

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-511427

(P2015-511427A)

(43) 公表日 平成27年4月16日(2015.4.16)

(51) Int.Cl.

**H03K 5/13** (2014.01)  
**H01L 21/822** (2006.01)  
**H01L 27/04** (2006.01)

F 1

H 03 K 5/13  
H 01 L 27/04

Z

テーマコード (参考)

T

5 F 038  
5 J 001

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2014-553393 (P2014-553393)  
(86) (22) 出願日 平成25年1月17日 (2013.1.17)  
(85) 翻訳文提出日 平成26年9月16日 (2014.9.16)  
(86) 國際出願番号 PCT/US2013/021836  
(87) 國際公開番号 WO2013/109688  
(87) 國際公開日 平成25年7月25日 (2013.7.25)  
(31) 優先権主張番号 61/587,705  
(32) 優先日 平成24年1月18日 (2012.1.18)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 13/368,906  
(32) 優先日 平成24年2月8日 (2012.2.8)  
(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 595020643  
クアルコム・インコーポレイテッド  
QUALCOMM INCORPORATED  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92  
121-1714、サン・ディエゴ、モア  
ハウス・ドライブ 5775  
(74) 代理人 100108855  
弁理士 蔡田 昌俊  
(74) 代理人 100109830  
弁理士 福原 淑弘  
(74) 代理人 100103034  
弁理士 野河 信久  
(74) 代理人 100075672  
弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オンチップ粗遅延較正

## (57) 【要約】

入力に応答して、能動オンチップ構成要素および受動オンチップ構成要素など、異なるオンチップ構成要素の出力を比較することによって、較正下のオンチップデバイスのプロセス、電圧および温度コーナーが取得される。第1のオンチップ遅延線が、遅延の異なる段において出力 (D [ ]) のアレイを生成するいくつかの能動デバイスを含む。第2のオンチップ遅延線が単出力 (CLK) を生成する。DFFアレイが、単出力クロックCLKを用いて出力 (D [ ]) のアレイをサンプリングする。異なるプロセスおよび温度コーナーにおける異なる遅延変動により、DFFアレイから異なる出力が生じる。DFFアレイからの異なる出力は、CLKの1つのサイクル内の較正下のオンチップデバイスの迅速な較正のためのものであり得る、プロセスおよび温度コーナーに関する情報を与える。

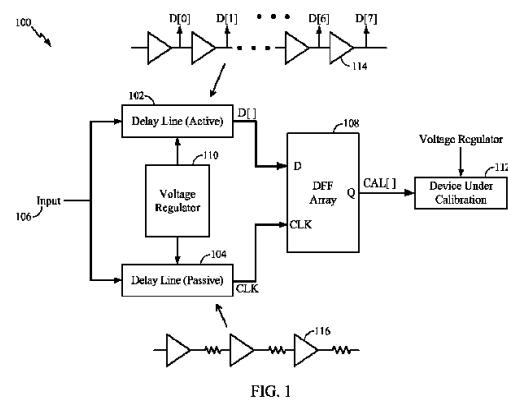


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

較正下のチップ上の受動デバイスの第1の遅延線と較正下の前記チップ上の能動デバイスの第2の遅延線との間の遅延差を判断することと、

前記判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正することとを備える、遅延較正の方法。

## 【請求項 2】

前記チップ上の前記能動デバイスと前記受動デバイスとの間の実際の変動に依存するよう前記オンチップ構成要素を構成することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

10

## 【請求項 3】

前記遅延差を判断することの前に、前記第1の遅延線と前記第2の遅延線の両方において同じ位相の入力を受信することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記第1の遅延線と前記第2の遅延線とに共通の電力を供給することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記第1の遅延線に第1の電力を、および、前記第2の遅延線に第2の電力を供給することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

20

## 【請求項 6】

前記第1の電力および前記第2の電力のうちの1つが一定の基準電力である、請求項5に記載の方法。

## 【請求項 7】

較正下の前記チップを、モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル通信システム(PCS)ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも1つの中に組み込むこととをさらに備える、請求項1に記載の方法。

30

## 【請求項 8】

較正下のチップ上の受動デバイスの第1の遅延線と較正下の前記チップ上の能動デバイスの第2の遅延線との間の遅延差を判断するための手段と、

前記判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正するための手段とを備える、ワイヤレス通信のための装置。

## 【請求項 9】

前記第1の遅延線と前記第2の遅延線とに共通の電力を供給するための手段をさらに備える、請求項8に記載の装置。

## 【請求項 10】

前記第1の遅延線に第1の電力を供給するための手段と、

前記第2の遅延線に第2の電力を供給するための手段と

をさらに備える、請求項8に記載の装置。

40

## 【請求項 11】

モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル通信システム(PCS)ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも1つの中に組み込まれた、請求項8に記載の装置。

## 【請求項 12】

Dフリップフロップアレイと、

入力と前記Dフリップフロップアレイとの間に結合されたオンチップ能動遅延線と、

50

前記入力と前記 D フリップフロップアレイとの間に結合されたオンチップ受動遅延線とを備える、ワイヤレス通信のための装置であって、

前記 D フリップフロップアレイが、前記オンチップ能動遅延線と前記オンチップ受動遅延線との間の遅延差に応答して較正コードを生成するように構成される、装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 の遅延線と前記第 2 の遅延線とに共通の電力を供給するように構成された第 1 の電源

をさらに備える、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 の遅延線に第 1 の電力を供給するように構成された第 1 の電源と、

前記第 2 の遅延線に第 2 の電力を供給するように構成された第 2 の電源とをさらに備える、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 5】

モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル通信システム (P C S ) ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも 1 つの中に組み込まれた、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 6】

プログラムコードを記録した非一時的コンピュータ可読媒体を備える、ワイヤレスネットワークにおけるワイヤレス通信のためのコンピュータプログラム製品であって、前記プログラムコードが、

較正下のチップ上の第 1 の遅延線と第 2 の遅延線能動デバイス ( 遅延線 ) と較正下の前記チップ上の受動デバイスとの間の遅延差を判断するためのプログラムコードと、

前記判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正するためのプログラムコードと

を備える、コンピュータプログラム製品。

【請求項 1 7】

モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル通信システム (P C S ) ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも 1 つの中に組み込まれた、請求項 1 6 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 1 8】

較正下のチップ上の受動デバイスの第 1 の遅延線と較正下の前記チップ上の能動デバイスの第 2 の遅延線との間の遅延差を判断するステップと、

前記判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正するステップとを備える、遅延較正の方法。

【請求項 1 9】

前記チップ上の前記能動デバイスと前記受動デバイスとの間の実際の変動に依存するように前記オンチップ構成要素を構成するステップ

をさらに備える、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

較正下の前記チップを、モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル通信システム (P C S ) ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも 1 つの中に組み込むステップをさらに備える、請求項 1 8 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

10

20

30

40

50

## 関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2012年1月18日に出願された、Chenらの米国仮特許出願第61/587,705号の利益を主張する。

## 【0002】

## 技術分野

[0002] 本開示は、一般に半導体較正回路に関する。より詳細には、本開示は、チップ内のプロセス変動、電圧変動、および温度変動など、局所変動の補償を行うことに関する。

## 【背景技術】

## 【0003】

[0003] 半導体適用例では、半導体パッケージ上の回路の遅延較正が、プロセス、電圧、および温度(PVT)変動をオフセットすることができる。現在の較正方法は、較正下のパッケージ上にオフチップ構成要素(off-chip component)ならびに外部ピンを含む。較正プロセスを行うために、何らかの形態の比較が一般に実行される。たとえば、較正のためにオフチップ構成要素が使用されるとき、オフチップ構成要素は、オンチップ構成要素(on-chip component)との比較のための基準として、通常、使用される。

10

## 【0004】

[0004] 相補型金属酸化物半導体(CMOS:complementary metal oxide semiconductor)技術の継続的な急速なスケーリングのために、オフチップ構成要素の使用は、より費用がかかるようになりつつある。したがって、オフチップ構成要素は、高精度の遅延較正に依拠する適用例に限定されるべきである。

20

## 【発明の概要】

## 【0005】

[0005] 本開示の態様によれば、較正は、オフチップ構成要素なしに完全にオンチップで実行され得る。代わりに、較正は、2つの異なるタイプのオンチップ構成要素を用いて実行される。その2つの異なるタイプのオンチップ構成要素は、金属酸化物半導体電界効果トランジスタ(MOSFET:metal oxide semiconductor field effect transistor)などの能動デバイスと、ポリシリコン(ポリ)抵抗器などの受動デバイスとを含む。これらのデバイスの比較が、異なるプロセスおよび温度コーナー(PTコーナー)にわたって異なる変動を示す。また、電圧変動が複数の電源で補償され得る。

30

## 【0006】

[0006] 本開示の一態様は、較正下のチップ上の能動デバイスと受動デバイスとの間の遅延差を判断することを含む、オンチップ構成要素の遅延較正の方法を提供する。オンチップ構成要素の較正は、判断された差に基づく。例示的な構成では、本方法は、チップ上の能動デバイスと受動デバイスとの間の実際の変動に依存するようにオンチップ構成要素を構成することを含む。本開示の態様による遅延較正の方法は、極めて迅速および効率的に実行される。たとえば、開示する較正プロセスは単一のサイクル時間内に完了され得る。開示する較正プロセスはまた、他の処理タスクを中断することなしに、および開示する遅延較正プロセスと他の処理タスクとの間で行ったり戻ったり切り替えることなしに、連続的に実行され得る。

40

## 【0007】

[0007] 本開示の別の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。本開示のこの態様によれば、本装置は、較正下のチップ上の受動デバイスの第1の遅延線と較正下のチップ上の能動デバイスの第2の遅延線との間の遅延差を判断するための手段を含む。本装置はまた、判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正するための手段を含む。

## 【0008】

[0008] 本開示の別の態様は、Dフリップフロップアレイ(D-flip-flop array)と、入力とDフリップフロップアレイとの間に結合されたオンチップ能動遅延線と、入力とDフリップフロップアレイとの間に結合されたオンチップ受動遅延線とを含む、ワイヤレス通信のための装置を提供する。本開示のこの態様によれば、Dフリップフロップアレイは、オンチップ能動遅延線とオンチップ受動遅延線との間の遅延差に応答して較正コードを生

50

成するように構成される。

【0009】

[0009]ここでは、以下の詳細な説明がより良く理解され得るように、本開示の特徴および技術的利点についてやや広く概説した。以下で、本開示の追加の特徴および利点について説明する。本開示の同じ目的を実行するための他の構造を変更または設計するための基礎として本開示が容易に利用され得ることが当業者によって理解されるべきである。また、そのような等価な構成が添付の特許請求の範囲に記載の本開示の教示から逸脱しないことが当業者によって理解されるべきである。さらなる目的および利点とともに、本開示の構成と動作の方法の両方に關して、本開示を特徴づけると考えられる新規の特徴は、添付の図に關連して以下の説明を検討するとより良く理解されよう。ただし、図の各々は、例示および説明のみの目的で与えたものであり、本開示の限界を定めるものではないことを明確に理解される。

10

【0010】

[00010]本開示の特徴、特性、および利点は、全体を通じて同様の参照符号が同様のものを指す図面と併せて、以下に記載する詳細な説明を理解する時、より明らかになろう。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】[00011]本開示の態様による、較正回路の一般的な例を概念的に示す概略図。

【図2】[00012]本開示の一態様による、較正のための受動遅延と能動遅延との間の差を示す信号タイミング図。

20

【図3】[00013]本開示の構成が有利に採用され得る例示的なワイヤレス通信システムを示す図。

【図4】[00014]本開示の一態様による、較正のための方法を示すプロセスフロー図。

【図5】[00015]本開示の構成が有利に採用され得るリング発振器回路を概念的に示す概略図。

【図6】[00016]本開示の一態様による、半導体構成要素の回路、レイアウト、および論理設計のための設計ワークステーションを示すブロック図。

【詳細な説明】

【0012】

[00017]半導体チップ上の異なるデバイスが、まったく異なるプロセス、電圧、および温度変動を有し得る。たとえば、MOSFETなどの能動オンチップ構成要素のプロセスおよび温度変動は、概して、ポリ抵抗器などの受動オンチップ構成要素のプロセスおよび温度変動とはまったく異なる。異なるプロセスおよび電圧にわたって、オンチップ能動デバイスの飽和駆動電流( $I_{DSAT}$ )など、性能メトリックにおいて、+/-60%の範囲内の変動が見られ得る。対照的に、オンチップ受動抵抗器の抵抗の変動は、たとえば約+/-20%の範囲内にすぎないことがある。異なるプロセスおよび温度変動のために、入力に応答して、能動オンチップ構成要素および受動オンチップ構成要素など、異なるオンチップ構成要素の出力を比較することによって、較正下のデバイスのプロセスおよび温度コーナーに関する情報が取得され得る。

30

【0013】

[00018]図1に、本開示の態様による、オンチップ較正を実行するための回路100を含む設計アーキテクチャのトップレベルブロック図を示す。回路100は、入力106とDフリップフロップアレイ(DFFアレイ)108への入力との間に結合された、第1の遅延線102と第2の遅延線104とを含む。第1の遅延線102はいくつかの能動構成要素114を含み、第2の遅延線104はいくつかの受動構成要素116を含む。電圧調整器110が第1の遅延線102と第2の遅延線104との間に結合される。較正下のデバイス112がDFFアレイ108の出力に結合される。

40

【0014】

[00019]入力信号(たとえば、立上りエッジまたは立下りエッジのいずれか)が第1の遅延線102と第2の遅延線104の両方に供給される。第1の遅延線102の遅延は能

50

動デバイス（たとえば、インバータ）によって支配され、第2の遅延線104の遅延は受動デバイス（たとえば、ポリ抵抗器）によって支配される。両方の遅延線は、それらの電源の変動を低減するために電圧調整器110によって電力供給される。電圧変動も補償されるべきである場合、別個の電源が各遅延線102、104に結合される。

【0015】

[00020] 第1の遅延線102は、第1の遅延線の異なる段から出力D[0]、D[1]、...、D[7]、D[7]のアレイを生成する。第2の遅延線104は、その遅延を用いて単出力(CLK)のみを生成する。各入力106について、第1の遅延線102によって生成された出力D[ ]のアレイのタイミングおよび第2の遅延線104からのCLK出力のタイミングは、プロセス、温度および電圧に依存する。出力D[0]のアレイは、オンチップ能動構成要素変動に基づいて変動する。CLK出力は、オンチップ受動構成要素変動に基づいて変動する。異なる条件の下でCLK出力を出力D[ ]のアレイと比較することによって、異なるプロセス、温度および電圧条件についての、能動構成要素変動と受動構成要素変動との間の差が見られ得る。本開示の態様によれば、CLK出力と出力D[ ]のアレイとの間の差は、較正目的のためにプロセス、温度および電圧条件を示すコードを生成するために使用され得る。

10

【0016】

[00021] 図2に、2つの異なる事例において粗較正(coarse calibration)のために使用され得る、第1の遅延線102の出力と第2の遅延線104の出力との間の差を示す。高速高速(FF:fast-fast)プロセスコーナーにおける第1の遅延線102および第2の遅延線104からの出力を、第1の事例202に示す。第1の事例202では、FFコーナーにおける能動遅延線の遅延はFFコーナーにおける受動線の遅延よりも小さい。この場合、DFFアレイ108は、第2の遅延線104からのCLK出力を受信する前に、第1の遅延線102からの6つの出力(D[0]...D[5])を感知する。6つの出力は、CLKに応答してDFFアレイ108においてラッチされる。ラッチされた出力は、FFプロセスコーナーにおける能動構成要素遅延と受動構成要素遅延との間の差の符号化表現を与える。

20

【0017】

[00022] 低速低速(SS:slow-slow)プロセスコーナーにおける第1の遅延線102および第2の遅延線104からの出力を、第2の事例204に示す。第2の事例204では、SSコーナーにおける能動遅延線の遅延はSSコーナーにおける受動線の遅延よりも長く、小さい。この場合、DFFアレイ108は、第2の遅延線104からのCLK出力を受信する前に、第1の遅延線102からのただ1つの出力(D[0])を感知する。単出力(D[0])は、CLKに応答してDFFアレイ108においてラッチされる。ラッチされた出力は、SSプロセスコーナーにおける能動構成要素遅延と受動構成要素遅延との間の差の符号化表現を与える。

30

【0018】

[00023] 一構成では、ワイヤレス通信のための装置は、較正下のチップ上の受動デバイスの第1の遅延線と較正下のチップ上の能動デバイスの第2の遅延線との間の遅延差を判断するための手段と、判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正するための手段とを含む。遅延差を判断するための手段およびオンチップ構成要素を較正するための手段は、たとえばDFFアレイ108であり得る。別の構成では、上述の手段は、上述の手段によって具陳された機能を実行するように構成された任意のモジュールまたは任意の装置であり得る。特定の手段について説明したが、開示する構成を実施するために、開示する手段のすべてが必要とされるとは限らないことが、当業者によって理解されよう。さらに、本開示への集中を維持するために、いくつかのよく知られている手段については説明していない。

40

【0019】

[00024] 装置100は、極めて迅速および効率的に較正コードを生成する。たとえば、装置106は、入力を受信し、入力の单一のサイクル時間内に較正コードを生成するよう

50

に構成される。

【0020】

[00025] 本開示の態様によれば、装置100は、開示する遅延較正プロセスを連続的に実行し得る。これにより、較正が、他の処理タスク中断する必要なしに、および開示する遅延較正プロセスと他の処理タスクとの間で交互に切り替えることなしに、なお一層効率的に実行されることが許される。

【0021】

[00026] 図3に、開示する較正方法の構成が有利に採用され得る例示的なワイヤレス通信システム300を示す。説明のために、図3は、3つのリモートユニット320、330、および350と、2つの基地局340とを示している。ワイヤレス通信システムはより多くのリモートユニットおよび基地局を有し得ることを認識されよう。リモートユニット320、330、および350は、それぞれ較正回路325A、325B、および325Cを含む。図3は、基地局340からリモートユニット320、330、および350への順方向リンク信号380と、リモートユニット320、330、および350から基地局340への逆方向リンク信号390とを示している。

10

【0022】

[00027] 図3では、リモートユニット320は携帯電話として示され、リモートユニット330はポータブルコンピュータとして示され、リモートユニット350はワイヤレスローカルループシステム中の固定ロケーションリモートユニットとして示されている。たとえば、リモートユニットは、セルフオン、ハンドヘルドパーソナル通信システム(PC-S)ユニット、個人情報端末などのポータブルデータユニット、またはメーター読み取り機器などの固定ロケーションデータユニットであり得る。図3は、本開示の教示による、較正回路を採用し得るリモートユニットを示すが、本開示は、これらの例示的な図示されたユニットに限定されない。たとえば、本開示の構成による較正回路は、任意のデバイスにおいて適切に採用され得る。

20

【0023】

[00028] 本開示の態様による遅延較正の方法について、図4を参照しながら説明する。ブロック402において、較正下のチップ上の能動デバイス(遅延線)と受動デバイスとの間の遅延差を判断する。ブロック404において、判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正する。

30

【0024】

[00029] 較正結果は能動デバイスと受動デバイスとの間の差に依存する。これらの2つのタイプのデバイスの変動が、チップ基板材料、たとえば、シリコンにおいてほぼ完全に相關する場合、この設計は極めてうまく機能する。しかしながら、それらの製造、材料およびプロセスがやや異なるので、これらのデバイスの変動がほぼ完全に相關すると仮定されないことがある。一方、両方のタイプのデバイスが、たとえば、ポリシリコンなどの同様の構造を共有するので、これらのデバイスの変動はまた、互いに完全に独立しているとは限らない。不完全な相關の結果として、較正結果の精度が影響を受けることがある。この影響を低減するために、本開示の態様によれば、較正されるべき構成要素は、不完全な相關からの影響が消去され得るように、能動デバイスと受動デバイスとの差に基づいて設計され得る。

40

【0025】

[00030] 一例では、不完全な相關からの影響が消去され得るように、較正されるべきリング発振器は、その発振周波数が能動デバイスの遅延と受動デバイスの遅延との間の差に依存するように設計され得る。リング発振器は、概して、奇数個のインバータ段を含む。図5に、リング発振器500における单一の段の例示的な設計を示す。リング発振器500は、インバータ回路502とキーパー回路504とを含む。キーパー回路504は、抵抗器506、508を含む。本開示の態様によれば、リング発振器500は、3つの1次プロセスコーナー、すなわち、低速低速(SS)、典型的典型的(TT: typical-typical)コーナーおよび高速高速(FF)コーナーにおいて所望の周波数付近で発振するよ

50

うに設計される。

【0026】

[00031] リング発振器 500 などの回路を設計し、解析するために使用されるデバイスモデルは、概して、受動デバイスおよび能動デバイスが完全相関を有すると仮定する。しかしながら、実際のチップ上では、能動デバイスおよび受動デバイスのプロパティは、それらがデバイスモデル中にあるのと正確に同じではなく、完全相関を有しない。たとえば、FF プロセスコーナーでは、チップ上の受動抵抗器が、FF プロセスコーナーについて対応するデバイスモデルが予測したよりも抵抗率が高いことがある。受動デバイスと能動デバイスとの間の予測された差よりも大きい差は、得られた較正コードを変更し、発振器における追加のレッグをオフにし、それを遅くすることを試みることができる。しかしながら、キーパー回路 504 の影響は主に受動抵抗器 506、508 によって決定されるので、その抵抗の増加はより弱いキーパー機能を生じる。これは、リング発振器 500 の発振器周波数の速度を上げる傾向があり、受動デバイスの抵抗の予測された差よりも大きい差の影響に対応する。言い換えれば、キーパー回路 504 は、不完全な相関からの影響をオフセットし、較正結果の精度を維持するように設計される。

10

【0027】

[00032] 特定の回路について説明したが、開示する構成を実施するために、開示する回路のすべてが必要とされるとは限らないことが、当業者によって理解されよう。さらに、本開示への集中を維持するために、いくつかのよく知られている回路については説明していない。

20

【0028】

[00033] 図 6 は、上記で開示した較正回路など、半導体構成要素の回路、レイアウト、および論理設計のために使用される設計ワークステーションを示すブロック図である。設計ワークステーション 600 は、オペレーティングシステムソフトウェア、サポートファイル、および Cadence または OrCAD などの設計ソフトウェアを含んでいる、ハードディスク 601 を含む。設計ワークステーション 600 はまた、回路 610、または較正回路などの半導体構成要素 612 の設計を可能にするためのディスプレイ 602 を含む。回路設計 610 または半導体構成要素 612 を有形に記憶するための記憶媒体 604 が提供される。回路設計 610 または半導体構成要素 612 は、GDSII または GERBER など、ファイル形式で記憶媒体 604 に記憶され得る。記憶媒体 604 は、CD-ROM、DVD、ハードディスク、フラッシュメモリ、または他の適切なデバイスであり得る。さらに、設計ワークステーション 600 は、記憶媒体 604 から入力を受け付けるか、または記憶媒体 604 に出力を書き込むためのドライブ装置 603 を含む。

30

【0029】

[00034] 記憶媒体 604 に記録されたデータは、論理回路構成、フォトリソグラフィマスクのためのパターンデータ、または電子ビームリソグラフィなどのシリアル書き込みツールのためのマスクパターンデータを指定し得る。データは、論理シミュレーションに関するタイミング図またはネット回路など、論理検証データをさらに含み得る。記憶媒体 604 にデータを与えることにより、半導体ウエハを設計するためのプロセスの数が減少するので、回路設計 610 または半導体構成要素 612 の設計が容易になる。

40

【0030】

[00035] ファームウェアおよび / またはソフトウェア実装の場合、本方法は、本明細書で説明した機能を実行するモジュール（たとえば、プロシージャ、関数など）を用いて実装され得る。命令を有形に実施する機械可読媒体が、本明細書で説明した方法の実装において使用され得る。たとえば、ソフトウェアコードは、メモリに記憶され、プロセッサユニットによって実行され得る。メモリは、プロセッサユニットの内部またはプロセッサユニットの外部に実装され得る。本明細書で使用する「メモリ」という用語は、長期メモリ、短期メモリ、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、または他のメモリのタイプを指し、メモリの特定のタイプまたはメモリの数、あるいはメモリが記憶される媒体のタイプに限定されるべきではない。

50

## 【0031】

[00036] ファームウェアおよび／またはソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶され得る。例としては、データ構造で符号化されたコンピュータ可読媒体、およびコンピュータプログラムで符号化されたコンピュータ可読媒体がある。コンピュータ可読媒体は物理的コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM（登録商標）、CD-ROMまたは他の光ディスク（disk）ストレージ、磁気ディスク（disk）ストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態で所望のプログラムコードを記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る他の媒体を含むことができ、本明細書で使用するディスク（disk）およびディスク（disc）は、コンパクトディスク（disc）（CD）、レーザーディスク（登録商標）（disc）、光ディスク（disc）、デジタル多用途ディスク（disc）（DVD）、フロッピー（登録商標）ディスク（disk）およびb1u-ray（登録商標）ディスク（disc）を含み、ディスク（disk）は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク（disc）は、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含めるべきである。10

## 【0032】

[00037] コンピュータ可読媒体上での記憶に加えて、命令および／またはデータは、通信装置中に含まれる伝送媒体上の信号として与えられ得る。たとえば、通信装置は、命令とデータとを示す信号を有するトランシーバを含み得る。命令およびデータは、1つまたは複数のプロセッサに、特許請求の範囲で概説する機能を実装させるように構成される。20

## 【0033】

[00038] 本開示およびその利点について詳細に説明したが、添付の特許請求の範囲によって定義された本開示の趣旨および範囲から逸脱することなく、様々な変更、置換および改変を本明細書で行うことができることを理解されたい。その上、本出願の範囲は、本明細書で説明したプロセス、機械、製造、組成物、手段、方法およびステップの特定の構成に限定されるものではない。当業者が本開示の開示から容易に諒解するように、本明細書で説明した対応する構成と実質的に同じ機能を実行するか、または実質的に同じ結果を達成する、現在存在するかまたは後で開発される、プロセス、機械、製造、組成物、手段、方法、またはステップは本開示に従って利用され得る。したがって、添付の特許請求の範囲は、それらの範囲内にそのようなプロセス、機械、製造、組成物、手段、方法、またはステップを含むものとする。30

【図1】

図1

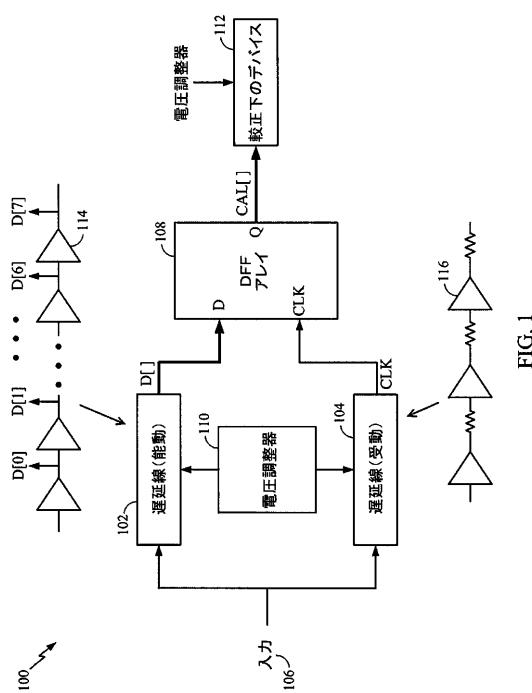


FIG. 1

【図2】

図2

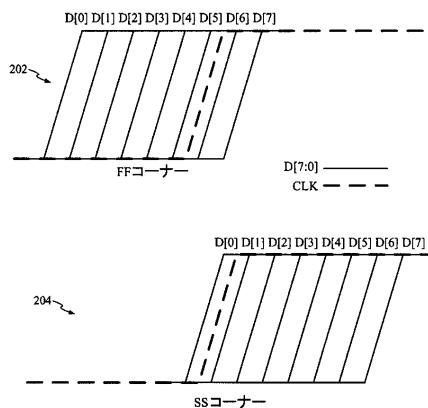


FIG. 2

【図3】

図3

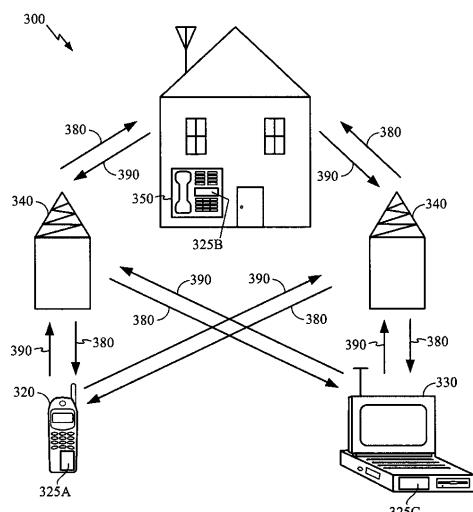


FIG. 3

【図4】

図4

校正下のチップ上の  
能動デバイスと  
受動デバイスとの間の  
遅延差を判断する

判断された差に基づいて  
オンチップ構成要素を校正する

FIG. 4

10

【図5】

図5

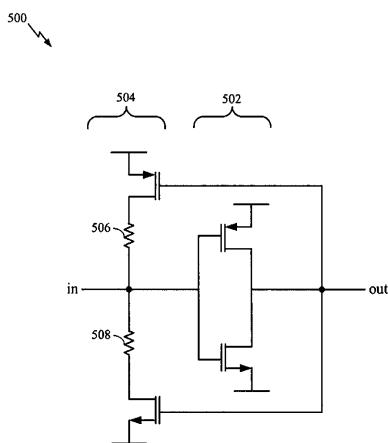


FIG. 5

【図6】

図6

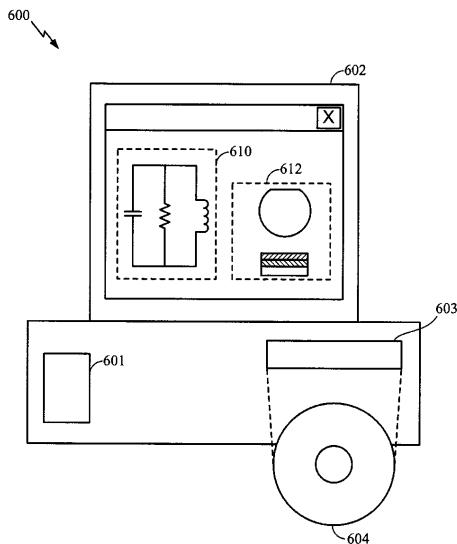


FIG. 6

## 【手続補正書】

【提出日】平成26年9月17日(2014.9.17)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

較正下のチップ上の能動デバイスによって支配された第1の遅延を有する第1の遅延線と較正下の前記チップ上の受動デバイスによって支配された第2の遅延を有する第2の遅延線との間の遅延差を判断することと、

前記判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正することと、

前記遅延差を判断することの前に、前記第1の遅延線と前記第2の遅延線の両方において同じ位相の入力を受信することと

を備える、遅延較正の方法。

## 【請求項2】

前記チップ上の前記能動デバイスと前記受動デバイスとの間の変動に依存するように前記オンチップ構成要素を構成すること

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

## 【請求項3】

前記第1の遅延線と前記第2の遅延線とに共通の電力を供給することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

## 【請求項4】

前記第1の遅延線に第1の電力を、および、前記第2の遅延線に第2の電力を供給する

こと

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記第1の電力および前記第2の電力のうちの1つが一定の基準電力である、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

較正下の前記チップを、モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル通信システム(PCS)ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも1つの中に組み込むことをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

較正下のチップ上の能動デバイスによって支配された第1の遅延を有する第1の遅延線と較正下の前記チップ上の受動デバイスによって支配された第2の遅延を有する第2の遅延線との間の遅延差を判断するための手段と、

前記遅延差を判断することの前に、前記第1の遅延線と前記第2の遅延線の両方において同じ位相の入力を受信するための手段と

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

【請求項8】

前記第1の遅延線と前記第2の遅延線とに共通の電力を供給するための手段をさらに備える、請求項7に記載の装置。

【請求項9】

前記第1の遅延線に第1の電力を供給するための手段と、

前記第2の遅延線に第2の電力を供給するための手段と

をさらに備える、請求項7に記載の装置。

【請求項10】

モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル通信システム(PCS)ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも1つの中に組み込まれた、請求項7に記載の装置。

【請求項11】

Dフリップフロップアレイと、

入力と前記Dフリップフロップアレイとの間に結合されたオンチップ能動遅延線と、

前記入力と前記Dフリップフロップアレイとの間に結合されたオンチップ受動遅延線とを備える、ワイヤレス通信のための装置であって、

前記Dフリップフロップアレイが、能動デバイスによって支配された第2の遅延を有する前記オンチップ能動遅延線と受動デバイスによって支配された第1の遅延を有する前記オンチップ受動遅延線との間の遅延差に応答して較正コードを生成するように構成される装置。

【請求項12】

前記第1の遅延線と前記第2の遅延線とに共通の電力を供給するように構成された第1の電源

をさらに備える、請求項11に記載の装置。

【請求項13】

前記第1の遅延線に第1の電力を供給するように構成された第1の電源と、

前記第2の遅延線に第2の電力を供給するように構成された第2の電源と

をさらに備える、請求項11に記載の装置。

【請求項14】

モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテ

インメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル通信システム（P C S）ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも1つの中に組み込まれた、請求項1\_1に記載の装置。

【請求項1\_5】

プログラムコードを記録した非一時的コンピュータ可読媒体を備える、ワイヤレスネットワークにおけるワイヤレス通信のためのコンピュータプログラム製品であって、前記プログラムコードが、

較正下のチップ上の能動デバイスによって支配された第1の遅延を有する第1の遅延線と較正下の前記チップ上の受動デバイスによって支配された第2の遅延を有する第2の遅延線との間の遅延差を判断するためのプログラムコードと、

前記判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正するためのプログラムコードと

を備える、コンピュータプログラム製品。

【請求項1\_6】

モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル通信システム（P C S）ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも1つの中に組み込まれた、請求項1\_5に記載のコンピュータプログラム製品。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

[00023]一構成では、ワイヤレス通信のための装置は、較正下のチップ上の能動デバイスの第1の遅延線と較正下のチップ上の受動デバイスの第2の遅延線との間の遅延差を判断するための手段と、判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正するための手段とを含む。遅延差を判断するための手段およびオンチップ構成要素を較正するための手段は、たとえばD F Fアレイ108であり得る。別の構成では、上述の手段は、上述の手段によって具陳された機能を実行するように構成された任意のモジュールまたは任意の装置であり得る。特定の手段について説明したが、開示する構成を実施するために、開示する手段のすべてが必要とされるとは限らないことが、当業者によって理解されよう。さらに、本開示への集中を維持するために、いくつかのよく知られている手段については説明していない。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

[00038]本開示およびその利点について詳細に説明したが、添付の特許請求の範囲によって定義された本開示の趣旨および範囲から逸脱することなく、様々な変更、置換および改変を本明細書で行うことができるることを理解されたい。その上、本出願の範囲は、本明細書で説明したプロセス、機械、製造、組成物、手段、方法およびステップの特定の構成に限定されるものではない。当業者が本開示の開示から容易に諒解するように、本明細書で説明した対応する構成と実質的に同じ機能を実行するか、または実質的に同じ結果を達成する、現在存在するかまたは後で開発される、プロセス、機械、製造、組成物、手段、方法、またはステップは本開示に従って利用され得る。したがって、添付の特許請求の範囲は、それらの範囲内にそのようなプロセス、機械、製造、組成物、手段、方法、または

ステップを含むものとする。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[ C 1 ]

較正下のチップ上の受動デバイスの第1の遅延線と較正下の前記チップ上の能動デバイスの第2の遅延線との間の遅延差を判断することと、

前記判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正することとを備える、遅延較正の方法。

[ C 2 ]

前記チップ上の前記能動デバイスと前記受動デバイスとの間の実際の変動に依存するよう前記オンチップ構成要素を構成することをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[ C 3 ]

前記遅延差を判断することの前に、前記第1の遅延線と前記第2の遅延線の両方において同じ位相入力を受信することをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[ C 4 ]

前記第1の遅延線と前記第2の遅延線とに共通の電力を供給することをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[ C 5 ]

前記第1の遅延線に第1の電力を供給し、前記第2の遅延線に第2の電力を供給することをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[ C 6 ]

前記第1の電力および前記第2の電力のうちの1つが一定の基準電力である、C 5 に記載の方法。

[ C 7 ]

較正下の前記チップを、モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル通信システム(PCS)ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも1つの中に組み込むことさらに備える、C 1 に記載の方法。

[ C 8 ]

較正下のチップ上の受動デバイスの第1の遅延線と較正下の前記チップ上の能動デバイスの第2の遅延線との間の遅延差を判断するための手段と、

前記判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正するための手段とを備える、ワイヤレス通信のための装置。

[ C 9 ]

前記第1の遅延線と前記第2の遅延線とに共通の電力を供給するための手段をさらに備える、C 8 に記載の装置。

[ C 10 ]

前記第1の遅延線に第1の電力を供給するための手段と、

前記第2の遅延線に第2の電力を供給するための手段とをさらに備える、C 8 に記載の装置。

[ C 11 ]

モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル通信システム(PCS)ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも1つの中に組み込まれた、C 8 に記載の装置。

[ C 12 ]

Dフリップフロップアレイと、

入力と前記 D フリップフロップアレイとの間に結合されたオンチップ能動遅延線と、  
前記入力と前記 D フリップフロップアレイとの間に結合されたオンチップ受動遅延線と  
を備える、ワイヤレス通信のための装置であって、  
前記 D フリップフロップアレイが、前記オンチップ能動遅延線と前記オンチップ受動遅延  
線との間の遅延差に応答して較正コードを生成するように構成された、装置。

[ C 1 3 ]

前記第 1 の遅延線と前記第 2 の遅延線とに共通の電力を供給するように構成された第 1  
の電源  
をさらに備える、C 1 2 に記載の装置。

[ C 1 4 ]

前記第 1 の遅延線に第 1 の電力を供給するように構成された第 1 の電源と、  
前記第 2 の遅延線に第 2 の電力を供給するように構成された第 2 の電源と  
をさらに備える、C 1 2 に記載の装置。

[ C 1 5 ]

モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテ  
インメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル  
通信システム ( P C S ) ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーション  
データユニットのうちの少なくとも 1 つの中に組み込まれた、C 1 2 に記載の装置。

[ C 1 6 ]

プログラムコードを記録した非一時的コンピュータ可読媒体を備える、ワイヤレスネット  
ワークにおけるワイヤレス通信のためのコンピュータプログラム製品であって、前記プロ  
グラムコードが、

較正下のチップ上の第 1 の遅延線と第 2 の遅延線能動デバイス ( 遅延線 ) と較正下の  
前記チップ上の受動デバイスとの間の遅延差を判断するためのプログラムコードと、

前記判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正するためのプログラムコード  
と

を備える、コンピュータプログラム製品。

[ C 1 7 ]

モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテ  
インメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、ハンドヘルドパーソナル  
通信システム ( P C S ) ユニット、ポータブルデータユニット、および固定ロケーション  
データユニットのうちの少なくとも 1 つの中に組み込まれた、C 1 6 に記載のコンピュ  
ータプログラム製品。

[ C 1 8 ]

較正下のチップ上の受動デバイスの第 1 の遅延線と較正下の前記チップ上の能動デバイ  
スの第 2 の遅延線との間の遅延差を判断するステップと、

前記判断された差に基づいてオンチップ構成要素を較正するステップと  
を備える、遅延較正の方法。

[ C 1 9 ]

前記チップ上の前記能動デバイスと前記受動デバイスとの間の実際の変動に依存するよ  
うに前記オンチップ構成要素を構成するステップ  
をさらに備える、C 1 8 に記載の方法。

[ C 2 0 ]

較正下の前記チップを、モバイルフォン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデ  
オプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、コンピュータ、  
ハンドヘルドパーソナル通信システム ( P C S ) ユニット、ポータブルデータユニット、  
および固定ロケーションデータユニットのうちの少なくとも 1 つの中に組み込むステップ  
をさらに備える、C 1 8 に記載の方法。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2013/021836
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H03K5/13 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H03K G01R		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/238752 A1 (SHIMIZU KAZUYA [JP] ET AL) 2 October 2008 (2008-10-02)	1-4,7-9, 11-13, 15-20
Y	paragraphs [0025], [0026], [0043], [0050], [0052], [0053], [0059], [0063], [0068], [0069], [0077], [0078], [0080]; figures 4,7a,7c,7d,8a,9a,9b,12,13a,13b	5,6,10, 14
X	US 2006/273831 A1 (MAKSIMOVIC DRAGAN [US] ET AL) 7 December 2006 (2006-12-07)	1-3,7,8, 11,12, 15,16, 18-20
Y	abstract; figures 1,2,3,22	5,6,10, 14
	----- -----	-/-
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search  28 March 2013		Date of mailing of the international search report  09/04/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Mesic, Maté

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2013/021836

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/055574 A1 (MAKSIMOVIC DRAGAN [US] ET AL) 16 March 2006 (2006-03-16) paragraphs [0008], [0009], [0034], [0056], [0057], [0060], [0065], [0068], [0069], [0072]; figures 1,7,8,9,11,12 -----	1,2,7,8, 11,12, 15-20
X	JP 2011 169594 A (ADVANTEST CORP) 1 September 2011 (2011-09-01) abstract; figures 1,2,3 -----	1,2,4, 7-9, 11-13, 15-20

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2013/021836

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008238752 A1	02-10-2008	JP 4271244 B2 JP 2008244576 A US 2008238752 A1	03-06-2009 09-10-2008 02-10-2008
US 2006273831 A1	07-12-2006	NONE	
US 2006055574 A1	16-03-2006	NONE	
JP 2011169594 A	01-09-2011	JP 2011169594 A WO 2009150816 A1	01-09-2011 17-12-2009

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC

(74)代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100179062

弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 チェン、ウィルソン・ジェイ・

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57  
75

(72)発明者 タン、チュー-ガン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57  
75

F ターム(参考) 5F038 AR09 AV18 BG02 CD09 DT12 EZ09 EZ20

5J001 BB05 DD04