

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4954268号

(P4954268)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(51) Int.Cl.

F I

H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/225

D

請求項の数 7 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2009-266609 (P2009-266609)	(73) 特許権者	302062931
(22) 出願日	平成21年11月24日(2009.11.24)		ルネサスエレクトロニクス株式会社
(62) 分割の表示	特願2003-190498 (P2003-190498)		神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
原出願日	平成15年7月2日(2003.7.2)	(74) 代理人	100064746
(65) 公開番号	特開2010-51016 (P2010-51016A)		弁理士 深見 久郎
(43) 公開日	平成22年3月4日(2010.3.4)	(74) 代理人	100085132
審査請求日	平成21年11月24日(2009.11.24)		弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703
			弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100096781
			弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100109162
			弁理士 酒井 将行
		(74) 代理人	100111246
			弁理士 荒川 伸夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレキシブル配線基板の表面に固体撮像素子および半導体チップの各々をフリップチップ実装した固体撮像装置であって、

前記固体撮像素子は、画素情報をデジタル信号に変換して前記半導体チップに与え、

前記半導体チップは、前記固体撮像素子からのデジタル信号を処理し、

前記フレキシブル配線基板は、

基板と、

前記基板の表面に形成され、前記固体撮像素子から前記半導体チップに前記デジタル信号を与えるための信号線と、

前記基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第1固有インピーダンスを有するように予め定められた第1間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端が前記固体撮像素子を駆動させるための第1外部電源電圧を受ける1対の第1電源配線と、

前記基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第2固有インピーダンスを有するように予め定められた第2間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端が前記半導体チップを駆動させるための第2外部電源電圧を受ける1対の第2電源配線とを含み、

前記1対の第1電源配線と前記1対の第2電源配線との第3間隔は、前記第1間隔および前記第2間隔の各々の2倍以上であり、

前記固体撮像素子は、前記予め定められた第1間隔を開けて互いに隣接して配置され、前記1対の第1電源配線の他方端にそれぞれ接続された1対の第1電源パッドを含み、

10

20

各第1電源パッドは第1バンプ電極を介して対応の第1電源配線の他方端に接続され、
前記半導体チップは、前記予め定められた第2間隔を開けて互いに隣接して配置され、
前記1対の第2電源配線の他方端にそれぞれ接続された1対の第2電源パッドを含み、
各第2電源パッドは第2バンプ電極を介して対応の第2電源配線の他方端に接続されて
いる、固体撮像装置。

【請求項2】

前記フレキシブル配線基板は、さらに、前記基板の表面に形成された第1～第3の外部
電源端子を含み、

前記第1および第2の外部電源端子は前記第1の外部電源電圧を受け、

前記第2および第3の外部電源端子は前記第2の外部電源電圧を受け、

前記1対の第1電源配線はそれぞれ前記第1および第2の外部電源端子に接続され、

前記1対の第2電源配線はそれぞれ前記第2および第3の外部電源端子に接続されてい
る、請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項3】

前記1対の第1電源配線は互いに同じ配線幅を有し、

前記1対の第2電源配線は互いに同じ配線幅を有する、請求項1または請求項2に記載
の固体撮像装置。

【請求項4】

前記1対の第1電源配線は前記基板の表面の外周に沿って配置され、

前記1対の第2電源配線は前記基板の表面の外周に沿って配置されている、請求項1か
ら請求項3までのいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項5】

さらに、前記1対の第1電源パッドから5mm以内の位置において前記1対の第1電源
配線間に接続された第1コンデンサと、

前記1対の第2電源パッドから5mm以内の位置において前記1対の第2電源配線間に
接続された第2コンデンサとを備える、請求項1から請求項4までのいずれかに記載の固
体撮像装置。

【請求項6】

フレキシブル配線基板の表面に固体撮像素子および半導体チップの各々をフリップチッ
プ実装した固体撮像装置であって、

前記固体撮像素子は、画素情報をデジタル信号に変換して前記半導体チップに与え、

前記半導体チップは、前記固体撮像素子からのデジタル信号を処理し、

前記フレキシブル配線基板は、

基板と、

前記基板の表面に形成され、前記固体撮像素子から前記半導体チップに前記デジタル信
号を与えるための信号線と、

前記基板の表面に形成された第1～第5の外部電源端子と、

前記基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第1固有インピーダンスを有
するように予め定められた第1間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端がそれぞれ前
記第1および第2の外部電源端子に接続された1対の第1電源配線と、

前記基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第2固有インピーダンスを有
するように予め定められた第2間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端がそれぞれ前
記第3および第4の外部電源端子に接続された1対の第2電源配線と、

前記基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第3固有インピーダンスを有
するように予め定められた第3間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端がそれぞれ前
記第4および第5の外部電源端子に接続された1対の第3電源配線とを含み、

前記1対の第1電源配線と前記1対の第2電源配線との第4間隔は、前記第1間隔およ
び前記第2間隔の各々の2倍以上であり、

前記1対の第2電源配線と前記1対の第3電源配線との第5間隔は、前記第2間隔およ
び前記第3間隔の各々の2倍以上であり、

10

20

30

40

50

前記 1 対の第 3 電源配線と前記 1 対の第 1 電源配線との第 6 間隔は、前記第 3 間隔および前記第 1 間隔の各々の 2 倍以上であり、

前記固体撮像素子はアナログ回路とデジタル回路を含み、

前記第 1 および第 2 の外部電源端子は前記アナログ回路を駆動させるための第 1 の外部電源電圧を受け、

前記第 3 および第 4 の外部電源端子は前記デジタル回路を駆動させるための第 2 の外部電源電圧を受け、

前記第 4 および第 5 の外部電源端子は前記半導体チップを駆動させるための第 3 の外部電源電圧を受け、

前記固体撮像素子は、

前記予め定められた第 1 間隔を開けて互いに隣接して配置され、前記 1 対の第 1 電源配線
の他方端にそれぞれ接続された 1 対の第 1 電源パッドと、

前記予め定められた第 2 間隔を開けて互いに隣接して配置され、前記 1 対の第 2 電源配線
の他方端にそれぞれ接続された 1 対の第 2 電源パッドとを含み、

各第 1 電源パッドは第 1 バンプ電極を介して対応の第 1 電源配線の他方端に接続され、

各第 2 電源パッドは第 2 バンプ電極を介して対応の第 2 電源配線の他方端に接続され、

前記半導体チップは、前記予め定められた第 3 間隔を開けて互いに隣接して配置され、
前記 1 対の第 3 電源配線の他方端にそれぞれ接続された 1 対の第 3 電源パッドを含み、

各第 3 電源パッドは第 3 バンプ電極を介して対応の第 3 電源配線の他方端に接続されて
いる、固体撮像装置。

【請求項 7】

フレキシブル配線基板の表面に固体撮像素子および半導体チップの各々をフリップチップ
実装した固体撮像装置であって、

前記固体撮像素子は、画素情報をデジタル信号に変換して前記半導体チップに与え、

前記半導体チップは、前記固体撮像素子からのデジタル信号を処理し、

前記フレキシブル配線基板は、

基板と、

前記基板の表面に形成され、前記固体撮像素子から前記半導体チップに前記デジタル信
号を与えるための信号線と、

前記基板の表面に形成された第 1 ～第 7 の外部電源端子と、

前記基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第 1 固有インピーダンスを有
するように予め定められた第 1 間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端がそれぞれ前
記第 1 および第 2 の外部電源端子に接続された 1 対の第 1 電源配線と、

前記基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第 2 固有インピーダンスを有
するように予め定められた第 2 間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端がそれぞれ前
記第 3 および第 4 の外部電源端子に接続された 1 対の第 2 電源配線と、

前記基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第 3 固有インピーダンスを有
するように予め定められた第 3 間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端がそれぞれ前
記第 5 および第 6 の外部電源端子に接続された 1 対の第 3 電源配線と、

前記基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第 4 固有インピーダンスを有
するように予め定められた第 4 間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端がそれぞれ前
記第 6 および第 7 の外部電源端子に接続された 1 対の第 4 電源配線とを含み、

前記 1 対の第 1 電源配線と前記 1 対の第 2 電源配線との第 5 間隔は、前記第 1 間隔およ
び前記第 2 間隔の各々の 2 倍以上であり、

前記 1 対の第 2 電源配線と前記 1 対の第 3 電源配線との第 6 間隔は、前記第 2 間隔およ
び前記第 3 間隔の各々の 2 倍以上であり、

前記 1 対の第 3 電源配線と前記 1 対の第 4 電源配線との第 7 間隔は、前記第 3 間隔およ
び前記第 4 間隔の各々の 2 倍以上であり、

前記 1 対の第 4 電源配線と前記 1 対の第 1 電源配線との第 8 間隔は、前記第 4 間隔およ
び前記第 1 間隔の各々の 2 倍以上であり、

10

20

30

40

50

前記固体撮像素子は第1のアナログ回路と第1のデジタル回路を含み、
前記半導体チップは第2のアナログ回路と第2のデジタル回路を含み、
前記第1および第2の外部電源端子は前記第1のアナログ回路を駆動させるための第1の外部電源電圧を受け、
前記第3および第4の外部電源端子は前記第2のアナログ回路を駆動させるための第2の外部電源電圧を受け、
前記第5および第6の外部電源端子は前記第1のデジタル回路を駆動させるための第3の外部電源電圧を受け、
前記第6および第7の外部電源端子は前記第2のデジタル回路を駆動させるための第4の外部電源電圧を受け、
前記固体撮像素子は、
前記予め定められた第1間隔を開けて互いに隣接して配置され、前記1対の第1電源配線
の他方端にそれぞれ接続された1対の第1電源パッドと、
前記予め定められた第3間隔を開けて互いに隣接して配置され、前記1対の第3電源配
線の他方端にそれぞれ接続された1対の第2電源パッドとを含み、
各第1電源パッドは第1バンプ電極を介して対応の第1電源配線の他方端に接続され、
各第2電源パッドは第2バンプ電極を介して対応の第3電源配線の他方端に接続され、
前記半導体チップは、
前記予め定められた第2間隔を開けて互いに隣接して配置され、前記1対の第2電源配
線の他方端にそれぞれ接続された1対の第3電源パッドと、
前記予め定められた第4間隔を開けて互いに隣接して配置され、前記1対の第4電源配
線の他方端にそれぞれ接続された1対の第4電源パッドとを含み、
各第3電源パッドは第3バンプ電極を介して対応の第2電源配線の他方端に接続され、
各第4電源パッドは第4バンプ電極を介して対応の第4電源配線の他方端に接続されて
いる、固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、Electromagnetic compatibility（以下、EMCと記載する）対策、即ちElectromagnetic interference（以下、EMIと記載する）及びElectromagnetic susceptibility（以下、EMSと記載する）対策が施される固体撮像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

多くの固体撮像装置は、プリント配線板に固体撮像素子と複数の集積回路チップを実装した、いわゆるマルチチップモジュールとして構成され、カメラ一体型ビデオ録画装置、デジタルカメラ、カメラ付き携帯端末、カメラ付き携帯電話機などに使用され、小型軽量化が要求されている。

【0003】

例えば、カメラ付き携帯電話機では、非常に小さい実装面積と実装容積のケース中に、画像信号、音声信号、データ信号などを処理する各回路、これらの回路を制御する制御回路、処理した信号を電波に変換して送受信する通信回路、液晶表示回路などが実装され、これらの回路を同時に動作させる必要がある。特にカメラ付き携帯電話機から発射される電波は、当該電話機内の各回路に電磁誘導を引き起こし、この電磁誘導が原因で誤動作を起こすことがある。

【0004】

この誤動作の症状として、例えば撮像した画面に縞模様が入る、撮像した画像が歪む、撮像した画像の色が正常に再現しない、撮像した画像の信号対雑音比が低下する、などが生じる。また、カメラ付き携帯電話機内のデジタル回路で発生したCMOS回路特有の貫

10

20

30

40

50

通電流ノイズが電源配線を経由して撮像処理回路に流れ込み、撮像した画像の信号対雑音比を低下させる場合もある。さらに、携帯電話機に実装された固体撮像装置から電磁波の不要輻射が発生し、携帯電話機内に実装された他の回路を誘導してノイズが発生させ、誤動作を引き起こす場合がある。

【0005】

そこでEMC対策が必要となり、従来の固体撮像装置、また当該装置に備えられる集積回路チップモジュールでは、EMC対策設計を施したプリント配線板またはパッケージに集積回路チップを実装する方法が採用されている。

【0006】

前述のEMC対策として具体的に次のような手法が用いられる。ノイズの発生源またはノイズの影響を受け易い部分をシールドする、即ち電界を遮蔽する方法や、電源配線インピーダンスを低くして電流変化による電圧降下の変化幅を小さくし、回路信号が電源回路経由で他の回路に廻り込むのを防ぐためプリント配線板に形成する電源電位用およびグラウンド用の電源配線（以下、2本組の電源配線と記載する）の幅を広くしてプレーン状パターンとする方法が用いられている。他の手法として、プリント配線板を多層化して電源層またはアース層の上下層にクロック信号配線を形成し、クロック信号配線の両サイドに隣接してアースのガードパターンを形成している（特許文献1参照）。

【0007】

このようなEMC対策が施されたプリント配線板やパッケージ基板に実装される集積回路チップは、電源電位用の配線とグラウンド用の配線とは平面的に隣接するのではなく立体的に重なっており、また、電源電位用の電極パッドとグラウンド用の電源パッドがLSIチップの一辺に沿って隣り合わせに配置されてはいない（特許文献2参照）。また、パッケージ基板において、接地導体に挟まれた電源導体にスルーホールを介して外部リードからの電源電位を供給し、この電源導体をスルーホールを介して半導体チップに接続すると共に、接地導体間をスルーホールで接続している（特許文献3参照）。

【0008】

従来のEMC対策は、ほとんどの場合モジュールやパッケージの状態まで設計した後、プリント配線板の実装段階で検討が行われ、電源配線の抵抗をできるだけ小さくして動作時に生じる消費電流の変化に伴う電源電圧の変動を抑えること、また微妙な動作が必要な回路の一部分を電磁遮蔽して外部からの電磁誘導を遮断すること、さらに高調波信号を扱う回路の一部分を電磁遮蔽して外部に電磁波が漏れないようにすることが実施されている。具体的には電源配線を太くすること、また金属板で回路の一部分を囲む対策が施されている。また、電源配線を太くすることと金属板で囲むことを兼用すると共に、多層プリント配線板の層間配線をプレーン状パターンに形成する対策が取られていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2000-20573公報（第3頁～第4頁、図3および図5）

【特許文献2】特開2002-26272公報（第7頁、図11）

【特許文献3】特開平6-216272号公報（第3頁、第4頁、図1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

従来の固体撮像装置は、以上のように設計段階で十分にEMC対策を考慮されておらず、また固体撮像素子を実装するモジュールやパッケージも、ほとんど設計段階でEMC対策がなされておらず、EMC対策として電源配線を太くすると固体撮像素子やこれを実装するプリント配線板等のサイズが大きくなり、また固体撮像素子等を金属板などのシールド部材で囲むと、これらのサイズが大きくなると共に重くなり、EMC対策を施すと固体撮像素子等を備える固体撮像装置の軽薄短小化の要求に反する構成になるという課題があった。また、EMC対策で材料費や製造工程の追加が必要となることからコストアップに

10

20

30

40

50

なるという課題があった。

【0011】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、容易な構成でEMCのノイズ耐性を強化して動作の安定性を高めた固体撮像装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明に係る固体撮像装置は、フレキシブル配線基板の表面に固体撮像素子および半導体チップの各々をフリップチップ実装した固体撮像装置であって、固体撮像素子は、画素情報をデジタル信号に変換して半導体チップに与え、半導体チップは、固体撮像素子からのデジタル信号を処理するものである。フレキシブル配線基板は、基板と、基板の表面に形成され、固体撮像素子から半導体チップにデジタル信号を与えるための信号線と、基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第1固有インピーダンスを有するように予め定められた第1間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端が固体撮像素子を駆動させるための第1外部電源電圧を受ける1対の第1電源配線と、基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第2固有インピーダンスを有するように予め定められた第2間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端が半導体チップを駆動させるための第2外部電源電圧を受ける1対の第2電源配線とを含み、1対の第1電源配線と1対の第2電源配線との第3間隔は、第1間隔および第2間隔の各々の2倍以上である。固体撮像素子は、予め定められた第1間隔を開けて互いに隣接して配置され、1対の第1電源配線の他方端にそれぞれ接続された1対の第1電源パッドを含み、各第1電源パッドは第1バンプ電極を介して対応の第1電源配線の他方端に接続される。半導体チップは、予め定められた第2間隔を開けて互いに隣接して配置され、1対の第2電源配線の他方端にそれぞれ接続された1対の第2電源パッドを含み、各第2電源パッドは第2バンプ電極を介して対応の第2電源配線の他方端に接続されている。

【発明の効果】

【0013】

以上のように、この発明に係る固体撮像装置では、フレキシブル配線基板は、固体撮像素子から半導体チップにデジタル信号を与えるための信号線と、一方端から他方端まで一定の第1固有インピーダンスを有するように予め定められた第1間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端が固体撮像素子を駆動させるための第1外部電源電圧を受ける1対の第1電源配線と、基板の表面に形成され、一方端から他方端まで一定の第2固有インピーダンスを有するように予め定められた第2間隔を開けて互いに平行に配置され、一方端が半導体チップを駆動させるための第2外部電源電圧を受ける1対の第2電源配線とを含み、1対の第1電源配線と1対の第2電源配線との第3間隔は、第1間隔および第2間隔の各々の2倍以上である。固体撮像素子は、予め定められた第1間隔を開けて互いに隣接して配置され、1対の第1電源配線の他方端にそれぞれ接続された1対の第1電源パッドを含み、各第1電源パッドは第1バンプ電極を介して対応の第1電源配線の他方端に接続される。半導体チップは、予め定められた第2間隔を開けて互いに隣接して配置され、1対の第2電源配線の他方端にそれぞれ接続された1対の第2電源パッドを含み、各第2電源パッドは第2バンプ電極を介して対応の第2電源配線の他方端に接続されている。したがって、安定した電源電圧と電源電流とを供給することができ、撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られると言う効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】この発明の実施の形態1による固体撮像装置の構成を示す説明図である。

【図2】この発明の実施の形態2による固体撮像装置の構成を示す説明図である。

【図3】この発明の実施の形態3による固体撮像装置の構成を示す説明図である。

【図4】この発明の実施の形態4による固体撮像装置の構成を示す説明図である。

【図5】この発明の実施の形態6による固体撮像装置の構成を示す説明図である。

【図6】実施の形態6による固体撮像装置の裏面を示す説明図である。

【図 7】実施の形態 6 による固体撮像装置の光学ユニットの構成を示す説明図である。

【図 8】実施の形態 6 による固体撮像装置に光学ユニットを備えた状態を示す説明図である。

【図 9】実施の形態 6 による固体撮像装置の構成を示す縦断面図である。

【図 10】実施の形態 6 による固体撮像装置の外観図である。

【図 11】実施の形態 6 による固体撮像装置の他の構成を示す外観図である。

【図 12】実施の形態 5 による固体撮像装置の構成を示す説明図である。

【図 13】実施の形態 6 による固体撮像装置の構成を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

10

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態 1.

図 1 は、この発明の実施の形態 1 による固体撮像装置の構成を示す説明図である。なお、図示したものは固体撮像素子及び集積回路チップが実装されたフレキシブル配線板の一部分を例示したもので、一部を除き電源配線以外の信号配線等の図示を省略している。

【0016】

図 1 に示した固体撮像素子 1 及び集積回路チップ 2 は、片面にプリント配線が形成されたフレキシブル配線板 3 にフリップチップ実装される。フレキシブル配線板 3 の片面には高電位側および低電位側の電源配線が形成されている。高電位側電源配線は、例えば 2.8 V の電源電位を供給し、低電位側電源配線は、例えばグラウンド (0 V) を供給するが、供給する電位はこれに限定されない。この実施の形態 1 では、低電位側電源配線 11 および 14 と、高電位側電源配線 12 および 13 が設けられているが、低電位側電源配線 11 と高電位側電源配線 12 の位置を入れ替えてもかまわない。同様に、高電位側電源配線 13 と低電位側電源配線 14 の位置を入れ替えてもかまわない。これらの電源配線 11, 12, 13, 14 は、単一の平面上に形成されている。低電位側電源配線 11 と高電位側電源配線とは、互いに平面的に隣接し平行して配置され、同様に、高電位側電源配線 13 と低電位側電源配線 14 とは、互いに平面的に隣接し平行して配置される。これらの低電位側電源配線と高電位側電源配線との間には、他の配線が配置されない。また、固体撮像素子 1 には、例えば図 1 に示す一点破線 B・B' の部位の縦断面に表されるように、低電位側電源配線用の電源パッド 1a および高電位側電源配線用の電源パッド 1b が、固体撮像素子 1 の一辺に沿って互いに隣接して設けられている。電源パッド 1a および電源パッド 1b は、それぞれ金バンプ 1c により電源配線 11 または電源配線 12 に接続されている。さらに、集積回路チップ 2 には、例えば図 1 に示す一点破線 A・A' の部位の縦断面に表されるように、高電位側電源配線用の電源パッド 2a および低電位側電源配線用の電源パッド 2b が、集積回路チップ 2 の一辺に沿って互いに隣接して設けられている。電源パッド 2a および電源パッド 2b は、それぞれ金バンプ 2c により電源配線 13 または電源配線 14 に接続されている。固体撮像素子 1 は、低電位側電源配線 11 および高電位側電源配線 12 から供給される電源電圧によって動作し、画素情報をデジタル信号に変換して複数の信号配線 15 に出力する。集積回路チップ 2 は、高電位側電源配線 13 および低電位側電源配線 14 から供給される電源電圧によって動作し、例えば複数の信号配線 15 を介して送られてくる固体撮像素子 1 からの信号を処理する。

20

30

40

【0017】

固体撮像装置に備えられる配線板上には、固体撮像素子 1 が設けられることから、この固体撮像素子 1 の受光部、即ち画素エリアに塵などが付着することを防ぐため加工の際や経時劣化などにより切断面から塵が発生しない材料が用いられる。このように加工後も塵が生じない材料として、例えばポリイアミドやポリエステル等があり、このような材料はフレキシブル基板として一般的に用いられ、固体撮像装置を小型化するうえでもフレキシブル基板をフレキシブル配線板 3 として用いることが有利になる。

【0018】

フレキシブル配線板 3 の片面には、前述のように固体撮像素子 1 及び集積回路チップ 2

50

にそれぞれ電源電力を供給する高電位側および低電位側の各電源配線が備えられ、これらに該当する電源配線 1 1 及び電源配線 1 2 が固体撮像素子 1 の高電位側及び低電位側の各電源パッドとそれぞれ接続される。また、集積回路チップ 2 の高電位側および低電位側の各電源パッドと電源配線 1 3 および電源配線 1 4 が同様に接続される。電源電圧を供給する電源配線 1 1 および電源配線 1 2、または電源配線 1 3 および電源配線 1 4 は、二本一組となって配線幅と配線間隔とをほぼ一定に維持し、固体撮像素子 1 または集積回路チップ 2 からフレキシブル配線板 3 の外周縁端部に向かって平行に延設される。以下、プラス電圧側の電源配線とマイナス電圧側の電源配線とを一つの組として 2 本組の電源配線（組電源配線）と記載する。例えば、組を成す電源配線 1 1 と電源配線 1 2 とを、2 本組の電源配線 1 1、1 2 と記載し、他のものも同様に表す。図示した 2 本組の電源配線 1 1、1 2 及び 2 本組の電源配線 1 3、1 4 はそれぞれ平行に延設され、例えばフレキシブル配線板 3 の外周縁端部付近に到達すると、所定の曲率以下で滑らかに、且つ限られた配線スペースのなかで可能な限り緩やかに湾曲され、さらにフレキシブル配線板 3 の外周縁端部に沿って形成され、それぞれ 2 本組の電源配線を構成する。またフレキシブル配線板 3 のプリント配線が形成される片面には、前述のように電源配線 1 1～1 4 の他に信号配線（図 1 には一部の信号配線 1 5 のみを図示）が形成される。これらの信号配線は、配線スペースを効率よく使用するため回路動作の障害とならないようにしながら配線距離を短くして配置する。

【0019】

2 本組の電源配線 1 1、1 2 と 2 本組の電源配線 1 3、1 4 との間隔 d_0 は、2 本組の電源配線 1 1、1 2 を構成する電源配線 1 1 と電源配線 1 2 との配線間隔 d_1 の 2 倍以上、かつ 2 本組の電源配線 1 3、1 4 を構成する電源配線 1 3 と電源配線 1 4 との配線間隔 d_2 の 2 倍以上の距離を有する。各電源配線 1 1～1 4 の配線幅は、信号配線 1 5 の幅よりも太く形成される。

【0020】

次に、動作について説明する。

前述のように隣合わせに配置された電源パッドから延設される 2 本組の電源配線をほぼ平行にし、また配線幅と配線間隔とをほぼ一定にしてフレキシブル配線板 3 の外周縁端部に沿わせてそれぞれ配置する。このように引き廻された 2 本組の電源配線は分布定数回路として考えられ、固有インピーダンスを全配線長にわたってほぼ一定の低い値にすることができると共に、差動信号（固体撮像素子 1 または集積回路チップ 2 に供給される二本組の電源配線を反対方向へ流れる電源電流と電圧）と同相信号（外部からの電磁波による誘導で二本組の電源配線に対して同様に発生する電流および電圧）に分けて伝達動作させることが可能になる。従って、電源電圧と電源電流とを差動成分の電力として負荷である固体撮像素子 1 及び集積回路チップ 2 へ効率良く伝達させることができるようになる。

【0021】

なお、プリント配線板の一般的な製造技術では、ラインアンドスペースを 0.1 mm 幅に設定して製造すると特性及び経済性が良好なものとなる。その反面、全配線長にわたって配線間隔を完全に同じにして、固有インピーダンスを全配線長のどの部分でも同じになるように電源配線を形成することは困難である。そこで、例えば 2 本組の電源配線 1 1、1 2 を成す電源配線 1 1 と電源配線 1 2 との間隔を 0.1 mm 以下に設定し、且つこれらの電源配線全体に渡って配線間隔をほぼ一定に維持するように形成する。このようにすると 2 本組の電源配線の固有インピーダンスが 50 Ω 以下になり、EMC 対策として充分有効な低い値になる。電源配線の間隔は技術的に可能な限り小さくすることが望ましいが、加工コストとの兼ね合いからほぼ 0.1 mm であれば充分固有インピーダンスを低くすることができる。また、厳密には加工精度に関連して電源配線の間隔をどのような箇所でも一定にすることは困難である。前述のほぼ一定（または 0.1 mm）は、可能な限り誤差を小さくして一定（または 0.1 mm）間隔とする意である。

【0022】

また、前述のように 2 本組の電源配線 1 1、1 2 及び 2 本組の電源配線 1 3、1 4 を形

成すると、携帯電話機等の小型通信機器から出力される送信電波やデジタル回路の動作時に生じる高調波によって発生する電磁誘導は、発生する誘導電圧が同相成分となって各2本組の電源配線を成す二本の電源配線に均等に印加され、外部からの電磁波に対して1/4波長ごとに現れる高いインピーダンスの節に阻止されて電磁誘導による電流が流れなくなる。つまり、2本組の電源配線11, 12及び2本組の電源配線13, 14は、固体撮像素子1及び集積回路チップ2による電磁誘導を排除することができる。このように本発明は、後述する各実施の形態による固体撮像装置を含めて数GHzの周波数を取り扱う機器において有効なEMC対策を施すものである。数GHzの周波数を取り扱う機器は、これまでのようにプレーン状のパターンや静電遮断部材を配線板に備えると弊害が生じることがある。例えば、プレーン状パターンはコンデンサの中間電極のように作用し、プレーン状パターンを挟む配線の一方からプレーン状パターンを通して他方の配線にノイズが伝播してしまい、配線板からノイズを排除することができなくなる。そこで、これまで説明したような2本組の電源配線を配線板に備えることが有効になる。

10

【0023】

以上のように、実施の形態1によれば、フレキシブル配線板3に実装された固体撮像素子1と集積回路チップ2の間の配線接続は、電源配線11～14が形成されたプリント配線面にて全ての接続配線を行い、電源配線11～14以外の信号等の配線も距離を短くしたので、これらの信号線等の配線パターンから放射される電磁波を少なくすることができ、また、その他の配線パターンが受ける電磁波の影響を少なくすることができるので、電磁波障害の影響が抑制され、撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

20

【0024】

また、例えば電源配線11と電源配線12とを極めて近い配線間隔で配置させて2本組の電源配線11, 12とし、また隣に配置される他の2本組の電源配線13, 14までの間隔を2本組の電源配線11, 12を構成する電源配線11と電源配線12との間隔の二倍以上の距離を有するように構成したので、当該2本組の電源配線11, 12の固有インピーダンスが充分低くなり、また他の2本組の電源配線13, 14と電界、磁界、及び静電誘導の結合が充分低くなって電氣的に独立した2本組の電源配線11, 12として取り扱うことができるようになり、各電源配線を同様に扱うことができることから電源配線11～14の引き廻し設計が容易になるという効果がある。

30

【0025】

また、例えば2本組の電源配線11, 12の配線幅を他の信号等の配線幅より太く構成したので、電源配線11及び電源配線12の抵抗を低くすることができ、2本組の電源配線11, 12による伝送線路の分布定数回路の動作周波数特性が改善され、より高い周波数に対してEMC対策を施すことができるという効果がある。

【0026】

また、2本組の電源配線11, 12または2本組の電源配線13, 14の湾曲部分を所定の曲率以下で滑らかに、また緩やかな弧を描くように形成したので、プリント配線の曲がり部分に生じる配線インピーダンスの変化を小さく抑えることができ、曲がり部分で生じる反射や電磁波の放射が小さく抑えられ、ダイナミックノイズが抑制されてノイズ耐性が強化されるという効果がある。

40

実施の形態2.

図2は、この発明の実施の形態2による固体撮像装置の構成を示す説明図である。なお、図1に示した固体撮像装置と同様あるいは相当する部分に同じ符号を付し、その説明を省略する。また、図示したものは固体撮像素子及び集積回路チップが各一個実装された配線板の一部を例示したもので、電源配線以外の信号線等の図示を省略している。

【0027】

図2に示した固体撮像素子1及び集積回路チップ2は、表裏両面にプリント配線が形成されたフレキシブル配線板20にフリップチップ実装される。固体撮像素子1及び集積回路チップ2には、実施の形態1と同様に図示されない位置に高電位側電源配線用の電源パ

50

ッドと低電位側電源配線用の電源パッドが隣合わせに並べられて配置されている。

【0028】

両面プリント配線のフレキシブル配線板20の表面には、例えばフリップチップ実装される固体撮像素子1の各電源パッドがそれぞれ電源配線21及び電源配線22と接続され、また集積回路チップ2の各電源パッドが電源配線23及び電源配線24と接続される。電源配線21～24は、接続された各電源パッドからそれぞれ配線幅と配線間隔をほぼ一定に維持して平行に当該フレキシブル配線板20の外周縁端部に向かって延設される。

【0029】

また、配線が形成されたフレキシブル配線板20の裏面には、外周縁端部に沿って電源配線25及び電源配線26がほぼ平行に配線幅と配線間隔を一定に維持して配置される。そして、フレキシブル配線板20の裏面側の電源配線25とフレキシブル配線板20の表面側の電源配線21が交差する位置にビアホール27を設け、同様に電源配線25と電源配線23が交差する位置にビアホール29を設け、また、電源配線26と電源配線22が交差する位置にビアホール28を、電源配線26と電源配線24が交差する位置にビアホール30を設けている。ビアホール27～30は、それぞれ電源配線21～26の配線幅とほぼ同一またはそれより小さい直径を有するものが用いられる。

【0030】

フレキシブル配線板20の裏面側の電源配線25には、ビアホール27を介して固体撮像素子1側の電源配線21が接続され、ビアホール29を介して集積回路チップ2側の電源配線23が接続される。また、裏面側の電源配線26には、ビアホール28を介して固体撮像素子1側の電源配線22が接続され、ビアホール30を介して集積回路チップ2側の電源配線24が接続される。

【0031】

次に、動作について説明する。

前述のように高電位側と低電位側の二つの電源パッドを隣合わせに配置し、これらの電源パッドに電源配線21及び電源配線22によって構成される2本組の電源配線21、22と、電源配線23及び電源配線24によって構成される2本組の電源配線23、24をほぼ平行にし、且つ各電源配線の配線幅及び配線間隔をほぼ一定にして、また裏面側の電源配線25及び電源配線26によって構成される2本組の電源配線25、26を当該フレキシブル配線板20の外周縁端部に沿わせて延設すると、各ビアホールで接続された各2本組の電源配線の引き廻しは分布数回路と等価と考えられ、固有インピーダンスがほぼ一定の低い値になり、電源電力の供給を差動信号と同相信号とに分けて行うことが可能になる。従って、負荷である固体撮像素子1と集積回路チップ2へ電源電圧と電源電流とを差動成分の電力として効率良く導くことができるようになる。

【0032】

以上のように、実施の形態2によれば、フレキシブル配線板20の表面に配置される複数の2本組の電源配線21、22及び2本組の電源配線23、24を、各ビアホール27～30によってフレキシブル配線板20の裏面に形成された2本組の電源配線25、26と接続させたので、図2に例示したものでは、四本の電源配線を二本に略して構成することができ、フレキシブル配線板20の面積を減少させ、フレキシブル配線板20から図示されない外部接続端子へ接続させる配線数も減少させることができることから、固体撮像装置の小型化が図れ、また当該装置の配線接続の信頼性を高めると共に製造コストを安価にすることができるという効果がある。

【0033】

また、ビアホール27～30の直径をフレキシブル配線板20上に形成された各電源配線幅とほぼ同一、あるいは各電源配線の幅よりも小さくしたので、ビアホール27～30による配線インピーダンスの変化が小さく抑えられ、ビアホール27～30によって接続される部分で生じる反射や電磁波の放射を小さく抑えることができ、これらのダイナミックノイズを小さく抑えることによりノイズ耐性が強化され、撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

実施の形態 3.

図 3 は、この発明の実施の形態 3 による固体撮像装置の構成を示す説明図である。なお、図 3 に示した固体撮像装置は、図 1 に示したものと同様あるいは相当する部分に同じ符号を付し、その説明を省略する。また、図示したものは固体撮像素子及び集積回路チップがそれぞれ一個実装された配線板の一部を例示したもので、電源配線以外の信号配線等の図示を省略している。

【0034】

図 3 に示した片面にプリント配線が形成されたフレキシブル配線板 33 は、図 1 に示したフレキシブル配線板 3 にコンデンサ 31, 32 を実装したもので、このコンデンサ 31, 32 を実装した以外は実施の形態 1 で説明したものと同様に構成される。ここでは実施

10

【0035】

フレキシブル配線板 33 は、固体撮像素子 1 の電源パッドと 2 本組の電源配線 11, 12 との接続部分から極めて近い位置にコンデンサ 31 を配置する。例えば電源パッドから 3 mm 以内の位置にコンデンサ 31 を配置し、電源配線 11 と電源配線 12 との間を接続するようにコンデンサ 31 を挿入する。

【0036】

また、集積回路チップ 2 の電源パッドと 2 本組の電源配線 13, 14 との接続部分から極めて近い位置にコンデンサ 32 を配置する。例えば電源パッドから 3 mm 以内の位置にコンデンサ 32 を配置し、電源配線 13 と電源配線 14 との間を接続するようにコンデンサ 32 を挿入する。このように電源パッドから近い位置にコンデンサを挿入するためには、電源パッドと電源配線とをバンプで接続するのが好ましい。

20

【0037】

このように、固体撮像素子 1 の電源パッドから、また集積回路チップ 2 の電源パッドから極めて近い位置にコンデンサ 31 またはコンデンサ 32 を配置して各 2 本組の電源配線の間接続し、これらコンデンサ 31, 32 の容量を調整して固体撮像装置 1 または集積回路 2 を接続した状態で各 2 本組の電源配線の固有インピーダンスを低くする。

【0038】

以上のように、実施の形態 3 によれば、固体撮像素子 1 及び集積回路チップ 2 の各電源パッドとフレキシブル配線板 33 に設けられた 2 本組の電源配線 11, 12 または 2 本組の電源配線 13, 14 との接続部分から極めて近い位置に、2 本組の電源配線 11, 12 の間にコンデンサ 31 を、また 2 本組の電源配線 13, 14 の間にコンデンサ 32 を接続したので、固体撮像素子 1 または集積回路チップ 2 が接続された各 2 本組の電源配線の固有インピーダンスを低くすることができ、同時に固体撮像素子 1 及び集積回路チップ 2 の各電源パッドから極めて近い位置にコンデンサ 31 またはコンデンサ 32 が接続されることから固体撮像素子 1 または集積回路チップ 2 の各内部で発生する高周波ノイズや 2 本組の電源配線を経由して侵入してくる高周波ノイズをバイパスして除去することができ、撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

30

実施の形態 4.

40

図 4 は、この発明の実施の形態 4 による固体撮像装置の構成を示す説明図である。図 4 に示した固体撮像装置は、図 1 に示したものと同様あるいは相当する部分に同じ符号を付し、その説明を省略する。また、図示したものは固体撮像素子及び集積回路チップがそれぞれ一個実装された配線板の一部を例示したもので、電源配線以外の配線が接続される外部接続端子や信号配線等の図示を省略している。

【0039】

図 4 に示した片面にプリント配線を形成させたフレキシブル配線板 43 は、図 1 に示したフレキシブル配線板 3 に外部接続端子 40~42 及びコンデンサ 45, 46 をプリント配線が形成された片面に備えたもので、その他の構成は図 1 に示したフレキシブル配線板 3 と基本的に同様である。ここでは、実施の形態 4 による固体撮像装置の特徴となる部分

50

について説明し、図 1 に示したものと同様な部分の構成及び動作の説明を省略する。

【0040】

図 4 に示したフレキシブル配線板 4 3 は、図 1 に示したものと同様にフレキシブル配線板 4 3 の外周縁端部の一辺に沿って平行に配置された、例えば三個の外部接続端子 4 0 ～ 4 2 に四本の電源配線 1 1 ～ 1 4 が接続されるように構成したものである。図 4 に例示した電源配線 1 1 ～ 1 4 は、四本の配線が平行に並んだ状態でフレキシブル配線板 4 3 の外周縁端部に沿って延設された後、四本の電源配線 1 1 ～ 1 4 のなかで外側に配置された電源配線 1 2 が外部接続端子 4 0 へ接続され、他方の外側に配置された電源配線 1 3 が外部接続端子 4 2 へ接続される。また四本の電源配線 1 1 ～ 1 4 のなかで内側に配置された電源配線 1 1 及び電源配線 1 4 は、外部接続端子 4 1 の近傍で統合された後、外部接続端子 4 1 に接続される。

10

【0041】

また、フレキシブル配線板 4 3 は、プリント配線が形成された片面において、電源配線 1 1 と電源配線 1 4 の統合位置 4 7 から極めて近い位置で、例えば外部接続端子 4 0 ～ 4 1 と電源配線 1 1 ～ 1 4 がそれぞれ接続される位置から電源配線 1 1 ～ 1 4 の各伝送経路に沿って 5 mm 以内の位置で、電源配線 1 1 と電源配線 1 2 との間にコンデンサ 4 5 を挿入して当該電源配線 1 1 と電源配線 1 2 とを接続し、電源配線 1 3 と電源配線 1 4 との間にコンデンサ 4 6 を挿入して当該電源配線 1 3 と電源配線 1 4 とを接続する。なお、この実施の形態ではグラウンド電位を供給する低電位側電源配線 1 1, 1 4 を外部接続端子 4 1 に共通に接続しているが、電源配線 1 1 と電源配線 1 2 の位置を入れ換えると共に、電源配線 1 3 と電源配線 1 4 の位置を入れ換え、高電位側電源配線 1 2, 1 3 を外部接続端子 4 1 に共通に接続してもかまわない。

20

【0042】

フレキシブル配線板 4 3 に形成された 2 本組の電源配線 1 1, 1 2 及び 2 本組の電源配線 1 3, 1 4 は、図 1 に示した 2 本組の電源配線 1 1, 1 2 及び 2 本組の電源配線 1 3, 1 4 と同様に、各電源配線の曲がり部分は所定の曲率以下で滑らかに、且つ緩やかな弧を描くように形成される。また、外部接続端子 4 0 へ接続される電源配線 1 2、外部接続端子 4 2 へ接続される電源配線 1 3、また外部接続端子 4 1 へ接続される電源配線 1 1 及び電源配線 1 4 の各接続部位も統合位置 4 7 において同様に滑らかに緩やかな弧を描くように形成される。

30

【0043】

なお、四本並びの内側となる電源配線 1 1 及び電源配線 1 4 を統合位置 4 7 において統合させず、それぞれ独立にフレキシブル配線板 4 3 に設けた外部接続端子に接続させるように構成しても同様な作用効果が得られる。このように構成した場合には、外部接続端子の近傍に、例えば電源配線の伝送経路に沿って外部接続端子から 5 mm 以内の位置に、電源配線 1 1 と電源配線 1 2 との間にコンデンサ 4 5 を挿入し、当該電源配線 1 1 と電源配線 1 2 とを接続し、同様に外部接続端子から 5 mm 以内の位置に、電源配線 1 3 と電源配線 1 4 の間にコンデンサ 4 6 を挿入し、当該電源配線 1 3 と電源配線 1 4 とを接続するように構成する。

【0044】

40

以上のように、実施の形態 4 によれば、2 本組の電源配線 1 1, 1 2 及び 2 本組の電源配線 1 3, 1 4 を並べて配置し、これら合計四本中内側に配置される二本の電源配線 1 1 及び電源配線 1 4 を外部接続端子 4 1 の近傍で統合させて接続するようにしたので、外部接続端子の数を 1 つ減らすことができ、フレキシブル配線板 4 3 の小型化が図れ、また接続の信頼性も高めることができると共に固体撮像装置の製造コストを安価にすることができるという効果がある。

【0045】

また、四本の電源配線 1 1 ～ 1 4 のなかで内側に配置された電源配線 1 1 と電源配線 1 4 が統合されて外部接続端子 4 1 へ接続される統合位置 4 7 から 5 mm 以内の極めて近い位置で、2 本組の電源配線 1 1, 1 2 の間にコンデンサ 4 5 を挿入し、また 2 本組の電源

50

配線 1 3, 1 4 の間にコンデンサ 4 6 を挿入し、電源配線 1 1 と電源配線 1 2 との間をコンデンサ 4 5 で、また電源配線 1 3 と電源配線 1 4 との間をコンデンサ 4 6 で接続したので、統合位置 4 7 に形成された各電源配線の固有インピーダンスを低く抑えることができ、また回路動作時の特性インピーダンスの変動を小さくすることができるという効果がある。

【0046】

また、各外部接続端子を介して外部から侵入する高周波ノイズや、各 2 本組の電源配線をそれぞれ経由して入ってくる高周波ノイズをバイパスして除去できるという効果がある。

【0047】

また、2 本組の電源配線 1 1, 1 2 及び 2 本組の電源配線 1 3, 1 4 を並べて配置し、四本の電源配線 1 1 ~ 1 4 をそれぞれフレキシブル配線板 4 3 上に独立して備えられた外部接続端子に接続する構成とした場合に、各外部接続端子の極めて近くにおいて、各 2 本組の電源配線を成す電源配線の間にコンデンサを挿入接続するように構成したので、各 2 本組の電源配線の固有インピーダンスを低くすることができ、また各外部接続端子を介して侵入する高周波ノイズや各 2 本組の電源配線を經由して入ってくる高周波ノイズをバイパスして除去することができるという効果がある。

【0048】

また、フレキシブル配線板 4 3 に形成された 2 本組の電源配線 1 1, 1 2 または 2 本組の電源配線 1 3, 1 4 の曲がり部分は、所定の曲率以下で滑らかに、且つ緩やかな弧を描くように形成したので、プリント配線の曲がり部分で生じる固有インピーダンスの変化を小さく抑えることができ、曲がり部分で生じる反射や電磁波の放射を小さく抑えることからダイナミックノイズが抑制され、ノイズ耐性が強化されたことにより撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

【0049】

また、電源配線 1 1 及び電源配線 1 4 を統合位置 4 7 において所定の曲率以下で滑らかに、且つ緩やかな弧を描くように形成したので、電源配線 1 1 と電源配線 1 4 とを統合させる部分に生じる固有インピーダンスの変化を小さく抑えることができ、曲がり部分で生じる反射や電磁波の放射を小さく抑えることからダイナミックノイズが抑制され、ノイズ耐性が強化されたことにより撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

【0050】

また、外部接続端子 4 0 ~ 4 2 と電源配線 1 1 ~ 1 4 がそれぞれ接続される部分を所定の曲率以下で滑らかに、且つ緩やかな弧を描くように形成したので、各外部接続端子と電源配線との接続部分に生じる固有インピーダンスの変化を小さく抑えることができ、配線接続部分に生じる反射や電磁波の放射を小さく抑えることによりダイナミックノイズが抑制され、ノイズ耐性が強化されたことにより撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

実施の形態 5.

この発明の実施の形態 5 による固体撮像装置を説明する。実施の形態 5 では、これまで説明した図 1 ~ 図 4 に示した各固体撮像装置の変形例や派生するものを説明する。

【0051】

(1) 図 1 ~ 図 4 に示した固体撮像装置は、固体撮像素子 1 及び集積回路チップ 2 が、それぞれ一対の高電位側電源配線と低電位側電源配線とを極めて近い間隔で配置した 2 本組の電源配線に接続されるものであった。一般的な多機能を有する固体撮像素子または集積回路チップは複数の対を成す電源パッドを備えたものが多いことから、ここでは、これらの固体撮像素子または集積回路チップを、次の (a) ~ (c) に例示する態様に分け、それぞれに応じた電源配線について説明する。

(a) アナログ回路とデジタル回路が混載される態様

一般に、デジタル回路はノイズマージンが大きく取れ、これに対してアナログ回路はノ

10

20

30

40

50

イズマージンが小さくなる。また、デジタル回路ではCMOSデバイスを用いた場合、論理値“1”と論理値“0”との閾値を超えるとときに貫通電流が発生して電力消費が増大するので、電源配線をアナログ回路と共用に構成すると、デジタル回路の動作によって生じる電源電流の変化が、電源配線を経由してアナログ回路の動作に影響を与えることからアナログ信号が劣化する。つまり、アナログ回路とデジタル回路とは配線を含めて電源を分離する必要がある。

【0052】

ところが、電源をアナログ回路とデジタル回路とで分離できない回路がある。例えば、通称ADCと略されるアナログデジタルコンバータ、DACと略されるデジタルアナログコンバータ、DCDCコンバータ、コンパレータ、昇圧回路即ちチャージポンプ回路、メモリ読み出し回路、サンプルホールド回路、画素読み出し回路、CDSと略される相関二重サンプリング回路などが該当する。その一方で、常時動作しないデジタル回路は、アナログ回路と共通の電源で動作させても問題が生じないことがある。アナログ回路とデジタル回路との電源を分離する場合には、次のような要件を考慮する必要がある。

10

【0053】

アナログ回路とデジタル回路とを混載させた固体撮像素子や集積回路チップにおいて、内部の電源配線をこれまで説明したフレキシブル配線板に形成させた2本組の電源配線と同様に高電位側電源配線と低電位側電源配線とを極近い間隔で配置して、主にアナログ回路に供給する2本組の電源配線と主にデジタル回路に供給する2本組の電源配線に分離して備え、それぞれの2本組の電源配線についてプラス電圧側電源配線用の電源パッドとマイナスイ電圧側電源配線用の電源パッドとを隣合わせて配置させる。つまり、固体撮像素子または集積回路チップの一辺に沿って互いに隣接して電源パッドが設けられている。

20

【0054】

フレキシブル配線板に形成させる2本組の電源配線は、実施の形態1で説明した通りの配線幅、配線間隔を有し、曲がり部分を所定の曲率以下で滑らかに、また緩やかに形成させる。また、高電位側電源配線と低電位側電源配線を組としてフレキシブル配線板に形成させ、前述のように複数の2本組の電源配線を要するときには、複数の電源パッドの組から延設される電源配線をそれぞれ配線幅及び配線間隔をほぼ一定に維持し、且つ、ほぼ平行に配置して形成させる。図1～図4に示した各プリント配線板に形成された2本組の電源配線と同様にしながら、前述のように複数の2本組の電源配線をプリント配線板へ形成させる。

30

【0055】

このように構成すると、固体撮像素子や集積回路チップを構成するデジタル回路の、例えばCMOSスイッチング回路で発生する貫通電流による電流変化が、電源電圧の変動ノイズとなって電源回路を経由してアナログ回路へ回り込む現象が抑制される。アナログ回路に有害なノイズが含まれない一定の電源電圧が供給され、アナログ回路の動作が安定することからノイズの少ないアナログ出力が得られ、ダイナミックノイズの少ない高性能な固体撮像装置が得られる。

(b) 複数の異なる電源電圧を必要とする態様

基本的には固体撮像素子や集積回路チップにおいて、各電源電圧の高電位側電源配線用の電源パッドと低電位側電源配線用の電源パッドとを隣合わせて配置する。つまり、固体撮像素子または集積回路チップの一辺に沿って互いに隣接して電源パッドが設けられている。

40

【0056】

フレキシブル配線板には、実施の形態1で説明したように2本組の電源配線の配線幅、配線間隔を一定にすると共に平行に配置し、曲がり部分を所定の曲率以下で滑らかに、また緩やかな弧を描くように形成させる。また、2本組の電源配線は、高電位側配線用と低電位側配線用のものを組としてフレキシブル配線板に形成させる。複数の電源電圧を要するときには、各電源電圧に対応する電源パッドの組に接続させる各2本組の電源配線を、それぞれ配線幅と配線間隔をほぼ一定に維持し、且つほぼ平行に配置して形成させる。即

50

ち、図1～図4に示したフレキシブル配線板に形成された2本組の電源配線の何れかと同様にしながら、前述のように複数の電源電圧に対応させた各2本組の電源配線をフレキシブル配線板へ形成させる。

(c) ノイズを発生する回路グループやノイズの影響を受け易い回路グループがある態様

このようにノイズ特性が異なる回路が混載される場合には、固体撮像素子や集積回路チップにおいて各回路グループに独立した電源配線を設け、各電源配線について高電位側電源用の電源パッドと低電位側電源用の電源パッドとを隣合わせた組として配置させる。つまり、固体撮像素子または集積回路チップの一边に沿って互いに隣接して電源パッドが設けられている。

【0057】

10

ただし、このように構成したときには、各回路グループに供給される高電位側電源に流れる電流値と低電位側電源に流れる電流値が、各回路グループのダイナミック動作状態において等しくなるように設定されていることが必要となる。これは各回路グループ用に設けた電源パッドの組毎に差動電流が流れるようにするためである。

【0058】

フレキシブル配線板には、実施の形態1で説明したように2本組の電源配線の配線幅、配線間隔を一定にすると共に平行に配置し、曲がり部分を所定の曲率以下で滑らかに、また緩やかに弧を描くように形成させる。また、2本組の電源配線は、高電位側配線用と低電位側配線用のものを組としてフレキシブル配線板に形成させる。複数の電源電圧を要するときには、各電源電圧に対応する電源パッドの組に接続させる各2本組の電源配線を、それぞれ配線幅と配線間隔をほぼ一定に維持し、且つほぼ平行に配置して形成させる。即ち、図1～図4に示したフレキシブル配線板に形成された2本組の電源配線の何れかと同様にしながら、前述のように複数の電源電圧に対応させた各2本組の電源配線をフレキシブル配線板へ形成させる。

20

【0059】

これまでの説明からわかるように、固体撮像素子及び集積回路チップの仕様は、フレキシブル配線板に2本組の電源配線が形成し易いように電源パッドを配置したものが好ましく、フレキシブル配線板においてEMC対策が施し易いように固体撮像素子及び集積回路チップを設計することが重要である。

【0060】

30

(a)～(c)に例示したような各態様に応じてフレキシブル配線板に電源配線を形成させることによって、これらの電源配線は伝送線路の分布定数回路として動作することができ、また特性インピーダンスをほぼ一定の低い値にすることができることから電源電力の電圧・電流について差動信号と同相信号に分けて伝導させることができる。

【0061】

(2) 図2に示した固体撮像装置では、ビアホール27～30の直径を電源配線21～26の幅とほぼ同一、あるいはそれよりも小さく設定してビアホール配線の固有インピーダンスをフレキシブル配線による固有インピーダンスにできるだけ近づけるようにしているが、フレキシブル配線による固有インピーダンスと同一の固有インピーダンスを実現することは実際には困難である。そのため、ビアホール配線では固有インピーダンスが変動し、反射ノイズや電磁波の輻射が発生する。

40

【0062】

そこで、図12に示すように、ビアホール27、28またはビアホール29、30から例えば5mm以内の極めて近くにコンデンサ48、49を挿入して、ビアホール27とビアホール28との間、およびビアホール29とビアホール30との間を接続し、反射ノイズや電磁波の輻射をバイパスさせて取り除き、固体撮像素子1または集積回路チップ2や、フレキシブル配線板20の裏面に形成された2本組の電源配線25、26と接続される図示を省略した外部接続端子への影響を排除する。

【0063】

具体的には、ビアホール27、28から極めて近い位置で、固体撮像素子1側へ延設さ

50

れた2本組の電源配線21, 22と図示されない外部接続端子側へ延設された2本組の電源配線25, 26の両方または一方にコンデンサを挿入する。また、2本組の電源配線23, 24を2本組の電源配線25, 26へ接続するビアホール29, 30から極めて近い位置で、集積回路チップ2側へ延設された2本組の電源配線23, 24と図示されない外部接続端子側へ延設された2本組の電源配線29, 30の両方または一方にコンデンサを挿入する。

【0064】

このようにコンデンサを挿入することで、各電源配線の接続部分とビアホールの固有インピーダンスを低く抑えることができ、また電源電流の変動による電源電圧の変化を小さくすることができる。また、外部接続端子を介して外部から侵入する高周波ノイズや2本組の電源配線を経由して入ってくる高周波ノイズをバイパスして除去することができる。

10

【0065】

(3) 図1, 図3, 図4に示した片面プリント配線のフレキシブル配線板3, 33, 43や、図2に示した両面プリント配線のフレキシブル配線板20は、後述するように図示されないプリント配線板へ接続する配線を兼ねた構成とすることができる。フレキシブル配線板3, 20, 33, 43は、形状をフレキシブルに変形させることができるので、取り付け部分の寸法交差を吸収した取り付けができる。また、各フレキシブル配線板は、折り曲げることが可能なことから、後述するように固体撮像素子1と集積回路チップ2とを重ねて筐体へ備えることもでき、固体撮像装置の小型化が図れる。またさらに、これらのフレキシブル配線板3, 20, 33, 43は、折り曲げて接着固定することも可能なことから、小型化に加えて固体撮像装置の取り付け作業が容易に、また安定して行える。

20

【0066】

(4) 図4に示した外部接続端子40~42は、例えばフレキシブル配線板43の側方から凸状に引き出された突起のような形状を有する。凸状に引き出された形状の外部接続端子は、次の2つの態様がある。

【0067】

第1の態様は、フレキシブル配線板の側方から凸状の部位が当該フレキシブル配線板から図中水平方向へ突起するように、フレキシブル配線板の側方の縁端部を切り抜き、その凸状に飛び出させた部位に電極パターンを形成させる。電極パターンの形状は、例えば、フレキシブル配線板の片面に0.5mmのラインアンドスペースで、長手方向の寸法が3mmの細長い長方形とする。このように形成した部位に錆止め用の金メッキを施して電極を設ける。この電極の裏面に補強板を貼り付けて硬質化させ、固体撮像装置の外部に備えられたコネクタとの差し込み接続に充分耐えられる強度を備えさせる。このように形成させた部分を前述の外部コネクタに差し込んで、この発明の固体撮像装置を外部装置等に取り付け接続する。なお、一般的な固体撮像装置は、後述するように固体撮像装置本体を成す固体撮像素子1や集積回路チップ2等を実装した部分から各配線が2cm~5cm程度引き伸ばされ、外部コネクタに取り付けられる前述のような外部接続端子を備える。

30

【0068】

第2の態様は、外部接続端子としてオスあるいはメスのコネクタを使用する。固体撮像装置に備えられるコネクタは、一般的には後述するように固体撮像素子1や集積回路チップ2等が実装された固体撮像装置本体を成す部分から2cm~5cm程度各配線が引き伸ばされた部位に設けられる。このコネクタは半田付けなどによってフレキシブル配線板に取り付けられ、この発明の固体撮像装置の外部に備えられた相方のコネクタへはめ込んで嵌合させ、電氣的に接続させる。

40

【0069】

これらのように構成することによって、他のプリント配線板との接続配線を兼ねることができ、プリント配線板の接続作業が容易になる。また、複数の固体撮像装置を接続する配線ケーブルを簡略化することができるようになり、部品点数が削減される。

【0070】

また、フレキシブル配線板53に備えられた外部接続端子68の形状を、他のプリント

50

配線板と接続する接続配線を兼ねるように、さらにフレキシブル配線板から引き出されるリード配線部分に、後述するようにトロイダルコアを備えると、より低い周波数帯域についても分布定数回路として差動信号と同相信号に分けた伝導が可能になることから、より低い周波数成分を含む電磁波誘導が排除され、また電磁波の不要な輻射が抑制され、ノイズを含まない安定した電源供給が行える。

【0071】

なお、ここでは特に影響の大きい電源配線の配線レイアウトを説明したが、信号配線も分布定数回路として動作するように構成することができる。しかし、信号配線をそれぞれ2本組としてレイアウトすると、配線本数が二倍になることから配線面積が大きくなり、当該装置の小形化が難しくなる。特にEMIやEMSの問題が発生しやすい部分に対して、部分的に信号配線を2本組に構成し、分布定数回路として動作を行わせると有効なEMC対策となる。例えばクロック信号の配線レイアウトをこれまで説明したように2本組として構成すると、EMC対策として有効である。

10

【0072】

以上のように、実施の形態5によれば、固体撮像素子または集積回路チップにおいて、固体撮像素子または集積回路チップを構成するアナログ回路とデジタル回路に電力を供給する電源配線を分離して備え、アナログ回路の電源配線と接続する高電位側の電源パッドと低電位側の電源パッドとを隣合せて並べ、またデジタル回路の電源配線と接続する高電位側の電源パッドと低電位側の電源パッドとを隣合せて並べて配置したので、アナログ回路にノイズのない安定した電源電圧を供給することができ、精度の高いアナログ出力が得られるようになり、撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

20

【0073】

また、固体撮像素子または集積回路チップに、供給される電源電圧毎に電源配線を備え、各電源配線に接続される高電位側の電源パッドと低電位側の電源パッドとを各電圧毎に隣合せて配置したので、固体撮像素子または集積回路チップを構成する各回路に電源電圧毎に電力を供給することができ、異なる電源電圧で動作する他の回路の影響を排除することができることから、各回路の動作が安定して撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

【0074】

30

また、固体撮像素子または集積回路チップにおいて、固体撮像装置または集積回路チップを構成する各回路をノイズを発生する回路グループとノイズの影響を受け易い回路グループに分け、各回路グループへそれぞれ電力を供給する電源配線を備え、各電源配線に接続される高電位側の電源パッドと低電位側の電源パッドとを各電圧毎に隣合せて配置したので、ノイズの影響を受け易い回路にノイズのない安定した電力を供給することができ、撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

【0075】

また、固体撮像素子または集積回路チップにおいて、固体撮像素子または集積回路チップを構成する各回路をグループに分け、グループ毎に電源配線を備えて各グループ別に供給される高電位側電源配線に流れる電流値と低電位側電源配線に流れる電流値が各回路グループのダイナミック動作状態において等しくなるように当該グループを設定したので、各回路グループの電源配線に接続される高電位側電圧用の電源パッドと低電位側電圧用の電源パッドの組毎に差動電流が流れ、ノイズのない安定した電源電圧が固体撮像素子または集積回路チップへ供給されるので、撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

40

実施の形態6.

図5は、この発明の実施の形態6による固体撮像装置の構成を示す説明図である。図5は片面プリント配線のフレキシブル配線板に形成された電源配線の外観を示したもので、その他の信号配線等の図示を省略している。

【0076】

50

片面プリント配線のフレキシブル配線板 5 3 は、固体撮像装置の本体を成す部分に固体撮像素子 5 1 と集積回路チップ 5 2 とを、例えばフリップチップ接続によって実装する。このフレキシブル配線板 5 3 の固体撮像装置の本体部分には、その外周縁端部に沿って平行に延設された電源配線 5 4 ～ 5 9 が形成され、これらの電源配線は後述するように 2 本組の電源配線として固体撮像素子 5 1 または集積回路チップ 5 2 の電源電力が供給される図示されない二個一組の電源パッドへそれぞれ接続される。各組の電源パッドは、図 1 と同様に固体撮像素子 5 1 または集積回路チップ 5 2 の一辺に沿って互いに隣接している。これらの 2 本組の電源配線は、図 1 ～ 図 4 に例示した 2 本組の電源配線と同様な配線幅、配線間隔を有し、また配線幅と配線間隔をほぼ一定に維持し、且つほぼ平行に延設されて曲がり部分を滑らかに、また緩やかな弧を描くようにそれぞれ形成される。

10

【0077】

また、フレキシブル配線板 5 3 は、前述の固体撮像装置の本体部分から延設された各配線を配置した配線引き出し用リード部 5 3 a と、この配線引き出し用リード部 5 3 a の縁端部位に当該固体撮像装置を外部へ電氣的に接続する外部接続端子 6 8 を備えている。

【0078】

ここで、例えば 2 本組の電源配線 5 4, 5 5 は、主にアナログ回路用の電源配線で、2 本組の電源配線 5 6, 5 7 は、主にデジタル回路用の電源配線とする。電源配線 5 4, 5 5 は、フレキシブル配線板 5 3 の外周に沿わせて配置され、固体撮像素子 5 1 との接続点から左回りに延びる。電源配線 5 6, 5 7 は、フレキシブル配線板 5 3 の外周に沿わせて配置され、固体撮像素子 5 1 との接続点から右回り（逆回り）に延びる。図 5 に例示した

20

【0079】

また、集積回路チップ 5 2 の電源電力が供給される図示されない二個一組の電源パッドへそれぞれ接続される 2 本組の電源配線 5 8, 5 9 は、主にデジタル回路用の電源配線である。図 5 に例示したものは、集積回路チップ 5 2 の電源電力が供給される図示されない二つの電源パッドと 2 本組の電源配線 5 8, 5 9 との接続部分から配線距離が 3 mm 以内の位置で、電源配線 5 8 と電源配線 5 9 との間にコンデンサ 6 2 が接続される。

30

【0080】

主にデジタル回路用の電源配線 5 6 ～ 5 9 は、配線引き出し用リード部 5 3 a の延設方向へ、それぞれの配線幅、配線間隔をほぼ一定に保つように当該配線引き出し用リード部 5 3 a に備えられ、図中四本並んで配置された電源配線 5 6 ～ 5 9 のうち、外側の電源配線 5 6 は外部接続端子 6 3 へ接続される。また、図中四本並びの他方の外側に配置された電源配線 5 9 は外部接続端子 6 5 へ接続される。図中四本並びの内側に配置された電源配線 5 7 と電源配線 5 8 は、外部接続端子 6 4 の近傍の統合位置 5 3 c で統合され、当該外部接続端子 6 4 へまとめて接続される。

40

【0081】

主にアナログ回路用の 2 本組の電源配線 5 4, 5 5 は、電源配線 5 6 ～ 5 9 と同様に配線引き出し用リード部 5 3 a の延設方向へ沿って、また配線幅、配線間隔をほぼ一定に保つように当該配線引き出し用リード部 5 3 a に備えられ、外部接続端子 6 6, 6 7 へそれぞれ接続される。なお、図 5 では、配線引き出し用リード部 5 3 a の縁端部に備えられた外部接続端子 6 3 ～ 6 7 及び図示を省略した全ての外部接続端子の総称を外部接続端子 6 8 として示した。

【0082】

図 5 に示した固体撮像装置は、外部接続端子 6 3 ～ 6 7 の近傍にコンデンサを備えないが、これらの近傍 5 mm 以内の位置で、各 2 本組の電源配線の組を成す電源配線間にコン

50

デンサを接続することにより、より E M C 対策の効果が高くなる。また、外部接続端子 6 3 ~ 6 7 が接続される相手側の、例えばマザーボードなどのプリント配線板に、これまで説明したような 2 本組の電源配線を備えさせ、これらの組を成す電源配線間にコンデンサを接続すると、より高い E M C 対策の効果が得られる。なお、図 5 に例示した固体撮像装置は、外部接続端子 6 3 ~ 6 7 の接続相手の、例えばマザーボードなどのプリント配線板において、2 本組の電源配線の組を成す電源配線間にコンデンサが接続されている場合を想定した構成の一例である。なお、図 5 に示した集積回路チップ 5 2 は、電源配線 5 8, 5 9 から供給される、例えば単一電源電圧 2. 8 V (電源配線 5 8 と電源配線 5 9 との電位差) を受けて動作していたが、集積回路チップ 5 2 がアナログ回路を含む場合は、例えば、図 1 3 の説明図に示すように、フレキシブル配線板 5 3 に設けられた電源配線 9 0, 9 1 からアナログ回路用の電源電圧を供給してもよい。また、集積回路チップ 5 2 の低消費電力化のために、例えば低い電源電圧 1. 8 V で動作させる回路を集積回路チップ 5 2 が含んでいるような場合も同様に、電源配線 9 0, 9 1 から、この低い電源電圧を供給してもよい。電源配線 9 0 と電源電圧 9 1 との間には、コンデンサ 6 2 と同様にコンデンサ 9 3 が接続される。

10

【0083】

図 6 は、実施の形態 6 による固体撮像装置の裏面を示す説明図である。この図は、図 5 に示した固体撮像装置を裏返した状態を示すものである。図 5 に示したものと同一の部分に同じ符号を付し、その説明を省略する。フレキシブル配線板 5 3 は、図 5, 図 6 に破線で示した折り曲げ位置 5 3 b において電源配線等の配線が設けられた面を内側にして折り曲げられ、固体撮像装置の本体を成す部分に実装された固体撮像素子 5 1 と集積回路チップ 5 2 が重ねられる。このようにフレキシブル配線板 5 3 を折り曲げた状態で固体撮像装置を成すことから、言い換えると図 5, 図 6 は“実施の形態 6 による固体撮像装置のフレキシブル配線板 5 3 を展開した状態を示したもの”となる。

20

【0084】

図 6 に示した開口部 7 0 は、フレキシブル配線板 5 3 に実装された固体撮像素子 5 1 の受光部と整合するように当該フレキシブル配線板 5 3 に設けられ、例えば長方形の開口形状を有する貫通孔である。従って固体撮像素子 5 1 は、図 6 からわかるように開口部 7 0 を塞ぐように配置され、撮像光を受光する固体撮像素子 5 1 の受光部、即ち撮像画素エリアが開口部 7 0 から覗くように実装される。

30

【0085】

図 7 は、実施の形態 6 による固体撮像装置の光学ユニットの構成を示す説明図である。図 7 は、(a) が光学ユニット 7 1 の正面を表し、(b) が光学ユニット 7 1 の底面を表し、(c) が光学ユニット 7 1 の側面を表したもので、三角法において図示したものである。光学ユニット 7 1 は、固定台座 7 2 に固定キャップ 7 3 を搭載し、固定キャップ 7 3 は上面に撮像する光を取り込む絞り部 7 4 を備える。

【0086】

図 8 は、実施の形態 6 による固体撮像装置に光学ユニットを備えた状態を示す説明図である。この図 8 は、図 6 に示したフレキシブル配線板 5 3 に設けられた開口部 7 0 の位置に合わせて光学ユニット 7 1 をフレキシブル配線板 5 3 へ接着固定した状態を示したものである。詳しくは、フレキシブル配線板 5 3 の表面に固体撮像素子 5 1 が実装され、その裏側となるフレキシブル配線板 5 3 の裏面に、図 7 に例示した光学ユニット 7 1 を搭載した状態を示している。光学ユニット 7 1 は、絞り部 7 4 を透過した撮像光が固体撮像素子 5 1 の受光部で受光されるように、後述するように絞り部 7 4 が開口部 7 0 に重なるようにフレキシブル配線板 5 3 の裏面に配置され、固定台座 7 2 が接着剤等でフレキシブル配線板 5 3 へ固定される。

40

【0087】

図 9 は、実施の形態 6 による固体撮像装置の構成を示す縦断面図である。この図 9 はフレキシブル配線板 5 3 が図 5, 図 6 に示した折り曲げ位置 5 3 b で折り曲げられることによって固体撮像素子 5 1 と集積回路チップ 5 2 が重なり合い、このような状態で構成され

50

た固体撮像装置を示したものである。フレキシブル配線板 5 3 の表面にフリップチップ実装された固体撮像素子 5 1 と集積回路チップ 5 2 は、フレキシブル配線板 5 3 が折り曲げられることで図示したように上下に重なり合う。

【0088】

フレキシブル配線板 5 3 は、フレキシブルに形状を変形させることができることから折り曲げ位置 5 3 b に角を形成して折り曲げる必要がなく、折り曲げ部 5 3 b を緩やかに湾曲させて固体撮像素子 5 1 と集積回路チップ 5 2 とを重ねるようにしてもよい。このように緩やかに変形させると、折り曲げ位置 5 3 b に形成されている各配線の固有インピーダンスの変化が抑制され、折り曲げ位置 5 3 b に配置された各電源配線の固有インピーダンスの変化を小さく抑えることができる。なお、フレキシブル配線板 5 3 の表面には図示した固体撮像素子 5 1 及び集積回路チップ 5 2 と共に、図示されない 2 本組の電源配線の各電源配線間に接続されたコンデンサなどの複数のチップ部品 7 8 が実装される。このように、高価な多層基板を使用することなく平面的に電源配線を隣接させることで E M C 対策を施すことができ、片面のみに配線が設けられたフレキシブル配線板であっても、折り曲げることで集積密度を上げることができる。また、多層基板の場合は、別の層の配線が基板の樹脂の伸縮性を奪うため、折り曲げることにより、ある層の配線が断線するという問題があったが、それに比べて片面のみに配線が設けられた配線板は、折り曲げに対する信頼性が向上している。即ち、平面的に電源配線を隣接させて E M C 対策を行ったので、安価で信頼性の高い片面のみに配線が設けられた配線板を使用することが可能となった。

【0089】

図 9 では複数箇所のフリップチップ接続部 7 7 でフレキシブル配線板 5 3 へ実装された集積回路チップ 5 2 の上方に、同じく複数箇所のフリップチップ接続部 7 7 によってフレキシブル配線板 5 3 に実装された固体撮像素子 5 1 が配置される。上下に重なり合う集積回路チップ 5 2 と固体撮像素子 5 1 との間には適量の接着剤 7 9 が充填され、固体撮像素子 5 1 と集積回路チップ 5 2 との配置が固定される。前述のように固体撮像素子 5 1 は、その受光部がフレキシブル配線板 5 3 に設けられた開口部 7 0 と整合するように配置される。

【0090】

固体撮像素子 5 1 が実装された裏側には、即ちフレキシブル配線板 5 3 の裏面には、前述のように絞り部 7 4 が開口部 7 0 と重なるように固定台座 7 2 を接着させ、光学ユニット 7 1 を搭載させる。光学ユニット 7 1 は、その内部に絞り部 7 4 から入射した撮像光を透過させる光学レンズ 7 5 と、図中光学レンズ 7 5 の下方においてフレキシブル配線板 5 3 の開口部 7 0 を覆うように配置した光学フィルタ 7 6 を備えている。光学レンズ 7 5 は、焦点調整が行えるように固定キャップ 7 3 によって可動な状態で保持される。光学フィルタ 7 6 は、前述のように図中フレキシブル配線板 5 3 の開口部 7 0 の上方を覆うように固定台座 7 2 によって係止され、光学レンズ 7 5 によって焦点調整をなされた光を入射しフィルタリングを行って開口部 7 0 へ向けて出射する。

【0091】

図 10 は、実施の形態 6 による固体撮像装置の外観図である。図 5 ～図 9 に示したものと同一部分に同じ符号を付し、その説明を省略する。図 8 に示した固体撮像装置は、折り曲げ位置 5 3 b においてフレキシブル配線板 5 3 を折り曲げると図 10 に示したようになる。

【0092】

次に、動作について説明する。

被写体を表す撮像光を絞り部 7 4 から入射し、固定台座 7 2 と固定キャップ 7 3 の配置関係を調整して光学レンズ 7 5 の焦点を調整する。この焦点調整は、光学フィルタ 7 6 を透過させた後に達する固体撮像素子 5 1 の受光部に焦点を合わせる。なお、焦点調整を行った後、可動部分を半固定接着剤等で固定し、光学レンズ 7 5 の位置を一定に保つ。光学フィルタ 7 6 を透過した光は、フレキシブル配線板 5 3 の開口部 7 0 へ入射し、固体撮像素子 5 1 の撮像画素エリアを成す受光部に照射されて結像する。結像された撮像情報は、

固体撮像素子 5 1 によって電気信号に変換され、この電気信号は固体撮像素子 5 1 からフレキシブル配線板 5 3 の図示されないプリント配線へ出力される。フレキシブル配線板 5 3 のプリント配線を介して集積回路チップ 5 2 へ撮像信号が入力され、当該集積回路チップ 5 2 は所定の処理を行った電気信号をフレキシブル配線板 5 3 の配線引き出し用リード部 5 3 a へ向かうプリント配線へ出力する。集積回路チップ 5 2 から出力された電気信号は、当該プリント配線を介して外部接続用端子 6 8 へ達し、この外部接続端子 6 8 から撮像電気信号として固体撮像装置の外部へ出力される。

【0093】

このように動作する固体撮像装置は、前述のように固体撮像素子 5 1 及び集積回路チップ 5 2 へ図 5 に示した外部接続端子 6 3 ～ 6 7 及び電源配線 5 4 ～ 5 9 を用いて電源電力を供給する。前述のように固体撮像素子 5 1 へ接続される電源配線 5 4 と電源配線 5 5 が、また電源配線 5 6 と電源配線 5 7 がほぼ平行に配置され、同様に集積回路チップ 5 2 へ接続される電源配線 5 8 と電源配線 5 9 が平行に配置されており、それぞれ 2 本組の電源配線を構成する。またさらに実施の形態 1 等で説明したものと同様に、これらの 2 本組の電源配線は、例えば電源配線 5 4 と電源配線 5 5 との間隔の二倍以上の距離を隔てて 2 本組の電源配線 5 4, 5 5 と 2 本組の電源配線 5 8, 5 9 が配置される。

【0094】

また、前述のように 2 本組の電源配線 5 4, 5 5、2 本組の電源配線 5 6, 5 7、及び 2 本組の電源配線 5 8, 5 9 は、曲がり部分や統合される部分が、また図示されない各電源配線と外部接続端子との接続部分も所定の曲率以下で滑らかに、また緩やかな弧を描くように形成されている。このように各電源配線を形成すると、2 本組の電源配線 5 4, 5 5、2 本組の電源配線 5 6, 5 7、及び 2 本組の電源配線 5 8, 5 9 は、それぞれ分布定数回路として考えることができ、また特性インピーダンスをほぼ一定の低い値にすることができるので、差動信号と同相信号とに分けて伝達動作させることが可能になる。従って、固体撮像素子 5 1 及び集積回路チップ 5 2 へ供給する電源電圧と電源電流は、差動成分の電力として効率良く伝導される。

【0095】

従って、2 本組の電源配線 5 4, 5 5、2 本組の電源配線 5 6, 5 7、及び 2 本組の電源配線 5 8, 5 9 は、携帯電話機等の小型携帯機器の送信電波や、デジタル回路の動作信号に含まれる高調波の電波などの電磁誘導による誘導電圧が誘起されたとき、この電圧が同相成分となって 2 本組の電源配線を構成する二つの電源配線へ均等に印加され、高いインピーダンスの節に阻止されて電磁誘導による電流が流れない。つまり、2 本組の電源配線 5 4, 5 5、2 本組の電源配線 5 6, 5 7、及び 2 本組の電源配線 5 8, 5 9 に生じる電磁誘導が阻止される。

【0096】

また、固体撮像素子 5 1 と集積回路チップ 5 2 の間の電源信号等の配線接続を同一配線面上で直接接続できるので、各信号等の配線を短く配置することが可能になる。従って、これらの配線から放射される電磁波を抑制することができ、また、各配線が外部から侵入する電磁波に影響されないようにすることができる。

【0097】

図 1 1 は、実施の形態 6 による固体撮像装置の他の構成を示す外観図である。図 1 0 に示したものと同一部分に同じ符号を付し、その説明を省略する。図 1 1 の固体撮像装置は、図 1 0 に示した固体撮像装置の接続用引き出し用リード部 5 3 a にドーナツ状のトロイダルコア 8 0 を備えたものである。このように長く引き伸ばされた配線をドーナツ状のトロイダルコア 8 0 に貫通させると、実施の形態 5 で説明したようにフレキシブル配線板 5 3 及び接続用引き出しリード部 5 3 a に形成させた各 2 本組の電源配線が、より低い周波数帯域についても分布定数回路として差動信号と同相信号に分けて伝達動作するようになり、より低い周波数成分を含む電磁誘導が排除されると共に電磁波の不要な輻射が抑制され、ノイズを含まない安定した電源供給が行えるようになる。

【0098】

なお、図10に示した固体撮像装置は、小型化を図ると共に図9に示した光学レンズ75を様々な種類のものを用いて光学ユニット71を構成して撮影範囲や焦点距離が異なる固体撮像装置を複数設けることにより、例えばこのような複数の固体撮像装置を携帯電話機などに備えると、使用する固体撮像装置を選択して接写や風景を撮影することが可能になる。また、例えば携帯電話機などに光学レンズ75の向きを変えて複数の固体撮像装置を備えることにより、携帯電話機の向きを変えることなく撮影方向を変更することが可能になる。

【0099】

以上のように、実施の形態6によれば、2本組の電源配線54、55、2本組の電源配線56、57、及び2本組の電源配線58、59は、それぞれの組を成す電源配線を極めて近い配線間隔で配置したので、また、2本組の電源配線54、55から隣に配置される2本組の電源配線58、59までの距離は、これらの2本組の電源配線の配線間隔の二倍以上の距離を取って配置したので、各2本組の電源配線のインピーダンスを十分に低くすることができ、また十分に電界、磁界、及び静電誘導などの結合が小さくなることから電氣的に独立した2本組の電源配線として取り扱うことができ、電源配線の設計が容易になるという効果がある。

10

【0100】

また、2本組の電源配線54、55、2本組の電源配線56、57、及び2本組の電源配線58、59の配線幅を他の信号等の配線幅より太くしたので、各電源配線の抵抗が小さくなり、2本組の電源配線54、55、2本組の電源配線56、57、及び2本組の電源配線58、59による伝送線路の分布定数回路の動作周波数特性が改善され、より高い周波数に対してEMC対策を施すことができるという効果がある。

20

【0101】

また、2本組の電源配線54、55、2本組の電源配線56、57、及び2本組の電源配線58、59の曲がり部分は、所定の曲率以下で滑らかに緩やかな弧を描くように形成させたので、配線の曲がり部分に生じる配線インピーダンスの変化が小さく抑えられ、曲がり部分に発生する反射や電磁波の放射を小さく抑えてダイナミックノイズを小さく抑制させたことによりノイズ耐性が強化され、撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

【0102】

また、統合位置53cの各電源配線を所定の曲率以下で滑らかに緩やかな弧を描くように形成させたので、配線の統合位置53cに生じる配線インピーダンスの変化が小さく抑えられ、曲がり部分に発生する反射や電磁波の放射を小さく抑えてダイナミックノイズを小さく抑制させたことによりノイズ耐性が強化され、撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

30

【0103】

また、外部接続端子63～67と各2本組の電源配線54～59がそれぞれ接続される部分を所定の曲率以下で滑らかに緩やかな弧を描くように形成させたので、各電源配線と外部接続端子との接続部分に生じる配線インピーダンスの変化が小さく抑えられ、各電源配線と外部接続端子との接続部分に発生する反射や電磁波の放射を小さく抑えてダイナミックノイズを抑制させたことによりノイズ耐性が強化され、撮像機能が安定して稼動する固体撮像装置が得られるという効果がある。

40

【0104】

また、固体撮像素子51及び集積回路チップ52の各電源パッドと各2本組の電源配線との接続部分の極めて近くにおいて、2本組の電源配線の組を成す電源配線間にコンデンサ60～62をそれぞれ接続したので、固体撮像素子51及び集積回路チップ52の各電源端子のインピーダンスを低くすることができ、固体撮像素子51及び集積回路チップ52の内部で発生する高周波ノイズや2本組の電源配線を経由して侵入してくる高周波ノイズをバイパスして除去することができるという効果がある。

【0105】

50

また、固体撮像素子 5 1 及び集積回路チップ 5 2 などが実装された部分から各配線を延設して外部接続端子 6 8 を備える配線引き出し用リード部 5 3 a をフレキシブル配線板 5 3 に構成したので、配線引き出し用リード部 5 3 a が他のプリント配線板との接続配線を兼ねることができ、接続作業が容易に行えるようになり、また、他のプリント配線板との接続配線用ケーブルが省略できるので、部品点数を減らすことができるという効果がある。

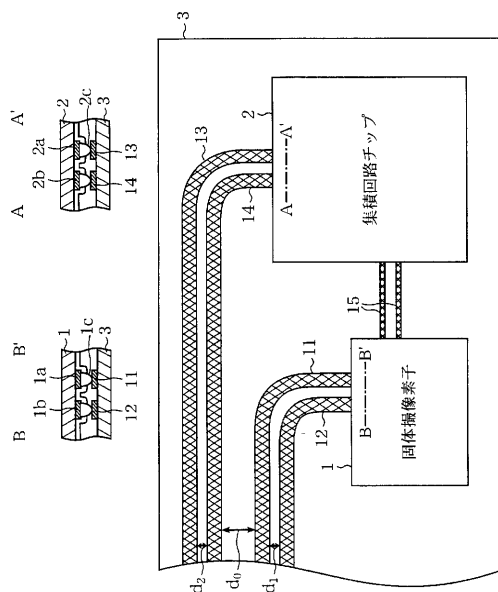
【符号の説明】

【0106】

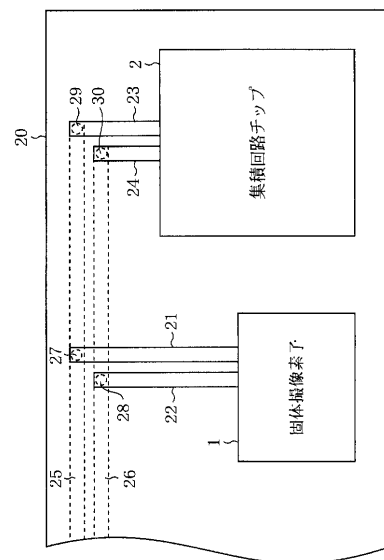
1, 5 1 固体撮像素子、2, 5 2 集積回路チップ、3, 20, 33, 43, 5 3 フレキシブル配線板、11~14, 21~26, 54~59, 90, 91 電源配線、27~30 ビアホール、31, 32, 45, 46, 48, 49, 60~62, 93 コンデンサ、40~42, 63~68 外部接続端子、47 統合部位、53 a 配線引き出し用リード部、53 b 折り曲げ位置、70 開口部、71 光学ユニット、72 固定台座、73 固定キャップ、74 絞り部、75 光学レンズ、76 光学フィルタ、77 フリップチップ接続部、78 チップ部品、79 接着剤、80 トロイダルコア。

10

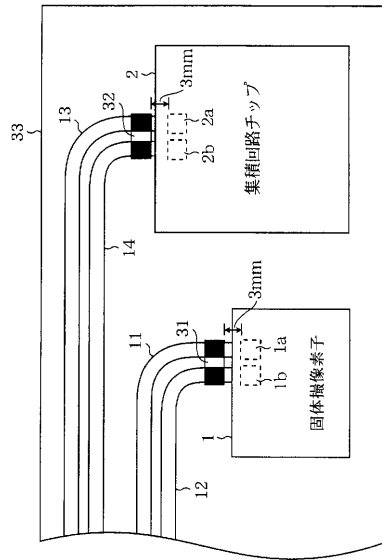
【図 1】



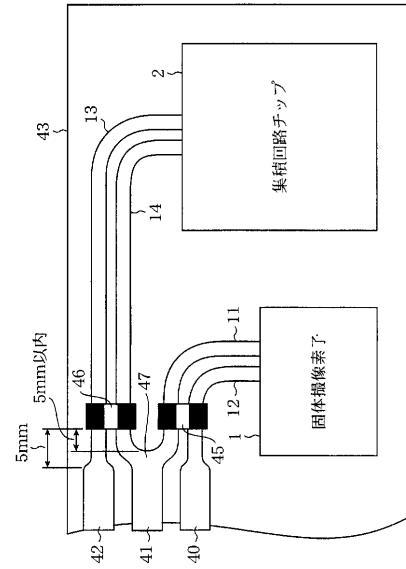
【図 2】



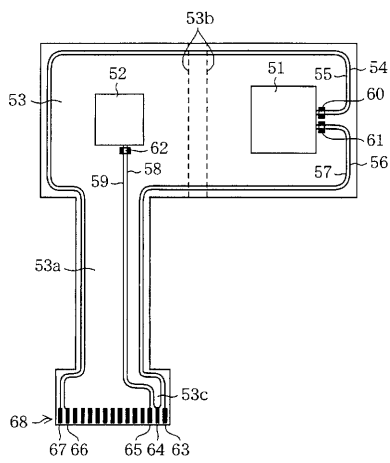
【図 3】



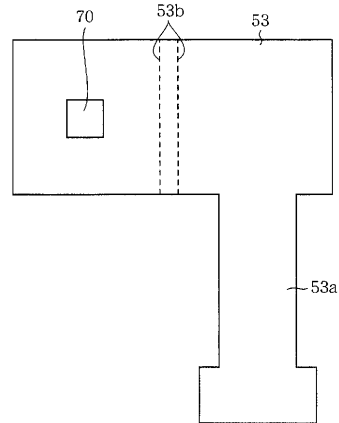
【図 4】



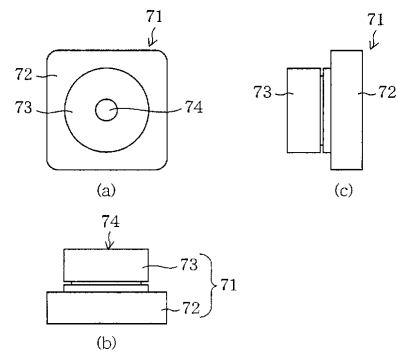
【図 5】



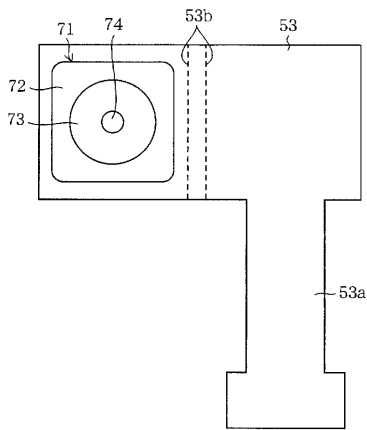
【図 6】



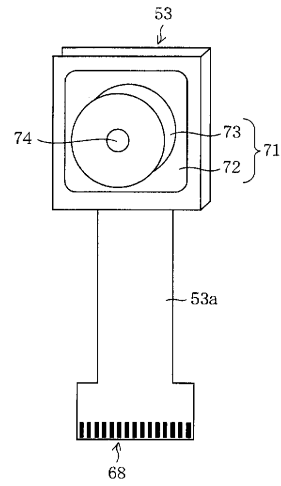
【図 7】



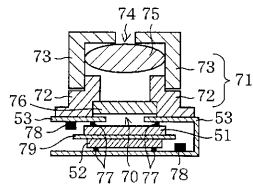
【図 8】



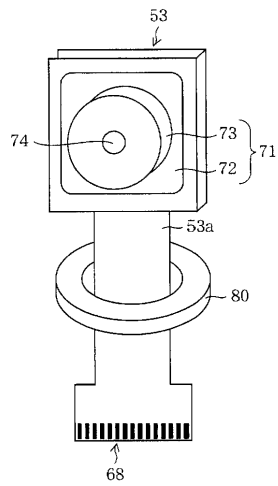
【図 10】



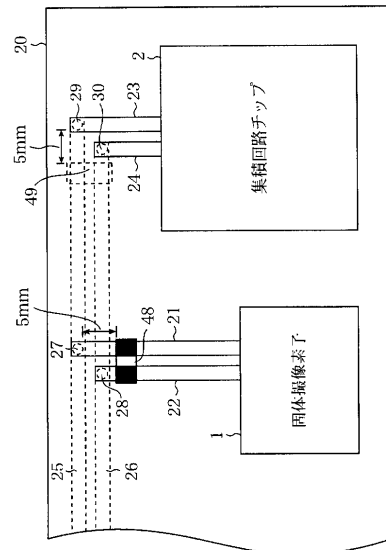
【図 9】



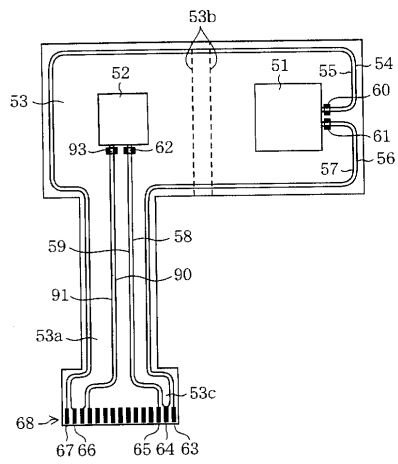
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(74)代理人 100124523

弁理士 佐々木 真人

(72)発明者 篠宮 巧治

東京都千代田区丸の内二丁目4番1号 株式会社ルネサステクノロジ内

審査官 田村 誠治

(56)参考文献 特開2002-077683 (JP, A)

特開平11-284126 (JP, A)

特開平08-288626 (JP, A)

特開平11-261181 (JP, A)

特開2002-344815 (JP, A)

特開2000-188720 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/225