

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5987004号  
(P5987004)

(45) 発行日 平成28年9月6日(2016.9.6)

(24) 登録日 平成28年8月12日(2016.8.12)

(51) Int.Cl.

F I

HO 2M 3/07 (2006.01)

HO 4N 5/378 (2011.01)

HO 4N 5/357 (2011.01)

HO 2M 3/07

HO 4 N 5/335 7 8 O

HO 4 N 5/335 5 7 O

請求項の数 20 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-548572 (P2013-548572)	(73) 特許権者	390020248
(86) (22) 出願日	平成24年1月6日(2012.1.6)		日本テキサス・インスツルメンツ株式会社
(65) 公表番号	特表2014-504844 (P2014-504844A)		東京都新宿区西新宿六丁目24番1号
(43) 公表日	平成26年2月24日(2014.2.24)	(73) 特許権者	507107291
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/020468		テキサス インスツルメンツ インコーポ
(87) 国際公開番号	W02012/094585		レイテッド
(87) 国際公開日	平成24年7月12日(2012.7.12)		アメリカ合衆国 テキサス州 75265
審査請求日	平成26年12月24日(2014.12.24)		-5474 ダラス メール ステーショ
(31) 優先権主張番号	12/986,038		ン 3999 ビーオーボックス 655
(32) 優先日	平成23年1月6日(2011.1.6)		474
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 上記1名の代理人	100098497
			弁理士 片寄 恭三

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チャージポンプにより導入されるアナログフロントエンドノイズを抑制するための装置及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

チャージポンプと、  
光信号をサンプルするサンプラーであって、ブラックサンプラーとビデオサンプラーとアナログデジタルコンバータ(ADC)とを含む、前記サンプラーと、  
a) 前記チャージポンプに結合されるチャージポンプロジックと、 b) 前記光信号をサンプルする前記サンプラーに結合されるサンプラーロジックとに結合され、それらにクロック信号を提供する、単一クロックと、  
を含む装置であって、  
前記単一クロックが少なくとも5つのクロック信号の生成を生じさせ、  
前記少なくとも5つのクロック信号が、前記チャージポンプロジックから前記チャージポンプの第1のゲートへの第1のクロック信号と、前記チャージポンプロジックから前記チャージポンプの第2のゲートへの第2のクロック信号と、前記サンプラーロジックから前記ブラックサンプラーへのブラックサンプルクロック信号と、前記サンプラーロジックから前記ビデオサンプラーへのビデオサンプルクロック信号と、前記サンプラーロジックから前記ADCへのADCクロック信号とであり、  
i) 前記第1のクロック信号が前記第2のクロック信号が立ち上がる前に3クロックサイクル立ち上がり、  
i i) 前記第2のクロック信号が17クロックサイクルの間に高であり、  
i i i) 前記第2のクロック信号が前記第1のクロック信号が立ち下がる前に5クロッ

クサイクル立ち下がり、

i v) 前記第 1 のクロック信号が 1 7 クロックサイクルの間に低であり、その後立ち上がる、装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の装置であって、

前記単一クロックと前記チャージポンプロジックと前記チャージポンプと前記サンプラーロジックと前記光信号をサンプルする前記サンプラーとが、単一チップ内で統合され、共通電氣的接地を共有する、装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の装置であって、

前記チャージポンプが電圧ダブラ ( d o u b l e r ) である、装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の装置であって、

前記光信号をサンプルする前記サンプラーが相関ダブルサンプリングを用い、前記相関ダブルサンプリングが前記ビデオサンプラーと前記ブラックサンプラーとを用いることを含む、装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の装置であって、

a) 前記 A D C クロック信号の立ち上がりエッジが、前記ブラックサンブルクロック信号の立ち下がりエッジ後に複数のクロックサイクル生じ、

b) 前記 A D C クロック信号の立ち下がりエッジが、前記ビデオサンブルクロック信号の立ち下がりエッジ後に複数のクロックサイクル生じる、装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の装置であって、

c) 前記第 1 のクロック信号の立ち上がりエッジが、前記ビデオクロック信号の立ち上がりエッジと整合され、

d) 前記第 2 のクロック信号の立ち下がりエッジが、前記ビデオクロック信号の立ち上がりエッジと整合される、装置。

【請求項 7】

システムであって、

第 1 のスイッチの第 1 のゲートと第 2 のスイッチの第 2 のゲートと第 3 のスイッチの第 3 のゲートと第 4 のスイッチの第 4 のゲートとを有する、チャージポンプと、

光信号をサンプルするサンプラーであって、ブラックサンプラーとビデオサンプラーとアナログデジタルコンバータ ( A D C ) とを含む、前記サンプラーと、

a) チャージポンプロジックと b) サンプリングロジックとに結合される単一クロックであって、前記チャージポンプロジックが、第 1 のクロック信号ラインにより前記第 1 のゲートに結合され、第 2 のクロック信号ラインにより前記第 2 のゲートに結合され、第 3 のクロック信号ラインにより前記第 3 のゲートに結合され、そして、第 4 のクロック信号ラインにより記第 4 のゲートに結合され、前記サンプリングロジックが前記サンプラーに結合される、前記単一クロックと、

を含み、

前記第 1 のクロック信号ラインの第 1 のクロック信号の立ち上がりエッジと前記第 2 のクロック信号ラインの第 2 のクロック信号の立ち下がりエッジとが各々、前記 A D C に結合される A D C ラインのアナログデジタルクロック信号の立ち下がりエッジと整合される、システム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のシステムであって、

前記単一クロックと前記サンプリングロジックと前記サンプラーと前記チャージポンプロジックと前記チャージポンプとが、単一チップ内で統合され、共通電氣的接地を共有する、システム。

10

20

30

40

50

## 【請求項 9】

請求項 7 に記載のシステムであって、  
前記チャージポンプが電圧ダブラである、システム。

## 【請求項 10】

請求項 7 に記載のシステムであって、  
前記サンプラーが相関ダブルサンプリングを用い、前記相関ダブルサンプリングが前記ブラックサンプラーと前記ビデオサンプラーとを用いる、システム。

## 【請求項 11】

請求項 7 に記載のシステムであって、  
前記 A D C のアナログデジタル変換が、前記アナログデジタルクロック信号の立ち上がりエッジによりトリガされる、システム。 10

## 【請求項 12】

請求項 7 に記載のシステムであって、  
前記アナログデジタルクロック信号の前記立ち上がりエッジが、ブラックサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ後に複数のクロックサイクル生じ、  
前記アナログデジタルクロック信号の前記立ち上がりエッジが、ビデオサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ後に複数のクロックサイクル生じる、システム。

## 【請求項 13】

システムであって、  
第 1 のスイッチの第 1 のゲートと第 2 のスイッチの第 2 のゲートと第 3 のスイッチの第 3 のゲートと第 4 のスイッチの第 4 のゲートとを有する、チャージポンプと、  
光信号をサンプルするためのサンプラーであって、ブラックサンプラーとビデオサンプラーとアナログデジタルコンバータ ( A D C ) とを含む、前記サンプラーと、  
a ) チャージポンプロジックと b ) 前記サンプラーと c ) 前記 A D C とに結合される単一クロックであって、前記チャージポンプロジックが、第 1 のクロックラインにより前記第 1 のゲートに結合され、第 2 のクロックラインにより前記第 2 のゲートに結合され、第 3 のクロックラインにより前記第 3 のゲートに結合され、第 4 のクロックラインにより前記第 4 のゲートに結合される、前記単一クロックと、  
を含み、  
前記第 1 のクロックラインの第 1 のクロック信号の立ち下がりエッジと、前記第 2 のクロックラインの第 2 のクロック信号の立ち上がりエッジとの両方が、ビデオサンプルクロック信号の立ち上がりエッジと整合される、システム。 20 30

## 【請求項 14】

請求項 13 に記載のシステムであって、  
前記単一クロックと前記チャージポンプロジックと前記チャージポンプと前記光信号をサンプルする前記サンプラーとが、単一集積チップ内で統合され、共通電氣的接地を共有する、システム。

## 【請求項 15】

請求項 13 に記載のシステムであって、  
前記チャージポンプが電圧ダブラである、システム。 40

## 【請求項 16】

請求項 13 に記載のシステムであって、  
前記光信号をサンプルする前記サンプラーが相関ダブルサンプリングを用い、前記相関ダブルサンプリングが前記ブラックサンプラーと前記ビデオサンプラーとを用いることを含む、システム。

## 【請求項 17】

請求項 13 に記載のシステムであって、  
a ) 前記第 1 のクロック信号が、前記第 2 のクロック信号が立ち上がる前に 3 クロックサイクル立ち上がり、  
b ) 前記第 2 のクロック信号が 17 クロックサイクルの間に高であり、 50

c) 前記第2のクロック信号が、前記第1のクロック信号が立ち下がる前に5クロックサイクル立ち下がり、

d) 前記第1のクロック信号が17クロックサイクルの間に低であり、その後立ち上がる、システム。

【請求項18】

請求項7に記載のシステムであって、

前記第1のクロック信号と前記第3のクロック信号ライン上の第3のクロック信号とが同じクロック信号であり、前記第3のクロック信号と前記第4のクロック信号ライン上の第4のクロック信号とが同じクロック信号である、システム。

【請求項19】

請求項1に記載の装置であって、

上記の少なくとも幾つかが、少なくとも第1のチャージポンプ状態機械と第1のサンプリング状態機械との中に構成され、

前記サンプラ内に組み込まれた第2のサンプリング状態機械が、前記ブラックサンプリングクロック信号とビデオサンプリングクロック信号と第2のクロック信号とを実装して発生することができる、装置。

【請求項20】

請求項7又は13に記載のシステムであって、

上記の少なくとも幾つかが、少なくとも第1のチャージポンプ状態機械と第1のサンプリング状態機械との中に構成され、

前記サンプリングロジック内に組み込まれた第2のサンプリング状態機械が、前記ブラックサンプリングクロック信号とビデオサンプリングクロック信号と第2のクロック信号とを実装して発生することができる、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願はアナログフロントエンド(AFE)におけるノイズ抑制に関し、更に具体的には、AFEにおけるチャージポンプのクロックにより導入されるノイズ抑制に関連する。

【背景技術】

【0002】

チャージポンプは、種々の回路構成要素の外部キャパシタを駆動するため高い立ち上がり/立ち下がりレート(約3.3ボルト/ナノ秒など)のレール・トゥー・レールクロック信号を提供することができる。従来のシステムにおいて、チャージポンプクロックスイッチングノイズが、特に、「接地バウンス」として知られている現象及び電磁放電の他の形式を介して、他の高感度センサ入力に電氣的に結合されることを避けるため印刷回路基板(PCB)上のアグレッシブな接地及びシールド設計ストラテジーが好ましい可能性がある。接地バウンスは、特に、ビデオ入力、リセットレベルクランプ(RLC)、及びアナログデジタルコンバータ(ADC)基準ピンにとって問題となる。

【0003】

しかし、対抗する考えとして、結合されたチャージポンプを備えた「スキャンヘッド」のためなどのコスト主導PCB設計は、単一接地平面を用い得る。これは典型的に、PCB及び回路ジオメトリ制約のような考えに起因して阻害された性能を有する。そのため、チャージポンプがダイ上のセンシティブなアナログ回路から内部で物理的に隔離され得る場合でも、チャージポンプのスイッチングノイズが、接地バウンスを介する外部電氣的結合のような要因に起因してAFEの信号対雑音比(SNR)を容易に悪化させる恐れがある。

【0004】

1つの初期実装において、チャージポンプがイネーブルされたときAFEのSNRが62dBから40dBまで悪化したことが分かっている。変化するAFEサンプリングされたレートに関連する更なる調査により、ADCの変換データでのノイズは、AFEのチャ

10

20

30

40

50

ージポンプクロックとサンプリングされた周波数間の相互変調積であることが分かった。この結論は、チャージポンプクロックエッジが、ビデオ入力、R L C 信号、及び A F E 基準信号に種々に結合されていることを見ることによって支持されている。

【 0 0 0 5 】

チャージポンプのノイズを低減するための 1 つのアプローチは、1 ナノ秒 ( n s ) から 3 n s までなど、チャージポンプの立ち上がり / 立ち下がり時間を増大させることである。この増大は S N R の著しい改善は提供しないことが分かっている。また、最小クロック立ち上がり / 立ち下がり時間がチャージポンプの効率及び貫通懸念により要求されるため、更なる増大はダイ上で実際には可能ではない。

【 0 0 0 6 】

従って、当業界において、A F E 及びチャージポンプに関連付けられる少なくとも幾つかの上述の問題に対処する、チャージポンプを用いる A F E におけるノイズ抑制が必要とされている。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 7 】

第 1 の側面が或る装置を提供し、この装置は、チャージポンプと、光信号をサンプルするサンプラーとを含み、サンプラーは、ブラックサンプラー、ビデオサンプラー、及びアナログデジタルコンバータを含む。第 1 の側面は更に単一クロックを提供し、単一クロックは、a ) 前記チャージポンプに結合されるチャージポンプロジックと、b ) 前記光信号をサンプルする前記サンプラーに結合されるサンプラーロジックとに結合され、それらにクロック信号を提供する。

【 0 0 0 8 】

第 2 の側面が或るシステムを提供し、このシステムは、チャージポンプであって、第 1 のスイッチの第 1 のゲートと、第 2 のスイッチの第 2 のゲートと、第 3 のスイッチの第 3 のゲートと、第 4 のスイッチの第 4 のゲートとを有する前記チャージポンプを含む。第 2 の側面は更に、光信号をサンプルするサンプラーであって、ブラックサンプラーと、ビデオサンプラーと、アナログデジタルコンバータとを含む前記サンプラーを提供する。単一クロックが、a ) 第 1 のクロック信号ラインにより前記第 1 のゲートに、第 2 のクロック信号ラインにより前記第 2 のゲートに、第 3 のクロック信号ラインにより前記第 3 のゲートに、及び第 4 のクロック信号ラインにより前記第 4 のゲートに、及び b ) 光信号をサンプルする前記サンプラーに結合される。前記第 1 のクロック信号ラインの第 1 のクロック信号の立ち上がりエッジと前記第 2 のクロック信号ラインの第 2 のクロック信号の立ち下がりエッジとが各々、前記 A D C に結合される A D C ラインのアナログデジタルクロック信号の立ち下がりエッジと整合される。

【 0 0 0 9 】

第 3 の側面が或るシステムを提供し、このシステムが、チャージポンプであって、第 1 のスイッチの第 1 のゲートと、第 2 のスイッチの第 2 のゲートと、第 3 のスイッチの第 3 のゲートと、第 4 のスイッチの第 4 のゲートとを有する前記チャージポンプを含む。光学的光センサをサンプルするためのサンプラーが、ブラックサンプラーと、ビデオサンプラーと、アナログデジタルコンバータ ( A D C ) とを含む。単一クロックが、a ) チャージポンプロジックであって、第 1 のクロックラインにより前記第 1 のゲートに、第 2 のクロックラインにより前記第 2 のゲートに、第 3 のクロックラインにより結合される前記第 3 のゲートに、及び第 4 のクロックラインにより前記第 4 のゲートに結合される、前記チャージポンプロジックに、b ) 前記サンプラーに、及び c ) 前記 A D C に、結合される。前記第 1 のクロックラインの第 1 のクロック信号の立ち下がりエッジと、前記第 2 のクロックラインの第 2 のクロック信号の立ち上がりエッジとの両方が、ビデオサンプルクロック信号の立ち上がりエッジと整合される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

例示の実施例を添付の図面を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、従来技術のオーバーラップするチャージポンプ信号のタイミング図である。

【 0 0 1 2 】

【図 2】図 2 は、従来技術の A F E 相関ダブルサンプリング信号のタイミング図である。

【 0 0 1 3 】

【図 3 A】図 3 A は、第 1 の側面に従った、チャージポンプクロックのビデオサンプルの立ち上がりエッジとの整合のタイミング図である。

【 0 0 1 4 】

【図 3 B】図 3 B は、第 1 の実施例に従った、チャージポンプ及びブラックサンプラー、ビデオサンプラー、及び A D C に結合される単一クロックドライバロジックを含むシステムを示す。

10

【 0 0 1 5 】

【図 3 C】図 3 C は、図 3 B のチャージポンプロジックと共に用いるためのチャージポンプ状態機械の図である。

【 0 0 1 6 】

【図 4】図 4 は、第 2 の側面に従った、チャージポンプクロックの A D C クロック信号の立ち下がりエッジとの整合のタイミング図である。

【 0 0 1 7 】

【図 5】図 5 は、チャージポンプ及び A F E 両方を駆動するため、単一ロジックを備えた及び備えない、A F E ノイズ性能のグラフである。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

図 1 は、チャージポンプのための複数の従来技術のオーバーラップするチャージポンプクロック信号のタイミングチャート 1 0 0 を図示する。チャージポンプは、図 1 に図示するように、2 つのオーバーラップするチャージポンプクロック信号により支配され得る。

【 0 0 1 9 】

図 1 に図示するように、一実施例において、オペレーションの間、チャージポンプのためのサイクル毎に 2 つのデッドタイム、第 1 のデッドタイム 1 1 0 及び第 2 のデッドタイム 1 2 0、がある。C L K 1 が高であり C L K 2 が低である第 1 のデッドタイム 1 1 0 は、C L K 1 の立ち上がりエッジ 1 1 5 から C L K 2 の立ち上がりエッジ 1 1 7 までの 3 クロックサイクルであり、C L K 1 が高であり C L K 2 が低である第 2 のデッドタイム 1 2 0 は、C L K 2 の立ち下がりエッジ 1 2 5 から C L K 1 の立ち下がりエッジ 1 2 7 までの 5 クロックサイクルである。これらの従来技術のクロック信号はチャージポンプがフルにイネーブルされると連続的であり、チャージポンプがディセーブルされるまでイネーブルのままである。

30

【 0 0 2 0 】

図 2 は、従来技術の A F E 相関ダブルサンプリング信号のタイミングチャート 2 0 0 を図示する。従来技術の A F E が A F E 状態機械（図示せず）を用いて 3 つのクロック信号、ブラックサンプルクロック信号 2 1 0、ビデオサンプルクロック信号 2 2 0、及び A D F サンプルクロック信号 2 3 0、を制御する。ブラックサンプルクロック信号 2 1 0 及びビデオサンプルクロック信号 2 2 0 は、所与の光信号の相関ダブルサンプリング（C D S）に用いられる。

40

【 0 0 2 1 】

図 3 A は、第 1 の側面に従ったチャージポンプクロックのビデオサンプルの立ち上がりエッジとの整合のタイミングチャート 3 0 0 である。

【 0 0 2 2 】

タイミングチャート 3 0 0 において、ブラックサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ 3 1 0 とビデオサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ 3 2 0、3 2 5 は、C C D サンプリングの利用と共に、ブラック信号レベル及びビデオ信号レベル間の差をサンプルす

50

るために用いられる。この差は、アナログ入力信号としてA D C（図示せず）に印加され、デジタル変換データがその後生成される。タイミングチャート300において、A F E性能を改善する目的で、タイミングは、サンプリングされた光信号の読み出し時、特に、ブラックサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ310及びビデオサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ320、325の読み出し時又はその辺りで、チャージポンプからのスイッチングノイズが抑制されるようになっている。

【0023】

タイミングチャート300において、アナログデジタルクロック信号（A D 2 C L K）の立ち上がりエッジ305、307でアナログデジタル変換が生じる。A 2 D C L Kの立ち上がりエッジ305、307は、ブラックサンプル310、315の立ち下がりエッジ後複数のクロックサイクル生じる。また、図3Aに示すように、ビデオサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ320、325は、A 2 D C L Kの立ち下がりエッジ360、365前に複数のクロックサイクル生じる。ブラックサンプルの立ち下がりエッジ310、315が生じた後、A 2 D C L Kの立ち上がりエッジ305、307によりトリガされるようにA D Cがアナログデジタル変換を実行する。後に説明するシステム400のサンプリングロジック405に組み込まれるなどの、第1のサンプリング状態機械が、タイミングチャート300のブラックサンプリング信号、A D 2 C L K、及びビデオサンプリング信号を実装及び生成することができる。

【0024】

更なる実施例において、クロック1信号（C L K 1）の立ち上がりエッジ330とクロック2信号（C L K 2）の立ち下がりエッジ340は、それぞれ、ビデオサンプルクロック信号の立ち上がりエッジ350、355と整合される。幾つかの実装において、「整合」は、整合されたクロック信号のエッジの遷移の間に1つのクロックサイクルが生じていることと定義することができることに留意されたい。一実施例において、後に説明する図3Cの状態機械500などのチャージポンプクロック状態機械が、タイミングチャート300のチャージポンプクロック信号を実装する第1のサンプリング状態機械とタンデム式に用いられる。

【0025】

タイミングチャート300の実装は、それが、ブラックレベルクランプ精度に重要であるブラックサンプルのかなりの幅を提供する点で有利であり得る。タイミングチャート300は、ブラックサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ310に対して広範囲のプログラマビリティを提供することができる。

【0026】

灰色で示す領域370、375は、センシティブな信号がチャージポンプ切り替えに起因してリングングする時間の実験的に観察される期間を示す。これらの期間の間、ブラックサンプリング及びビデオサンプリングは制限されるべきである。この制限のあり得る欠点は、一実施例において、ビデオサンプルが2クロックサイクルより幅広くないことである。しかし、典型的なA F E実装において、ビデオクロック信号の立ち下がりエッジ320は、ビデオクロック信号の立ち上がりエッジ350よりビデオ信号サンプリングに関して一層重要である。概して、第1のタイミングチャート300の実装は、A F Eのフロントエンドノイズを抑制するのを助け、システム400などにおいて用いることができる。

【0027】

図3Bは、チャージポンプ409が、サンプラー419を備えたドライバロジック401の単一クロック406を共有する、システム400を図示する。システム400の要素は、すべて共通電氣的接地を共有することができ、単一チップに結合され得るか又は単一チップ内で統合され得る。一実施例において、システム400はA F Eである。説明を簡潔にするため、システム400は、第1のタイミングチャート400との組み合わせにおいて用いられるように説明している。しかし、システム400は、第2のタイミングチャート600との組み合わせにおいて用いることもできる。

【0028】

10

20

30

40

50

システム 4 0 0 において、ドライバロジック 4 0 1 は、チャージポンプロジック 4 0 5、単クロック 4 0 6、及びサンプリングロジック 4 0 7 を含む。チャージポンプロジック 4 0 5 はチャージポンプ 4 0 9 に結合され、サンプリングロジック 4 0 7 はサンプラー 4 1 9 に結合される。単クロック 4 0 6 は、チャージポンプロジック 4 0 5 及びサンプリングロジック 4 0 7 両方に対してクロック信号を提供し、これらはシステム 4 0 0 の他の構成要素に対してクロック信号を提供する。

【 0 0 2 9 】

回路 4 0 0 において、サンプリングロジック 4 0 7 は、ブラックサンプルクロックライン 4 2 1 により、サンプリング回路であり得るサンプラー 4 1 9 のブラックサンプラー 4 2 0 に結合される。サンプリングロジック 4 0 7 は、A D C クロックライン 4 3 1 によりサンプラー 4 1 9 の A D C 4 3 0 にも結合される。サンプリングロジック 4 0 7 は、ビデオクロックライン 4 4 1 によりサンプラー 4 1 9 のビデオサンプラー 4 4 0 にも結合される。

【 0 0 3 0 】

ブラックサンプラー 4 2 0 は、バス 4 2 5 により A D C 4 3 0 に結合される。ビデオサンプラー 4 4 0 は、バス 4 3 5 により A D C 4 2 0 に結合される。サンプラー 4 1 9 の A D C 4 3 0 は出力バス 4 4 5 を有する。

【 0 0 3 1 】

チャージポンプロジック 4 0 5 は、第 1 のクロックライン 4 5 1 を介して第 1 の電界効果トランジスタ ( F E T ) 4 1 1 の第 1 のゲートに結合される。チャージポンプロジック 4 0 5 は、第 2 のクロックライン 4 5 2 を介して第 2 の F E T 4 1 2 の第 2 のゲートに結合される。チャージポンプロジック 4 0 5 は、第 3 のクロックライン 4 4 3 を介して第 3 のフィールド F E T 4 1 3 の第 3 のゲートに結合される。チャージポンプロジック 4 0 5 は、第 4 のクロックライン 4 4 4 を介して第 4 の F E T 4 1 4 の第 4 のゲートに結合される。

【 0 0 3 2 】

一実施例において、システム 4 0 0 はスキャンヘッド A F E を含む。チャージポンプ 4 0 9 は、接地を介してサンプラー 4 1 9 に結合され、チャージポンプ 4 0 9 は、システム 4 0 0 の発光ダイオード ( L E D ) ( 図示せず ) を駆動するためにも用いられる。

【 0 0 3 3 】

更なる実施例において、システム 4 0 0 のスキャンヘッド A F E が、ブラックサンプラー 4 2 0 及びビデオサンプラー 4 4 0 内に又はそれらに関連して用いられ得るものなどの相関ダブルサンプリングプログラマブルゲートアレイ ( C D S - P G A )、16 ビットパイプライン A D C などの A D C 4 3 0、赤緑青 ( R G B ) L E D ドライバ ( 図示せず )、電圧ダブル ( doubler ) であり得るチャージポンプ 4 0 9、及びドライバロジック 4 1 0 を含む。システム 4 0 0 のスキャンヘッド A F E のサンプリングレートが、種々のスキャナシステムに対応するため 1 ~ 4 メガサンプル毎秒 ( M S P S ) でプログラム可能である。

【 0 0 3 4 】

以下に述べるように、システム 4 0 0 の 1 つのオペレーションは、タイミングチャート 3 0 0 を用いて説明することができる。ドライバロジック 4 1 0 のチャージポンプロジック 4 0 5 及びサンプリングロジック 4 0 7 両方が、タイミングチャート 4 0 0 により用いられる種々のクロック信号を生成する。

【 0 0 3 5 】

ブラックサンプルクロックライン 4 2 1 はブラックサンプルクロックを搬送し、ブラックサンプルクロックは、ブラックサンプルの立ち下がりエッジ 3 1 0 を含む。A D C クロックライン 4 3 1 は A D 2 C L K 3 0 3 を搬送する。ビデオサンプルライン 4 4 1 はビデオサンプルクロック信号を搬送し、ビデオサンプルクロック信号はビデオクロック信号の立ち下がりエッジ 3 2 0、3 2 5 及びビデオクロック信号の立ち上がりエッジ 3 5 0、3 5 5 を含む。



## 【 0 0 3 6 】

チャージポンプ 4 0 9 のスタートアップが終了した後、第 3 のライン 4 4 3 の第 3 のクロック信号 ( C L K 3 ) は、第 1 のライン 4 4 1 の C L K 1 信号と同じクロックパターンタイミングを有し、第 4 のライン 4 4 4 の第 4 のクロック信号 ( C L K 4 ) は、第 2 のライン 4 4 2 の C L K 2 信号と同じ信号パターンを有する。

## 【 0 0 3 7 】

更なる実施例において、システム 4 0 0 は、サンプラー 4 1 9 がアクティブにされないときのデフォルト「システム」クロック ( 図示せず ) と、回路 4 0 0 を駆動するための単一クロック 4 0 6 との間で、チャージポンプ 4 0 9 により用いられるクロックをシームレスに切り替えることができる。チャージポンプ 4 0 9 はまず、サンプラー 4 1 9 など、A F E の側面が実行していないときシステムクロック ( 図示せず ) からそのクロック信号を引き出す。チャージポンプ 4 0 9 はその後、A F E サンプリングがイネーブルされているときは必ず、ドライバロジック 4 1 0 の単一クロックに切り替わる。この仕組みの結果、チャージポンプ 4 0 9 の効率は、上述のように、チャージポンプデッドサイクルの一層効率的な利用に起因して増大される。

## 【 0 0 3 8 】

システム 4 0 0 の一実施例において、ブラックサンプラー 4 2 0、A D C 4 3 0、及びビデオサンプラー 4 4 0 に対する 3 つのクロック信号の各エッジ ( 全部で 6 つのクロック信号エッジ遷移に対し ) は、6 つの 8 ビットレジスタを用いてプログラムされ得、これらのエッジは、サンプリングロジック 4 0 5 に組み込まれる第 1 のサンプリング状態機械 ( 図示せず ) を用いて制御される。第 1 のサンプリング状態機械は、C L K 1 及び C L K 2 信号、ブラックサンプル信号、及びビデオサンプル信号など、状態エンジンの個々の出力間でタイミング関係があり得るが、チャージポンプ状態機械から物理的に独立し得る。一実施例において、A D C コンバータ 4 3 0 による A D C 変換の開始が、ロジック 4 1 0 の、チャージポンプ状態機械又は第 1 のサンプリング状態機械などの、状態機械によって決まり、これは、ロジック 4 1 0 への入力ピンの一つの上の信号によりトリガされる。

## 【 0 0 3 9 】

タイミング チャート 3 0 0 を実装する種々の状態機械を用いるときのシステム 4 0 0 の一実施例において、ビデオサンプルが単一クロック 4 0 6 の 2 つのクロックサイクルより幅広くない。しかし、これは典型的に、ビデオ信号サンプリングに関連して重要であるビデオ信号の立ち下がりエッジである。

## 【 0 0 4 0 】

図 3 C は、上述のように、システム 4 0 0 のチャージポンプ 4 0 9 の F E T のゲートに印加されるクロック信号と共に用いられる状態機械 5 0 0 の一実施例を図示する。状態機械 5 1 0 及びブラックサンプラー 4 2 0 のための第 1 のサンプリング状態機械、A D C 4 3 0、及びビデオサンプラー 4 4 0 は全て、システム 4 0 0 の単一クロック 4 0 6 などの単一クロックによりクロックされる。状態機械 5 0 0 において、システム 4 0 0 のスタートアップが終了した後、F E T 3 4 1 3 は F E T 2 4 1 2 のように機能し、F E T 4 4 1 4 は F E T 1 4 1 1 のように機能する。

## 【 0 0 4 1 】

状態機械 5 0 0 はチャージポンプロジック 4 0 5 内に組み込まれ得る。

## 【 0 0 4 2 】

スタート状態 5 1 0 において、全ての F E T、F E T 1 4 1 1、F E T 2 4 1 2、F E T 3 4 1 3、F E T 4 4 1 4 がオンである。その後、状態機械 5 0 0 は状態 5 2 0 に遷移する。

## 【 0 0 4 3 】

状態 5 2 0 において、F E T 2 4 1 2 及び F E T 3 4 1 3 はオフに切り替わる。F E T 1 4 1 1 及び F E T 4 4 1 4 はオンのままである。その後、状態機械 5 0 0 は 3 クロックサイクル待機し、その後、状態機械 5 0 0 は状態 5 3 0 に進む。

## 【 0 0 4 4 】

状態 5 3 0 において、全ての F E T 1 4 1 1、F E T 2 4 1 2、F E T 3 4 1 3、及び F E T 4 4 1 4 はオフである。状態機械 5 0 0 は状態 5 4 0 に遷移する。

【 0 0 4 5 】

状態 5 4 0 において、F E T 1 4 1 1 及び F E T 4 4 1 4 がオンである。F E T 2 4 1 2 及び F E T 3 4 1 3 はオフのままである。その後、状態機械 5 0 0 は 5 クロックサイクル待機する。状態機械 5 0 0 はその後巡回して状態 5 1 0 に戻る。

【 0 0 4 6 】

図 4 は、システム 4 0 0 の利用と共に用いることもでき、更に、ロジック 4 1 0 において実装され得るものなど、タイミングチャート 6 0 0 の第 2 の側面を図示する。タイミングチャート 3 0 0 に類似するタイミングチャート 6 0 0 において、ブラックサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ 6 1 0、6 1 5 とビデオサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ 6 2 0、6 2 5 が、C C D サンプリングの利用と共に、ブラック信号レベルとビデオ信号レベルとの間の光学的入力信号上の差をサンプルするために用いられる。この差は、アナログ入力信号として A D C ( 図示せず ) に印加され、デジタル変換データがその後生成される。アナログデジタル変換が、A D 2 C L K の立ち上がりエッジ 6 5 0、6 5 5 で生じる。

【 0 0 4 7 】

タイミングチャート 6 0 0 において、A 2 D C L K の立ち上がりエッジ 6 5 0、6 5 5 は、ブラックサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ 6 1 0、6 1 5 後複数のクロックサイクル生じる。また、図 4 に示すように、ビデオサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ 6 2 0、6 2 5 が、A 2 D C L K の立ち下がりエッジ 6 6 0、6 6 5 前に複数のクロックサイクル生じる。ブラックサンプルクロック信号の立ち下がりエッジ 6 1 0、6 1 5 が生じた後、A D C が A 2 D C L K の立ち上がりエッジ 6 5 0、6 5 5 時にアナログデジタル変換を実行する。一実施例において、サンプリングロジック 4 0 5 に組み込まれる第 2 のサンプリング状態機械が、タイミングチャート 6 0 0 のブラックサンプルクロック信号、ビデオサンプルクロック信号、及び A D 2 C L K を実装及び生成することができる。

【 0 0 4 8 】

更なる好ましい実施例において、チャージポンプクロック、C L K 1 及び C L K 2 は、A 2 D C L K の立ち下がりエッジ 6 6 0、6 6 5 と整合される。この更に好ましい実施例において、A 2 D C L K の立ち下がりエッジ 6 6 0、6 6 5 に関し、C L K 1 及び C L K 2 のパターンが続き、その場合でも 3 及び 5 クロックサイクルデッドタイム期間を維持する。タイミングチャート 6 0 0 において、C L K 1 の立ち上がりエッジ 6 3 0 と C L K 2 の立ち下がりエッジ 6 4 0 は、それぞれ、A 2 D C L K 信号の立ち下がりエッジ 6 6 0、6 6 5 と整合される。幾つかの実装において、「整合」は、異なるクロック信号の整合されたエッジ間に 1 クロックサイクルが生じていることと定義することができることに留意されたい。

【 0 0 4 9 】

状態機械 5 0 0 などのチャージポンプクロック状態機械が、C L K 1 及び C L K 2 を生成するためシステム 4 0 0 により用いられ得る。第 2 のサンプリング状態機械は、タイミングチャート 6 0 0 を実装するため、及びブラックサンプルクロック信号、ビデオサンプルクロック信号、及び A D C クロック信号を生成するためシステム 4 0 0 により用いられ得る。

【 0 0 5 0 】

灰色で示す領域 6 7 0、6 7 5 は、センシティブな信号がチャージポンプ切り替えに起因してリングする第 2 の側面のための時間の実験的に観察される期間を示す。これらの期間の間、ブラックサンプリング及びビデオサンプリングは制限されるべきである。この制限のあり得る欠点は、A F E 性能のために利用可能なブラックサンプル位置の範囲が幾分限定されることである。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、単一クロックドメイン 7 1 0 を利用した及び単一クロックドメイン 7 2 0 を利

10

20

30

40

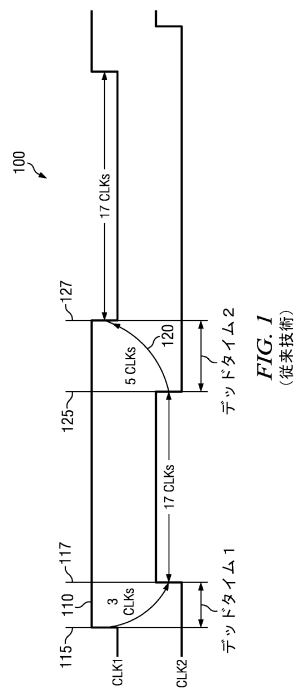
50

用しない、A F E ノイズ性能 7 0 0 を図示する。ノイズ測定結果から、チャージポンプがイネーブルされる間でも、A F E の S N R 性能が 4 0 d B から 6 2 d B まで改善されたことが分かった。チャージポンプ単一クロックを備えた A F E のノイズ性能は、チャージポンプが完全にディセーブルされる間生じる S N R の品質と同程度高効率である。

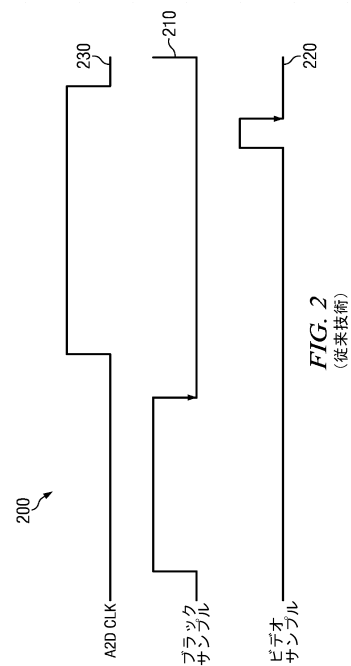
【 0 0 5 2 】

本発明に関連する技術に習熟した者であれば、説明した例示の実施例に変形が成され得ること、及び本発明の特許請求の範囲内で他の実施例を実装し得ることが分かるであろう。

【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3 A】

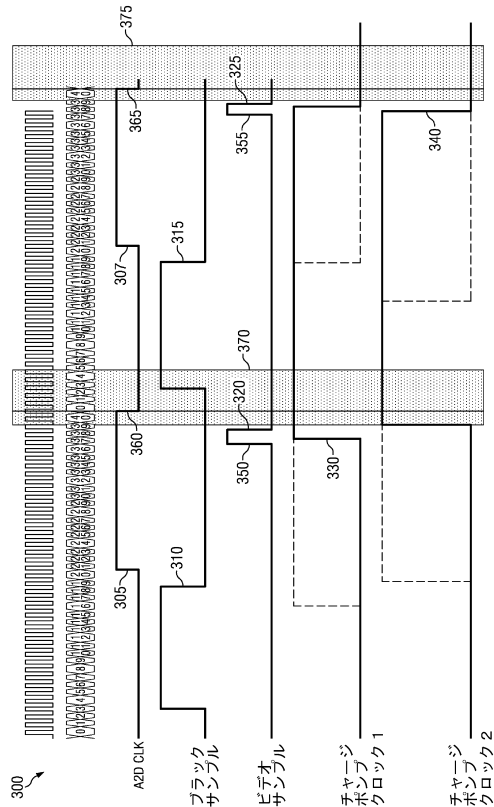


FIG. 3A

【図 3 B】

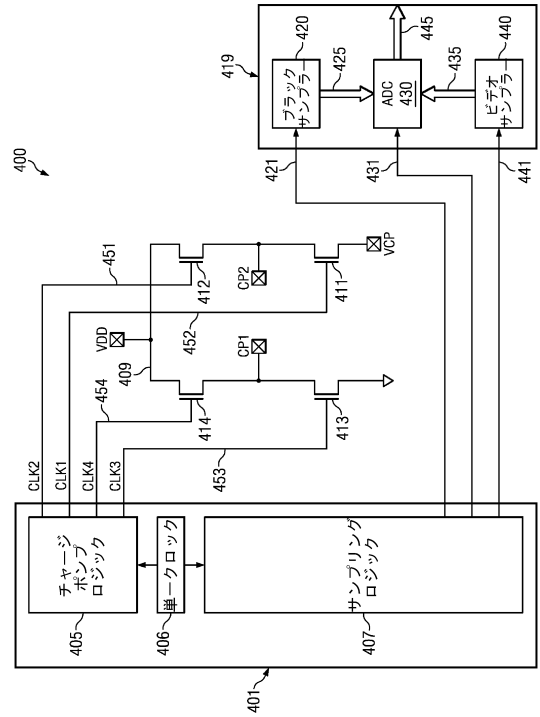


FIG. 3B

【図 3 C】

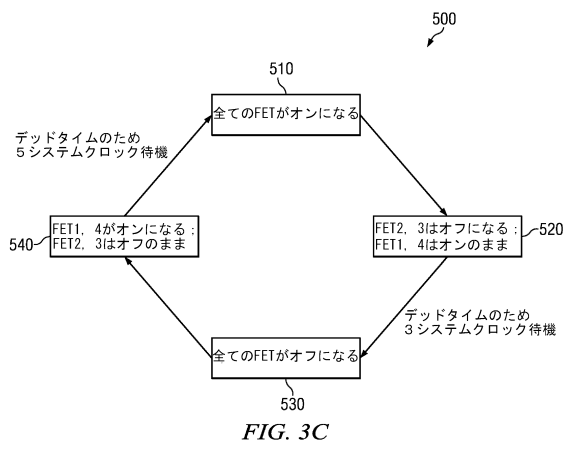


FIG. 3C

【図 4】

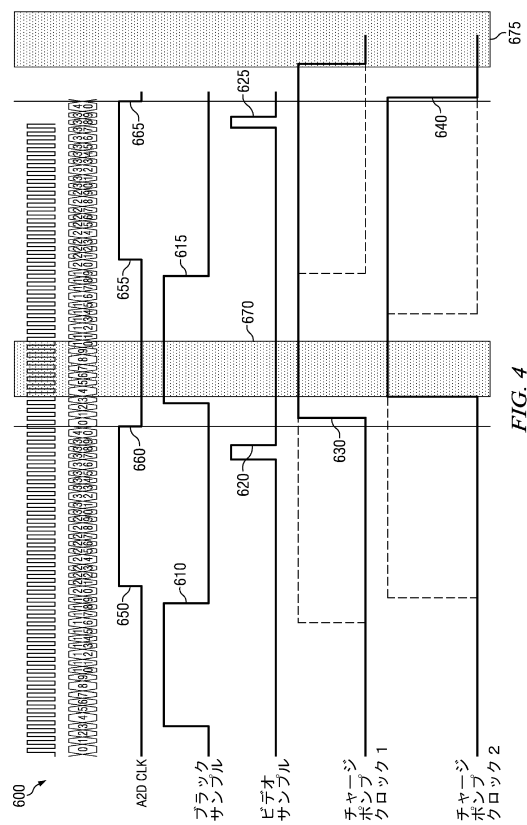


FIG. 4

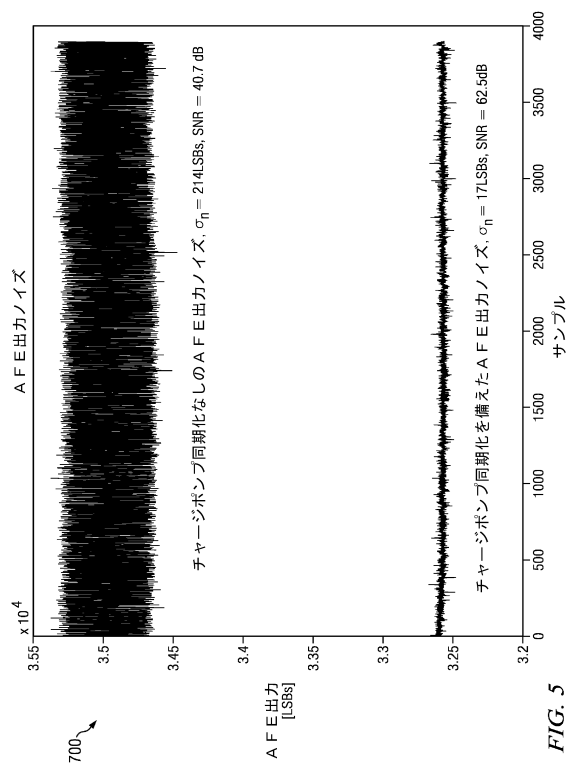


FIG. 5

---

フロントページの続き

- (72)発明者 スアルブ アラス  
アメリカ合衆国 75206 テキサス州 ダラス, エイピーティー 2717, サウスウエ  
スタン ブールバード 8650
- (72)発明者 グハブラカシュ アムダン  
アメリカ合衆国 75082 テキサス州 リチャードソン, エイピーティー 191, ダブ  
リュー レンナー ロード 2600
- (72)発明者 エムディー アビドゥール ラフマン  
アメリカ合衆国 75013 テキサス州 アレン, キングスリー コート 1321
- (72)発明者 シャオチュン ジャオ  
アメリカ合衆国 75013 テキサス州 アレン, キャメロット ドライブ 2006

審査官 桑 原 恭雄

- (56)参考文献 特開2008-099370(JP,A)  
特開2004-006987(JP,A)  
特開平10-215564(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M	3/07
H04N	5/357
H04N	5/378