

(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2004-1256

(P2004-1256A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B 4 1 J 2/35  
B 4 1 J 2/335

F I

B 4 1 J 3/20 1 1 4 G  
B 4 1 J 3/20 1 1 1 H  
B 4 1 J 3/20 1 1 4 C

テーマコード(参考)

2 C 0 6 5  
2 C 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-158988 (P2002-158988)  
(22) 出願日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(71) 出願人 000005201  
富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地  
(74) 代理人 100075281  
弁理士 小林 和憲  
(72) 発明者 林 淳司  
埼玉県朝霞市泉水3-13-45 富士写  
真フイルム株式会社内  
Fターム(参考) 2C065 JH02 JH06 JH19  
2C066 BC01 BC09

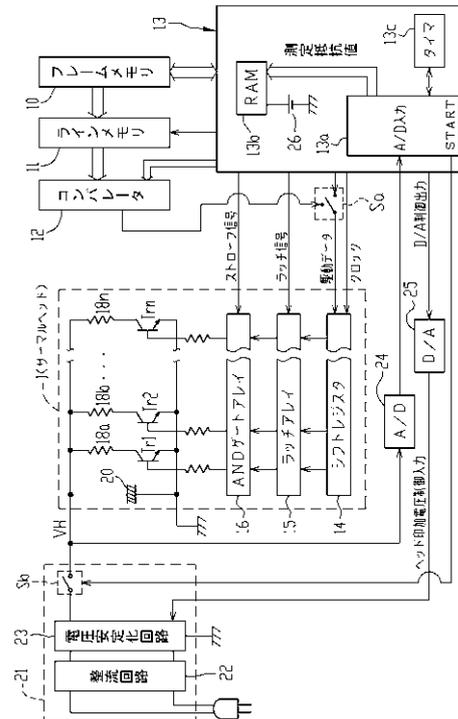
(54) 【発明の名称】 サーマルヘッドの抵抗値測定方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】コストアップすることなく発熱素子の抵抗測定を高精度に行う。

【解決手段】抵抗測定モードでは、トランジスタTr1がオン、トランジスタ18b~18nはオフにされる。スイッチSbがオンされ、コンデンサ20の充電が開始される。マイクロコンピュータ13はヘッド印加電圧制御信号を変化させてヘッド印加電圧VHを放電開始電圧Eに一致させる。コンデンサ20の電荷電圧がEに達した後、スイッチSbがオフされ、コンデンサ20が放電開始する。コンデンサ20の端子電圧がA/D変換器24により連続的にデジタル変換され、低下する抵抗測定部13aのA/D入力端子の電圧値Vが基準電圧Vrefと比較される。これらが一致すると、これに要した放電時間Taがタイマ13cによって計測され、発熱素子18aの抵抗値Raが算出され、RAM13bに書き込まれる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電源部からサーマルヘッドに印加するヘッド印加電圧を観測し、このヘッド印加電圧が所定電圧になるように電源部を制御するとともに、サーマルヘッドにライン状に配置された複数の発熱素子と並列にコンデンサを接続し、このコンデンサを電源部により充電した後、前記コンデンサが前記所定電圧を放電開始電圧として放電を開始し、所定の基準電圧に達するまでの時間を各発熱素子毎に計測し、この計測結果に基づいて各発熱素子の抵抗値を算出することを特徴とするサーマルヘッドの抵抗値測定方法。

## 【請求項 2】

前記ヘッド印加電圧は、A/D変換手段によりデジタル信号に変換されて制御手段に入力され、前記デジタル信号に基づいて制御手段が電源部を制御することを特徴とする請求項 1記載のサーマルヘッドの抵抗値測定方法。

10

## 【請求項 3】

サーマルヘッドにライン状に配置された複数の発熱素子と、前記発熱素子に一端が接続され、前記発熱素子とサーマルヘッドの電源端子との接続をオン/オフする第 1 のスイッチ手段群と、それぞれの発熱素子が電源に接続されるように第 1 のスイッチ手段群を制御する制御回路と、サーマルヘッドの電源端子に並列接続したコンデンサと、前記発熱素子を駆動するためにヘッド印加電圧をサーマルヘッドに印加する電源部と、前記ヘッド印加電圧をデジタル信号に変換する A/D変換手段と、この A/D変換手段から入力されたデジタル信号に基づいてヘッド印加電圧を所定電圧になるように電源部を制御する制御手段と、前記電源部と前記コンデンサに直列に接続された第 2 のスイッチ手段と、第 2 のスイッチ手段をオンにしてコンデンサを前記所定電圧に充電した後、第 2 のスイッチ手段をオフにし、前記所定電圧を放電開始電圧としてコンデンサの電荷が発熱素子により放電を開始してから所定の基準電圧に達するまでの時間を各発熱素子毎に計測する放電時間計測手段と、この計測結果に基づいて各発熱素子の抵抗値を算出する抵抗値算出手段とからなることを特徴とするサーマルヘッドの抵抗値測定装置。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、サーマルヘッドを構成する発熱素子の抵抗値を測定する方法及び装置に関するものである。

30

## 【0002】

## 【従来の技術】

サーマルヘッドの発熱素子の抵抗値は、経時や印画により変化していくことが知られている。また、抵抗値の変化は発熱素子毎にばらつくため、印画むらの原因になる。このため、本出願人は、各発熱素子の抵抗値を測定し、この結果に基づいて各発熱素子の通電時間を制御する方法を提案している（例えば特開平 6 - 79897号公報，特開平 9 - 193437号公報）。

## 【0003】

上記公報記載の方法では、発熱素子及び基準抵抗器に並列にコンデンサを接続し、その放電時間を測定することにより発熱素子の抵抗値を算出する。放電時間 T から発熱素子の抵抗値 R を算出するには、下記の式 (2) を用いる。放電開始電圧を E，基準電圧を  $V_{ref}$ ，コンデンサの静電容量を C，発熱素子の抵抗値を R，E から  $V_{ref}$  までの放電時間を T とすると、次の式 (1) が成り立つ。

40

$$V_{ref} / E = \exp(-T / CR) \quad \dots (1)$$

$$R = -T / C / \ln(V_{ref} / E) \quad \dots (2)$$

C が既知ならば、R を算出できる。C が既知でなくても既知抵抗  $R_s$  で放電させた放電時間  $T_s$  を別に測定することで、次の式 (3) から算出できる。

$$R = R_s * T / T_s \quad \dots (3)$$

なお、放電時間 T は、次の式 (4) で表すことができる。

50

$$T = -CR \cdot \ln(V_{ref} / E) \quad \dots (4)$$

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記式(4)において、放電開始電圧E、基準電圧V<sub>ref</sub>、コンデンサ静電容量C、発熱素子の抵抗値Rには、それぞれ偏差がある。特に、放電開始電圧E、基準電圧V<sub>ref</sub>の影響が大きい。放電時間をカウントするカウンタがオーバーフローしないように放電時間を短く設定し過ぎると、測定精度が低下する。これを抑えるには、放電開始電圧E、基準電圧V<sub>ref</sub>を高精度に設定しなければならないため、調整コスト、高精度部品の使用により、コストアップの要因になる。

【0005】

本発明は、コストアップすることなく発熱素子の抵抗測定を高精度に行うことができるサーマルヘッドの抵抗値測定方法を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のサーマルヘッドの抵抗値測定方法は、電源部からサーマルヘッドに印加するヘッド印加電圧を観測し、このヘッド印加電圧が所定電圧になるように電源部を制御するとともに、サーマルヘッドにライン状に配置された複数の発熱素子と並列にコンデンサを接続し、このコンデンサを電源部により充電した後、前記コンデンサが前記所定電圧を放電開始電圧として放電を開始し、所定の基準電圧に達するまでの時間を各発熱素子毎に計測し、この計測結果に基づいて各発熱素子の抵抗値を算出するものである。また、前記ヘッド印加電圧は、A/D変換手段によりデジタル信号に変換されて制御手段に入力され、前記デジタル信号に基づいて制御手段が電源部を制御するものである。

【0007】

本発明のサーマルヘッドの抵抗値測定装置は、サーマルヘッドにライン状に配置された複数の発熱素子と、前記発熱素子に一端が接続され、前記発熱素子とサーマルヘッドの電源端子との接続をオン/オフする第1のスイッチ手段群と、それぞれの発熱素子が電源に接続されるように第1のスイッチ手段群を制御する制御回路と、サーマルヘッドの電源端子に並列接続したコンデンサと、前記発熱素子を駆動するためにヘッド印加電圧をサーマルヘッドに印加する電源部と、前記ヘッド印加電圧をデジタル信号に変換するA/D変換手段と、このA/D変換手段から入力されたデジタル信号に基づいてヘッド印加電圧を所定電圧になるように電源部を制御する制御手段と、前記電源部と前記コンデンサに直列に接続された第2のスイッチ手段と、第2のスイッチ手段をオンにしてコンデンサを前記所定電圧に充電した後、第2のスイッチ手段をオフにし、前記所定電圧を放電開始電圧としてコンデンサの電荷が発熱素子により放電を開始してから所定の基準電圧に達するまでの時間を各発熱素子毎に計測する放電時間計測手段と、この計測結果に基づいて各発熱素子の抵抗値を算出する抵抗値算出手段とからなるものである。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の抵抗値測定方法を適用したカラー感熱プリンタの電気的構成を示す図1において、フレームメモリ10には、1フレームの画像データが色毎に分離された状態で書き込まれている。階調表現加熱に際して、フレームメモリ10からプリントすべき色の画像データが1ラインずつ読み出されてラインメモリ11に書き込まれる。このラインメモリ11の画像データは、画素毎に読み出されてコンパレータ12に送られる。コンパレータ12は、各画素の画像データと階調データ(比較データ)とを比較し、画像データの方が大きい場合には「1」の信号を出力する。

【0009】

マイクロコンピュータ13は、例えば64階調の場合に、16進法で「0」～「3F」の階調データを順番に発生する。コンパレータ12は、マイクロコンピュータ13から「0」の階調データが送られると、この階調データに対して各画素の画像データを順番に比較

10

20

30

40

50

する。これにより、1ライン分の比較結果がシリアル信号としてコンパレータ12から出力され、プリントモードと抵抗測定モードを切り換えるスイッチS<sub>a</sub>を介してサーマルヘッド1のシフトレジスタ14に送られる。1ライン分の画像データの比較が終了すると、マイクロコンピュータ13は、「1」の階調データを発生してコンパレータ12に送る。したがって、「0」～「3F」の階調データを用いることにより、各画素の画像データは64回比較され、64ビットの駆動データに変換される。そして、この64ビットの駆動データは、64回に分けてシフトレジスタ14に送られる。

**【0010】**

シリアルな駆動データは、クロックによってシフトレジスタ14内でシフトされてパラレル信号に変換される。シフトレジスタ14でパラレル信号に変換された駆動データは、ラッチ信号に同期してラッチアレイ15にラッチされる。ANDゲートアレイ16は、ストローク信号が入力されたときに、入力されている駆動信号が「1」の場合に「H」の信号を出力する。これらのラッチアレイ15とANDゲートアレイ16は、各画素毎に回路素子が設けられている。

10

**【0011】**

ANDゲートアレイ16の各出力端子には、トランジスタTr<sub>1</sub>～Tr<sub>n</sub>がそれぞれ接続されており、出力信号が「H」の場合にトランジスタがオンする。これらのトランジスタTr<sub>1</sub>～Tr<sub>n</sub>には、発熱素子18<sub>a</sub>～18<sub>n</sub>が直列に接続されている。各発熱素子18<sub>a</sub>～18<sub>n</sub>としては抵抗素子が用いられている。

**【0012】**

発熱素子18<sub>a</sub>～18<sub>n</sub>と並列にノイズ吸収用のコンデンサ20が接続されており、このコンデンサ20は電源部21に接続されている。この電源部21は、スイッチS<sub>b</sub>、整流回路22、電圧安定化回路23からなり、サーマルヘッド1にヘッド印加電圧V<sub>H</sub>を印加する。スイッチS<sub>b</sub>は、プリントモード時には常時閉じられており、抵抗測定モード時には、発熱素子18<sub>a</sub>～18<sub>n</sub>の各抵抗値R<sub>a</sub>～R<sub>n</sub>を測定する毎にマイクロコンピュータ13によって開閉が制御される。

20

**【0013】**

コンデンサ20の一方の端子には10ビットのA/D変換器24が接続され、A/D変換器24からの出力はマイクロコンピュータ13の抵抗測定部13<sub>a</sub>のA/D入力端子に入力される。また、マイクロコンピュータ13は、10ビットのD/A変換器25を介して電源部21の電圧安定化回路23に接続されており、D/A変換器25にD/A制御信号を入力することにより、D/A変換器25からヘッド印加電圧制御信号を電源部21の電圧安定化回路23に入力する。

30

**【0014】**

電源部21を示す図2において、交流電源は、4個の整流素子31<sub>a</sub>～31<sub>d</sub>を使用したブリッジ型の整流回路22により直流電源に変換される。この直流電源は、電圧安定化回路23のインバータ32により周波数が高い交流電源に再変換された後、トランス33及び整流素子34<sub>a</sub>、34<sub>b</sub>により2つの異なる電圧の直流に変換される。

**【0015】**

電圧が低い方の出力はコンデンサ35、36及びコイル37によって平滑化された後、抵抗38、39によって抵抗分圧されてコンパレータ40の非反転入力端子に印加される。一方、コンパレータ40の反転入力端子には、D/A変換器25からヘッド印加電圧制御信号が入力され、コンパレータ40の出力端子はインバータ32に接続されている。すなわち、ヘッド印加電圧制御信号によってインバータ32の周波数を特定し、電圧安定化回路23から出力されるヘッド印加電圧V<sub>H</sub>を制御する。また、コイル37とコンデンサ36の接続点は、FET42を介して、サーマルヘッド1に接続されている。FET42は、ゲートとソース間に、この間を一定電圧に保つためのツェナダイオード43と、FET42のオフ時の逆流を阻止するためのダイオード44とが接続されている。

40

**【0016】**

通常は、トランジスタ45がオフであるから、FET42がオンしている。したがって、

50

スイッチ S b がオンするから、インバータ 3 2 で制御された一定の電圧 V H がライン 4 6 を介してサーマルヘッド 1 に供給される。抵抗測定モードでは、抵抗測定部 1 3 a のスタート信号でトランジスタ 4 5 がオンする。このトランジスタ 4 5 がオンすると、F E T 4 2 のゲート電圧が低下して F E T 4 2 がオフとなるから、スイッチ S b がオフとなる。このときに、サーマルヘッド 1 のコンデンサ 2 0 からの放電電源が、ツェナダイオード 4 3 , トランジスタ 4 5 を通って流れようとするが、ダイオード 4 4 が設けられているから、これが阻止される。したがって、コンデンサ 2 0 の放電電流は、全て発熱素子に供給される。

【0017】

マイクロコンピュータ 1 3 は D / A 制御出力信号によって D / A 変換器 2 5 から出力されるヘッド印加電圧制御信号を変化させ、電源部 2 1 から出力されるヘッド印加電圧 V H を制御し、ヘッド印加電圧 V H を所定の放電開始電圧 E に一致させる。

10

【0018】

抵抗測定モード時には、コンデンサ 2 0 を放電開始電圧 E に充電した後、スイッチ S b が開けられ、測定しようとする例えば発熱素子 1 8 a のトランジスタ T r 1 だけがオンされる。この直後には、抵抗測定部 1 3 a の A / D 入力端子の電圧値 V は放電開始電圧 E であるが、コンデンサ 2 0 に蓄積されていた電荷が発熱素子 1 8 a によって放電されるに従って A / D 入力端子の電圧値 V は低下し、抵抗測定部 1 3 a に予め記憶してある基準電圧 V r e f にやがて一致する。なお、この間、A / D 変換器 2 4 は連続してコンデンサ 2 0 から入力される電圧をデジタル信号に変換する。

20

【0019】

マイクロコンピュータ 1 3 の抵抗測定部 1 3 a は、スイッチ S b が開けられた直後から A / D 入力端子の電圧値 V を観測し、電圧値 V が基準電圧 V r e f に一致するまでの時間 T a をタイマ 1 3 c によって計測し、これに基づいて発熱素子 1 8 a の抵抗値 R a を算出して R A M 1 3 b に書き込む。

【0020】

放電時間 T a から抵抗値 R a を算出するには、下記の式 ( 5 ) を用いる。放電開始電圧を E , 放電時間を T , コンデンサ 2 0 の容量を C , 発熱素子の抵抗値を R とすると、コンデンサ 2 0 の端子電圧 V は次の式 ( 1 ) で表される。

$$V / E = \exp ( - T / C R ) \quad \cdots ( 1 )$$

30

V = ( 1 / 2 ) E とすると、式 ( 1 ) は次のようになる。

$$\exp ( - T / C R ) = 1 / 2$$

$$R = T / 0 . 6 9 3 C \quad \cdots ( 5 )$$

【0021】

ここで、コンデンサ 2 0 の容量 C は定数であるから、発熱素子の抵抗値 R は放電時間 T によって決まる。プリントモードでは、式 ( 5 ) に従って算出された抵抗値 R によって画像データが補正されてプリントされる。なお、R A M 1 3 b に書き込まれた抵抗値 R a ~ R n は電池 2 6 によってバックアップされる。

【0022】

次に、上記実施形態の作用について図 3 ないし図 5 を参照して説明する。カラー感熱プリンタの最初のセットアップ時に、スイッチ S a により抵抗測定モードに切り換えられ、シフトレジスタ 1 4 がマイクロコンピュータ 1 3 に接続される。マイクロコンピュータ 1 3 は、トランジスタ T r 1 がオン、他のトランジスタ 1 8 b ~ 1 8 n がオフの状態となる 1 ライン分のデータを出力する。そして、抵抗測定部 1 3 a によってスイッチ S b がオンされ、コンデンサ 2 0 の充電が開始される。

40

【0023】

マイクロコンピュータ 1 3 は、D / A 変換器 2 5 から出力されるヘッド印加電圧制御信号を変化させ、電源部 2 1 から出力されるヘッド印加電圧 V H を制御し、ヘッド印加電圧 V H を放電開始電圧 E に一致させる。コンデンサ 2 0 の電荷電圧が E に達した後、スイッチ S b がオフされる。これによって、コンデンサ 2 0 の電荷が発熱素子 1 8 a により放電さ

50

れ始め、コンデンサ20の端子電圧がA/D変換器24により連続的にデジタル変換され、抵抗測定部13aのA/D入力端子の電圧値Vが低下される。抵抗測定部13aはA/D入力端子の電圧値Vと基準電圧Vrefとを比較し、これらが一致すると、これに要した放電時間Taがタイマ13cによって計測され、式(5)によって発熱素子18aの抵抗値Raが算出され、これがRAM13bに書き込まれる。

**【0024】**

次に、トランジスタ18bがオン、他のトランジスタTr1及びトランジスタ18c~18nがオフにされる。抵抗測定部13aによって発熱素子18bによる放電時間Tbが計測された後、発熱素子18bの抵抗値Rbが算出され、これがRAM13bに書き込まれる。以下同様に、発熱素子18c~18nの抵抗値Rc~Rnが算出されてRAM13bに書き込まれる。これらの抵抗値Rc~Rnは、以後電池26が消耗するまで保持される。あるいは図示しない不揮発性メモリに格納される。

10

**【0025】**

プリントモードでは、スイッチSaによってシフトレジスタ14がコンパレータ12に接続される。このプリントモードにおいては、まずフレームメモリ10に3色の画像データが取り込まれる。これらの画像データは、発熱素子18a~18nが完全に均一である場合の理想抵抗値と実際に測定された抵抗値Ra~Rnとの差から補正データを算出し、発熱素子18a~18nによって記録すべき画像が正確に印字されるように、補正データによって画像データを補正する。

**【0026】**

マゼンタ感熱発色層、シアン感熱発色層、イエロー感熱発色層が支持体上に順次層設された周知のカラー感熱記録材料の記録エリアの先端がサーマルヘッド1に達すると熱記録が開始される。この熱記録に際しては、フレームメモリ10からイエロー画像の画像データが1ライン分読み出されてラインメモリ11にいったん書き込まれる。

20

**【0027】**

次に、ラインメモリ11から各画素の補正済み画像データを順番に読み出してコンパレータ12に送り、ここで階調レベル「0」の階調データと比較される。イエロー画像を記録する画素ではコンパレータ12の出力が「1」となり、イエロー画像を記録しない画素では「0」となる。この各画素の比較結果は、シリアルな駆動データとしてシフトレジスタ14に送られ、そしてクロックによってシフトレジスタ14内でシフトされてパラレルな駆動データに変換される。このパラレルな駆動データは、ラッチアレイ15でラッチされてから、ANDゲートアレイ16に送られる。

30

**【0028】**

マイクロコンピュータ13は、幅が長いバイアス加熱用パルスが発生させ、ストローク信号としてANDゲートアレイ16に送る。ANDゲートアレイ16は、ストローク信号とラッチアレイ15の出力信号との論理積を出力するから、ANDゲートアレイ16の各出力端子のうち、ラッチアレイ15の出力端子が「1」となっているものが「1」を出力する。例えば、ANDゲートアレイ16の第1番目の出力端子が「1」の場合には、トランジスタTr1がオンするから、発熱素子18aが通電されて発熱する。これにより、発熱素子18aがバイアス加熱用パルスに応じた時間だけ通電され、バイアス熱エネルギーをカラー感熱記録材料に与える。

40

**【0029】**

前記バイアス加熱が終了する前に、マイクロコンピュータ13は階調レベルが「0」の階調データが発生してコンパレータ12に送り、再び各画素の画像データと比較する。この比較によってシリアルな駆動データが形成され、この駆動データがシフトレジスタ14に書き込まれる。バイアス加熱が終了すると、マイクロコンピュータ13は、パルス幅が短い階調表現用パルスが発生する。この階調表現用パルスはストローク信号としてANDゲートアレイ16に送られる。このストローク信号によって発熱素子が短時間通電され、イエロー感熱発色層を階調レベル「1」の濃度に発色させる。

**【0030】**

50

以下、マイクロコンピュータ13が階調レベルを「1」から「3F」まで順番に変化させるために、各階調レベルに応じた駆動データがコンパレータ12から出力される。これにより、各発熱素子18a~18nが補正された画像データに応じた回数だけ通電され、カラー感熱記録材料に階調表現熱エネルギーを与えて所望の濃度に発色させる。例えば、64階調の場合には、最大濃度の画素に対しては、階調表現のために64個のパルス電流が発熱素子に供給される。

【0031】

イエロー画像の第1ラインが記録されると、カラー感熱記録材料が1画素分送られ、これとともにフレームメモリ10からイエロー画像の第2ライン目の画像データが読み出される。このイエロー画像の第2ライン目の画像データに基づいて、カラー感熱記録材料に第2ライン目が熱記録される。イエロー画像を熱記録した部分には、420nm付近の近紫外線が照射される。これにより、イエロー感熱記録材料に含有されたジアゾニウム塩化合物が分解して発色能力が消失する。

10

【0032】

記録エリアが再びサーマルヘッド1の位置にくると、マゼンタ画像が1ラインずつマゼンタ感熱発色層に記録される。このマゼンタ画像の発色熱エネルギーは、イエロー画像の発色熱エネルギーよりも大きい。イエロー感熱発色層は既に光定着されているので、このイエロー感熱発色層が再度発色することはない。マゼンタ画像を記録したカラー感熱記録材料には、365nm付近の紫外線が照射され、マゼンタ感熱発色層が光定着される。

【0033】

更に記録エリアが再びサーマルヘッド1の位置にくると、シアン画像が1ラインずつシアン感熱発色層に記録される。このシアン感熱発色層は、発色熱エネルギーが通常の保管状態では発色しない値になっているので、シアン感熱発色層に対しては光定着性が与えられていない。こうしてイエロー画像、マゼンタ画像、シアン画像の熱記録が終了したカラー感熱記録材料は、カラー感熱プリンタの外に排出される。

20

【0034】

RAM13bに書き込まれた発熱素子18a~18nの抵抗値Ra~Rnは、内蔵したバックアップ用の電池26により保持されているが、電池26が消耗又は経時変化した場合等には、再び測定してRAM13bに書き込む。また、電池26を使用せずに、バックアップ用の電源を例えば電源部21から供給するようにしてもよい。この場合には、サーマルプリンタの電源を落とした直後にRAM13bのデータは消失するから、サーマルプリンタをセットアップする毎に抵抗値Ra~Rnの測定を行う。また、RAM13bのデータを不揮発性メモリに格納しておけば、データが破壊されたときのみ抵抗値Ra~Rnの測定を行えばよい。

30

【0035】

次に、別の実施形態について図6~図8を参照して説明する。この実施形態は、発熱素子18a~18n及びトランジスタTr1~Trnと並列に基準抵抗器19及びトランジスタTrsを接続したもので、この基準抵抗器19としては抵抗値Rsが既知で誤差1%程度のものを使用する。また、コンパレータ50の基準電圧Vrefとしては、放電開始電圧Eより低い適当な電圧を用いることができるが、次のようにして特定できる。すなわち、マイクロコンピュータ13がD/A変換器25からのヘッド印加電圧制御信号(D/A変換値)をMAX(ヘッド印加電圧VH=Eとなる時の値)から1ずつデクリメントすることにより、ヘッド印加電圧VHを徐々に下げてゆき、コンパレータ50からのストップ信号がアクティブになった時にA/D変換器24から抵抗測定部13に入力されたA/D入力端子の電圧値を基準電圧Vrefとする。

40

【0036】

放電開始電圧Eは、次の式(6)から算出できる。

$$E = V_{ref} / \exp(-T_{max} / C_{max} R_{max}) \dots (6)$$

Tmaxはタイマ13cの測定最大時間、Cmaxは使用するコンデンサ20の静電容量、Rmaxは基準抵抗器19の抵抗値Rsとする。なお、タイマ13cがオーバーフロー

50

しないようにマージンをもたせた次の式(7)を用いてもよい。

$$E = V_{ref} / 0.9 \exp(-T_{max} / C_{max} R_{max}) \dots (7)$$

【0037】

マイクロコンピュータ13は、D/A変換器25により、ヘッド印加電圧V<sub>H</sub>を変化させながら、A/D変換器24によりヘッド印加電圧V<sub>H</sub>をデジタル変換し、V<sub>H</sub> = Eとなるように、D/A変換器25のD/A制御出力信号を設定する。

【0038】

例えば発熱素子18aの抵抗値R<sub>a</sub>を測定するには、まずスイッチS<sub>a</sub>により抵抗測定モードに切り換え、トランジスタTr<sub>1</sub> ~ Tr<sub>n</sub>をオフしたままトランジスタTr<sub>s</sub>だけをオンにしてスイッチS<sub>b</sub>を閉じる。コンデンサ20が放電開始電圧Eに充電した後、スイッチS<sub>b</sub>を開いてコンデンサ20の電荷が基準抵抗器19によって放電される時間T<sub>s</sub>を計測する。次に、トランジスタ18b ~ 18n及びトランジスタTr<sub>s</sub>をオフにしてトランジスタTr<sub>1</sub>だけをオンにする。スイッチS<sub>b</sub>を閉じてコンデンサ20を充電した後、スイッチS<sub>b</sub>を開いて発熱素子18aによる放電時間T<sub>a</sub>を計測する。

10

【0039】

発熱素子18aの抵抗値R<sub>a</sub>は、式R<sub>a</sub> = (T<sub>a</sub> / T<sub>s</sub>) R<sub>s</sub>で算出されるから、抵抗値R<sub>a</sub>の算出精度はコンデンサ20の容量Cに依存せず、基準抵抗器19の抵抗値R<sub>s</sub>の精度だけに依存する。抵抗値R<sub>s</sub>は1%程度の誤差であるから、発熱素子18aの抵抗値R<sub>a</sub>は、精度良く算出することができる。他の発熱素子18b ~ 18nの抵抗値R<sub>b</sub> ~ R<sub>n</sub>も同様に算出できる。

20

【0040】

上記実施形態では、放電時間の計測をストップするストップ信号をコンパレータ50を用いて作り出していたが、A/D変換器24が高速であれば、基準抵抗器19による放電中のコンデンサ20の端子電圧Vを連続的にA/D変換してマイクロコンピュータ13が監視できるから、V = V<sub>ref</sub>になるまでの時間T<sub>s</sub>を計測すればよい(図9, 図10参照)。なお、基準電圧V<sub>ref</sub>はマイクロコンピュータ13に予め記憶してある所定の電圧値である。

【0041】

また、以上説明したカラー感熱プリンタからサーマルヘッドの発熱素子の抵抗値を測定する機能のみを取り出し、サーマルヘッドの抵抗測定装置として独立させることも可能である。この場合には、例えばサーマルヘッドを検査する際の試験器として使用することができる。

30

【0042】

上記実施形態では、A/D変換器, D/A変換器の両方ともに10ビットのものを用いたが、本発明はこれに限定されることなく、目的に応じて例えば16ビットや8ビット等でもよい。また、高精度が要求されるのは、A/D変換器だけであるから、A/D変換器を10ビットとし、D/A変換器は8ビットとしてもよい。

【0043】

また、上記実施形態では、基準電圧V<sub>ref</sub>として(1/2)Eが用いられている。この基準電圧V<sub>ref</sub>は、ヘッド印加電圧Eに近い値である場合にはコンデンサの放電時間を計測する時間が短くなる代わりに計測精度が低下し、「0」もしくはこれに近い値にした場合にも放電カーブがなだらかになり、計測確度が悪くなる上に計測時間も長くなる。本実施形態では、迅速かつ高精度の測定を行うためにV<sub>ref</sub> = (1/2)Eとしている。しかし、本発明は、これに限定されることなく、例えば(1/3)E, あるいは(2/3)Eとしてもよい。

40

【0044】

また、カラー感熱プリンタを例にしたが、本発明は、モノクロの感熱プリンタやカラー熱転写プリンタ等にも適用することができる。なお、実施形態の説明では、予め発熱素子又は基準抵抗器19をオンさせた後、コンデンサを充電するような順序であったが、逆に、始めにコンデンサを充電し、その後発熱素子又は基準抵抗器19をオンさせて放電をさせ

50

てもよい。

【 0 0 4 5 】

【 発 明 の 効 果 】

以上詳細に説明したように、本発明は、電源部からサーマルヘッドに印加するヘッド印加電圧を観測し、このヘッド印加電圧が所定電圧になるように電源部を制御するとともに、サーマルヘッドにライン状に配置された複数の発熱素子と並列に接続されたコンデンサの充放電を利用し、このコンデンサが放電して所定電位に達するまでの時間を各発熱素子毎に計測し、この計測結果に基づいて各発熱素子の抵抗値を算出したので、従来は必要であった放電開始電圧、基準電圧の調整を不要にでき、コストアップすることなく発熱素子の抵抗測定を高精度に行うことができる。また、前記ヘッド印加電圧は、A / D変換手段によりデジタル信号に変換されて制御手段に入力され、前記デジタル信号に基づいて制御手段が電源部を制御するので、きわめて簡単な構成で上記効果を達成できる。

10

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 カラー感熱プリンタの電気回路を示すブロック図である。

【 図 2 】 電源部の一例を示す回路図である。

【 図 3 】 抵抗測定モードのフローチャートである。

【 図 4 】 図 1 に示す各部に供給される信号の波形図である。

【 図 5 】 プリントモードのフローチャートである。

【 図 6 】 電気回路の別の例を示すブロック図である。

【 図 7 】 図 6 に示す各部に供給される信号の波形図である。

20

【 図 8 】 図 6 に示す実施形態の抵抗測定モードのフローチャートである。

【 図 9 】 ストップ信号を作成する回路を不要にした電気回路の例を示すブロック図である。

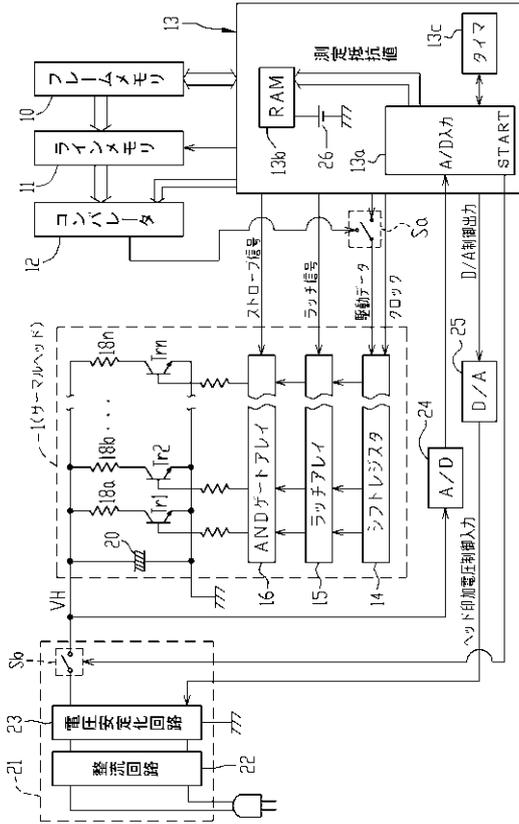
【 図 1 0 】 図 9 に示す実施形態の抵抗測定モードのフローチャートである。

【 符 号 の 説 明 】

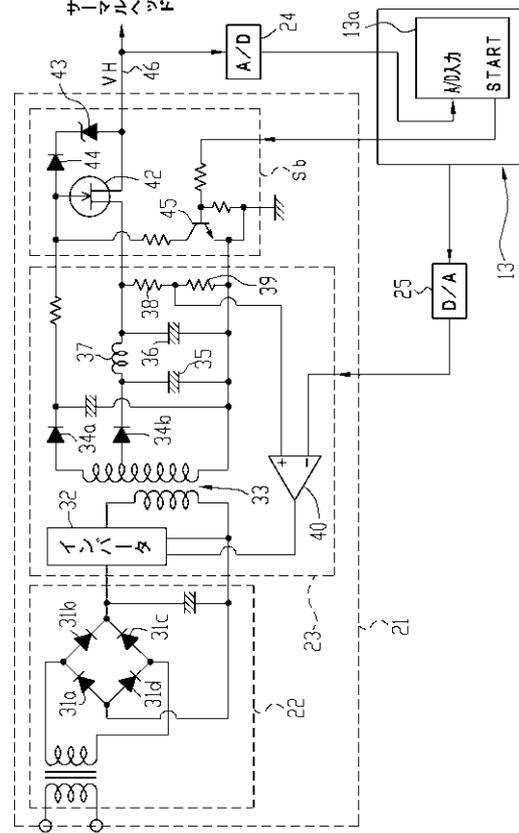
- 1 サーマルヘッド
- 1 2 , 4 0 , 5 0 コンパレータ
- 1 3 マイクロコンピュータ
- 1 3 a 抵抗測定部
- 1 3 b R A M
- 1 3 c タイマ
- 1 8 a ~ 1 8 n 発熱素子
- 1 9 基準抵抗器
- 2 0 コンデンサ
- 2 1 電源部
- 2 3 電圧安定化回路
- 2 4 A / D変換器
- 2 5 D / A変換器
- S a , S b スイッチ

30

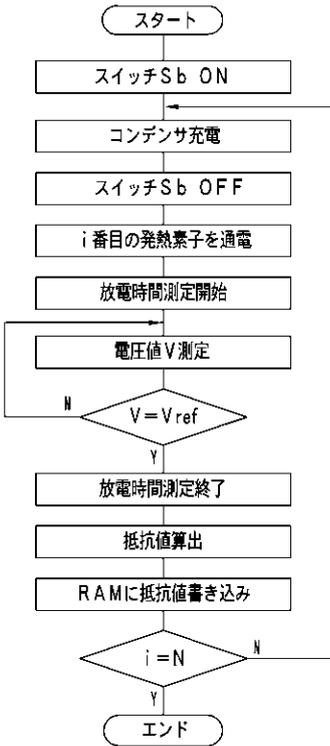
【図1】



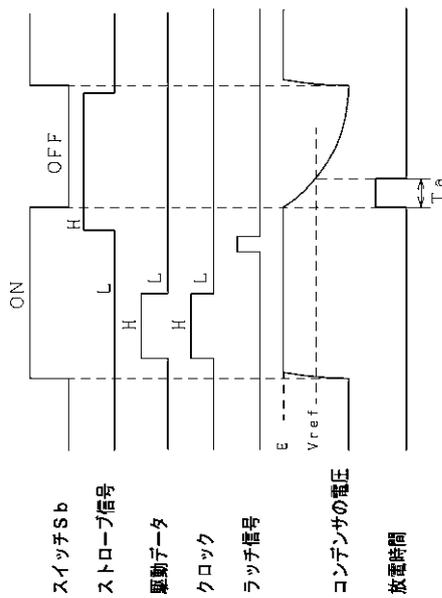
【図2】



【図3】



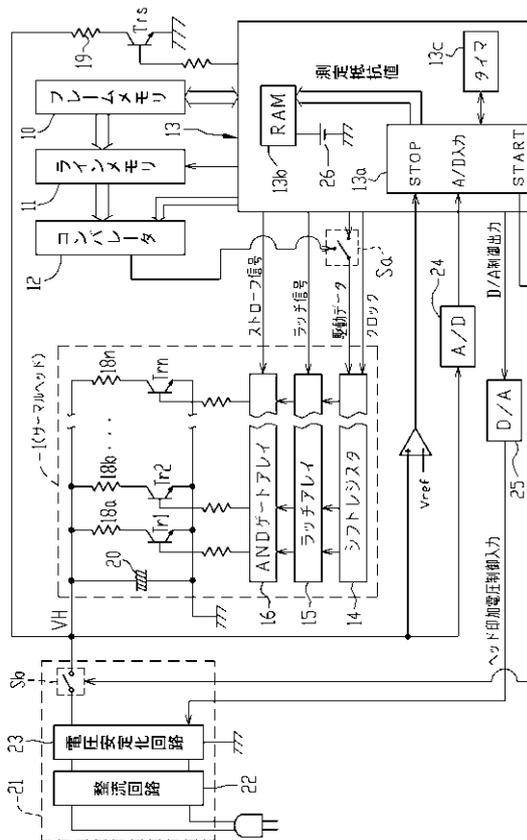
【図4】



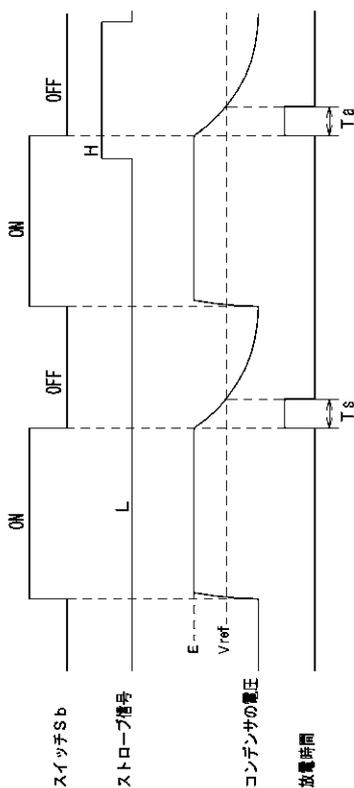
【 図 5 】



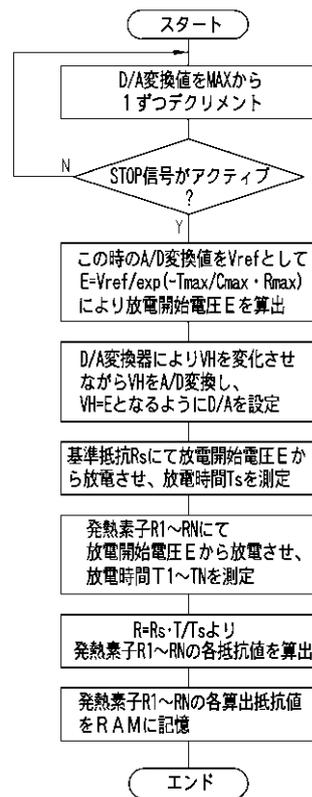
【 図 6 】



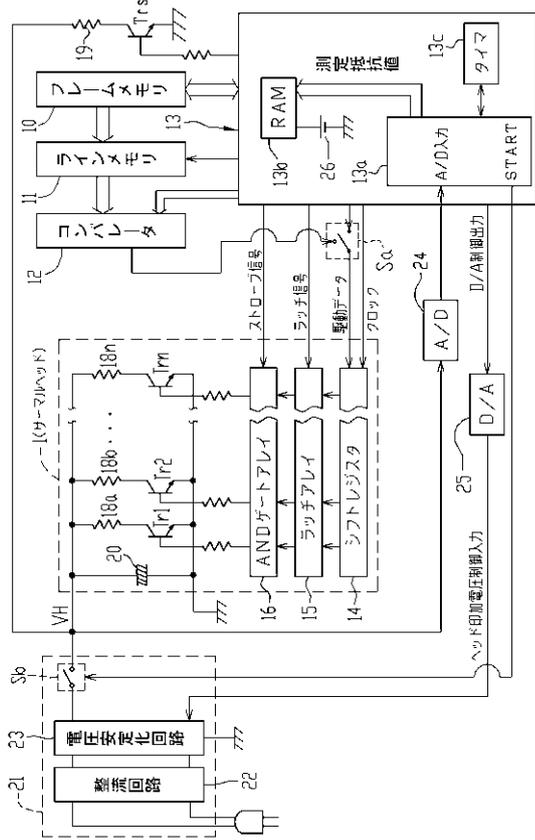
【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】



【図 10】

