

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5910310号  
(P5910310)

(45) 発行日 平成28年4月27日(2016.4.27)

(24) 登録日 平成28年4月8日(2016.4.8)

(51) Int.Cl. F I  
G O 6 T 15/00 (2011.01) G O 6 T 15/00 5 0 1

請求項の数 4 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2012-116842 (P2012-116842)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成24年5月22日 (2012.5.22)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2013-242796 (P2013-242796A)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(43) 公開日	平成25年12月5日 (2013.12.5)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	平成27年3月19日 (2015.3.19)	(74) 代理人	100146776 弁理士 山口 昭則
		(72) 発明者	洲鎌 康 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		審査官	千葉 久博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 描画処理装置及び描画処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示画面に含まれる図形の図形インデックス、又は該図形に適用される設定パラメータを含む図形記述情報を、前記表示画面が分割された領域毎に判別する判別部と、

判別された前記領域毎の図形記述情報のデータサイズを集計する集計部と、

集計された前記データサイズに基づき、各領域の図形記述情報を書き込むメモリの先頭アドレスを、前記各領域の図形記述情報が前記メモリの連続する記憶領域に記憶されるように決定するアドレス決定部と、

前記メモリに前記領域毎の図形記述情報が書き込まれる際に、書き込まれる前記領域毎の図形記述情報のデータサイズから、前記メモリに割り当てられた所定の記憶領域のサイズを超えるオーバーフローが発生するか否かを判定する判定部と、

前記オーバーフローが発生すると判定された場合、オーバーフロー発生対象の表示画面が分割された領域のデータサイズを記憶する初期値記憶部と、

前記オーバーフローが発生しないと判定された場合、決定された前記先頭アドレスから順に、前記領域毎の図形記述情報を前記メモリに書き込み、前記オーバーフローが発生すると判定された場合、書き込みを停止し、図形記述情報の読み出しが行われて前記メモリに空きができたときに前記初期値記憶部に記憶されたデータサイズを用いて、前記オーバーフロー発生対象の領域から書き込み処理を再開する書き込み部と、

を備える描画処理装置。

【請求項2】

10

20

前記判別部は、

前記書き込み部が前記書き込み処理を再開する場合、判別前の図形記述情報を用いて、再度判別処理を行う請求項 1 記載の描画処理装置。

【請求項 3】

前記書き込み部による書き込みアドレスは、  
書き込み対象領域のデータサイズ - 前記メモリのサイズ × (前記メモリへの書き込み処理を停止するまでの書き込み回数 - 1) + 前記メモリの先頭アドレス  
である請求項 1 又は 2 記載の描画処理装置。

【請求項 4】

表示画面に含まれる図形の図形インデックス、又は該図形に適用される設定パラメータを含む図形記述情報を、前記表示画面が分割された領域毎に判別し、

判別された前記領域毎の図形記述情報のデータサイズを集計し、

集計された前記データサイズに基づき、各領域の図形記述情報を書き込むメモリの先頭アドレスを、前記各領域の図形記述情報が前記メモリの連続する記憶領域に記憶されるように決定し、

前記メモリに前記領域毎の図形記述情報が書き込まれる際に、書き込まれる前記領域毎の図形記述情報のデータサイズから、前記メモリに割り当てられた所定の記憶領域のサイズを超えるオーバーフローが発生するか否かを判定し、

前記オーバーフローが発生すると判定された場合、オーバーフロー発生対象の表示画面が分割された領域のデータサイズを記憶部に記憶し、

前記オーバーフローが発生しないと判定された場合、決定された前記先頭アドレスから順に、前記領域毎の図形記述情報を前記メモリに書き込み、前記オーバーフローが発生すると判定された場合、書き込みを停止し、図形記述情報の読み出しが行われて前記メモリに空きができたときに前記記憶部に記憶されたデータサイズを用いて、前記オーバーフロー発生対象の領域から書き込み処理を再開する処理をコンピュータが実行する描画処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タイル型アーキテクチャを用いる描画処理装置及び描画処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

三次元グラフィックの描画を実現するハードウェア構成の一つとして、タイル型アーキテクチャがある。このタイル型アーキテクチャは、表示画面を複数の小領域（タイル）に分割し、このタイルごとに三次元グラフィックスを描画する。

【0003】

タイル型アーキテクチャを用いる描画処理装置では、ハードウェア内部にタイル領域分のバッファを備える。このバッファには、タイル単位で内部の描画に必要なシーンデータが読み込まれる。描画処理装置は、タイル毎のシーンデータに基づいて、タイル内部の描画を行う。

【0004】

描画処理装置は、このバッファを用いることで、元シーンデータを記憶したメモリとのアクセス無しに描画を行うことが可能になり、このメモリへのメモリアクセスを大幅に削減することができる。

【0005】

タイル型アーキテクチャの描画処理装置では、グラフィックスデータを一時的に記憶しておくキャッシュを効率的に利用することができる。なお、各タイルに対応するシーンデータには、そのタイル内部に少なくとも一部が描画される図形を示す図形インデックスやその図形の描画に関する設定パラメータなどが含まれる。以降では、シーンデータに含まれる図形インデックスや設定パラメータへの設定値などをまとめて図形記述情報と称する

10

20

30

40

50

## 【0006】

このようなタイル単位のシーンデータは、個々の図形に着目して生成されたシーンデータをタイル毎にソートすることによって生成される。従来のソート処理で生成されたタイル単位のシーンデータは、各タイルに含まれる図形にかかわる図形記述情報の記憶場所をポインタで示すリスト構造を用いて表されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0007】

【特許文献1】特表2003-529859号公報

10

【特許文献2】特開2003-296747号公報

【特許文献3】特表2005-526517号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

ところで、上述した従来技術では、タイル単位のシーンデータがリスト構造を有している。したがって、従来のタイル単位のシーンデータを、例えば外部メモリに記憶した場合に、上述したリスト構造で示される図形インデックスや設定値パラメータのアドレスは、メモリのメモリ空間において離散的に分布する。

## 【0009】

20

このため、描画処理装置は、個々のタイル内の描画処理の際に、このリスト構造に従って、図形インデックスや設定値パラメータをメモリの様々な記憶領域から読み出していた。このとき、描画処理装置がアクセスするメモリのアドレスには連続性がないため、パーストアクセスのように効率的なメモリアクセスを実現することが困難だった。

## 【0010】

本件開示の装置および方法は、個々のタイルに対応するタイル単位のシーンデータを、効率的なメモリアクセスが可能なように記憶させることができる描画処理装置および描画処理方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

30

開示の一態様における描画処理装置は、表示画面に含まれる図形の図形インデックス、又は該図形に適用される設定パラメータを含む図形記述情報を、前記表示画面が分割された領域毎に判別する判別部と、判別された前記領域毎の図形記述情報のデータサイズを集計する集計部と、集計された前記データサイズに基づき、各領域の図形記述情報を書き込むメモリの先頭アドレスを、前記各領域の図形記述情報が前記メモリの連続する記憶領域に記憶されるように決定するアドレス決定部と、前記メモリに前記領域毎の図形記述情報が書き込まれる際に、書き込まれる前記領域毎の図形記述情報のデータサイズから、前記メモリに割り当てられた所定の記憶領域のサイズを超えるオーバーフローが発生するか否かを判定する判定部と、前記オーバーフローが発生すると判定された場合、オーバーフロー発生対象の表示画面が分割された領域のデータサイズを記憶する初期値記憶部と、前記オーバーフローが発生しないと判定された場合、決定された前記先頭アドレスから順に、前記領域毎の図形記述情報を前記メモリに書き込み、前記オーバーフローが発生すると判定された場合、書き込みを停止し、図形記述情報の読み出しが行われて前記メモリに空きができたときに前記初期値記憶部に記憶されたデータサイズを用いて、前記オーバーフロー発生対象の領域から書き込み処理を再開する書き込み部と、を備える。

40

## 【発明の効果】

## 【0012】

開示の技術によれば、個々のタイルに対応するタイル単位のシーンデータを、効率的なメモリアクセスが可能なように記憶させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 0 1 3 】

【図 1】実施例における描画処理装置の構成の一例を示すブロック図。

【図 2】シーンデータ生成部で生成されるシーンデータの一例を示す図。

【図 3】タイル毎にソートされたシーンデータの一例を示す図。

【図 4】実施例におけるソート部の構成の一例を示すブロック図。

【図 5】タイルバッファに保持されるデータの一例を示す図。

【図 6】設定値保持部に保持されるデータの一例を示す図。

【図 7】実施例における描画制御処理の一例を示すフローチャート。

【図 8】判別処理（その 1）の一例を示すフローチャート。

【図 9】判別処理（その 2）の一例を示すフローチャート。

10

【図 10】切替制御処理の一例を示すフローチャート。

【図 11】集計処理の一例を示すフローチャート。

【図 12】初期化後の各設定値の一例を示す図。

【図 13】X 3 入力後の各設定値の一例を示す図。

【図 14】X 6 入力後の各設定値の一例を示す図。

【図 15】X 10 入力後の各設定値の一例を示す図。

【図 16】X 13 入力後の各設定値の一例を示す図。

【図 17】シーンカウント終了時の各設定値の一例を示す図。

【図 18】アドレス決定処理の一例を示すフローチャート。

【図 19】アドレス決定後のタイルバッファの例を示す図。

20

【図 20】書き込み処理（その 1）の一例を示すフローチャート。

【図 21】書き込み処理（その 2）の一例を示すフローチャート。

【図 22】書き込み処理の概要を説明するための図。

【図 23】三角形 1 の書き込み処理の終了時の各設定値の一例を示す図。

【図 24】三角形 2 の書き込み処理時の各設定値の一例を示す図。

【図 25】オーバーフロー発生時の各設定値の一例を示す図。

【図 26】オーバーフロー後の各設定値の一例を示す図。

【図 27】2 回目の書き込み処理開始時の各設定値の一例を示す図。

【図 28】タイル 2 の三角形 2 の書き込み時における各設定値の一例を示す図。

【図 29】2 回目の書き込み終了時の各設定値の一例を示す図。

30

【図 30】実施例における描画処理装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 4 】

以下、図面に基づいて、実施例について詳細に説明する。

## 【 0 0 1 5 】

[実施例]

以下に説明する実施例の描画処理装置では、タイル型アーキテクチャを用いる。タイルとは、表示画面を複数に分割した領域をいう。

## 【 0 0 1 6 】

< 描画処理装置の構成 >

40

図 1 は、実施例における描画処理装置の構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示す描画処理装置では、シーンデータ生成部 101 と、メモリ 102 と、レンダリング部 103 と、ソート部 110 とを備える。

## 【 0 0 1 7 】

シーンデータ生成部 101 は、個々の図形に着目したシーンデータを生成し、メモリ 102 に記憶する。図 1 に示す例では、メモリ 102 に記憶されたシーンデータに符号 105 を付す。

## 【 0 0 1 8 】

ソート部 110 は、シーンデータ 105 を読み出して、タイルを単位としてソートする処理を行う。この並べ替え処理によって得られたタイル単位のシーンデータは、メモリ 1

50

02に記憶される。

【0019】

図1に示すソート部110は、読込部111と、判別部112と、切替制御部113と、集計部114と、アドレス決定部115と、メモリ書込部116と、オーバーフロー判定部117と、退避/復帰部118と、初期値保持部119とを備える。なお、図1に示す例では、メモリ102に記憶されたタイル単位のシーンデータに符号106を付す。ソート部110の詳細な処理は後述する。

【0020】

レンダリング部103は、シーンデータ読出部131と、画素情報生成/演算部132と、表示判定部133と、表示データ出力処理部134とを備える。

10

【0021】

シーンデータ読出部131は、上述したタイル単位のシーンデータ106をタイルごとに順次に読み出す。

【0022】

画素情報生成/演算部132は、シーンデータ読出部131により読み出されたシーンデータに基づいて、画素情報の生成およびテクスチャ情報に基づく演算処理を行う。

【0023】

表示判定部133は、画素情報生成/演算部132の処理で得られた画素データに対し、Zテストやステンシルテストなどの処理を行う。これらのテスト処理により、個々の画素について表示するか否かが判定される。

20

【0024】

表示データ出力処理部134は、表示判定部133によって表示対象と判定された画素データを、メモリ102に記憶する。図1に示す例では、メモリ102に記憶された表示用画素データに符号107を付す。

【0025】

図1に示すタイル単位のシーンデータ106には、各タイルのシーンデータが含まれる。各タイルのシーンデータが、メモリ102の記憶領域において、連続的に配置されているならば、シーンデータ読出部131は、これらのシーンデータをパースト的に読み出すことができ、メモリアクセスを効率化することができる。

【0026】

例えば、レンダリング部103による描画領域に含まれる各タイルのシーンデータを、メモリ102から一括して読み出して、順次に各タイルの描画処理に利用することができる。

30

【0027】

以下、ソート部110によって、各タイルのシーンデータをメモリ102の記憶領域に連続的に記憶する方法について説明する。

【0028】

図2は、シーンデータ生成部101で生成されるシーンデータの一例を示す図である。シーンデータは、図形記述情報として、各設定パラメータへの設定値と、描画する図形を示す図形インデックスと、図形が配置されるタイルを示すタイル識別子とを含む。設定パラメータは、図形に適用されるパラメータを示す。図2に示す符号「X0」、「X1」、・・・は、シーンデータに含まれる個々の図形記述情報に対応する。

40

【0029】

図2に示す例では、設定パラメータA、B、Cへの設定値をそれぞれ「設定A-k」、「設定B-k」、「設定C-k」のように示す。これらの設定値は、例えば、設定パラメータの種類を示す符号「A」、「B」、「C」と組み合わせられた番号kによって区別される。この番号kは、例えば、シーンデータにおける設定値の出現順を示す。

【0030】

また、図2に示す例では、図形インデックスの一例として、三角形1、三角形2などが示される。これらの図形インデックスに続いて読み込まれるタイル識別子によって、個々

50

の図形インデックスで示される図形が配置されるタイルが特定される。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すシーンデータの例では、図形インデックス「三角形 1」に、タイル番号「T i l e 0」、「T i l e 1」が続いている。これは、「三角形 1」が、タイル 0 とタイル 1 とに含まれることを表す。以降では、タイル識別子としてタイル番号を用いる例を説明する。

【 0 0 3 2 】

また、図 2 に示すシーンデータでは、図形インデックスに先立って設定値が設定された設定パラメータが図形の描画に適用される。図 2 に示す三角形 1、2 には、設定パラメータ A , B , C として、共通して、「設定 A - 0」、「設定 B - 0」、「設定 C - 0」が適用される。

10

【 0 0 3 3 】

図 3 は、タイル毎にソートされたシーンデータの一例を示す図である。図 2 に示すシーンデータに含まれる各図形記述情報は、図 3 に示すように、ソート部 1 1 0 によりタイル毎にソートされる。タイル毎にソートされた図形記述情報を含むタイル単位のシーンデータの長さは、それぞれ異なる。

【 0 0 3 4 】

したがって、描画範囲に連続して並んでいる各タイルに対応するシーンデータの長さを見積もっておけば、これらのシーンデータを、メモリ 1 0 2 の連続する記憶領域に記憶することができる。

20

【 0 0 3 5 】

図 1 に示すソート部 1 1 0 の読込部 1 1 1 は、メモリ 1 0 2 のシーンデータ 1 0 5 から図形記述情報を順次読み込む。

【 0 0 3 6 】

判別部 1 1 2 は、順次に読み込まれる図形記述情報について、後述する判別処理を行うことにより、各タイルに対応するシーンデータに含まれる図形記述情報を判別する。例えば、判別部 1 1 2 は、表示画面に含まれる図形の図形インデックス、又はこの図形に適用される設定パラメータを含む図形記述情報を、表示画面が分割されたタイル毎に判別する。この判別結果は、切替制御部 1 1 3 を介して、集計部 1 1 4 あるいはメモリ書込部 1 1 6 に出力される。

30

【 0 0 3 7 】

集計部 1 1 4 は、切替制御部 1 1 3 から取得した判別結果の図形記述情報に対し、タイル毎の図形記述情報のデータサイズを集計する処理を行う。集計部 1 1 4 は、各タイルに対応するシーンデータに含まれる図形記述情報のデータサイズの総和を得ることができる。

【 0 0 3 8 】

アドレス決定部 1 1 5 は、集計部 1 1 4 により集計されたデータサイズに基づき、各タイルの図形記述情報を書き込む先頭アドレスを、各タイルの図形記述情報がメモリ 1 0 2 の連続する記憶領域に記憶されるように決定する。アドレス決定部 1 1 5 は、各タイルに対応するシーンデータが、例えば、タイル番号順に、メモリ 1 0 2 の記憶領域において連続して配置されるように、それぞれの先頭アドレスを決定することができる。

40

【 0 0 3 9 】

オーバーフロー判定部 1 1 7 は、タイル毎の図形記述情報がメモリ書込部 1 1 6 により書き込まれる際、メモリ 1 0 2 でオーバーフローが発生するかを判定する。オーバーフローとは、メモリ 1 0 2 の所定の記憶領域に全てデータが書き込まれ、これ以上データを書き込むことができない状態を言う。オーバーフロー判定部 1 1 7 は、各タイルの先頭アドレスに基づいて、メモリ 1 0 2 内のタイル単位のシーンデータ 1 0 6 に割り当てられたサイズを超えるか否かのオーバーフロー判定を行う。

【 0 0 4 0 】

オーバーフロー判定部 1 1 7 は、オーバーフローが発生すると判定した場合、メモリ書

50

込部 1 1 6 に対し、オーバーフローが発生する場合には書き込み処理を停止するよう指示する。

【 0 0 4 1 】

また、オーバーフロー判定部 1 1 7 は、オーバーフローが発生すると判定した場合、退避 / 復帰部 1 1 8 に初期値を退避するよう指示する。初期値とは、オーバーフローが発生すると判定されたタイルの集計値 ( データサイズ ) である。

【 0 0 4 2 】

また、オーバーフロー判定部 1 1 7 は、メモリ書込部 1 1 6 から、書き込み対象のタイル単位のシーンデータ 1 0 6 の領域が空いたことを通知されると、退避 / 復帰部 1 1 8 に書き込み処理の再開を通知する。

【 0 0 4 3 】

退避 / 復帰部 1 1 8 は、オーバーフロー判定部 1 1 7 により退避を指示された場合、オーバーフロー対象のタイルについて、集計部 1 1 4 により集計されたデータサイズの初期値を初期値保持部 1 1 9 に記憶する。初期値保持部 1 1 9 は、例えば初期値退避レジスタである。

【 0 0 4 4 】

退避 / 復帰部 1 1 8 は、書き込み処理が再開される場合には、初期値保持部 1 1 9 に退避した初期値を集計部 1 1 4 の集計値に復帰させる。書き込み処理の再開は、例えば、オーバーフロー判定部 1 1 7 により指示される。

【 0 0 4 5 】

初期値保持部 1 1 9 は、退避 / 復帰部 1 1 8 により所定のタイルの集計値 ( データサイズ ) の初期値などを記憶する。

【 0 0 4 6 】

上述したようにして、各タイルに対応するシーンデータの記憶領域の先頭アドレスが決定された後に、切替制御部 1 1 3 は、再び、読み込み部 1 1 1 にシーンデータ 1 0 5 の読み込みを行うよう指示する。

【 0 0 4 7 】

切替制御部 1 1 3 は、再度読み込まれた図形記述情報について、判別処理で得られた判別結果を、メモリ書込部 1 1 6 へ出力する。また、切替制御部 1 1 3 は、メモリ書込時、タイルのデータサイズの集計値を更新するため、集計部 1 1 4 にも判別結果を出力する。

【 0 0 4 8 】

メモリ書込部 1 1 6 は、各タイルに対応して決定された先頭アドレスで示された記憶領域に、判別結果で示された図形記述情報を順次書き込む。メモリ書込部 1 1 6 は、オーバーフロー判定部 1 1 7 により指示を受けるまで、このようなメモリ書込み処理を行う。これにより、各タイルに対応するシーンデータを、メモリ 1 0 2 の連続した記憶領域に記憶することができる。

【 0 0 4 9 】

メモリ書込部 1 1 6 は、オーバーフロー判定部 1 1 7 によりオーバーフローが発生すると指示された場合、予め設定されたメモリサイズを超えないように図形記述情報の書き込みを行う。メモリ書込部 1 1 6 は、メモリサイズを超える場合は、書き込み処理を停止する。

【 0 0 5 0 】

メモリ書込部 1 1 6 は、シーンデータ読出部 1 3 1 によりシーンデータの読み出しが行われ、タイル単位のシーンデータ 1 0 6 の記憶領域に空きが出た場合、オーバーフロー判定部 1 1 7 に対してその旨を通知する。

【 0 0 5 1 】

メモリ書込部 1 1 6 は、オーバーフロー対象のタイルに対応するシーンデータを、復帰された初期値を用いてメモリ 1 0 2 に書き込む。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

上述したようにメモリサイズを制限する理由は、ソート後のシーンデータのデータサイズは、タイル毎に記憶するため、シート前と比べてデータサイズが大きくなり、メモリのサイズが大きくなってしまふからである。

【 0 0 5 3 】

そこで、ソート後のシーンデータを記憶するメモリのサイズを制限したいという要求がある。実施例によれば、ソート後のシーンデータを記憶するメモリ 1 0 2 の所定領域に対してオーバーフロー判定を行うことで、メモリサイズを制限する場合であっても、適切な描画処理を行うことができるようになる。オーバーフロー判定処理や書き込み再開処理については、具体例を用いて後述する。

【 0 0 5 4 】

< ソート部の構成 >

次に、ソート部の簡易的なハードウェアについて説明する。図 4 は、実施例におけるソート部 1 1 0 の構成の一例を示すブロック図である。図 4 に示す例では、図 1 に示す構成と同様のものは同じ符号を付す。以下、ソート部 1 1 0 について主に説明する。

【 0 0 5 5 】

図 4 に示す判別部 1 1 2 は、ソート制御部 1 2 1 と、図形番号カウンタ 1 2 2 と、図形番号保持部 1 2 3 と、適用特定部とを備える。また、適用特定部は、設定値保持部 1 2 5 と、追加検出部 1 2 6 とを備える。

【 0 0 5 6 】

ソート制御部 1 2 1 は、読込部 1 1 1 がメモリ 1 0 2 のシーンデータ 1 0 5 から読み出した図形記述情報の種類を判定する。ソート制御部 1 2 1 は、図形記述情報の種類に応じて、図形番号カウンタ 1 2 2、図形番号保持部 1 2 3、設定値保持部 1 2 5 および追加検出部 1 2 6 の動作を制御する。

【 0 0 5 7 】

図形番号カウンタ 1 2 2 は、ソート制御部 1 2 1 からの指示に応じて、読み込み済みのシーンデータにおける最新の図形インデックスに対応する図形番号を生成する。

【 0 0 5 8 】

図形番号保持部 1 2 3 は、例えばレジスタなどであり、ソート制御部 1 2 1 からの指示に応じて、図形番号カウンタ 1 2 2 で生成された図形番号を指定されたタイル番号に対応して保持する。

【 0 0 5 9 】

設定値保持部 1 2 5 は、例えばバッファなどであり、ソート制御部 1 2 1 から出力される各設定パラメータへの設定値を保持する。また、設定値保持部 1 2 5 は、新たな設定値を保持するごとに、設定値が保持された設定パラメータに対応して、図形番号カウンタ 1 2 2 で生成された図形番号を保持する。

【 0 0 6 0 】

追加検出部 1 2 6 は、ソート制御部 1 2 1 からの指示に応じて、図形番号保持部 1 2 3 の情報と、設定値保持部 1 2 5 の情報とを参照し、指定されたタイル番号の図形記述情報に追加する設定パラメータを検出する。

【 0 0 6 1 】

一方、各タイルの図形記述情報に含まれるべき図形インデックスは、ソート制御部 1 2 1 により、後述するようにしてシーンデータから判別される。

【 0 0 6 2 】

また、図 4 に示す集計部 1 1 4 は、サイズ加算部 1 2 7 と、集計値保持部 1 2 8 とを備える。集計値保持部 1 2 8 は、各タイル番号に対応して、タイル単位のシーンデータに含まれる図形記述情報のデータ長を示す集計値を保持する。

【 0 0 6 3 】

サイズ加算部 1 2 7 は、切替制御部 1 1 3 を介して取得した判別結果に含まれる図形記述情報の種類に対応するデータ長の増分を、指定されたタイル番号に対応する集計値に加算する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 4 】

なお、図形番号保持部 1 2 3 と集計値保持部 1 2 8 とを、タイル番号に対応する保持領域を備えたタイルバッファ 1 2 9 に統合してもよい。

## 【 0 0 6 5 】

図 5 は、タイルバッファ 1 2 9 に保持されるデータの一例を示す図である。図 5 に示す例では、各タイルを示すタイル番号に対応して、データサイズの集計値 D と、そのタイルに含まれるとされた最新の図形を示す図形番号 N T とが保持される。図 5 に示す例では、集計値 D および図形番号 N T に、タイル番号を示す添え字を付す。

## 【 0 0 6 6 】

図 6 は、設定値保持部 1 2 5 に保持されるデータの一例を示す図である。図 6 に示す例では、設定パラメータ A , B , C に対応して、それぞれへの最新の設定値 A - n a , B - n b , C - n c と、これらの設定値が有効になる図形番号 N P <sub>A</sub> , N P <sub>B</sub> , N P <sub>C</sub> とが保持される。なお、図 6 に示す例では、各設定パラメータへの設定値を、シーンデータにおいて同種の設定値の中での出現順を示す番号 ( n a , n b , n c ) を付して区別する。また、設定パラメータの種類は、例に挙げられた数より多くても、少なくとも構わない。

## 【 0 0 6 7 】

## &lt; 描画制御処理 &gt;

次に、実施例における描画制御処理について説明する。図 7 は、実施例における描画制御処理の一例を示すフローチャートである。図 7 に示すステップ S 1 0 1 で、判別部 1 1 2 や集計部 1 1 4 などは、シーンカウント処理を行う。シーンカウント処理とは、タイル毎の図形記述情報のデータサイズを集計する処理である。

## 【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 0 2 で、アドレス決定部 1 1 5 は、集計されたデータサイズに基づき、各領域の図形記述情報を書き込むメモリの先頭アドレスを、各タイルの図形記述情報がメモリ 1 0 2 の連続する記憶領域に記憶されるように決定する。

## 【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 0 3 で、メモリ書込部 1 1 6、オーバーフロー判定部 1 1 7 などは、タイル毎の図形記述情報の書き込み処理を行う。このとき、メモリ書込部 1 1 6 は、メモリ 1 0 2 の所定領域以外の領域に書き込まないように制御される。次に、各処理の詳細な処理について説明する。

## 【 0 0 7 0 】

## 《 判別処理 》

次に、シーンカウント処理内の、図形記述情報の判別処理について説明する。図 8 は、判別処理 ( その 1 ) の一例を示すフローチャートである。図 9 は、判別処理 ( その 2 ) の一例を示すフローチャートである。

## 【 0 0 7 1 】

ステップ S 2 0 1 で、ソート制御部 1 2 1 は、初期化として、図形番号カウンタ 1 2 2 の計数値と、タイルバッファ 1 2 9 および設定値保持部 1 2 5 の内容をクリアする。

## 【 0 0 7 2 】

S 2 0 2 で、ソート制御部 1 2 1 は、読込部 1 1 1 によりメモリ 1 0 2 のシーンデータ 1 0 5 から読み込まれた図形記述情報を順次に受け取る。

## 【 0 0 7 3 】

ステップ S 2 0 3 で、ソート制御部 1 2 1 は、取得した図形記述情報が設定パラメータの設定値であるか否かを判定する。設定パラメータの設定値であれば ( ステップ S 2 0 3 - Y E S ) ステップ S 2 0 4 に進み、設定パラメータの設定値でなければ ( ステップ S 2 0 3 - N O ) ステップ S 2 0 6 に進む。

## 【 0 0 7 4 】

ステップ S 2 0 4 で、ソート制御部 1 2 1 は、この設定値と、このときの図形番号カウンタ 1 2 2 の計数値で示される図形番号とを設定値保持部 1 2 5 に保持する。

## 【 0 0 7 5 】

10

20

30

40

50

ステップS 2 0 5で、ソート制御部 1 2 1は、図形記述情報の読み込みが終了したかを判定する。読み込みが終了していれば(ステップS 2 0 5 - Y E S) 判別処理を終了し、読み込みが終了していなければ(ステップS 2 0 5 - N O) ステップS 2 0 2に戻る。

【 0 0 7 6 】

ステップS 2 0 6で、ソート制御部 1 2 1は、取得した図形記述情報が図形インデックスであるか否かを判定する。図形インデックスであれば(ステップS 2 0 6 - Y E S) ステップS 2 0 7に進み、図形インデックスでなければ(ステップS 2 0 6 - N O) 図9に示すステップS 2 1 1に進む。

【 0 0 7 7 】

ステップS 2 0 7で、ソート制御部 1 2 1は、図形番号カウンタ 1 2 2に保持される図形番号を更新する。

【 0 0 7 8 】

図9に示すステップS 2 1 1で、ソート制御部 1 2 1は、取得した図形記述情報がタイル番号であるか否かを判定する。タイル番号であれば(ステップS 2 1 1 - Y E S) ステップS 2 1 2に進み、タイル番号でなければ(ステップS 2 1 1 - N O) 判別処理を終了する。

【 0 0 7 9 】

ステップS 2 1 2で、ソート制御部 1 2 1は、取得したタイル番号で示されるタイルが、このタイル番号に先立って取得した図形インデックスの配置先であると判断する。この場合に、ソート制御部 1 2 1は、上述した図形インデックスについての判別結果の出力に先立って、追加検出部 1 2 6に、対応する図形に適用すべき設定パラメータの検出を指示する。追加検出部 1 2 6は、ソート制御部 1 2 1からの指示に応じて、タイルバッファ 1 2 9の図形番号保持部 1 2 3から上述したタイル番号に対応する図形番号N Tを読み出す。その後、追加検出部 1 2 6は、各設定パラメータの中から上述したタイル番号のタイルの図形記述情報に追加するべき設定値があるものを検出する。

【 0 0 8 0 】

ステップS 2 1 3で、追加検出部 1 2 6は、設定パラメータの一つを選択的に示すパラメータ番号iを初期化する。

【 0 0 8 1 】

ステップS 2 1 4で、追加検出部 1 2 6は、パラメータ番号iの設定パラメータiに対応して設定値保持部 1 2 5に保持された図形番号N P iを読み出す。

【 0 0 8 2 】

ステップS 2 1 5で、追加検出部 1 2 6は、そして、この図形番号N P iが、上述したタイル番号に対応する図形番号N T以上であるか否かを判定する。条件を満たせば(ステップS 2 1 5 - Y E S) ステップS 2 1 6に進み、条件を満たさなければ(ステップS 2 1 5 - N O) ステップS 2 1 7に進む。

【 0 0 8 3 】

ステップS 2 1 6で、追加検出部 1 2 6は、設定パラメータiを、タイル番号のタイルの図形記述情報に追加するべきであると判断する。この場合に、追加検出部 1 2 6により、上述したタイル番号とこのパラメータ番号iとを含む判別結果が切替制御部 1 1 3に通知される。

【 0 0 8 4 】

ステップS 2 1 7で、追加検出部 1 2 6は、全ての設定パラメータについて処理を行ったか否かを判定する。全設定パラメータの処理が終了していれば(ステップS 2 1 7 - Y E S) ステップS 2 1 9に進み、全設定パラメータの処理が終了していなければ(ステップS 2 1 7 - N O) ステップS 2 1 8に進む。

【 0 0 8 5 】

ステップS 2 1 8で、追加検出部 1 2 6は、パラメータ番号iを更新して、次の設定パラメータについての処理を行う。

【 0 0 8 6 】

10

20

30

40

50

なお、上述した説明では、個々の設定パラメータの識別にパラメータ番号  $i$  を用いたが、設定パラメータの識別子として設定パラメータ名を用いることもできる。

【0087】

ステップ S 2 1 9 で、ソート制御部 1 2 1 は、上述したタイル番号と最新の図形インデックスとを含む判別結果を切替制御部 1 1 3 に通知する。

【0088】

ステップ S 2 2 0 で、ソート制御部 1 2 1 は、タイルバッファ 1 2 9 の図形番号保持部 1 2 3 のタイル番号に対応する図形番号を更新する。ステップ S 2 2 0 の処理後は、図 8 に示すステップ S 2 0 5 に進む。

【0089】

判別部 1 1 2 により、読込部 1 1 1 によって読み込まれた図形記述情報について上述した処理を行うことにより、シーンデータに含まれる個々の図形記述情報をタイル毎に分類することができる。

【0090】

《切替制御》

次に、切替制御部 1 1 3 の処理について説明する。図 1 0 は、切替制御処理の一例を示すフローチャートである。

【0091】

ステップ S 3 0 1 で、切替制御部 1 1 3 は、判別部 1 1 2 から判別結果を受け取る。ステップ S 3 0 2 で、切替制御部 1 1 3 は、判別部 1 1 2 から判別結果を受け取るごとに、データサイズの集計中であるか否かを判定する。データサイズの集計中であれば（ステップ S 3 0 2 - YES）、ステップ S 3 0 3 に進み、データサイズの集計中でなければ（ステップ S 3 0 2 - NO）、ステップ S 1 0 3 に進む。

【0092】

ステップ S 3 0 3 で、切替制御部 1 1 3 は、シーンデータの長さを見積もる処理（S 1 0 1、S 1 0 2）が行われている間は、データサイズの集計中であると判定し、判別部から取得した判別結果をそのまま集計部 1 1 4 に出力する。

【0093】

集計部 1 1 4 は、上述したシーンデータの長さを見積もる処理の際に、読込部 1 1 1 による読み込み処理および判別部 1 1 2 による判別処理と並行して動作する。

【0094】

《集計処理》

次に、集計部 1 1 4 の処理について説明する。図 1 1 は、集計処理の一例を示すフローチャートである。

【0095】

ステップ S 4 0 1 で、集計部 1 1 4 は、タイルバッファ 1 2 9 の集計値保持部 1 2 8 の内容をクリアして初期化する。

【0096】

ステップ S 4 0 2 で、集計部 1 1 4 は、切替制御部 1 1 3 を介して判別結果を受け取る。

【0097】

ステップ S 4 0 3 で、集計部 1 1 4 は、判別結果を取得する毎に、判別結果に初出のタイル番号が含まれているか否かを判定する。初出のタイル番号があれば（ステップ S 4 0 3 - YES）ステップ S 4 0 4 に進み、初出のタイル番号がなければ（ステップ S 4 0 3 - NO）ステップ S 4 0 5 に進む。

【0098】

ステップ S 4 0 4 で、サイズ加算部 1 2 7 は、この初出のタイル番号に対応して集計値保持部 1 2 8 にタイル開始命令のデータ長  $L_{ts}$  を加算する。

【0099】

ステップ S 4 0 5 で、サイズ加算部 1 2 7 は、上述した判別結果が設定パラメータの追

10

20

30

40

50

加を示すものであるか否かを判定する。例えば、判別結果に設定パラメータの識別子が含まれていれば、設定パラメータの追加を示す。

【 0 1 0 0 】

設定パラメータの識別子が含まれていれば（ステップ S 4 0 5）ステップ S 4 0 6 に進み、設定パラメータの識別子が含まれていなければ（ステップ S 4 0 5 - N O）ステップ S 4 0 7 に進む。

【 0 1 0 1 】

ステップ S 4 0 6 で、サイズ加算部 1 2 7 は、設定パラメータへの設定値のデータ長 L p v を、判別結果に含まれるタイル番号の集計値に加算する。なお、各設定パラメータのデータ長がそれぞれ異なる場合には、サイズ加算部 1 2 7 は、設定パラメータの識別子に

10

【 0 1 0 2 】

ステップ S 4 0 7 で、サイズ加算部 1 2 7 は、上述した判別結果が図形インデックスの追加を示すものであるか否かを判定する。例えば、判別結果に図形インデックスが含まれている場合に、図形インデックスの追加を示す。

【 0 1 0 3 】

図形インデックスが含まれていれば（ステップ S 4 0 7 - Y E S）ステップ S 4 0 8 に進み、図形インデックスが含まれていなければ（ステップ S 4 0 7 - N O）ステップ S 4 0 9 に進む。

【 0 1 0 4 】

ステップ S 4 0 8 で、サイズ加算部 1 2 7 は、図形インデックスのデータ長 L i n を、判別結果に含まれるタイル番号の集計値に加算する。

20

【 0 1 0 5 】

ステップ S 4 0 9 で、サイズ加算部 1 2 7 は、読込部 1 1 1 によるシーンデータの読み込みが完了したか否かを判定する。読み込みが完了していれば（ステップ S 4 0 9 - Y E S）ステップ S 4 1 0 に進み、読み込みが完了していなければ（ステップ S 4 0 9 - N O）ステップ S 4 0 2 に戻り、新たな判別結果に基づく集計処理を行う。なお、ステップ 4 0 5、S 4 0 6 の設定パラメータについての処理と、ステップ S 4 0 7、S 4 0 8 の図形インデックスについての処理とは、順不同である。

【 0 1 0 6 】

上述したステップ S 4 0 2 ~ ステップ S 4 0 9 の処理は、シーンデータに含まれる全ての図形記述情報に対応する判別結果について、繰り返して行われる。

30

【 0 1 0 7 】

ステップ S 4 1 0 で、この集計処理が完了したときに、集計部 1 1 4 は、集計値保持部 1 2 8 に各タイル番号に対応して保持された集計値を、それぞれのタイルに対応するシーンデータの長さの見積もり結果として出力し、処理を終了する。

【 0 1 0 8 】

シーンカウントによる更新の具体例

次に、シーンデータの長さの見積もり処理による、設定値保持部 1 2 5、タイルバッファ 1 2 9、図形番号保持部 1 2 3 の更新について図 2 のシーンデータを例にして説明する。説明を簡単にするため、図 2 の各データは、8 b y t e のデータとする。設定値保持部 1 2 5 は、バッファなどで実現でき、図形番号保持部 1 2 3 は、レジスタなどで実現できる。

40

【 0 1 0 9 】

( 1 ) 初期化

図 8 のステップ S 2 0 1 の処理により、設定値保持部 1 2 5、タイルバッファ 1 2 9、図形番号保持部 1 2 3 について、全て 0 で初期化される。図 1 2 は、初期化後の各設定値の一例を示す図である。

【 0 1 1 0 】

( 2 ) 図形入力前の設定値の処理

50

図13は、X3入力後の各設定値の例を示す図である。図13に示すように、該当する設定値保持部125のパラメータの設定値が更新される。図形は、未だ入力されていないので、図形番号は0のままとなる(X3まで終了)。

【0111】

(3) 初めて図形が入力された場合の処理

図14は、X6入力後の各設定値の一例を示す図である。図形1(三角形1)が入力された時は、図形番号保持部123が1に更新される。タイル位置が入力された時は、Tile0では図形が初めて入力されたので、設定値保持部125の各設定の図形番号と、タイルバッファ129の図形番号とが比較される(S215)。

【0112】

比較の結果、各設定値用の図形番号と各タイル用の図形番号とが同一であるため、設定値の更新が必要と判定される。したがって、図14に示すように、Tile0のカウント値は、TileStart命令(8byte)(S404)と、各設定の合計サイズ(8byte×3)(S406)と、図形を示すインデックス(8byte)の合計40byte(0×28)(S408)とがタイルバッファ129に記憶される。Tile1も同様に更新される(X6まで終了)。

【0113】

(4) 一度図形が入力された場合の処理

図15は、X10入力後の各設定値の一例を示す図である。図形2(三角形2)のタイル位置が入力された時、Tile0, Tile1については設定値保持部125の図形番号よりもTile0, 1の図形番号の方が大きいため、更新された設定は無いと判定される。よって、図形のインデックス(8byte)のみがカウントされる。Tile2については最初の図形のため、TileStart命令と各設定の合計サイズと、図形インデックスの合計40byteが記憶される(X10まで終了)。

【0114】

(5) 設定値更新後に図形が入力された場合の処理

図16は、X13入力後の各設定値の一例を示す図である。設定C-1が入力された後に図形3(三角形3)が入力される。設定Cの図形番号とTile2の図形番号が同一の為、設定Cの更新が必要と判定される。従って、設定C(8byte)と図形インデックス(8byte)との合計16byteがTile2のカウント値に加算される(X13まで終了)。

【0115】

(6) シーンカウント終了時

図17は、シーンカウント終了時の各設定値の一例を示す図である。図17に示すように各タイルでの集計値の処理が終了する。図17に示す例では、タイル0では、「0×30」のデータサイズが見積もられ、タイル2では、「0×38」のデータサイズが見積もられる。

【0116】

《アドレス決定処理》

上述した見積もり結果(図17参照)に基づいて、アドレス決定部115は、以下のようにして、各タイルに対応するシーンデータを記憶するために用いるメモリ102の記憶領域の先頭アドレスを決定する。

【0117】

図18は、アドレス決定処理の一例を示すフローチャートである。図18に示す例では、所定のベースアドレスを先頭アドレスとするメモリ102の記憶領域に、各タイルのシーンデータを連続的に記憶するように、各タイルに対応する記憶領域の先頭アドレスを決定する。

【0118】

ステップS501で、アドレス決定部115は、タイル番号jを初期化する。ステップS502で、アドレス決定部115は、上述したベースアドレスをタイル番号jの先頭ア

10

20

30

40

50

ドレス  $AD_s(j)$  に設定する。

【0119】

ステップ S503 で、アドレス決定部 115 は、タイル番号  $j$  に対応して集計値保持部 128 に保持されたデータサイズの集計値  $D_j$  を読み出す。

【0120】

ステップ S504 で、アドレス決定部 115 は、読み出した集計値  $D_j$  を、タイル番号  $j$  の先頭アドレス  $AD_s(j)$  に加算して、タイル番号  $j+1$  の先頭アドレス  $AD_s(j+1)$  を算出する。

【0121】

ステップ S505 で、アドレス決定部 115 は、タイル番号  $j$  を更新する。

10

【0122】

ステップ S506 で、アドレス決定部 115 は、このタイル番号  $j$  で示されるタイルが最後のタイルであるか否かを判定する。最後のタイルであれば (ステップ S506 - YES) 決定処理を終了し、最後のタイルでなければ (ステップ S506 - NO) ステップ S503 に戻って、更新されたタイル番号  $j$  で示されるタイルに対応する先頭アドレスの算出処理を行う。

【0123】

アドレス決定処理の具体例

アドレス決定部 115 は、シーンカウント処理で求めたタイルバッファ 129 のサイズカウント値 (集計値) を元に、タイル毎のシーンデータの先頭アドレスを算出する。算出方法は、Tile 0 のカウント値を読み出し、値を一時レジスタに退避し、次に Tile 0 のサイズカウントに 0 を書き込む。

20

【0124】

アドレス決定部 115 は、次のタイルのシーンデータサイズである Tile 1 のカウント値を読み出し、値を一時レジスタに退避し、Tile 0 のカウント値を Tile 1 に書き込む。さらに、アドレス決定部 115 は、Tile 2 のサイズカウント値を読み出し、値を一時レジスタに退避し、Tile 0 と Tile 1 のカウント値の合計値を Tile 2 に書き込む。最後に、アドレス決定部 115 は、Tile 0 ~ Tile 2 のカウント値の合計値を Tile 3 に書き込む。

【0125】

図 19 は、アドレス決定後のタイルバッファの例を示す図である。図 19 に示す例では、各タイルのカウント値は以下の通りである。

Tile 1 に Tile 0 の値を代入  $0 \times 30$

Tile 2 に Tile 0 + Tile 1 を代入  $0 \times 30 + 0 \times 30 = 0 \times 60$

Tile 3 に Tile 0 + Tile 1 + Tile 2 を代入  $0 \times 30 + 0 \times 30 + 0 \times 30 = 0 \times 90$

上述したように、アドレス決定後のタイルバッファ 129 の値は、各タイルの書き込み先頭アドレスを表す。なお、ベースアドレスは、「 $0 \times 20000\_0000$ 」であるとす。ベースアドレスは、書き込み先領域の先頭アドレスである。

【0126】

《書き込み処理》

次に、上述したようにして各タイルについて決定された先頭アドレスに基づいて、判別部 112 によってタイル毎に判別された図形記述情報をメモリ 102 に書き込む処理について説明する。書き込み処理では、メモリ 102 でオーバーフローが発生しないように制御しつつ、メモリ 102 への書き込みを行う。

40

【0127】

図 20 は、書き込み処理 (その 1) の一例を示すフローチャートである。図 21 は、書き込み処理 (その 2) の一例を示すフローチャートである。図 20、21 に示す処理は、タイル毎のシーンデータのソートが終了してから行われる。

【0128】

50

ステップS 6 0 1で、オーバーフロー判定部 1 1 7は、タイルバッファ 1 2 9への書き込み回数WNを1に設定する。WNは、メモリ 1 0 2への書き込み処理を停止するまでの書き込み回数でもある。例えば、1回目の書き込み停止までの書き込み回数WNは1であり、2回目の書き込み停止までの書き込み回数WNは2である。

【 0 1 2 9 】

ステップS 6 0 2で、オーバーフロー判定部 1 1 7は、オーバーフローフラグを f a l s eに設定する。ステップS 6 0 3で、判別部 1 1 2は、設定値保持部 1 2 5をクリアする。

【 0 1 3 0 】

ステップS 6 0 4で、判別部 1 1 2は、読込部 1 1 1により読み込まれた図形記述情報が、設定パラメータの設定値か、図形インデックスかを判定する。設定値であればステップS 6 0 5に進み、図形インデックスであれば図 2 1に示すステップS 6 0 6に進む。

10

【 0 1 3 1 】

ステップS 6 0 5で、判別部 1 1 2は、どの設定パラメータのための設定値かを判定し、この設定値と、現在の図形番号とを設定値保持部 1 2 5に保持する。

【 0 1 3 2 】

ステップS 6 0 6で、オーバーフロー判定部 1 1 7は、図形インデックスが描画されるタイルのタイル番号をkに設定し、タイルkの集計値  $SC[k] < \text{書き込み先領域サイズ} \times WN$ であるか否かを判定する。SC[k]は、タイルバッファ 1 2 9のタイルkの集計値を表す。書き込み先領域サイズは、メモリ 1 0 2のタイル単位のシーンデータ 1 0 6に割り当てられた領域のサイズを表す。

20

【 0 1 3 3 】

この条件を満たせば(ステップS 6 0 6 - Y E S)ステップS 6 0 7に進み、この条件を満たさなければ(ステップS 6 0 6 - N O)書き込みを停止させ、ステップS 6 2 0に進む。

【 0 1 3 4 】

ステップS 6 0 7で、オーバーフロー判定部 1 1 7は、 $SC[k+1] < \text{書き込み先領域サイズ} \times (WN - 1)$ であるか否かを判定する。この条件を満たせば(ステップS 6 0 7 - Y E S)、ステップS 6 0 8に進み、この条件を満たさなければ(ステップS 6 0 7 - N O)、書き込みを停止させ、ステップS 6 2 0に進む。

30

【 0 1 3 5 】

ステップS 6 0 8で、オーバーフロー判定部 1 1 7は、タイルkにおける最初の図形か否かを判定する。最初の図形であれば(ステップS 6 0 8 - Y E S)ステップS 6 0 9に進み、最初の図形でなければ(ステップS 6 0 8 - N O)ステップS 6 1 1に進む。

【 0 1 3 6 】

ステップS 6 0 9で、オーバーフロー判定部 1 1 7は、 $SC[k+1] > \text{書き込み先領域サイズ} \times WN$ であるか否かを判定する。この条件を満たせば(ステップS 6 0 9 - Y E S)ステップS 6 1 0に進み、この条件を満たさなければ(ステップS 6 0 9 - N O)ステップS 6 1 1に進む。

【 0 1 3 7 】

ステップS 6 1 0で、オーバーフロー判定部 1 1 7は、オーバーフローフラグを t r u eに設定し、初期値を退避するよう退避/復帰部 1 1 8に指示する。退避/復帰部 1 1 8は、この指示により、そのタイルの番号kと、SC[k]とを初期値保持部 1 1 9に退避する。退避されたタイル番号R kはkになり、退避された集計値(初期値)SC kはSC[k]になる。

40

【 0 1 3 8 】

ステップS 6 1 1で、メモリ書込部 1 1 6は、タイルkは、初めて出てきたタイル番号かを判定する。初出のタイル番号であれば(ステップS 6 1 1 - Y E S)ステップS 6 1 2に進み、初出のタイル番号でなければ(ステップS 6 1 1 - N O)ステップS 6 1 3に進む。

50

## 【 0 1 3 9 】

ステップ S 6 1 2 で、メモリ書込部 1 1 6 は、メモリ 1 0 2 に、タイル k の開始情報を書き込む。例えば、タイルの開始情報は、タイル開始命令の情報である。

## 【 0 1 4 0 】

ステップ S 6 1 3 で、メモリ書込部 1 1 6 は、設定値保持部 1 2 5 の所定の設定パラメータの図形番号 N P i タイルバッファ 1 2 9 のタイル k の図形番号 N T であるか否かを判定する。N P i N T であれば (ステップ S 6 1 3 - Y E S ) ステップ S 6 1 4 に進み、N P i N T でなければ (ステップ S 6 1 3 - N O ) ステップ S 6 1 5 に進む。

## 【 0 1 4 1 】

ステップ S 6 1 4 で、メモリ書込部 1 1 6 は、設定パラメータの設定値をメモリ 1 0 2 10  
に書き込む。このときの書き込みアドレスは、以下のアドレスとする。

アドレス ( W r i t e A d d r e s s ) = S C [ k ] - 書き込み先領域サイズ × ( W N - 1 ) + ベースアドレス . . . 式 ( 1 )

ベースアドレスとは、メモリ 1 0 2 のタイル単位のシーンデータ 1 0 6 の領域の最初のアドレスである。

## 【 0 1 4 2 】

ステップ S 6 1 5 で、集計部 1 1 4 は、各設定値のサイズ L p v を、該当タイル k の S C [ k ] に加算する。

## 【 0 1 4 3 】

ステップ S 6 1 6 で、判別部 1 1 2 は、全設定パラメータについて処理したかを判定する。全設定パラメータの処理が終了していれば (ステップ S 6 1 6 - Y E S ) ステップ S 6 1 7 に進み、全設定パラメータの処理が終了していなければ (ステップ S 6 1 6 - N O ) ステップ S 6 1 3 に戻り、他の設定パラメータで同様の処理を行う。 20

## 【 0 1 4 4 】

ステップ S 6 1 7 で、メモリ書込部 1 1 6 は、取得した図形インデックスをメモリ 1 0 2 に書き込む。このときの書き込みアドレスは、式 ( 1 ) を用いて算出されたアドレスとする。

## 【 0 1 4 5 】

ステップ S 6 1 8 で、集計値 1 1 4 は、図形インデックスのサイズ L i n を、該当タイル k の S C [ k ] に加算する。シーンデータの書き込み時には、タイルバッファ 1 2 9 の値は、該当タイルの書き込みが終わった図形記述情報の書き込みアドレスを表す。よって、集計部 1 1 4 は、S 6 1 5 や、S 6 1 8 でタイルバッファの値を更新する。 30

## 【 0 1 4 6 】

ステップ S 6 1 9 で、判別部 1 1 2 は、図形番号保持部 1 2 3 に保持された、該当タイル k の図形番号を最新の値に更新する。

## 【 0 1 4 7 】

ステップ S 6 2 0 で、判別部 1 1 2 は、図形が描画されるタイル全てで処理をしたかを判定する。全タイルで処理が終了すれば (ステップ S 6 2 0 - Y E S ) 図 2 0 に示すステップ S 6 2 1 に進み、全タイルで処理が終了していなければ (ステップ S 6 2 0 - N O ) ステップ S 6 0 6 に戻り、他のタイル k で処理される。例えばタイル番号 k に 1 を加算して処理を行えばよい。 40

## 【 0 1 4 8 】

ステップ S 6 2 1 で、判別部 1 1 2 は、全シーンデータについて処理をしたかを判定する。全シーンデータで処理が終了すれば (ステップ S 6 2 1 - Y E S ) ステップ S 6 2 2 に進み、全シーンデータが終了していなければ (ステップ S 6 2 1 - N O ) ステップ S 6 0 3 に戻り、同様の処理を行う。

## 【 0 1 4 9 】

ステップ S 6 2 2 で、オーバーフロー判定部 1 1 7 は、オーバーフラグが「 t r u e 」であるかを判定する。オーバーフラグが「 t r u e 」であれば (ステップ S 6 2 2 - Y E S ) ステップ S 6 2 3 に進み、オーバーフラグが「 t r u e 」でなければ (ステップ S 6 50

22 - NO) ソート後のシーンデータの書き込みを全て終えたので、書き込み処理が終了される。

【0150】

ステップS623で、オーバーフロー判定部117は、初期値の復帰を退避/復帰部118に指示する。退避/復帰部118は、この指示を受けると、タイルバッファ129のタイル番号Rkの集計値をSckに初期化する。また、オーバーフロー判定部117は、WNに1を加算する。ステップS623の処理が終了すると、ステップS602に戻り、メモリ102に空きが出た場合に書き込み処理が再開される。

【0151】

《書き込み処理の具体例》

次に、書き込み処理の具体例について説明する。まず、書き込み処理の概要を説明する。図22は、書き込み処理の概要を説明するための図である。図22に示す例では、オーバーフローが発生するタイルを判定し、そのオーバーフロー発生対象のタイルの値を元の値(初期値)に戻すという処理を行う。

【0152】

図22に示す1回目のタイルバッファ書き込み処理では、タイル2の途中までメモリ102に書き込むことができる。タイル2の途中以降は、メモリ102への書き込みがされないため、タイルバッファ129の更新をする必要がない。

【0153】

ここで、図22に示す符号ar1は、通常通り更新する領域を示し、符号ar2は、タイルバッファ129の更新の必要がない領域を示す。図22に示すシーンデータを書き出せる領域とは、タイル単位のシーンデータ106の記憶領域を表す。

【0154】

1回目のタイルバッファ書き込み処理終了後では、タイル3以降のタイルバッファ129の集計値は初期値のままである。

【0155】

図22に示す2回目のタイルバッファ書き込み処理では、メモリ102の領域に空きが出た場合に、タイル2の途中からタイル4の途中までシーンデータをメモリ102に書き込むことができる。このとき、タイル2のタイルバッファ129の集計値と、図形番号とを初期値に戻す。

【0156】

2回目のタイルバッファ書き込み処理終了後では、タイル5のタイルバッファ129の集計値は初期値のままである。

【0157】

図22に示す3回目のタイルバッファ書き込み処理では、メモリ102の領域に空きが出た場合に、タイル4の途中からシーンデータをメモリ102に書き込むことができる。このとき、タイル4のタイルバッファ129の集計値と、図形番号とを初期値に戻す。

【0158】

3回目のタイルバッファ書き込み処理終了後では、全てのタイルのタイルバッファの値が更新される。

【0159】

次に、書き込み処理時の各設定値の更新と、メモリ102の更新とについて、図2を用いて具体的に説明する。説明を簡単にするため、図2に示す各データは、全て8byteのデータとする。

【0160】

(1) 三角形1の書き込み処理

図23は、三角形1の書き込み処理の終了時の各設定値の一例を示す図である。以降に示す例では、メモリ102の書き込み先領域サイズは、例えば0x80とし、また、ベースアドレスを0x0780\_0000とする。

【0161】

10

20

30

40

50

今回の書き込み処理は、1回目のタイルバッファ書き込み処理なので、Write Address = 0 x 0 7 8 0 \_ 0 0 0 0 のアドレスからソート後のシーンデータが書き込まれる。

【0162】

なお、タイル0、1において、三角形1は最初の図形なので、オーバーフロー判定が行われるが、オーバーフローは発生しないと判定される。

【0163】

(2) 三角形2の書き込み処理

次に、三角形2の書き込みを行う。Tile 2において、三角形2は最初の図形なので、オーバーフローの判定が行われる。オーバーフロー判定部117は、Tile 2のタイルバッファ129を初めて更新する前に、次のTile (Tile 3)のタイルバッファ129の値(SC[3])を参照する。

【0164】

オーバーフロー判定部117は、SC[3]の値が以下の条件を満たしていれば、書き込み先領域のオーバーフローが起きると判定する。

$SC[k+1] > \text{書き込み先領域サイズ} \times WN$

SC[k+1]: 次タイルのタイルバッファの集計値

WN: タイルバッファ書き込み回数

図24は、三角形2の書き込み処理時の各設定値の一例を示す図である。図24に示すように、Tile 2においては、0 x 0 0 0 0 \_ 0 0 9 8 (タイル3の集計値) > 0 x 8 0 x 1 であるため、オーバーフローと判定される。

【0165】

オーバーフローと判定された場合、オーバーフローが発生した位置(Tile 2という情報)とそのTileでのタイルバッファの初期値(SC[2] = 0 x 0 0 0 0 \_ 0 0 6 0)とが、初期値退避レジスタに退避される。初期値退避レジスタは、例えば初期値保持部119である。図形番号保持部123は、最新の図形インデックス「2」を保持する。

【0166】

(3) オーバーフロー時

書き込み時には、オーバーフロー判定部117は、タイルバッファ129の更新後のアドレスが、書き込み先領域内であるかを判定する。メモリ102のタイル単位のシーンデータ106の領域は(0 x 0 0 領域 < 0 x 8 0)であり、Tile 2の三角形2のアドレスは0 x 8 0になる。よって、メモリ102に、Tile 2の三角形2の情報を書き込むことはできない。

【0167】

図25は、オーバーフロー発生時の各設定値の一例を示す図である。図25に示すように、予め用意されたメモリ102の領域全てに、シーンデータが書き込まれている。また、図25に示すように、データを書き込むことができない場合は、タイルバッファ129の値は、更新されない。したがって、タイルバッファ129におけるTile 2の集計値は、0 x 7 8 となり、集計値のカウントが停止される。

【0168】

(4) オーバーフロー後の設定値の更新

ソート部110は、三角形2以降もシーンデータを読み出して、書き込み処理を実行するが、メモリ102に空き領域が無いため、メモリ102への書き込みや、タイルバッファ129の更新を行わない。

【0169】

図26は、オーバーフロー後の各設定値の一例を示す図である。図26に示す例では、1回目のシーンデータ105の読み出し後の設定値保持部125や、タイルバッファ129の状態を示す。図26に示すように、タイルバッファ129の集計値は、オーバーフロー時から更新されない。

【0170】

10

20

30

40

50

## (5) 2回目の書き込み処理の開始時

1回目の書き込み処理が終わったら、初期値退避レジスタに保存されている値を用いて、タイルバッファ129のTile2の値を初期値に戻す。

## 【0171】

図27は、2回目の書き込み処理開始時の各設定値の一例を示す図である。図27に示すように、2回目の書き込み処理における開始位置を、初期値保持部119に保持しておくことで、既に書き込みの完了しているTile0,1の処理を省略することができる。初期値保持部119は、処理開始位置を記憶するレジスタを有する。

## 【0172】

## (6) 2回目の書き込み処理実行

次に、2回目のソート処理、書き込み処理が実行される。1回目と同様にして、ソート部110は、シーンデータ105の最初から順番に読み出しを行う。2回目のソート時には、(0x80 タイルバッファ内の集計値<0x100)の条件を満たす場合のみ、ソート部110は、ソート後のシーンデータの書き込みを行う。書き込み時のアドレスは、式(1)により求められる。

## 【0173】

なお、この例では、タイル単位のシーンデータ106の記憶領域が2つの記憶領域を有し、2つの記憶領域を用いて順に、ソート後のシーンデータを書き込む例について説明するが、記憶領域は1つでも、3つ以上であってもよい。2回目の書き込み処理で用いる記憶領域のベースアドレスを0x08000\_\_0000とする。また、タイル単位のシーンデータ106の記憶領域が1つの場合には、このベースアドレスは、0x0780\_\_0000となる。

## 【0174】

ソート部110は、(0x80 タイルバッファ内の集計値<0x100)の場合に書き込みが行われる。よって、WriteAddressの値が、(0x0800\_\_0000 WriteAddress<0x0800\_\_0080)の範囲にあるときに書き込み処理が行われる。

## 【0175】

ソート部110は、2回目の書き込み処理で、三角形2を入力し、メモリ102に書き込んだとする。この場合、設定値保持部125と、タイルバッファ129の各設定値は図28の通りとなる。

## 【0176】

図28は、タイル2の三角形2の書き込み時における各設定値の一例を示す図である。図28に示すように、タイルバッファ129のタイル2の集計値は、「0x0000\_\_0080」に更新され、図形番号も「2」に更新される。また、メモリ102には、0x0800\_\_0000のアドレスに、三角形2の図形記述情報が記憶される。なお、処理開始位置よりも前のタイルであるTile0,1の更新は行われない。

## 【0177】

## (7) 2回目の書き込み終了時

その後、ソート部110は、オーバーフロー判定を行いながら、シーンデータ105が終了するまでデータを読み出す。この場合、2回目のオーバーフローの発生は判定されずに、ソート後のシーンデータが全てメモリ102に書き込まれる。

## 【0178】

図29は、2回目の書き込み終了時の各設定値の一例を示す図である。図29に示す例は、最終的な設定値保持部125と、タイルバッファ129との値を示す。また、図29に示すメモリ102の2つ目の記憶領域を示す。

## 【0179】

以上、実施例によれば、個々のタイルに対応するタイル単位のシーンデータを、効率的なメモリアクセスが可能ないように記憶させることができる。例えば、実施例によれば、複数回のソートを実行する事で、タイル単位のシーンデータを作成することができ、オーバ

10

20

30

40

50

フロー判定を効率よく行うことで、メモリサイズを削減することができる。

【0180】

図30は、実施例における描画処理装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。図30に示す描画処理装置は、制御部202、主記憶部204、補助記憶部206、通信部208、及び記録媒体I/F部210を少なくとも有する。各部は、バスを介して相互にデータ送受信可能に接続されている。

【0181】

制御部202は、コンピュータの中で、各装置の制御やデータの演算、加工を行うCPU (Central Processing Unit) である。また、制御部202は、主記憶部204や補助記憶部206に記憶されたプログラムを実行する演算装置であり、通信部208や各記憶部からデータを受け取り、演算、加工した上で、出力部や各記憶部に出力する。

10

【0182】

また、制御部202は、例えば補助記憶部206に記憶されるソートプログラムを実行することで、上述したソート機能を果たす。また、制御部202は、上述のソート部110によるソート処理を行うソート処理回路であってもよい。ソート処理回路は、例えば1又は複数の集積回路であり、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) などでもよい。

【0183】

主記憶部204は、ROM (Read Only Memory) やRAM (Random Access Memory) などであり、制御部202が実行する基本ソフトウェアであるOSやアプリケーションソフトウェアなどのプログラムやデータを記憶又は一時保存する記憶装置である。主記憶部204は、例えば上述したメモリ102であってもよい。

20

【0184】

補助記憶部206は、HDD (Hard Disk Drive) などであり、アプリケーションソフトウェアなどに関連するデータを記憶する記憶装置である。また、補助記憶部206は、記録媒体212などから取得したソート処理プログラムや、シーンデータなどを記憶しておいてもよい。

【0185】

通信部208は、有線又は無線などのネットワークを通じて通信を行う。記録媒体I/F (インターフェース) 部210は、USB (Universal Serial Bus) などのデータ伝送路を介して接続された記録媒体212 (例えば、フラッシュメモリなど) と描画処理装置とのインターフェースである。

30

【0186】

また、記録媒体212に、所定のプログラムを格納し、この記録媒体212に格納されたプログラムは記録媒体I/F部210を介して描画処理装置にインストールされる。インストールされた所定のプログラムは、描画処理装置により実行可能となる。

【0187】

なお、上記描画処理装置の構成は、上記以外にも一般的なコンピュータの構成を有する。例えば、描画処理装置は、入力部や表示部を備えてもよい。

【0188】

以上、実施例について詳述したが、この実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲内において、上記実施例以外にも種々の変形及び変更が可能である。

40

【0189】

また、実施例の描画処理装置は、PC (Personal Computer)、スマートフォンなどの携帯端末、タブレットPC、カーナビゲーションシステム内の情報処理装置などに適用できる。

【0190】

なお、以上の実施例に関し、さらに以下の付記を開示する。

(付記1)

50

表示画面に含まれる図形の図形インデックス、又は該図形に適用される設定パラメータを含む図形記述情報を、前記表示画面が分割された領域毎に判別する判別部と、

判別された前記領域毎の図形記述情報のデータサイズを集計する集計部と、

集計された前記データサイズに基づき、各領域の図形記述情報を書き込むメモリの先頭アドレスを、前記各領域の図形記述情報が前記メモリの連続する記憶領域に記憶されるように決定するアドレス決定部と、

前記メモリでオーバーフローが発生するか否かを判定する判定部と、

前記オーバーフローが発生すると判定された場合、オーバーフロー発生対象の領域のデータサイズを記憶する初期値記憶部と、

前記オーバーフローが発生しないと判定された場合、決定された前記先頭アドレスから順に、前記領域毎の図形記述情報を前記メモリに書き込み、前記オーバーフローが発生すると判定された場合、書き込みを停止し、前記メモリに空きができたときに前記初期値記憶部に記憶されたデータサイズを用いて、前記オーバーフロー発生対象の領域から書き込み処理を再開する書き込み部と、

を備える描画処理装置。

(付記 2)

前記判別部は、

前記書き込み部が前記書き込み処理を再開する場合、判別前の図形記述情報を用いて、再度判別処理を行う付記 1 記載の描画処理装置。

(付記 3)

前記メモリは、複数のメモリ領域を有し、

前記書き込み部は、

前記複数のメモリ領域に対して順に前記図形記述情報を書き込む付記 1 又は 2 記載の描画処理装置。

(付記 4)

前記書き込み部による書き込みアドレスは、

書き込み対象領域のデータサイズ - 前記メモリのサイズ × (前記メモリへの書き込み処理を停止するまでの書き込み回数 - 1) + 前記メモリの先頭アドレス

である付記 1 乃至 3 いずれか一項に記載の描画処理装置。

(付記 5)

表示画面に含まれる図形の図形インデックス、又は該図形に適用される設定パラメータを含む図形記述情報を、前記表示画面が分割された領域毎に判別し、

判別された前記領域毎の図形記述情報のデータサイズを集計し、

集計された前記データサイズに基づき、各領域の図形記述情報を書き込むメモリの先頭アドレスを、前記各領域の図形記述情報が前記メモリの連続する記憶領域に記憶されるように決定し、

前記メモリでオーバーフローが発生するか否かを判定し、

前記オーバーフローが発生すると判定された場合、オーバーフロー発生対象のタイルの先頭アドレスを記憶部に記憶し、

前記オーバーフローが発生しないと判定された場合、決定された前記先頭アドレスから順に、前記領域毎の図形記述情報を前記メモリに書き込み、前記オーバーフローが発生すると判定された場合、書き込みを停止し、前記メモリに空きができたときに前記記憶された先頭アドレスを用いて、前記オーバーフロー発生対象の領域から書き込み処理を再開する処理をコンピュータが実行する描画処理方法。

【符号の説明】

【 0 1 9 1 】

1 0 2   メモリ

1 1 0   ソート部

1 1 2   判別部

1 1 4   集計部

10

20

30

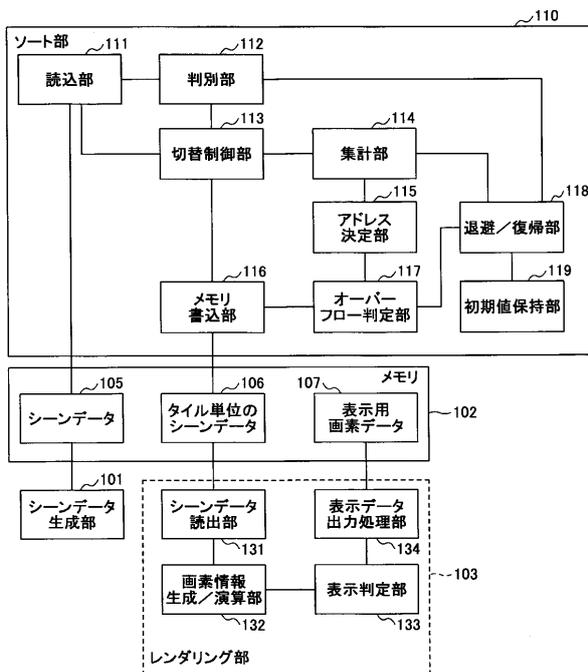
40

50

- 1 1 5 アドレス決定部
- 1 1 7 オーバーフロー判定部
- 1 1 6 メモリ書込部
- 1 1 8 退避/復帰部
- 1 1 9 初期値保持部
- 2 0 2 制御部
- 2 0 4 主記憶部

【図1】

実施例における描画処理装置の構成の一例を示すブロック図



【図2】

シーンデータ生成部で生成されるシーンデータの一例を示す図

シーンデータ	
X1	設定A-0
X2	設定B-0
X3	設定C-0
X4	三角形 1
X5	Tile 0
X6	Tile 1
X7	三角形 2
X8	Tile 0
X9	Tile 1
X10	Tile 2
X11	設定C-1
X12	三角形 3
X13	Tile 2
X14	設定A-1
X15	三角形 4
X16	Tile 3
X17	シーン終了

← 三角形1の含まれる  
タイル番号

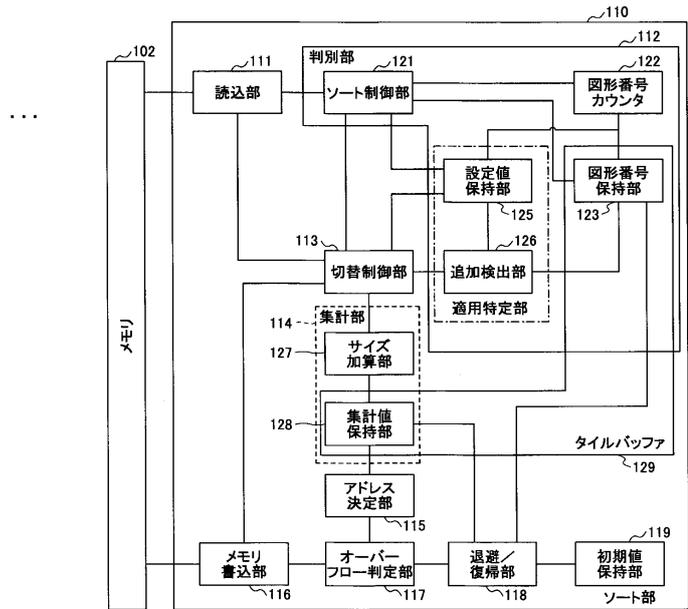
【図3】

タイル毎にソートされたシーンデータの一例を示す図

Tile 0	Tile 1	Tile 2
設定A-0	設定A-0	設定A-0
設定B-0	設定B-0	設定B-0
設定C-0	設定C-0	設定C-0
三角形 1	三角形 1	三角形 2
三角形 2	三角形 2	設定C-1
		三角形 3

【図4】

実施例におけるソート部の構成の一例を示すブロック図



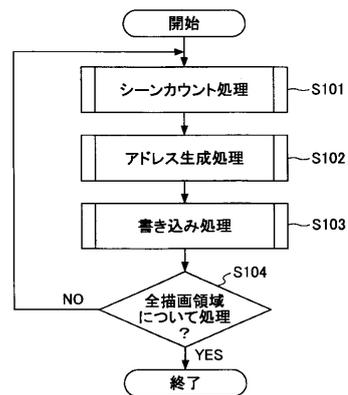
【図5】

タイルバッファに保持されるデータの一例を示す図

タイル番号	データサイズの集計値	図形番号
0	D <sub>0</sub>	NT <sub>0</sub>
1	D <sub>1</sub>	NT <sub>1</sub>
2	D <sub>2</sub>	NT <sub>2</sub>
⋮	⋮	⋮

【図7】

実施例における描画制御処理の一例を示すフローチャート



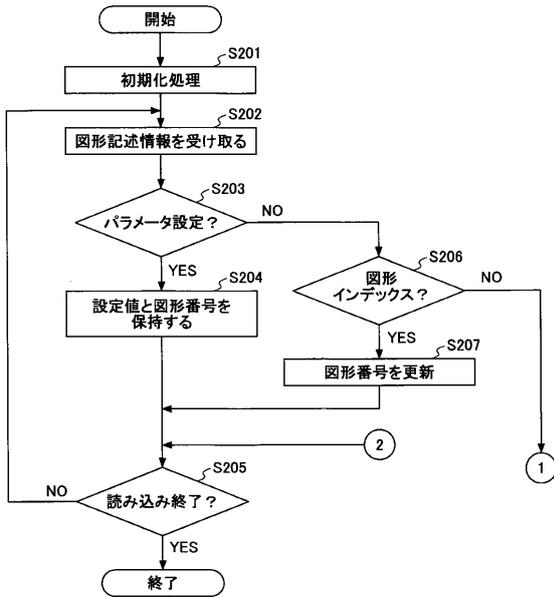
【図6】

設定値保持部に保持されるデータの一例を示す図

設定パラメータ	設定パラメータの値	図形番号
設定A	A-na	NP <sub>A</sub>
設定B	B-nb	NP <sub>B</sub>
設定C	C-nc	NP <sub>C</sub>
⋮	⋮	⋮

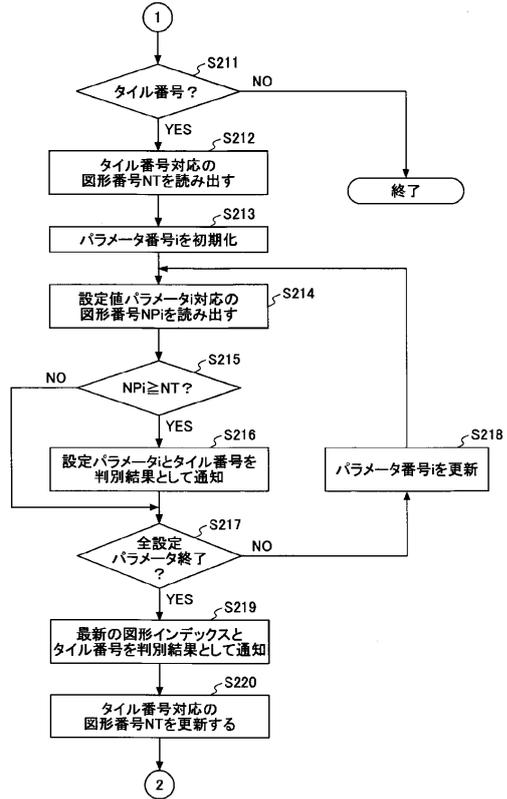
【図8】

判別処理(その1)の一例を示すフローチャート



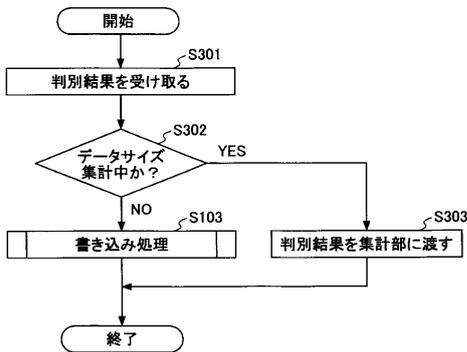
【図9】

判別処理(その2)の一例を示すフローチャート



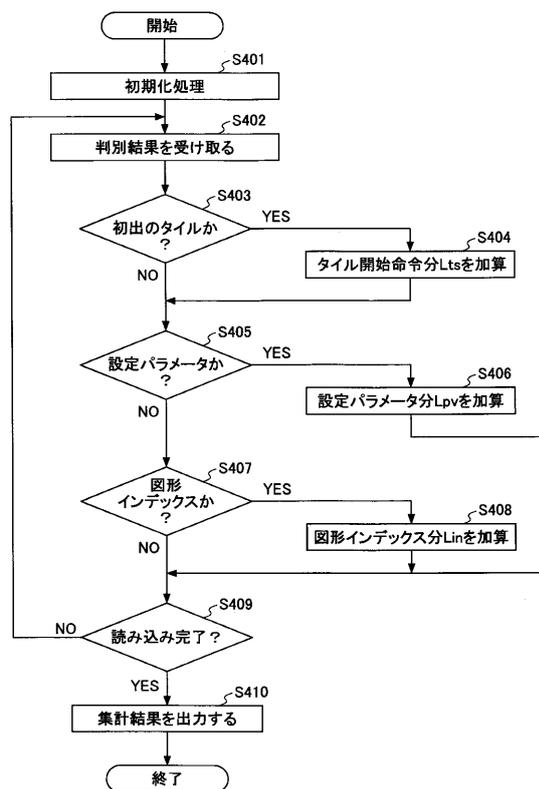
【図10】

切替制御処理の一例を示すフローチャート



【図11】

集計処理の一例を示すフローチャート



【図 1 2】

初期化後の各設定値の一例を示す図

設定パラメータ	設定パラメータの値	図形番号
設定A	0	0
設定B	0	0
設定C	0	0

タイル番号	タイルの集計値	図形番号
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0

図形番号保持部	0
---------	---

【図 1 3】

X3入力後の各設定値の一例を示す図

設定パラメータ	設定パラメータの値	図形番号
設定A	設定A-0の値	0
設定B	設定B-0の値	0
設定C	設定C-0の値	0

タイル番号	タイルの集計値	図形番号
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0

図形番号保持部	0
---------	---

【図 1 4】

X6入力後の各設定値の一例を示す図

設定パラメータ	設定パラメータの値	図形番号
設定A	0	0
設定B	0	0
設定C	0	0

タイル番号	タイルの集計値	図形番号
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0

図形番号保持部	0
---------	---

【図 1 5】

X10入力後の各設定値の一例を示す図

設定パラメータ	設定パラメータの値	図形番号
設定A	0	0
設定B	0	0
設定C	0	0

タイル番号	タイルの集計値	図形番号
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0

図形番号保持部	0
---------	---

【図16】

X13入力後の各設定値の一例を示す図

図形番号保持部		
		1→2
図形番号	データサイズの集計値	図形番号
0	0x30	2
1	0x30	2
2	0x28+0x10=0x38	2→3
3	0	0
...		
設定パラメータ	設定パラメータの値	図形番号
設定A	設定A-0の値	0
設定B	設定B-0の値	0
設定C	設定C-1の値	2
...		

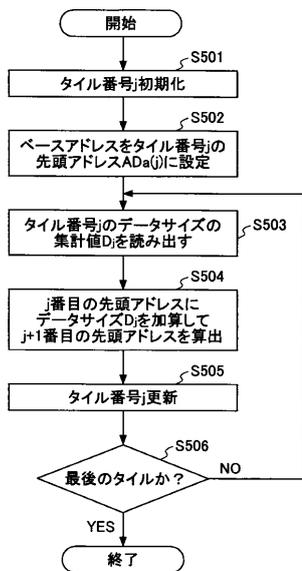
【図17】

シーンカウント終了時の各設定値の一例を示す図

図形番号保持部		
		4
図形番号	データサイズの集計値	図形番号
0	0x30	2
1	0x30	2
2	0x38	3
3	0x28	4
...		
設定パラメータ	設定パラメータの値	図形番号
設定A	設定A-1の値	3
設定B	設定B-0の値	0
設定C	設定C-1の値	2
...		

【図18】

アドレス決定処理の一例を示すフローチャート



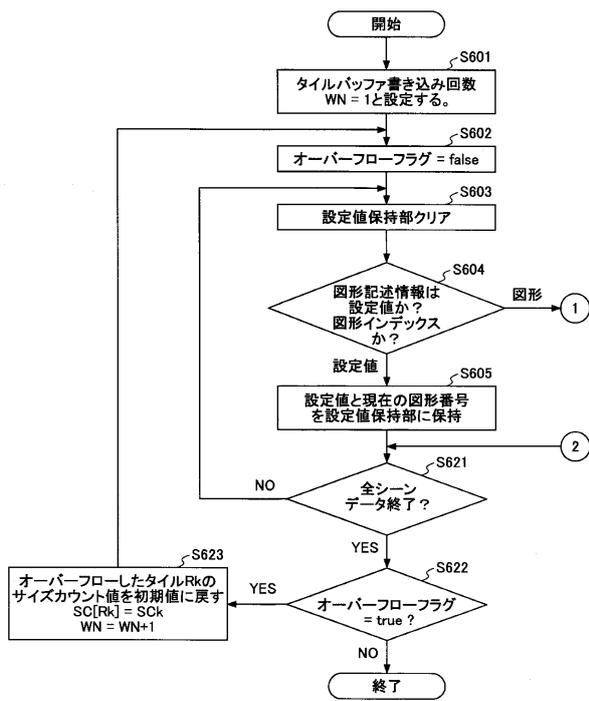
【図19】

アドレス決定後のタイルバッファの例を示す図

タイル番号	データサイズの集計値	図形番号
0	0x2000_0000	0
1	0x2000_0030	0
2	0x2000_0060	0
3	0x2000_0098	0

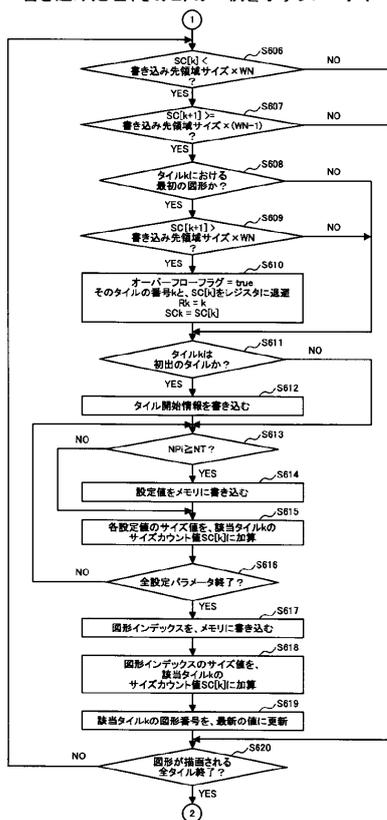
【図20】

書き込み処理(その1)の一例を示すフローチャート



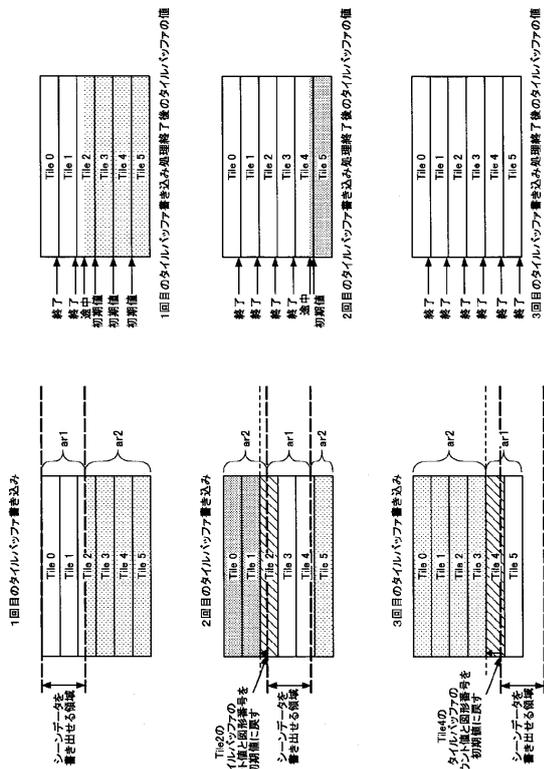
【図21】

書き込み処理(その2)の一例を示すフローチャート



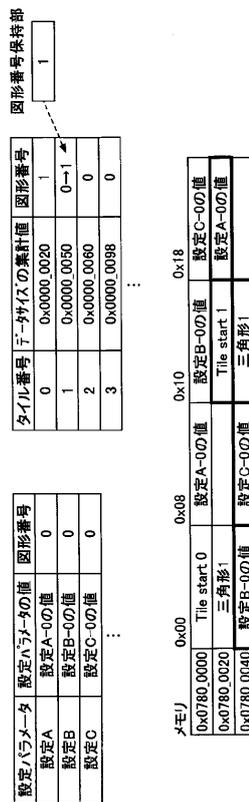
【図22】

書き込み処理の概要を説明するための図



【図23】

三角形1の書き込み処理の終了時の各設定値の一例を示す図



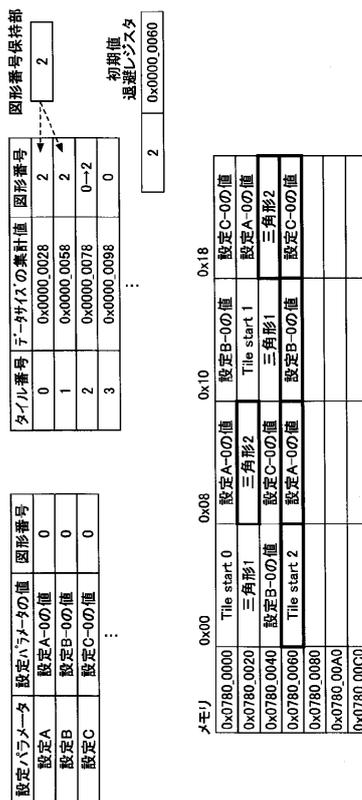
【図 2 4】

三角形2の書き込み処理時の各設定値の一例を示す図



【図 2 5】

オーバーフロー発生時の各設定値の一例を示す図



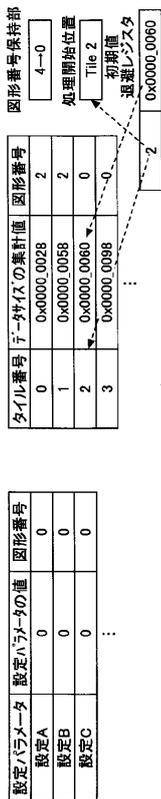
【図 2 6】

オーバーフロー後の各設定値の一例を示す図



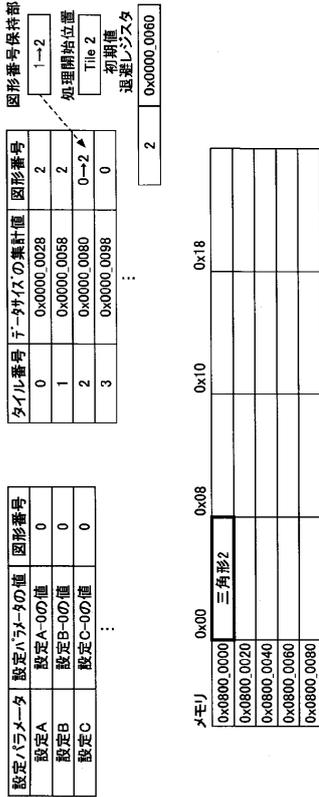
【図 2 7】

2回目の書き込み処理開始時の各設定値の一例を示す図



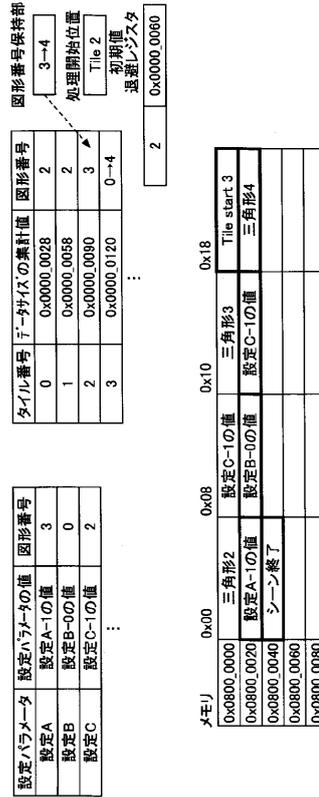
【図 28】

タイル2の三角形2の書き込み時における各設定値の一例を示す図



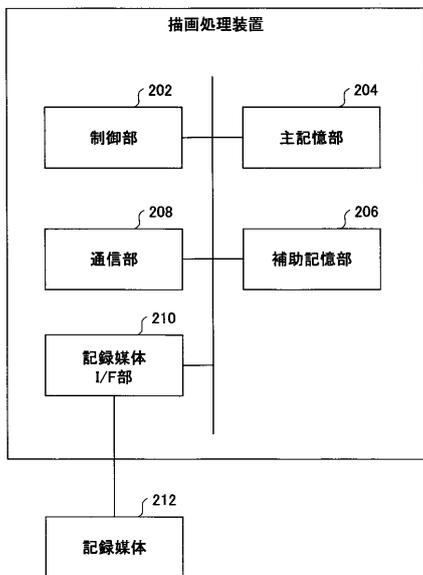
【図 29】

2回目の書き込み終了時の各設定値の一例を示す図



【図 30】

実施例における描画処理装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-44143(JP,A)  
特開2007-323393(JP,A)  
特開2003-296747(JP,A)  
特表2005-525617(JP,A)  
特表2003-529859(JP,A)  
米国特許第7505036(US,B1)  
米国特許第6483505(US,B1)  
国際公開第2011/161723(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 15/00 - 15/87  
G06F 12/00 - 12/06, 13/16 - 13/18  
G06T 1/00, 1/60  
G06T 19/00 - 19/20  
H04N 1/21