(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3992302号

(P3992302)

(45)発行日　平成19年10月17日(2007.10.17)　(24)登録日　平成19年8月3日(2007.8.3)

| (51)Int.Cl. | | F I | |
|---|---|---|---|
| H04N 5/232 | (2006.01) | H04N 5/232 | H |
| G02B 21/36 | (2006.01) | G02B 21/36 | |
| H04N 5/243 | (2006.01) | H04N 5/243 | |

請求項の数 6　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願平7-123788
(22)出願日　平成7年5月23日(1995.5.23)
(65)公開番号　特開平8-317273
(43)公開日　平成8年11月29日(1996.11.29)
審査請求日　平成14年5月22日(2002.5.22)
審判番号　不服2005-2476(P2005-2476/J1)
審判請求日　平成17年2月10日(2005.2.10)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(72)発明者　小林　茂
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内

合議体
審判長　奥村　元宏
審判官　松永　隆志
審判官　南　義明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像入出力装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

顕微鏡の検体観察画像情報を入出力する画像入出力装置において、

被写体の画像を撮像する撮像手段と、

被写体の合焦面合わせを行なうために上記撮像手段または上記撮像手段における検体保持手段を光軸方向に駆動する駆動手段と、

上記撮像手段で得た画像の光量とそのコントラストにより複数の合焦点位置を特定するコントラスト計測手段と、

上記合焦点位置を記憶する合焦点位置記憶手段と、

上記撮像手段で得た上記被写体の画像を記憶する画像記憶手段と、

上記合焦点位置記憶手段に記憶される複数の合焦点位置のそれぞれの合焦点位置において焦点深度範囲内を移動する間に画像入力が行われる速度で、かつ、最初の合焦点位置から最後の合焦点位置までの間を一定速度で移動するように前記駆動手段を制御する駆動制御手段と、

上記複数の合焦点位置のそれぞれにおいて前記撮像手段から入力される画像を加算するように制御するための加算タイミング信号を発生するタイミング信号発生手段と、

このタイミング信号発生手段からの加算タイミング信号により上記撮像手段で得た上記被写体の画像と上記画像記憶手段に記憶された画像とを加算する加算手段と、

この加算手段による加算画像に対して空間周波数フィルタリングによって加算画像のぼけ部分を除去し合焦した画像のみを復元する回復処理を施す画像焦点回復手段と

を具備したことを特徴とする画像入出力装置。
【請求項２】
上記加算手段は、
一方の画像に対してその光量及びコントラストにより信号レベル変換を行なってから他方の画像と加算することを特徴とする請求項１記載の画像入出力装置。
【請求項３】
上記加算手段は、
上記撮像手段で得た上記被写体の画像の信号に対して任意のレベル変換を行なうことを特徴とする請求項２記載の画像入出力装置。
【請求項４】
上記駆動制御手段は、
さらに駆動系がクローズドループの駆動制御を行なう場合に、常に駆動量制御部の位置検出部でステージ駆動部の位置検出を行ない、常時位置補正を行なうことを特徴とする請求項１記載の画像入出力装置。
【請求項５】
上記タイミング信号発生手段は、発生する加算タイミング信号を任意に選択できることを特徴とする請求項１記載の画像入出力装置。
【請求項６】
上記加算手段は、
さらにある合焦面に対して上記コントラスト計測手段で計測されたコントラストまたはその光量が不足する場合、その合焦面の入力を複数画像分行なって加算を行なうことを特徴とする請求項１記載の画像入出力装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、例えば光学顕微鏡で観察する標本画像を加算入力して処理画像を表示させるために使用される画像入出力装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
一般に解像度にすぐれ、かつ明るさの大きな画像を光学的に取込むためには、開口の大きな光学素子を用いた結像光学系が必要である。ところが、レンズに代表される結像用光学素子は、一般に開口が大きくなると、焦点深度が浅くなる。しかるに、顕微鏡、カメラ、内視鏡等の画像機器を利用する分野においては、得られた画像が解像度や明るさにすぐれていることが望ましいのは無論であるが、同時に焦点深度が深い画像であることが強く要求される。
【０００３】
光学顕微鏡による標本検査観察においては、段差のある標本、例えば半導体ウェハのパターン、凸凹のある生物標本、ＬＣＤパネル検査等、従来の焦点深度の浅いままの画像では観察画像にぼけ画像が混在し、検査過程に支障をきたす可能性がある。特に半導体ウェハのパターン検査工程では、簡単な操作で高速な処理によりぼけの少ない焦点深度を拡大した画像の要求が強い。
【０００４】
このような焦点深度を拡大するための方法として従来は、合焦点位置の異なる複数の画像を入力して加え合わせ、得られた画像に適当な回復処理を施すことにより、解像度や明るさを損なうことなく、焦点深度の深い画像を再生する技術として、特開平１－３０９４７８、特開平３－１６５６７２がある。
【０００５】
前者の具体的な方法は図１４に示す如く電子カメラに適用した例で、撮影者が任意に選んだいくつかの被写体の測距データから、露光時間内に合焦点位置を所定の速度に変えることで、積算画像のぼけかたが場所に依存しないように合焦点制御でき、良好な画像入力を

行なうことができる。
【０００６】
その駆動法としては、例えば図１５に示すように入力画像の合焦点位置に対して一時停止するステップ状の駆動を行なって入力画像を積算する方法や、図１６に示すように撮像面より手前の付近の位置にある画像に対しては合焦点位置を早く動かすことにより粗に画像を積算し、遠くの付近ではゆっくりと動かすことにより密に積算していく画像積算方法である。
【０００７】
また、上記後者の方法は、図１７に示すように計測手段により計測した被写体の数、撮像部からの各被写体までの距離、各被写体の明るさの各情報に基づいて、例えば画像を離散的に入力する場合の入力画像枚数や入力時の露光時間、連続的に合焦点位置を変えながら画像を積算入力する場合の諸条件を最適に設定するという前処理を、上記前者の方法に付加して行なうことを特徴としている。この設定条件から各被写体の合焦点位置で図１８に示すようにシャッタ制御による露光時間を変えることを行ない、良好なぼけのない画像入力を行なう。これによれば、各入力画像により、最適な露光時間で撮像することにより、解像度や明るさを失わずに焦点深度の深い画像を得ることができ、鮮明でＳ／Ｎ比のよい再生画像を得ることが可能となる。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記前者の方法では、駆動方式の１つであるステップ状駆動でモータ系のバックラッシュにより測定位置に不正確さを生じ、またピエゾ素子によるアクチュエータ駆動系で駆動部材の重さとピエゾ素子自身の持つ位置変位特性による測定位置の不正確さを生じる。特に、高速移動が可能なピエゾ素子は、図１９に示すように安定位置に停止するまでに充分な時間を要し、画像の１画面を取込む時間に比べて非常に長い安定時間を必要とする。
【０００９】
このような駆動方法では全体の処理に多大な時間を要することとなり、また顕微鏡のように微小変位の位置制御を行なう観察系においては特に高倍率で焦点深度が浅くなるので、僅かな位置変動が生じればそれだけぼけた画像となり易く、実用的な方法とは言えない。
【００１０】
また、被写体の数、撮像部からの各被写体までの距離、各被写体の明るさの各情報に基づいて駆動する上記後者の方法は、連続的ではあるが各情報を分析、計算する処理や時間が事前に必要であり、非線形波形のために複雑な計算をして入力画像を作らなければならないので非常に手間が煩雑である。さらに、入力画像の加算の方法については、各入力画像に対して露光時間制御を行ないながら画像入力を行なうため、露光時間制御用の制御シャッタが必要になり、また撮像の露光時間を調整し、画像の光量不足等を補うための制御部が必要となり、装置が大型化してしまうという不具合を生じる。
【００１１】
本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、入力画像の加算により焦点深度を拡大するべく、複雑な駆動制御を行なわず、前処理、駆動部の駆動制御、画像の加算等の各処理をなるべく簡易化しながら良好な最終画像を得ることができ、且つ装置構成を低コストとすることが可能な画像入出力装置を提供することを目的とする。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
請求項１記載の発明は、顕微鏡の検体観察画像情報を入出力する画像入出力装置において、被写体の画像を撮像する撮像手段と、被写体の合焦面合わせを行なうために上記撮像手段または上記撮像手段における検体保持手段を光軸方向に駆動する駆動手段と、上記撮像手段で得た画像の光量とそのコントラストにより複数の合焦点位置を特定するコントラスト計測手段と、上記合焦点位置を記憶する合焦点位置記憶手段と、上記撮像手段で得た上記被写体の画像を記憶する画像記憶手段と、上記合焦点位置記憶手段に記憶される複数

の合焦点位置のそれぞれの合焦点位置において焦点深度範囲内を移動する間に画像入力が行われる速度で、かつ、最初の合焦点位置から最後の合焦点位置までの間を一定速度で移動するように前記駆動手段を制御する駆動制御手段と、上記複数の合焦点位置のそれぞれにおいて前記撮像手段から入力される画像を加算するように制御するための加算タイミング信号を発生するタイミング信号発生手段と、このタイミング信号発生手段からの加算タイミング信号により上記撮像手段で得た上記被写体の画像と上記画像記憶手段に記憶された画像とを加算する加算手段と、この加算手段による加算画像に対して空間周波数フィルタリングによって加算画像のぼけ部分を除去し合焦した画像のみを復元する回復処理を施す画像焦点回復手段とを具備するようにしている。

【００１３】

請求項２記載の発明では、上記加算手段は、一方の画像に対してその光量及びコントラストにより信号レベル変換を行なってから他方の画像と加算するようにしている。

請求項３記載の発明では、上記加算手段は、上記撮像手段で得た上記被写体の画像の信号に対して任意のレベル変換を行なうようにしている。

請求項４記載の発明では、上記駆動制御手段は、さらに駆動系がクローズドループの駆動制御を行なう場合に、常に駆動量制御部の位置検出部でステージ駆動部の位置検出を行ない、常時位置補正を行なうようにしている。

請求項５記載の発明では、上記タイミング信号発生手段は、発生する加算タイミング信号を任意に選択できるようにしている。

請求項６記載の発明では、上記加算手段は、さらにある合焦面に対して上記コントラスト計測手段で計測されたコントラストまたはその光量が不足する場合、その合焦面の入力を複数画像分行なって加算を行なうようにしている。

【００１４】

【作用】

この結果、請求項１記載の発明によれば、画像入力の際に、撮像手段又は検体保持手段の光軸方向の駆動を各合焦位置で焦点深度範囲内を移動する間に画像入力が行われる速度で一定におこない、タイミング信号発生手段からの加算タイミング信号により撮像手段からの画像を加算することとしたので、駆動手段を簡素化することができ、且つ入力の条件等の複雑なパラメータの算出や特別な撮像部の露光制御を行なう必要がなく、簡単な制御で良好な最終画像を得ることができる。

また、請求項２記載の発明によれば、画像入力時の環境条件や被写体の特性に対応して、所望のレベル変換処理を行なうので、入力画像の輝度やコントラストを改善することができ、処理画像の劣化を防いで簡単な制御で良好な最終画像を得ることができる。

【００１５】

また、請求項３記載の発明によれば、撮像手段で得た被写体の画像の信号に対して任意のレベル変換を行なうことができる。

また、請求項４記載の発明によれば、駆動系がクローズループの駆動制御を行なう場合に、常に駆動量制御部の位置検出部でステージ駆動部の位置検出を行ない、常時位置補正を行ない良好な観察画像を得ることができる。

また、請求項５記載の発明によれば、タイミング信号発生手段は発生する加算タイミング信号を任意に選択できる。

また、請求項６記載の発明によれば、ある合焦面に対して光量や画像のコントラストが不足する場合、その合焦面の入力を複数画像分行なって加算を行なうことで、不足する光量や画像のコントラストを補い、全体として良好な画像を得ことができる。

【００１６】

【実施例】

以下本発明の一実施例を図面に従って説明する。

図１はその構成を示すものであり、本装置は光学顕微鏡１１、この光学顕微鏡１１で得られる画像の合焦面合わせを行なうべく光軸方向の駆動制御を行なう駆動制御部１２、この駆動制御部１２の制御を受けて光学顕微鏡１１で得られた画像に対する入出力処理を行な

って加算画像を得る画像入出力部１３及びこの画像入出力部１３で得られた最終画像を表示する例えばＣＲＴ及びその駆動回路で構成される表示部１４からなる。

【００１７】

光学顕微鏡１１は、照明装置１５、テレビカメラ１６及びステージ駆動部１７を有し、例えば被写体となる標本を載置したステージを駆動するステージ駆動部１７が上記駆動制御部１２からの駆動信号を受けて光軸方向に移動することで画像の合焦面合わせを行なうものである。しかして、照明装置１５からの光源により照明されて得られた上記標本の画像は上記テレビカメラ１６により撮像され、アナログの画像信号として画像入出力部１３に送られる。

【００１８】

画像入出力部１３では、テレビカメラ１６からのアナログの画像信号をＡ／Ｄコンバータ１８がサンプリングしてデジタル化し、加算部１９へ送出する。加算部１９は、このＡ／Ｄコンバータ１８からのデジタルの画像信号と後述する第１のメモリ２０から読出されてくる画像信号とを加算して第１のメモリ２０に記憶させる。この第１のメモリ２０に記憶された画像信号は空間フィルタ２１と上記加算部１９とに読出される。

【００１９】

空間フィルタ２１は、第１のメモリ２０から読出された画像信号を空間周波数フィルタリング処理により加算後のぼけ部分を除去し、合焦した画像のみを復元する回復処理を施して第２のメモリ２２に記憶させる。この第２のメモリ２２に記憶された画像信号はＤ／Ａコンバータ２３で再びアナログ化され、処理を終えた最終的な画像信号としてこの画像入出力部１３から出力され、上記表示部１４にて表示出力される。

【００２０】

しかるに、上記加算部１９、第１のメモリ２０、空間フィルタ２１及び第２のメモリ２２をＣＰＵ２４が統括制御する一方、第１のメモリ２０及び第２のメモリ２２に対しては記憶制御部２５がその書込み／読出しの制御を行なう。

【００２１】

上記駆動制御部１２は、駆動量制御部２６及び画像加算タイミング発生部２７を有し、これらは共に上記画像入出力部１３とも接続される。すなわち駆動量制御部２６は、上記光学顕微鏡１１のステージ駆動部１７の位置を検出してそれに対する駆動制御を行ない、一方、画像加算タイミング発生部２７は画像信号の加算タイミング信号を発生して上記画像入出力部１３の加算部１９に供給する。

【００２２】

次いで図２により主として上記駆動量制御部２６の構成について示す。同図に示すように駆動量制御部２６は、基準信号発生部２６ａ、駆動波形発生部２６ｂ及び位置検出部２６ｃから構成される。

【００２３】

例えばピエゾ素子を用いた駆動の場合、電圧レベルが光軸方向に対応しているので、駆動量制御部２６はステージ駆動部１７への電圧レベルを可変入力して駆動する。この場合、ＣＰＵ２４は設定した駆動速度の情報を基準信号発生部２６ａへ送出する。基準信号発生部２６ａはこの速度情報に応じた基準信号波形を発生して駆動波形発生部２６ｂへ出力する。

【００２４】

駆動波形発生部２６ｂは、この基準信号発生部２６ａからの基準信号波形に対応した駆動波形を発生する。この駆動波形発生部２６ｂより出力される駆動波形は、駆動部を動かすためために高電圧波形に変換される。この駆動波形信号によりステージ駆動部１７を駆動させ、このときのステージ駆動部１７による位置を位置検出部２６ｃがＣＰＵ２４からの信号に応じて検出し、検出結果を画像加算タイミング発生部２７及びＣＰＵ２４へ出力する。

【００２５】

例えば特別に細かな位置制御を行なわないオープンループ制御の場合、上述したようにＣ

ＰＵ２４の設定速度により基準信号発生部２６ａの周波数を変えて駆動波形発生部２６ｂで所望の速度の駆動波形を発生させるか、あるいは波形発生用のメモリを用いて一定速度の駆動波形を設定することで当該波形を発生させることができる。

【００２６】

ただし、上記のようにピエゾ素子による駆動法においては、駆動波形と位置の正確な関係を保つために、駆動の開始位置と終了位置、往復のストロークの距離を必ず同じにする必要がある。

【００２７】

次に上記実施例の動作について説明する。

まず、光学顕微鏡１１のステージ駆動部１７により駆動されるステージ上に載置された観察標本の合焦点がどの位置にあるのかを確認するため、入力条件として入力画像の合焦光軸位置、その枚数、また光量のデータを得る前処理を行なう。

【００２８】

すなわち、光軸の所定間隔でステージ駆動部１７を１ステップずつ移動させ、テレビカメラ１６より１枚ずつ観察標本の画像データを得る。得られた各１枚の画像データは、画像入出力部１３内でＡ／Ｄコンバータ１８を介してサンプリングされてデジタル化された後、加算部１９で実際にはなんら加算処理を行なわれずに原画像のまま第１のメモリ２０で一時記憶される。この第１のメモリ２０に記憶された画像データをＣＰＵ２４が読取って各種データを解析する。

【００２９】

すなわちＣＰＵ２４は、例えばある位置での画像のコントラスト値や光量を算出していくもので、その一連の解析処理が終了した時点で次の位置での合焦光軸を移動させるべく上記駆動量制御部２６によりステージ駆動部１７でまた１ステップ分移動させ、上記と同様の画像データに対する解析処理を行なう。この繰返しの処理を光軸方向に標本が存在する範囲内について順次行ない、その結果、標本においてコントラストが充分で加算入力すべき画像を何枚か選択し、合焦面位置及びその枚数、また各画像の光量分布等を求める。

【００３０】

なお、画像取込みのための光軸の移動間隔１ステップ分は、当然のことながら細かければ細かい程得られる解析結果の精度が高くなることは言うまでもない。

上記のような前処理により求められた各情報により、取込む位置と枚数とが駆動制御部１２に設定され、光軸方向に画像取込み用のステージ駆動部１７の一定速度での直線駆動が実行される。

【００３１】

画像データの蓄積時間はその信号方式または撮像状況等により任意に選択できるものとする。例えば国内のテレビジョン方式で一般的なＮＴＳＣでは、１画面の画像入力を標準では撮像素子の１フレーム蓄積時間１／３０秒で行なう。この時間内に所望の合焦面の画像データを入力できるように、つまり入力する合焦面が対物レンズの特性から導かれる光軸方向の標本焦点深度範囲内を移動している間に、画像入力が行なえるように一定の速度で駆動する。

【００３２】

ＣＰＵ２４はこの条件を満たすように駆動速度を決定し、駆動量制御部２６に設定する。また、画像取込み位置情報は、上記前処理により算出したデータと位置検出のデータとを基に画像取込みタイミングを発生することで得られるもので、このとき算出データから数画面分の画像データが加算に必要な場合には、位置検出部２６ｃからの信号に応じて上記加算に必要な枚数分だけ画像加算タイミング発生部２７でタイミング信号を発生させる。

【００３３】

図３及び図４により１枚毎の画像の取込み動作について説明する。図３は一定速度ｖ１で光軸方向に直線駆動されるステージ駆動部１７の時間ｔと光軸距離Ｚの関係及びこれに対応した画像加算用のタイミング信号の発生タイミングを示すものであり、図４はこの画像加算用のタイミング信号の発生タイミングを拡大して示すものである。

【００３４】
一定速度ｖ１で駆動制御部１２の駆動量制御部２６がステージ駆動部１７を直線駆動し、図３中の位置Ｚ11，Ｚ12，Ｚ13の位置でΔＺ１の焦点深度の間隔内で画像入力を行なう。そのときの時刻がそれぞれｔ１，ｔ２，ｔ３であり、その入力許容時間はΔｔ１である。その間に画像入力が行なわれるようにＣＰＵ２４が速度設定を行なう（Δｔ１＞１／３０［秒］、ｖ１＝Ｚ11／ｔ１）。
【００３５】
そしてＣＰＵ２４は、画像取込みの目標の位置となった時点で、ある設定時間において画像取込みタイミング信号を発生し、取込みスタートトリガとして図４（２）に示すような画像入力及び加算許可信号を生成し、加算部１９へ入力する。
【００３６】
加算部１９は、上記加算許可信号が“Ｈ”レベルとなっている許可期間中に、画像の入力があった画像に対して加算入力を行なう。これは、画像のフレームの開始時間すなわち図４（３）に示すように垂直同期信号の開始タイミングで、画像の入力及び加算を実行するもので、このように選択された標本の複数の合焦位置において加算許可信号を発生させて次の画像と画像加算を行なっていく。これにより、焦点深度範囲内の注目する合焦範囲でぼけのない鮮鋭な画像を順次入力することができ、回復処理を行なうことで最終的に良好な観察画像を得ることができる。
【００３７】
また、ある合焦面に対して光量や画像のコントラストが不足する場合には、その合焦面の入力を複数画像分行なって加算を行なうことで、不足する光量や画像のコントラストを補い、全体として良好な画像を得ることができる。
【００３８】
図５及び図６は複数枚の画像の取込み動作について説明するもので、図５は一定速度ｖ２で光軸方向に直線駆動されるステージ駆動部１７の時間ｔと光軸距離Ｚの関係及びこれに対応した画像加算用のタイミング信号の発生タイミングを示し、図６はこの画像加算用のタイミング信号の発生タイミングを拡大して示す。
【００３９】
この場合、図５に示すように複数枚分の画像を取込んで入力するため、測定したい合焦面での焦点深度範囲内をその一定の駆動速度ｖ２は上記図３で示した１枚の時の駆動速度ｖ１よりも充分低いものとし、図５及び図６（１）で示すように画像入力タイミング信号のパルスを入力画像の加算数だけ発生させるように設定すればよい。このときは、同様に図５中の位置Ｚ21，Ｚ22，Ｚ23の位置でΔＺ１の焦点深度の間隔内で画像入力を行なう。そのときの時刻がそれぞれｔ１，ｔ２，ｔ３であり、その入力許容時間はΔｔ２である。その間に画像入力が行なわれるようにＣＰＵ２４が速度設定を行なう。例えば、図６では２画面分入力しているが、このような場合では焦点深度範囲内を２／３０［秒］以上の時間で駆動できるように駆動速度ｖ２を設定すればよい（Δｔ２＞２／３０［秒］、ｖ２＝Ｚ21／ｔ１）。
【００４０】
そしてＣＰＵ２４は、図６（１）に示すように入力画像枚数を示す画像加算用タイミング信号のパルスを２発連続して発生させ、その信号を加算部１９へ入力させる。この場合は、加算する枚数がパルスの数に対応しており、前述した如く画像入力を２画面分ずつ行なっていく。また、入力画像の枚数を示す画像加算用タイミング信号のパルスは、複数の信号をパラレルに用いて１度に発生するようにしてもよい。
【００４１】
また、駆動系がクローズループの駆動制御を行なう場合には、常に駆動量制御部２６の位置検出部２６ｃでステージ駆動部１７の位置検出を行ない、常時位置補正を行なうことで位置精度を保ちながら一定速度で駆動する。そして、画像取込みを行なう目的の位置に達した時点で位置検出信号を基に画像取込みタイミング信号をトリガとして、上記図６と同様に入力及び加算許可信号を発生し、画像の入力及び加算を行なう。したがって、上述し

たオープンループの場合の処理と同様な処理を行ない、最終的には良好な観察画像を得ることができる。

【００４２】

なお、上記一実施例の構成においては、ある合焦面に対して光量、コントラストが不足した画像の場合、同一画像を複数回加算して補正するため、同一位置で何枚も加算するので駆動速度をその分低くする必要があり、標本毎に設定を変える必要がある。

【００４３】

このような光量、コントラストの不足した画像に対して、これを補正するデータ変換をリアルタイムに行ない、１画像を取得するだけで済むようにして、駆動速度の設定変更を不要にした場合を本発明の一実施例に係る他の構成例として説明する。

【００４４】

図７はその回路の構成を例示するもので、基本的には上記図１で示したものと同様であるので、同一部分には同一符号を付してその説明は省略する。

しかして、加算部１９の前段には、テレビカメラ１６で得られたアナログ値の画像入力信号に対して任意のレベル変換を行ない、デジタル化して出力する上記Ａ／Ｄコンバータ１８を含んだレベル変換部３１を設ける。

【００４５】

このレベル変換部３１は、各画像の撮像の露光時間調整なしに、且つタイミング信号を１画像に対して複数発生させずに処理できるものである。

図８はこのレベル変換部３１の第１の構成例であり、ゲイン可変アンプ３２とＡ／Ｄコンバータ１８とでレベル変換部３１を構成するようにしたものである。この場合、テレビカメラ１６で得られたアナログ値の画像信号はゲイン可変アンプ３２で何倍かに増幅された後にＡ／Ｄコンバータ１８でサンプリングされてデジタル化され、それから次段の加算部１９に供される。したがって、テレビカメラ１６からの画像信号が光量不足やコントラスト不足であっても、ゲイン可変アンプ３２のゲインを任意に調整することにより各入力画像に対してこれを補うことができるものである。

【００４６】

また、図９はレベル変換部３１の第２の構成例であり、Ａ／Ｄコンバータ１８とルックアップテーブル３３とでレベル変換部３１を構成するようにしたものである。この場合、テレビカメラ１６で得られたアナログ値の画像信号はＡ／Ｄコンバータ１８でサンプリングされてデジタル化された後に、ルックアップテーブル３３に供される。ルックアップテーブル３３としてはメモリ（ＲＯＭ，ＲＡＭ）が使われ、Ａ／Ｄ変換された入力画像データを指定アドレスとして、対応するアドレス位置に予め書込まれているレベル変換された画像データを読出し、次段の加算部１９へ出力することでレベル変換が行なわれる。ルックアップテーブル３３には、任意の増幅倍率に従って予めレベル変換した画像データを例えばＲＡＭの場合はＣＰＵ２４により書込んでおくもので、上記図８の場合と同様、テレビカメラ１６から入力画像毎に画像信号が光量不足やコントラスト不足であっても、このレベル変換により充分これを補うことができる。

【００４７】

また、ルックアップテーブル３３は、例えばＲＡＭで構成することで、ＣＰＵ２４によりその内容を自由に設定または書換え可能にして設けられ、観察条件や標本により種々の変換特性を持たせることができるので、上記図８に示した場合と比してより自由度の高いものとすることができる。

【００４８】

例えば、図１０に示す如く、入力する画像が全体的に低輝度部分が多い場合、高輝度成分を有する部分とのコントラストははっきりと分かるが、低輝度部分内のコントラストははっきりしない画像となる。

【００４９】

このようなときは、ルックアップテーブル３３に図１１に示すような特性のテーブルを書込んでおいて輝度変換を行なわせることで、結果として図１２に示すように低輝度部分の

強調を行なって低輝度部分内でのコントラストをはっきりさせ、全体としてコンスタントなコントラストが得られる画像表示が可能となる。

【００５０】

なお、上記一実施例では光学顕微鏡１１でステージ駆動部１７により光軸方向の移動を行ない、ステージ上に載置された標本Ｓに対する合焦面を合わせるものとして示したが、これに限るものではない。図１３は光学顕微鏡１１で被写体の合焦面を合わせることが可能な他の駆動部を列挙したもので、ステージ駆動部１７の他にも、対物レボルバ駆動部４１、テレビカメラレンズ駆動部４２等のいずれか１つあるいはこれらを組合わせることにより、容易に実現可能である。さらに、その駆動部の駆動機構は電磁モータ、超音波モータ、ピエゾ素子等様々なものを考えることができる。

【００５１】

また、テレビカメラ１６はＮＴＳＣ方式に限らず、ＰＡＬ、ＳＥＣＡＭその他必要なテレビジョン方式により画像を得ることができるものであり、より高帯域の映像が撮像できるハイビジョン方式のものを用いれば高い解像度の画像が得られることは言うまでもない。

【００５２】

以上、実施例に基づいて説明したが、本発明中には以下の発明が含まれる。

（１）画像情報を入出力する画像入出力において、被写体の画像を撮像する撮像手段と、被写体の合焦面合わせを行なう駆動手段と、被写体の数、上記撮像手段から被写体までの距離、各被写体の明るさの各情報を計測する計測手段と、上記撮像手段で得た上記被写体の画像を記憶する記憶手段と、上記計測手段で得た各情報と上記駆動手段による駆動位置の情報に基づいて上記駆動手段に対する合焦面位置制御を行なう駆動制御手段と、上記駆動手段の駆動位置と上記計測手段で得た各情報に基づいて上記記憶手段に記憶される画像に対する加算タイミング信号を発生するタイミング信号発生手段と、このタイミング信号発生手段からの加算タイミング信号により上記撮像手段で得た上記被写体の画像と上記記憶手段に記憶された画像とを加算する加算手段と、この加算手段による加算画像に対して空間周波数フィルタリングによる回復処理を施す回復手段とを具備したことを特徴とする画像入出力装置。

【００５３】

このようにすれば、画像入力の際に被写体の光軸方向の駆動を線形な一定速度駆動とし、画像の光量及びコントラスト等により同一画像を必要数加算できるタイミング信号発生手段を備えるような構成としたので、駆動手段を簡素化することができ、且つ入力の条件等の複雑なパラメータの算出や特別な撮像部の露光制御を行なう必要がなく、簡単な制御で良好な最終画像を得ることができる。

【００５４】

（２）　（１）項記載の画像入出力装置において、上記加算手段は一方の画像に対してその光量及びコントラストにより信号レベル変換を行なってから他方の画像と加算することを特徴とする画像入出力装置。

【００５５】

このようにすれば、画像入力時の環境条件や被写体の特性に対応して、所望のレベル変換処理を行なうので、入力画像の輝度やコントラストを改善することができ、処理画像の劣化を防いで簡単な制御で良好な最終画像を得ることができる。

【００５６】

【発明の効果】

以上に述べたように本発明によれば、入力画像の加算により焦点深度を拡大するべく、複雑な駆動制御を行なわず、前処理、駆動部の駆動制御、画像の加算等の各処理をなるべく簡易化しながら良好な最終画像を得ることができ、且つ装置構成を低コストとすることが可能となる。

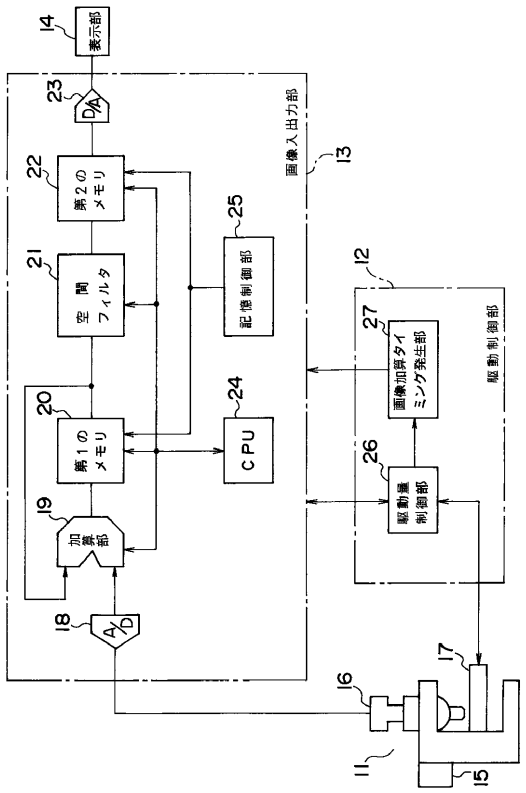
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例に係る全体の回路構成を示すブロック図。

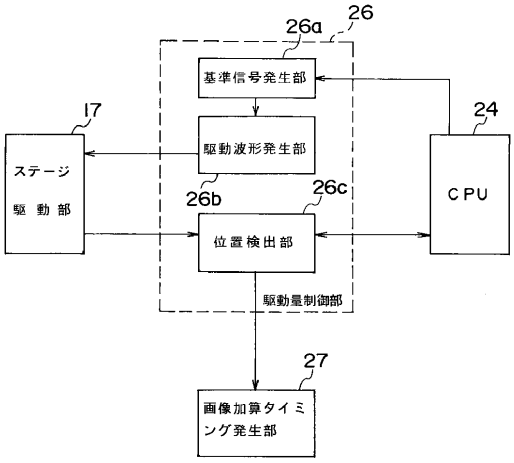
【図２】図１の主として駆動量制御部の詳細な回路構成を示すブロック図。

【図３】同実施例に係る動作を説明する図。
【図４】同実施例に係る動作を説明するタイミングチャート。
【図５】同実施例に係る動作を説明する図。
【図６】同実施例に係る動作を説明するタイミングチャート。
【図７】同実施例に係る他の回路構成を例示するブロック図。
【図８】図７のレベル変換部の具体構成を例示するブロック図。
【図９】図７のレベル変換部の具体構成を例示するブロック図。
【図１０】図９のレベル変換部における動作を説明する図。
【図１１】図９のレベル変換部における動作を説明する図。
【図１２】図９のレベル変換部における動作を説明する図。
【図１３】同実施例に係る光学顕微鏡の合焦面合せを行なう他の駆動部を示す図。
【図１４】従来の第１の画像入出力装置の構成を示すブロック図。
【図１５】図１４の装置の駆動法を例示する図。
【図１６】図１４の装置の駆動法を例示する図。
【図１７】従来の第２の画像入出力装置の構成を示すブロック図。
【図１８】図１７の装置の露光制御法を例示する図。
【図１９】ピエゾ素子の位置変位特性を示す図。
【符号の説明】
１１…光学顕微鏡
１２…駆動制御部
１３…画像入出力部
１４…表示部
１５…照明装置
１６…テレビカメラ
１７…ステージ駆動部
１８…Ａ／Ｄコンバータ
１９…加算部
２０…第１のメモリ
２１…空間フィルタ
２２…第２のメモリ
２３…Ｄ／Ａコンバータ
２４…ＣＰＵ
２５…記憶制御部
２６…駆動量制御部
２７…画像加算タイミング発生部
３１…レベル変換部
３２…ゲイン可変アンプ
３３…ルックアップテーブル
４１…対物レボルバ駆動部
４２…テレビカメラレンズ駆動部

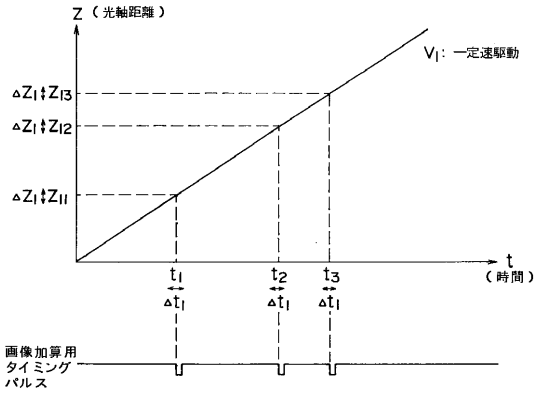
【図１】



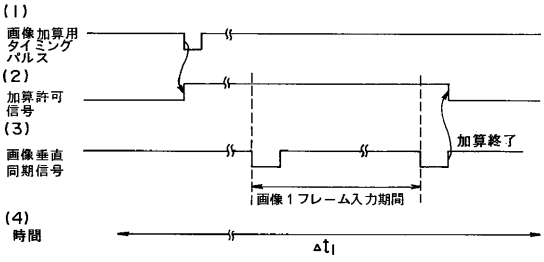

【図２】



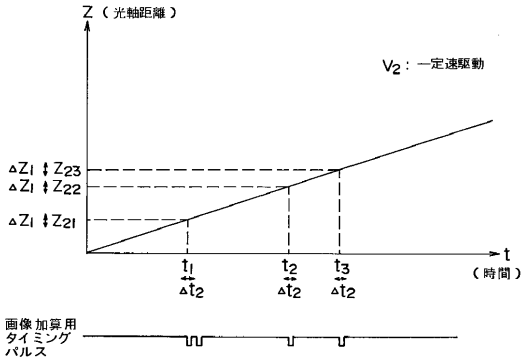

【図３】



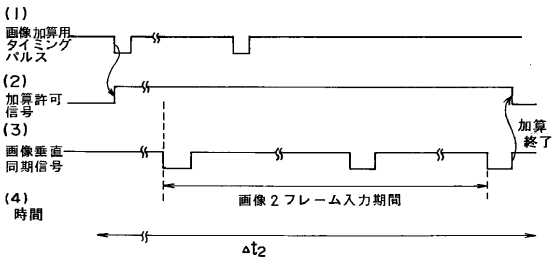

【図４】



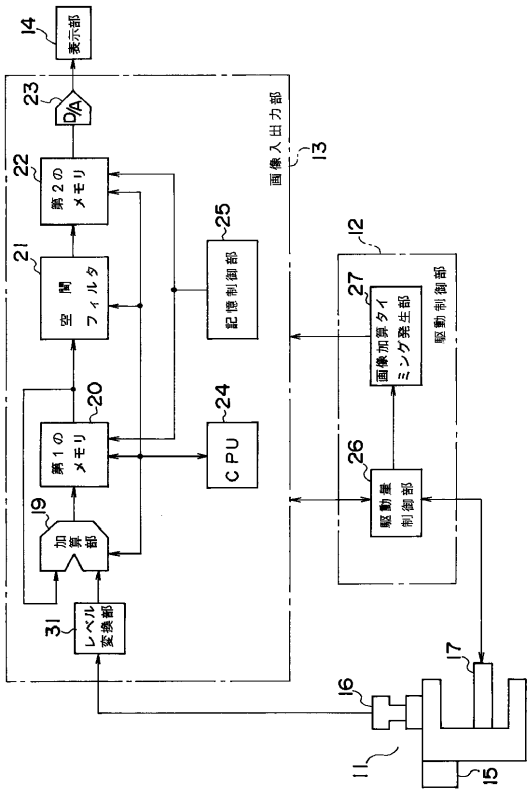

【図５】



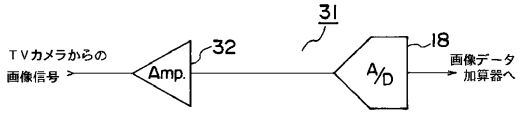

【図６】



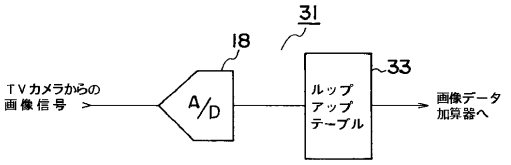
【図７】



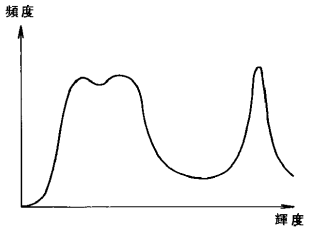

【図８】



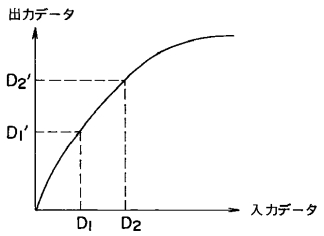

【図９】



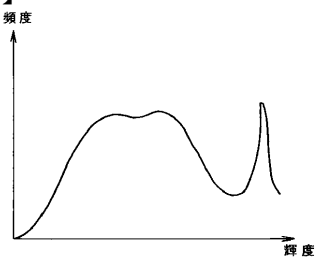

【図１０】



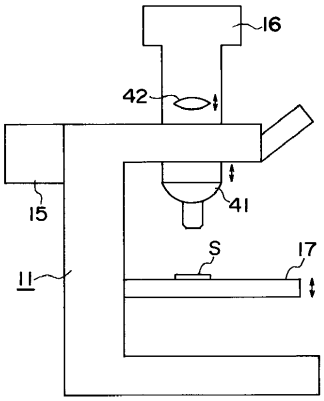

【図１１】



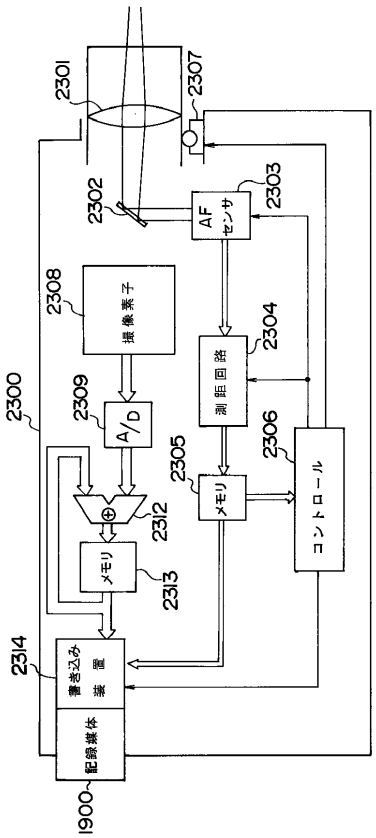

【図１２】



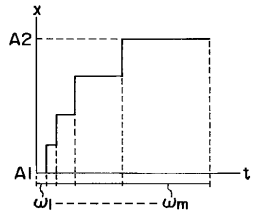

【図１３】



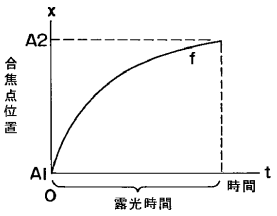
【図１４】



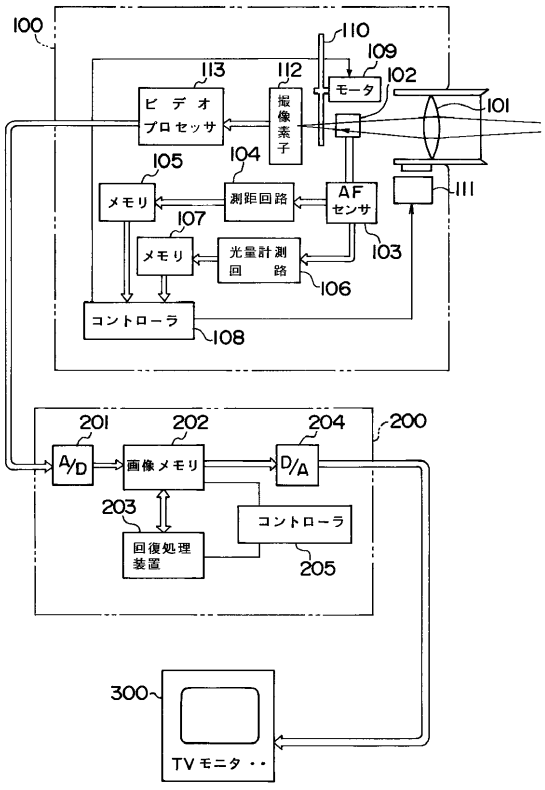

【図１５】



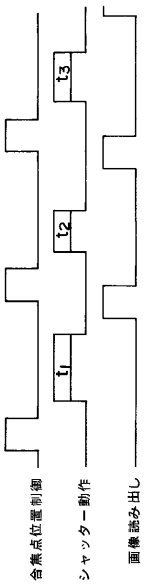

【図１６】



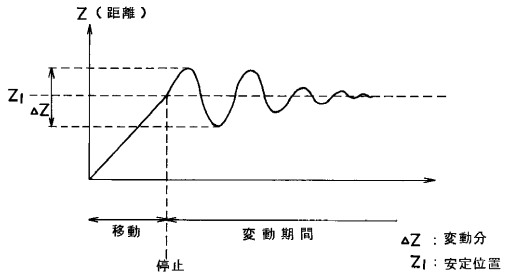

【図１７】




【図１８】



【図１９】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０４－０８３４７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１６５６７２（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－３０９４７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０６５３８４（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１２３３０５（ＪＰ，Ａ）