

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 136478

(P2002 - 136478A)

(43)公開日 平成14年5月14日(2002.5.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
A 6 1 B 1/04	370	A 6 1 B 1/04	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24		G 0 2 B 23/24	B 4 C 0 6 1
			Z

審査請求 未請求 請求項の数 10 L (全 12数)

(21)出願番号 特願2001 - 183791(P2001 - 183791)

(22)出願日 平成13年6月18日(2001.6.18)

(31)優先権主張番号 特願2000 - 255925(P2000 - 255925)

(32)優先日 平成12年8月25日(2000.8.25)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 小笠原 弘太郎

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

(72)発明者 望田 明彦

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

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

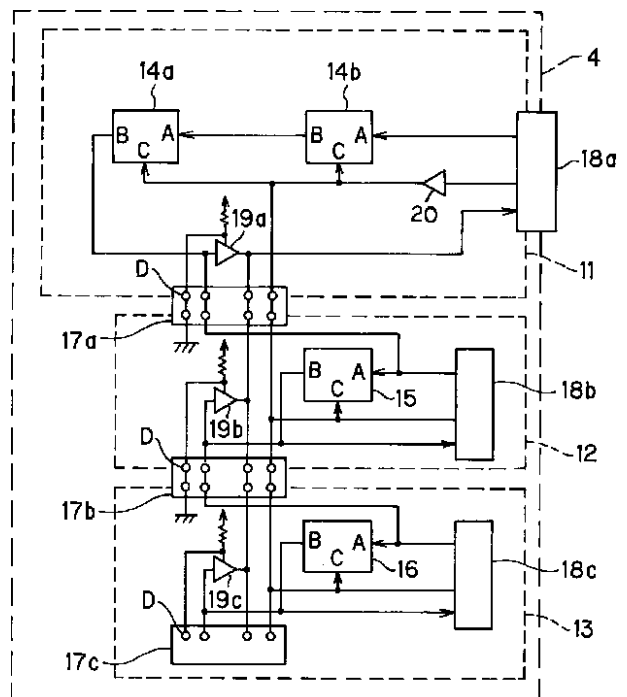
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内視鏡装置

(57)【要約】

【課題】 基板単独の検査と、複数の基板を接続した状態の検査を共通の検査装置で、効率良く検査できる内視鏡装置を提供する。

【解決手段】 基本の映像処理を行うＩＣ１４ｂ、１４ａが実装された基本基板としてのマザーボード１１と、機能拡張の処理を行うＩＣ１５を実装した第１の機能拡張基板１２にはテスト信号の入出力を行うテスト信号コネクタ１８ａ、１８ｂがそれぞれ設けられ、それぞれ単独で検査を行えるようにすると共に、拡張コネクタ１７ａ、１７ｂにより他の基板を着脱自在で接続できるようにすると共に、ＩＣ１４ａ等の検査に用いたテスト信号の戻り信号を基板接続に応じて３ステートバッファ１９ａ等により接続された基板側に送信し、しかも接続された基板のＩＣを通した戻り信号を最終的にマザーボード１１のテスト信号コネクタ１８ａの出力部に戻す構成にし、この出力部からの出力信号を調べることにより、複数の基板が接続された状態の場合にも共通の検査装置で簡単に検査ができるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体を撮像する撮像手段により得られた撮像信号に対して所定の基本処理する基本映像処理基板と、前記基本映像処理基板に着脱自在に接続し、前記撮像信号に対して所定の拡張処理する拡張処理基板とを備えた内視鏡装置において、動作検査を行うために、前記基本映像処理基板に実装された第 1 の被検査素子に対してテスト信号を入力するための入力部と、

前記基本映像処理基板に実装された第 1 の被検査素子の正常な動作によって前記第 1 の被検査素子より出力された第 1 の戻りテスト信号を前記拡張処理基板に実装された第 2 の被検査素子に送信するとともに前記第 2 の被検査素子の正常な動作によって前記第 2 の被検査素子より出力された第 2 の戻りテスト信号を前記基本映像処理基板に送信する接続手段と、
前記接続手段の接続状態に応じて、前記第 1 の戻りテスト信号と第 2 の戻りテスト信号とを切り替える切り替え手段と、
前記切り替え手段に出力されたテスト信号を外部に出力する出力部と、
を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は映像信号処理装置を構成する基板の検査等を容易にできるようにした内視鏡装置に関する

【0002】

【従来の技術】 近年、内視鏡は医療用分野及び工業用分野で広く用いられるようになった。また、最近は撮像手段を備えた電子内視鏡や、光学式内視鏡に撮像手段を内蔵した TV カメラを装着した電子式内視鏡を使用し、撮像手段で撮像した撮像信号を映像信号処理装置で信号処理し、モニタに内視鏡画像として表示する内視鏡装置が普及している。

【0003】 例えば、特願平 10 - 336189 号では映像信号処理装置を撮像信号に対して所定の基本処理する基本映像処理基板と、前記基本映像処理基板に着脱自在に接続し、前記撮像信号に対して所定の拡張処理する拡張処理基板とで構成することにより低コスト化できるようにしたものが提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の内視鏡装置にあっては、製品の製造過程において基板に実装された半導体集積回路の動作を検査する際に、各基板の機能に応じたテストプロトコルや検査装置を準備する必要がある為、検査に多くの設備が必要になる欠点があった。また、複数基板が組み合わされて使用される為、各基板単独の検査と、複数基板を接続した状態での検査を行う必要があり、製造効率が悪いという欠点があった。

【0005】 この欠点を解決する為、例えば IEEE 1149 に規定されている汎用的なテストプロトコルに従い、基板上に信号入出力コネクタを設けて基板動作の検査を行う方法が一般的に行われている。この検査方法によれば、テスト信号入力部からテスト信号出力部までテスト信号を基板上の半導体集積回路にチェーン状に接続しておいて、例えば PC 等の外部の検査装置からテスト信号入出力部を介してテストデータを送信 / 受信する事によって、基板の動作や実装状態などを検査する事が可能になるものである。

【0006】 しかしながら、この場合、基板単独の検査における検査効率は改善されるものの、従来の内視鏡装置のように複数の基板を任意に接続可能な構成をとる機器の全体の動作を検査する事ができないという欠点があった。

【0007】 (発明の目的) 本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、基板単独の検査と、複数の基板を接続した状態の検査を共通の検査装置で行う事により、少ない設備で製造効率を向上させる事が可能になる内視鏡装置を提供する事を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 被写体を撮像する撮像手段により得られた撮像信号に対して所定の基本処理する基本映像処理基板と、前記基本映像処理基板に着脱自在に接続し、前記撮像信号に対して所定の拡張処理する拡張処理基板とを備えた内視鏡装置において、動作検査を行うために、前記基本映像処理基板に実装された第 1 の被検査素子に対してテスト信号を入力するための入力部と、前記基本映像処理基板に実装された第 1 の被検査素子の正常な動作によって前記第 1 の被検査素子より出力された第 1 の戻りテスト信号を前記拡張処理基板に実装された第 2 の被検査素子に送信するとともに前記第 2 の被検査素子の正常な動作によって前記第 2 の被検査素子より出力された第 2 の戻りテスト信号を前記基本映像処理基板に送信する接続手段と、前記接続手段の接続状態に応じて、前記第 1 の戻りテスト信号と第 2 の戻りテスト信号とを切り替える切り替え手段と、前記切り替え手段に出力されたテスト信号を外部に出力する出力部と、を備えたことにより、基本映像処理基板が単独の場合と、基本映像処理基板に拡張処理基板を接続した場合とで共通の検査機器で簡単に行うことができるようにしている。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第 1 の実施の形態) 図 1 ないし図 5 は本発明の第 1 の実施の形態に係り、図 1 は第 1 の実施の形態の内視鏡装置の全体構成を示し、図 2 は映像信号処理装置の構成を示し、図 3 は映像信号処理装置内の映像信号処理回路の構成を示し、図 4 は映像信号処理装置のマザーボードと

拡張基板の接続形態を示し、図 5 は図 4 の変形例を示す。

【0010】図 1 に示すように第 1 の実施の形態の内視鏡撮像装置 1 は、撮像手段を内蔵し、内視鏡診断或いは内視鏡検査に使用される電子内視鏡 2 と、この電子内視鏡 2 が着脱自在に接続され、照明光を供給する光源装置 3 と、電子内視鏡 2 が着脱自在に接続され、電子内視鏡に内蔵された撮像手段に対する信号処理を行う映像信号処理装置 4 と、この映像信号処理装置 4 で生成された標準的な映像信号が入力されることにより、撮像手段で撮像した内視鏡画像を表示する TV モニタ 5 とにより構成される。

【0011】電子内視鏡 2 は体腔内等に挿入される細長の挿入部 6 と、この挿入部 6 の後端に設けられた太い幅の操作部 7 と、この操作部 7 からその基端が延出されたユニバーサルコード 8 とを有し、このユニバーサルコード 8 の末端側は 2 本に分岐してライトガイドが挿通された一方の端部に設けたコネクタ 9 a は光源装置 3 に接続され、撮像手段に接続された信号線が挿通された他方の端部に設けたコネクタ 9 b は映像信号処理装置 4 に接続される。

【0012】図 2 に示すように映像信号処理装置 4 は、撮像信号の基本処理を行う基本（映像処理）基板としてのマザーボード 11 と、拡張機能として入力される映像信号に画像処理を施す第 1 の機能拡張基板 12 と、静止画像を記録するための図示しない記録手段を設けた第 2 の機能拡張基板 13 とより構成されている。

【0013】マザーボード 11 には映像信号処理を行う為の IEEE 1149 テストプロトコルに対応した半導体集積回路（以下 IC）14 a、14 b が設けられ、機能拡張基板 12、13 にも同様の IC 15、16 がそれぞれ設けられている。

【0014】各々の基板は拡張コネクタ 17 a、17 b、17 c により導通接続される。具体的にはマザーボード 11 には拡張コネクタ 17 a により第 1 の機能拡張基板 12 が着脱自在に接続され、第 1 の機能拡張基板 12 には拡張コネクタ 17 b により第 2 の機能拡張基板 13 が着脱自在に接続される。また、第 2 の機能拡張基板 13 には拡張コネクタ 17 c によりさらに図示しない第 3 の機能拡張基板が着脱自在に接続される。

【0015】なお、拡張コネクタ 17 a、17 b、17 c は同じ構造であり、従ってマザーボード 11 に第 1 の機能拡張基板 12 を接続する代わりに、第 2 の機能拡張基板 13 等を接続することもできる。また、マザーボード 11、機能拡張基板 12、13 の各基板にはテスト信号を入出力するテスト信号コネクタ 18 a、18 b、18 c がそれぞれ設けられている。また、拡張コネクタ 17 a、17 b、17 c には図示したテスト信号、及び図示しない映像信号や同期信号等が入出力できるように接続されている。

【0016】各 IC 14 a、14 b、15、16 にはテスト信号の入力端子 A と、テスト信号の出力端子 B と、テストに必要な基準信号であるクロック、リセット信号等の入力端子 C を備え、テスト信号は図示したようにチェーン状に接続した構成となっており、基準信号はバッファ 20 を介して各 IC に印加できるように共通に接続された構成となっている。

【0017】更に各基板にはテスト信号の接続順序を切り替える切り替え手段である 3 ステートバッファ 19 a、19 b、19 c がそれぞれ設けられており、拡張コネクタ 17 a、17 b、17 c にはそれぞれ次の機能拡張基板が接続されているか否かを判別する端子 D が設けられている。

【0018】端子 D は 3 ステートバッファ 19 i（i = a、b、c）の入出力間を ON/OFF する制御端子に接続され、次の基板が接続されていないと、制御端子はプルアップ抵抗で H レベル（入出力間が ON）であり、次の基板が接続されると、端子 D はグラウンドレベルと導通することにより、3 ステートバッファ 19 i の制御端子は L レベルにされて入出力間が OFF（に等しい状態）にされる。

【0019】従って、マザーボード 11、機能拡張基板 12、13 の各基板はそれぞれ単独にテスト信号コネクタ 18 i からテスト信号を入出力してその基板に実装された被検査素子としての IC を検査可能である。例えば基板としてマザーボード 11 ではテスト信号コネクタ 18 i からテスト信号を入力して IC 14 b、14 a を経た戻りテスト信号を 3 ステートバッファ 19 a を経てテスト信号コネクタ 18 a から出力される信号を調べることにより検査することができる。

【0020】また、基本の基板（マザーボード 11）に次の基板が接続されていると、その基板に実装された IC 14 b、14 a の戻りテスト信号を拡張コネクタ 17 a から次の基板側に送信し、次の基板に実装された IC に入力させてその IC の戻りテスト信号を基本の基板側に戻すような接続手段を形成し、基本の基板のテスト信号コネクタ 18 a の出力部から出力されるその信号を調べることにより、組み合わせ状態での動作が正常か否かを調べることができるようにしている。

【0021】従って、基本の基板（マザーボード 11）のテスト信号コネクタ 18 a の出力端には、基板が単独の場合にはその基板の IC 14 b、14 a を経た（第 1 の）戻りテスト信号が戻ってくるが、拡張基板を接続した場合には、（第 1 の）戻りテスト信号を拡張基板の IC に入力した第 2 の戻りテスト信号が戻ることになる。つまり、拡張基板を接続しない場合と拡張基板を接続した場合とで共通のテスト信号の入出力接続状態で検査ができるので、検査を行い易い。

【0022】このように本実施の形態では基板が単独の場合にはその基板に設けたテスト信号コネクタ 18 i が

らテスト信号を入出力させて、動作状態を簡単に調べることができると共に、基本の基板に次の基板（具体的にはマザーボード 11 に第 1 の機能拡張基板 12）が接続されていると、3 ステートバッファ 19 a の入出力間を OFF にして、拡張コネクタ 17 a から次の基板側に戻りテスト信号を送信し、該次の基板に実装された IC に対してカスケード的に入力し、最終的には次の基板が接続されていない（最後の）基板からの戻りテスト信号を基本の基板（マザーボード 11）のテスト信号コネクタ 18 a に戻してその共通の出力部から出力させるようにして、拡張基板が接続された場合にも簡単に検査を行えるようにしている。

【0023】次に本実施の形態の作用を説明する。電子内視鏡 2 は光源装置 3 が出射する照明光を導光し、挿入部 6 先端に配設された図示しない照明光学系を経て出射し、被写体を照明する。また、挿入部 6 の先端に配設された対物光学系及びその結像位置に配置された固体撮像素子によって被写体像を撮像信号に変換し、映像信号処理装置 4 に伝送する。映像信号処理装置 4 は撮像信号に対する映像信号を生成する処理を行い、生成した映像信号を TV モニタ 5 に出力し、その表示面に内視鏡画像を表示する。

【0024】基板の動作検査を行う際のテスト信号は、各基板単独の検査の場合は以下のように伝送される。マザーボード 11 の場合：テスト信号コネクタ 18 a → IC 14 b → IC 14 a → 3 ステートバッファ 19 a → テスト信号コネクタ 18 a。第 1 の機能拡張基板 12 の場合：テスト信号コネクタ 18 b → IC 15 → テスト信号コネクタ 18 b。

【0025】第 2 の機能拡張基板 13 の場合：テスト信号コネクタ 18 c → IC 16 → テスト信号コネクタ 18 c。これによりテスト信号コネクタ 18 a ないしは 18 c に（検査装置として例えば）パーソナルコンピュータ（PC と略記）等の外部機器を接続し、テスト信号を送受信する事により基板単独の動作検査を簡単にすることができる。

【0026】また、図 2 に示すようにマザーボード 11 に第 1 の拡張基板 12 を接続し、この第 1 の拡張基板 12 に第 2 の拡張基板 13 を接続した場合では切り替え手段としての 3 ステートバッファ 19 a ~ 19 c が動作（3 ステートバッファ 19 a、19 b は入出力間が OFF、3 ステートバッファ 19 c は入出力間が ON）し、以下ようになる。

【0027】テスト信号コネクタ 18 a → IC 14 b → IC 14 a → IC 15 → IC 16 → 3 ステートバッファ 19 c → テスト信号コネクタ 18 a。これによりテスト信号コネクタ 18 a に（基板単独の場合と同様に共通の）外部機器を接続しテスト信号を送受信する事によって組み合わせ状態での動作検査も簡単にすることができる。従って、少ない（検査）設備でも、基板単独は勿論、複

数の基板を接続した状態でも共通の外部機器で簡単かつ効率よく検査を行うことができ、製造効率を向上できる。

【0028】なお、IEEE 1149 のテストプロトコルは本明細書の要点に直接関係するものではないので、テストプロトコルとしては IEEE 1149 とは異なる他のプロトコルを用いても良い。

【0029】図 3 は本実施の形態における映像信号処理装置 4 の映像処理回路のブロック図を示す。マザーボード 11 には、映像信号処理回路を構成するプリプロセス回路 21、アイソレーション回路 22 a、DSP 回路 23、出力回路 24、及び（第 2 の）アイソレーション 22 b、及び SSG 回路 26 が設けられている。

【0030】また、第 1 の機能拡張基板 12 には画像処理回路 27、及びマスク信号変換回路 28 が設けられており、第 2 の機能拡張基板 13 には画像記録回路 29 が設けられている。そして、拡張コネクタ 17 a、17 b を介して、映像信号、及びタイミング信号がそれぞれチェーン状に接続された構成となっている。

【0031】次にこの映像信号処理装置 4 の作用を説明する。電子内視鏡 2 より得られた撮像信号はプリプロセス回路 21 にてサンプリングされた後に A/D 変換される。そしてアイソレーション回路 22 a を介して DSP 回路 23 に入力され、Y/C 分離、マトリクス変換、ホワイトバランスといった基本映像信号処理が施され、機能拡張基板 12 に伝送される。

【0032】また、SSG 回路 26 は映像処理に必要な各種タイミング信号や、無効撮像領域を示すマスク信号を作成し、それぞれマザーボード 11 及び機能拡張基板 12、13 の各部に供給する。

【0033】ここで、機能拡張基板 12 の画像処理回路 27 は入力される 3 × 3 のフィルタ処理を行う。この際、前述のマスク信号を用いて有効撮像領域と無効撮像領域との境界部にフィルタ処理を行わない様に信号処理を行う。また、マスク信号変換回路 28 は、次ブロックに伝送されるマスク領域を入力信号のタイミングよりも全方向に対して 1 画素分少ない領域に変換して機能拡張基板 13 に出力する。

【0034】そして、映像記録回路 29 はこの変換されたマスク信号を用いて映像にブランキングをかけて、無効撮像領域を黒レベルとして図示しない記録メディアに記録する。そして同信号は機能拡張基板 13 よりマザーボード 11 に伝送され、出力回路 24 を経て TV モニタ 5 に出力される。

【0035】図 4 は本実施の形態における映像信号処理装置 4 のマザーボード 11 と機能拡張基板 12、13 の接続形態を示す。接続形態は図示したようにマザーボード 11 と、機能拡張基板 12、13 と、拡張コネクタ 17 a、17 b と、フレキシブルプリント基板（以下 FPC）31 と、基板支持棒 32 により構成されており、F

PC31の長さは基板支持棒32よりも長くなっている。

【0036】次に本実施の形態における接続形態の作用を説明する。基板の間隔（図中Aの長さ）は基板支持棒32の長さによって決定される。すなわち、本映像信号処理装置4の筐体大きい場合は、基板からの放熱性を高めるために基板支持棒32を長くする事により基板間隔を広く設定し、機器の小型化が必要な場合は基板支持棒32を短くする事により基板間隔を狭くするようにする。

【0037】また、図5は変形例における映像信号処理装置4のマザーボード11と機能拡張基板12、13の接続形態を示す。接続形態は図示したようにマザーボード11と、機能拡張基板12、13と、拡張コネクタ17a、17bと、フレキシブルプリント基板（以下FPC）31と、基板支持棒32とにより構成されている。

【0038】また、本変形例では機能拡張基板12、13の回路を更に集積し小型にしたものであり、その接続形態は機能拡張基板12、13がマザーボード11の上方に平行に並んでいる構成となっている。本変形例の作用は図4の場合とほぼ同様である。

【0039】本実施の形態は以下の効果を有する。本実施の形態の構成にあつては、テスト信号切り替え手段である3ステートバッファを設けたので、1つの検査設備を用いて映像信号処理装置4のマザーボード11及び各種機能拡張基板12、13の単独の動作試験と、各基板を組み合わせた状態での検査が可能となる為、少ない設備で製造効率を向上させる事が可能になる効果を有する。

【0040】また、マザーボード11のテスト信号コネクタ18a～18cを図2に示したように映像信号処理装置4の筐体外部から接続可能にしたので、筐体を開ける事なく組み合わせの検査を行う事が可能となる為、更なる製造効率の向上につながる効果を有する。また、機能拡張基板12にマスク信号変換回路28を設けたので、無効撮像領域と有効撮像領域の境界を鮮明に画像記録する事が可能になる効果を有する。

【0041】更に、マザーボード11と機能拡張基板12、13の接続形態は自由度が高く、複数の機能基板を接続した場合にも小型な筐体サイズに収める事が可能となる為、多機能で且つ小型な内視鏡撮像装置を提供できる効果を有する。

【0042】（第2の実施の形態）次に本発明の第2の実施の形態を図6及び図7を参照して説明する。図6は本発明の第2の実施の形態の内視鏡装置のブロック図を示す。なお、第1の実施の形態と同様の構成要素は同一符号にて示す。

【0043】第2の実施の形態の内視鏡装置41は電子内視鏡2、TVカメラ42、光源装置43、映像信号処理装置44、TVモニタ5とにより構成され、電子内視

鏡2とTVカメラ42はそれぞれ映像信号処理装置44に着脱可能に接続されるようになっている。

【0044】映像信号処理装置44は、プリプロセス回路21、アイソレーション回路22a、DSP回路23、出力回路24、SSG回路26、アイソレーション回路22b、明るさ検出回路45、絞り制御回路46、撮像部検出回路47、マスクサイズ検出回路48、及び最小値記憶回路49が設けられており、それぞれ図6に示したように接続されている。

10 【0045】また、光源装置43には絞り駆動回路51、及び絞り52が設けられた構成となっており、絞り制御回路46と絞り駆動回路51は外部のケーブル53によって接続された構成となっている。次に本実施の形態の作用を説明する。

【0046】内視鏡装置41の電子内視鏡2と組み合わせた場合の作用、及び映像信号処理装置44に関する作用は第1の実施の形態と同様である。TVカメラ42は、図示しない固体撮像素子と撮像光学系を具備し、図示しないファイバースコープ等の光学式内視鏡の接眼部に取り付けて被写体像を観察する。被写体の照明光は光源装置43から光学式内視鏡に直接供給される。

【0047】ここで、被写体の明るさ制御は以下のように作用する。DSP回路23は被写体の輝度信号を明るさ検出回路45、マスクサイズ検出回路48に供給する。また、撮像部検出回路47は撮像部の種類に応じた撮像部判別信号を明るさ検出回路45、マスクサイズ検出回路48及び最小値記憶回路49に供給する。

【0048】マスクサイズ検出回路48は、撮像部判別信号に基いて撮像部がTVカメラ42の場合には従来例と同様のマスク検出を行い、検出されたマスクサイズに応じた出力を明るさ検出回路45に供給する。また最小値記憶回路49は予め記憶された撮像部毎のマスクサイズの最小値を明るさ検出回路45に供給する。明るさ検出回路45はこれらの入力から、図7に示すフロー図に従って被写体の明るさを検出する。

【0049】ステップS1にて被写体の輝度信号の積分を行い、ステップS2にて撮像部判別信号により条件分枝する。撮像部がTVカメラ42の場合はステップS3aにてマスクサイズ検出回路48の出力値（マスクサイズ）と最小値記憶回路49の出力値（最小値）を比較する。

【0050】そして、マスクサイズ検出回路48の出力値（マスクサイズ）が最小値記憶回路49の出力値（最小値）より大きい場合にはステップS4aにてマスクサイズ検出回路48の出力値のマスクサイズに決定し、これに該当しない場合にはステップS4bに移り最小値のマスクサイズに決定し、それぞれステップS5に進む。

【0051】他方、撮像部が電子内視鏡2の場合はステップS3bにてマスクサイズを最小値に決定しステップS5に進む。ステップS5ではステップS1で求めた積

分値をマスクサイズで除算して、被写体の明るさ平均値を検出する。

【0052】上述のようにして求められる明るさ検出回路45の出力は絞り制御回路46に入力され、ラグリードフィルタ処理が施されて光源装置43の明るさ制御値に変換され、ケーブル53を介して光源装置43の絞り駆動回路51に入力される。光源装置43は絞り駆動回路51への入力信号と、適切な明るさの場合に対応する基準信号とを比較して駆動信号を作成し、絞り52を駆動する事によって光源装置43の出射光量を制御する。 10

【0053】本実施の形態は以下の効果を有する。本実施の形態の内視鏡装置41にあっては、撮像部にTVカメラ42が接続された場合にも電子内視鏡2が接続された場合にも常に最適な明るさ検出が行える事により、表示画像の明るさを常に適正に行う事が可能になる効果を有する。

【0054】(第3の実施の形態)次に本発明の第3の実施の形態を図8及び図9を参照して説明する。図8は第3の実施の形態における映像信号処理装置の構造を示し、図9はマザーボードで構成される回路ブロックの構成を示す。 20

【0055】図8に示すように第3の実施の形態における映像信号処理装置60は収納筐体の例えば底部を構成する金属製のシャーシ61の上面の複数箇所にその下端が固定して上方に立設される支持棒62A、62B、62Cによりその上端に、支持棒固定孔63a(図8では1つのみを具体的に示す)を設けたマザーボード63が固定され、このマザーボード63はシャーシ61の面と平行に固定できるようにしている。このマザーボード63の基板上面には拡張コネクタ64が設けられている。 30

【0056】また、このマザーボード63には、複数の支持棒65A、65Bを介して機能を拡張する第1機能拡張基板66が取り付けられ、この第1機能拡張基板66の底面側に設けた拡張コネクタ67はマザーボード63の基板上面の拡張コネクタ64と嵌合して電氣的に接続される。

【0057】また、この第1機能拡張基板67の基板上面には拡張コネクタ68が設けてある。そして、この第1機能拡張基板67には、複数の支持棒69A、69Bを介して機能を拡張する第2機能拡張基板70が取り付けられ、この第2機能拡張基板70の底面側に設けた拡張コネクタ71は第1拡張基板66の基板上面の拡張コネクタ68と嵌合して電氣的に接続される。 40

【0058】また、この第2機能拡張基板70の基板上面には拡張コネクタ72が設けてある。ここで、拡張コネクタ67と68、および71と72は各機能拡張基板66、70の表裏同位置に配設されている。また、拡張コネクタ67、71は同じ位置に設けてあり、また拡張コネクタ68、72も同じ位置に設けてある。

【0059】また支持棒65A、65Bと69A、69 50

Bをそれぞれ取り付け固定孔66a、70aの位置も両機能拡張基板66、70で同じ位置となっている(図8では、支持棒65Aに対する固定穴66aと、支持棒69Aに対する固定穴70aのみを断面図で示しているが、支持棒65B及び69Bに対する固定穴66a、70aも同じ構造である)。

【0060】また、両拡張基板66、70は基板サイズが同一であり、また支持棒65A、65Bと、69A、69Bも同じ構造であり、例えばその一端(下端)にはネジ穴部が、他端(上端)にはネジ部が形成されている。また、マザーボード63においても、機能拡張基板66或いは70が積層される部分の構造は機能拡張基板66或いは70と同じ構造になっている。

【0061】つまり、マザーボード63における複数の支持棒62A、62Bのネジ部が貫通する複数の固定穴63aの位置は、例えば第1拡張基板66の固定穴66aと同じ位置に設けられ、また拡張コネクタ64の(複数の固定穴63aに対する)取付位置は第1拡張基板66における(複数の固定穴66aに対する)拡張コネクタ68の取付位置と同じである。

【0062】従って、図8に示すようにマザーボード63上に、支持棒62の上にネジ穴部を設けた支持棒65A、65Bを取り付けてその上端に第1機能拡張基板66を取り付けると、その拡張コネクタ67は拡張コネクタ64の位置に対向し、嵌合接続できる状態であり、この第1機能拡張基板66を取り付けたのと同様の作業で、第2拡張基板70を積層させるように取り付けることもできる。

【0063】また、マザーボード63上に第2機能拡張基板70を取り付け、その上に第1機能拡張基板66を取り付けることもできる。つまり、第1及び第2の拡張基板66、70の取付順序を考慮しなくても、両拡張基板66、70を殆ど同じ作業で取り付けることができるようにしている。

【0064】尚、上に基板が積層されない基板(図8では第2機能拡張基板70)では固定穴70aを通した支持棒69A、69Bの上端のネジ部はそれぞれナット73で固定される。また、マザーボード63においても、上に基板が積層されない部分の支持棒62Cの上端のネジ部はナット73で固定される。

【0065】更に、本実施の形態では、マザーボード63には図示しない外部の光源装置(例えば図6のブロック図で示す光源装置43)に(絞り駆動回路51を駆動する)明るさ制御信号を送る為のケーブル74の一端が接続コネクタで75で接続され、このケーブル74の他端は筐体のリアパネル76の外部接続用のコネクタ77と接続される構成となっている。

【0066】この場合、ケーブル74はシャーシ61に沿って配置され、その際シャーシ61と例えば溶接等により能動的に電気接続のはかられたシールド78(図8

の斜線部)の内側を挿通し、十分なシールド機能を達成する構成となっている。なお、シャーシ 61 の両側面には側板が、前面にはフロントパネル 79 が、シャーシ 61 と対向する上面にはトップカバー 80 がそれぞれ設けられ、箱型の収納筐体が形成された構成となっている。

【0067】また、図 9 はマザーボード 63 の回路ブロック図を示す。マザーボード 63 は、コネクタ 81 を介して電子内視鏡等の撮像部に接続されるプリプロセス回路 82 と、このプリプロセス回路 82 の出力信号を絶縁するアイソレーション回路 83 a と、このアイソレーション回路 83 を経た信号が入力される DSP 回路 84 と、この DSP 回路 84 の出力信号が入力される出力回路 85 と、各種タイミング信号を発生する SSG 回路 86 とを有する。出力回路 85 から出力される映像信号はコネクタ 89 を経て TV モニタに入力される。

【0068】SSG 回路 86 の各種タイミング信号はアイソレーション回路 83 b を経てプリプロセス回路 82 に印加される。また、DSP 回路 86 の出力信号は明るさ検出回路 87 に入力され、被写体の明るさを検出した信号をアイソレーション回路 83 c を経て絞り制御回路 88 8 に出力する。

【0069】この絞り制御回路 88 の出力信号はケーブル 74 を経てコネクタ 77 に印加され、このコネクタ 77 に接続される図示しないケーブルを介して光源装置に送られ、光源装置内部の絞りの開閉に使用され、照明の光量を調整して、TV モニタに表示される被写体画像が適切な明るさとなるように制御する。

【0070】本実施の形態では明るさ検出回路 87 と絞り制御回路 88 との間がアイソレーション 83 c によって電氣的に分離されており、絞り制御回路 88 はそのグラウンドが 2 次回路のグラウンドや 1 次回路のグラウンド(大地)とはフローティングされた患者回路となっている。

【0071】このような構成の本実施の形態は、第 1 の実施の形態或いは第 2 の実施の形態と同様の作用を有する。

【0072】また、本実施の形態では、図 8 に示すように第 1 機能拡張基板 66 や第 2 機能拡張基板 70 を装着した構成とする場合、機能拡張基板 66、70 の基板サイズを同一として、また拡張コネクタ 67、68、71、72 の位置を表裏同じ位置にしているので、組立作業が簡単にできる。つまり、マザーボード 63 上に支持棒 65 A 等を介して第 1 拡張基板 66 や 70 を取付け、その上に同じ位置に同様の作業でさらに機能拡張基板 70 や 66 を順次積層する作業で簡単に組立ができる。

【0073】また、シャーシ 61 と能動的に電気接続されたシールド 78 を用いてケーブル 74 をシールドしているので、患者回路を構成するケーブル 74 を有効にシールドする事が可能となり、周囲に放射する電磁ノイズを低減する事が可能となると共に、外部からの電磁ノイズの侵入を低減することができる。

【0074】従って本実施の形態は、以下の効果を有する。本実施の形態によれば、映像信号処理装置 60 の拡張コネクタ 67 等の配置を表裏同位置とし、基板サイズを同一としたので、組み立てる際に単純にマザーボード 63 に積層してゆく事ができ、組み立て性が良好になる効果を有する。また、シャーシ 61 と能動的に電気接続されたシールド 78 を用いてシールド手段を構成しているので、患者回路を構成するケーブル 74 を有効にシールドする事が可能となり、電磁ノイズの放射や侵入を有効に低減する事ができる。

【0075】なお、機能拡張基板 66、70 の基板サイズは同じにするものに限定されるものでなく、例えば縦或いは横方向の一方を同じとし、他方の横或いは縦方向のサイズを異なるものとしても良い。この場合、サイズの大きい方の機能拡張基板を下側にして、リアパネル 76 等に設けた機能拡張のための機能拡張コネクタにケーブルの一端を接続し、他端を機能拡張基板のケーブルコネクタに接続することが必要となるような場合、ケーブルコネクタへの着脱が複数の拡張基板の積層後も容易にできるようにしても良い。

【0076】[付記] 0 . 被写体を撮像する撮像手段により得られた撮像信号に対して所定の基本処理する基本映像処理基板と、前記基本映像処理基板に着脱自在に接続し、前記撮像信号に対して所定の拡張処理する拡張処理基板とを備えた内視鏡装置において、動作検査を行うために、前記基本映像処理基板に実装された第 1 の被検査素子に対してテスト信号を入力するための入力部と、前記基本映像処理基板に実装された第 1 の被検査素子の正常な動作によって前記第 1 の被検査素子より出力された第 1 の戻りテスト信号を前記拡張処理基板に実装された第 2 の被検査素子に送信するとともに前記第 2 の被検査素子の正常な動作によって前記第 2 の被検査素子より出力された第 2 の戻りテスト信号を前記基本映像処理基板に送信する接続手段と、前記接続手段の接続状態に応じて、前記第 1 の戻りテスト信号と第 2 の戻りテスト信号とを切り替える切り替え手段と、前記切り替え手段に出力されたテスト信号を外部に出力する出力部と、を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

【0077】1 . 電子内視鏡と、前記電子内視鏡の出力する撮像信号を処理する映像信号処理装置から構成される内視鏡撮像装置であって、前記映像信号処理装置は、基本映像信号処理基板と複数の機能拡張基板からなり、前記基本映像処理基板及び前記機能拡張基板の各々に基板の動作試験を行う為のテスト信号入出力部を設け、前記基本映像処理基板と前記機能拡張基板との接続部に前記テスト信号を導通接続すると共に、前記テスト信号の接続経路を前記基本映像処理基板と前記機能拡張基板との接続状態に応じて切り替える切り替え手段を設けた事を特徴とする内視鏡撮像装置。

【0078】(付記 1 の作用) 基本映像処理基板、機能

拡張基板の基板単独の動作試験を行う場合には、各基板に設けられたテスト信号入出力部に P C 等の外部機器を接続して、例えば I E E 1 1 4 9 に規定されるテスト信号によって動作検査を行う。また、複数の基板が接続された状態では、切り替え手段によって組み合わせられる基板の半導体集積回路の全てがチェーン状に接続されるようにテスト信号の接続経路が切り替えられ、前記テスト信号入出力部の 1 つを用いて外部機器から組み合わせ状態での動作検査を行う。(付記 1 の効果) 基板単独の動作検査と複数の基板組み合わせた状態の動作検査を外部 P C 等の同一の機器で行う事が可能となる為、内視鏡撮像装置を少ない設備で効率良く製造する事が可能となる効果を有する。

【0079】2. 電子内視鏡と、前記電子内視鏡の出力する撮像信号を処理する映像信号処理装置から構成される内視鏡撮像装置であって、前記映像信号処理装置は、基本映像信号処理基板と複数の機能拡張基板からなり、前記基本映像処理基板と前記機能拡張基板の間に、画像処理を施す領域を示すエリア信号を導通接続するとともに、前記機能拡張基板に前記エリア信号のタイミングを変換するエリア信号変換手段を設けた事を特徴とする内視鏡撮像装置。(付記 2 の課題) 従来例においては電子内視鏡に使用される固体撮像装置の総画素数は少ない為、表示上は図 10 に斜線で示したようなマスク領域によってマスキングして表示するようになっている。そして、この無効撮像領域を示すマスク信号は同図に示した垂直マスク信号及び水平マスク信号の 2 種類の信号の論理積によって形成されており、マスク信号がアクティブとなる無効撮像領域では映像信号が黒レベルに固定された状態となっている。

【0080】ここで、このような無効撮像領域を持つ映像信号に対して図 11 に示す 3 × 3 の空間フィルタを用いた映像信号処理を行う場合、図中に斜線で示した中心画素に対して周辺 8 画素を用いた演算を行う為、図 10 の B 部を拡大した図 12 に斜線で示した画素、すなわち、無効撮像領域と有効撮像領域の境界線 C に隣接する画素に関しては 8 画素のいずれかが無効撮像領域となる為、適性なフィルタ処理が行われず、画像の境界が不鮮明になるという欠点があった。これを、従来の機能拡張方式の内視鏡撮像装置に適用して、フィルタ処理した画像を静止画記録する記録機能を備えた機能拡張基板に入力した場合、マスク信号どおりにブランキングをかけて記録するため、境界がぼけた画像が記録されてしまう欠点があった。

【0081】(付記 2 の目的) 画素数の少ない固体撮像素子で撮像された映像信号をフィルタ処理した場合に、有効撮像領域と無効撮像領域の境界を鮮明に画像記録する事が可能な内視鏡撮像装置の提供。

(付記 2 の作用) エリア信号変換手段によって次段に伝送する映像信号に合致したエリア信号に変換し、このエ

リア信号で映像信号にブランキングをかけて画像記録処理を施す。

(付記 2 の効果) 画素数の少ない電子内視鏡の画像の有効撮像領域と無効撮像領域の境界を鮮明に画像記録する事が可能になる効果を有する。

【0082】3. 電子内視鏡と、前記電子内視鏡の出力する撮像信号を処理する映像信号処理装置から構成される内視鏡撮像装置であって、前記映像信号処理装置は、基本映像信号処理基板と複数の機能拡張基板からなり、前記基本映像処理基板及び前記機能拡張基板をフレキシブル配線部材にて導通接続した事を特徴とする内視鏡撮像装置。

【0083】(付記 3 の課題) 従来の内視鏡撮像装置のマザーボードと機能拡張基板の接続方法では、基板の大きさや接続用コネクタの位置が固定されてしまう為、接続の自由度がないという欠点があった。また、従来の映像信号処理装置の多機能化を計るには、複数の機能拡張基板を接続する必要がある為、接続枚数に応じて機器が大型化する欠点があった。

(付記 3 の目的) 拡張基板の接続の自由度が増え、多機能且つ小型な内視鏡撮像装置を提供する事にある。

(付記 3 の作用) フレキシブル配線材料によって複数の機能拡張基板を接続する。

(付記 3 の効果) 機能拡張基板の接続形態に自由度が大きくなるので、多機能且つ小型な内視鏡撮像装置を提供する事が可能になる効果を有する。

【0084】4. 挿入部先端に固体撮像素子を内蔵した複数種の電子内視鏡と、内視鏡の接眼部に着脱自在に取り付けられ内視鏡から伝送される被写体の光学像を固体撮像素子にて撮像する複数種の T V カメラと、前記電子内視鏡または前記 T V カメラが着脱自在に接続され、前記固体撮像素子から出力される撮像信号を処理する映像信号処理装置から構成される内視鏡撮像装置であって、前記映像信号処理装置に前記撮像信号の信号レベルに応じて被写体領域を検出するマスク検出手段と、予め設定された前記被写体領域の最小領域を記憶する最小領域記憶手段と、前記マスク検出手段および前記最小領域記憶手段の出力に応じて内視鏡像の明るさを検出する明るさ検出手段を設けた事を特徴とする内視鏡撮像装置。

【0085】(付記 4、5 の従来技術) 特公平 7 - 089178 (特開昭 63 - 155117) がある。

(付記 4 の課題) 従来の T V カメラを用いた内視鏡撮像装置における有効撮像領域の検出方法では、明暗の大きな被写体を撮像した場合、暗部が閾値を超えてしまうと有効被写体領域であっても無効領域と判別されてしまう為、明るさ検出が適正に行えなくなる事があった。

(付記 4 の目的) 明暗の大きな被写体を撮像した場合の明るさ検出を適切に行う事により、表示画像の明るさ制御を適正に行う事が可能な内視鏡撮像装置の提供。

(付記 4 の作用) マスク検出手段の検出する有効撮像領

域と最小領域記憶手段の出力を比較し、マスク検出 > 最小領域の場合は有効撮像領域をマスク検出手段の出力値とし、マスク検出 < 最小領域の場合は有効撮像領域を最小領域記憶手段の出力値とする。被写体の明るさ検出は、画面全体の輝度信号の積分値を前記有効撮像領域の画素数で除算する事によって検出する。

【0086】5. 挿入部先端に固体撮像素子を内蔵した複数種の電子内視鏡と、内視鏡の接眼部に着脱自在に取り付けられ内視鏡から伝送される被写体の光学像を固体撮像素子にて撮像する複数種のＴＶカメラと、前記電子内視鏡または前記ＴＶカメラが着脱自在に接続され、前記固体撮像素子から出力される撮像信号を処理する映像信号処理装置から構成される内視鏡撮像装置であって、前記映像信号処理装置に前記電子内視鏡及びＴＶカメラの種類を判別する判別手段と、前記判別手段の判別結果に基づいて、前記明るさ検出手段の動作を切り替える事を特徴とする請求項４記載の内視鏡撮像装置。

【0087】（付記５の課題）挿入部先端に固体撮像装置を設けた電子内視鏡と請求項４記載のＴＶカメラとのいずれかを接続できるようにした内視鏡撮像装置の映像信号処理装置において、ＴＶカメラが接続される場合には請求項４と同様の課題があった。また、電子内視鏡を接続する場合、ＴＶカメラとは異なり有効撮像領域は固体撮像素子全体となる。すなわち、ＴＶカメラのように種々の内視鏡の接眼倍率や光学アダプターの結像倍率に有効撮像領域の大きさが左右される事がない。この場合には従来例のような有効撮像領域を検出する必要はない。

（付記５の目的）電子内視鏡またはＴＶカメラが着脱自在に接続される内視鏡撮像装置において、明るさ検出を適正に行う事により表示画像の明るさ制御を適正に行う事が可能な内視鏡撮像装置の提供。

（付記５の作用）判別手段によって、映像信号処理装置に電子内視鏡が接続されているかＴＶカメラが接続されているかを判別する。そして、電子内視鏡の接続時には、被写体の明るさ検出は固体撮像装置の全画素数の輝度信号の積分値を固体撮像装置の全画素数で除算する事により検出する。また、ＴＶカメラの接続時には請求項４と同様の作用にて被写体の明るさ検出を行う。

（付記４，５の効果）電子内視鏡とＴＶカメラが使用可能な内視鏡撮像装置において、モニタに表示される内視鏡像の明るさ制御を適正に行う事が可能になる効果を有する。

【0088】

【発明の効果】

【0089】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、被写体を撮像する撮像手段により得られた撮像信号に対して所定の基本処理する基本映像処理基板と、前記基本映像処理基板に着脱自在に接続し、前記撮像信号に対して*

所定の拡張処理する拡張処理基板とを備えた内視鏡装置において、動作検査を行うために、前記基本映像処理基板に実装された第１の被検査素子に対してテスト信号を入力するための入力部と、前記基本映像処理基板に実装された第１の被検査素子の正常な動作によって前記第１の被検査素子より出力された第１の戻りテスト信号を前記拡張処理基板に実装された第２の被検査素子に送信するとともに前記第２の被検査素子の正常な動作によって前記第２の被検査素子より出力された第２の戻りテスト信号を前記基本映像処理基板に送信する接続手段と、前記接続手段の接続状態に応じて、前記第１の戻りテスト信号と第２の戻りテスト信号とを切り替える切り替え手段と、前記切り替え手段に出力されたテスト信号を外部に出力する出力部と、を備えているので、基本映像処理基板が単独の場合と、基本映像処理基板に拡張処理基板を接続した場合とで共通の検査機器で簡単に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施の形態の内視鏡装置の全体構成図。

【図２】映像信号処理装置の構成を示すブロック図。

【図３】映像信号処理装置内の映像信号処理回路の構成を示すブロック図。

【図４】映像信号処理装置のマザーボードと拡張基板の接続形態を示す斜視図。

【図５】図４の変形例を示す斜視図。

【図６】本発明の第２の実施の形態の内視鏡装置の構成を示すブロック図。

【図７】被写体の明るさ検出の処理を示すフローチャート図。

【図８】本発明の第３の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示す図。

【図９】図８におけるマザーボードの回路構成を示すブロック図。

【図１０】従来例におけるマスキング処理して表示する様子の説明図。

【図１１】中心画素に対して周囲の８画素で演算処理する説明図。

【図１２】無効撮像領域と有効撮像領域との境界線部分では画像の境界が不鮮明になることの説明図。

【符号の説明】

１...内視鏡装置

２...電子内視鏡

３...光源装置

４...映像信号処理装置

５...ＴＶモニタ

６...挿入部

７...操作部

８...ユニバーサルコード

９ a、９ b...コネクタ

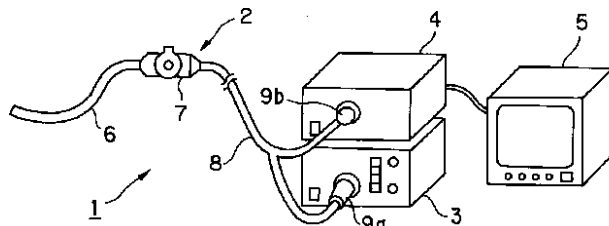
17

18

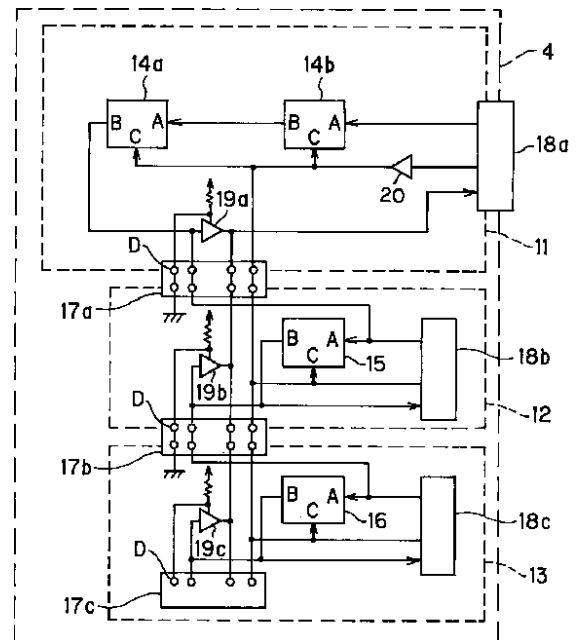
- 11...マザーボード
 12...第1の機能拡張基板
 13...第2の機能拡張基板
 14a、14b...半導体集積回路(IC)
 15、16...IC
 17a、17b、17c...拡張コネクタ
 18a、18b、18c...テスト信号コネクタ
 19a、19b、19c...3ステートバッファ

- *21...プリプロセス回路
 22a、22b...アイソレーション回路
 23...DSP
 24...出力回路
 26...SSG回路
 27...画像処理回路
 28...マスク信号変換回路
 29...画像記録回路

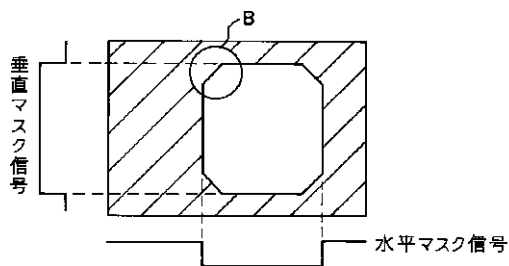
【図1】



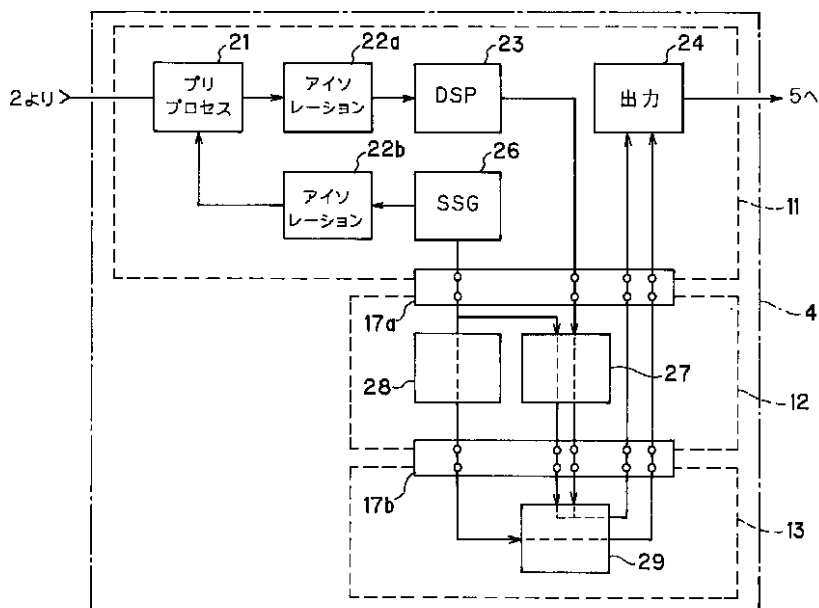
【図2】



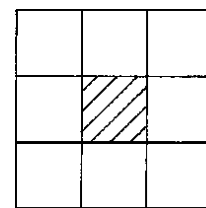
【図10】



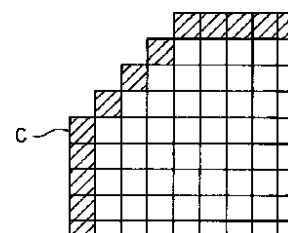
【図3】



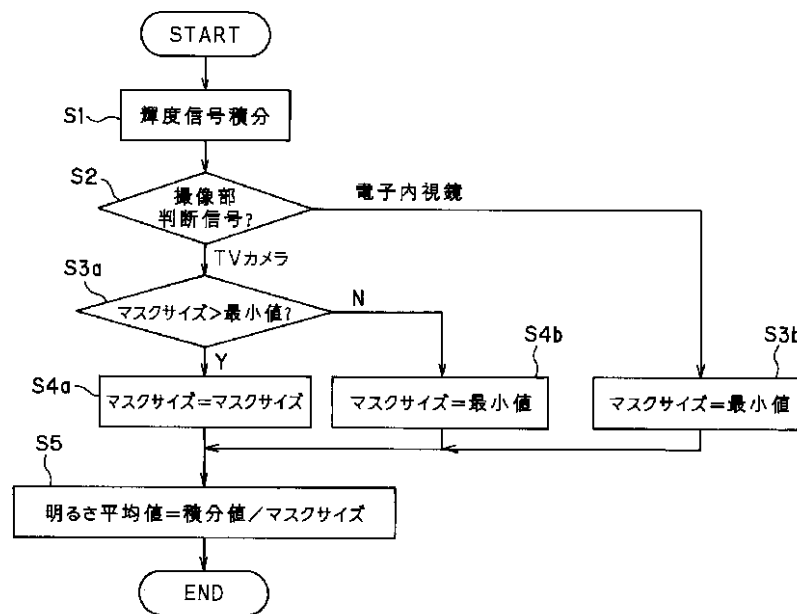
【図11】



【図12】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 田代 秀樹
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

(72)発明者 草村 登
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

(72)発明者 綱川 誠
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

(72)発明者 斉藤 克行
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

F ターム(参考) 2H040 AA01 BA00 DA21 GA10 GA12
4C061 AA00 AA29 BB00 CC06 DD00
GG01 JJ17 LL01 NN01 NN05
PP12 RR02 RR15 SS11 SS23
TT01 TT04 VV06 WW01

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP2002136478A	公开(公告)日	2002-05-14
申请号	JP2001183791	申请日	2001-06-18
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
[标]发明人	小笠原弘太郎 望田明彦 田代秀樹 草村登 網川誠 斉藤克行		
发明人	小笠原 弘太郎 望田 明彦 田代 秀樹 草村 登 網川 誠 斉藤 克行		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/04		
FI分类号	A61B1/04.370 G02B23/24.B G02B23/24.Z A61B1/04 A61B1/04.510		
F-TERM分类号	2H040/AA01 2H040/BA00 2H040/DA21 2H040/GA10 2H040/GA12 4C061/AA00 4C061/AA29 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/GG01 4C061/JJ17 4C061/LL01 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/PP12 4C061/RR02 4C061/RR15 4C061/SS11 4C061/SS23 4C061/TT01 4C061/TT04 4C061/VV06 4C061/WW01 4C161/AA00 4C161/AA29 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/GG01 4C161/JJ17 4C161/LL01 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/PP12 4C161/RR02 4C161/RR15 4C161/SS11 4C161/SS23 4C161/TT01 4C161/TT04 4C161/VV06 4C161/WW01		
代理人(译)	伊藤 进		
优先权	2000255925 2000-08-25 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种内窥镜装置，该内窥镜装置能够通过共同的检查装置有效地检查单个基板并在多个基板连接的状态下进行检查。 解决方案：测试信号被输入到作为母板的母板11或从母板11输出，作为母板，在母板11上安装了用于执行基本视频处理的IC 14b和14a，在第一功能扩展板12上安装了用于执行功能扩展处理的IC 15。 分别设置要执行的测试信号连接器18a和18b，以便可以独立地测试它们中的每一个，并且可以将扩展连接器17a和17b可拆卸地连接到其他板上，并用于测试IC 14a等。 测试信号的返回信号根据板连接被发送到由三态缓冲器19a等连接的板侧，并且经过连接的板的IC的返回信号最终被发送到母板11的测试信号连接器18a。 通过返回输出单元并检查该输出单元的输出信号，即使连接了多块板，也可以使用通用的检查装置轻松进行检查。。

