

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-220087

(P2007-220087A)

(43) 公開日 平成19年8月30日(2007.8.30)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO5D 23/19 (2006.01)	GO5D 23/19 Z	2G001
GO1T 1/20 (2006.01)	GO1T 1/20 L	2G088
GO1T 1/24 (2006.01)	GO1T 1/20 E	4C093
GO1N 23/04 (2006.01)	GO1T 1/20 G	4M118
A61B 6/03 (2006.01)	GO1T 1/24	5C024

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-342696 (P2006-342696)
 (22) 出願日 平成18年12月20日 (2006.12.20)
 (31) 優先権主張番号 102005061358.6
 (32) 優先日 平成17年12月21日 (2005.12.21)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 390039413
 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
 Siemens Aktiengesellschaft
 ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
 ヴィッテルスバッハープラッツ 2
 Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany

(74) 代理人 100075166

弁理士 山口 巖

(72) 発明者 ビエールン ハイスマン
 ドイツ連邦共和国 91052 エルランゲン
 ハルトマンシュトラッセ 105
 最終頁に続く

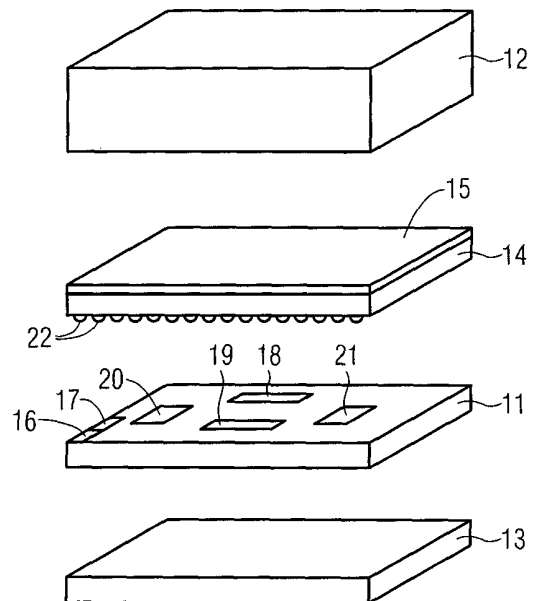
(54) 【発明の名称】 集積回路および集積回路を有する半導体材料の温度調節方法

(57) 【要約】

【課題】 集積回路を有する半導体材料を略一定の温度に保持できる集積回路および保持方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、半導体材料に集積された温度調節付き集積回路(11)と、集積回路(11)を有する半導体材料の温度調節のための方法に関する。集積回路(11)は能動構成要素(18~21)、温度センサ(16)および半導体材料の温度調節のための回路(17)を有する。温度調節のための回路(17)は、半導体材料の温度が狙いどおりに変化するように、能動構成要素(18~21)の動作に作用を及ぼす。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

集積回路(11)に付設されたセンサ(9、10、14)の測定信号の処理のための半導体材料に集積された集積回路(11)において、

集積回路(11)が、能動構成要素(18~21)、温度センサ(16)および半導体材料の温度調節のための回路(17)を有し、

能動構成要素(18~21)が、センサ(9、10、14)によって発生された測定信号の処理のために設けられていて、しかも温度調節のための回路(17)によって半導体材料の温度が変化するように制御可能であり、

温度調節のために回路(17)がPI又はPID調節器を有することを特徴とする集積回路。 10

【請求項 2】

能動構成要素がシフトレジスタ(18、19)であることを特徴とする請求項1記載の集積回路。

【請求項 3】

能動構成要素がA/Dコンバータであることを特徴とする請求項1又は2記載の集積回路。

【請求項 4】

温度調節のため、測定信号を処理しない時点で、集積回路(11)の半導体材料を一定の温度に保持すべく能動構成要素(18~21)が作動することを特徴とする請求項1乃至3の1つに記載の集積回路。 20

【請求項 5】

調節すべき温度の目標値が調整可能であることを特徴とする請求項1乃至4の1つに記載の集積回路。

【請求項 6】

半導体材料がシリコンであることを特徴とする請求項1乃至5の1つに記載の集積回路。

【請求項 7】

ASIC(11)として形成されたことを特徴とする請求項1乃至6の1つに記載の集積回路。 30

【請求項 8】

センサとして光を検出するセンサアレイ(10)が付設され、該センサアレイ(10)が、集積回路(11)に電気的に接続されると共に集積回路(11)の半導体材料に熱伝導的に接続されたことを特徴とする請求項1乃至7の1つに記載の集積回路。

【請求項 9】

センサアレイがフォトダイオード(10)のアレイであることを特徴とする請求項8記載の集積回路。

【請求項 10】

光を検出するセンサアレイ(10)に、シンチレータ素子(9)のアレイが付設されたことを特徴とする請求項8又は9記載の集積回路。 40

【請求項 11】

センサとしてX線放射を直接変換するセンサアレイ(14)が付設され、X線放射を直接変換するセンサアレイ(14)が、集積回路(11)に電気的に接続されると共に集積回路(11)の半導体材料に熱伝導的に接続されたことを特徴とする請求項1乃至7の1つに記載の集積回路。

【請求項 12】

能動構成要素(18~21)、温度センサ(16)および半導体材料の温度調節のための回路(17)を備えた集積回路(11)を有する半導体材料の温度調節のための方法であって、

集積回路(11)を、該集積回路(11)に付設したセンサ(9、10、14)の測定 50

信号のために使用し、

能動構成要素（１８～２１）を、センサ（９、１０、１４）によって発生される測定信号の処理のために用い、かつ温度調節のための回路（１７）によって半導体材料の温度が変化するように制御し、

温度調節のために回路（１７）のＰＩ又はＰＩＤ調節器を使用することを特徴とする方法。

【請求項１３】

能動構成要素がシフトレジスタ（１８、１９）であることを特徴とする請求項１２記載の方法。

【請求項１４】

能動構成要素がＡ／Ｄコンバータであることを特徴とする請求項１２又は記載の方法。

10

【請求項１５】

温度調節のため、測定信号を処理しない時点で能動構成要素（１８～２１）を集積回路（１１）の半導体材料が一定の温度を有するように作動させることを特徴とする請求項１２乃至１４の１つに記載の方法。

【請求項１６】

調節すべき温度の目標値が調整可能であることを特徴とする請求項１２乃至１５の１つに記載の方法。

【請求項１７】

半導体材料がシリコンであることを特徴とする請求項１２乃至１６の１つに記載の方法

20

【請求項１８】

集積回路がＡＳＩＣ（１１）であることを特徴とする請求項１２乃至１７の１つに記載の方法。

【請求項１９】

集積回路（１１）にセンサとして光を検出するセンサアレイ（１０）を付設し、光を検出するセンサアレイ（１０）を、集積回路（１１）に電気的に接続すると共に集積回路（１１）の半導体材料に熱伝導的に接続したことを特徴とする請求項１２乃至１８の１つに記載の方法。

【請求項２０】

センサアレイがフォトダイオード（１０）アレイであることを特徴とする請求項１９記載の方法。

30

【請求項２１】

光を検出するセンサアレイ（１０）にシンチレータ素子（９）のアレイを付設したことを特徴とする請求項１９又は２０の１つに記載の方法。

【請求項２２】

集積回路（１１）にセンサとしてＸ線放射を直接変換するセンサアレイ（１４）を付設し、Ｘ線放射を直接変換するセンサアレイ（１４）を、集積回路（１１）に電気的に接続すると共に集積回路（１１）の半導体材料に熱伝導的に接続したことを特徴とする請求項１２乃至１８の１つに記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、半導体材料に集積された集積回路、特に集積回路に付設されたセンサの測定信号を処理するための集積回路に関する。集積回路は、センサで発生した測定信号の処理のための少なくとも１つの能動構成要素を有する。更に、本発明は集積回路を有する半導体材料の温度調節方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

多くの技術分野で、半導体材料に集積された集積回路が、該集積回路に付設されたセン

50

サに由来する測定信号の読み取りと処理のために用いられている。この種センサと集積回路の組み合わせは、例えばX線コンピュータ断層撮影装置のX線検出器に存在する。各X線検出器は、一般に、互いに接して並べた検出器モジュールからなる。検出器モジュールのX線放射のためのセンサとセンサに接続された集積回路とを含む。コンデンサ、抵抗、トランジスタ等の集積回路の構成要素又はトランジスタから構成されたコンパレータ又は積分器は、温度依存性の動作特性を有し、このためセンサにより得られる測定信号の処理に影響を及ぼす。典型的にはオフセット信号の安定性又は回路構成要素の線形性の良さが挙げられる。X線放射のためのセンサの測定特性自体も温度の影響を受ける。例えばセンサの半導体基板上にフォトダイオードを設けた際、5～9Kの半導体材料の温度上昇時、フォトダイオードの暗電流の増大が起こる。従って検出器モジュールの、特にX線放射センサおよび集積回路の測定精度が無視できない程温度に依存するので、少なくとも検出器モジュールのセンサと集積回路を略一定の温度に保つための措置が講じられる。

10

【0003】

X線検出器を略一定の温度に保つ機能を持つX線検出器は公知である（例えば特許文献1参照）。コンパレータで検出器の半導体構成要素の実際温度を目標温度と比較する。目標温度から外れると、検出器を目標温度迄加熱すべく加熱抵抗に電流を流す。

【0004】

センサ装置を備えたデジタルX線透視装置であって、センサ装置が、シンチレータ層が上に形成された半導体センサアレイを含み、かつセンサ装置を一定温度に保つための温度制御装置を有するデジタルX線透視装置は公知である（例えば特許文献2参照）。センサは、特にCCDセンサとして形成され、裏面に加熱要素を備え、センサの温度は能動的な調節によって一定に保たれる。

20

【0005】

能動構成要素、温度センサおよび回路を持ち、半導体材料に集積された回路は公知である（例えば特許文献3参照）。温度センサで測定した温度が温度限界値を下回ると、回路による熱発生プロセスが始まる。この際に集積回路のダミー動作サイクルが始まり、又は別個に設けた発振器が作動する。

【0006】

能動構成要素、温度センサおよび半導体材料の温度調節のための回路を持ち、半導体材料に集積された集積回路は公知である（例えば特許文献4参照）。能動構成要素は、発振するトランジスタである。温度調節のため、トランジスタとは別の加熱要素を用いる。

30

【0007】

コンピュータのCPUである能動構成要素を持ち、半導体材料に集積された集積回路は公知である（例えば特許文献5参照）。温度センサにより検出されたCPUの温度調節のために、検出温度に応じてCPUの「クロック」速度を変化させる回路が設けられ、それによる熱発生と、それに伴うCPUの温度が影響を及ぼされる。

【0008】

X線コンピュータ断層撮影装置のための検出器モジュールは公知である（例えば特許文献6参照）。半導体材料に集積されていない回路が、回路に付属するセンサの測定信号のために、そして半導体材料の温度調節のために別個の加熱要素を備えている。

40

【特許文献1】米国特許出願公開第2003/0168605号明細書

【特許文献2】独国特許第19615178号明細書

【特許文献3】独国特許第10034262号明細書

【特許文献4】米国特許第5517052号明細書

【特許文献5】国際特許出願公開第95/30200号パンフレット

【特許文献6】独国特許出願公開第10138913号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の課題は、集積回路を有する半導体材料を簡単な方法で所定のおよび/又は略一

50

定の温度に保ち得る、半導体材料に集積された集積回路と該回路の温度調節方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、これら課題を請求項1および12の特徴事項によって解決する。本方法の実施形態を、請求項2乃至11および13乃至22に示す。

【0011】

本発明に従い、集積回路に付設したセンサの測定信号のため、半導体材料に集積した集積回路を設ける。該集積回路は、能動構成要素、温度センサおよび半導体材料の温度調節のための回路を有する。能動構成要素は、センサが発生する測定信号の処理のために設けており、しかも温度調節のための回路によって半導体材料の温度を狙いどおりに変化できるように制御可能であり、温度調節のために回路がPI又はPID調節器を有する。

10

【0012】

半導体材料に集積した集積回路は、少なくとも1つの能動構成要素と、少なくとも1つの温度センサと、少なくとも1つの半導体材料の温度調節回路とを有し、該回路は、半導体材料の温度を狙いどおりに変化すべく、能動構成要素の動作に影響を及ぼす。温度センサによる半導体材料の温度の好適には連続的な測定に基づき、温度調節のための回路は、能動構成要素の動作中に発生する損失熱に基づき半導体材料の温度が変化可能なように、能動構成要素の動作を制御する。半導体材料の温度は、予め与えられた所定の目標温度に調節するとよい。このため、温度調節回路は、調節器を有する制御系の一部である適切な回路構成要素を有する。調節器はPI又はPID調節器である。従って本発明は、半導体材料の温度調節のために、集積回路の能動構成要素を利用する。能動構成要素とは、集積回路における動作が能動的に制御可能な回路構成要素を意味する。

20

【0013】

半導体材料に集積された集積回路は、集積回路に付属するセンサの測定信号のために設けている。センサで発生した測定信号の処理、即ち測定信号の読み取り、前処理および/又は後処理のために少なくとも1つの能動構成要素が設けられ、しかも半導体材料の温度調節のための回路で半導体材料の温度が変化可能であるように制御される。半導体材料の温度調節のため、独立の別個に構成された加熱装置を設けずともよい。即ち、元来測定信号の処理のために存在する集積回路の能動構成要素を、損失熱で能動構成要素の温度を調節すべく動作させる。従って、温度センサで測定した信号に基づき、能動構成要素を、温度調節のための回路により、略一定の温度が特に半導体材料全体にわたり生ずるよう制御する。集積回路の単一の能動構成要素の動作では一定温度への半導体材料の安定化に十分なら、複数の能動構成要素を、相応の方法にて温度調節回路で制御してもよい。

30

【0014】

集積回路の能動構成要素は、シフトレジスタおよび/又はA/Dコンバータであるとよい。これらの動作時、一般に温度調節のために使用可能な十分な損失熱が生じる。

【0015】

温度調節は、集積回路が測定信号を処理していない時点で、集積回路の半導体材料を略一定の温度に保つべく、能動構成要素を動作させるように行う。例えば半導体材料が約40の略一定の温度を有し、又は半導体材料の周囲温度に対し20~40高い一定の温度を有するように構成する。能動構成要素の動作は一種のダミー動作であり、この場合に動作の結果を利用することなくシフトレジスタ又はA/Dコンバータを作動させる。集積回路の測定動作時、半導体材料も目標温度以上の十分な温度を有する。温度調節により、集積回路が引き続き待機モードにある際、即ち測定を行わないとき、半導体材料の温度が予め定めた目標温度以下に低下するのを防止できる。この場合に半導体材料の目標温度は好ましくは連続動作温度以下にあるべきなので、半導体材料は僅かな温度変動にしか曝されず、従って半導体材料に対する大きな温度変動による負担が低減され、これは寿命、即ち耐用年限に対し有利に作用する。

40

【0016】

50

温度調節のための目標値は調整可能、即ち設定可能であるとよい。この場合、目標値を集積回路の周囲条件に適合させ得る。周囲条件、特に周囲温度は別個に構成した測定装置により求め、目標温度の設定のために使用できる。

【0017】

半導体材料としてシリコンを用い、集積回路をASICとして形成するとよい。集積回路のかかる構成の場合、半導体材料内への温度センサと温度調節回路の集積費用が比較的僅かですみ、ASICの生産は実際上大きなコスト増大なしに実現できる。

【0018】

集積回路に、センサとして光検出センサアレイを付設できる。この場合、光検出センサアレイを集積回路に電氣的に接続すると共に、集積回路の半導体材料に熱伝導的に接続する。一般に接続は金属性の口付けである。かくして、集積回路の半導体材料の温度調節だけでなく、半導体材料と光検出センサアレイとの熱伝導性接続を介して光検出センサアレイの温度も調節できる利点がある。

10

【0019】

これは、光検出センサアレイを半導体基板上にフォトダイオードアレイの形で形成する際に、特に有利である。この際、フォトダイオードのアレイの半導体材料も目標温度に保ち、フォトダイオードアレイの温度による測定精度への影響を少なくとも低減できる。

【0020】

集積回路と光検出センサアレイでX線放射を検出するなら、光検出センサアレイにX線放射を光に変換するシンチレータ素子のアレイを付設するとよい。フォトダイオードが光を電気信号に変換し、該信号を集積回路が読み取り、前および/又は後処理を行う。

20

【0021】

しかし集積回路に、センサとしてX線放射を直接変換するセンサアレイを付設してもよい。この際X線放射を直接変換するセンサアレイを集積回路と電氣的に接続すると共に、集積回路の半導体材料に熱伝導的に接続する。X線放射を直接変換するセンサアレイは、半導体基板上の制御装置アレイであるとよい。適当な半導体材料は、CdTe、CdZnTe、CdSeTe又はそれに加えてドーピングされた適切な材料である。この際、集積回路の半導体材料の温度調節により、X線放射を直接変換するセンサアレイとの熱伝導性の接続により、X線放射を直接変換するセンサアレイの半導体材料の温度が調節される。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0022】

以下、添付する概略的な図面に基づき本発明の実施例を更に詳細に説明する。

【0023】

図1は、部分的にブロック図を含む概略図でコンピュータ断層撮影装置を示す。該撮影装置1はX線源2を含み、X線源2の焦点FからX線ビーム3が出射する。X線ビーム3は、図示しない公知の絞り板で、例えばファン状又はピラミッド状に成形される。X線ビーム3は、検査対象4を透過し、X線検出器5に入射する。X線源2およびX線検出器5は、図1に示さない方法で互いに対向してコンピュータ断層撮影装置1の回転枠に配置されている。回転枠はコンピュータ断層撮影装置1のシステム軸Zの周りで方向に回転する。コンピュータ断層撮影装置1の動作時、回転枠に配置されたX線源2とX線検出器5が対象4の周りを回転し、種々の投影方向から対象4のX線撮影を行う。この際X線投影毎に対象4を通過しかつ対象4の通過に伴い減弱されたX線放射がX線検出器5に入射する。その際、X線検出器5は入射したX線放射の強度に応じた信号を生ずる。引き続き、X線検出器5で求めた信号から、画像コンピュータ6が、公知の方法で対象4の1つ以上の2次元又は3次元の画像を算定する。画像は表示装置7で表示する。

40

【0024】

X線検出器5は、本実施例の場合、多数の検出器モジュール8を有する。該モジュール8は、図示しない回転枠に固定された検出器湾曲部材上におよびZ方向に並べて配置され、この実施例では平面状のX線検出器5を形成している。

【0025】

50

X線検出器5の検出器モジュール8の実施形態を図2に示す。検出器モジュール8は垂直構造を有し、シンチレータ素子9のアレイが、光を検出するセンサアレイ10の上に配置されている。本実施例では、光を検出するセンサアレイは、半導体基板上のフォトダイオード10のアレイである。シンチレータ素子9のアレイとフォトダイオード10のアレイは互いに接着され、検出器モジュール8のX線放射のためのセンサを形成している。シンチレータ素子9のアレイの上側にコリメータ12が存在するので、所定の空間方向からのX線放射のみがシンチレータ9のアレイに到達する。本実施例の場合、フォトダイオード10のアレイは金属口ウ付けである所謂バンプボンド接続で半導体材料に集積された集積回路11に電氣的に接続され、かつ口ウ接続で集積回路11の半導体材料に熱伝導的にも接続されている。半導体材料に集積された集積回路11は、本実施例では、基板上、又は集積回路11の電気接触を可能にする薄板状導体13上に配置されている。

10

【0026】

図3はX線検出器5の検出器モジュール8の代替実施形態を示す。本実施形態は、図2に示す実施形態と、光を検出するセンサアレイ10とシンチレータ素子9のアレイを、X線放射を電気信号に直接変換するセンサ素子14で置換した点でのみ相違する。それ故検出器モジュール8の両実施形態の同じ構成要素には同じ符号を付している。

【0027】

X線放射を直接変換するセンサ素子14のアレイは、X線放射から電気信号への直接変換のための半導体材料、例えばCdTe、CdZnTe、CdSeTe又は対比可能な適切な半導体材料からなる。半導体材料は、コリメータ12に向けた側に電極15を有し、集積回路11に向けた側に、図では見えない多数の個別電極と理解すべき、所謂ピクセル化された電極を有し、これら個別電極によりセンサ素子のアレイが構成される。既述の如く、X線放射を直接変換するセンサアレイ14も、口ウ付け接続にて、半導体材料に集積された集積回路11と電氣的に接続され、かつ集積回路11の半導体材料との口ウ付け接続を経て熱的にも接続されている。更に集積回路11は、集積回路11の電気接触を可能にすべく、基板又はプリント回路基板13上に配置されている。

20

【0028】

検出器モジュール8から組み立てられ、コンピュータ断層撮影装置1の回転枠、即ちガントリの回転部分に配置されたX線検出器5を作動させる際、測定位相および待機位相を含むX線検出器5の作動時にX線検出器5の全体としての温度上昇又は降下、特に集積回路の半導体材料と上述のアレイの温度上昇又は降下が生じる。既に最初に述べた如く、熱的な影響は、特に温度変動に係る場合、測定装置の測定特性を悪化させる。このため、特にX線検出器のためにこれを略一定の温度に保つべく、措置を講じる。例えばX線検出器5に、図示しない方法で通風機を付設する。しかしX線検出器5の通風だけで、温度を略一定の温度に保つことはできない。特に通風機では、X線検出器5が、測定に使用されないときに冷えるのを阻止できないので、検出器モジュール8が測定のために使用中か、待機モードにあるに依り、比較的高い温度変動が検出器モジュール8に発生する。

30

【0029】

従って、X線検出器5の検出器モジュール8の内部で温度を測定して調節するとよい。特に集積回路11の半導体材料の温度を測定し、更に好適にはX線放射の検出に使用するセンサ素子アレイの温度も測定する。X線検出器5による測定とX線検出器5の待機モードとの間で、検出器モジュール8の測定アレイにおける温度変化に敏感に反応する構成要素において、許容できない温度変動が生じるのを防止すべく、検出器モジュールを、加熱にて、少なくとも略一定の温度に保つ。かかる付加的な加熱要素を不要とすべく、元集積回路11に存在する少なくとも1つの能動構成要素を温度調節に使用するとよい。

40

【0030】

図4により、本発明の原理を説明する。図4は図3に示す検出器モジュール8の分解図である。動作原理は、図2に示す検出器モジュール8に問題なく適用できる。好適にはシリコンである半導体材料に集積された集積回路11は、本実施例の場合ASIC11として実現しているが、X線放射を直接変換するセンサアレイ14のセンサ素子で得た測定信

50

号を処理すべく、少なくとも1つの能動構成要素を有する。ここで能動構成要素とは、集積回路の動作を能動的に制御する構成要素、即ち動作に能動的な影響を及ぼす構成要素である。能動構成要素とは、特に少なくとも1つのトランジスタを含む構成要素である。集積回路、従ってASIC 11は、少なくとも1つの温度センサと半導体材料の温度調節のための回路だけ補足されていて、これらは同様に半導体材料に集積されている。この実施例の場合、ASIC 11は、温度センサ16と、温度センサ16と協力動作をする温度調節回路17とを含む。温度センサ16と温度調節回路17で、本実施例では、連続的にASIC 11の半導体材料の実際温度を測定し、所定の温度目標値と比較する。温度実際値が温度目標値から外れると、温度調節回路17がASIC 11の少なくとも1つの能動構成要素を次のように制御する。即ち能動構成要素が作動に伴い或る損失熱を発生し、該熱により半導体材料の実際温度が上昇又は降下よう制御する。能動構成要素の作動は、ASIC 11の半導体材料を略一定の温度に保つべく制御するとよい。本実施例では、図4にASIC 11の4つの能動構成要素を概略的に示している。これら能動構成要素は、ASIC 11の2つのシフトレジスタ18、19と、2つのA/Dコンバータ20、21である。温度調節回路17は、図4に示さない方法でシフトレジスタ18、19およびA/Dコンバータ20、21と接続されている故、温度調節回路17は、選択的に1つの、複数の或いは全ての能動構成要素の動作に影響を及ぼし得る。それら損失熱によりASIC 11の半導体材料をその全域にわたり略一定の温度に保つべく、どのそして何個の能動構成要素を作動させるかは、唯一の能動構成要素により温度調整が可能か否かによる。ASIC 11の半導体材料全体にわたり略一定の温度を保つべく、局所的に異なって位置する複数の能動構成要素を作動させる必要がある場合には、温度調節回路17を経て制御して行う。更に、温度調節回路17は種々の方法で実現できる。即ち制御量として実際温度を有しかつ目標量として予め与え得る調整可能な目標温度を有する調節回路が適用事例に応じ異なる調節器を有してよく、この場合はPI又はPID調節器が有利である。更に、温度調節回路17は一般にASIC 11の能動構成要素アクセス時に制御衝突を回避すべく、ASIC 11の図示しない制御部と協力動作をする。

【0031】

ASIC 11の半導体材料の能動的な温度調節は、測定信号を処理していない時点で行うとよい。何故なら、特にこの時点で半導体材料の温度が測定時の温度に比べて低下し、従って半導体材料が比較的大きな温度変動に曝されているからである。従って温度調節回路17を用いて、半導体材料は、所謂待機状態でも、集積回路の測定動作時の温度に相当する略一定の温度に保たれる。しかし、半導体材料の温度はX線検出器5の測定動作時には容易に高められる。但しこの際の温度変動は比較的僅かであり、それに伴い測定精度への影響も同様に比較的僅かである。しかし温度の能動調節をASICの動作時、即ち測定時にも行うことができ、温度調節のためには、現在、測定信号の読み取り又は測定信号の処理に必要とされない能動構成要素のみが自由に使用可能である。

【0032】

更に、上記説明と別に、ASIC 11上に測定信号用の集積回路とは別個に構成した第2の温度調節用の集積回路を実現することもでき、この第2の集積回路は少なくとも1つの能動構成要素を有する。この場合に別個に動作する温度調節用の集積回路は、測定信号用の集積回路の能動構成要素を温度調節のために用いる必要がないと言う利点を有する。むしろ温度調節は、ダミーとして動作して損失熱によりASIC 11を加熱する、温度調節用の、集積回路の1つ以上の能動構成要素のみで行える。

【0033】

しかし本発明は、ASIC 11の半導体材料を略一定の温度に保つことを可能にするだけではない。ASIC 11の半導体材料とX線放射を直接変換するセンサアレイ14との間の熱伝導性の口付け22により、センサアレイ14又はセンサアレイ14の半導体材料も略一定の温度に保たれる。何故なら、センサアレイ14の半導体材料とASIC 11の半導体材料との間で熱交換が行なわれるからである。

【0034】

温度調節のこの形式は、半導体基板上のフォトダイオードのアレイ 10 が同様にロウ付けで A S I C 11 の半導体材料と熱伝導的に接続された、図 2 に示す検出器モジュール 8 に対しても通用する。

【0035】

全体としては、センサおよび集積回路が一定の温度に保たれた検出器モジュール 8 から投影毎に測定信号を取得して処理し、例えばスリッピングを経て測定信号を画像コンピュータ 6 に伝達し、画像コンピュータにより既述の如く画像を再構築する。

【0036】

以上本発明を X 線検出器の例で説明した。しかし本発明は X 線検出器に限定されない。むしろ本発明は、測定信号の読み取りおよび / 又は後処理のために設けられていてかつ少なくとも測定精度の温度依存性を低減すべく、半導体材料を略一定の温度に保つ必要のある、半導体材料に集積したあらゆる集積回路に適用可能である。

10

【0037】

更に、温度調節のために損失熱を利用する能動構成要素として、シフトレジスタ又は A / D コンバータとしての他の能動構成要素も適している。

【0038】

更に、集積回路の半導体材料は必ずしもシリコンを有しなくてもよい。

【0039】

集積回路に付設されるセンサとしては、X 線ビームを検出するセンサのみならず純粋な光を検出するセンサ、UV センサ、IR センサ又は他の種類の測定センサやセンサアレイが考慮の対象となる。

20

【0040】

集積回路は必ずしも A S I C として実施されていなくてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】コンピュータ断層撮影装置を示す部分的にブロック図を含む概略図

【図 2】コンピュータ断層撮影装置の検出器モジュールの実施形態を示す概略図

【図 3】コンピュータ断層撮影装置の検出器モジュールの他の実施形態を示す概略図

【図 4】図 3 からの検出器モジュール分解図

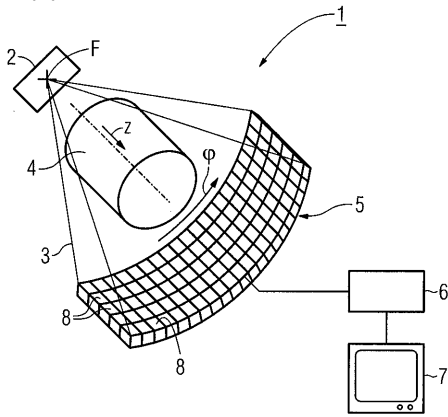
【符号の説明】

30

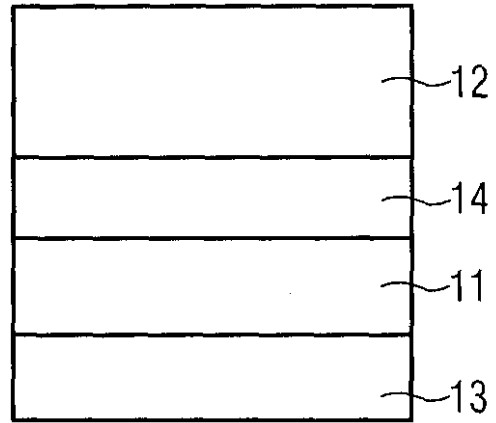
【0042】

1 コンピュータ断層撮影装置、2 X 線源、3 X 線ビーム、4 検査対象、5 X 線検出器、6 画像コンピュータ、7 表示装置、8 検出器モジュール、9 シンチレータ素子、10 センサアレイ、11 集積回路、12 コリメータ、13 薄板状導体、14 センサ素子、15 電極、16 温度センサ、17 温度調節回路、18、19 シフトレジスタ、20、21 A / D コンバータ

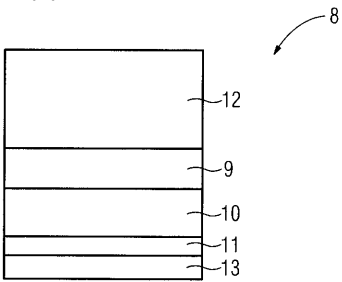
【 図 1 】



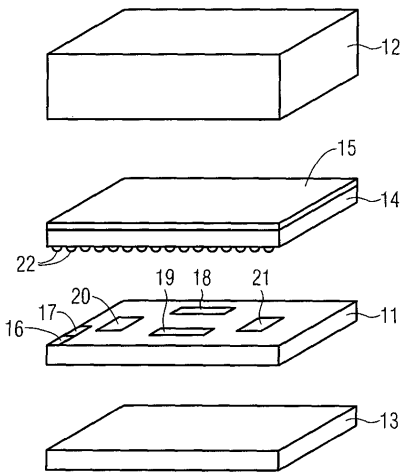
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 27/14 (2006.01)	G 0 1 N 23/04	5 H 3 2 3
H 0 4 N 5/32 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 2 0 P	
	H 0 1 L 27/14 K	
	H 0 4 N 5/32	

(72)発明者 ヘルムート ヴィンケルマン

ドイツ連邦共和国 9 1 3 3 0 エゴルスハイム アム クロイツシュライファー 1

Fターム(参考) 2G001 AA01 BA11 CA01 DA09 HA12 HA13 HA14 RA03
 2G088 EE01 EE02 FF02 GG19 GG20 GG21 GG23 JJ04 JJ05 JJ09
 JJ35 LL21
 4C093 AA22 CA13 CA38 EB12 EB13 EB17 FA32 FA58 GA05
 4M118 AB10 BA02 BA19 CA02 CB01 CB11 HA02 HA23 HA25 HA31
 HA36
 5C024 AX11 CX32 EX15 EX21 GX02 GX03 HX02 HX23 HX41
 5H323 AA05 BB01 CA08 CB02 DB01 EE02 FF01 GG16 LL01 LL02
 MM06 NN01 TT02