(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7232829号
(P7232829)

(45)発行日　令和5年3月3日(2023.3.3)

(24)登録日　令和5年2月22日(2023.2.22)

(51)国際特許分類		FI		
G09G 5/37 (2006.01)		G09G	5/37	300
G09G 5/00 (2006.01)		G09G	5/00	550X
H04N 5/66 (2006.01)		H04N	5/66	102B
G09G 3/20 (2006.01)		G09G	5/00	530H
		G09G	3/20	632F

請求項の数　22　（全22頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2020-526029(P2020-526029)
(86)(22)出願日　平成30年11月15日(2018.11.15)
(65)公表番号　特表2021-503617(P2021-503617A)
(43)公表日　令和3年2月12日(2021.2.12)
(86)国際出願番号　PCT/US2018/061273
(87)国際公開番号　WO2019/099663
(87)国際公開日　令和1年5月23日(2019.5.23)
審査請求日　令和3年11月2日(2021.11.2)
(31)優先権主張番号　62/587,362
(32)優先日　平成29年11月16日(2017.11.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者　502161508
シナプティクス インコーポレイテッド
アメリカ合衆国，９５１３１ カリフォルニア州，サンノゼ，マッケイ ドライブ １１０９
(74)代理人　100205350
弁理士　狩野 芳正
(74)代理人　100117617
弁理士　中尾 圭策
(72)発明者　皆木 朋夫
東京都中野区中野４－１０－２ 中野セントラルパークサウス １３Ｆ
(72)発明者　降旗 弘史
東京都中野区中野４－１０－２ 中野セントラルパークサウス １３Ｆ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ディスプレイドライバ、方法、及び、システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

画像を表示する表示パネルの形状に対応する曲線を定義する複数の制御点の座標を記憶するように構成されたメモリと、

形状計算回路部であり、

前記複数の制御点の前記座標に基づいて、前記曲線と、前記表示パネルのピクセルの第１の行の幅の中に前記第１の行と平行に規定された第１のラインと、の第１交点の座標を決定し、

前記第１の行の前記第１交点と重なる第１ピクセルについての第１透過率値を含む、前記第１の行の複数のピクセルについての複数の透過率値を決定し、

前記画像の画像データのうち、前記第１ピクセルに対応する第１部分を前記第１透過率値とブレンディングすることで、前記画像データを修正する、

ように構成された形状計算回路部と、

を備え、

前記曲線が、前記表示パネルに表示されるべき前記画像のうち前記表示パネルの第１画像領域及び第２画像領域を定義し、前記第１画像領域は前記表示パネルの外側に対応し、前記第２画像領域は前記表示パネルの内側に対応し、

前記複数のピクセルについての透過率値が、

前記第１の行上の前記第１画像領域内に位置する第２ピクセルについての第２透過率値と、

前記第１の行上の前記第２画像領域内に位置する第３ピクセルについての第３透過率値と、

を更に含み、
前記形状計算回路部が、前記第２透過率値と前記第３透過率値の間の値に前記第１透過率値を決定するように構成された、
ディスプレイドライバ。
【請求項２】
前記形状計算回路部が、
前記第１の行の前記複数のピクセルについての前記複数の透過率値を決定するように構成された透過率計算回路部と、
前記第１交点の前記座標を決定するように構成された交点計算回路部と、
を備える、
請求項１のディスプレイドライバ。
【請求項３】
前記交点計算回路部が、
前記複数の制御点の前記座標に基づき、前記曲線と、前記第１の行の前記幅の中に前記第１の行と平行に規定された第２のラインと、の第２交点の座標を決定するように更に構成され、
前記透過率計算回路部が、前記第２交点が前記第１ピクセルと重なる場合に、前記第１交点と前記第２交点の前記第１ピクセル内の位置に基づいて、前記第１ピクセルのうち前記第１画像領域が占める割合が高いほど前記第２透過率値に近くなるように前記第１透過率値を決定するように更に構成される、
請求項２のディスプレイドライバ。
【請求項４】
前記形状計算回路部が、
前記透過率計算回路部による処理のための前記第１交点をラッチするように構成されたバッファを更に備え、
前記交点計算回路部が、前記バッファが前記第１交点をラッチした後に、前記曲線と、前記第１の行に隣接する前記表示パネルのピクセルの第２の行の幅の中に前記第２の行と平行に規定された第２のラインと、の交点である第２交点の座標を決定するように構成された、
請求項２のディスプレイドライバ。
【請求項５】
前記形状計算回路部が、
前記交点計算回路部が前記第１交点の前記座標を決定する前に、前記第１のラインの座標と、前記複数の制御点の前記座標と、を係数で乗算することで、前記第１のラインの前記座標と、前記複数の制御点の前記座標と、をアップスケールするように構成された乗算器と、
前記透過率計算回路部が前記第１透過率値を決定する前に、前記第１交点の前記座標を前記係数で除算することで、前記第１交点の前記座標をダウンスケールするように構成された除算器と、
を更に備える、請求項２のディスプレイドライバ。
【請求項６】
前記曲線は、前記複数の制御点の座標によって定義されるベジェ曲線であり、
前記交点計算回路部が、
前記複数の制御点の前記座標と前記第１のラインの座標と、を比較し、
前記複数の制御点が前記第１のラインと等しい前記座標を有する制御点を含む場合には、前記第１のラインと等しい前記座標を有する前記制御点を前記第１交点として決定し、
前記複数の制御点が前記第１のラインと等しい前記座標を有する前記制御点を含まない場合には、前記複数の制御点の中点の座標を、新たな制御点の座標として決定して、前記新たな制御点の前記座標を前記第１のラインの前記座標と比較する、ように更に構成された、
請求項２のディスプレイドライバ。

【請求項７】
前記形状計算回路部が、
前記画像データの前記第１部分を、前記第１部分が前記表示パネルに表示される前に、前記第１透過率値に基づいて修正するように構成されたブレンディング回路部を更に備える、
請求項２のディスプレイドライバ。
【請求項８】
前記表示パネルのゲートラインを駆動するように構成されたゲートライン駆動回路部と、
前記ブレンディング回路部の出力に基づいて、前記表示パネルのデータラインを駆動するように構成されたデータライン駆動回路部と、
更に備える、請求項７のディスプレイドライバ。
【請求項９】
前記交点計算回路部が、前記複数の制御点の前記座標に基づき、前記曲線と、前記第１の行の前記幅内に前記第１の行と平行に規定されたの第２のラインと、の第２交点の座標を決定するように更に構成され、
前記透過率計算回路部が、前記第２交点が前記第１ピクセルと重ならない場合に、前記第１の行の前記第２交点と重なる第４ピクセルについて、前記第４ピクセルのうち前記第１画像領域が占める割合が高いほど前記第２透過率値に近くなるように、前記第２透過率値と前記第３透過率値の間の第４透過率値を決定するように更に構成され、
前記形状計算回路部が、前記画像データのうち前記画像の前記第４ピクセルに対応する第２部分を前記第４透過率値とブレンディングすることで、前記画像データの前記第２部分を修正するように更に構成されたブレンディング回路部を更に備える、
請求項２のディスプレイドライバ。
【請求項１０】
前記交点計算回路部が、前記複数の制御点の前記座標に基づき、前記曲線と、前記第１のラインと前記第２のラインとを含むそれぞれ前記第１の行の前記幅内に前記第１の行と平行にそれぞれ規定された複数のラインと、の交点である、前記第１交点と前記第２交点を含む複数の交点の座標を決定するように更に構成され、
前記透過率計算回路部が、
前記第４ピクセルを複数のセルに区分けし、
前記複数のセルのうち前記第２交点が含まれるセルの前記第４ピクセル内の位置に基づいて、前記第４ピクセル内で前記第１画像領域に含まれるセルの計数を決定し、
前記計数に基づいて、前記第４ピクセルのうち前記第１画像領域が占める前記割合を決定する、
ように更に構成された、
請求項９のディスプレイドライバ。
【請求項１１】
前記交点計算回路部が、前記複数の制御点の前記座標に基づき、前記曲線と、前記第１のラインと前記第２のラインとを含む前記第１の行の前記幅内に前記第１の行と平行に規定されたＫ本のラインと、の交点である、前記第１交点と前記第２交点を含む複数の交点の座標を決定するように更に構成され、
前記透過率計算回路部が、前記第１ピクセルがＫ列及びＫ行のセルを含むように前記第１ピクセルを区分けし、前記Ｋ列及びＫ行のセルのうち、前記複数の交点のいずれかが含まれるセルの前記第１ピクセル内の位置に基づいて、前記第１ピクセルのうち前記第１画像領域が占める前記割合を決定するように更に構成された、
請求項３のディスプレイドライバ。
【請求項１２】
前記曲線が、前記表示パネルの丸められた角に対応する、
請求項１１のディスプレイドライバ。
【請求項１３】

画像を表示する表示パネルの形状に対応する曲線を定義する複数の制御点の座標を記憶し、
前記複数の制御点の前記座標に基づいて、前記曲線と、前記表示パネルのピクセルの第１の行の幅の中に前記第１の行と平行に規定された第１のラインと、の第１交点を決定し、
前記第１の行の前記第１交点と重なる第１ピクセルについての第１透過率値を含む、前記第１の行の複数のピクセルについての複数の透過率値を決定し、
前記画像の画像データのうち、前記第１ピクセルに対応する第１部分を前記第１透過率値とブレンディングすることで、前記画像データを修正する、
ことを含み、
前記曲線が、前記表示パネルに表示されるべき前記画像のうち前記表示パネルの第１画像領域及び第２画像領域を定義し、前記第１画像領域は前記表示パネルの外側に対応し、前記第２画像領域は前記表示パネルの内側に対応し、
前記複数のピクセルについての透過率値が、
前記第１の行上の前記第１画像領域内に位置する第２ピクセルについての第２透過率値と、
前記第１の行上の前記第２画像領域内に位置する第３ピクセルについての第３透過率値と、
を更に含み、
前記複数の透過率値を決定することが、前記第２透過率値と前記第３透過率値の間の値に前記第１透過率値を決定することを含む、
方法。
【請求項１４】
前記複数の制御点の前記座標に基づき、前記曲線と、前記第１の行の前記幅の中に前記第１の行と平行に規定された第２のラインと、の第２交点を決定することを更に含み、
前記複数の透過率値を決定することが、前記第２交点が前記第１ピクセルと重なる場合に、前記第１交点と前記第２交点の前記第１ピクセル内の位置に基づいて、前記第１ピクセルのうち前記第１画像領域が占める割合が高いほど前記第２透過率値に近くなるように前記第１透過率値を決定することを含む、
請求項１３の方法。
【請求項１５】
前記第１交点の前記座標を決定する前に、前記第１のラインの座標と、前記複数の制御点の座標と、を係数で乗算することで、前記第１のラインの前記座標と、前記複数の制御点の前記座標と、をアップスケールし、
前記第１透過率値を決定する前に、前記第１交点の前記座標を前記係数で除算することで、前記第１交点の前記座標をダウンスケールする、
ことを更に含む請求項１３の方法。
【請求項１６】
前記複数の制御点の前記座標に基づいて、前記曲線と、前記第１の行の前記幅内に前記第１の行と平行に規定されたの第２のラインと、の第２交点の座標を決定することを更に含み、
前記複数の透過率値を決定することが、前記第２交点が前記第１ピクセルと重ならない場合に、前記第１の行の前記第２交点と重なる第４ピクセルについて、前記第４ピクセルのうち前記第１画像領域が占める割合が高いほど前記第２透過率値に近くなるように、前記第２透過率値と前記第３透過率値の間の第４透過率値を決定し、
前記画像データを修正することが、前記画像データのうち前記第４ピクセルに対応する第２部分を前記第４透過率値とブレンディングすることを含む、
ことを更に含む請求項１３の方法。
【請求項１７】
前記複数の制御点の前記座標に基づき、前記曲線と、前記第１のラインと前記第２のラインとを含むそれぞれ前記第１の行の前記幅内に前記第１の行と平行に規定された複数のラインと、の交点である、前記第１交点と前記第２交点を含む複数の交点の座標を決定することを更に含み、
前記第４透過率値を決定することが、

前記第４ピクセルを複数のセルに区分けし、
前記複数のセルのうち前記第２交点が含まれるセルの前記第４ピクセル内の位置に基づいて、前記第４ピクセル内で前記第１画像領域に含まれるセルの計数を決定し、
前記計数に基づいて、前記第４ピクセルのうち前記第１画像領域が占める前記割合を決定する、
ことを含む、請求項１６の方法。
【請求項１８】
前記複数の制御点の前記座標に基づき、前記曲線と、前記第１のラインと前記第２のラインとを含む前記第１の行の前記幅内に前記第１の行と平行に規定されたＫ本のラインと、の交点である、前記第１交点と前記第２交点を含む複数の交点の座標を決定することを更に含み、
前記複数の透過率値を決定することが、
前記第１ピクセルがＫ列及びＫ行のセルを含むように前記第１ピクセルを区分けし、
前記Ｋ列及びＫ行のセルのうち、前記複数の交点のいずれかが含まれるセルの前記第１ピクセル内の位置に基づいて、前記第１ピクセルのうち前記第１画像領域が占める前記割合を決定する、
ことを更に含む、
請求項１４の方法。
【請求項１９】
画像データを有するプロセッシングデバイスと、
画像を表示する表示パネルと、
ディスプレイドライバであり、
前記表示パネルの形状に対応する曲線を定義する複数の制御点の座標を記憶するように構成されたメモリと、
形状計算回路部であり、
前記複数の制御点の前記座標に基づいて、前記曲線と、前記表示パネルのピクセルの第１の行の幅の中に前記第１の行と平行に規定された第１ラインと、の第１交点の座標を決定し、
前記第１の行の前記第１交点と重なる第１ピクセルについての第１透過率値を含む、前記第１の行の複数のピクセルについての複数の透過率値を決定し、
前記画像の前記画像データのうち、前記第１ピクセルに対応する第１部分を前記第１透過率値とブレンディングすることで、前記画像データを修正する、
ように構成された形状計算回路部と、
を備えるディスプレイドライバと、
を備え、
前記曲線が、前記表示パネルに表示されるべき前記画像のうち前記表示パネルの第１画像領域及び第２画像領域を定義し、前記第１画像領域は前記表示パネルの外側に対応し、前記第２画像領域は前記表示パネルの内側に対応し、
前記複数のピクセルについての透過率値が、
前記第１の行上の前記第１画像領域内に位置する第２ピクセルについての第２透過率値と、
前記第１の行上の前記第２画像領域内に位置する第３ピクセルについての第３透過率値と、
を更に含み、
前記形状計算回路部が、前記第２透過率値と前記第３透過率値の間の値に前記第１透過率値を決定するように構成された、
システム。
【請求項２０】
前記形状計算回路部が、
前記第１の行の前記複数のピクセルについての前記複数の透過率値を決定するように構成された透過率計算回路部と、
前記第１交点の前記座標を決定するように構成された交点計算回路部と、

前記画像データのうち前記第１部分を前記第１透過率値とブレンディングすることで前記画像データを修正するように構成されたブレンディング回路部と、
を備える、
請求項１９のシステム。
【請求項２１】
前記交点計算回路部が、前記複数の制御点の前記座標に基づいて、前記曲線と、前記第１の行の前記幅の中に前記第１の行と平行に規定された第２のラインと、の第２交点の座標を決定するように更に構成され、
前記透過率計算回路部が、前記第２交点が前記第１ピクセルと重なる場合に、前記第１の行の前記第２交点と重なる第４ピクセルについて、前記第４ピクセルのうち前記第１画像領域が占める割合が高いほど前記第２透過率値に近くなるように、前記第２透過率値と前記第３透過率値の間の第４透過率値を決定するように更に構成され、
前記ブレンディング回路部が、前記画像データのうち前記第４ピクセルに対応する第２部分を前記第４透過率値とブレンディングすることで、前記画像データの前記第２部分を修正するように更に構成された、
請求項２０のシステム。
【請求項２２】
前記交点計算回路部が、前記複数の制御点の前記座標に基づき、前記曲線と、第１のラインと第２のラインとを含む前記第１の行の前記幅内に前記第１の行と平行にそれぞれ規定された複数のラインと、の交点である、前記第１交点と前記第２交点を含む複数の交点の座標を決定するように更に構成され、
前記透過率計算回路部が、
前記第４ピクセルを複数のセルに区分けし、
前記複数のセルのうち前記第２交点が含まれるセルの前記第４ピクセル内の位置に基づいて、前記第４ピクセル内で前記第１画像領域に含まれるセルの計数を決定し、
前記計数に基づいて、前記第４ピクセルのうち前記第１画像領域が占める前記割合を決定する、
ことに基づいて前記第４透過率値を決定するように更に構成された、
請求項２１のシステム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
開示された技術は、一般には、表示パネルを制御するディスプレイドライバに関する。
【背景技術】
【０００２】
発光ダイオード（ｌｉｇｈｔ ｅｍｉｔｔｉｎｇ ｄｉｏｄｅ）（ＬＥＤ）ディスプレイ、有機発光ダイオード（ｏｒｇａｎｉｃ ｌｉｇｈｔ ｅｍｉｔｔｉｎｇ ｄｉｏｄｅ）（ＯＬＥＤ）ディスプレイ、ブラウン管（ｃａｔｈｏｄｅ ｒａｙ ｔｕｂｅ）（ＣＲＴ）ディスプレイ、液晶ディスプレイ（ｌｉｑｕｉｄ ｃｒｙｓｔａｌ ｄｉｓｐｌａｙ）（ＬＣＤ）、プラズマディスプレイ、及び、エレクトロルミネセンス（ｅｌｅｃｔｒｏｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）（ＥＬ）ディスプレイ、のような表示パネルを含む表示デバイスは、携帯電話、スマートフォン、ノートブック又はデスクトップコンピュータ、ネットブックコンピュータ、タブレットＰＣ、電子書籍リーダー、携帯情報端末（ｐｅｒｓｏｎａｌ ｄｉｇｉｔａｌ ａｓｓｉｓｔａｎｔｓ）（ＰＤＡｓ）、及び、表示パネルを搭載した自家用車を含む車両、のような様々な電子システムで広く使用されている。表示パネルの表示状態は、ディスプレイドライバに制御される場合がある。ディスプレイドライバは、表示とタッチ検出の両方の機能を備えるタッチディスプレイに用いられる、例えば、タッチ・ディスプレイドライバ集積（ｔｏｕｃｈ ａｎｄ ｄｉｓｐｌａｙ ｄｒｉｖｅｒ ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ）（ＴＤＤＩ）回路部／チップを形成するように、タッチドライバと統合されている場合がある。

【発明の概要】
【０００３】
一般に、一側面において、１以上の実施形態はディスプレイドライバに指向される。ディスプレイドライバは、表示パネルに関する曲線を定義する複数の制御点を記憶するように構成されたメモリと、形状計算回路部であり、複数の制御点に基づいて、曲線と、前記表示パネルに関する第１ラインの幅と、の第１交点を決定し、第１交点に基づいて、画像の画像データを修正する、ように構成された形状計算回路部と、を備える。
【０００４】
一般に、一側面において、１以上の実施形態は方法に指向される。方法は、表示パネルに関する曲線を定義する複数の制御点を記憶し、複数の制御点に基づいて、曲線と、表示パネルに関するラインの幅と、の第１交点を決定し、第１交点に基づいて、画像データを修正する、ことを含む。
【０００５】
一般に、一側面において、１以上の実施形態はシステムに指向される。システムは、画像データを有するプロセッシングデバイスと、表示パネルと、ディスプレイドライバであり、表示パネルに関する曲線を定義する複数の制御点を記憶するように構成されたメモリと、形状計算回路部であり、複数の制御点に基づいて、曲線と、表示パネルに関するラインの幅と、の第１交点を決定し、第１交点に基づいて、画像データを修正する、ように構成された形状計算回路部と、を備えるディスプレイドライバと、を備える。
【０００６】
実施形態の他の側面は、以下の詳細な説明と、付加された請求項と、から明らかになるだろう。
【図面の簡単な説明】
【０００７】
【図１】図１は、一以上の実施形態に係る例を示す図である。
【０００８】
【図２】図２は、一以上の実施形態に係るシステムのブロック図である。
【０００９】
【図３Ａ】図３Ａは、一以上の実施形態に係る例を示す図である。
【図３Ｂ】図３Ｂは、一以上の実施形態に係る例を示す図である。
【図３Ｃ】図３Ｃは、一以上の実施形態に係る例を示す図である。
【図３Ｄ】図３Ｄは、一以上の実施形態に係る例を示す図である。
【００１０】
【図４】図４は、一以上の実施形態に係る形状計算回路部のブロック図である。
【００１１】
【図５Ａ】図５Ａは、一以上の実施形態に係る例を示す図である。
【図５Ｂ】図５Ｂは、一以上の実施形態に係る例を示す図である。
【図５Ｃ】図５Ｃは、一以上の実施形態に係る例を示す図である。
【図５Ｄ】図５Ｄは、一以上の実施形態に係る例を示す図である。
【図５Ｅ】図５Ｅは、一以上の実施形態に係る例を示す図である。
【００１２】
【図６】図６は、一以上の実施形態に係るギザギザのエッジの例を示す図である。
【００１３】
【図７】図７は、一以上の実施形態に係る透過率計算回路部に関する例を示す図である。
【００１４】
【図８】図８は、一以上の実施形態に係るアンチエイリアシングの例を示す図である。
【００１５】
【図９Ａ】図９Ａは、一以上の実施形態に係るタイムチャートを示す図である。
【図９Ｂ】図９Ｂは、一以上の実施形態に係るタイムチャートを示す図である。
【００１６】

【図１０】図１０は、一以上の実施形態に係る例を示す図である。
【００１７】
【図１１】図１１は、一以上の実施形態に係るフローチャートを示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１８】
実施形態に係る以下の詳細な説明では、本開示の技術についてより完全に理解できるように、幾多の具体的な詳細が示されている。しかしながら、開示された技術が、それらについて具体的な詳細が示されていなくとも、実践され得ることが当業者には理解されよう。他の実例では、不必要に記載を複雑にしないために、既知の構成要素は詳細には説明されていない。
【００１９】
本願を通して、序数（例えば、第１、第２、第３、等）が要素（すなわち、本願の如何なる名詞）の形容詞として用いられる場合がある。序数の使用は、例えば“前“、”後“、”単一“、及び、他の同様の用語を用いて特に言及されない限り、要素に如何なる特定の順序を暗示あるいは生成するものではなく、如何なる要素を単一の要素のみに限定するものではない。そうではなく、序数は、要素（複数）間を区別するために用いられる。一例として、第１要素は第２要素から区別される。また、要素の順序として、第１要素は第２要素に続く（あるいは先行する）場合がある。
【００２０】
電子デバイス（例えば、スマートフォン、タブレットのパーソナルコンピュータ（ｐｅｒｓｏｎａｌ　ｃｏｍｐｕｔｅｒｓ）（ＰＣｓ）、等）は、単なる長方形とは異なる形状を有する表示パネルを搭載している場合がある。例えば、電子デバイスは、角が丸められた表示パネルを有する場合がある。加えて、あるいは、これに代えて、電子デバイスは、最上部、及び／又は、底部に凹部を備える表示パネルを有する場合がある。表示された画像は、画像データを表示パネル特有の形状に適応させる処理が行われていないときには、正確に表れなれない場合がある。例えば、図１は、丸められた角においてギザギザのエッジ（１０２）を有する、表示された画像（１０１）を示す。ギザギザのエッジ（１０２）は、画像データを表示パネル特有の形状に適応させるについて不適当な処理（又は、処理されていないこと）に起因する場合がある。他の例では、画像データを表示パネル特有の形状に適応させる処理がされていないことに起因して、サブピクセル（例えば、Ｒ、Ｇ、Ｂ）の配列が、丸められた角におけるエッジの近くで不規則になる場合がある。これは、電子デバイスのユーザにとって視認可能な色ズレの原因になり得る。
【００２１】
１以上の実施形態は、特有の形状を有する表示パネル用のディスプレイドライバ、ディスプレイドライバ及び表示パネルを備える表示デバイス、及び、表示パネルの改善された動作を容易にする方法を提供する。１以上の実施形態は、１以上の曲線で定義される特有の形状を有する表示パネルに画像を表示するためのシステム及び方法を提供する。表示された画像は、ギザギザのエッジを有する可能性がより低く、色ズレが生じる可能性がより低く、かつ、特有の形状に対応する画像データ全体を記憶するための追加のメモリ（例えば、ＲＡＭ）を使用することなく、表示され得る。
【００２２】
図２は、１以上の実施形態に係るシステム（２００）のブロック図である。システム（２００）は、表示パネル（２０５）と、表示パネル（２０５）に電気的に接続されたディスプレイドライバ（２２０）と、を備える。ディスプレイドライバ（２２０）は、プロセッシングデバイス（２１０）から受信した、画像データ、及び／又は、制御命令に応答して表示パネル（２０５）を駆動する。プロセッシングデバイス（２１０）は、アプリケーションプロセッサ、及び／又は、中央演算装置（ｃｅｎｔｒａｌ　ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　ｕｎｉｔ）（ＣＰＵ）のようなプロセッサを含む場合がある。
【００２３】
１以上の実施形態では、表示パネルはあらゆる形状を持ち得る。例えば、表示パネル（

２０５）は丸められた角を有する場合がある。表示パネル（２０５）は、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）であり得る。加えて、あるいは、その代わりに、表示パネル（２０５）は、有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）のディスプレイであっても良い。表示パネル（２０５）は、例えば、薄膜トランジスタ（ｔｈｉｎ　ｆｉｌｍ　ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒｓ）（ＴＦＴｓ）、及び、ｎ型又はｐ型の金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ（ｍｅｔａｌ－ｏｘｉｄｅ－ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ　ｆｉｅｌｄ－ｅｆｆｅｃｔ　ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒｓ）（ＭＯＳＦＥＴｓ）のような、格子状のパターンで配列されたスイッチ素子で構成されたピクセルを含み得る。スイッチ素子（すなわち、ピクセル）は、ディスプレイドライバ（２２０）からの駆動信号に応答して、個々にピクセルのオン／オフを切り替えられるように、ゲートラインと、データラインと、に接続され得る。ピクセルの行又は列は、表示パネル（２０５）のラインに対応する場合がある。更に、各ラインは、ピクセルの高さ又は幅に対応する幅を有する場合がある。

【００２４】

一以上の実施形態では、ディスプレイドライバ（２２０）は、命令制御回路部（２２２）、タイミング制御回路部（２２４）、ゲートライン駆動回路部（２２９）、デジタルアナログ変換器（ｄｉｇｉｔａｌ－ａｎａｌｏｇ　ｃｏｎｖｅｒｔｅｒ）（ＤＡＣ）（図示せず）を含むデータライン駆動回路部（２２８）、及び、形状計算回路部（２２６）を備える。これらの構成要素（２２２、２２４、２２６、２２８、２２９）はそれぞれ、ハードウェアとソフトウェアの如何なる組合せによって実装され得る。一つの実施形態では、ディスプレイドライバ（２２０）は、ディスプレイドライバ集積回路（ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ　ｃｉｒｃｕｉｔ）（ＩＣ）である。１以上の実施形態では、命令制御回路部（２２２）は、タイミング制御回路部（２２４）に、ゲートライン駆動回路部（２２９）が表示パネル（２０５）のゲートラインを駆動するタイミングを制御させ、データライン駆動回路部（２２８）が表示パネル（２０５）のデータラインを駆動するタイミングを制御させる。

【００２５】

１以上の実施形態では、形状計算回路部（２２６）は、表示パネル（２０５）で表示するための画像データを処理する。例えば、表示パネル（２０５）は、ピクセル（複数）のラインを多数備える場合があり、形状計算回路部（２２６）は、表示パネル（２０５）用の画像データを行単位で処理し得る。

【００２６】

１以上の実施形態において、表示パネル（２０５）は特有の形状を有する。すべての、又は、いくつかの形状（例えば、１以上の丸められた角）は、１以上の曲線によって定義され得る。形状計算回路部（２２６）は、曲線（複数）とラインとに関する交点（複数）を計算し得る。 これらの交点はギザギザのエッジや色ズレ無しに画像が表示されるように、画像データを修正して表示パネル（２０５）に適応させるために用いられ得る。１以上の実施形態では、これらの修正は、画像に透過率値を設定すること、及び／又は、１以上の領域を黒色に設定すること（後に議論する）、を含み得る。

【００２７】

図３Ａは、１以上の実施形態に係る画像（３０２）の例を示す。図３Ａに示すように、画像（３０２）は長方形の形状を有する。

【００２８】

図３Ｂは、形状計算回路部（２２６）によって処理された後（例えば、画像データが修正された後）の画像（３０２）を示す。この例では、表示パネル（２０５）の左上の角が丸められており、かつ、曲線（標示なし）により定義されることを想定する。図示されたように、丸められた角の外側の画像領域（すなわち、画像領域Ａ（３１２Ａ））は、黒色に設定され、一方で、丸められた角の内側の画像領域（すなわち、画像領域Ｂ（３１２Ｂ））は元の色のままである。更に、図３Ｂでは、表示パネル（２０５）のいくつかのライン（３１４）と、いくつかの（曲線との）交点（３１０）と、が画像（３０２）に重ねられている。各ライン（３１４）において、交点（３１０）は、全体が黒色であるべき画像

領域（すなわち、画像領域Ａ（３１２Ａ））と、元の色で表示されるべき画像領域（すなわち、画像領域Ｂ（３１２Ｂ））と、の境界である。１以上の実施形態では、交点（３１０）は、ライン（３１４）（複数）を全て黒色で描写することと、ライン（３１４）（複数）を元の色で描写することと、を切り替える点である。

【００２９】

１以上の実施形態では、丸められた角の外の領域を黒色に設定することで、画像が表示パネル上に表示されたときに、丸められた角がよりなめらかに表され得る。

【００３０】

図３Ｃは、１以上の実施形態に係る画像（３５２）の例を示す。図３Ｃに示すように、画像（３５２）は長方形の形状を有する。

【００３１】

図３Ｄは、形状計算回路部（２２６）によって処理された後（例えば、画像データが修正された後）の画像（３５２）を示す。この例で示されているように、表示パネルの左上の角及び右上の角が両方丸められていることを想定する。更に、表示パネルが最上部に凹部を有することを想定する。図示されたように、丸められた角の外側の画像領域（すなわち、画像領域Ａ（３６２Ａ））は黒色に設定され、凹部の外側の画像領域（すなわち、画像領域Ｂ（３６２））は黒色に設定される一方で、丸められた角の内側かつ凹部の内側の画像領域（すなわち、画像領域Ｃ（３６２Ｃ））は元の色のままである。ラインＮ＋１と、その曲線（標識なし）との交点（３７５）と、が画像（３５２）に重ねられている。交点（３７５）は、全体が黒色であるべき画像領域（３６２Ａ、３６２Ｂ）と、元の色で表示されるべき画像領域Ｃ（３６２Ｃ）と、の境界である。１以上の実施形態では、交点（３７５）は、ラインＮ＋１を全て黒色で描写することと、ラインＮ＋１を元の色で描写することと、を切り替える点である。

【００３２】

図２に戻って、図示されていないが、ディスプレイドライバ（２２０）は、例えば、タッチ・ディスプレイドライバ集積（ＴＤＤＩ）回路部／チップを構成するように、タッチドライバと統合されている場合がある。表示パネル（２０５）は、表示とタッチ検出の両方の機能を持ち得る。ＴＤＤＩ回路部／チップは、このように、ディスプレイドライバ及びタッチドライバを組合わせた機能を有し得る。

【００３３】

図４は、１以上の実施形態に係る形状計算回路部（４００）のブロック図である。形状計算回路部（４００）は、図２を参照して上記で議論された形状計算回路部（２２６）に対応し得る。図４で示されるように、形状計算回路部（４００）は、メモリ（４２２）、判定回路部（４２４）、乗算器（４２６）、交点計算回路部（４２８）、除算器（４３０）、バッファ（４３２）、透過率計算回路部（４３４）、及び、ブレンディング回路部（４３６）、を含む複数の構成要素を有する。これらの構成要素（４２２、４２４、４２６、４２８、４３０、４３２、４３４、４３６）はそれぞれ、ハードウェア及びソフトウェアの如何なる組合せとして実装され得る。１以上の実施形態では、乗算器（４２６）及び除算器（４３０）は任意である。

【００３４】

１以上の実施形態では、メモリ（４２２）は、表示パネル（２０５）に関する１以上の曲線を定義する制御点を記憶及び出力する。各曲線は、複数（例えば、３、８、等）の制御点により定義され得る。１以上の実施形態では、ディスプレイドライバ（２２０）は、画像データを行単位で処理する。１以上の実施形態では、メモリ（４２２）はまた、命令制御回路部（２２２）からの信号（図示せず）に基づいて処理される次のライン（例えば、次のラインのｙ座標）を記憶及び出力する。メモリ（４２２）は、１以上のレジスタとして実装され得る。

【００３５】

１以上の実施形態では、各曲線は、２次ベジェ曲線のようなベジェ曲線に対応する。図５Ａは、２次ベジェ曲線の４つの例を図示する。各曲線は、３つの制御点：開始点Ｐ０（

X_S，Y_S）；終了点Ｐ２（X_E，Y_E）；中間点又は中央点Ｐ１（X_M，Y_M）により定義される。各曲線は、その開始点Ｐ０から始まり、終了点Ｐ２で終わるが、中間点Ｐ１を通過しない。Ｐ０、Ｐ１、及び、Ｐ２は、メモリ（４２２）により記憶及び出力される制御点の例である。

【００３６】

図４に戻って、１以上の実施形態では、判定回路部（４２４）は、メモリ（４２２）から受信した制御点（複数）の何れが、処理されるターゲット範囲内であるかを決定する。例えば、角を描写する処理が点（X_1，Y_1）から始まって点（X_2，Y_2）で終わる場合には、ｙ座標がY_1からY_2の間である制御点がターゲット範囲内に収まる。１以上の実施形態では、判定回路部（４２４）は、次のラインのｙ座標もまた範囲内である場合、及び／又は、開始点又は終了点のｙ座標と一致する場合に、範囲内の制御点を出力する。

【００３７】

１以上の実施形態では、交点計算回路部（４２８）は、次のラインと、判定回路部（４２４）からの制御点により定義される１以上の曲線と、の交点を計算する。

【００３８】

図５Ｂ－５Ｅは、１以上の実施形態に係る、交点を計算する方法の例を図示する。二次ベジェ曲線の開始点（X_{s0}，Y_{sO}）、二次ベジェ曲線の終了点（X_{e0}，Y_{e0}）、及び、中間点又は中央点（X_{m0}，Y_{m0}）、に対応する３個の制御点が存在することを想定する。

【００３９】

図５Ｂは、第１のステップを示す。第１のステップでは、新たな３個の点、Ｐ３、Ｐ４、及び、Ｐ５、が次のように計算される。

【００４０】

【数１】

$$P3\left(\frac{X_{s0}+X_{m0}}{2},\frac{Y_{s0}+Y_{m0}}{2}\right)$$

【００４１】

【数２】

$$P4\left(\frac{X_{s0}+2X_{m0}+X_{e0}}{4},\frac{Y_{s0}+2Y_{m0}+Y_{e0}}{4}\right)$$

【００４２】

【数３】

$$P5\left(\frac{X_{m0}+X_{e0}}{2},\frac{Y_{m0}+Y_{e0}}{2}\right)$$

【００４３】
当業者は、本詳細な説明のお陰で、新たな点の計算が中点の計算を含むことを理解し得る。さらに、図５Ｂに示すように、Ｐ４は二次ベジェ曲線そのものの線上に位置する。
【００４４】
第２のステップでは、Ｐ４のｙ値は、次のラインのｙ座標（メモリ（４２２）により供給される）と比較される。
【００４５】
第３のステップでは、Ｐ４のｙ値が（図５Ｂに示すように）次のラインのｙ座標よりも小さい場合には、Ｐ４の名称がＰ２に変更され、Ｐ３の名称がＰ１に変更される。このことは図５Ｃに示されている。そうでなく、Ｐ４のｙ値が（図５Ｄに示すように）次のラインのｙ座標よりも大きい場合は、Ｐ４の名称がＰ０に変更され、Ｐ５の名称がＰ１に変更される（図５Ｅに図示）。
【００４６】
これらの３つのステップは、Ｐ３、Ｐ４、及び、Ｐ５のうち少なくとも一つが、次のラインのｙ座標と等しい（又は、実質的に等しい）ｙ座標を有するようになるまで繰り返される。この点（すなわち、Ｐ３、Ｐ４、又は、Ｐ５）は、次のラインと曲線とに関する交点である。１以上の実施形態では、単一のラインについて複数の交点が存在し得る。１以上の実施形態では、これらの交点は、ラインを全て黒色で描写することと、ラインを画像の元の色に応じて描写することと、を切り替える点である。
【００４７】
１以上の実施形態では、各ラインはピクセルの行に対応する。行内のこれらピクセルの高さが、ラインの幅を定義する。このような実施形態では、画像が交点に基づき描写され、かつ、交点がラインの幅についてのみ存在する場合に、全て黒色である画像領域と元の色である画像領域との境界線がギザギザする場合がある。図６は、ラインの幅内に一つの交点が存在する場合に、当該交点（６０４）を原因とするギザギザの境界線（６０２）の例を示す。
【００４８】
１以上の実施形態では、境界線を滑らかなグラデーションで描写するために、境界線周辺の画像がぼやけるような処理がされるべきである。この種類の処理は、アンチエイリアシングと呼ばれる場合がある。１以上の実施形態では、アンチエイリアシングを実行するために、ラインの幅がＫ（例えば、Ｋ＝４）個の区分に分割される。ラインＮは一つの区分を貫くとみなされ、ラインＮ＋０．２５は次の区分を貫くとみなされ、ラインＮ＋０．５はその次の区分を貫くとみなされ、ラインＮ＋０．７５は最後の区分を貫くとみなされる。このような実施形態では、曲線と、ラインＮ＋０．２５、Ｎ＋０．５、及び、Ｎ＋０．７５と、に関する追加の交点が交点計算回路部（４２８）により計算される。
【００４９】
１以上の実施形態では、透過率計算回路部（４３４）は、境界線の近辺、及び／又は、境界線上のピクセルについて透過率値を計算する。透過率計算回路部（４３４）は、曲線と、ラインの幅と、に関する交点（例えば、ラインＮ、Ｎ＋０.２５、Ｎ＋０．５、及び、Ｎ＋０．７５との交点）を取得し得る。ピクセルの透過率値は、ピクセル（すなわち、交点に重なるピクセル）内における交点の存在及び位置に依存し得る。ピクセルの透過率値

は、ピクセル内の交点の不在にも依存する場合がある。

【００５０】

１以上の実施形態では、透過率計算回路部（４３４）は、ピクセルを実質上複数のセルに区分けする。ラインの幅をＫ（例えば、Ｋ＝４）個の区分に分割したときには、ピクセルはＫ×Ｋのセルに区分けされ得る。ピクセルが曲線と交差しないときには、ピクセルは透過率ゼロ、又は、透過率最大のどちらにも割り当てられ得る。

【００５１】

１以上の実施形態では、透過率計算回路部（４３４）は、セルの各行を予め定められた方向（例えば、左から右に、右から左に、等）で走査する。交点を含むセル（“ヒットセル”）を発見すると、当該行におけるヒットセル前の全セルが、黒色のセルに指定される。当該行におけるヒットセル後の全セルと、ヒットセルそれ自体と、は白色のセルに指定される。この処理は、ラインの幅内のセルの各行について繰り返される。１以上の実施形態では、ピクセルについての透過率値は、当該ピクセル内の黒色のセルの計数に基づく。１以上の実施形態では、ピクセルについての透過率値は、当該ピクセル内の白色のセルの数に基づく。１以上の実施形態では、透過率は、当該ピクセル内のセルの全体の数（すなわち、セルの総数）（すなわち、K^2）に関連付けられる比率に基づく。

【００５２】

図７は、１以上の実施形態に係る例を示す。図示されているように、ラインＮに関するピクセルが９個（すなわち、ピクセルＡ（７０２Ａ）、ピクセルＢ（７０２Ｂ）、ピクセルＣ（７０２Ｃ）、ピクセルＤ（７０２Ｄ）、ピクセルＥ（７０２Ｅ）、ピクセルＦ（７０２Ｆ）、ピクセルＧ（７０２Ｇ）、ピクセルＨ（７０２ＨＪ）、ピクセルＩ（７０２Ｉ））存在する。更に、図７においてまた示されるように、ラインＮは４つの区分に分割され、ラインＮ、ラインＮ＋０．２５、ラインＮ＋０．５、及び、ラインＮ＋０．７５、について交点が計算される。その上更に、各ピクセル（７０２Ａ、７０２Ｂ、７０２Ｃ、７０２Ｄ、７０２Ｅ、７０２Ｆ、７０２Ｇ、７０２Ｈ、７０２Ｉ）は、１６＝4^2個のセルに区分けされている。

【００５３】

この例では、ラインＮ＋０．７５のピクセルＢ（７０２Ｂ）のうち、交点を含むセルがヒットセルであり、ラインＮ＋０．５のピクセルＤ（７０２Ｄ）のうち、交点を含むセルがヒットセルであり、ラインＮ＋０．２５のピクセルＦ（７０２Ｆ）のうち、交点を含むセルがヒットセルであり、ラインＮのピクセルＨ（７０２Ｈ）のうち、交点を含むセルがヒットセルである。なお、この例では、予め定められた方向は左から右への方向である。図７に示すように、ヒットセルの前（すなわち、左側）の全てのセルは黒色のセルに指定される。ヒットセルの後（すなわち、右側）の全てのセルとヒットセル自体は白色のセルに指定される。この例では、ピクセルについての透過率値は、当該ピクセル内のセル全体の数（すなわち、１６）に対する当該ピクセル内の白色のセルの計数である。

【００５４】

さらに図７を参照して、ピクセルＢ（７０２Ｂ）の白色のセルの計数は２であり、ピクセルＢ（７０２Ｂ）における比は２／１６である。これに応じて、ピクセルＢ（７０２Ｂ）についての透過率値は、最大透過率の２／１６となろう。ピクセルＣ（７０２Ｃ）の白色のセルの計数は４であり、ピクセルＣ（７０２Ｃ）における比は４／１６である。これに応じて、ピクセルＣ（７０２Ｃ）についての透過率値は、最大透過率の４／１６となろう。ピクセルＤ（７０２Ｄ）の白色のセルの計数は５であり、ピクセルＤ（７０２Ｄ）における比は５／１６である。これに応じて、ピクセルＤ（７０２Ｄ）についての透過率値は、最大透過率の５／１６となろう。ピクセルＥ（７０２Ｅ）の白色のセルの計数は８であり、ピクセルＥ（７０２Ｅ）における比は８／１６である。これに応じて、ピクセルＥ（７０２Ｅ）についての透過率値は、最大透過率の８／１６となろう。ピクセルＦ（７０２Ｆ）の白色のセルの計数は１０であり、ピクセルＦ（７０２Ｆ）における比は１０／１６である。これに応じて、ピクセルＦ（７０２Ｆ）についての透過率値は、最大透過率の１０／１６となろう。ピクセルＧ（７０２Ｇ）の白色のセルの計数は１２であり、ピクセ

ルＧ（７０２Ｇ）における比は１２／１６である。これに応じて、ピクセルＧ（７０２Ｇ）についての透過率値は、最大透過率の１２／１６となろう。ピクセルＨ（７０２Ｈ）の白色のセルの計数は１４であり、ピクセルＨ（７０２Ｈ）における比は１４／１６である。これに応じて、ピクセルＨ（７０２Ｈ）についての透過率値は、最大透過率の１４／１６となろう。

【００５５】

１以上の実施形態では、ブレンディング回路部（４３６）は、透過率計算回路部（４３４）からの透過率値に基づいて、現在のラインに対応する画像データを修正するように構成されている。１以上の実施形態では、ブレンディング回路部（４３６）は、現在のラインの、交点と重なるピクセルが、計算された透過率値を用いて表示されるように、画像データを修正する。ブレンディング回路部（４３４）は、画像の１以上の領域（例えば、丸められた角の外側の領域、最上部の凹部領域）を全て黒色に設定することにより、現在のラインに対応する画像データを修正するようにさらに構成され得る。これらの修正は、シンプルな計算の結果であるが、ギザギザのエッジ及び色ズレの可能性を低減しつつ、画像を特有の形状の表示パネルに表示可能にする。その上、これらの修正は追加のメモリ（例えば、追加のＲＡＭ）の必要なく、低消費電力で達成される。

【００５６】

図８は、１以上の実施形態に係るアンチエイリアシングの複数の例を示す。図８は、アンチエイリアシングされていない場合と、（例えば、透過率計算回路部（４３４）及びブレンディング回路部（４３６）に処理されたように）アンチエイリアシングされた場合と、の両方のエッジＡ（８０２Ａ）を示す。図８はさらに、アンチエイリアシングされていない場合と、アンチエイリアシングされた場合と、の両方のエッジＢ（８０２Ｂ）を示す。当業者は、本詳細な説明のお陰で、アンチエイリアシングにより滑らかな曲線（例えば、ギザギザがより少ないエッジ）が得られることを理解し得る。

【００５７】

図４に戻って、１以上の実施形態では、形状計算回路部（４００）はバッファ（４３２）を備える。バッファ（４３２）は、複数のフリップフロップにより実装され得る。バッファ（４３２）は、交点計算回路部（４２８）により計算された交点をラッチするように構成され得る。バッファ（４３２）は、新たなラインの開始を示す水平同期（Ｈｓｙｎｃ）を入力し得る。１以上の実施形態では、Ｈｓｙｎｃの立ち上がりは、バッファ（４３２）が交点をラッチするトリガーとなる。

【００５８】

当業者は、本詳細な説明のお陰で、バッファ（４３２）が交点をラッチした後、透過率計算回路部（４３４）がバッファ（４３２）に記憶された交点に基づいて現在のラインについて透過率を計算し得るその間に、交点計算回路部（４２８）が次のラインについて交点を計算し始める得ることを理解し得る。

【００５９】

図９Ａ及び９Ｂは、形状計算回路部（４００）の処理のタイムチャートである。１以上の実施形態では、形状計算回路部（４００）は、次の処理を実行する：１．交点計算回路部（４２８）により次のラインの交点を計算する；２．バッファ（４３２）により次のラインについて交点をラッチする；３．バッファ回路部（４３２）により現在のラインについて交点を保持する；、及び、４．透過率計算回路部（４３４）により透過率値を計算し、ブレンディング回路部（４３６）により画像データを透過率値とブレンディングする。図９Ａに示すように、ラインＮ－１が処理されているとき、ラインＮ（Ｎ、Ｎ＋０．２５、Ｎ＋０．５０、及び、Ｎ＋０．７５）と制御点（複数）の交点（複数）が取得され、ラインＮの処理が開始されるまでラッチされる。ラインＮが処理されているとき、ラインＮのピクセルは、ラインＮについての交点に基づいて取得された透過率値とブレンディングされ、取得された画像が出力される。同時に、ラインＮ＋１について交点が取得され、ラインＮ＋１の処理が開始されるまでラッチされる。図９Ｂに示すように、ラインＮ＋１が処理されているとき、ラインＮ＋１のピクセルは、ラインＮ＋１についての交点に基づい

て取得された透過率値とブレンディングされ、取得された画像が出力される。同時に、ラインＮ＋２について交点が取得され、ラインＮ＋２の処理が開始されるまでラッチされる。当該処理は、滑らかにエッジを描写するために要求されるライン（複数）の処理が完了するまで繰り返される。

【００６０】

１以上の実施形態では、表示パネルの形状が小さい曲線を含む場合、交点の計算の反復により小数点以下が切り捨てられることが原因で、角の形状が崩れる場合がある。１以上の実施形態では、そのような崩れを防ぐため、形状計算回路部（４００）が、乗算器（４２６）と、除算器（４３０）と、を含む。乗算器（４２６）は、交点計算回路部（４２８）の上流側に配置され得る。乗算器（４２６）は、判定回路部（４２４）から受信した全ての制御点のＹ座標を係数（β）で乗算し、次のラインのＹ座標を係数（β）で乗算する場合がある。除算器（４３０）は、交点計算回路部（４２８）の下流に配置され、交点計算回路部（４２８）の計算結果（すなわち、交点のＹ座標）を係数（β）で除算する場合がある。１以上の実施形態では、適切な比率で画像が拡大された後に縮小されるように、予め係数βが決定される。これは、交点計算回路部（４２８）によって実行される小数点以下の切り捨てを相殺する。

【００６１】

１以上の実施形態において、図１０は、乗算器（４２６）と除算器（４３０）を用いた結果の例を示す。左側の画像は、乗算器（４２６）及び除算器（４３０）を用いることなく取得した角の画像である。図示されているように、計算において小数点以下が切り捨てられるため、角の形状がギザギザしている。右側の画像は、乗算器（４２６）及び除算器（４３０）を用いて取得した角の画像である。図示されているように、小数点以下が切り捨てられていないため、角が滑らかに描写されている。

【００６２】

図１１は、１以上の実施形態に係るフローチャートを示す。当該フローチャートで示された処理は、形状計算回路部（４００）の１以上の構成要素（例えば、交点計算回路部（４２８）、バッファ（４３２）、透過率計算回路部（４３４）、及び、ブレンディング回路部（４３４））によって実行され得る。１以上の実施形態では、図１１で示されているステップの１以上が、省略され、反復され、及び／又は、図１１で示された順序とは異なる順序で実行され得る。したがって、本発明の範囲は、図１１で示された特定のステップの配列に限定されると解されてはならない。

【００６３】

最初に、曲線を定義する制御点が取得される（ステップ１１０５）。曲線は、少なくとも部分的に、表示パネル特有の形状（例えば、表示パネルの丸められた角）を定義する場合がある。１以上の実施形態では、当該曲線について、開始点、終了点、中央点、の３個の制御点が存在する。開始点及び終了点は曲線の一部だが、曲線は中央点を通らない場合がある。加えて、又は、これに代えて、如何なる数の制御点が用いられても良い。さらに、曲線は二次ベジェ曲線、三次ベジェ曲線、四次ベジェ曲線、等に対応し得る。

【００６４】

ステップ１１１０において、制御点及び次のラインのｙ座標が、アップスケールされる、又は、係数βで乗算される。ステップ１１１０は任意であり得る。１以上の実施形態では、ステップ１１１０は、表示パネルの形状が（例えば、交点計算回路部（４２８）による）桁落ちによって崩れ得る小さい曲線を有するときに、実行される。

【００６５】

ステップ１１１５において、曲線及び次のラインに関する交点が（例えば、交点計算回路部（４２８）により）計算される。曲線及び次のラインは、１以上の回数、交差し得る。上記で議論したように、交点は、ラインを全て黒色で描写することと、ラインを画像の元の色で描写することと、を切り替える点である。１以上の実施形態では、次のラインがＫ個（例えば、Ｋ＝４）の区分に分割され、Ｋ個の区分それぞれについて曲線との交点が計算される。例えば、ラインＮかつＫ＝４の場合、交点（複数）は、Ｎ、Ｎ＋０．２５、

Ｎ＋０．５、及び、Ｎ＋０．７５のライン（複数）について計算されよう。

【００６６】

ステップ１１２０において、交点は、ダウンスケールされる、又は、係数βによって除算される。ステップ１１２０は任意であり、ステップ１１１０が実行された場合にのみ実行され得る。

【００６７】

ステップ１１２５において、交点がラッチされる。交点は、フリップフロップを有するバッファによってラッチされ得る。交点は、新たなラインを示すＨｓｙｎｃ信号の立ち上がりに応答してラッチされ得る。

【００６８】

ステップ１１３０において、透過率値は交点に基づいて計算される。上記で議論したように、表示パネルのラインはピクセルの行（又は列）に関連する。ピクセル（複数）のいくつかは交点を含む。もしあるピクセルが交点と重なる場合、当該ピクセルは（ライン幅がＫ個の区分に区分けされたことにより）Ｋ×Ｋグリッドのセルに区分けされ得る。１以上の実施形態では、ピクセルについての透過率値は、当該ピクセルのセル（複数）内の交点の位置に基づいて決定される。透過率値は、最大透過率の比率を特定し得る。

【００６９】

さらにステップ１１３０について、画像データは透過率値に基づいて修正される。１以上の実施形態では、画像のうちラインのピクセル（複数）に対応する領域が計算された透過率値で表示されるように、画像データが修正される。このことは、表示された画像がギザギザのエッジを有し得る可能性を低減させる。１以上の実施形態では、表示された画像の１以上の領域（例えば、画像のうち、曲線で定義される丸められた角の外側の領域）が黒色に設定されるように、ラインに対応する画像データがまた修正される。

【００７０】

ステップ１１３０に続いて、ラインが表示パネル上に描写される場合がある。図１０で示された処理は、表示パネルの複数のラインについて繰り返され得る。更に、いずれかのステップが現在のラインについて実行されている間に、他のステップが次のラインについて実行され得る。例えば、ステップ１１２５で現在のラインについて交点がラッチされている間に、次のラインについてステップ１１１５が実行されても良い。

【００７１】

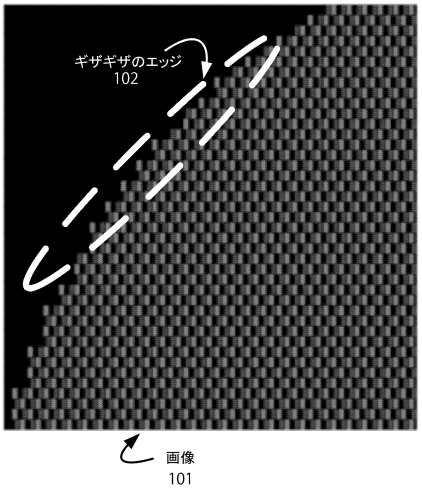
このように、ここに記載された実施形態及び例は、様々な実施形態とそれらの特定の用途を最良に説明し、それにより当業者にとって実施形態を製造及び使用を可能にすることを目的として提示された。しかしながら、当業者は、前述の説明および例が、例解及び例示のみを目的として提示されたことを認識するだろう。ここに記載された説明は、網羅的であること、又は、開示された正確な形態に限定することを意図していない。このことはまた、表示された画像がギザギザのエッジを有し得る可能性を低減させる。

【００７２】

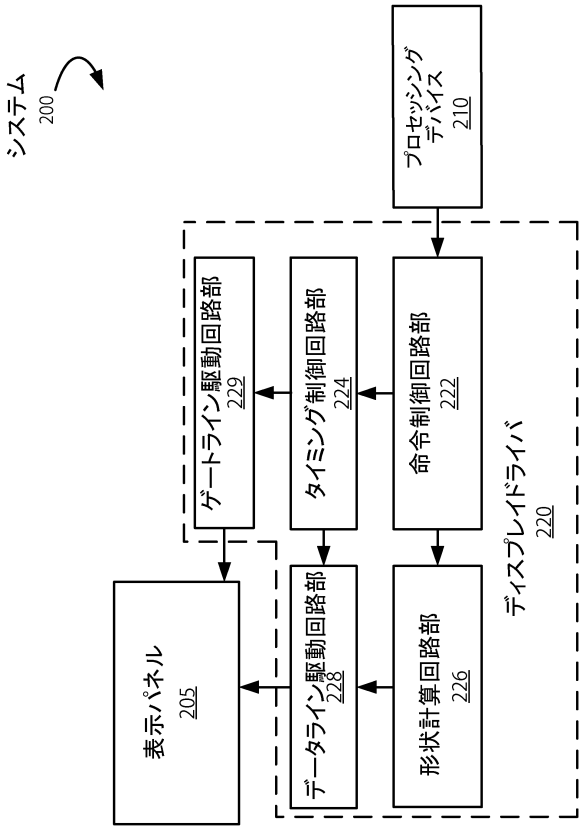
多くの実施形態が説明されたが、当業者は、本開示のお陰で、範囲を逸脱しない他の実施形態が考案可能であることを認識しよう。したがって、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によってのみ制限されるべきである。

【図面】

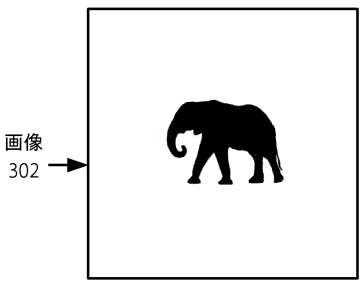
【図１】



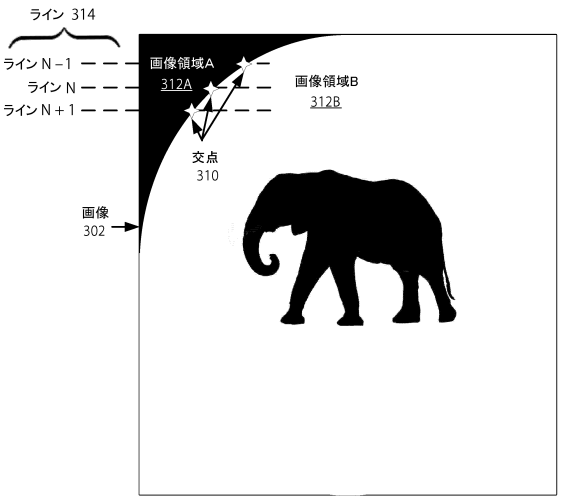
【図２】



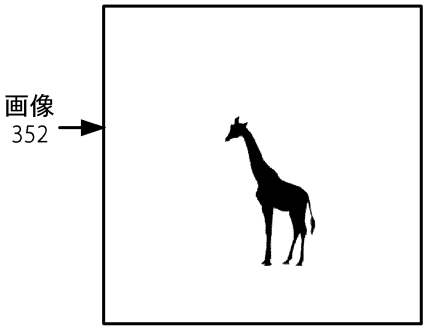
【図３Ａ】



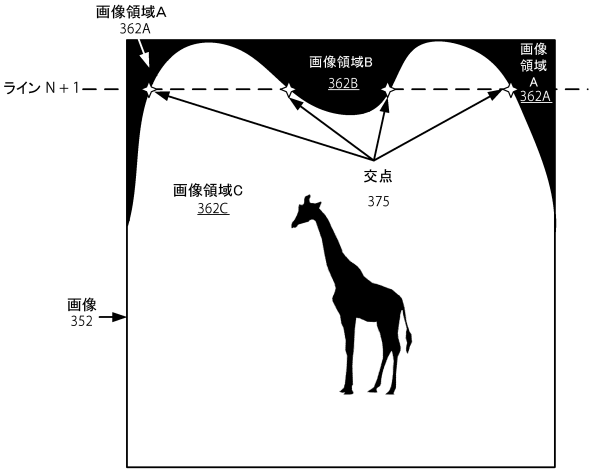
【図３Ｂ】



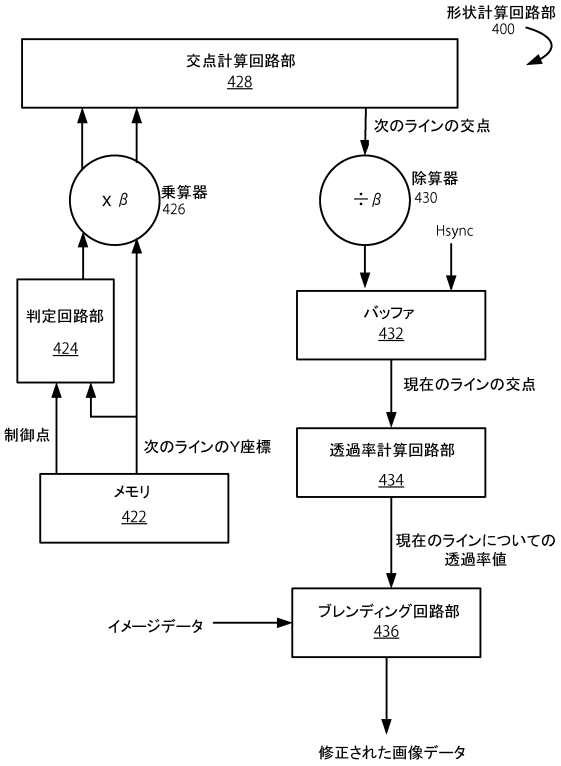
【図３Ｃ】



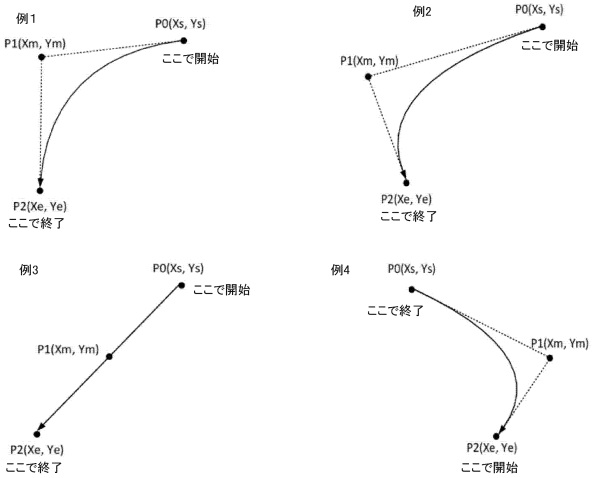
【図３Ｄ】



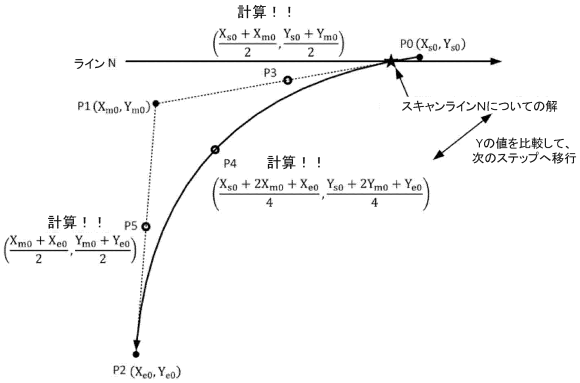
【図４】



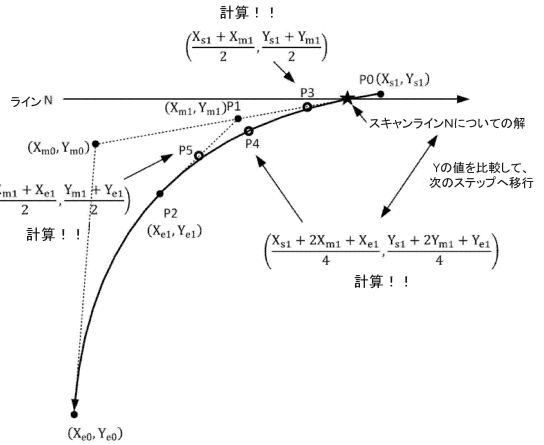
【図５Ａ】



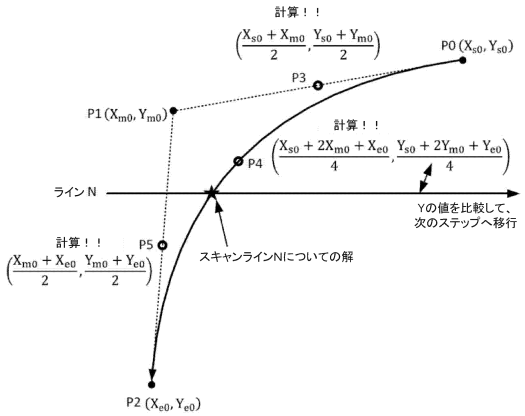
【図５Ｂ】



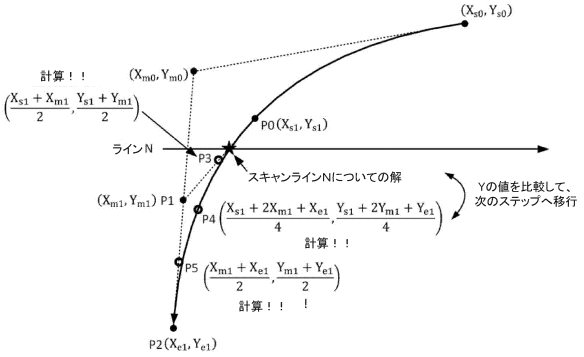
【図５Ｃ】



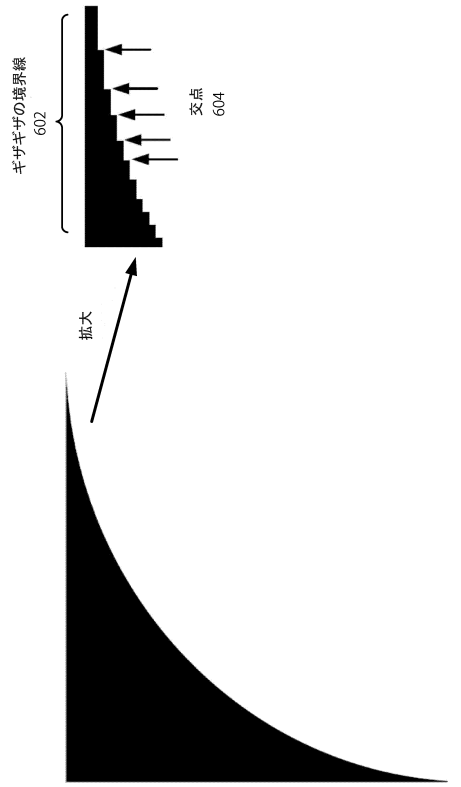
【図５Ｄ】



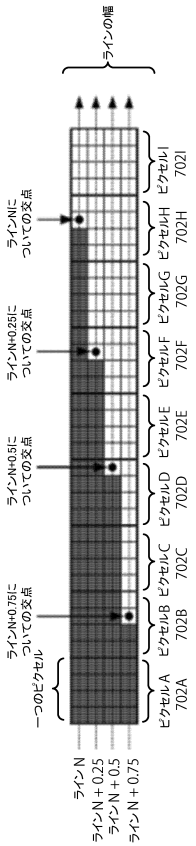
【図５Ｅ】



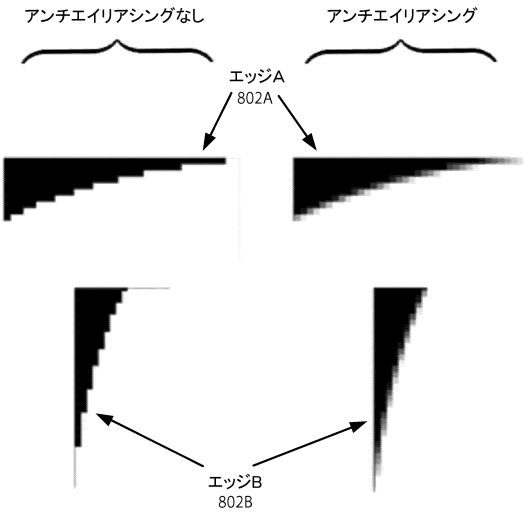
【図６】


ギザギザの境界線
602
交点
604
拡大

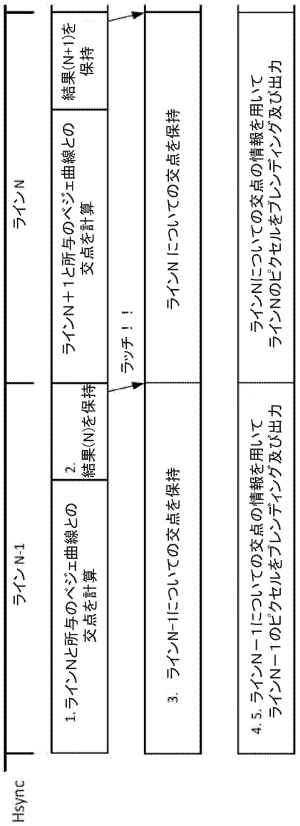
【図７】


ラインの幅
ラインNについての交点
ラインN+0.25についての交点
ラインN+0.5についての交点
ラインN+0.75についての交点
一つのピクセル
ピクセルA 702A
ピクセルB 702B
ピクセルC 702C
ピクセルD 702D
ピクセルE 702E
ピクセルF 702F
ピクセルG 702G
ピクセルH 702H
ピクセルI 702I
ライン N
ライン N + 0.25
ライン N + 0.5
ライン N + 0.75

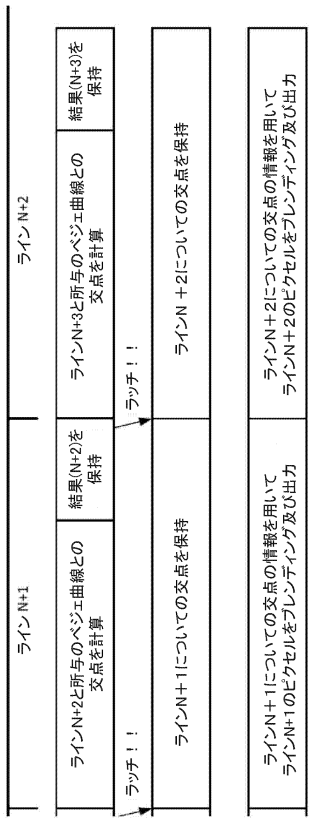
【図８】


アンチエイリアシングなし
アンチエイリアシング
エッジA
802A
エッジB
802B

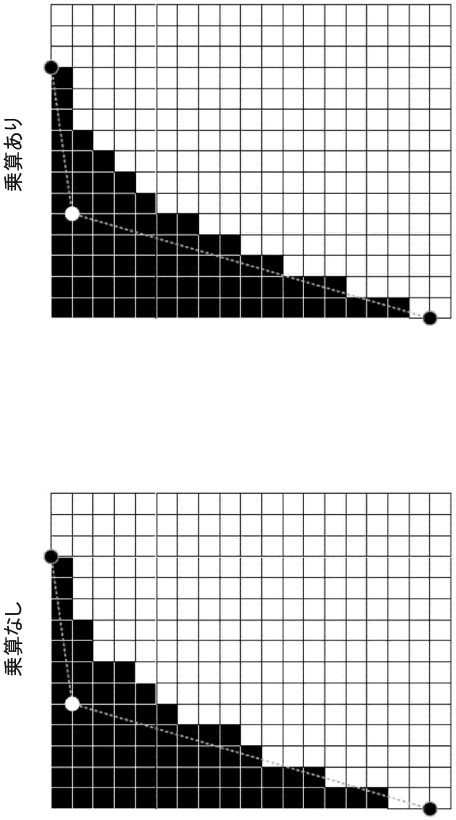
【図９Ａ】


ライン N-1
ライン N
1. ラインNと所与のベジェ曲線との交点を計算
2. 結果(N)を保持
ラインN+1と所与のベジェ曲線との交点を計算
結果(N+1)を保持
ラッチ！！
3. ラインN-1についての交点を保持
ラインN についての交点を保持
4. 5. ラインN－1についての交点の情報を用いてラインN－1のピクセルをブレンディング及び出力
ラインNについての交点の情報を用いてラインNのピクセルをブレンディング及び出力
Hsync

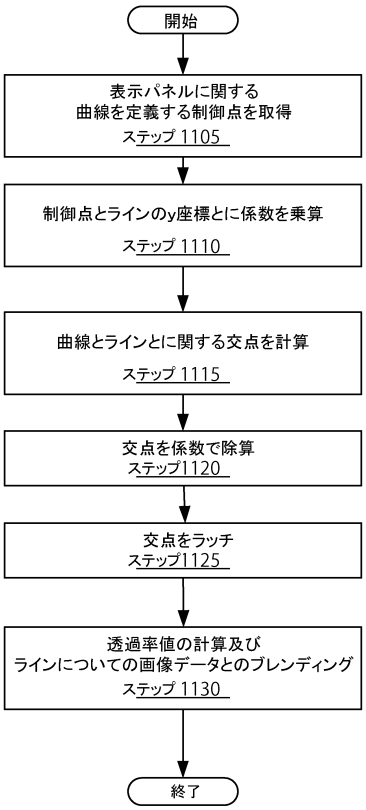
【図９Ｂ】


ライン N+2
ライン N+1
結果(N+3)を保持
ラインN+3と所与のベジェ曲線との交点を計算
結果(N+2)を保持
ラインN+2と所与のベジェ曲線との交点を計算
ラッチ！！
ラッチ！！
ラインN＋2についての交点を保持
ラインN＋1についての交点を保持
ラインN＋2についての交点の情報を用いてラインN＋2のピクセルをブレンディング及び出力
ラインN＋1についての交点の情報を用いてラインN+1のピクセルをブレンディング及び出力

【図１０】


乗算あり
乗算なし

【図１１】


開始
表示パネルに関する
曲線を定義する制御点を取得
ステップ 1105
制御点とラインのy座標とに係数を乗算
ステップ 1110
曲線とラインとに関する交点を計算
ステップ 1115
交点を係数で除算
ステップ1120
交点をラッチ
ステップ1125
透過率値の計算及び
ラインについての画像データとのブレンディング
ステップ 1130
終了

フロントページの続き

(51)国際特許分類　　ＦＩ
　　Ｇ０９Ｇ　　3/20　　６６０Ｑ

(72)発明者　能勢 崇
東京都中野区中野４－１０－２ 中野セントラルパークサウス １３Ｆ
審査官　西島 篤宏

(56)参考文献　特開２０１７－０７２８９５（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１７／１１０７２１（WO，Ａ１）
国際公開第２０１６／０４２９０７（WO，Ａ１）
国際公開第２０１８／０２６５０３（WO，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１６／０１８９６０１（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１７－１４２３６８（ＪＰ，Ａ）
中国特許出願公開第１０７０３９０２０（ＣＮ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０９Ｇ　３／００ － ５／４２
Ｈ０４Ｎ　５／６６