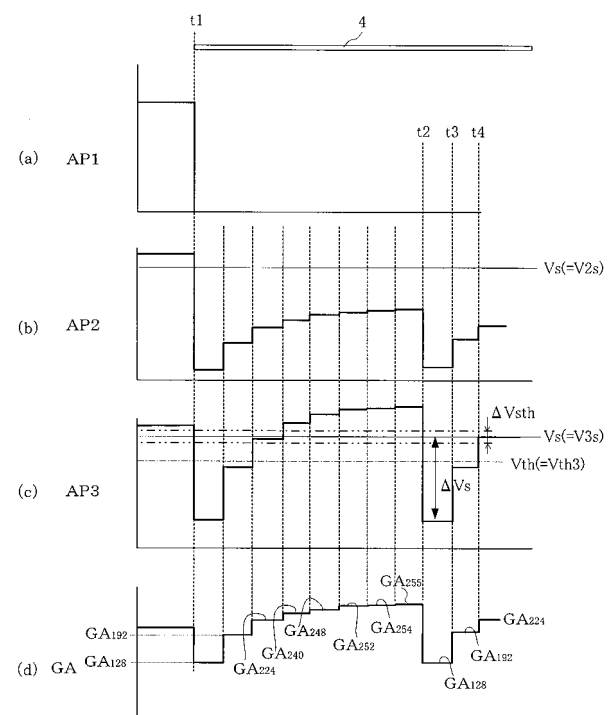
【図 30】



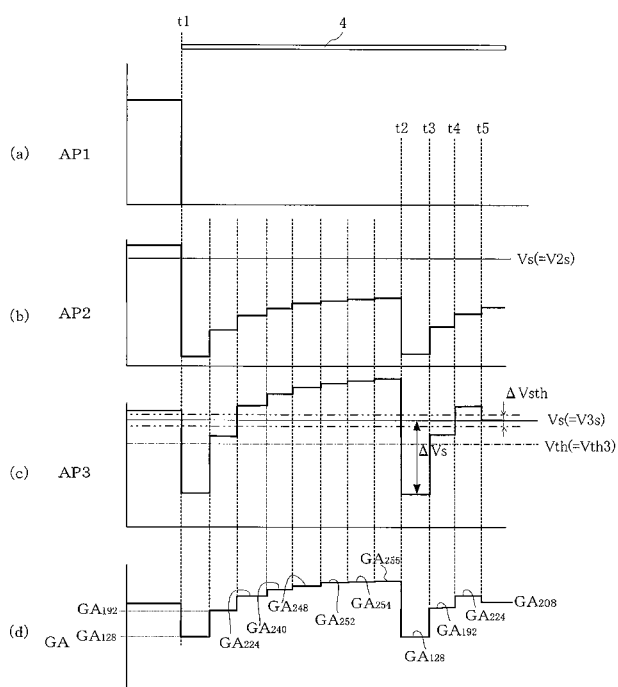
【図 3 1】



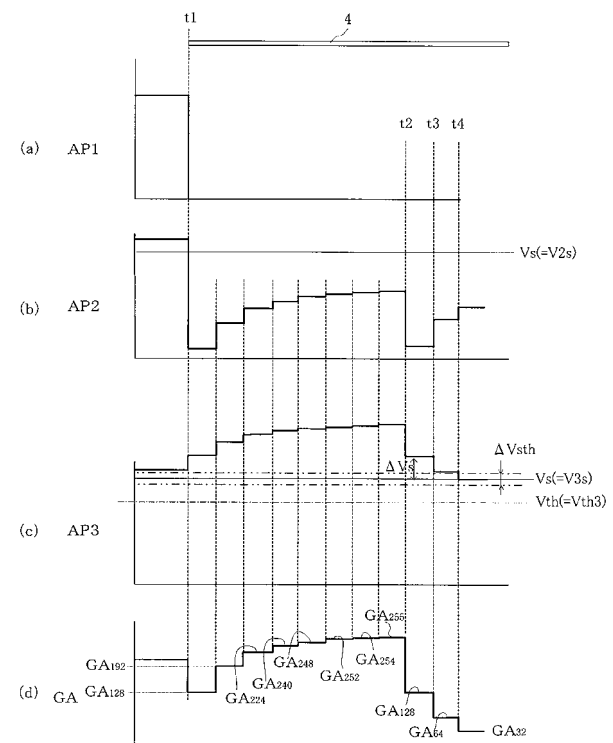
【図 3 2】



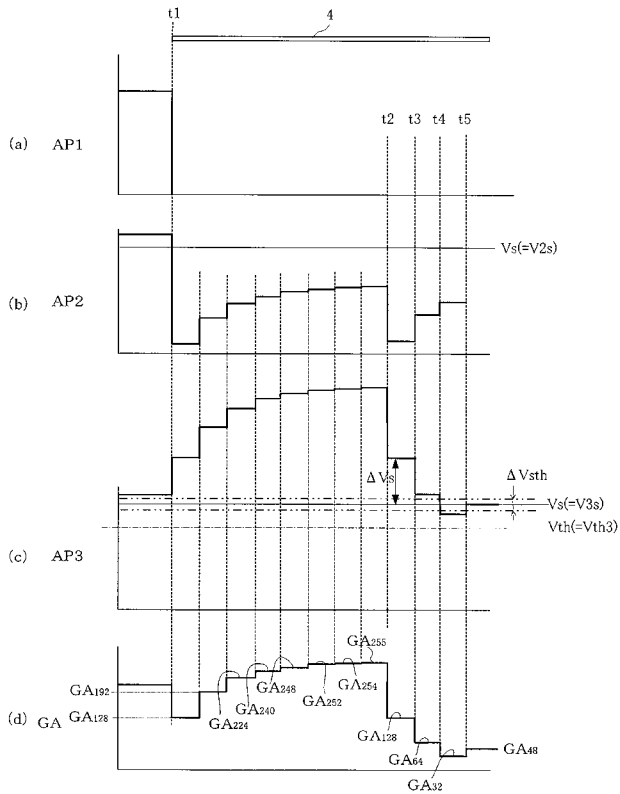
【図 3 3】



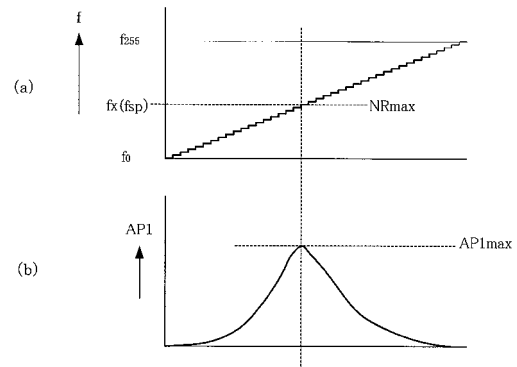
【図 3 4】



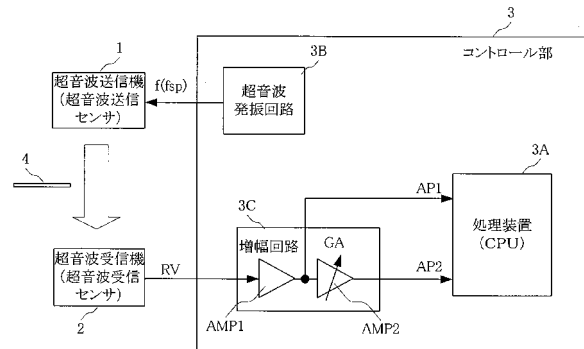
【図 35】



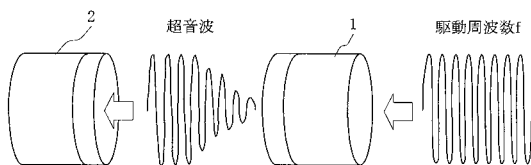
【図 36】



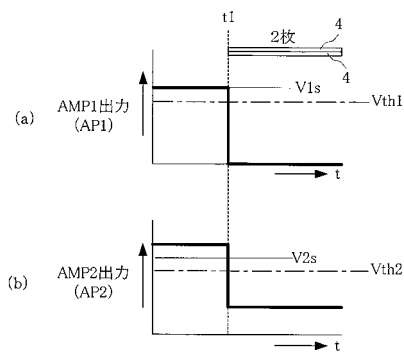
【図 37】



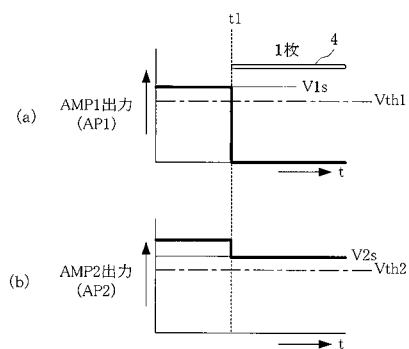
【図 38】



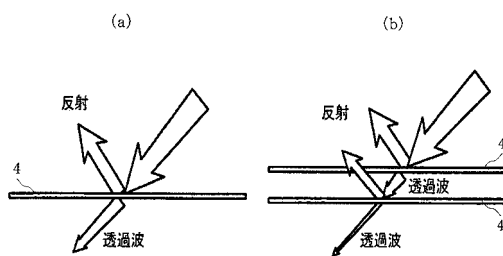
【図 40】



【図 39】



【図 41】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3F048 AA05 AB01 BA13 BB10 CC02 DC20