

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4830578号
(P4830578)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int.Cl.		F I			
B 4 1 J	2/045	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 0 3 A
B 4 1 J	2/055	(2006.01)	H 0 2 N	2/00	B
H 0 2 N	2/00	(2006.01)			

請求項の数 31 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2006-91386 (P2006-91386)	(73) 特許権者	000001270
(22) 出願日	平成18年3月29日(2006.3.29)		コニカミノルタホールディングス株式会社
(65) 公開番号	特開2007-261180 (P2007-261180A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
(43) 公開日	平成19年10月11日(2007.10.11)	(74) 代理人	100101340
審査請求日	平成21年3月18日(2009.3.18)		弁理士 丸山 英一
		(72) 発明者	荒川 裕明
			東京都日野市さくら町1番地 コニカミノルタI J株式会社内
		(72) 発明者	伊達 正和
			東京都日野市さくら町1番地 コニカミノルタI J株式会社内
		審査官	牧島 元

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体噴射ヘッドの電圧制御装置、液体噴射ヘッドの電圧制御方法及び液体噴射装置。

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するためのD/A変換器と、前記D/A変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

前記D/A変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記2種の波形のうちのいずれかに切り替える切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された波形の電圧を読み取り、前記基準電圧作成手段によって作成された基準電圧と比較する比較手段と、

前記D/A変換器及び前記切替手段を制御すると共に、前記比較手段の比較結果に基づいて前記D/A変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出ヘッドの電圧制御装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記切替手段を制御することにより前記調整用波形を前記比較手段に入力させ、前記比較手段における前記基準電圧との比較の結果に基づいて、前記D/A変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置。

【請求項 2】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数の D / A 変換器と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する複数の吐出用波形生成手段と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形をそれぞれ生成する複数の調整用波形生成手段と、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかにそれぞれ切り替える複数の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記各切替手段から出力された各波形を読み出し、そのいずれかを出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を読み取り、前記基準電圧作成手段によって作成された基準電圧と比較する比較手段と、

前記各 D / A 変換器及び前記各切替手段を制御すると共に、前記比較手段の比較結果に基づいて前記 D / A 変換器においてそれぞれ設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴射ヘッドの電圧制御装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時、前記各切替手段を制御することにより前記各調整用波形を前記選択手段に入力させ、該選択手段から出力された電圧調整対象となるいずれか一つの調整用波形を前記比較手段において前記基準電圧と比較した結果に基づいて、前記各 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置。

【請求項 3】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための D / A 変換器と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された波形の電圧と前記基準電圧作成手段から出力された基準電圧とのいずれかの読み出しを選択して出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧を A / D 変換して出力する A / D 変換器と、

前記 D / A 変換器、前記切替手段及び前記選択手段を制御すると共に、前記 A / D 変換器からの出力に基づいて前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴射ヘッドの電圧制御装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記切替手段及び前記選択手段を制御することにより、前記調整用波形の電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値と、前記選択手段を制御することにより前記基準電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値とに基づいて、前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置。

【請求項 4】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数の D / A 変換器と、

10

20

30

40

50

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する複数の吐出用波形生成手段と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形をそれぞれ生成する複数の調整用波形生成手段と、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかにそれぞれ切り替える複数の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された各波形の電圧及び前記基準電圧作成手段から出力された基準電圧のうちのいずれか一つの電圧の読み出しを選択して出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧を A / D 変換して出力する A / D 変換器と、

前記各 D / A 変換器、前記各切替手段及び前記選択手段を制御すると共に、前記 A / D 変換器からの出力に基づいて前記各 D / A 変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出ヘッドの電圧制御装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記各切替手段及び前記選択手段を制御することにより、前記各調整用波形のうちで選択された電圧調整対象となる波形の電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値と、前記選択手段を制御することにより前記基準電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値とに基づいて、前記各 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置。

【請求項 5】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための D / A 変換器と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える第 1 の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記第 1 の切替手段から出力された波形の電圧を読み取って分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧と前記基準電圧作成手段により作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第 2 の切替手段と、

前記第 2 の切替手段から出力された電圧を A / D 変換する A / D 変換器と、

前記 D / A 変換器、前記第 1 の切替手段及び前記第 2 の切替手段を制御すると共に、前記 A / D 変換器からの出力に基づいて前記 D / A 変換器に設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出ヘッドの電圧制御装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記第 1 の切替手段及び前記第 2 の切替手段を制御することにより前記調整用波形の電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値と、前記第 2 の切替手段を制御することにより前記基準電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値とに基づいて、前記 D / A 変換器に設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置。

【請求項 6】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数の D / A 変換器と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する複数の吐出用波形生成手段と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する複数の調整用波形生成手段と、

10

20

30

40

50

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記2種の波形のうちのいずれかに切り替える複数の第1の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記第1の切替手段から出力された各波形の電圧の読み出し、そのいずれかを出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧と前記基準電圧作成手段により作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第2の切替手段と、

前記第2の切替手段から出力された電圧をA/D変換するA/D変換器と、

前記各D/A変換器、前記各第1の切替手段、前記選択手段及び前記第2の切替手段を制御すると共に、前記A/D変換器からの出力に基づいて前記各D/A変換器に設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴射ヘッドの電圧制御装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記各第1の切替手段を制御することにより前記各調整用波形のうちで選択された電圧調整対象となる波形の電圧が前記A/D変換器によってA/D変換された値と、前記第2の切替手段を制御することにより前記基準電圧が前記A/D変換器によってA/D変換された値とに基づいて、前記各D/A変換器に設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置。

【請求項7】

前記基準電圧作成手段により作成される基準電圧は、前記A/D変換器に供給される基準電圧を分圧して作成されることを特徴とする請求項6記載の液体噴射ヘッドの電圧制御装置。

【請求項8】

前記選択手段は、入力される前記各電圧のうちの最大電圧のみを選択する最大値選択手段であり、

前記演算制御手段は、電圧調整時、前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子にそれぞれ対応する前記各調整用波形のうちの電圧調整対象以外の前記調整用波形に対しては、電圧調整対象の前記調整用波形よりも低い電圧値を前記D/A変換器に設定させることを特徴とする請求項2、6又は7記載の液体噴射ヘッドの電圧制御装置。

【請求項9】

前記最大値選択手段は、前記駆動波形をそれぞれ読み取る複数本の信号線がワイヤードOR接続によってつなげられ、1本の信号線によって出力される構成であることを特徴とする請求項8記載の液体噴射ヘッドの電圧制御装置。

【請求項10】

前記最大値選択手段は、ダイオードアレイによって構成されていることを特徴とする請求項8又は9記載の液体噴射ヘッドの電圧制御装置。

【請求項11】

前記調整用波形は、直流波形であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の液体噴射ヘッドの電圧制御装置。

【請求項12】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定する電圧設定ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する電圧で直流波形からなる調整用波形を生成する調整用波形生成ステップと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記2種の波形のうちのいずれかに切り替える切替ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

10

20

30

40

50

前記切替ステップにおいて切り替えられた波形の電圧を読み取り、該電圧を前記基準電圧作成ステップにおいて作成された基準電圧と比較する比較ステップと、

前記比較ステップの比較結果に基づいて前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴出ヘッドの電圧制御方法であって、

電圧調整時、前記切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替え、

前記比較ステップにおいて、前記調整用波形の電圧を前記基準電圧と比較し、

前記演算制御ステップにおいて、その比較の結果に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法。

【請求項 13】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための電圧設定ステップと、

前記各電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する吐出用波形生成ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する直流波形からなる調整用波形をそれぞれ生成する調整用波形生成ステップと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する各波形を前記2種の波形のうちのいずれかに切り替える切替ステップと、

前記切替ステップにおいて切り替えられた各波形のうちのいずれか1つを出力する選択ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

前記選択ステップにおいて出力された波形の電圧を読み取り、該電圧を前記基準電圧作成ステップにおいて作成された基準電圧と比較する比較ステップと、

前記比較ステップの比較結果に基づいて前記電圧設定ステップにおいてそれぞれ設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴出ヘッドの電圧制御方法であって、

電圧調整時、前記切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替え、

前記選択ステップにおいて、前記各調整用波形のうちで電圧調整対象となるいずれか一つを出力し、

前記比較ステップにおいて、前記選択ステップにおいて出力された調整用波形の電圧と前記基準電圧とを比較し、

前記演算制御ステップにおいて、その比較の結果に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法。

【請求項 14】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための電圧設定ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成ステップと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記2種の波形のうちのいずれかに切り替える切替ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

前記切替ステップにおいて切り替えられた波形の電圧と前記基準電圧作成ステップにおいて作成された基準電圧とのいずれかの読み出しを選択して出力する選択ステップと、

前記選択ステップにおいて選択された波形の電圧を分圧する分圧ステップと、

10

20

30

40

50

前記分圧ステップによって分圧された電圧を A / D 変換して出力する A / D 変換ステップと、

前記 A / D 変換ステップからの出力に基づいて前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴出ヘッドの電圧制御方法であって、

電圧調整時、前記選択ステップにおいて、前記基準電圧を選択し、該基準電圧から前記分圧ステップ及び前記 A / D 変換ステップを経て電圧値を取得する第 1 の電圧値取得ステップと、

前記切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替えると共に、前記選択ステップにおいて前記調整用波形の電圧を選択し、該調整用波形の電圧から前記分圧ステップ及び前記 A / D 変換ステップを経て電圧値を取得する第 2 の電圧値取得ステップとを有し、

前記演算制御ステップでは、前記第 1 の電圧値取得ステップ及び前記第 2 の電圧値取得ステップにおいて取得された各電圧値に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法。

【請求項 15】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための電圧設定ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する吐出用波形生成ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形をそれぞれ生成する調整用波形生成ステップと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する各波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える切替ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力された各波形の電圧及び前記基準電圧作成手段により作成された基準電圧のうちのいずれか一つの電圧の読み出しを選択して出力する選択ステップと、

前記選択ステップにおいて選択された波形の電圧を分圧する分圧ステップと、

前記分圧ステップによって分圧された電圧を A / D 変換して出力する A / D 変換ステップと、

前記 A / D 変換ステップからの出力に基づいて前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴出ヘッドの電圧制御方法であって、

電圧調整時、前記選択ステップにおいて前記基準電圧を選択し、該基準電圧から前記分圧ステップ及び前記 A / D 変換ステップを経て電圧値を取得する第 1 の電圧値取得ステップと、

前記切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替えると共に、前記選択ステップにおいて前記各調整用波形のうちで選択された電圧調整対象となる調整用波形の電圧を選択することにより前記分圧ステップ及び前記 A / D 変換ステップを経て電圧値を取得する第 2 の電圧値取得ステップとを有し、

前記演算制御ステップでは、前記第 1 の電圧値取得ステップ及び前記第 2 の電圧値取得ステップにおいて取得された各電圧値に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法。

【請求項 16】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための電圧設定ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成ステップと、

10

20

30

40

50

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成ステップと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記２種の波形のうちのいずれかに切り替える第１の切替ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

前記第１の切替ステップにおいて切り替えられた波形の電圧を読み取って分圧する分圧ステップと、

前記分圧ステップによって分圧された電圧と前記基準電圧作成ステップにより作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第２の切替ステップと、

前記第２の切替ステップにおいて切り替えられた電圧をＡ／Ｄ変換するＡ／Ｄ変換ステップと、

前記Ａ／Ｄ変換ステップからの出力に基づいて前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴射ヘッドの電圧制御方法であって、

電圧調整時、前記第２の切替ステップにおいて、前記基準電圧に切り替え、該基準電圧から前記Ａ／Ｄ変換ステップを経て電圧値を取得する第１の電圧値取得ステップと、

前記第１の切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替えると共に、前記第２の切替ステップにおいて前記調整用波形の電圧から前記分圧ステップ及び前記Ａ／Ｄ変換ステップを経て電圧値を取得する第２の電圧値取得ステップとを有し、

前記演算制御手段において、前記第１の電圧値取得ステップ及び前記第２の電圧値取得ステップにおいて取得された各電圧値に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法。

【請求項１７】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための電圧設定ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する複数の吐出用波形生成ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成ステップと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記２種の波形のうちのいずれかに切り替える第１の切替ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

前記第１の切替ステップにおいて切り替えられた各波形の電圧を読み出し、そのうちのいずれかを出力する選択ステップと、

前記選択ステップにおいて出力された波形の電圧を分圧する分圧ステップと、

前記分圧ステップによって分圧された電圧と前記基準電圧作成ステップにより作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第２の切替ステップと、

前記第２の切替ステップにおいて切り替えられた電圧をＡ／Ｄ変換するＡ／Ｄ変換ステップと、

前記Ａ／Ｄ変換ステップからの出力に基づいて前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴射ヘッドの電圧制御方法であって、

電圧調整時、前記第２の切替ステップにおいて、前記基準電圧に切り替え、該基準電圧から前記Ａ／Ｄ変換ステップを経て電圧値を取得する第１の電圧値取得ステップと、

前記第１の切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替えると共に、前記選択ステップにおいて前記各調整用波形のうちで電圧調整対象となる調整用波形を出力し、前記第２の切替ステップにおいて前記出力された調整用波形の電圧から前記分圧ステップ及び前記Ａ／Ｄ変換ステップを経て電圧値を取得する第２の電圧値取得ステップとを有し、

10

20

30

40

50

前記演算制御手段において、前記第 1 の電圧値取得ステップ及び前記第 2 の電圧値取得ステップにおいて取得された各電圧値に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する各電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法。

【請求項 1 8】

前記基準電圧作成ステップは、前記 A / D 変換器に供給される基準電圧を分圧して基準電圧を作成することを特徴とする請求項 1 7 記載の液体噴射ヘッドの電圧制御方法。

【請求項 1 9】

前記選択ステップは、前記第 1 の切替ステップにおいて切り替えられた各波形の電圧を読み取り、そのうちの最大電圧を有する波形のみを出力する最大値選択ステップであり、

前記電圧設定ステップにおいて、前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子にそれぞれ対応する波形のうちの電圧調整対象以外の波形に対しては、電圧調整対象の波形よりも低い電圧値を設定することを特徴とする請求項 1 3、1 7 又は 1 8 記載の液体噴射ヘッドの電圧制御方法。

【請求項 2 0】

前記調整用波形は、直流波形であることを特徴とする請求項 1 4 ~ 1 9 のいずれかに記載の液体噴射ヘッドの電圧制御方法。

【請求項 2 1】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための D / A 変換器と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された波形の電圧を読み取り、前記基準電圧作成手段によって作成された基準電圧と比較する比較手段と、

前記 D / A 変換器及び前記切替手段を制御すると共に、前記比較手段の比較結果に基づいて前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴射装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記切替手段を制御することにより前記調整用波形を前記比較手段に入力させ、前記比較手段における前記基準電圧との比較の結果に基づいて、前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置。

【請求項 2 2】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド又は複数のノズルを有する液体噴射ヘッドと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数の D / A 変換器と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する複数の吐出用波形生成手段と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形をそれぞれ生成する複数の調整用波形生成手段と、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかにそれぞれ切り替える複数の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記各切替手段から出力された各波形のうちのいずれか1つを選択して出力する選択手段と、

前記選択手段によって選択された波形の電圧を読み取り、前記基準電圧作成手段によって作成された基準電圧と比較する比較手段と、

前記各D/A変換器及び前記各切替手段を制御すると共に、前記比較手段の比較結果に基づいて前記D/A変換器においてそれぞれ設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時、前記各切替手段を制御することにより前記各調整用波形を前記選択手段に入力させると共に、前記選択手段を制御することにより、入力された前記各調整用波形のうちで電圧調整対象となるいずれか一つを選択して前記比較手段に入力させ、前記比較手段における前記基準電圧との比較の結果に基づいて、前記各D/A変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置。

10

【請求項23】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するためのD/A変換器と、

前記D/A変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

前記D/A変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

20

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記2種の波形のうちのいずれかに切り替える切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された波形の電圧と前記基準電圧作成手段から出力された基準電圧とのいずれかの読み出しを選択して出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧をA/D変換して出力するA/D変換器と、

前記D/A変換器、前記切替手段及び前記選択手段を制御すると共に、前記A/D変換器からの出力に基づいて前記D/A変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出装置であって、

30

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記切替手段及び前記選択手段を制御することにより、前記調整用波形の電圧が前記A/D変換器によってA/D変換された値と、前記選択手段を制御することにより前記基準電圧が前記A/D変換器によってA/D変換された値とに基づいて、前記D/A変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置。

【請求項24】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド又は複数のノズルを有する液体噴射ヘッドと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数のD/A変換器と、

40

前記各D/A変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する複数の吐出用波形生成手段と、

前記各D/A変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形をそれぞれ生成する複数の調整用波形生成手段と、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記2種の波形のうちのいずれかにそれぞれ切り替える複数の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された各波形の電圧及び前記基準電圧作成手段から出力された基

50

準電圧のうちのいずれか一つの電圧の読み出しを選択して出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧をA/D変換して出力するA/D変換器と、

前記各D/A変換器、前記各切替手段及び前記選択手段を制御すると共に、前記A/D変換器からの出力に基づいて前記各D/A変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記各切替手段及び前記選択手段を制御することにより、前記各調整用波形のうちで選択された電圧調整対象となる波形の電圧が前記A/D変換器によってA/D変換された値と、前記選択手段を制御することにより前記基準電圧が前記A/D変換器によってA/D変換された値とに基づいて、前記各D/A変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置。

10

【請求項25】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するためのD/A変換器と、

前記D/A変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

前記D/A変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

20

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記2種の波形のうちのいずれかに切り替える第1の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記第1の切替手段から出力された波形の電圧を読み取って分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧と前記基準電圧作成手段により作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第2の切替手段と、

前記第2の切替手段から出力された電圧をA/D変換するA/D変換器と、

前記D/A変換器、前記第1の切替手段及び前記第2の切替手段を制御すると共に、前記A/D変換器からの出力に基づいて前記D/A変換器に設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出装置であって、

30

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記第1の切替手段及び前記第2の切替手段を制御することにより前記調整用波形の電圧が前記A/D変換器によってA/D変換された値と、前記第2の切替手段を制御することにより前記基準電圧が前記A/D変換器によってA/D変換された値とに基づいて、前記D/A変換器に設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置。

【請求項26】

電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド又は複数のノズルを有する液体噴射ヘッドと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数のD/A変換器と、

40

前記各D/A変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する複数の吐出用波形生成手段と、

前記各D/A変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する複数の調整用波形生成手段と、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記2種の波形のうちのいずれかに切り替える複数の第1の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記第1の切替手段から出力された各波形の電圧を読み出し、そのいずれかを出力する選択手段と、

50

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、
前記分圧器によって分圧された電圧と前記基準電圧作成手段により作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第2の切替手段と、
前記第2の切替手段から出力された電圧をA/D変換するA/D変換器と、
前記各D/A変換器、前記各第1の切替手段、前記選択手段及び前記第2の切替手段を制御すると共に、前記A/D変換器からの出力に基づいて前記各D/A変換器に設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出装置であって、
前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記各第1の切替手段を制御することにより前記各調整用波形のうちで選択された電圧調整対象となる波形の電圧が前記A/D変換器によってA/D変換された値と、前記第2の切替手段を制御することにより前記基準電圧が前記A/D変換器によってA/D変換された値とに基づいて、前記各D/A変換器に設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置。

10

【請求項27】

前記基準電圧作成手段により作成される基準電圧は、前記A/D変換器に供給される基準電圧を分圧して作成されることを特徴とする請求項26記載の液体噴射装置。

【請求項28】

前記選択手段は、入力される前記各電圧のうちの最大電圧のみを選択する最大値選択手段であり、

前記演算制御手段は、電圧調整時、前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子にそれぞれ対応する前記各調整用波形のうちの電圧調整対象以外の前記調整用波形に対しては、電圧調整対象の前記調整用波形よりも低い電圧値を前記D/A変換器に設定させることを特徴とする請求項22、26又は27記載の液体噴射装置。

20

【請求項29】

前記最大値選択手段は、前記駆動波形をそれぞれ読み取る複数本の信号線がワイヤードOR接続によってつなげられ、1本の信号線によって出力される構成であることを特徴とする請求項28記載の液体噴射装置。

【請求項30】

前記最大値選択手段は、ダイオードアレイによって構成されていることを特徴とする請求項28又は29記載の液体噴射装置。

30

【請求項31】

前記調整用波形は、直流波形であることを特徴とする請求項21～30のいずれかに記載の液体噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体噴射ヘッドの電圧制御装置、液体噴射ヘッドの電圧制御方法及び液体噴射装置に関し、詳しくは、液体噴射ヘッドを駆動するための電圧を読み取って補正値を算出することで、正確な電圧に制御するようにした液体噴射ヘッドの電圧制御装置、液体噴射ヘッドの電圧制御方法及び液体噴射装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

液体を微小な液滴の状態に吐出可能な液体噴射ヘッドを有する液体噴射装置としては、例えば、記録紙上に画像等を記録するインクジェットプリンタ等の画像記録装置が、液体噴射ヘッドとしてインク滴を吐出する複数の記録ヘッドを備えることにより、コンピュータ等が処理した画像を多色多階調で印刷可能であり、コンピュータの出力装置として広く普及してきている。

【0003】

この記録ヘッドには、インク滴を吐出するための駆動素子として圧電素子を用い、複数のノズルに対応してそれぞれ設けられた複数個の圧電素子を選択的に駆動することにより

50

、各圧電素子の動圧に基づいてノズルからインク滴を吐出させ、記録紙上に付着させることによりドットを形成して所望の印刷を行うようにしている。近年、このような画像記録装置は印字解像度と記録速度を向上させるため、記録ヘッドの使用数が増大してきている。

【0004】

ここで各圧電素子は、所定の電圧まで増幅された所定形状の駆動波形に基づいて駆動され、必要なインク滴量にて各ノズルからインク滴を吐出させるようになっている。従って、高画質で高品質の画像を記録するには、圧電素子を所定の電圧で正確に駆動させる必要がある。しかし、一般に圧電素子は、その物性や加工の違いによってばらつきを持っているため、記録ヘッドが異なれば、又は、同じ記録ヘッドでもノズルが異なれば、それに
10
応じて必要とされる電圧も異なってくる。また、吐出されるインク等の液体の物性（粘度、表面張力等）が異なることによっても必要とされる電圧は異なってくる。

【0005】

このため、記録ヘッドの駆動を制御する従来の電圧制御装置では、記録ヘッドに対して印加する駆動波形を所定の電圧まで増幅した後の電圧を読み取って、それが所定の電圧まで正確に増幅されているか否かを判別し、所定の電圧まで増幅されていない場合は、その差分を補正する補正値を算出し、その補正値に基づいた電圧を新たに設定することにより、圧電素子を所定の電圧で正確に駆動できるように電圧調整するいわゆるキャリブレーションを実施可能としており、例えば図13に示すような構成を有している。

【0006】

図13において、100は電圧制御部であり、この電圧制御部100で設定された電圧を、後段の電圧増幅部101、101で所定の電圧まで昇圧するようになっている。電圧増幅部101、101で昇圧された電圧は、波形増幅部103、103に送られ、波形生成部102において生成された所定の駆動波形を電圧増幅部101、101で昇圧された電圧まで増幅し、各記録ヘッド104、104に対して印加し、各記録ヘッド104、104の圧電素子を駆動させてインク滴を吐出するようになっている。

【0007】

ここで、電圧調整を行う際は、電圧増幅部101、101によって昇圧された直後の電圧がAD変換器によって構成される電圧読み取り部105によって読み取られ、電圧制御部100において、予め設定された電圧と比較される。その結果、予め設定された電圧との間に差が生じている場合は、その差分を補正する補正値を算出し、電圧制御部100内の補正値記憶部100aに記憶する。そして、駆動時にはその補正値に基づいた新たな電圧を補正電圧として設定するようになっている。

【特許文献1】特開2003-341043号公報

【特許文献2】特開2000-162251号公報

【特許文献3】特開平8-220153号公報

【特許文献4】特開昭60-14175号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

かかる従来の電圧制御装置では、各電圧増幅部101、101で昇圧された直後の電圧を読み取り、これに基づいて記録ヘッド104、104に供給される電圧を制御するようにしている。

【0009】

しかし、このように電圧読み取り部105で電圧を読み取る後段には、実際に記録ヘッド104、104に対して印加する駆動信号を生成するための波形増幅部103、103を備えているため、電圧読み取り部105で読み取られた電圧には、ここでの増幅変動分が考慮されることはない。このため、電圧読み取り部105によって読み取られる電圧は、波形増幅部103、103を経て実際に記録ヘッド104、104に対して印加される電圧とは異なったものとなっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

従って、電圧読み取り部 1 0 5 で読み取られた電圧に基づいて電圧調整を行っても、実際に記録ヘッド 1 0 4、1 0 4 に対して印加される電圧とは異なった電圧を基準に補正を行うこととなって、正確な電圧を設定することができず、インク滴の吐出のばらつきを生じる結果、画像品質を低下させる原因となっている。

【 0 0 1 1 】

よって、記録ヘッド 1 0 4、1 0 4 の電圧を制御する場合には、記録ヘッド 1 0 4、1 0 4 に対して印加する直前の電圧を読み取って電圧調整することが望まれるが、記録ヘッド 1 0 4、1 0 4 に印加する直前の電圧は、波形生成部 1 0 2 において生成された駆動波形と組み合わせられた複雑な形状の駆動波形の電圧を読み取らなくてはならず、電圧読み取りのための構成が複雑となる問題があった。

10

【 0 0 1 2 】

また、読み取られた電圧から補正値を求める際は、ばらつきのない正確な補正値が算出されることが望まれる。

【 0 0 1 3 】

そこで、本発明の課題は、液体噴射ヘッドに対して印加される直前の状態の波形増幅された増幅分も含めた電圧を簡単な構成で測定できるようにすることにより、電圧を正確に制御することができると共に、ばらつきのない正確な補正値を算出できて電圧制御の信頼性の高い液体噴射ヘッドの電圧制御装置、液体噴射ヘッドの電圧制御方法及び液体噴射装置を提供することにある。

20

【 0 0 1 4 】

本発明の他の課題は、以下の記載により明らかとなる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

上記課題は、以下の各発明によって解決される。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための D / A 変換器と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

30

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちいずれかに切り替える切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された波形の電圧を読み取り、前記基準電圧作成手段によって作成された基準電圧と比較する比較手段と、

前記 D / A 変換器及び前記切替手段を制御すると共に、前記比較手段の比較結果に基づいて前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出ヘッドの電圧制御装置であって、

40

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記切替手段を制御することにより前記調整用波形を前記比較手段に入力させ、前記比較手段における前記基準電圧との比較の結果に基づいて、前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置である。

【 0 0 1 7 】

請求項 2 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数の D / A 変換器と、

50

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する複数の吐出用波形生成手段と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形をそれぞれ生成する複数の調整用波形生成手段と、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかにそれぞれ切り替える複数の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記各切替手段から出力された各波形を読み出し、そのいずれかを出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を読み取り、前記基準電圧作成手段によって作成された基準電圧と比較する比較手段と、

前記各 D / A 変換器及び前記各切替手段を制御すると共に、前記比較手段の比較結果に基づいて前記 D / A 変換器においてそれぞれ設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴射ヘッドの電圧制御装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時、前記各切替手段を制御することにより前記各調整用波形を前記選択手段に入力させ、該選択手段から出力された電圧調整対象となるいずれか一つの調整用波形を前記比較手段において前記基準電圧と比較した結果に基づいて、前記各 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置である。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための D / A 変換器と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された波形の電圧と前記基準電圧作成手段から出力された基準電圧とのいずれかの読み出しを選択して出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧を A / D 変換して出力する A / D 変換器と、

前記 D / A 変換器、前記切替手段及び前記選択手段を制御すると共に、前記 A / D 変換器からの出力に基づいて前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴射ヘッドの電圧制御装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記切替手段及び前記選択手段を制御することにより、前記調整用波形の電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値と、前記選択手段を制御することにより前記基準電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値とに基づいて、前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置である。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数の D / A 変換器と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する複数の吐出用波形生成手段と、

10

20

30

40

50

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形をそれぞれ生成する複数の調整用波形生成手段と、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかにそれぞれ切り替える複数の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された各波形の電圧及び前記基準電圧作成手段から出力された基準電圧のうちのいずれか一つの電圧の読み出しを選択して出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧を A / D 変換して出力する A / D 変換器と、

前記各 D / A 変換器、前記各切替手段及び前記選択手段を制御すると共に、前記 A / D 変換器からの出力に基づいて前記各 D / A 変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出ヘッドの電圧制御装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記各切替手段及び前記選択手段を制御することにより、前記各調整用波形のうちで選択された電圧調整対象となる波形の電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値と、前記選択手段を制御することにより前記基準電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値とに基づいて、前記各 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置である。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための D / A 変換器と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える第 1 の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記第 1 の切替手段から出力された波形の電圧を読み取って分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧と前記基準電圧作成手段により作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第 2 の切替手段と、

前記第 2 の切替手段から出力された電圧を A / D 変換する A / D 変換器と、

前記 D / A 変換器、前記第 1 の切替手段及び前記第 2 の切替手段を制御すると共に、前記 A / D 変換器からの出力に基づいて前記 D / A 変換器に設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出ヘッドの電圧制御装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記第 1 の切替手段及び前記第 2 の切替手段を制御することにより前記調整用波形の電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値と、前記第 2 の切替手段を制御することにより前記基準電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値とに基づいて、前記 D / A 変換器に設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置である。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数の D / A 変換器と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する複数の吐出用波形生成手段と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する

10

20

30

40

50

調整用波形を生成する複数の調整用波形生成手段と、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記２種の波形のうちのいずれかに切り替える複数の第１の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記第１の切替手段から出力された各波形の電圧の読み出し、そのいずれかを出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧と前記基準電圧作成手段により作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第２の切替手段と、

前記第２の切替手段から出力された電圧をＡ／Ｄ変換するＡ／Ｄ変換器と、

前記各Ｄ／Ａ変換器、前記各第１の切替手段、前記選択手段及び前記第２の切替手段を制御すると共に、前記Ａ／Ｄ変換器からの出力に基づいて前記各Ｄ／Ａ変換器に設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出ヘッドの電圧制御装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記各第１の切替手段を制御することにより前記各調整用波形のうちで選択された電圧調整対象となる波形の電圧が前記Ａ／Ｄ変換器によってＡ／Ｄ変換された値と、前記第２の切替手段を制御することにより前記基準電圧が前記Ａ／Ｄ変換器によってＡ／Ｄ変換された値とに基づいて、前記各Ｄ／Ａ変換器に設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御装置である。

【００２２】

請求項７記載の発明は、前記基準電圧作成手段により作成される基準電圧は、前記Ａ／Ｄ変換器に供給される基準電圧を分圧して作成されることを特徴とする請求項６記載の液体噴射ヘッドの電圧制御装置である。

【００２３】

請求項８記載の発明は、前記選択手段は、入力される前記各電圧のうちの最大電圧のみを選択する最大値選択手段であり、

前記演算制御手段は、電圧調整時、前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子にそれぞれ対応する前記各調整用波形のうちの電圧調整対象以外の前記調整用波形に対しては、電圧調整対象の前記調整用波形よりも低い電圧値を前記Ｄ／Ａ変換器に設定させることを特徴とする請求項２、６又は７記載の液体噴射ヘッドの電圧制御装置である。

【００２４】

請求項９記載の発明は、前記最大値選択手段は、前記駆動波形をそれぞれ読み取る複数の本の信号線がワイヤードＯＲ接続によってつなげられ、１本の信号線によって出力される構成であることを特徴とする請求項８記載の液体噴射ヘッドの電圧制御装置である。

【００２５】

請求項１０記載の発明は、前記最大値選択手段は、ダイオードアレイによって構成されていることを特徴とする請求項８又は９記載の液体噴射ヘッドの電圧制御装置である。

【００２６】

請求項１１記載の発明は、前記調整用波形は、直流波形であることを特徴とする請求項１～１０のいずれかに記載の液体噴射ヘッドの電圧制御装置である。

【００２７】

請求項１２記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定する電圧設定ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する電圧で直流波形からなる調整用波形を生成する調整用波形生成ステップと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記２種の波形のうちのい

10

20

30

40

50

ずれかに切り替える切替ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

前記切替ステップにおいて切り替えられた波形の電圧を読み取り、該電圧を前記基準電圧作成ステップにおいて作成された基準電圧と比較する比較ステップと、

前記比較ステップの比較結果に基づいて前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴出ヘッドの電圧制御方法であって、

電圧調整時、前記切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替え、

前記比較ステップにおいて、前記調整用波形の電圧を前記基準電圧と比較し、

前記演算制御ステップにおいて、その比較の結果に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法である。

10

【0028】

請求項13記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための電圧設定ステップと、

前記各電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する吐出用波形生成ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する直流波形からなる調整用波形をそれぞれ生成する調整用波形生成ステップと、

20

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する各波形を前記2種の波形のうちのいずれかに切り替える切替ステップと、

前記切替ステップにおいて切り替えられた各波形のうちのいずれか1つを出力する選択ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

前記選択ステップにおいて出力された波形の電圧を読み取り、該電圧を前記基準電圧作成ステップにおいて作成された基準電圧と比較する比較ステップと、

前記比較ステップの比較結果に基づいて前記電圧設定ステップにおいてそれぞれ設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴出ヘッドの電圧制御方法であって、

30

電圧調整時、前記切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替え、

前記選択ステップにおいて、前記各調整用波形のうちで電圧調整対象となるいずれか一つを出力し、

前記比較ステップにおいて、前記選択ステップにおいて出力された調整用波形の電圧と前記基準電圧とを比較し、

前記演算制御ステップにおいて、その比較の結果に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法である。

40

【0029】

請求項14記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための電圧設定ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成ステップと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記2種の波形のうちのい

50

ずれかに切り替える切替ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

前記切替ステップにおいて切り替えられた波形の電圧と前記基準電圧作成ステップにおいて作成された基準電圧とのいずれかの読み出しを選択して出力する選択ステップと、

前記選択ステップにおいて選択された波形の電圧を分圧する分圧ステップと、

前記分圧ステップによって分圧された電圧をA/D変換して出力するA/D変換ステップと、

前記A/D変換ステップからの出力に基づいて前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴出ヘッドの電圧制御方法であって、

電圧調整時、前記選択ステップにおいて、前記基準電圧を選択し、該基準電圧から前記分圧ステップ及び前記A/D変換ステップを経て電圧値を取得する第1の電圧値取得ステップと、

前記切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替えると共に、前記選択ステップにおいて前記調整用波形の電圧を選択し、該調整用波形の電圧から前記分圧ステップ及び前記A/D変換ステップを経て電圧値を取得する第2の電圧値取得ステップとを有し、

前記演算制御ステップでは、前記第1の電圧値取得ステップ及び前記第2の電圧値取得ステップにおいて取得された各電圧値に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法である。

【0030】

請求項15記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための電圧設定ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する吐出用波形生成ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形をそれぞれ生成する調整用波形生成ステップと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する各波形を前記2種の波形のうちのいずれかに切り替える切替ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力された各波形の電圧及び前記基準電圧作成手段により作成された基準電圧のうちのいずれか一つの電圧の読み出しを選択して出力する選択ステップと、

前記選択ステップにおいて選択された波形の電圧を分圧する分圧ステップと、

前記分圧ステップによって分圧された電圧をA/D変換して出力するA/D変換ステップと、

前記A/D変換ステップからの出力に基づいて前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴出ヘッドの電圧制御方法であって、

電圧調整時、前記選択ステップにおいて前記基準電圧を選択し、該基準電圧から前記分圧ステップ及び前記A/D変換ステップを経て電圧値を取得する第1の電圧値取得ステップと、

前記切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替えると共に、前記選択ステップにおいて前記各調整用波形のうちで選択された電圧調整対象となる調整用波形の電圧を選択することにより前記分圧ステップ及び前記A/D変換ステップを経て電圧値を取得する第2の電圧値取得ステップとを有し、

前記演算制御ステップでは、前記第1の電圧値取得ステップ及び前記第2の電圧値取得ステップにおいて取得された各電圧値に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法である。

【 0 0 3 1 】

請求項 1 6 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための電圧設定ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成ステップと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える第 1 の切替ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

前記第 1 の切替ステップにおいて切り替えられた波形の電圧を読み取って分圧する分圧ステップと、

前記分圧ステップによって分圧された電圧と前記基準電圧作成ステップにより作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第 2 の切替ステップと、

前記第 2 の切替ステップにおいて切り替えられた電圧を A / D 変換する A / D 変換ステップと、

前記 A / D 変換ステップからの出力に基づいて前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴出ヘッドの電圧制御方法であって、

電圧調整時、前記第 2 の切替ステップにおいて、前記基準電圧に切り替え、該基準電圧から前記 A / D 変換ステップを経て電圧値を取得する第 1 の電圧値取得ステップと、

前記第 1 の切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替えると共に、前記第 2 の切替ステップにおいて前記調整用波形の電圧から前記分圧ステップ及び前記 A / D 変換ステップを経て電圧値を取得する第 2 の電圧値取得ステップとを有し、

前記演算制御手段において、前記第 1 の電圧値取得ステップ及び前記第 2 の電圧値取得ステップにおいて取得された各電圧値に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法である。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 7 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は液体噴射ヘッドの複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための電圧設定ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する複数の吐出用波形生成ステップと、

前記電圧設定ステップによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成ステップと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える第 1 の切替ステップと、

基準電圧を作成する基準電圧作成ステップと、

前記第 1 の切替ステップにおいて切り替えられた各波形の電圧を読み出し、そのうちのいずれかを出力する選択ステップと、

前記選択ステップにおいて出力された波形の電圧を分圧する分圧ステップと、

前記分圧ステップによって分圧された電圧と前記基準電圧作成ステップにより作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第 2 の切替ステップと、

前記第 2 の切替ステップにおいて切り替えられた電圧を A / D 変換する A / D 変換ステップと、

前記 A / D 変換ステップからの出力に基づいて前記電圧設定ステップにおいて設定する電圧値を調整する演算制御ステップとを有する液体噴出ヘッドの電圧制御方法であって、

10

20

30

40

50

電圧調整時、前記第 2 の切替ステップにおいて、前記基準電圧に切り替え、該基準電圧から前記 A / D 変換ステップを経て電圧値を取得する第 1 の電圧値取得ステップと、

前記第 1 の切替ステップにおいて、前記調整用波形生成ステップにおいて生成された調整用波形に切り替えると共に、前記選択ステップにおいて前記各調整用波形のうちで電圧調整対象となる調整用波形を出力し、前記第 2 の切替ステップにおいて前記出力された調整用波形の電圧から前記分圧ステップ及び前記 A / D 変換ステップを経て電圧値を取得する第 2 の電圧値取得ステップとを有し、

前記演算制御手段において、前記第 1 の電圧値取得ステップ及び前記第 2 の電圧値取得ステップにおいて取得された各電圧値に基づいて、前記電圧設定ステップにおいて設定する各電圧値を調整することを特徴とする液体噴射ヘッドの電圧制御方法である。

10

【 0 0 3 3 】

請求項 1 8 記載の発明は、前記基準電圧作成ステップは、前記 A / D 変換器に供給される基準電圧を分圧して基準電圧を作成することを特徴とする請求項 1 7 記載の液体噴射ヘッドの電圧制御方法である。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 9 記載の発明は、前記選択ステップは、前記第 1 の切替ステップにおいて切り替えられた各波形の電圧を読み取り、そのうちの最大電圧を有する波形のみを出力する最大値選択ステップであり、

前記電圧設定ステップにおいて、前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子にそれぞれ対応する波形のうちの電圧調整対象以外の波形に対しては、電圧調整対象の波形よりも低い電圧値を設定することを特徴とする請求項 1 3、1 7 又は 1 8 記載の液体噴射ヘッドの電圧制御方法である。

20

【 0 0 3 5 】

請求項 2 0 記載の発明は、前記調整用波形は、直流波形であることを特徴とする請求項 1 4 ~ 1 9 のいずれかに記載の液体噴射ヘッドの電圧制御方法である。

【 0 0 3 6 】

請求項 2 1 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための D / A 変換器と、

30

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された波形の電圧を読み取り、前記基準電圧作成手段によって作成された基準電圧と比較する比較手段と、

前記 D / A 変換器及び前記切替手段を制御すると共に、前記比較手段の比較結果に基づいて前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴射装置であって、

40

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記切替手段を制御することにより前記調整用波形を前記比較手段に入力させ、前記比較手段における前記基準電圧との比較の結果に基づいて、前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置である。

【 0 0 3 7 】

請求項 2 2 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド又は複数のノズルを有する液体噴射ヘッドと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素

50

子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数の D / A 変換器と、
前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する複数の吐出用波形生成手段と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形をそれぞれ生成する複数の調整用波形生成手段と、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかにそれぞれ切り替える複数の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記各切替手段から出力された各波形のうちのいずれか 1 つを選択して出力する選択手段と、

前記選択手段によって選択された波形の電圧を読み取り、前記基準電圧作成手段によって作成された基準電圧と比較する比較手段と、

前記各 D / A 変換器及び前記各切替手段を制御すると共に、前記比較手段の比較結果に基づいて前記 D / A 変換器においてそれぞれ設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴射装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時、前記各切替手段を制御することにより前記各調整用波形を前記選択手段に入力させると共に、前記選択手段を制御することにより、入力された前記各調整用波形のうちで電圧調整対象となるいずれか一つを選択して前記比較手段に入力させ、前記比較手段における前記基準電圧との比較の結果に基づいて、前記各 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置である。

【 0 0 3 8 】

請求項 2 3 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための D / A 変換器と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された波形の電圧と前記基準電圧作成手段から出力された基準電圧とのいずれかの読み出しを選択して出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧を A / D 変換して出力する A / D 変換器と、

前記 D / A 変換器、前記切替手段及び前記選択手段を制御すると共に、前記 A / D 変換器からの出力に基づいて前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴射装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記切替手段及び前記選択手段を制御することにより、前記調整用波形の電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値と、前記選択手段を制御することにより前記基準電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値とに基づいて、前記 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置である。

【 0 0 3 9 】

請求項 2 4 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド又は複数のノズルを有する液体噴射ヘッドと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数の D / A 変換器と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形をそれぞれ生成する複数の吐出用波形生成手段と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形をそれぞれ生成する複数の調整用波形生成手段と、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかにそれぞれ切り替える複数の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記切替手段から出力された各波形の電圧及び前記基準電圧作成手段から出力された基準電圧のうちのいずれか一つの電圧の読み出しを選択して出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧を A / D 変換して出力する A / D 変換器と、

前記各 D / A 変換器、前記各切替手段及び前記選択手段を制御すると共に、前記 A / D 変換器からの出力に基づいて前記各 D / A 変換器において設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記各切替手段及び前記選択手段を制御することにより、前記各調整用波形のうちで選択された電圧調整対象となる波形の電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値と、前記選択手段を制御することにより前記基準電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値とに基づいて、前記各 D / A 変換器において設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置である。

【 0 0 4 0 】

請求項 2 5 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドと、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値を設定するための D / A 変換器と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐出用波形を生成する吐出用波形生成手段と、

前記 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する調整用波形生成手段と、

前記液体噴射ヘッドの前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える第 1 の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記第 1 の切替手段から出力された波形の電圧を読み取って分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧と前記基準電圧作成手段により作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第 2 の切替手段と、

前記第 2 の切替手段から出力された電圧を A / D 変換する A / D 変換器と、

前記 D / A 変換器、前記第 1 の切替手段及び前記第 2 の切替手段を制御すると共に、前記 A / D 変換器からの出力に基づいて前記 D / A 変換器に設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴出装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記第 1 の切替手段及び前記第 2 の切替手段を制御することにより前記調整用波形の電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値と、前記第 2 の切替手段を制御することにより前記基準電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値とに基づいて、前記 D / A 変換器に設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置である。

【 0 0 4 1 】

請求項 2 6 記載の発明は、電圧を変化させることによって圧電素子を駆動してノズルから液体を噴射する複数の液体噴射ヘッド又は複数のノズルを有する液体噴射ヘッドと、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して印加する波形の電圧値をそれぞれ設定するための複数の D / A 変換器と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧で通常に液体吐出を行う吐

10

20

30

40

50

出用波形を生成する複数の吐出用波形生成手段と、

前記各 D / A 変換器によって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有する調整用波形を生成する複数の調整用波形生成手段と、

前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子に対して出力する波形を前記 2 種の波形のうちのいずれかに切り替える複数の第 1 の切替手段と、

基準電圧を作成する基準電圧作成手段と、

前記第 1 の切替手段から出力された各波形の電圧を読み出し、そのいずれかを出力する選択手段と、

前記選択手段から出力された波形の電圧を分圧する分圧器と、

前記分圧器によって分圧された電圧と前記基準電圧作成手段により作成された基準電圧とのいずれかを切り替えて出力する第 2 の切替手段と、

前記第 2 の切替手段から出力された電圧を A / D 変換する A / D 変換器と、

前記各 D / A 変換器、前記各第 1 の切替手段、前記選択手段及び前記第 2 の切替手段を制御すると共に、前記 A / D 変換器からの出力に基づいて前記各 D / A 変換器に設定する電圧値を調整する演算制御手段とを有する液体噴射装置であって、

前記演算制御手段は、電圧調整時に、前記各第 1 の切替手段を制御することにより前記各調整用波形のうちで選択された電圧調整対象となる波形の電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値と、前記第 2 の切替手段を制御することにより前記基準電圧が前記 A / D 変換器によって A / D 変換された値とに基づいて、前記各 D / A 変換器に設定する電圧値を調整することを特徴とする液体噴射装置である。

【 0 0 4 2 】

請求項 2 7 記載の発明は、前記基準電圧作成手段により作成される基準電圧は、前記 A / D 変換器に供給される基準電圧を分圧して作成されることを特徴とする請求項 2 6 記載の液体噴射装置である。

【 0 0 4 3 】

請求項 2 8 記載の発明は、前記選択手段は、入力される前記各電圧のうちの最大電圧のみを選択する最大値選択手段であり、

前記演算制御手段は、電圧調整時、前記複数の液体噴射ヘッド単位の前記圧電素子又は前記複数のノズル単位の前記圧電素子にそれぞれ対応する前記各調整用波形のうちの電圧調整対象以外の前記調整用波形に対しては、電圧調整対象の前記調整用波形よりも低い電圧値を前記 D / A 変換器に設定させることを特徴とする請求項 2 2、2 6 又は 2 7 記載の液体噴射装置である。

【 0 0 4 4 】

請求項 2 9 記載の発明は、前記最大値選択手段は、前記駆動波形をそれぞれ読み取る複数本の信号線がワイヤード OR 接続によってつなげられ、1 本の信号線によって出力される構成であることを特徴とする請求項 2 8 記載の液体噴射装置である。

【 0 0 4 5 】

請求項 3 0 記載の発明は、前記最大値選択手段は、ダイオードアレイによって構成されていることを特徴とする請求項 2 8 又は 2 9 記載の液体噴射装置である。

【 0 0 4 6 】

請求項 3 1 記載の発明は、前記調整用波形は、直流波形であることを特徴とする請求項 2 1 ~ 3 0 のいずれかに記載の液体噴射装置である。

【 発明の効果 】

【 0 0 4 7 】

本発明によれば、液体噴射ヘッドに対して印加される直前の状態の波形増幅された増幅分も含めた電圧を簡単な構成で測定できるようにすることにより、電圧を正確に制御することができると共に、ばらつきのない正確な補正值を算出できて電圧制御の信頼性の高い液体噴射ヘッドの電圧制御装置、液体噴射ヘッドの電圧制御方法及び液体噴射装置を提供することができる。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0049】

図1は、インクジェットプリンタ等の画像記録装置に用いられる液体噴射装置の一例を示すブロック図であり、本発明の第1の実施形態を示している。図中、1A、1B、1Cは記録ヘッド、2は記録ヘッド1A～1Cの電圧制御を行う電圧制御装置である。

【0050】

記録ヘッド1A～1Cは、電圧を変化させることによって駆動してノズルから液体を噴射する構造の液体噴射ヘッドであり、図2に示すものがその一例として挙げられる。なお、図1では3つの記録ヘッド1A～1Cを示しているが、その数は特に限定されない。

【0051】

図2はせん断モードタイプの記録ヘッドの概略構成を一部断面で示す斜視図、図3はその作動を示す図である。

【0052】

記録ヘッド1は、カバープレート11と基板12の間に、PZT等の圧電素子からなる複数の側壁13で隔てられたチャンネル14が多数並設されている。図3では多数のチャンネル14の一部である3本(14A、14B、14C)が示されているが、チャンネル14の数は特に限定されない。

【0053】

チャンネル14の一端はノズル形成部材15に形成されたノズル16につながり、他端はインク供給口17を経て、図示されていないインクタンクに接続されている。そして、各チャンネル14内の側壁13表面には両側壁13の上方からチャンネル14内の底面に亘って繋がる電極17が密着形成され、各電極17は電圧制御装置2に接続している。

【0054】

各側壁13は、ここでは図3中の矢印で示すように分極方向が異なる2枚の圧電素子13a、13bによって構成されているが、圧電素子は例えば符号13aの部分のみであってもよく、側壁13の少なくとも一部にあればよい。

【0055】

各側壁13表面に密着形成された電極17に電圧制御装置2の制御により所定の駆動信号が印加されると、以下に例示する動作によってインク滴をノズル16から吐出する。なお、図3ではノズルは省略してある。

【0056】

まず、図3(a)に示すように、電極17A、17B、17Cのいずれにも駆動信号が印加されない時は、側壁13A、13B、13C、13Dのいずれも変形しないが、電極17A及び17Cを接地すると共に電極17Bに、例えば図4(a)に示す形状の波形によって電圧が変化する駆動信号を印加すると、電極17Bに所定レベルの電圧が印加されることにより側壁13B、13Cを構成する圧電素子の分極方向に直角な方向の電界が生じ、各側壁13B、13C共に、それぞれ圧電素子13a、13bの接合面にズリ変形を生じ、図3(b)に示すように側壁13B、13Cは互いに外側に向けて変形し、チャンネル14Bの容積を拡大する。これによりチャンネル14B内に負の圧力が生じてインクが流れ込む(Draw)。

【0057】

この状態を一定時間継続してから駆動信号の電圧を0に戻すと、側壁13B、13Cは図3(b)に示す拡大位置から図3(a)に示す中立位置に戻り、チャンネル14B内のインクに高い圧力が掛かる(Release)。引き続いて、図3(c)に示すように、側壁13B、13Cを互いに逆方向に変形するように駆動信号を印加して、チャンネル14Bの容積を縮小する(Reinforce)と、チャンネル14B内に正の圧力が生じる。これによりチャンネル14Bを満たしているインクの一部によるノズル内のメニスカスがノズルから押し出される方向に変化し、ノズルからインク柱が吐出する。他の各チャンネルも駆動信号の印加に

10

20

30

40

50

よって上記と同様に動作する。このような駆動法はDRR駆動法と呼ばれ、電圧を変化させることによって駆動してノズル16からインク滴を吐出するせん断モードタイプの記録ヘッド1の代表的な駆動法である。

【0058】

このような記録ヘッド1を駆動するための電圧を制御する電圧制御装置2は、図1に示すように、演算制御部21、D/A変換器22A、22B、22C、増幅部23A、23B、23C、波形生成部24A、24B、24C、切替手段25A、25B、25C、選択手段26、比較器27及び基準電圧源28を有している。

【0059】

演算制御部21は、記録ヘッド1A~1Cに対して所望の電圧が印加されるように前記各D/A変換器22A~22Cに対して設定する電圧値Vtrgを決定する電圧決定機能と、比較器27からの出力から新たな電圧値を決定し直す電圧調整機能を備えており、CPUによって構成されている。

10

【0060】

演算制御部21における電圧決定機能は、記録ヘッド1A~1Cに対して印加する駆動信号の最大電圧レベルを決定し、その決定した最大電圧レベルを各D/A変換器22A~22Cに対して設定する制御を行う。また、電圧調整機能は、比較器27からの出力に基づいて、上記電圧決定機能によって決定されてD/A変換器22A~22Cに設定された電圧値を決定し直し、その決定し直された電圧値を各D/A変換器22A~22Cに対して新たに設定する制御を行う。

20

【0061】

D/A変換器22A~22Cは、各記録ヘッド1A~1Cに対応するように設けられており、演算制御部21の制御により、各記録ヘッド1A~1Cに対して印加するための電圧値を設定する。

【0062】

増幅部23A~23Cは、各記録ヘッド1A~1Cに対応するように設けられており、D/A変換器22A~22Cに設定された電圧値となるように所定の増幅率にて電圧増幅し、記録ヘッド1A~1Cにおいて必要な最大電圧レベルまで昇圧させるOPアンプ等の増幅器によって構成されている。

【0063】

波形生成部24A~24Cは、各記録ヘッド1A~1Cに対して出力する波形の形状を生成する。この波形生成部24A~24Cでは複数種類の形状の波形を生成することが可能であり、ここでは、例えば、図4(a)に示すような矩形波からなる波形形状の、通常にインク滴を吐出するために使用する吐出用波形を生成する吐出用波形生成部241A~241Cと、図4(b)に示すような直流波形からなる波形形状の、電圧調整を行う際に使用する調整用波形を生成する調整用波形生成部242A~242Cとを有しており、少なくともこれら2種類の形状の波形を生成するようになっている。

30

【0064】

吐出用波形生成部241A~241Cにおいて生成される吐出用波形は、増幅部23A~23Cによって増幅された電圧によって、前記D/A変換器22A~22Cによって設定された電圧に関連した電圧とされ、切替手段25A~25Cに出力される。

40

【0065】

また、調整用波形生成部242A~242Cにおいて生成される調整用波形は、増幅部23A~23Cによって増幅された電圧によって、前記D/A変換器22A~22Cによって設定された電圧に関連した電圧と同一の電圧部分を有しており、切替手段25A~25Cに出力される。

【0066】

特に、本発明では、この調整用波形生成部242A~242Cにおいて生成される調整用波形が、図4(b)に示すような直流波形となっていると、ある一定レベルの電圧を常に保つようにすることができるため、後段での電圧読み取りのための構成が簡単となるた

50

めに好ましい。

【0067】

切替手段25A～25Cは、各記録ヘッド1A～1Cに対応するように設けられており、波形生成部24A～24Cにおいて生成される各波形のうち、実際に出力する波形をいずれかに切り替える。この切替手段25A～25Cにおいて切り替えられた波形が各記録ヘッド1A～1Cに対して出力される。この切替手段25A～25Cは、演算制御部21からの指令によって制御されるようになっている。

【0068】

選択手段26は、切替手段25A～25Cによって切り替えられ、各記録ヘッド1A～1Cに対して出力される波形を読み取り、そのうちの電圧調整対象となるいずれか一つの波形を選択して出力する。この選択手段26も、演算制御部21からの指令によって制御されるようになっている。

10

【0069】

比較器27は、選択手段26によって選択されたいずれかの波形の電圧と、基準電圧源28から供給される所定の基準電圧 V_{ref} とを比較し、選択手段26から出力された電圧が基準電圧 V_{ref} に対して高い(High)か低い(Low)かの比較結果を演算制御部21に出力する例えばコンパレータにより構成されている。

【0070】

基準電圧源28は、各記録ヘッド1A～1Cにおいて必要となる所望の電圧の最大電圧レベルに相当する電圧を生成し、それを基準電圧 V_{ref} として比較器27に出力する。

20

【0071】

次に、第1の実施形態における電圧制御装置2の動作について、図5に示すフローチャートを用いて説明する。

【0072】

キャリブレーションが要求されると、まず、演算制御部21は、波形生成部24A～24Cから出力する波形を調整用波形生成部242A～242Cにおいて生成される調整用波形に切り替える(S1)。

【0073】

次いで、演算制御部21は、各記録ヘッド1A～1Cに対して必要な電圧が取得されると目される電圧 V_{trg} をそれぞれ決定し、その決定された電圧 V_{trg} をそれぞれ各D/A変換器22A～22Cに設定する(S2)。

30

【0074】

ここで、最初の電圧調整対象の記録ヘッドNo. nとして $n = 1$ を設定する(S3)。

【0075】

D/A変換器22A～22Cに設定された電圧 V_{trg} は、増幅部23A～23Cにおいて増幅され、調整用波形生成部242A～242Cにおいて生成された調整用波形の電圧として切替手段25A～25Cを経て選択手段26にそれぞれ入力される。ここで選択手段26は、演算制御部21によって設定されたNo. 1の記録ヘッド1Aからの入力を選択して比較器27に出力する(S4)。

【0076】

比較器27では、選択手段26から入力された記録ヘッド1Aの電圧 V_{trg} と基準電圧源28から供給される基準電圧 V_{ref} とを比較し(S5)、選択手段26から入力された電圧 V_{trg} が基準電圧 V_{ref} に対して高い(High)か低い(Low)かの比較結果を演算制御部21に出力する(S6)。

40

【0077】

その結果、高い(High)場合、演算制御部21は、記録ヘッド1Aに対応するD/A変換器22Aに設定した電圧 V_{trg} を、予め決定された所定量小さくした新たな電圧 V_{trgL} をD/A変換器22Aに設定し直し、同様にして選択手段26から出力させる(S7)。

【0078】

比較器27では、選択手段26から入力された新たな電圧 V_{trgL} と基準電圧 V_{ref} とを

50

比較し、その結果を演算制御部 21 に出力する (S8)。

【0079】

ここで、演算制御部 21 は、比較器 27 からの出力が反転したか、すなわちLowに切り替わったか否かを判別し (S9)、反転していない場合 (S9においてNoの場合) は、上記S7のステップに戻り、演算制御部 21 は、記録ヘッド 1A に対応する D/A 変換器 22A に設定した電圧 V_{trgL} を更に所定量小さくした新たな電圧 V_{trgL2} を D/A 変換器 22A に設定し直し、同様にして選択手段 26 から出力させ、比較器 27 からの出力が反転するまで、以後同様の処理を繰り返す。

【0080】

比較器 27 の出力が反転した場合 (S9においてYesの場合) は、その電圧 V_{trgL} を記憶する (S10)。

10

【0081】

また、上記S6のステップの結果、低い (Low) 場合、演算制御部 21 は、記録ヘッド 1A に対応する D/A 変換器 22A に設定した電圧 V_{trg} を、予め決定された所定量大きくした新たな電圧 V_{trgH} を D/A 変換器 22A に設定し直し、同様にして選択手段 26 から出力させる (S11)。

【0082】

比較器 27 では、選択手段 26 から入力された新たな電圧 V_{trgH} と基準電圧 V_{ref} とを比較し、その結果を演算制御部 21 に出力する (S12)。

【0083】

20

ここで、演算制御部 21 は、比較器 27 からの出力が反転したか、すなわちHighに切り替わったか否かを判別し (S13)、反転していない場合 (S13においてNoの場合) は、上記S11のステップに戻り、演算制御部 21 は、記録ヘッド 1A に対応する D/A 変換器 22A に設定した電圧 V_{trgH} を更に所定量大きくした新たな電圧 V_{trgH2} を D/A 変換器 22A に設定し直し、同様にして選択手段 26 から出力させ、比較器 27 からの出力が反転するまで、以後同様の処理を繰り返す。

【0084】

比較器 27 の出力が反転した場合 (S13においてYesの場合) は、その電圧 V_{trgH} を記憶する (S14)。

【0085】

30

その後は $n = n + 1$ を設定する (S15)。ここで、次の電圧調整対象は No. 2 の記録ヘッド 1B であり、最終ヘッドではない (S15においてNo) ため、No. 2 の記録ヘッド 1B に対して上記S4のステップからの作業を繰り返す。

【0086】

同様にして全ての記録ヘッド 1A ~ 1C について以上の作業を行ったら (S16においてYes)、キャリブレーションを終了する。

【0087】

このように、本発明によれば、電圧調整時、波形生成部 24A ~ 24C において調整用波形生成部 242A ~ 242C によって生成された調整用波形に切り替えて出力し、電圧増幅された調整用波形の電圧値を読み取るようにしているので、記録ヘッド 1A ~ 1C に印加される直前の状態の電圧増幅分も含めた電圧を簡単な構成で測定でき、これに基づいて電圧調整を行うことができることにより、記録ヘッド 1A ~ 1C に印加する電圧を正確に制御することができるようになる。

40

【0088】

しかも、読み取られた電圧は、比較器 27 において基準電圧源 28 から供給される基準電圧と比較されるので、ばらつきのない正確な補正値を算出でき、電圧制御の信頼性を向上させることができる。

【0089】

図6は、本発明の第2の実施形態に係る液体噴射装置の一例を示すブロック図である。図1と同一符号は同一構成であるので、ここでの詳細な説明は省略する。

50

【0090】

この電圧制御装置3では、第1の実施形態における選択手段26に代えて、最大値選択手段31を備えている。

【0091】

最大値選択手段31は、各記録ヘッド1A~1Cにそれぞれ出力される波形の電圧のうち最大の電圧を有する波形を選択し、その選択した波形のみを比較器27に出力する。

【0092】

従って、複数の記録ヘッド1A~1Cに対して電圧調整を行う場合は、演算制御部21において電圧調整対象となる例えば記録ヘッド1Aに対しては、他の記録ヘッド1B、1Cよりも高い電圧を設定すれば、最大値選択手段31からは最大電圧を有する記録ヘッド1Aに対する信号のみが比較器27に出力されるので、電圧調整対象の記録ヘッドを特定するために演算制御部21等からの制御指令を送信する必要がなくなり、制御が簡素化できる。しかも、電圧値を読み取る際、他の記録ヘッドの電圧の影響を受けなくなるため、各記録ヘッド1A~1Cにも損傷を与えるおそれがない。

10

【0093】

このような最大値選択手段31は、各切替手段25A~25Cから出力された後の電圧を読み取る信号線がワイヤードOR接続され、各記録ヘッド1A~1Cに対応した複数の入力信号線に対して1本の出力信号線を有する構成であることが好ましい。このような構成によれば、出力信号線の数が各切替手段25A~25Cから各記録ヘッド1A~1Cに出力する出力信号線の数よりも少なくなるので、回路規模の縮小、すなわち、基板の縮小とコストダウンが可能となる。しかも、各記録ヘッド1A~1Cに対して印加される電圧を1つの共通の比較器27によって読み取ることになるため、読み取り精度のばらつきがなくなり、精度良く電圧調整を行うことが可能となる。

20

【0094】

このような最大値選択手段31は、ダイオードアレイによって構成すると、回路規模がより小さくなり、よりコストダウンを図ることができるために好ましい。

【0095】

図7は、最大値選択手段31をワイヤードOR接続されたダイオードアレイによって構成した場合を示している。これによれば、最大値選択手段31を構成するダイオードアレイ31Aのアノードが切替手段25Aから記録ヘッド1Aに対して設けられる出力信号線と接続され、ダイオードアレイ31Bのアノードが切替手段25Bから記録ヘッド1Bに対して設けられる出力信号線と接続され、ダイオードアレイ31Cのアノードが切替手段25Cから記録ヘッド1Cに対して設けられる出力信号線と接続されている。各ダイオードアレイ31A~31Cのカソードは、1本の出力信号線にまとめられて出力される。

30

【0096】

このようにワイヤードOR接続された最大値選択手段31は、いずれか一つのダイオードアレイに流れる電圧が他のダイオードアレイに流れ込まないので、電圧の逆流防止となって、電圧調整対象でない記録ヘッドの保護機能も有している。

【0097】

最大値選択手段31にそれぞれ入力される各記録ヘッド1A~1Cに対する電圧は、高低に異なっていればよいが、この図7に示すような最大値選択手段31を有する電圧制御装置3では、演算制御部21において電圧調整対象ではない記録ヘッドに対する電圧を0Vに設定しておくこと、電圧調整対象の記録ヘッドの特定が最も容易になるために好ましい。

40

【0098】

図8は、本発明の第3の実施形態に係る液体噴射装置の一例を示すブロック図である。図1と同一符号は同一構成であるので、ここでの詳細な説明は省略する。

【0099】

この電圧制御装置4では、各記録ヘッド1A~1Cに出力される電圧を読み取って入力する選択手段42に、第1の基準電圧源43から所定の基準電圧も入力されるようになっ

50

ている。

【 0 1 0 0 】

この第 1 の基準電圧源 4 3 は、各記録ヘッド 1 A ~ 1 C において必要となる所望の電圧の最大電圧レベルに相当する電圧を生成し、それを基準電圧 V_{ref} として選択手段 4 2 に出力する。

【 0 1 0 1 】

選択手段 4 2 は、演算制御部 4 1 からの制御指令により、各記録ヘッド 1 A ~ 1 C に出力される調整用波形の電圧 V_{trg} と第 1 の基準電圧源 4 3 から入力される基準電圧 V_{ref} のうちのいずれか 1 つを選択して出力するようになっている。

【 0 1 0 2 】

選択手段 4 2 から出力された電圧は、分圧器 4 4 によって所定の小電圧となるように分圧された後、A / D 変換器 4 5 によってアナログ値からデジタル値に変換される。符号 4 6 は A / D 変換器 4 5 に基準電圧を供給する第 2 の基準電圧源である。

【 0 1 0 3 】

次に、かかる第 3 の実施形態における電圧制御装置 4 の動作について、図 9 に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 1 0 4 】

キャリブレーションが要求されると、まず、演算制御部 4 1 は、第 1 の基準電圧源 4 3 から入力される基準電圧 V_{ref} を選択して出力するように、選択手段 4 2 を制御する (S 1 0 0)。これにより選択手段 4 2 から出力された基準電圧 V_{ref} は、後段の分圧器 4 4 によって所定の小電圧に分圧され、A / D 変換器 4 5 においてデジタル値 V_{refAD} に変換されて演算制御部 4 1 に出力される。これにより演算制御部 4 1 は、基準電圧 V_{ref} のデジタル値 V_{refAD} を取得する (S 1 0 1)。

【 0 1 0 5 】

次いで、演算制御部 4 1 は、波形生成部 2 4 A ~ 2 4 C から出力する波形を調整用波形生成部 2 4 2 A ~ 2 4 2 C において生成される調整用波形に切り替える (S 1 0 2)。

【 0 1 0 6 】

次いで、演算制御部 4 1 は、各記録ヘッド 1 A ~ 1 C に対して必要な電圧が取得されると目される電圧 V_{trg} をそれぞれ決定し、その決定された電圧 V_{trg} をそれぞれ各 D / A 変換器 2 2 A ~ 2 2 C に設定する (S 1 0 3)。

【 0 1 0 7 】

ここで、最初の電圧調整対象の記録ヘッド No. n として $n = 1$ を設定する (S 1 0 4)。

【 0 1 0 8 】

D / A 変換器 2 2 A ~ 2 2 C に設定された電圧 V_{trg} は、増幅部 2 3 A ~ 2 3 C において増幅され、調整用波形生成部 2 4 2 A ~ 2 4 2 C において生成された調整用波形の電圧として切替手段 2 5 A ~ 2 5 C を経て選択手段 4 2 にそれぞれ入力される。ここで選択手段 4 2 は、演算制御部 4 1 によって設定された No. 1 の記録ヘッド 1 A からの入力を選択して分圧器 4 4 に出力する (S 1 0 5)。

【 0 1 0 9 】

分圧器 4 4 に入力された電圧 V_{trg} は、所定の小電圧に分圧され、A / D 変換器 4 5 においてデジタル値 V_{trgAD} に変換されて演算制御部 4 1 に出力される。これにより演算制御部 4 1 は、電圧 V_{trg} のデジタル値 V_{trgAD} を取得する (S 1 0 6)。

【 0 1 1 0 】

ここで、演算制御部 4 1 では、取得された各デジタル値 V_{refAD} と V_{trgAD} とを比較し、その差分から $V_{refAD} = V_{trgAD}$ となるような補正值 (補正比率) を算出し (S 1 0 7)、これを No. 1 の記録ヘッド 1 A の補正值として記憶する (S 1 0 8)。

【 0 1 1 1 】

次いで、演算制御部 4 1 は、算出された補正值を上記電圧 V_{trg} に乗算した新たな電圧 V_{trg} を、対応する D / A 変換器 2 2 A に設定し、上記同様にして取得されるデジタル値

10

20

30

40

50

$V_{trgAD} = V_{ref}$ であることを確認する (S 1 0 9)。

【 0 1 1 2 】

その後は $n = n + 1$ を設定する (S 1 1 0)。ここで、次の電圧調整対象は No . 2 の記録ヘッド 1 B であり、最終ヘッドではない (S 1 1 1 において No) ため、No . 2 の記録ヘッド 1 B に対して上記 S 1 0 5 のステップからの作業を繰り返す。

【 0 1 1 3 】

同様にして全ての記録ヘッド 1 A ~ 1 C について以上の作業を行ったら (S 1 1 1 において Yes)、キャリブレーションを終了する。

【 0 1 1 4 】

この電圧制御装置 4 によれば、基準電圧 V_{ref} を分圧して A / D 変換したデジタル値 V_{refAD} と、電圧調整対象となる記録ヘッドに対する電圧 V_{trg} を分圧して A / D 変換したデジタル値 V_{trgAD} との差分から補正値を求めるので、比較器を用いた場合のように電圧を比較した結果が基準電圧に対して高い低いではなく、どれだけずれているかを検出できるため、より高精度で高速なキャリブレーションが可能である。

10

【 0 1 1 5 】

図 1 0 は、本発明の第 4 の実施形態に係る液体噴射装置の一例を示すブロック図である。図 1 と同一符号は同一構成であるので、ここでの詳細な説明は省略する。

【 0 1 1 6 】

この電圧制御装置 5 では、各記録ヘッド 1 A ~ 1 C に出力される電圧を読み取って入力する選択手段として、各電圧のうちの最大電圧のみを分圧器 5 3 に出力するようになって 20 いる。この最大値選択手段 5 2 は、図 6 及び図 7 に示した最大値選択手段 3 1 と同一構成であるため、詳細な説明は省略する。

【 0 1 1 7 】

波形生成部 2 4 A ~ 2 4 C から出力する波形を吐出用波形又は調整用波形に切り替える切替手段 (第 1 の切替手段) 2 5 A ~ 2 5 C の他に、第 2 の切替手段 5 4 が設けられている。

【 0 1 1 8 】

この第 2 の切替手段 5 4 は、演算制御部 5 1 からの制御指令に従って、最大値選択手段 5 2 から出力されて分圧器 5 3 によって所定の小電圧となるように分圧された電圧と、第 1 の基準電圧源 5 5 から供給される電圧とのいずれを出力するかを切り替える。 30

【 0 1 1 9 】

この第 1 の基準電圧源 5 5 は、各記録ヘッド 1 A ~ 1 C において必要となる所望の電圧の最大電圧レベルに相当する電圧が、分圧器 5 3 によって分圧されたものと等しい電圧を基準電圧 V_{ref} として第 2 の切替手段 5 4 に出力する。

【 0 1 2 0 】

第 2 の切替手段 5 4 から出力された電圧は、A / D 変換器 5 6 によってアナログ値からデジタル値に変換される。符号 5 7 は A / D 変換器 5 6 に基準電圧を供給する第 2 の基準電圧源である。

【 0 1 2 1 】

次に、かかる第 4 の実施形態における電圧制御装置 5 の動作について、図 1 1 に示すフローチャートを用いて説明する。 40

【 0 1 2 2 】

キャリブレーションが要求されると、まず、演算制御部 5 1 は、第 2 の切替手段 5 4 を、第 1 の基準電圧源 5 5 から入力される基準電圧 V_{ref} を出力するように切り替え制御する (S 2 0 0)。これにより第 2 の切替手段 5 4 から出力された基準電圧 V_{ref} は、A / D 変換器 5 6 においてデジタル値 V_{refAD} に変換されて演算制御部 5 1 に出力される。これにより演算制御部 5 1 は、基準電圧 V_{ref} のデジタル値 V_{refAD} を取得する (S 2 0 1)。

【 0 1 2 3 】

次いで、演算制御部 5 1 は、第 2 の切替手段 5 4 を分圧器 5 3 からの入力を出力するよ 50

うに切り替えると共に、第1の切替手段25A~25Cを、波形生成部24A~24Cから出力する波形を調整用波形生成部242A~242Cにおいて生成される調整用波形に切り替え制御する(S202)。

【0124】

ここで、最初の電圧調整対象の記録ヘッドNo. nとしてn=1を設定する(S203)。

【0125】

次いで、演算制御部51は、No. 1ヘッドである記録ヘッド1Aに対して必要な電圧が取得されると目される電圧Vtrgを決定し、その決定された電圧Vtrgを対応するD/A変換器22Aに設定する(S204)。

10

【0126】

一方、ここでの電圧調整対象とされない他の記録ヘッド1B及び1Cには、電圧調整対象である記録ヘッド1Aに対して設定した電圧よりも低い電圧、例えば0Vとなるように、それぞれ対応するD/A変換器22B及び22Cに設定する(S205)。

【0127】

D/A変換器22A~22Cに設定された各電圧は、増幅部23A~23Cにおいて増幅され、調整用波形生成部242A~242Cにおいて生成された調整用波形の電圧として第1の切替手段25A~25Cを経て最大値選択手段52にそれぞれ入力される。このとき、D/A変換器22A~22Cに設定された各電圧のうち、電圧調整対象である記録ヘッド1Aに対する電圧のみが他の電圧よりも高い電圧であるため、最大値選択手段52

20

【0128】

分圧器53に入力された記録ヘッド1Aに対する電圧Vtrgは、所定の小電圧に分圧され、A/D変換器56においてデジタル値VtrgADに変換されて演算制御部51に出力される。これにより演算制御部51は、電圧Vtrgのデジタル値VtrgADを取得する(S206)。

【0129】

ここで、演算制御部51では、取得された各デジタル値VrefADとVtrgADとを比較し、その差分からVrefAD=VtrgADとなるような補正值(補正比率)を算出し(S207)、これをNo. 1の記録ヘッド1Aの補正值として記憶する(S208)。

30

【0130】

次いで、演算制御部51は、算出された補正值を上記電圧Vtrgに乗算した新たな電圧Vtrgを、対応するD/A変換器22Aに設定し、上記同様にして取得されるデジタル値VtrgAD=Vrefであることを確認する(S209)。

【0131】

その後はn=n+1を設定する(S210)。ここで、次の電圧調整対象はNo. 2の記録ヘッド1Bであり、最終ヘッドではない(S211においてNo)ため、No. 2の記録ヘッド1Bに対して上記S204のステップからの作業を繰り返す。

【0132】

同様にして全ての記録ヘッド1A~1Cについて以上の作業を行ったら(S211においてYes)、キャリブレーションを終了する。

40

【0133】

この電圧制御装置5によれば、第3の実施形態と同様、比較器を用いた場合のように電圧を比較した結果が基準電圧に対して高い低いではなく、どれだけずれているかを検出できるため、より高精度で高速なキャリブレーションが可能である。しかも、比較される基準電圧Vrefとして、記録ヘッド1A~1Cに必要とされる電圧よりも低電圧を設定できる利点がある。

【0134】

なお、この第4の実施形態では、最大値選択手段52に代えて、第1の実施形態と同様の選択手段26を用い、演算制御部51からの制御指令によって電圧調整対象の電圧を選

50

択制御するようにしてもよい。

【0135】

図12は、本発明の第5の実施形態に係る液体噴射装置の一例を示すブロック図である。図1と同一符号は同一構成であるので、ここでの詳細な説明は省略する。

【0136】

この電圧制御装置6では、第4の実施形態における第1の基準電圧源55に代えて、A/D変換器67に基準電圧を供給する基準電圧源64を共通に利用している。

【0137】

基準電圧源64は、A/D変換器67に対して基準電圧として電圧供給すると同時に、各記録ヘッド1A~1Cに対して出力された電圧と比較するための基準電圧を供給するように第2の分圧器65にも出力する。

【0138】

第2の分圧器65は、各記録ヘッド1A~1Cにおいて必要となる所望の電圧の最大電圧レベルに相当する電圧が第1の分圧器63によって分圧された後の電圧となるように、基準電圧源64から供給される電圧を分圧して第2の切替手段66に出力するようになっている。この第2の分圧器65から出力される電圧が、基準電圧V_{ref}となる。

【0139】

第2の切替手段66は、演算制御部61からの制御指令によって、最大値選択手段62から出力されて第1の分圧器63によって分圧された電圧と、基準電圧源64から供給された電圧が第2の分圧器65によって分圧された電圧とのいずれかを切り替えて出力するように制御される。

【0140】

この電圧制御装置6によれば、第3の実施形態と同様、比較器を用いた場合のように電圧を比較した結果が基準電圧に対して高い低いではなく、どれだけずれているかを検出できるため、より高精度で高速なキャリブレーションが可能である。しかも、比較される基準電圧をA/D変換器67の基準電圧源64を共用しているため、基準電圧源は1つで済み、低コスト化が図れる利点がある。

【0141】

なお、この第5の実施形態では、最大値選択手段62に代えて、第1の実施形態と同様の選択手段26を用い、演算制御部61からの制御指令によって電圧調整対象の電圧を選択制御するようにしてもよい。

【0142】

以上説明した各実施形態では、いずれも電圧出力を記録ヘッド単位に出力するようにしたが、電圧出力は記録ヘッドの複数のノズル単位に出力することもできる。

【0143】

また、電圧出力を記録ヘッド単位に出力する場合、記録ヘッドが単独である場合は、図1の選択手段26、図6の最大値選択手段31、図10の最大値選択手段52及び図12の最大値選択手段62の構成は不要である。

【0144】

本発明に係る液体噴射ヘッドの電圧制御装置及び液体噴射装置は、以上説明した画像記録装置に適用されるものに限らず、液状の電極材を基板上に吐出して電極を形成する電極形成装置、生体試料を吐出してバイオチップを製造するバイオチップ製造装置、所定量の試料を容器に吐出するマイクロピペット、接着剤を液滴状にして被接着材の所望の領域に塗布する塗布装置等、電圧を変化させることによって駆動して液体を液滴状にして吐出する液体噴射ヘッドを用いた様々な分野に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図1】本発明に係る液体噴射装置の第1の実施形態を示すブロック図

【図2】せん断モードタイプの記録ヘッドの概略構成を一部断面で示す斜視図

【図3】図2に示す記録ヘッドの作動を示す図

10

20

30

40

50

【図4】(a)は吐出用波形の例、(b)は調整用波形の例を示す図

【図5】第1の実施形態の動作を示すフローチャート

【図6】本発明に係る液体噴射装置の第2の実施形態を示すブロック図

【図7】最大値選択手段の構成例を示す図

【図8】本発明に係る液体噴射装置の第3の実施形態を示すブロック図

【図9】第3の実施形態の動作を示すフローチャート

【図10】本発明に係る液体噴射装置の第4の実施形態を示すブロック図

【図11】第4の実施形態の動作を示すフローチャート

【図12】本発明に係る液体噴射装置の第5の実施形態を示すブロック図

【図13】従来の電圧制御装置を示すブロック図

10

【符号の説明】

【0146】

1、1A～1C：記録ヘッド

2～6：電圧制御装置

21、31、41、51、61：演算制御部

22A～22C：D/A変換器

23A～23C：増幅部

24：波形生成部

241A～241C：吐出用波形生成部

242A～242C：調整用波形生成部

20

25A～25C：切替手段(第1の切替手段)

26、42：選択手段

27：比較器

28、64：基準電圧源

31、52、62：最大値選択手段

43、55：第1の基準電圧源

44、53：分圧器

45、56、67：A/D変換器

46、57：第2の基準電圧源

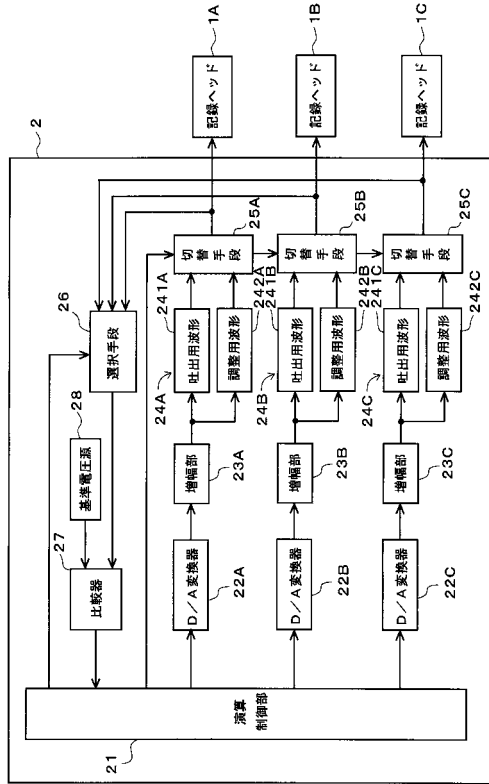
54、66：第2の切替手段

30

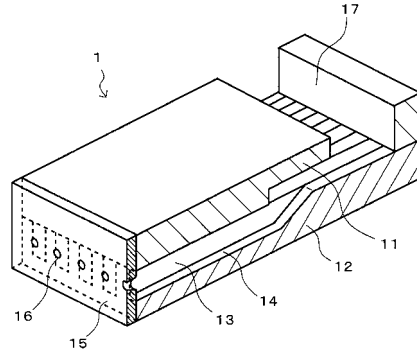
63：第1の分圧器

65：第2の分圧器

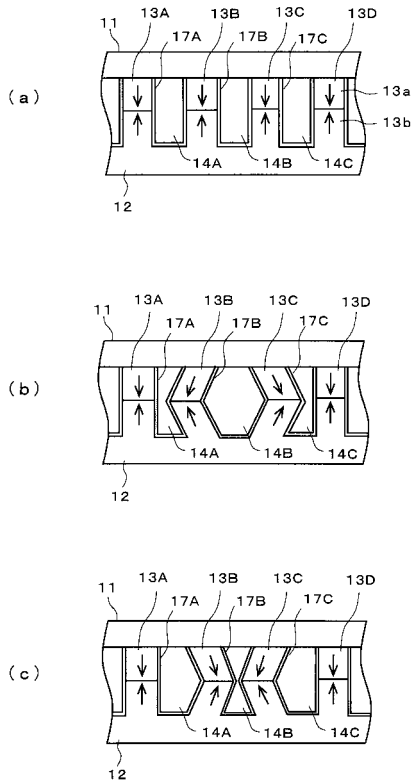
【図1】



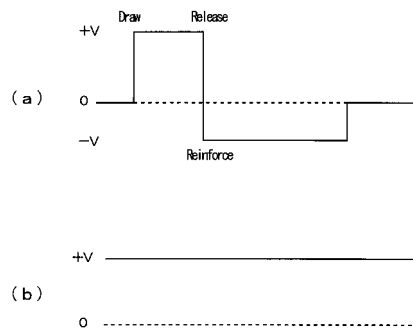
【図2】



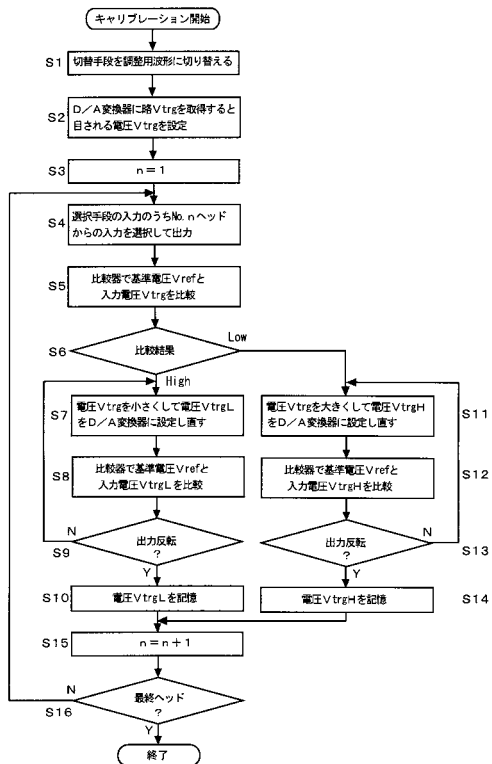
【図3】



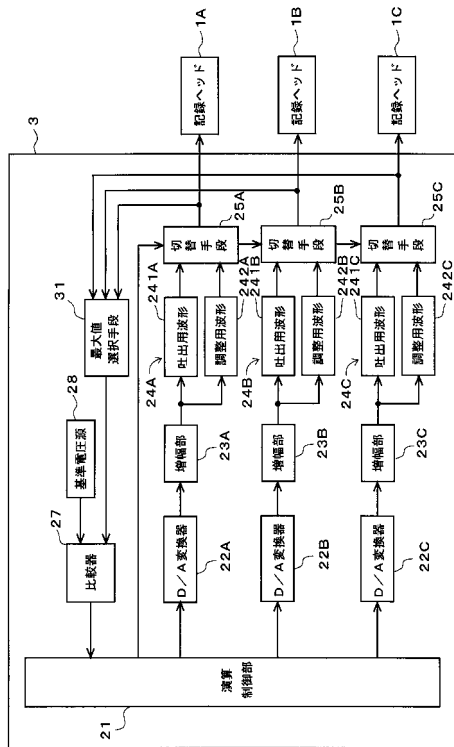
【図4】



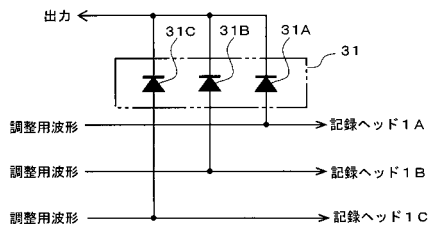
【図5】



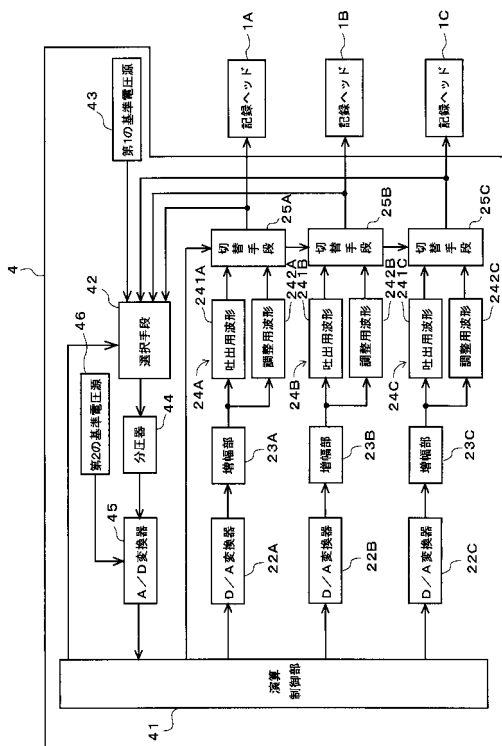
【図6】



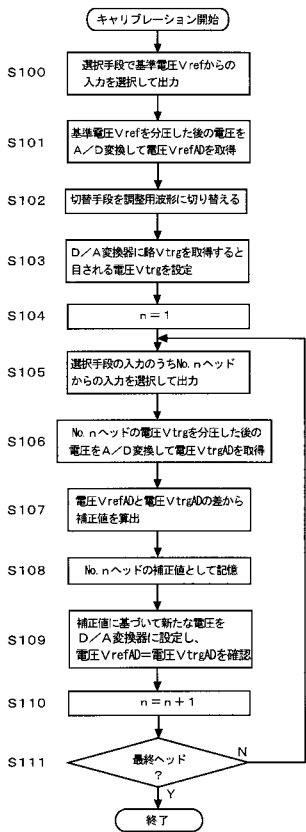
【図7】



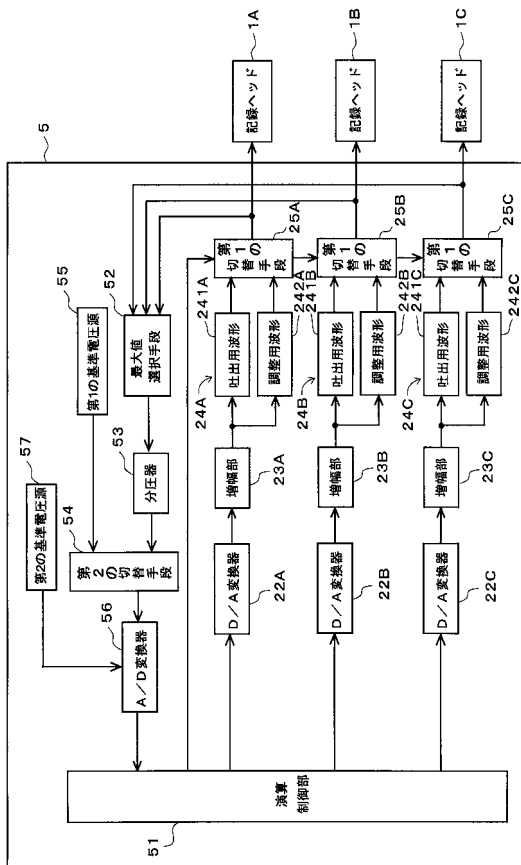
【図8】



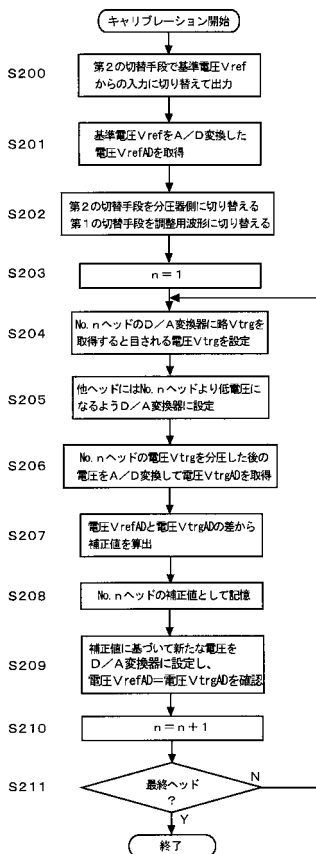
【図9】



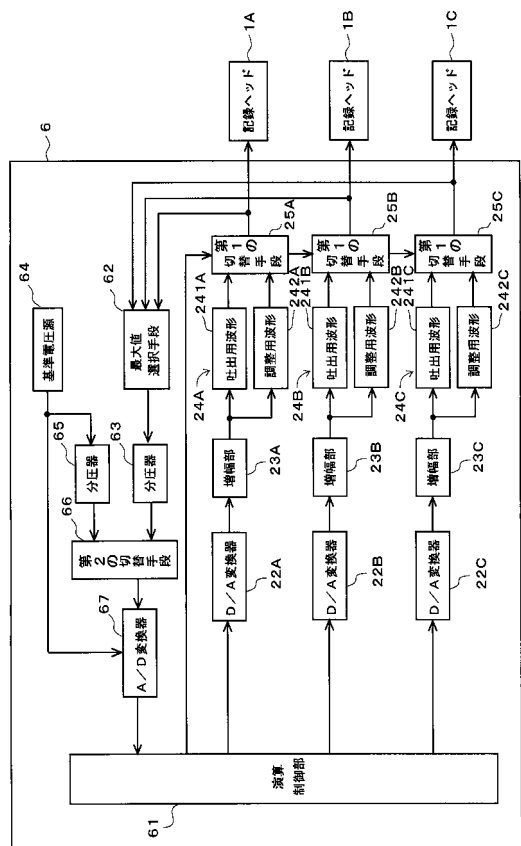
【図10】



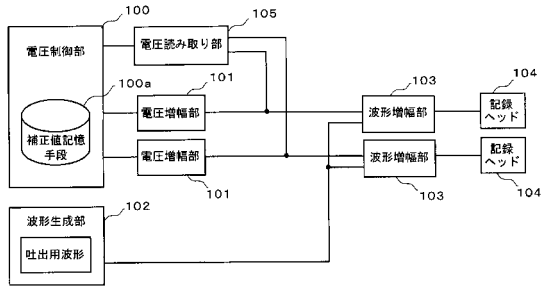
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-058735(JP,A)
特開平08-112894(JP,A)
特開平07-148920(JP,A)
特開2002-046268(JP,A)
特開2003-341052(JP,A)
特開2004-66640(JP,A)
特開平7-148927(JP,A)
特開2005-246975(JP,A)
特開2005-169894(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01
B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/205