

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/122089 A1

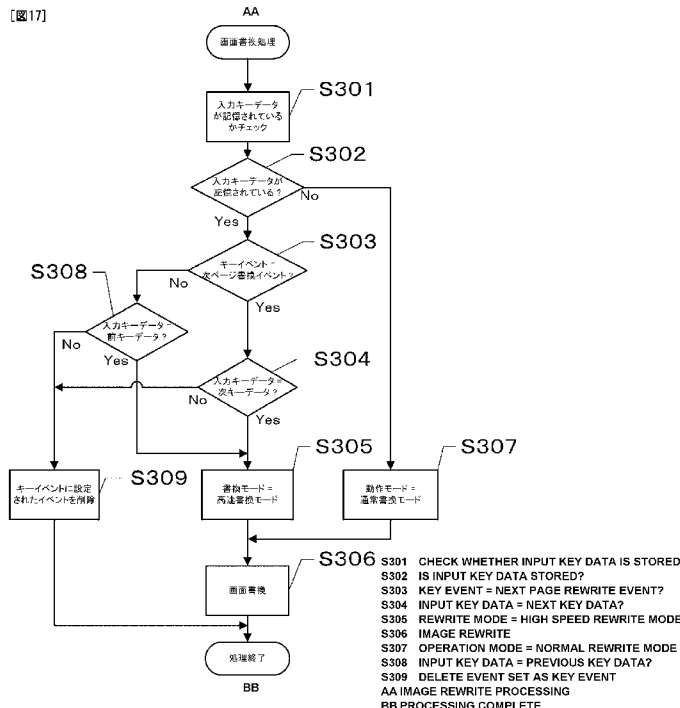
- (51) 国際特許分類:
G02F 1/167 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/17 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/051728
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 28 日(28.01.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-082083 2010 年 3 月 31 日(31.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 杉浦 真利 (SUGIURA Masatoshi) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY DEVICE AND PROGRAM FOR DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置及び、表示装置のプログラム



(57) Abstract: Disclosed are a display device which suppresses flickers in colour which are generated when the direction of motion of particles is reversed, and a program for the display device. When a colour being displayed on a display unit is rewritten following a rewrite event, a control unit determines whether to rewrite the colour using a normal rewrite waveform or to rewrite the colour using a high speed rewrite waveform depending on whether or not input key data is stored in a key buffer.

(57) 要約: 本願発明は、粒子の移動方向が反転する場合に発生する色のちらつきを抑えられる表示装置及び、表示装置のプログラムを提供することを目的としている。制御部は、書換イベントに従って、表示部に表示される色を書き換える際、キーバッファに入力キーデータが記憶されているか否かで、通常書換波形で色を書き換えるか、高速書換波形で色を書き換えるかを判断する。

WO 2011/122089 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：表示装置及び、表示装置のプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、利用者の操作に従って、画像の書換を行う表示装置及び表示装置のプログラムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、表示装置のディスプレイとして、2つの電極間に黒色帯電粒子及び白色帯電粒子を移動可能に收容した電気泳動ディスプレイがある。この電気泳動ディスプレイは、2つの電極に電圧が印加されることにより、黒色帯電粒子または白色帯電粒子が表示面側の電極の近傍に移動する。表示面側の電極の近傍に白色帯電粒子が移動した場合、白色が表示される。表示面側の電極の近傍に黒色帯電粒子が移動した場合、黒色が表示される。白色帯電粒子及び黒色帯電粒子が電極間の中間の位置に移動したときは、白色と黒色の混色であるグレーが表示される。この電気泳動ディスプレイの一例が、特許文献1に記載されている。

[0003] 電気泳動ディスプレイを用いた表示装置に表示される画像は、表示装置に設けられた入力ボタンが押下されることによって書き換えられる。入力ボタンが押下されると、表示装置は、プラス電圧またはマイナス電圧を電極に印加し、電気泳動ディスプレイに表示されている画像を書き換える。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-106119号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、書換前の色から書換後の色に書き換える際に、表示装置は、画面の残像を除去するために、途中で電極間の電界の向きを、一定時間の間反転させる処理を行うことがある。これにより、粒子の移動方向が反転する場合

がある。この電界の向きが途中で反転している時間が長い場合には、白色帯電粒子及び、黒色帯電粒子の電極間における分布状態の変化により、電気泳動ディスプレイで表示される色がちらつく。たとえば、白色からグレーに表示が書き換えられる際には、グレーよりも黒色に近い濃いグレーが一度表示されてからグレーに書き換えられる。従って、白色から濃いグレーが表示されるまでは明度が下がり、濃いグレーからグレーが表示されるまでは明度が上がる。この明度の上下により、ディスプレイがちらついて見えるといった課題がある。ユーザが連続して表示を書き換えるために入力ボタンを連続して押すことが考えられる。連続して表示が書き換えられると、色のちらつきが連続して起こるので、特にディスプレイがちらついて見える。

[0006] 本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、表示の書き換えにおいて帯電粒子の電極間における分布状態の変化による色のちらつきが抑えられる表示装置、及び表示装置のプログラム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

[0007] 上記目的を達成するために、請求項 1 記載の本発明は、対向する 1 対の電極間に、第 1 の色を有し且つ、プラス極性の第 1 帯電粒子と、第 2 の色を有し且つ、マイナス極性の第 2 帯電粒子とが配置され、両電極間に電圧が印加されることにより第 1 帯電粒子及び第 2 帯電粒子の配置が変化し、第 1 の色と、第 2 の色と、第 1 の色と第 2 の色との混色である第 3 の色と、のいずれかの色の表示が可能な表示部と、書換前の色から書換後の色へ前記表示部の色を書き換えられる第 1 書換過程において、前記表示部に表示される色の変化が第 1 変化曲線となるように定められた第 1 波形と、前記第 1 書換過程と同じ前記書換前の色から同じ前記書換後の色へ前記表示部の色を書き換えられる第 2 書換過程において、前記書換前の色から前記書換後の色まで変化する前記第 1 変化曲線の全長よりも、前記書換前の色から前記書換後の色まで変化する全長が短い第 2 変化曲線となるように定められた第 2 波形と、を記憶する波形記憶部と、前記表示部に表示された色の書換を指示する書換指示

が入力される入力部と、前記入力部に入力された前記書換指示を記憶する書換指示記憶部と、前記書換指示記憶部に記憶された前記書換指示を読み取る書換指示読取部と、前記表示部に表示されている色を書き換える波形が、前記第 1 波形か前記第 2 波形かを判断する波形判断部と、前記波形判断部によって判断した前記第 1 波形または前記第 2 波形と、前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示とに従い、電圧を前記両電極に印加することにより、前記表示部に表示されている色を書き換える書換部と、を備え、前記波形判断部は、前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示の次の前記書換指示が前記書換指示記憶部に記憶されていれば、前記表示部に表示されている色を書き換える波形は前記第 2 波形であると判断し、前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示の次の前記書換指示が前記書換指示記憶部に記憶されていなければ、前記表示部に表示されている色を書き換える波形は前記第 1 波形であると判断することを特徴とするものである。

[0008] 上記目的を達成するために、請求項 2 記載の本発明は、請求項 1 に記載の表示装置において、前記波形記憶部は、前記第 1 変化曲線が極値を持つように定められた前記第 1 波形と、前記第 2 変化曲線が前記極値を持たないように定められた前記第 2 波形とを記憶することを特徴とするものである。

[0009] 上記目的を達成するために、請求項 3 記載の本発明は、請求項 2 に記載の表示装置において、前記波形記憶部は、前記第 1 変化曲線が極大値と極小値とを持つ場合には、前記極大値と前記極小値との差が第 1 反転量であるように定められ、前記第 1 変化曲線が前記極値を 1 つ持つ場合には、前記極値と前記書換前の色との差の絶対値と、前記極値と前記書換後の色との差の絶対値と、のいずれか一方の値が前記第 1 反転量であるように定められた前記第 1 波形を記憶し、前記第 1 反転量は、前記表示部に表示される色が反転されたと認識される色の変化量である反転認識量よりも大きいことを特徴とするものである。

[0010] 上記目的を達成するために、請求項 4 記載の本発明は、請求項 1 に記載の

表示装置において、前記波形記憶部は、前記第 1 変化曲線が第 1 極大値と第 1 極小値とを持つように定められた前記第 1 波形と、前記第 2 変化曲線が、第 2 極大値と第 2 極小値とを持つように定められた前記第 2 波形と、を記憶し、前記第 2 極大値と前記第 2 極小値との差である第 3 反転量は、前記第 1 極大値と前記第 1 極小値との差である第 2 反転量よりも小さいことを特徴とするものである。

[0011] 上記目的を達成するために、請求項 5 記載の本発明は、請求項 4 に記載の表示装置において、前記波形記憶部は、前記第 2 反転量が、前記表示部に表示される色が反転されたと認識される反転認識量よりも大きい前記第 1 変化曲線となるように定められた第 1 波形と、前記第 3 反転量が、前記反転認識量よりも小さい前記第 2 変化曲線となるように定められた前記第 2 波形と、を記憶することを特徴とするものである。

[0012] 上記目的を達成するために、請求項 6 記載の本発明は、請求項 3 または 5 に記載の表示装置において、前記書換前の色と前記書換後の色とは、前記第 1 の色から前記第 2 の色までの離散的な階調の色であって、隣接する前記階調の色の間隔は、前記反転認識量より大きいことを特徴とするものである。

[0013] 上記目的を達成するために、請求項 7 記載の本発明は、請求項 1 に記載の表示装置において、前記書換指示が次ページ書換か前ページ書換かを判断する書換指示判断部と、前記書換指示判断部が、前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示は前記次ページ書換指示であると判断し、前記判断された書換指示の次の前記書換指示が前記前ページ書換指示であると判断した場合と、前記書換指示判断部が、前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示が前ページ書換指示であると判断し、前記判断された書換指示の次の前記書換指示が次ページ書換指示であると判断した場合と、のいずれかの場合に前記書換部が前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示に従い前記表示部に表示されている色を書き換えることを中止させる書換中止部と、を備えたことを特徴とするものである。

[0014] 上記目的を達成するために、請求項 8 記載の本発明は、請求項 1 に記載の

表示装置において、前記第 2 波形によって色が書き換えられる時間は、前記第 1 波形によって色が書き換えられる時間よりも短いことを特徴とするものである。

[0015] 上記目的を達成するために、請求項 9 記載の本発明は、対向する 1 対の電極間に、第 1 の色を有し且つ、プラス極性の第 1 帯電粒子と、第 2 の色を有し且つ、マイナス極性の第 2 帯電粒子とが配置され、両電極間に電圧が印加されることにより第 1 帯電粒子及び第 2 帯電粒子の配置が変化し、第 1 の色と、第 2 の色と、第 1 の色と第 2 の色との混色である第 3 の色と、のいずれかの色の表示が可能な表示部と、書換前の色から書換後の色へ前記表示部の色が書き換えられる第 1 書換過程において、前記表示部に表示される色の変化が第 1 変化曲線となるように定められた第 1 波形と、前記第 1 書換過程と同じ前記書換前の色から同じ前記書換後の色へ前記表示部の色が書き換えられる第 2 書換過程において、前記書換前の色から前記書換後の色まで変化する前記第 1 変化曲線の全長よりも、前記書換前の色から前記書換後の色まで変化する全長が短い第 2 変化曲線となるように定められた第 2 波形と、を記憶する波形記憶部と、前記表示部に表示された色の書換を指示する書換指示が入力される入力部と、前記入力部に入力された前記書換指示を記憶する書換指示記憶部と、を備えた表示装置のコンピュータに、前記書換指示記憶部に記憶された前記書換指示を読み取る書換指示読取ステップと、前記表示部に表示されている色を書き換える波形が、前記第 1 波形か前記第 2 波形かを判断する波形判断ステップと、前記波形判断ステップによって判断された前記第 1 波形または前記第 2 波形と、前記書換指示読取ステップによって読み取られた前記書換指示とに従い、前記表示部に表示されている色を書き換えるために電圧を前記両電極に印加する指令をする、書換ステップと、を行わせる表示装置のプログラムであって、前記波形判断ステップは、前記書換指示読取ステップによって読み取られた前記書換指示の次の前記書換指示が前記書換指示記憶部に記憶されていれば、前記表示部に表示されている色を書き換える波形は前記第 2 波形であると判断し、前記書換指示読取ステップに

よって読み取られた前記書換指示の次の前記書換指示が前記書換指示記憶部に記憶されていないければ、前記表示部に表示されている色を書き換える波形は前記第 1 波形であると判断することを特徴とする表示装置のプログラムである。

発明の効果

[0016] 請求項 1 に記載の表示装置によれば、波形判断部は、書換指示読取部によって読み取られた書換指示の次の書換指示が書換指示記憶部に記憶されていないければ、表示部に表示されている色を書き換える波形は第 2 波形であると判断する。波形判断部は、書換指示読取部によって読み取られた書換指示の次の書換指示が書換指示記憶部に記憶されていないければ、表示部に表示されている色を書き換える波形は第 1 波形であると判断する。第 1 変化曲線の全長は第 2 変化曲線の全長よりも長い。従って、第 2 波形で色を書き換えるよりも第 1 波形で色を書き換えた方が、対向する一対の電極間に配置される粒子の位置の詳細な制御を行うことができる。これにより、残像のすくない表示を行うことができる。よって、表示部に表示されている色が第 1 波形に従って書き換えられた場合は、表示部に表示されていた色の残像が消されることになる。第 2 変化曲線の全長は第 1 変化曲線の全長よりも短い。従って、表示部に表示されている色が第 2 波形に従って書き換えられた場合は、第 1 帯電粒子及び、第 2 帯電粒子の電極間における分布状態の変化による色のちらつきが、第 1 波形により色が書き換えられ場合よりも抑えられる。書換指示が連続して入力された場合、書換部は、連続して入力された書換指示の内、最後に入力された書換指示以外の書換指示に従い、色のちらつきが抑えられる第 2 波形で色を書き換える。書換部は、連続して入力された書換指示の内、最後に入力された書換指示に従い、残像が消される第 1 波形で色を書き換える。よって、連続して書換指示が入力部に入力された場合、第 1 波形に従い、色を書き換える回数を減らすことが出来る。これにより、第 1 帯電粒子及び、第 2 帯電粒子の電極間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0017] 請求項 2 に記載の表示装置によれば、第 1 変化曲線が極値を持つように定められた第 1 波形により色が書き換えられる。第 2 変化曲線が極値を持たないように定められた第 2 波形により色が書き換えられる。従って、第 1 波形に従い、色が書き換えられた場合は、第 1 帯電粒子の移動方向と第 2 帯電粒子の移動方向とが第 1 書換過程において反転する。よって、変化曲線が極値を持たないように定められた波形で色が書き換えられる場合よりも、第 1 波形による書き換えは残像をよく消すことができる。さらに第 2 変化曲線が極値を持たないように定められた第 2 波形により色が書き換えられた場合は、第 1 帯電粒子の移動方向と第 2 帯電粒子の移動方向とが第 2 書換過程において反転しない。よって、変化曲線が極値をもつように定められた波形に従い、色が書き換えられる場合よりも、第 2 波形による書き換えは第 2 書換過程における色の变化を小さくすることが出来る。これにより、第 1 帯電粒子及び、第 2 帯電粒子の電極間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0018] 請求項 3 に記載の表示装置によれば、第 1 変化曲線が反転認識量よりも大きい第 1 反転量をもつように定められた第 1 波形に従い、色が書き換えられる。従って、第 1 変化曲線が極大値と極小値とを持つ場合には、第 1 帯電粒子の移動方向と第 2 帯電粒子の移動方向とが極大値をとる時点と極小値をとる時点との間で反転する。第 1 変化曲線が極値を 1 つ持つ場合には、第 1 帯電粒子の移動方向と第 2 帯電粒子の移動方向とが書換前から極値をとる時点までの間、または極値をとる時点から書換後までの間で反転する。この第 1 帯電粒子の移動方向と第 2 帯電粒子の移動方向とが反転している時点における第 1 反転量が反転認識量よりも大きいので、変化曲線が反転認識量よりも小さい反転量を持つように定められた波形に従い色が書き換えられるよりも、第 1 波形による書き換えは残像をより消すことが出来る。

[0019] 請求項 4 に記載の表示装置によれば、第 3 反転量が第 2 反転量よりも小さいので、第 3 反転量が第 2 反転量よりも大きいように定められた波形に従い、書換指示が記憶されている状態で色が書き換えられるよりも、第 2 波形に

よる書き換えは、第1帯電粒子及び、第2帯電粒子の電極間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0020] 請求項5に記載の表示装置によれば、第2反転量は反転認識量よりも大きく、第3反転量は反転認識量よりも小さい。従って、変化曲線が反転認識量よりも小さい第2反転量をもつように定められた波形に従い、色が書き換えられるよりも、第1波形による書き換えは残像をより消すことが出来る。変化曲線が反転認識量よりも大きい第3反転量をもつように定められた波形により色が書き換えられるよりも、第2波形による書き換えは第2書換過程における色の変化を抑えることができる。これにより、第1帯電粒子及び、第2帯電粒子の電極間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0021] 請求項6に記載の表示装置によれば、隣接する前記階調の色の間隔は、前記反転認識量以上であるので、隣接する階調の色の間隔が反転認識量未満であるように定められた第2波形に従い色が書き換えられるよりも第2書換過程における色の変化を抑えることができる。これにより、第1帯電粒子及び、第2帯電粒子の電極間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0022] 請求項7に記載の表示装置によれば、書換指示判断部は、書換指示読取部によって読み取られた書換指示が次ページ書換指示であると判断し、書換指示判断部が判断した書換指示の次の書換指示が前ページ書換指示であると判断する場合がある。書換指示判断部は書換指示読取部によって読み取られた書換指示が前ページ書換指示であると判断し、書換指示判断部が判断した書換指示の次の書換指示が前ページ書換指示であると判断する場合がある。この2つの場合において、書換中止部は、前記書換部が前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示に従い前記表示部に表示されている色を書き換えることを中止させる。従って、第2波形で色を書き換える回数を減らすことが出来る。これにより、これにより、第1帯電粒子及び、第2帯電粒子の電極間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

る。

[0023] 請求項 8 に記載の表示装置によれば、第 2 波形に従い、色が書き換えられる時間は、第 1 波形に従い、色が書き換えられる時間よりも短い。従って、入力部に連続して入力された書換指示の内、最後の書換指示に従い、書き換えられる色が表示されるまでの時間を短くすることが出来る。

[0024] 請求項 9 に記載の表示装置によれば、波形判断ステップは、書換指示読取ステップによって読み取られた書換指示の次の書換指示が書換指示記憶部に記憶されていれば、表示部に表示されている色を書き換える波形は第 2 波形であると判断する。波形判断ステップは、書換指示読取ステップによって読み取られた書換指示の次の書換指示が書換指示記憶部に記憶されていなければ、表示部に表示されている色を書き換える波形は第 1 波形であると判断する。第 1 変化曲線の全長は第 2 変化曲線の全長よりも長い。従って、第 2 波形で色を書き換えるよりも第 1 波形で色を書き換えた方が、対向する一対の電極間に配置される粒子の位置の詳細な制御を行うことができる。これにより、残像のすくない表示を行うことができる。よって、表示部に表示されている色が第 1 波形に従って書き換えられた場合は、表示部に表示されていた色の残像が消されることになる。第 2 変化曲線の全長は第 1 変化曲線の全長よりも短い。従って、表示部に表示されている色が第 2 波形に従って書き換えられた場合は、第 1 帯電粒子及び、第 2 帯電粒子の電極間における分布状態の変化による色のちらつきが、第 1 波形により色が書き換えられ場合よりも抑えられる。書換指示が連続して入力された場合、書換部は、連続して入力された書換指示の内、最後に入力された書換指示以外の書換指示に従い、色のちらつきが抑えられる第 2 波形で色を書き換える。書換ステップは、連続して入力された書換指示の内、最後に入力された書換指示に従い、残像が消される第 1 波形で色を書き換える。よって、連続して書換指示が入力部に入力された場合、第 1 波形に従い、色を書き換える回数を減らすことが出来る。これにより、第 1 帯電粒子及び、第 2 帯電粒子の電極間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]表示装置 1 の正面図である。

[図2]図 1 の A－A 方向の断面の概略図である。

[図3]表示装置 1 のハードウェアの構成を示すブロック図である。

[図4]ROM 33 の記憶領域の構成を示した図である。

[図5]RAM 32 の記憶領域の構成を示した図である。

[図6]メモリカード 41 の記憶領域の構成を示した図である。

[図7]波形記憶部 60 の記憶領域の構成を示した図である。

[図8] (A) 表示部 10 の色を「白色」から「白色」へ書き換える通常書換波形の波形図である。(B) 表示部 10 の色を「白色」から「白色」へ書き換える高速書換波形の波形図である。(C) 表示部 10 の色が「白色」から「白色」へ書き換えられた場合の表示部 10 に表示される色の明度の変化を表した図である。

[図9] (A) 表示部 10 の色を「白色」から「黒色」へ書き換える通常書換波形の波形図である。(B) 表示部 10 の色を「白色」から「黒色」へ書き換える高速書換波形の波形図である。(C) 表示部 10 の色が「白色」から「黒色」へ書き換えられた場合の表示部 10 に表示される色の明度の変化を表した図である。

[図10] (A) 表示部 10 の色を「白色」から「ライトグレイ 4」へ書き換える通常書換波形の波形図である。(B) 表示部 10 の色を「白色」から「ライトグレイ 4」へ書き換える高速書換波形の波形図である。(C) 表示部 10 の色が「白色」から「ライトグレイ 4」へ書き換えられた場合の表示部 10 に表示される色の明度の変化を表した図である。

[図11] (A) 表示部 10 の色を「白色」から「ダークグレイ 7」へ書き換える通常書換波形の波形図である。(B) 表示部 10 の色を「白色」から「ライトグレイ 7」へ書き換える高速書換波形の波形図である。(C) 表示部 10 の色が「白色」から「ダークグレイ 7」へ書き換えられた場合の表示部 10 に表示される色の明度の変化を表した図である。※図は、(A)、(B)、

(C) で分割してそれぞれ一つの図に直すこと。

[図12] 表示部 10 の構成を示した図である。

[図13] 制御部 30 の全体処理の手順を示すフローチャートである。

[図14] 制御部 30 の入力キーデータ取得タスクの手順を示すフローチャートである。

[図15] 制御部 30 の全体処理の手順を示すフローチャートである。

[図16] 制御部 30 の全体処理の手順を示すフローチャートである。

[図17] 制御部 30 の全体処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

[0027] <表示装置の基本構造>

図 1 を参照して、本実施形態に係る表示装置 1 の外観構成を説明する。図 1 に示したように、表示部 10 が、表示装置 1 の正面に配置される。表示部 10 は、周知のアクティブマトリクス方式の電気泳動型の表示ディスプレイである。表示部 10 は、後述するページ画像データに基づき、文字、記号及び図形を含む画像であるページ画像を表示する。表示部 10 は、電力供給が断たれても表示状態を保持することが可能である。

[0028] 入力部 20 が表示部 10 の右側に配置される。入力部 20 は、利用者が電源のオン、または、電源のオフを指示する際に押下する電源キー 21 と、表示装置 1 の電源オン中に利用者が所定の指示を入力するための複数の入力キー 22 と、を有する。複数の入力キー 22 は、メニューキー 23 と、閉じるキー 24 と、前キー 25 と、次キー 26 と、13 個の選択キー 27 と、決定キー 28 とを有する。入力キー 22 が押下されると、表示装置 1 は、押下された入力キー 22 の種類と、表示中の画像とに応じて画像を書き換える。

[0029] メニューキー 23 は、メニュー画面を表示させるとき等に利用者が押下するキーである。閉じるキー 24 は、表示中の後述するページ画像を閉じるとき等に押下するキーである。前キー 25 は、表示中のページ画像を前のページ画像に書き換えるとき等に押下するキーである。次キー 26 は、表示中の

ページ画像を次のページ画像に書き換えるとき等に押下するキーである。選択キー 27 は、メニュー画面において表示中のメニュー項目を選択するとき等に押下するキーである。決定キー 28 は後述する文書ファイルを決定するときに押下するキーである。

[0030] <表示部の基本構造>

図 2 を参照して、表示部 10 の具体的構成について説明する。図 2 は図 1 の A-A 方向の断面の概略図である。尚、図 2 においては、画素電極 12 から透明電極 14 へ向かう方向が上方向である。透明電極 14 から画素電極 12 へ向かう方向が下方向である。図 2 に示したように、基板 11 が、表示部 10 の下側に配置される。複数の画素電極 12 が、基板 11 上に配置される。マイクロカプセル 13 が画素電極 12 上にそれぞれ配置される。表示部 10 に備えられるマイクロカプセル 13 を覆って、透明電極 14 がマイクロカプセル 13 上に配置される。透明基板 15 が透明電極 14 上に配置される。電圧が各画素電極 12 と透明電極 14 とに印加されることにより、表示部 10 の表示が変化する。尚、表示部 10 の各画素は各画素電極 12 に対応している。電極画素電極 12 と透明電極 14 とが本発明の対向する一対の電極の一例である。

[0031] マイクロカプセル 13 は、複数の白色帯電粒子 13A と複数の黒色帯電粒子 13B と分散媒 13C とから構成される。白色帯電粒子 13A は、マイナス極性を有している。黒色帯電粒子 13B はプラス極性を有している。白色帯電粒子 13A と黒色帯電粒子 13B と分散媒 13C とは比重が略同じである。電圧が画素電極 12 及び透明電極 14 に印加されると、白色帯電粒子 13A と黒色帯電粒子 13B との分布が変化し、表示部 10 に表示される色が変化する。黒色帯電粒子 13B と白色帯電粒子 13A とがそれぞれ本発明の第 1 帯電粒子と第 2 帯電粒子とである。

[0032] 本実施形態では、透明電極 14 は図示しない電源に接続され、所定の電圧が印加される。この電圧は例えば 1 ボルトである。プラス電圧が画素電極 12 に印加されると、白色帯電粒子 13A が画素電極 12 側へ移動し、黒色帯

電粒子 13 B が透明電極 14 側へ移動する。従って黒色が表示部 10 の透明基板 15 側に表示される。マイナス電圧が画素電極 12 に印加されると、黒色帯電粒子 13 B が画素電極 12 側へ移動し、白色帯電粒子 13 A が透明電極 14 側へ移動する。従って、白色が表示部 10 の透明基板 15 側に表示される。プラス電圧を画素電極 12 に印加した後に、マイナス電圧を印加すると、透明電極 14 側に移動した黒色帯電粒子 13 B は、画素電極 12 側と透明電極 14 側との中間位置に移動する。プラス電圧を印加した後、マイナス電圧を印加することにより、白色と黒色との混色による中間調の色が表示部 10 に表示される。マイナス電圧を画素電極 22 に印加した後に、プラス電圧を印加すると、透明電極 14 側に移動した白色帯電粒子 13 A は画素電極 12 側と透明電極 14 側との中間位置に移動する。マイナス電圧を印加した後にプラス電圧を印加することにより、白色と黒色との混色による中間調の色が表示部 10 に表示される。マイクロカプセル 13 内の各帯電粒子の分布状態によって、表示部 10 に表示される色が異なる。黒色と白色とが、それぞれ本発明の第 1 の色と第 2 の色とである。中間調の色が本発明の第 3 の色である。プラス電圧は例えば +50 ボルトである。マイナス電圧は例えば -50 ボルトである。

[0033] <表示装置のハードウェア構成>

図 3 を参照し、表示装置 1 のハードウェアの構成について説明する。図 3 に示したように、表示装置 1 は、表示部 10 と、入力部 20 と、制御部 30 と、メモ리카ードインタフェース 40 と、表示コントローラ 50 と、波形記憶部 60 と、により構成される。メモ리카ード 41 は、メモ리카ードインタフェース 40 を介して表示装置 1 に接続される。メモ리카ード 41 は、表示装置 1 に着脱可能に備えられる。尚、制御部 30 は、本発明の書換指示読取部、波形判断部、書換部、書換中止部に相当する。

[0034] 制御部 30 は、CPU 31 と RAM 32 と ROM 33 と タイマー 34 とを備える。CPU 31 と RAM 32 と ROM 33 と タイマー 34 とがそれぞれ協働して後述の各処理を実行する。制御部 30 は表示装置 1 の各周辺機器を

制御する。

- [0035] CPU 31は、ROM 33に記憶されたプログラムに従って、表示装置1の各周辺機器を制御する。
- [0036] ROM 33は、後述の全体処理等のプログラムを記憶している。ROM 33は、不揮発性の記憶装置である。図4に示したように、ROM 33は記憶領域331と記憶領域332との2つの記憶領域を備える。全体処理プログラムP1が記憶領域331に記憶される。入力キーデータ取得タスクプログラムP2が記憶領域332に記憶される。
- [0037] 全体処理プログラムP1は、表示装置1の全体処理を実行させるプログラムである。全体処理プログラムP1は、表示部10に表示されている画像を書き換える場合、メモリカード41に記憶されているページ画像データを読み出し、読み出したページ画像データと後述する現表示色データD1とから画素毎に書換前の色と書換後の色とを示した差分データを作るプログラムを含む。全体処理プログラムP1は、書換モードが通常書換モードか高速書換モードかを設定するプログラムを含む。ここで、通常書換モードとは、表示部10に表示されている色を通常書換波形で書き換えるモードである。高速書換モードとは、表示部10に表示されている色を高速書換波形で書き換えるモードである。入力キーデータ取得タスクプログラムP2は、入力部20の入力に従って入力キーデータを書換指示記憶部321に記憶させるプログラムである。
- [0038] 図5に示したように、RAM 32は書換指示記憶部321と表示データ記憶部322とを有する。RAM 32は揮発性の記憶装置である。書換指示記憶部321は、入力部20において押下された入力キー22に応じた信号に対応する入力キーデータを入力された順に一時的に記憶する記憶領域である。書換指示記憶部321はキーバッファ1とキーバッファ2とキーバッファ3とを有する。
- [0039] 表示データ記憶部322は、例えば、CPU 31が処理を実行する際にROM 33に記憶されたプログラムや各処理を実行する際に必要なデータを一

時的に記憶する記憶領域である。表示データ記憶部 322 は、現表示色データ D1 を記憶する。現表示色データ D1 は、表示部 10 に現在表示されている画像の各画素の色を表すデータである。表示データ記憶部 322 はキーバッファ 1 に記憶された入力キーデータを記憶する。

[0040] タイマー 34 は、CPU 31 から計時開始の制御信号を受信すると、計時を開始する。また、タイマー 34 は、CPU 31 から計時終了の制御信号を受信すると、計時を終了する。

[0041] 入力部 20 は、上述したように電源キー 21 と、複数の入力キー 22 とを備える。入力部 20 は押下された入力キー 22 に応じた電気信号を制御部 30 へ出力する。これにより制御部 30 は、入力キー 22 が押下されたか否かを判断することができる。さらに、制御部 30 は、入力された電気信号に基づいていずれの入力キー 22 が押下されたのかを判断することが出来る。

[0042] 図 6 に示したように、メモ리카ード 41 は、表示装置 1 で表示可能なデータファイルである複数の文書ファイル 410 を記憶する。文書ファイル 410 は、タイトルデータ 410T と、文書のページの数だけのページデータとを備える。ページデータの一例として文章の 1 ページ目のページデータであるページ 1 データ 411A を挙げて説明する。ページ 1 データ 411A はページ番号データ 411B とページ画像データ 411C とを備える。ページ 1 番号データはページ 1 のページ番号を示すデータである。ページ 1 画像データ 411C は、そのページのページ画像を示すデータである。

[0043] 表示コントローラ 50 は、制御部 30 から差分データと書換モードデータとを受信する。表示コントローラ 50 は、差分データと書換モードデータとに基づいて、後述する波形記憶部 60 に記憶された波形データを読み出す。表示コントローラ 50 は、読み出した波形データに基づいて、ゲートドライバ 16 とソースドライバ 17 とが各画素電極 12 に印加する電圧の波形を特定する。表示コントローラ 50 は特定した波形の電圧の印加をゲートドライバ 16 とソースドライバ 17 とに指令する。

[0044] 波形記憶部 60 は、不揮発性の記憶装置である。図 7 に示したように、波

形記憶部 60 は書換波形テーブル T1 を記憶する。書換波形テーブル T1 は、書換前の色と、書換後の色との組み合わせに対応した通常書換波形データ及び高速書換波形データを記憶している。本実施形態では書換前の色と書換後の色とは「白色」と、「黒色」と、14 種類の間の中の色から設定される。説明の便宜上、書換前の色と書換後の色とは、「白色」と、「黒色」と、中間調の色である 7 種類の「ライトグレイ」と、中間調の色である 7 種類「ダークグレイ」として説明する。通常書換波形で書換前の色から書換後の色へ書き換える過程が本発明の第 1 書換過程の一例である。高速書換波形で書換前の色から書換後の色へ書き換える過程が本発明の第 2 書換過程である。第 1 書換過程により色が書き換えられる時間は第 2 書換過程により色が書き換えられる時間よりも長い。

[0045] 以下、通常書換波形及び高速書換波形により表示部 10 の色が書き換えられた場合の明度の変化を図 8 ～図 11 を用いて説明する。図 8 ～図 11 に示した T_{s1} は通常書換波形の電圧の印加開始時点である。図 8 ～図 11 に示した T_{e1} は通常書換波形の電圧の印加終了時点である。図 8 ～図 11 に示した T_{s2} は高速書換波形の電圧の印加開始時点である。図 8 ～図 11 に示した T_{e2} は通常書換波形の電圧の印加終了時点である。図 8 (c)、図 9 (c)、図 10 (c)、図 11 (c) は通常書換過程の反転量と高速書換波形の反転量とを比較するため両者の明度の変化曲線を示した図である。尚、表示部 10 に表示される色の明度は「0」～「15」の連続的な値をとる。図 8 ～図 11 に示した T_s と T_e とは、

[0046] [数1]

$$Ts = Ts1$$

[0047] [数2]

$$Te = Te1$$

[0048] である。尚、図 8 (c)、図 9 (c)、図 10 (c)、図 11 (c) 中において、第 2 変化曲線 L2 については、第 1 変化曲線 L1 との比較のため、時

間軸の値を $(T_{e1} - T_{s1}) / (T_{e2} - T_{s2})$ で乗算して正規化して示している。このため、第2書換過程において T_{s2} と T_{e2} との間の任意の T は、図8(C)と図9(C)と図10(C)と図11(C)で X を乗じた値で示される。

[0049] [数3]

$$X = \frac{T_{e1} - T_{s1}}{T_{e2} - T_{s2}}$$

[0050] 書換後において、表示部10に表示される色は、明度の高い順に「白色」、「ライトグレイ7」、「ライトグレイ6」、「ライトグレイ5」、「ライトグレイ4」、「ライトグレイ3」、「ライトグレイ2」、「ライトグレイ1」、「ダークグレイ7」、「ダークグレイ6」、「ダークグレイ5」、「ダークグレイ4」、「ダークグレイ3」、「ダークグレイ2」、「ダークグレイ1」、「黒色」とする。尚、「白色」の明度は「15」とする。「ライトグレイ7」の明度は「14」とする。「ライトグレイ6」の明度は「13」とする。「ライトグレイ5」の明度は「12」とする。「ライトグレイ4」の明度は「11」とする。「ライトグレイ3」の明度は「10」とする。「ライトグレイ2」の明度は「9」とする。「ライトグレイ1」の明度は「8」とする。「ダークグレイ7」の明度は「7」とする。「ダークグレイ6」の明度は「6」とする。「ダークグレイ5」の明度は「5」とする。「ダークグレイ4」の明度は「4」とする。「ダークグレイ3」の明度は「3」とする。「ダークグレイ2」の明度は「2」とする。「ダークグレイ1」の明度は「1」とする。「黒色」の明度は「0」とする。

[0051] 反転認識量 R は、平均的な人が、色の反転を認識できる程度の色の明度の量である。反転認識量 R が、表示部10に表示される色の明度の間隔であれば、色の反転は確実に認識される。本実施形態では反転認識量 R を「1」として説明する。 T_{s1} 及び、 T_{s2} において表示部10に表示されている色が本発明の書換前の色である。 T_{e1} 及び、 T_{e2} において表示部10に表示されている色が本発明の書換後の色である。図8(C)と図9(C)と図

10 (C) と図 11 (C) とに実線で示された曲線が本発明の第 1 変化曲線 L1 である。図 8 (C) と図 9 (C) と図 10 (C) と図 11 (C) とに点線で示された曲線が本発明の第 2 変化曲線 L2 である。本実施例では表示部 10 の色は白色帯電粒子 13 A と黒色帯電粒子 13 B との上下方向の移動によって変化する。従って、表示部 10 の色の変化は連続的であり、第 1 変化曲線 L1 と第 2 変化曲線 L2 とは T_s から T_e までの間で微分可能である。

[0052] 図 8 (A) は表示部 10 の色を「白色」から「白色」へ書き換えるために画素電極 12 に印加する電圧を表す通常書換波形の波形図である。図 8 (C) は表示部 10 の色が「白色」から「白色」へ書き換えられた場合の表示部 10 に表示される色の明度の変化を表した図である。図 8 (A) に示したように、通常書換波形では、 T_{s1} から所定時間の間においてプラス電圧が画素電極 12 に印加される。所定時間が経過するとマイナス電圧が画素電極 12 に印加される。白色帯電粒子 13 A は、まず、透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。次に白色帯電粒子 13 A の移動方向が反転し、白色帯電粒子 13 A は画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。これに対し、黒色帯電粒子 13 B は、まず、画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。次に黒色帯電粒子 13 B の移動方向が反転し、黒色帯電粒子 13 B は透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。従って、図 8 (A) に示したように、第 1 書換過程において、表示部 10 に表示される色が「白色」から「ダークグレイ 7」を経由して「白色」に書き換えられる。従って、図 8 (C) で示したように、第 1 変化曲線 L1 は極小値 P_{min} をもつ。 T_{min} はこの極小値 P_{min} をとる時点である。 T_s から T_{min} までの時間では、表示部 10 に表示される色は「白色」から「ダークグレイ 7」に変化する。従って明度は「15」から「7」に変化する。つまり、明度が下がる。 T_{min} から T_e までの時間では「ダークグレイ 7」から「白色」に変化する。従って、明度は「7」から「15」に変化する。つまり、明度が上がる。書換前の色の明度と極値をとる時点での明度の差の絶対値である第 1 反転量 R_1 は「8」である。第 1 反転量 R_1 は反転認識量 R よりも大きい。

[0053] 図8(B)は表示部10の色を「白色」から「白色」へ書き換えるために画素電極12に印加する電圧を表す高速書換波形の波形図である。図8(B)に示したように、高速書換波形では「白色」から「白色」へ書き換えられる際は、電圧は印加されない。従って、白色帯電粒子13Aと黒色帯電粒子13Bとは第2書換過程において移動しない。従って、第2書換過程において表示部10に表示される色は「白色」のままである。従って、図8(C)に示したように、第2変化曲線L2は極値Pを持たない。明度は第2書換過程において「15」のままである。また、第1変化曲線L1の全長は第2変化曲線L2の全長よりも長い。

[0054] 表示部10の色が「白色」から「白色」へ書き換えられる過程において、第1変化曲線L1の全長は、第2変化曲線L2の全長よりも長い。従って、高速書換波形で表示部10の色を書き換えるよりも通常書換波形で表示部10の色を書き換えた方が、画素電極12と透明電極14との間に配置された白色帯電粒子13Aと黒色帯電粒子13Bとの位置の詳細な制御を行うことができる。これにより、残像のすくない表示を行うことができる。さらに、通常書換波形で表示部10の色を書き換えるよりも高速書換波形で表示部10の色を書き換えた方が、画素電極12と透明電極14との間に配置された白色帯電粒子13Aの上下方向の移動と黒色帯電粒子13Bの上下方向の移動が減る。これにより、表示部10に表示される色のちらつきを抑えることができる。さらに、第1変化曲線L1が極値Pを持つように定められた通常書換波形により色が書き換えられる。第2変化曲線L2が極値を持たないように定められた高速書換波形により色が書き換えられる。従って、通常書換波形に従い、色が書き換えられた場合は、黒色帯電粒子13Bの移動方向と白色帯電粒子13Aの移動方向とが第1書換過程において反転する。よって、変化曲線が極値Pを持たないように定められた波形で色が書き換えられる場合よりも、通常書換波形による書き換えは残像をよく消すことができる。さらに第2変化曲線L2が極値を持たないように定められた高速書換波形により色が書き換えられた場合は、黒色帯電粒子13Bの移動方向と白色帯電

粒子 1 3 A の移動方向とが第 2 書換過程において反転しない。よって、変化曲線が極値をもつように定められた波形に従い、色が書き換えられる場合よりも、高速書換波形による書き換えは第 2 書換過程における色の変化を小さくすることが出来る。これにより、黒色帯電粒子 1 3 B 及び、白色帯電粒子 1 3 A の画素電極 1 2 と透明電極 1 4 との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0055] 第 1 変化曲線 L 1 が反転認識量 R よりも大きい第 1 反転量 R 1 をもつように定められた通常書換波形に従い、色が書き換えられる。第 1 変化曲線 L 1 が極値 P を 1 つ持つので、黒色帯電粒子 1 3 B の移動方向と白色帯電粒子 1 3 A の移動方向とが書換前から極値 P をとる時点までの間、または極値 P をとる時点から書換後までの間で反転する。この黒色帯電粒子 1 3 B の移動方向と白色帯電粒子 1 3 C の移動方向とが反転している時点における第 1 反転量 R 1 が反転認識量 R よりも大きいので、変化曲線が反転認識量 R よりも小さい反転量を持つように定められた波形に従い色が書き換えられるよりも、通常書換波形による書き換えは残像をより消すことが出来る。

[0056] さらに、隣接する前記階調の色の間隔は、反転認識量 R 以上であるので、隣接する階調の色の間隔が反転認識量 R 未満であるように定められた高速書換波形に従い色が書き換えられるよりも第 2 書換過程における色の変化を抑えることができる。これにより、黒色帯電粒子 1 3 B 及び、白色帯電粒子 1 3 A の画素電極 1 2 と透明電極 1 4 との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0057] 図 9 (A) は表示部 1 0 の色を「白色」から「黒色」へ書き換えるために画素電極 1 2 に印加する電圧を表す通常書換波形の波形図である。図 9 (C) は表示部 1 0 の色が「白色」から「黒色」へ書き換えられた場合の表示部 1 0 に表示される色の明度の変化を表した図である。図 9 (A) に示したように、通常書換波形では、T s 1 から所定時間の間においてプラス電圧が画素電極 1 2 に印加される。所定時間が経過するとマイナス電圧が画素電極 1 2 に印加される。マイナス電圧が画素電極 1 2 に印加された後に、プラス電

圧が画素電極 12 に印加される。白色帯電粒子 13A は、まず、透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。次に白色帯電粒子 13A の移動方向が反転し、白色帯電粒子 13A は画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。次に白色帯電粒子 13A の移動方向が反転し、白色帯電粒子 13A は透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。これに対し、黒色帯電粒子 13B は、まず、画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。次に黒色帯電粒子 13B の移動方向が反転し、黒色帯電粒子 13B は透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。次に黒色帯電粒子 13B の移動方向が反転し、黒色帯電粒子 13B は画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。従って、図 9 (A) に示したように、第 1 書換過程において、「白色」から「ダークグレイ 7」と「ライトグレイ 4」とを経由して「黒色」に表示部 10 に表示される色を書き換えられる。従って、図 9 (C) で示したように、第 1 変化曲線 L_1 は極大値 P_{max} と極小値 P_{min} とをもつ。この極大値 P_{max} と極小値 P_{min} との差の絶対値が第 1 反転量 R_1 である。 T_{min} はこの極小値 P_{min} をとる時点である。 T_{max} はこの極大値 P_{max} をとる時点である。 T_s から T_{min} までの時間では、表示部 10 に表示される色は「白色」から「ダークグレイ 7」に変化する。従って明度は「15」から「7」に変化する。つまり、明度が下がる。 T_{min} から T_{max} までの時間では、表示部 10 に表示される色は「ダークグレイ 7」から「ライトグレイ 4」に変化する。従って明度は「7」から「11」に変化する。つまり、明度が上がる。 T_{max} から T_e までの時間では「ライトグレイ 4」から「黒色」に変化する。従って、明度は「11」から「0」に変化する。つまり、明度が下がる。第 1 反転量 R_1 は「4」である。第 1 反転量 R_1 は、反転認識量 R よりも大きい。

[0058] 図 9 (B) は表示部 10 の色を「白色」から「黒色」へ書き換えるために画素電極 12 に印加する電圧を表す高速書換波形の波形図である。図 9 (B) に示したように、高速書換波形では、 T_{s2} から所定時間の間においてプラス電圧が画素電極 12 に印加される。所定時間が経過するとプラス電圧が

画素電極 12 に印加される。白色帯電粒子 13 A は、 T_s から T_e までの間で透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。これに対し、黒色帯電粒子 13 B は、 T_s から T_e までの間で画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。図 9 (B) に示したように、第 2 書換過程において、「白色」から「黒色」に表示部 10 に表示される色を書き換えられる。従って、図 9 (C) で示したように、第 2 変化曲線 L_2 は極値 P を持たない。 T_s から T_e までの時間では、表示部 10 に表示される色は「白色」から「黒色」に変化する。従って明度は「15」から「0」に変化する。つまり、明度が下がる。また、第 1 変化曲線 L_1 の全長は第 2 変化曲線 L_2 の全長よりも長い。

[0059] 表示部 10 の色が「白色」から「黒色」へ書き換えられる過程において、第 1 変化曲線 L_1 の全長は、第 2 変化曲線 L_2 の全長よりも長い。従って、高速書換波形で表示部 10 の色を書き換えるよりも通常書換波形で表示部 10 の色を書き換えた方が、画素電極 12 と透明電極 14 との間に配置された白色帯電粒子 13 A と黒色帯電粒子 13 B との位置の詳細な制御を行うことができる。これにより、残像のすくない表示を行うことができる。さらに、通常書換波形で表示部 10 の色を書き換えるよりも高速書換波形で表示部 10 の色を書き換えた方が、画素電極 12 と透明電極 14 との間に配置された白色帯電粒子 13 A の上下方向の移動と黒色帯電粒子 13 B の上下方向の移動が減る。これにより、表示部 10 に表示される色のちらつきを抑えることができる。さらに、第 1 変化曲線 L_1 が極値 P を持つように定められた通常書換波形により色を書き換えられる。第 2 変化曲線 L_2 が極値を持たないように定められた高速書換波形により色を書き換えられる。従って、通常書換波形に従い、色を書き換えられた場合は、黒色帯電粒子 13 B の移動方向と白色帯電粒子 13 A の移動方向とが第 1 書換過程において反転する。よって、変化曲線が極値 P を持たないように定められた波形で色を書き換えられる場合よりも、通常書換波形による書き換えは残像をよく消すことができる。さらに第 2 変化曲線 L_2 が極値を持たないように定められた高速書換波形により色を書き換えられた場合は、黒色帯電粒子 13 B の移動方向と白色帯電

粒子 13A の移動方向とが第 2 書換過程において反転しない。よって、変化曲線が極値をもつように定められた波形に従い、色書き換えられる場合よりも、高速書換波形による書き換えは第 2 書換過程における色の変化を小さくすることが出来る。これにより、黒色帯電粒子 13B 及び、白色帯電粒子 13A の画素電極 12 と透明電極 14 との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0060] 第 1 変化曲線 L_1 が反転認識量 R よりも大きい第 1 反転量 R_1 をもつように定められた通常書換波形に従い、色書き換えられる。第 1 変化曲線 L_1 が極大値 P_{max} と極小値 P_{min} とを持つので、黒色帯電粒子 13B の移動方向と白色帯電粒子 13A の移動方向とが極大値 P_{max} をとる時点 T_{max} と極小値 P_{min} をとる時点 T_{min} との間で反転する。この黒色帯電粒子 13B の移動方向と白色帯電粒子 13C の移動方向とが反転している時点における第 1 反転量 R_1 が反転認識量 R よりも大きいので、変化曲線が反転認識量 R よりも小さい反転量を持つように定められた波形に従い色書き換えられるよりも、通常書換波形による書き換えは残像をより消すことが出来る。

[0061] さらに、隣接する前記階調の色の間隔は、反転認識量 R 以上であるので、隣接する階調の色の間隔が反転認識量 R 未満であるように定められた高速書換波形に従い色書き換えられるよりも第 2 書換過程における色の変化を抑えることができる。これにより、黒色帯電粒子 13B 及び、白色帯電粒子 13A の画素電極 12 と透明電極 14 との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0062] 図 10 (A) は表示部 10 の色を「白色」から「ライトグレイ 4」へ書き換えるために画素電極 12 に印加する電圧を表す通常書換波形の波形図である。図 10 (C) は表示部 10 の色が「白色」から「ライトグレイ 4」へ書き換えられた場合の表示部 10 に表示される色の明度の変化を表した図である。図 10 (A) に示したように、通常書換波形では、 T_{s1} から所定時間の間においてプラス電圧が画素電極 12 に印加される。所定時間が経過する

とマイナス電圧が画素電極 12 に印加される。マイナス電圧が画素電極 12 に印加された後に、プラス電圧が画素電極 12 に印加される。白色帯電粒子 13 A は、まず、透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。次に白色帯電粒子 13 A の移動方向が反転し、白色帯電粒子 13 A は画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。次に白色帯電粒子 13 A の移動方向が反転し、白色帯電粒子 13 A は透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。これに対し、黒色帯電粒子 13 B は、まず、画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。次に黒色帯電粒子 13 B の移動方向が反転し、黒色帯電粒子 13 B は透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。次に黒色帯電粒子 13 B の移動方向が反転し、黒色帯電粒子 13 B は画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。従って、図 10 (A) に示したように、第 1 書換過程において、「白色」から「ダークグレイ 7」を経由して「ライトグレイ 4」に表示部 10 に表示される色を書き換えられる。従って、図 10 (C) で示したように、第 1 変化曲線 L1 は極小値 P_{min} をもつ。 T_{min} はこの極小値 P_{min} をとる時点である。 T_s から T_{min} までの時間では、表示部 10 に表示される色は「白色」から「ダークグレイ 7」に変化する。従って明度は「15」から「7」に変化する。つまり、明度が下がる。 T_{min} から T_e までの時間では、表示部 10 に表示される色は「ダークグレイ 7」から「ライトグレイ 4」に変化する。従って明度は「7」から「11」に変化する。つまり、明度が上がる。極小値 P_{min} と書換後の色の明度との差の絶対値である第 1 反転量 R_1 は「3」である。第 1 反転量は反転認識量 R よりも大きい。

[0063] 図 10 (B) は表示部 10 の色を「白色」から「ライトグレイ 4」へ書き換えるために画素電極 12 に印加する電圧を表す高速書換波形の波形図である。図 10 (B) に示したように、高速書換波形では、 T_{s2} から所定時間の間においてマイナス電圧が画素電極 12 に印加される。これは、表示部 10 の色が「白色」から「ライトグレイ 4」へ高速書換波形により書き換えられる際は、白色帯電粒子 13 A 及び黒色帯電粒子 13 B の位置制御が難しい

。この理由により、まず最初にマイナス電圧を画素電極 1 2 に印加することによって、位置制御を簡易にするためである。所定時間が経過するとプラス電圧が画素電極 1 2 に印加される。白色帯電粒子 1 3 A は、透明電極 1 4 側から画素電極 1 2 側へ移動する。これに対し、黒色帯電粒子 1 3 B は、画素電極 1 2 側から透明電極 1 4 側へ移動する。図 10 (B) に示したように、第 2 書換過程において、「白色」から「ライトグレイ 4」に表示部 1 0 に表示される色を書き換えられる。従って、図 10 (C) で示したように、第 2 変化曲線 L 2 は極値 P を持たない。T_s から T_e までの時間では、表示部 1 0 に表示される色は「白色」から「黒色」に変化する。従って明度は「15」から「11」に変化する。つまり、明度が下がる。第 1 変化曲線 L 1 の全長は第 2 変化曲線 L 2 の全長よりも長い。

[0064] 表示部 1 0 の色が「白色」から「ライトグレイ 4」へ書き換えられる過程において、第 1 変化曲線 L 1 の全長は、第 2 変化曲線 L 2 の全長よりも長い。従って、高速書換波形で表示部 1 0 の色を書き換えるよりも通常書換波形で表示部 1 0 の色を書き換えた方が、画素電極 1 2 と透明電極 1 4 との間に配置された白色帯電粒子 1 3 A と黒色帯電粒子 1 3 B との位置の詳細な制御を行うことができる。これにより、残像のすくない表示を行うことができる。さらに、通常書換波形で表示部 1 0 の色を書き換えるよりも高速書換波形で表示部 1 0 の色を書き換えた方が、画素電極 1 2 と透明電極 1 4 との間に配置された白色帯電粒子 1 3 A の上下方向の移動と黒色帯電粒子 1 3 B の上下方向の移動が減る。これにより、表示部 1 0 に表示される色のちらつきを抑えることができる。さらに、第 1 変化曲線 L 1 が極値 P を持つように定められた通常書換波形により色を書き換えられる。第 2 変化曲線 L 2 が極値を持たないように定められた高速書換波形により色を書き換えられる。従って、通常書換波形に従い、色を書き換えられた場合は、黒色帯電粒子 1 3 B の移動方向と白色帯電粒子 1 3 A の移動方向とが第 1 書換過程において反転する。よって、変化曲線が極値 P を持たないように定められた波形で色を書き換えられる場合よりも、通常書換波形による書き換えは残像をよく消すこと

ができる。さらに第2変化曲線L2が極値を持たないように定められた高速書換波形により色が書き換えられた場合は、黒色帯電粒子13Bの移動方向と白色帯電粒子13Aの移動方向とが第2書換過程において反転しない。よって、変化曲線が極値をもつように定められた波形に従い、色が書き換えられる場合よりも、高速書換波形による書き換えは第2書換過程における色の変化を小さくすることが出来る。これにより、黒色帯電粒子13B及び、白色帯電粒子13Aの画素電極12と透明電極14との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0065] 第1変化曲線L1が反転認識量Rよりも大きい第1反転量R1をもつように定められた通常書換波形に従い、色が書き換えられる。第1変化曲線L1が極値Pを1つ持つので、黒色帯電粒子13Bの移動方向と白色帯電粒子13Aの移動方向とが書換前から極値Pをとる時点までの間、または極値Pをとる時点から書換後までの間で反転する。この黒色帯電粒子13Bの移動方向と白色帯電粒子13Cの移動方向とが反転している時点における第1反転量R1が反転認識量Rよりも大きいので、変化曲線が反転認識量Rよりも小さい反転量を持つように定められた波形に従い色が書き換えられるよりも、通常書換波形による書き換えは残像をより消すことが出来る。

[0066] さらに、隣接する前記階調の色の間隔は、反転認識量R以上であるので、隣接する階調の色の間隔が反転認識量R未満であるように定められた高速書換波形に従い色が書き換えられるよりも第2書換過程における色の変化を抑えることができる。これにより、黒色帯電粒子13B及び、白色帯電粒子13Aの画素電極12と透明電極14との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0067] 図11(A)は表示部10の色を「白色」から「ダークグレイ7」へ書き換えるために画素電極12に印加する電圧を表す通常書換波形の波形図である。図11(C)は表示部10の色が「白色」から「ダークグレイ7」へ書き換えられた場合の表示部10に表示される色の明度の変化を表した図である。図11(A)に示したように、通常書換波形では、 T_s 1から所定時間

の間においてプラス電圧が画素電極 12 に印加される。所定時間が経過するとマイナス電圧が画素電極 12 に印加される。マイナス電圧が画素電極 12 に印加された後に、プラス電圧が画素電極 12 に印加される。白色帯電粒子 13 A は、まず、透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。次に白色帯電粒子 13 A の移動方向が反転し、白色帯電粒子 13 A は画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。次に白色帯電粒子 13 A の移動方向が反転し、白色帯電粒子 13 A は透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。これに対し、黒色帯電粒子 13 B は、まず、画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。次に黒色帯電粒子 13 B の移動方向が反転し、黒色帯電粒子 13 B は透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。次に黒色帯電粒子 13 B の移動方向が反転し、黒色帯電粒子 13 B は画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。第 1 書換過程において、「白色」から「ライトグレイ 1」と「ライトグレイ 6」とを經由して「ダークグレイ 7」に表示部 10 に表示される色を書き換えられる。従って、図 11 (C) で示したように、第 1 変化曲線 L_1 は極大値 P_{max1} と極小値 P_{min1} とをもつ。この極大値 P_{max1} と極小値 P_{min1} との差の絶対値が第 2 反転量 R_2 である。 T_{max1} はこの極大値 P_{max1} をとる時点である。 T_{min1} はこの極小値 P_{min1} をとる時点である。 T_s から T_{min1} までの時間では、表示部 10 に表示される色は「白色」から「ライトグレイ 1」に変化する。従って明度は「15」から「8」に変化する。つまり、明度が下がる。 T_{min1} から T_{max1} までの時間では、表示部 10 に表示される色は「ライトグレイ 1」から「ライトグレイ 6」に変化する。従って明度は「8」から「13」に変化する。つまり、明度が上がる。 T_{max1} から T_e までの時間では「ライトグレイ 6」から「ダークグレイ 7」に変化する。従って、明度は「13」から「7」に変化する。つまり、明度が下がる。第 2 反転量 R_2 は「5」である。第 2 反転量 R_2 は反転認識量 R よりも大きい。

[0068] 図 11 (B) は表示部 10 の色を「白色」から「ダークグレイ 7」へ書き換えるために画素電極 12 に印加する電圧を表す高速書換波形の波形図であ

る。図 11 (B) に示したように、高速書換波形では、 T_s 2 から所定時間の間においてプラス電圧が画素電極 12 に印加される。所定時間が経過するとマイナス電圧が画素電極 12 に印加される。マイナス電圧が画素電極 12 に印加された後に、プラス電圧が画素電極 12 に印加される。白色帯電粒子 13 A は、まず、透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。次に白色帯電粒子 13 A の移動方向が反転し、白色帯電粒子 13 A は画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。次に白色帯電粒子 13 A の移動方向が反転し、白色帯電粒子 13 A は透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。これに対し、黒色帯電粒子 13 B は、まず、画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。次に黒色帯電粒子 13 B の移動方向が反転し、黒色帯電粒子 13 B は透明電極 14 側から画素電極 12 側へ移動する。次に黒色帯電粒子 13 B の移動方向が反転し、黒色帯電粒子 13 B は画素電極 12 側から透明電極 14 側へ移動する。第 2 書換過程において、「白色」から「ライトグレイ 2.5」と「ライトグレイ 3」とを經由して「ダークグレイ 7」に表示部 10 に表示される色を書き換えられる。「ライトグレイ 2.5」は「ライトグレイ 2」と「ダークグレイ 3」との間の階調の色である。「ライトグレイ 2.5」の明度は「9.5」である。従って、図 11 (C) で示したように、第 2 変化曲線 L_2 は極大値 P_{max2} と極小値 P_{min2} とをもつ。極大値 P_{max2} と極小値 P_{min2} との差の絶対値が第 3 反転量 R_3 である。 T_{max2} はこの極大値 P_{max2} をとる時点である。 T_{min2} はこの極小値 P_{min2} をとる時点である。 T_s から T_{min2} までの時間では、表示部 10 に表示される色は「白色」から「ライトグレイ 2.5」に変化する。従って明度は「15」から「9.5」に変化する。つまり、明度が下がる。 T_{min2} から T_{max2} までの時間では、表示部 10 に表示される色は「ライトグレイ 2.5」から「ライトグレイ 3」に変化する。従って明度は「9.5」から「10」に変化する。つまり、明度が上がる。 T_{max2} から T_e までの時間では「ライトグレイ 3」から「ダークグレイ 7」に変化する。従って、明度は「10」から「7」に変化する。つまり、明度が下がる。

る。第3反転量 R_3 は「0.5」である。第3反転量 R_3 は反転認識量 R よりも小さい。また、第1変化曲線 L_1 の全長は第2変化曲線 L_2 の全長よりも長い。第3反転量 R_3 は反転認識量 R よりも小さい。

[0069] 表示部10の色が「白色」から「ダークグレイ7」へ書き換えられる過程において、第1変化曲線 L_1 の全長は、第2変化曲線 L_2 の全長よりも長い。従って、高速書換波形で表示部10の色を書き換えるよりも通常書換波形で表示部10の色を書き換えた方が、画素電極12と透明電極14との間に配置された白色帯電粒子13Aと黒色帯電粒子13Bとの位置の詳細な制御を行うことができる。これにより、残像のすくない表示を行うことができる。さらに、通常書換波形で表示部10の色を書き換えるよりも高速書換波形で表示部10の色を書き換えた方が、画素電極12と透明電極14との間に配置された白色帯電粒子13Aの上下方向の移動と黒色帯電粒子13Bの上下方向の移動が減る。これにより、表示部10に表示される色のちらつきを抑えることができる。さらに、第1変化曲線 L_1 が極値 P を持つように定められた通常書換波形により色が書き換えられる。第2変化曲線 L_2 が極値を持たないように定められた高速書換波形により色が書き換えられる。従って、通常書換波形に従い、色が書き換えられた場合は、黒色帯電粒子13Bの移動方向と白色帯電粒子13Aの移動方向とが第1書換過程において反転する。よって、変化曲線が極値 P を持たないように定められた波形で色が書き換えられる場合よりも、通常書換波形による書き換えは残像をよく消すことができる。さらに第2変化曲線 L_2 が極値を持たないように定められた高速書換波形により色が書き換えられた場合は、黒色帯電粒子13Bの移動方向と白色帯電粒子13Aの移動方向とが第2書換過程において反転しない。よって、変化曲線が極値をもつように定められた波形に従い、色が書き換えられる場合よりも、高速書換波形による書き換えは第2書換過程における色の変化を小さくすることが出来る。これにより、黒色帯電粒子13B及び、白色帯電粒子13Aの画素電極12と透明電極14との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

- [0070] 第1変化曲線 L_1 が反転認識量 R よりも大きい第2反転量 R_1 をもつように定められた通常書換波形に従い、色が書き換えられる。第1変化曲線 L_1 が極大値 P_{max1} と極小値 P_{min1} とを持つので、黒色帯電粒子13Bの移動方向と白色帯電粒子13Aの移動方向とが極大値 P_{max1} をとる時点 T_{max1} と極小値 P_{min1} をとる時点 T_{min1} との間で反転する。この黒色帯電粒子13Bの移動方向と白色帯電粒子13Cの移動方向とが反転している時点における第2反転量 R_2 が反転認識量 R よりも大きいので、変化曲線が反転認識量 R よりも小さい反転量を持つように定められた波形に従い色書き換えられるよりも、通常書換波形による書き換えは残像をより消すことが出来る。
- [0071] さらに、隣接する前記階調の色の間隔は、反転認識量 R 以上であるので、隣接する階調の色の間隔が反転認識量 R 未満であるように定められた高速書換波形に従い色書き換えられるよりも第2書換過程における色の変化を抑えることができる。これにより、黒色帯電粒子13B及び、白色帯電粒子13Aの画素電極12と透明電極14との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。
- [0072] さらに、第3反転量 R_3 が第2反転量 R_2 よりも小さいので、第3反転量 R_3 が第2反転量 R_2 よりも大きいように定められた波形に従い、書換指示が記憶されている状態で色書き換えられるよりも、高速書換波形による書き換えは、黒色帯電粒子13B及び、白色帯電粒子13Aの画素電極12と透明電極14との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。
- [0073] さらに、第2反転量 R_2 は反転認識量 R よりも大きく、第3反転量 R_3 は反転認識量 R よりも小さい。従って、変化曲線が反転認識量 R よりも小さい第2反転量 R_2 をもつように定められた波形に従い、色書き換えられるよりも、通常書換波形による書き換えは残像をより消すことが出来る。変化曲線が反転認識量 R よりも大きい第3反転量 R_3 をもつように定められた波形により色書き換えられるよりも、高速書換による書き換えは第2書換過程

における色の変化を抑えることができる。これにより、黒色帯電粒子 13B 及び、白色帯電粒子 13A の画素電極 12 と透明電極 14 との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0074] <表示部の電氣的構成>

表示部 10 は、ゲートドライバ 16 と、ソースドライバ 17 と、薄膜トランジスタ 18 (Thin Film Transistor: 以下「TFT」) とを有する。表示コントローラ 50 は、ゲートドライバ 16 とソースドライバ 17 と、制御部 30 と、波形記憶部 60 とに接続される。TFT 18 は、ゲートドライバ 16 とソースドライバ 17 とに接続される。表示コントローラ 50、ゲートドライバ 16 とソースドライバ 17 及び TFT 18 が、本発明の書換部の一例である。

[0075] <ドライバと TFT の接続関係>

図 12 は、本実施形態における表示部 10 の詳細な構成を示している。図 12 に示したように、ゲートドライバ 16 は、多数のゲート線 16A と接続される。ソースドライバ 17 は、多数のソース線 17A と接続される。ゲート線 16A とソース線 17A とは、互いに交差するように配線される。TFT 18 が、ゲート線 16A とソース線 17A との各交差点近傍に配置される。TFT 18 のゲート端子 18A がゲート線 16A に接続される。TFT 18 のソース端子 18B がソース線 17A に接続される。TFT 18 のドレイン端子 18C が画素電極 12 に接続される。

[0076] ゲートドライバ 16 は、TFT 18 をオンにするためのゲート制御電圧をゲート線 16A を介してゲート端子 18A に供給する。ソースドライバ 17 は、ソース線 17A を介して、プラス電圧またはマイナス電圧をソース端子 18B に供給する。従って、ゲート制御電圧が、ゲート端子 18A に印加されている時に、このプラス電圧またはマイナス電圧が画素電極 12 に印加される。表示コントローラ 50 は、ゲートドライバ 16 がゲート線 16A に供給するゲート制御電圧と、ソースドライバ 17 がソース線 17A に印加する駆動パルス電圧とを制御し、画素電極 12 にプラス電圧またはマイナス電圧

を印加する。

[0077] <表示装置 1 の動作の説明>

以上説明した構成からなる本実施形態の表示装置 1 の動作及び作用について、図 1 3～図 1 7 を参照して説明する。図 1 3、図 1 5、図 1 6、図 1 7 は、制御部 3 0 の全体処理の手順を示すフローチャートである。電源キー 2 1 が押下されて、電力が制御部 3 0 に供給された後に、制御部 3 0 が全体処理を実行する。図 1 3 に示す処理は全て制御部 3 0 が行う。図 1 4 は制御部 3 0 の入力キーデータ取得タスクの手順を示すフローチャートである。

[0078] 図 1 3 に示したように、ステップ 1（以下ステップを S と称す）では、制御部 3 0 は、入力キーデータ取得タスクを開始し、S 2 に移行する。この入力キーデータ取得タスクは、制御部 3 0 が、全体処理と並行して処理を行う。

[0079] 図 1 4 に示したフローチャートに従い、入力キーデータ取得タスクを説明する。図 1 4 に示したように、S 1 0 1 では、制御部 3 0 は、入力キー 2 2 が押下されることにより発生する電気信号を取得し、S 1 0 2 に移行する。

[0080] S 1 0 2 では、制御部 3 0 は、S 1 0 1 で取得した電気信号に基づいて、入力キー 2 2 が押下されたかを判断する。入力キー 2 2 が押下されたと判断された場合（S 1 0 2 : Y e s）は、S 1 0 3 に移行する。入力キー 2 2 が押下されていないと判断された場合（S 1 0 2 : N o）は、S 1 0 4 に移行する。

[0081] S 1 0 3 では、制御部 3 0 は、S 1 0 1 で取得した電気信号に対応する入力キーデータを書換指示記憶部 3 2 1 に記憶し、S 1 0 4 に移行する。入力キーデータは S 1 0 1 において押下された入力キー 2 2 を識別するためのデータである。より具体的には、メニューキー 2 3 が押下された場合は、入力キーデータであるメニューキーデータを書換指示記憶部 3 2 1 に記憶する。閉じるキー 2 4 が押下された場合は、入力キーデータである閉じるキーデータを書換指示記憶部 3 2 1 に記憶する。前キー 2 5 が押下された場合は、入力キーデータである前キーデータを書換指示記憶部 3 2 1 に記憶する。次キ

ー 2 6 が押下された場合は、入力キーデータである次キーデータを書換指示記憶部 3 2 1 に記憶する。選択キー 2 7 が押下された場合は、入力キーデータである選択キーデータを書換指示記憶部 3 2 1 に記憶する。決定キー 2 8 が押下された場合は、決定キーデータである決定キーデータを書換指示記憶部 3 2 1 に記憶する。

[0082] S 1 0 4 では、制御部 3 0 は、タイマー開始信号をタイマー 3 4 に送信し、タイマー 3 4 を起動させる。タイマー開始信号を受信したタイマー 3 4 は、2 0 m s 計時し、計時が終了すると、制御部 3 0 にタイマー終了信号を送信する。制御部 3 0 は、タイマー終了信号を受信すると、S 1 0 1 に戻る。この S 1 0 4 の処理があることにより、制御部 3 0 に負荷がかかるのを防ぐことが出来る。

[0083] 図 1 3 に戻って、全体処理の説明を再開する。図 1 3 に示したように、S 2 では、制御部 3 0 は、メモ리카ード 4 1 に記憶されている複数の文書ファイル 4 1 0 から複数のタイトルデータ 4 1 0 T を、メモ리카ードインターフェース 4 0 を介して取得する。そして制御部 3 0 は、取得したタイトルデータ 4 1 0 の一覧を作成する。制御部 3 0 は、作成したタイトルデータ 4 1 0 T の一覧を R A M 3 2 に記憶させ、S 3 に移行する。

[0084] S 3 では、制御部 3 0 は、S 2 において R A M 3 2 に記憶されたタイトルデータ 4 1 0 T の一覧の先頭に配置されたタイトルデータ 4 1 0 T に対してカーソルを設定し、S 4 に移行する。

[0085] S 4 では、制御部 3 0 は、タイトルデータ 4 1 0 T の一覧に基づいてタイトルの一覧を表示させる。表示部 1 0 には、タイトルの一覧が表示される。尚、カーソルが設定されたタイトルデータ 4 1 0 T に対応するタイトルは、カーソルに囲まれているように表示される。そして、制御部 3 0 は、S 5 に移行する。制御部 3 0 はタイトルの一覧を表示させる際、書換モードを通常書換モードに設定し、書換モードデータを作成する。書換モードデータとは、通常書換モードか高速書換モードが指定された書換モードを示すデータである。制御部 3 0 は、タイトルデータ 4 1 0 T の一覧の画像データを作成す

る。制御部 30 は、作成したタイトルデータ 410 T の一覧の画像データと現表示色データ D1 とから画素毎に書換前の色と書換後の色とを示した差分データを作る。制御部 30 は、書換モードデータと差分データとを表示コントローラ 50 に送信する。さらに制御部 30 は、現表示色データ D1 を書換後の色のデータに書き換える。書換モードデータと差分データとを受信した表示コントローラ 50 は、波形記憶部 60 から通常書換波形データを読み出す。次に、表示コントローラ 50 は、読み出した通常書換波形データに従い、ゲートドライバ 16 及びソースドライバ 17 を制御する。通常書換波形データに従う電圧が、各画素電極 12 に印加される。表示部 10 の色が書き換えられる。

[0086] S5 では、制御部 30 は、入力キーデータ取得処理を開始する。制御部 30 は、入力キーデータ取得処理を終えると、S6 に移行する。入力キーデータ取得処理は後述するが、書換指示記憶部 321 に記憶されている入力キーデータを表示データ記憶部 322 に取得する処理である。制御部 30 は、入力キーデータを表示データ記憶部 322 に取得すると、S6 に移行する。

[0087] 図 15 に示したフローチャートに従い、入力キーデータ取得処理を説明する。図 15 に示したように S201 では、書換指示記憶部 321 に記憶された入力キーデータを書換指示記憶部 321 から表示データ記憶部 322 に取得し、S202 に移行する。

[0088] S202 では、制御部 30 は、入力キーデータが書換指示記憶部 321 のキーバッファ 1 に記憶されているかを判断する。入力キーデータが書換指示記憶部 321 に記憶されていると判断した場合（S202：Yes）は、書換指示記憶部 321 のキーバッファ 1 に記憶されている入力キーデータを読み取り、S203 以下の処理に移行する。入力キーデータが書換指示記憶部 321 に記憶されていないと判断した場合（S202：No）は、S201 に戻る。

[0089] S203 では、制御部 30 は、書換指示記憶部 321 のキーバッファ 1 に記憶された入力キーデータをキーバッファ 1 から削除する。次に、制御部 3

0は、入力キーデータがキーバッファ2に記憶されていれば、この入力キーデータをキーバッファ1に移す。次に、制御部30は入力キーデータがキーバッファ3に記憶されていれば、この入力キーデータをキーバッファ2に移し、処理を抜ける。

[0090] 図13に示したように、S6では、制御部30は、S202において表示データ記憶部322に読み取った入力キーデータが次キーデータであるかを判断する。S202において読み取った入力キーデータが次キーデータであると判断した場合は（S6：Yes）、S7に移行する。S202において読み取った入力キーデータが次キーデータでないと判断した場合は（S6：No）、S8に移行する。

[0091] S7では、制御部30は、タイトルの一覧の中のいずれか1つのタイトルに設定されていたカーソルを次のタイトルデータ410Tに設定し、S4の処理に戻る。

[0092] S8では、制御部30は、S202において読み取った入力キーデータが、前キーデータであるかを判断する。S202において読み取った入力キーデータが前キーデータであると判断した場合は（S8：Yes）、S9に移行する。S202において読み取った入力キーデータが前キーデータでないと判断した場合は（S8：No）、S10に移行する。

[0093] S9では、制御部30は、タイトルの一覧の中の1つのタイトルに設定されていたカーソルを前のタイトルデータ410Tに設定し、S4の処理に戻る。

[0094] S10では、制御部30は、S202において読み取った入力キーデータが決定キーデータであるかを判断する。S202において読み取った入力キーデータが決定キーデータであると判断した場合は（S10：Yes）、S20に移行する。S202において読み取った入力キーデータが決定キーデータでないと判断した場合は（S10：No）、S4に戻る。

[0095] S20以降の処理を図16に示したフローチャートに従い、説明する。S20では、制御部30は、S10において、決定キーが入力された時点での

カーソルが配置されたタイトルデータと関連付けられた文書ファイル410から最後のページのページ番号データを取得し、表示データ記憶部322に記憶する。

[0096] S21では、制御部30は、現在ページのページ番号を「1」としてRAM32に記憶する。現在ページとは、表示部10に現在表示されているページ画像データに関連付けられたページ番号データである。制御部30は、S10において、決定キーが入力された時点でのカーソルが配置されたタイトルデータ410Tと関連付けられた文書ファイル410からページ1画像データ411Cをメモリカード41から取得する。次に、制御部30は、取得したページ1画像データを表示データ記憶部322に記憶する。次に、制御部30は、取得したページ画像データと現表示色データD1とから画素毎に書換前の色と書換後の色とを示した差分データを作る。次に制御部30は書換モードを通常書換モードに設定する。制御部30は、書換モードデータと差分データとを表示コントローラ50に送信し、S22に移行する。さらに制御部30は、現表示色データD1を書換後の色のデータに書き換える。書換モードデータと差分データとを受信した表示コントローラ50は、波形記憶部60から通常書換波形データを読み出す。次に、表示コントローラ50は、読み出した通常書換波形データに従い、ゲートドライバ16及びソースドライバ17を制御する。通常書換波形データに従う電圧が、各画素電極12に印加される。表示部10の色が書き換えられる。

[0097] S22では、制御部30は、入力キーデータ取得処理を開始する。制御部30は、入力キーデータ取得処理を終えると、S23に移行する。

[0098] S23では、制御部30は、S202において読み取った入力キーデータが次キーデータであるか判断する。S202において読み取った入力キーデータが次キーデータであると判断した場合（S23：Yes）は、S24に移行する。S202において読み取った入力キーデータが次キーデータでないと判断した場合（S23：No）は、S29に移行する。

[0099] S24では、制御部30は、次ページ書換イベントをキーイベントとして

設定し、S 2 5に移行する。次ページ書換イベントとは、現在表示されているページを次のページに次書き換えるイベントである

S 2 5では、制御部30は、現在ページの次のページ番号データをメモリカードインターフェース40を介して取得し、S 2 6に移行する。

[0100] S 2 6では、制御部30は、現在ページの次のページ番号データがメモリカード41に記憶されているかを判断する。つまり、現在ページがその文書ファイルの最終ページ番号データであるかを判断する。現在ページの次のページ番号データがメモリカード41に記憶されていると判断した場合（S 2 6 : Y e s）は、S 2 7に移行する。現在ページの次のページ番号データがメモリカード41に記憶されていないと判断した場合（S 2 6 : N o）は、S 2 2に戻る。

[0101] S 2 7では、制御部30は、現在ページの次のページ番号データと関連付けられたページ画像データをメモリカード41からメモリカードインターフェース40を介して取得し、S 2 7に移行する。

[0102] S 2 8では、制御部30は、画像書換処理を開始する。画像書換処理が終了したら、S 2 2に戻る。

[0103] 以下、図17に示したフローチャートに従って、画像書換処理を説明する。S 3 0 1では、制御部30は、入力キーデータが書換指示記憶部321に記憶されているかをチェックし、S 3 0 2に移行する。

[0104] S 3 0 2では、制御部30は、書換指示記憶部321に入力キーデータが記憶されているかを判断する。書換指示記憶部321に入力キーデータが記憶されていると判断した場合（S : 3 0 2 : Y e s）は、S 3 0 3に移行する。書換指示記憶部321に入力キーのデータが記憶されていないと判断した場合（S 3 0 2 : N o）は、S 3 0 7に移行する。

[0105] S 3 0 3では、制御部30は、キーイベントが次ページ書換イベントかを判断する。キーイベントが次ページ書換イベントであると判断した場合（S 3 0 3 : Y e s）は、S 3 0 4に移行する。キーイベントが次ページ書換イベントでないと判断した場合（S 3 0 3 : N o）は、S 3 0 8に移行する。

- [0106] S 3 0 4 では、制御部 3 0 は、キーバッファ 1 に記憶されている入力キーデータが、次キーデータか判断する。キーバッファ 1 に記憶されている入力キーデータが、次キーデータであると判断した場合、S 3 0 5 に移行する。キーバッファ 1 に記憶されている入力キーデータが、次キーデータでないと判断した場合、S 3 0 9 に移行する。
- [0107] S 3 0 5 では、制御部 3 0 は、高速書換モードを書換モードに設定し、書換モードデータを作成する。そして、S 3 0 6 に移行する。
- [0108] S 3 0 6 では、制御部 3 0 は、キーイベントに設定された次ページ書換指示または前ページ書換指示に従い、現在ページの次のページ番号データに関連付けられたページ画像データまたは現在ページの前のページ番号データに関連付けられたページ画像データをメモリカードインタフェース 4 0 を介して、メモリカード 4 0 から取得する。取得したページ画像データと現表示色データ D 1 とから画素毎に書換前の色と書換後の色とを示した差分データを作る。制御部 3 0 は、書換モードデータと差分データとを表示コントローラ 5 0 に送信する。さらに制御部 3 0 は、現表示色データ D 1 を書換後の色のデータに書き換える。書換モードデータと差分データとを受信した表示コントローラ 5 0 は、波形記憶部 6 0 から通常書換波形データを読み出す。次に、表示コントローラ 5 0 は、読み出した通常書換波形データに従い、ゲートドライバ 1 6 及びソースドライバ 1 7 を制御する。通常書換波形データに従う電圧が、各画素電極 1 2 に印加され、表示部 1 0 の色が書き換えられる。そして、制御部 3 0 は、画面書換処理を抜ける。尚、S 3 0 6 が本発明の書換ステップの一例である。
- [0109] S 3 0 7 では、制御部 3 0 は、通常書換モードを書換モードに設定し、書換モードデータを作成する。そして、S 3 0 6 に移行する。尚、S 3 0 1 ~ S 3 0 5、S 3 0 7 が本発明の波形判断ステップである。
- [0110] S 3 0 8 では、制御部 3 0 は、キーバッファ 1 に記憶されている入力キーデータが、前キーデータか判断する。キーバッファ 1 に記憶されている入力キーデータが、前キーデータであると判断した場合、S 3 0 5 に移行する。

キーバッファ 1 に記憶されている入力キーデータが、前キーデータでないと判断した場合、S 3 0 9 に移行する。

[0111] S 3 0 9 では、制御部 3 0 は、キーイベントに設定された次ページ書換イベントまたは前ページ書換イベントを削除し、画面書換処理を抜ける。

[0112] S 2 9 では、制御部 3 0 は、S 2 0 2 において読み取った入力キーデータが前キーデータであるか判断する。S 2 0 2 において読み取った入力キーデータが前キーデータであると判断した場合（S 2 9 : Y e s）は、S 3 0 に移行する。S 2 0 2 において読み取った入力キーデータが前キーデータでないと判断した場合（S 2 9 : N o）は、S 3 3 に移行する。

[0113] S 3 0 では、制御部 3 0 は、前ページ書換イベントをキーイベントとして設定し、S 3 1 に移行する。前ページ書換イベントとは、現在表示されているページを前のページに書き換えるイベントである。

[0114] S 3 1 では、制御部 3 0 は、現在ページの前のページ番号データをメモ리카ードインターフェース 4 0 を介して取得し、S 3 2 に移行する。

[0115] S 3 2 では、制御部 3 0 は、現在ページの前のページ番号データがメモ리카ード 4 1 に記憶されているかを判断する。つまり、現在ページがその文書ファイルの先頭ページ番号データであるかを判断する。現在ページの前のページ番号データがメモ리카ード 4 1 に記憶されていると判断した場合（S 3 2 : Y e s）は、S 2 7 に移行する。現在ページの前のページ番号データがメモ리카ード 4 1 に記憶されていないと判断した場合（S 3 2 : N o）は、S 2 2 に戻る。

[0116] S 3 3 では、制御部 3 0 は、S 2 0 2 において読み取った入力キーデータが閉じるキーデータであるか判断する。S 2 0 2 において読み取った入力キーデータが閉じるキーデータであると判断した場合（S 3 3 : Y e s）は、S 2 に移行する。S 2 0 2 において読み取った入力キーデータが閉じるキーデータでないと判断した場合（S 3 3 : N o）は、S 3 4 に移行する。

[0117] S 3 4 では、制御部 3 0 は、入力キーデータが、電源キーデータかメニューキーデータか選択キーデータであると判断する。制御部 3 0 は、S 3 4 に

において判断した入力キーデータに応じた処理を行い、S 2 2に戻る。この詳細な処理は本発明とは関係ないので説明を省略する。

[0118] 第1変化曲線L 1の全長は第2変化曲線L 2の全長よりも長い。従って、表示部1 0に表示されている色が通常書換波形に従って書き換えられた場合は、表示部1 0に表示されていた色の残像が消されることになる。第2変化曲線L 2の全長は第1変化曲線L 1の全長よりも短い。従って、表示部1 0に表示されている色が高速書換波形に従って書き換えられた場合は、黒色帯電粒子1 3 B及び、白色帯電粒子1 3 Aの画素電極1 2と透明電極1 4の間における分布状態の変化による色のちらつきが、通常書換波形により色が書き換えられ場合よりも抑えられる。連続して書換指示が入力部に入力された場合、通常書換波形に従い、色を書き換える回数を減らすことが出来る。これにより、黒色帯電粒子1 3 B及び、白色帯電粒子1 3 Aの画素電極1 2と透明電極1 4の間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。入力キーデータが連続して入力された場合、制御部3 0は、連続して入力された入力キーデータの内、最後に入力された入力キーデータ以外の入力キーデータに従い、色のちらつきが抑えられる高速書換で色を書き換える。制御部3 0は、連続して入力された入力キーデータの内、最後に入力された入力キーデータに従い、残像が消される通常書換波形で色を書き換える。よって、連続して入力キーデータが入力部2 0に入力された場合、通常書換波形に従い、色を書き換える回数を減らすことが出来る。これにより、黒色帯電粒子1 3 B及び、白色帯電粒子1 3 Aの画素電極1 2と透明電極1 4との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0119] 制御部3 0は、キーイベントに設定された入力キーデータが次キーデータであると判断する。制御部3 0が判断した入力キーデータの次に入力された入力キーデータが前ページキーデータであると判断する場合がある。制御部3 0は、キーイベントに設定された入力キーデータが前キーデータであると判断する。制御部3 0が判断した入力キーデータの次に入力された入力キー

データが前キーデータであると判断する場合がある。この2つの場合において、制御部30は、キーイベントに設定された入力キーデータに従い表示部10に表示されている色を書き換えることを中止させる。従って、高速書換波形で色を書き換える回数を減らすことが出来る。これにより、これにより、黒色帯電粒子13B及び、白色帯電粒子13Aの画素電極12と透明電極14との間における分布状態の変化による色のちらつきを抑えることが出来る。

[0120] 高速書換波形に従い、色が書き換えられる時間は、通常書換波形に従い、色が書き換えられる時間よりも短い。従って、入力部20に連続して入力された入力キーデータの内、最後の入力キーデータに従い、書き換えられる色が表示されるまでの時間を短くすることが出来る。

[0121] なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

[0122] 本実施形態では明度の変化を基準に色のちらつきを定義した。輝度の変化を基準に色のちらつきが定義されてもよい。輝度が用いられた場合、ユーザが表示装置1を400ルクスの明るさで見たときは、隣接する階調の色の間隔は約5cd/m²である。通常書換波形で表示部10に表示される色を書き換えられたときは、第1反転量R1と、第2反転量R2とは5cd/m²以上であってもよい。高速書換波形で表示部10に表示される色を書き換えられたときは、第3反転量R3は5cd/m²未満であるとよい。

[0123] 本実施形態では明度の変化を基準に色のちらつきを定義した。コントラストの変化を基準に色のちらつきが定義されてもよい。コントラストは白の輝度を黒の輝度で除した値で計算される。

[0124] 本実施形態では、第1書換過程により色書き換えられる時間は第2書換過程により色書き換えられる時間よりも短くてもよい。第1書換過程により色書き換えられる時間は第2書換過程により色書き換えられる時間と同じでもよい。

[0125] 本実施形態では、表示部 10 はアクティブマトリクス方式であったが、パッシブマトリクス方式で構成されていてもよい。

[0126] 本実施形態では「白色」から「白色」へ表示部 10 の色が書き換わる過程と、「白色」から「黒色」へ表示部 10 の色が書き換わる過程と、「白色」から「ライトグレイ 4」へ表示部 10 の色が書き換わる過程と、「白色」から「ダークグレイ 7」へ表示部 10 の色が書き換わる過程と、を説明した。これに限られず、表示部 10 に表示される色が書き換えられる過程であればよい。具体的には、「黒色」から「白色」へ書き換えられる過程と、「黒色」から「黒色」へ書き換えられる過程と、「黒色」から「ライトグレイ 4」へ書き換えられる過程と、「黒色」から「ダークグレイ 7」へ書き換えられる過程と、「ライトグレイ 4」から「白色」へ書き換えられる過程と、「ライトグレイ 4」から「黒色」へ書き換えられる過程と、「ライトグレイ 4」から「ライトグレイ 4」へ書き換えられる過程と、「ライトグレイ 4」から「ダークグレイ 7」へ書き換えられる過程と、「ダークグレイ 7」から「白色」へ書き換えられる過程と、「ダークグレイ 7」から「黒色」へ書き換えられる過程と、「ダークグレイ 7」から「ライトグレイ 4」へ書き換えられる過程と、「ダークグレイ 7」から「ダークグレイ 7」へ書き換えられる過程と、がある。

符号の説明

- [0127]
- | | |
|-----|----------|
| 1 | 表示装置 |
| 10 | 表示部 |
| 12 | 画素電極 |
| 13 | マイクロカプセル |
| 13A | 白色帯電粒子 |
| 13B | 黒色帯電粒子 |
| 14 | 透明電極 |
| 20 | 入力部 |
| 21 | 電源キー |

2 2	入力キー
2 5	前キー
2 6	次キー
3 0	制御部
3 1	C P U
3 2	R A M
3 2 1	書換指示記憶部
3 3	R O M
3 4	タイマー
4 0	メモリカードインタフェース
4 1	メモリカード
4 1 0	文書ファイル
5 0	表示コントローラ
6 0	波形記憶部
P 1	全体処理プログラム
P 2	入力キーデータ取得タスクプログラム
L 1	第 1 変化曲線
L 2	第 2 変化曲線

請求の範囲

[請求項1]

対向する1対の電極間に、第1の色を有し且つ、プラス極性の第1帯電粒子と、第2の色を有し且つ、マイナス極性の第2帯電粒子とが配置され、両電極間に電圧が印加されることにより第1帯電粒子及び第2帯電粒子の配置が変化し、第1の色と、第2の色と、第1の色と第2の色との混色である第3の色と、のいずれかの色の表示が可能な表示部と、

書換前の色から書換後の色へ前記表示部の色を書き換えられる第1書換過程において、前記表示部に表示される色の変化が第1変化曲線となるように定められた第1波形と、前記第1書換過程と同じ前記書換前の色から同じ前記書換後の色へ前記表示部の色を書き換えられる第2書換過程において、前記書換前の色から前記書換後の色まで変化する前記第1変化曲線の全長よりも、前記書換前の色から前記書換後の色まで変化する全長が短い第2変化曲線となるように定められた第2波形と、を記憶する波形記憶部と、

前記表示部に表示された色の書換を指示する書換指示が入力される入力部と、

前記入力部に入力された前記書換指示を記憶する書換指示記憶部と、

前記書換指示記憶部に記憶された前記書換指示を読み取る書換指示読取部と、

前記表示部に表示されている色を書き換える波形が、前記第1波形か前記第2波形かを判断する波形判断部と、

前記波形判断部によって判断した前記第1波形または前記第2波形と、前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示とに従い、電圧を前記両電極に印加することにより、前記表示部に表示されている色を書き換える書換部と、
を備え、

前記波形判断部は、前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示の次の前記書換指示が前記書換指示記憶部に記憶されていれば、前記表示部に表示されている色を書き換える波形は前記第 2 波形であると判断し、前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示の次の前記書換指示が前記書換指示記憶部に記憶されていなければ、前記表示部に表示されている色を書き換える波形は前記第 1 波形であると判断すること
を特徴とする表示装置。

[請求項2]

請求項 1 に記載の表示装置において、

前記波形記憶部は、前記第 1 変化曲線が極値を持つように定められた前記第 1 波形と、前記第 2 変化曲線が前記極値を持たないように定められた前記第 2 波形とを記憶することを特徴とする表示装置。

[請求項3]

請求項 2 に記載の表示装置において、

前記波形記憶部は、前記第 1 変化曲線が極大値と極小値とを持つ場合には、前記極大値と前記極小値との差が第 1 反転量であるように定められ、前記第 1 変化曲線が前記極値を 1 つ持つ場合には、前記極値と前記書換前の色との差の絶対値と、前記極値と前記書換後の色との差の絶対値と、のいずれか一方の値が前記第 1 反転量であるように定められた前記第 1 波形を記憶し、

前記第 1 反転量は、前記表示部に表示される色が反転されたと認識される色の変化量である反転認識量よりも大きいこと
を特徴とする表示装置。

[請求項4]

請求項 1 に記載の表示装置において、

前記波形記憶部は、前記第 1 変化曲線が第 1 極大値と第 1 極小値とを持つように定められた前記第 1 波形と、前記第 2 変化曲線が、第 2 極大値と第 2 極小値とを持つように定められた前記第 2 波形と、を記憶し、

前記第 2 極大値と前記第 2 極小値との差である第 3 反転量は、前記

第 1 極大値と前記第 1 極小値との差である第 2 反転量よりも小さいこと

を特徴とする表示装置。

[請求項5] 請求項 4 に記載の表示装置において、

前記波形記憶部は、前記第 2 反転量が、前記表示部に表示される色が反転されたと認識される反転認識量よりも大きい前記第 1 変化曲線となるように定められた第 1 波形と、前記第 3 反転量が、前記反転認識量よりも小さい前記第 2 変化曲線となるように定められた前記第 2 波形と、を記憶すること

を特徴とする表示装置。

[請求項6] 請求項 3 または 5 に記載の表示装置において、

前記書換前の色と前記書換後の色とは、前記第 1 の色から前記第 2 の色までの離散的な階調の色であって、

隣接する前記階調の色の間隔は、前記反転認識量以上であることを特徴とする表示装置。

[請求項7] 請求項 1 に記載の表示装置において、

前記書換指示が次ページ書換か前ページ書換かを判断する書換指示判断部と、

前記書換指示判断部が、前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示は前記次ページ書換指示であると判断し、前記判断された書換指示の次の前記書換指示が前記前ページ書換指示であると判断した場合と、前記書換指示判断部が、前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示が前ページ書換指示であると判断し、前記判断された書換指示の次の前記書換指示が次ページ書換指示であると判断した場合と、のいずれかの場合に前記書換部が前記書換指示読取部によって読み取られた前記書換指示に従い前記表示部に表示されている色を書き換えることを中止させる書換中止部と、を備えたことを特徴とする表示装置。

- [請求項8] 請求項1に記載の表示装置において、
- 前記第2波形によって色が書き換えられる時間は、前記第1波形によって色が書き換えられる時間よりも短いことを特徴とする表示装置。
- [請求項9] 対向する1対の電極間に、第1の色を有し且つ、プラス極性の第1帯電粒子と、第2の色を有し且つ、マイナス極性の第2帯電粒子とが配置され、両電極間に電圧が印加されることにより第1帯電粒子及び第2帯電粒子の配置が変化し、第1の色と、第2の色と、第1の色と第2の色との混色である第3の色と、のいずれかの色の表示が可能な表示部と、
- 書換前の色から書換後の色へ前記表示部の色が書き換えられる第1書換過程において、前記表示部に表示される色の変化が第1変化曲線となるように定められた第1波形と、前記第1書換過程と同じ前記書換前の色から同じ前記書換後の色へ前記表示部の色が書き換えられる第2書換過程において、前記書換前の色から前記書換後の色まで変化する前記第1変化曲線の全長よりも、前記書換前の色から前記書換後の色まで変化する全長が短い第2変化曲線となるように定められた第2波形と、を記憶する波形記憶部と、
- 前記表示部に表示された色の書換を指示する書換指示が入力される入力部と、
- 前記入力部に入力された前記書換指示を記憶する書換指示記憶部と、を備えた表示装置のコンピュータに、
- 前記書換指示記憶部に記憶された前記書換指示を読み取る書換指示読取ステップと、
- 前記表示部に表示されている色を書き換える波形が、前記第1波形か前記第2波形かを判断する波形判断ステップと、
- 前記波形判断ステップによって判断された前記第1波形または前記第2波形と、前記書換指示読取ステップによって読み取られた前記書

換指示とに従い、前記表示部に表示されている色を書き換えるために電圧を前記両電極に印加する指令をする、書換ステップと、を行わせる表示装置のプログラムであって、

前記波形判断ステップは、前記書換指示読取ステップによって読み取られた前記書換指示の次の前記書換指示が前記書換指示記憶部に記憶されていれば、前記表示部に表示されている色を書き換える波形は前記第 2 波形であると判断し、前記書換指示読取ステップによって読み取られた前記書換指示の次の前記書換指示が前記書換指示記憶部に記憶されていなければ、前記表示部に表示されている色を書き換える波形は前記第 1 波形であると判断すること
を特徴とする表示装置のプログラム。

Figure 1 is a schematic diagram of a device 1. The device includes a main body 10 and a side panel 20. The side panel 20 features a vertical column of rectangular openings 21, 23, 24, 28, 25, 26, and 27. A dashed line A-A indicates a cross-sectional view.

10

15

14

13A

13C

13B

13

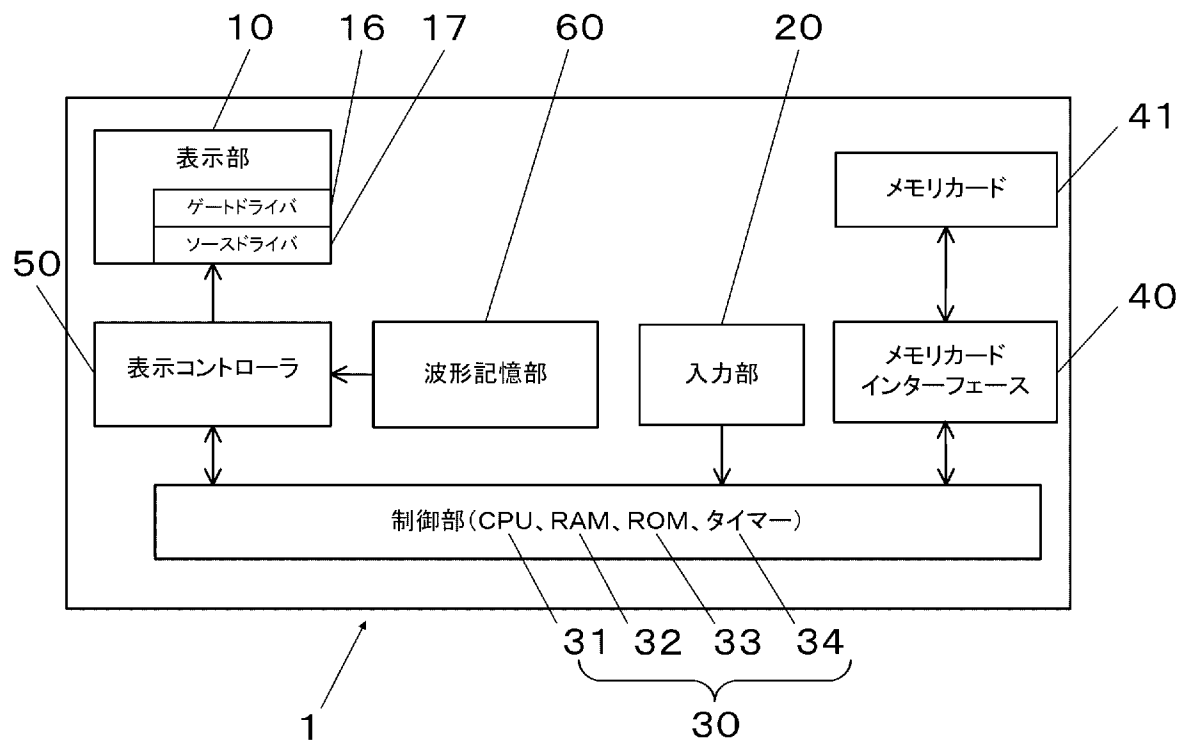
12

11

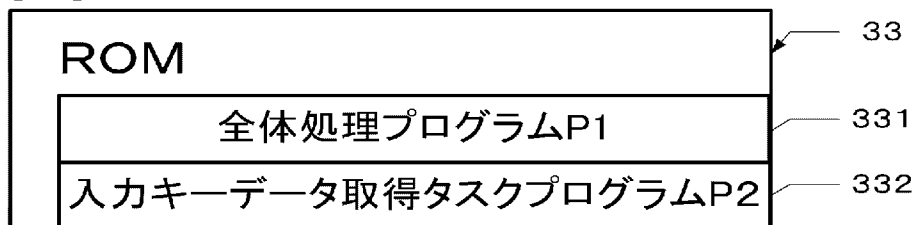
上

下

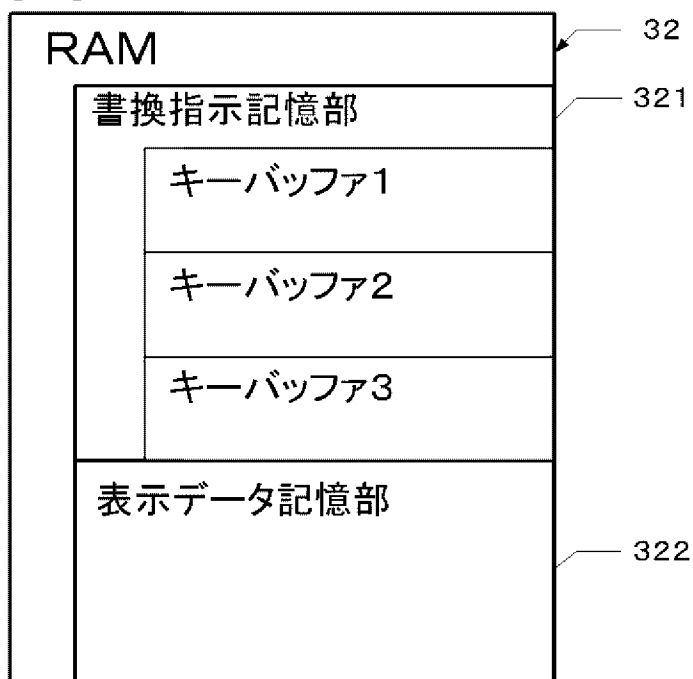
[図3]



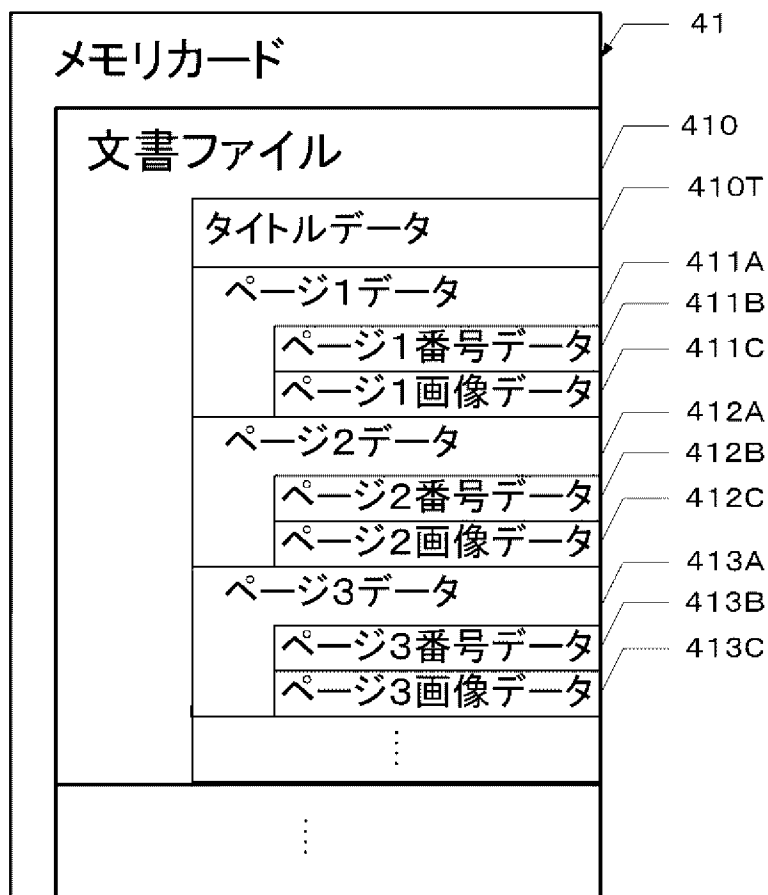
[図4]



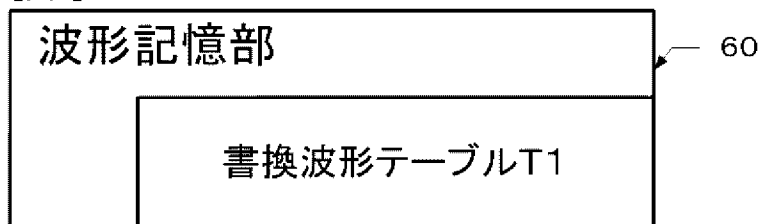
[図5]



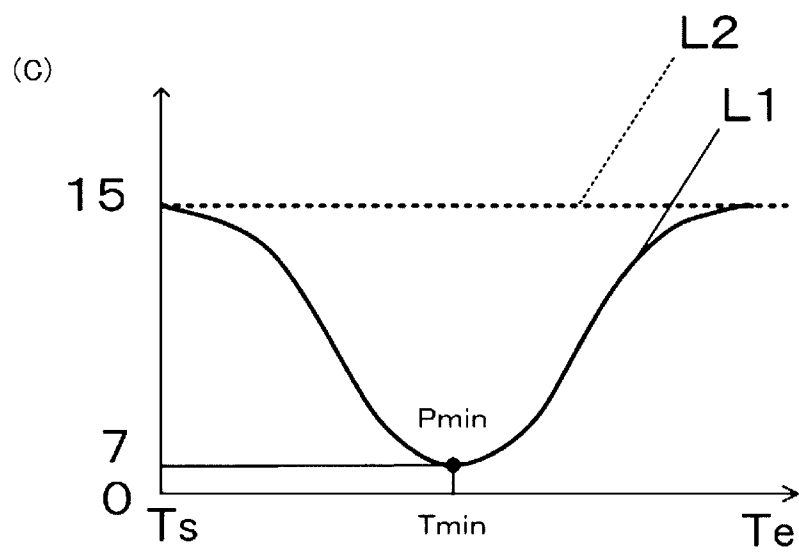
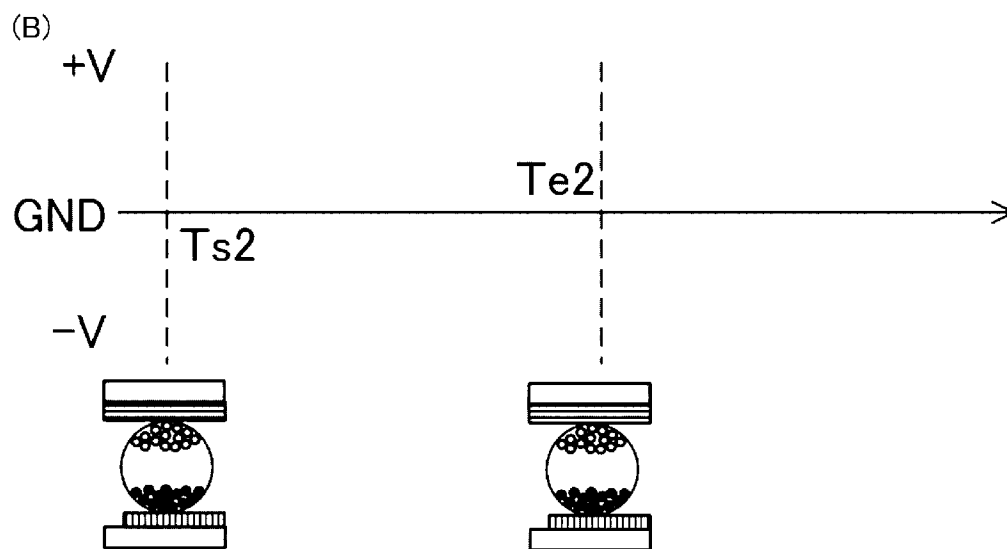
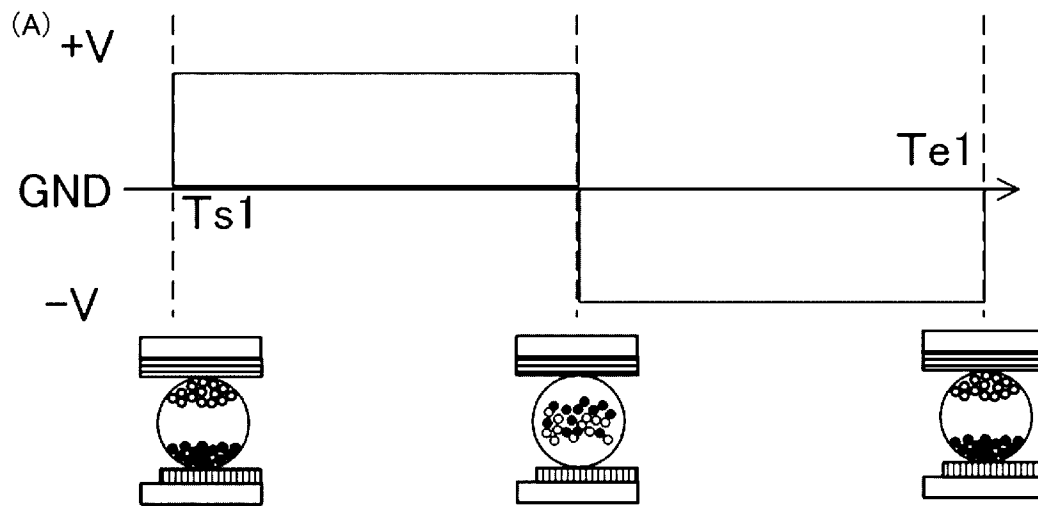
[図6]



[図7]

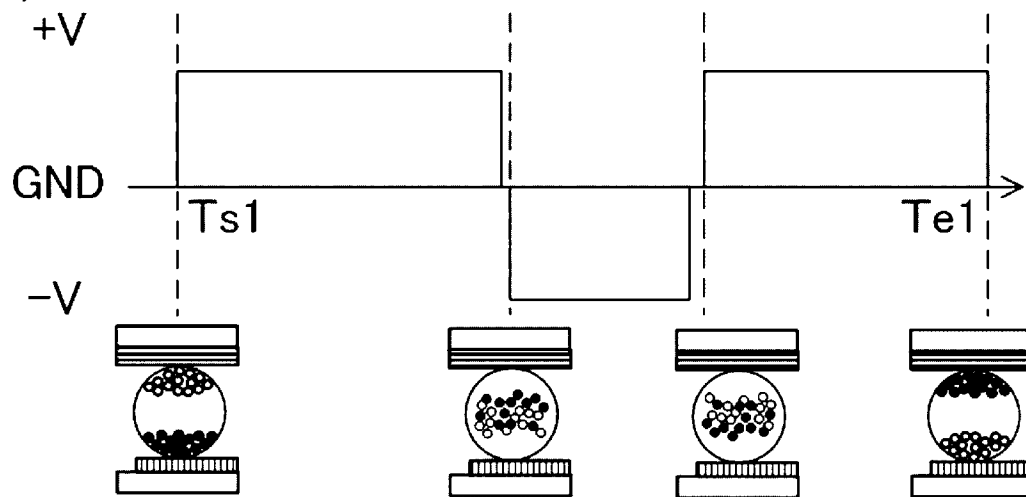


[図8]

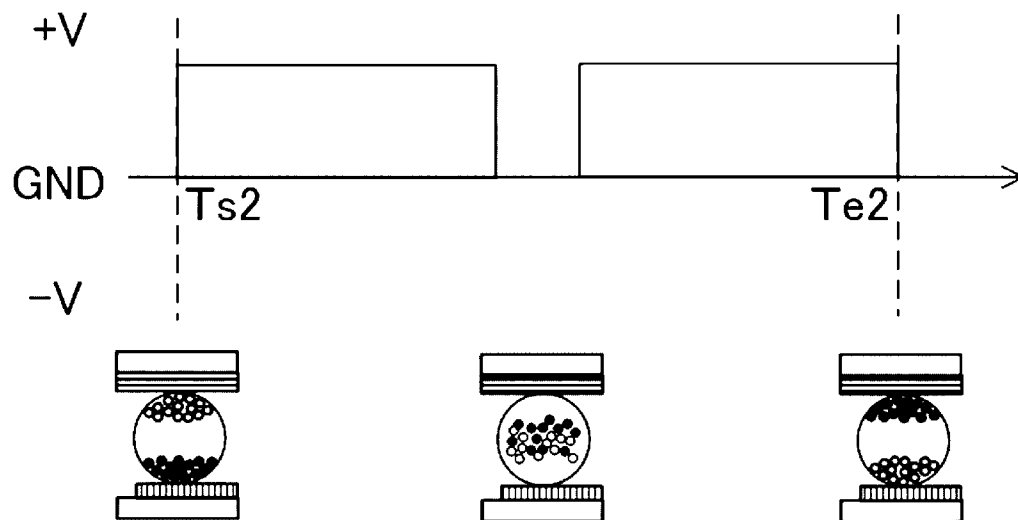


[図9]

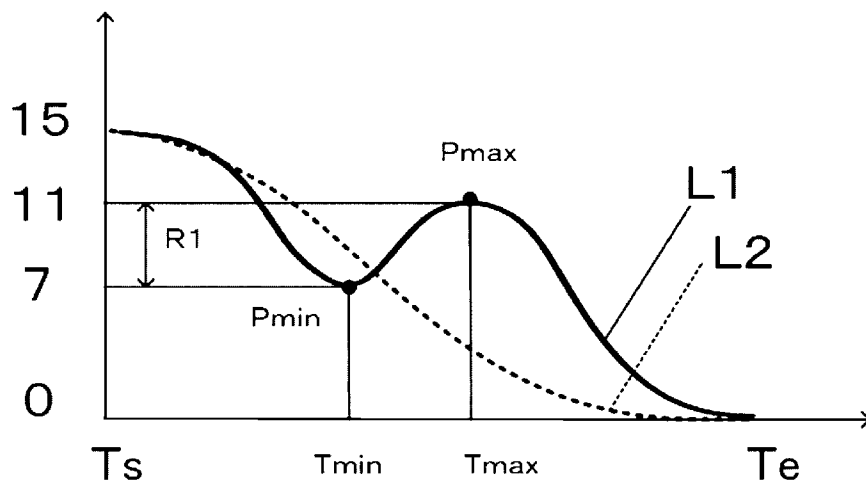
(A)



(B)

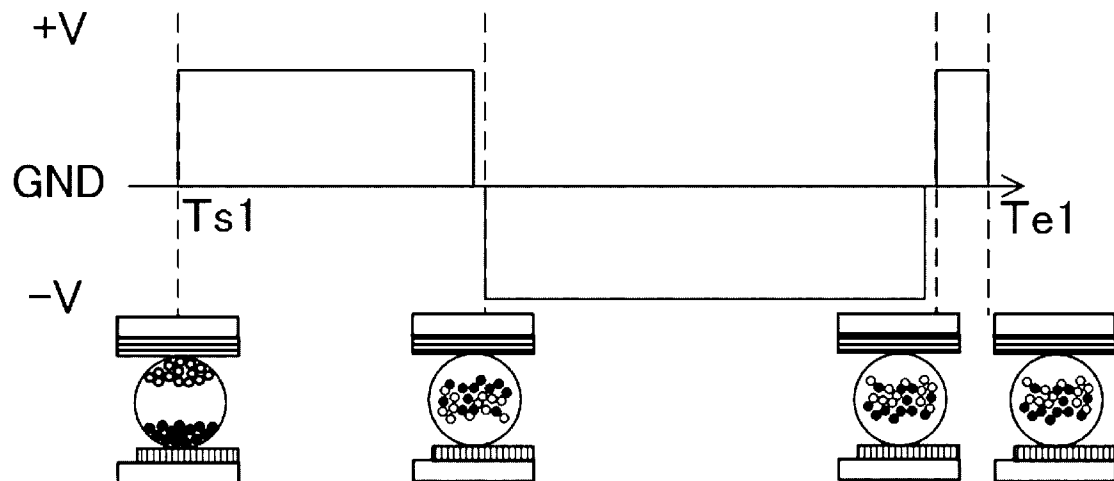


(C)

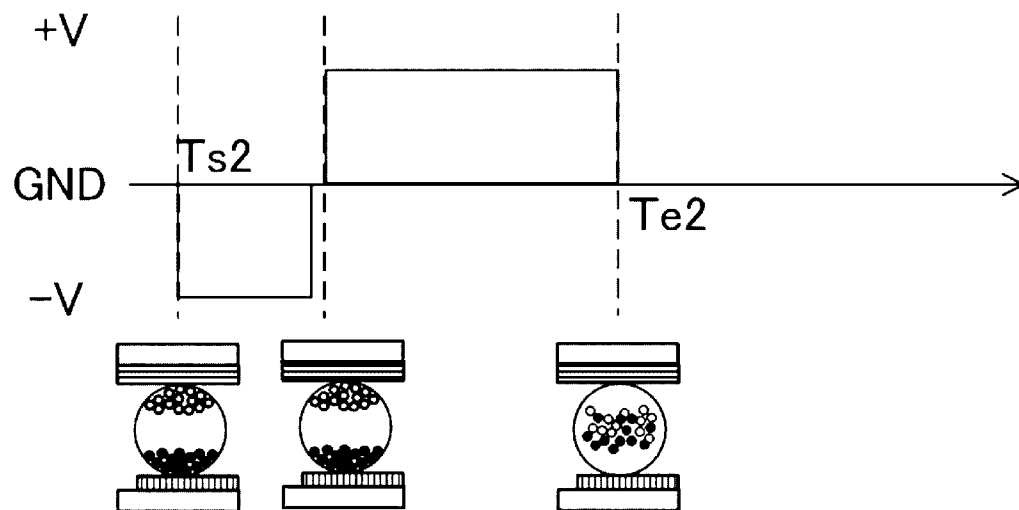


[図10]

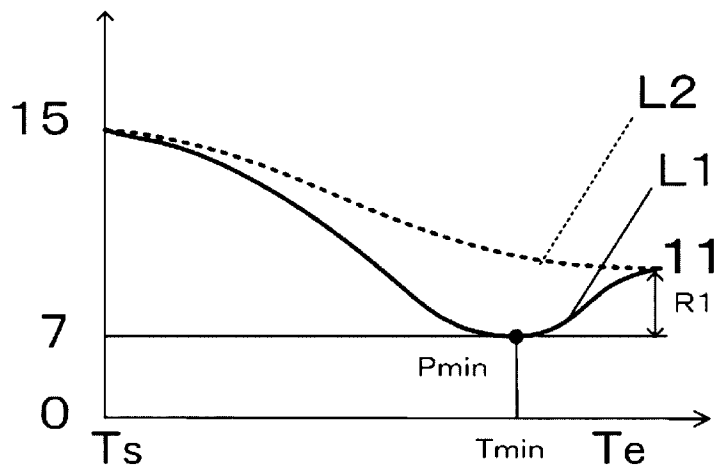
(A) +V



(B)

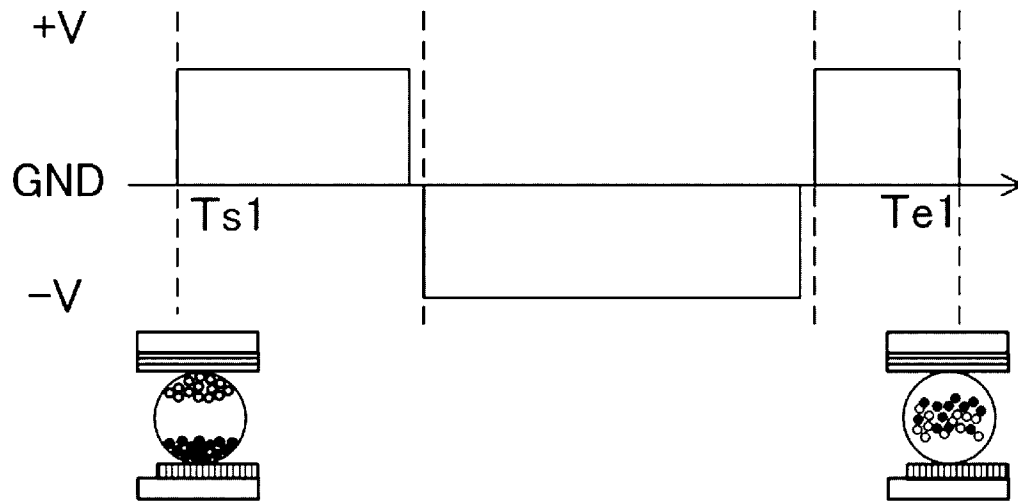


(C)

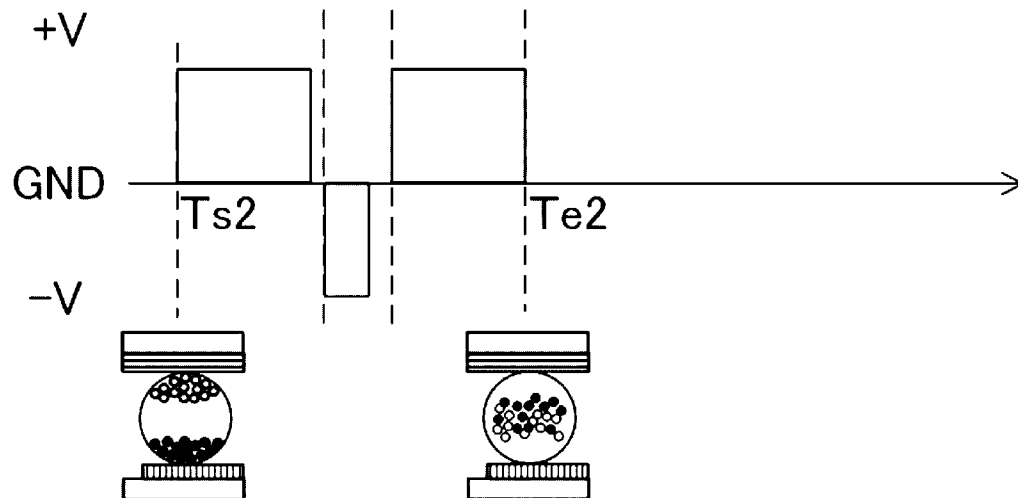


[図11]

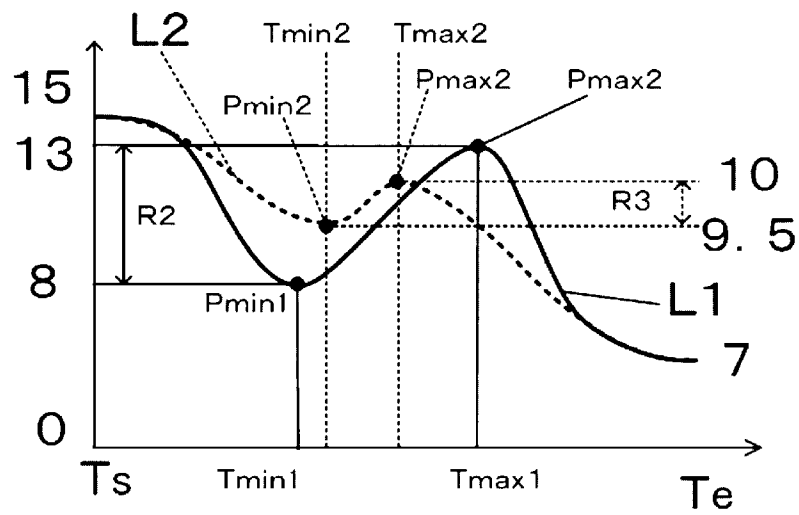
(A)



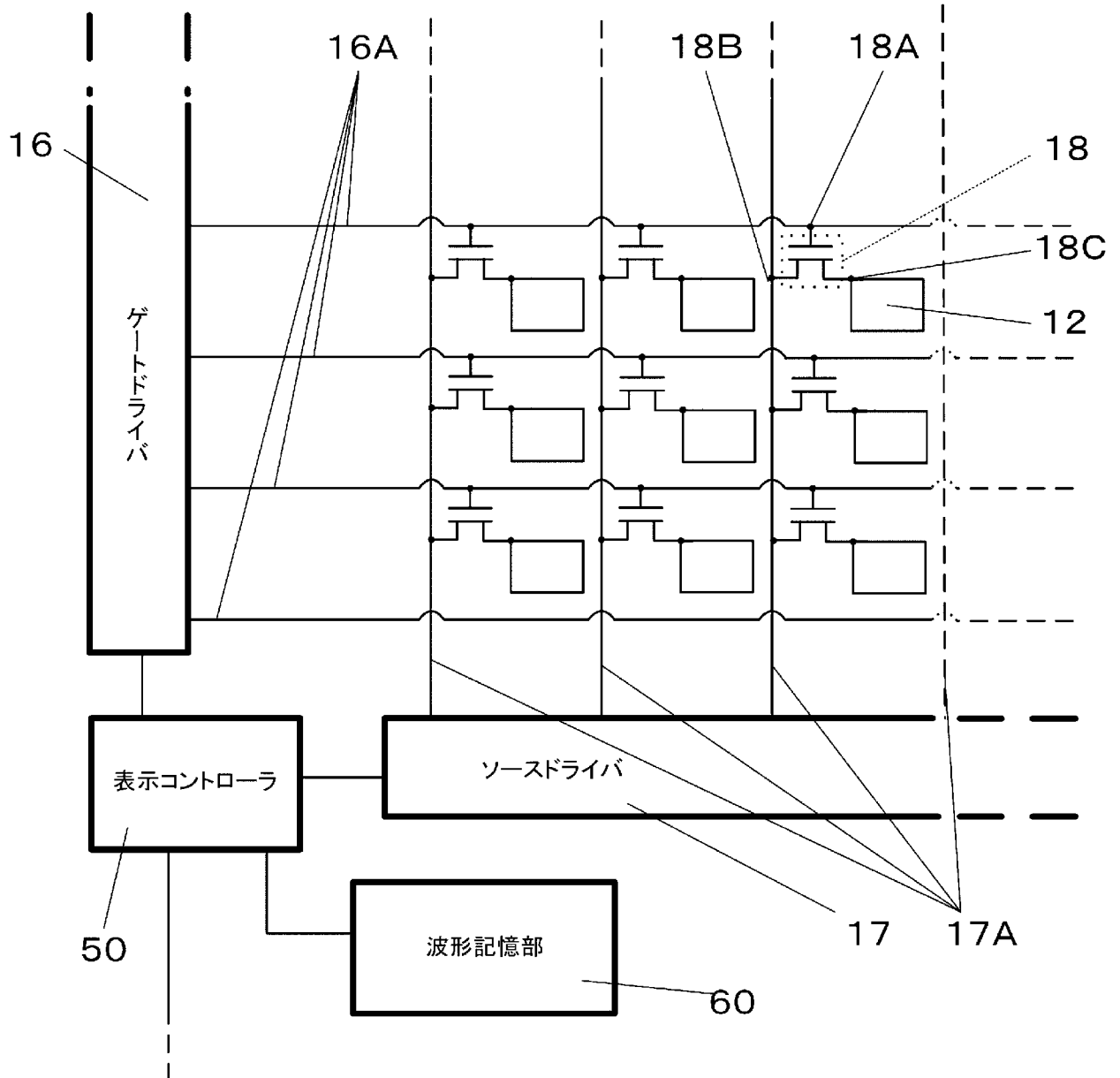
(B)



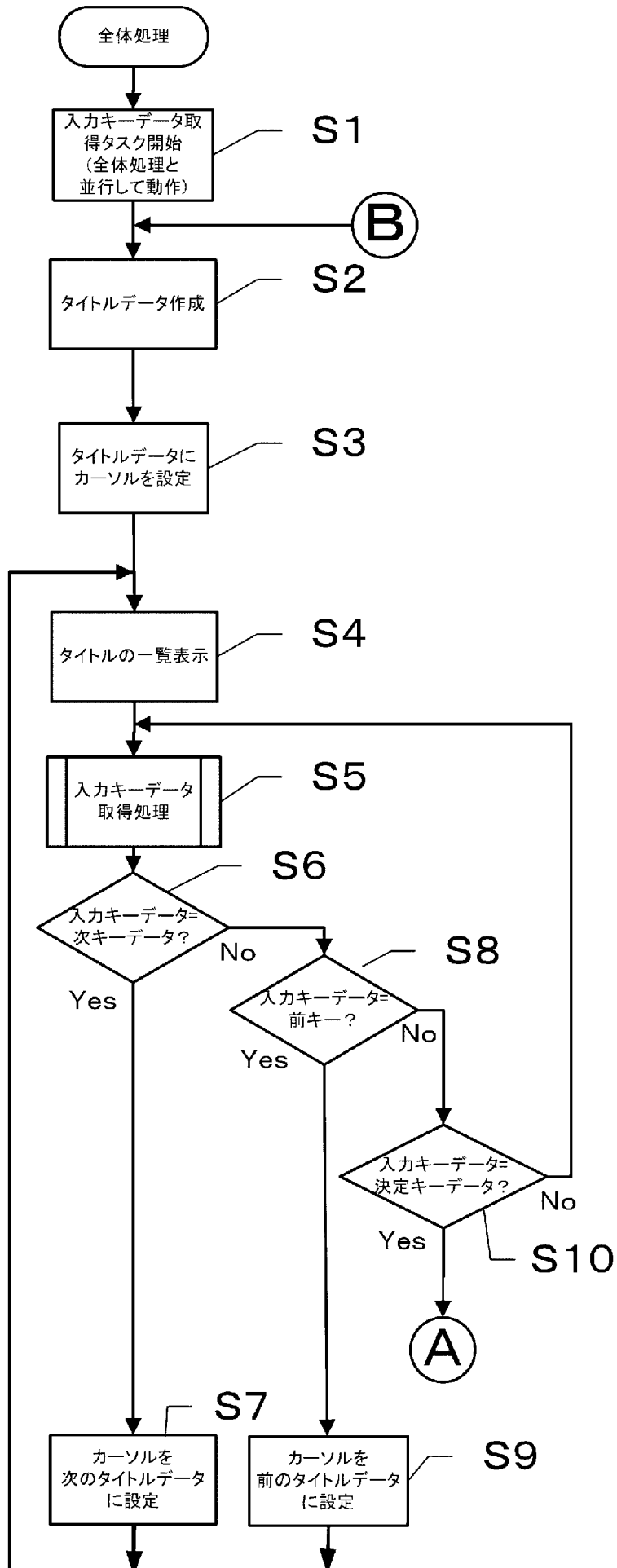
(C)



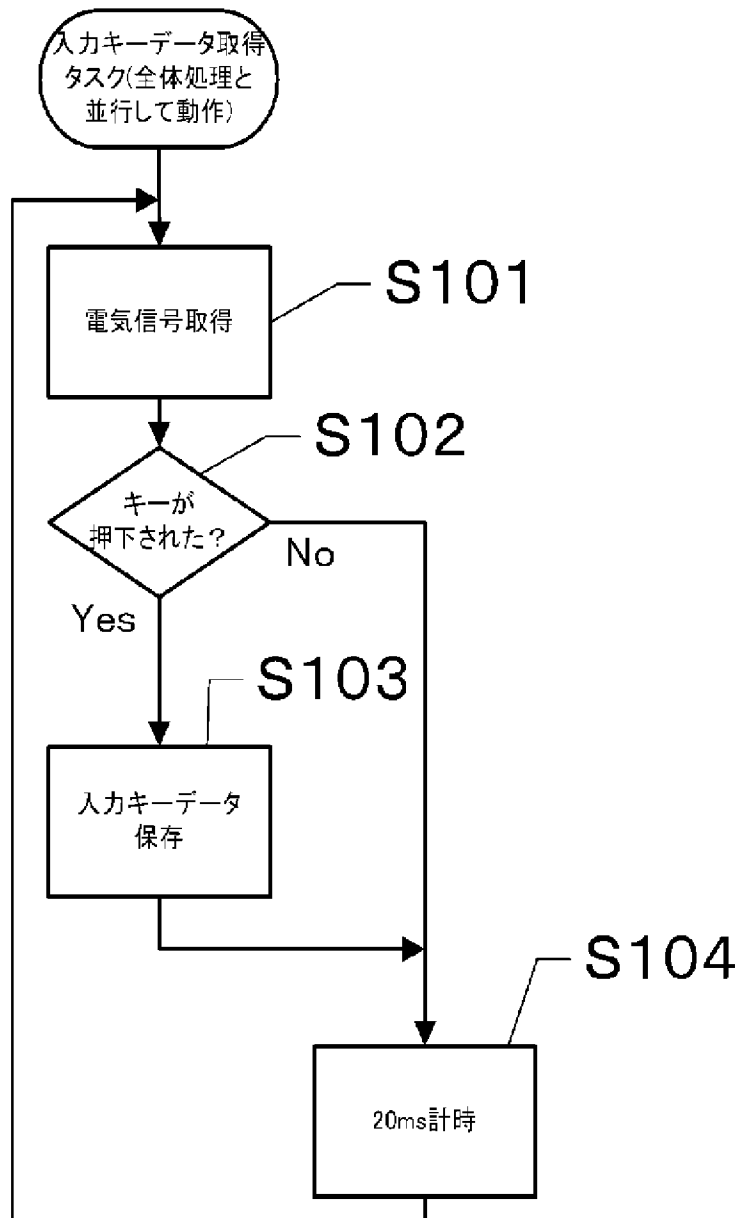
[図12]



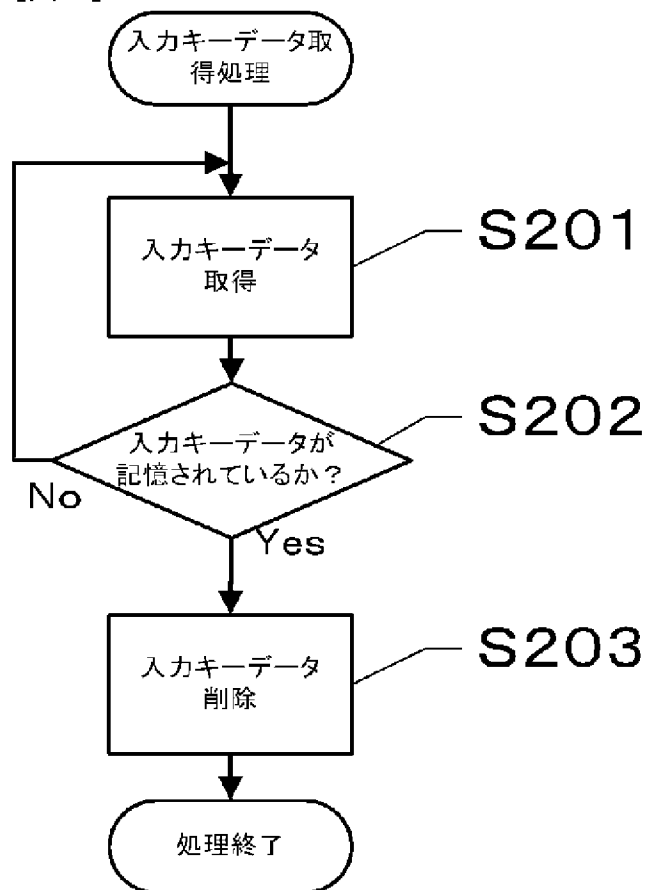
[図13]



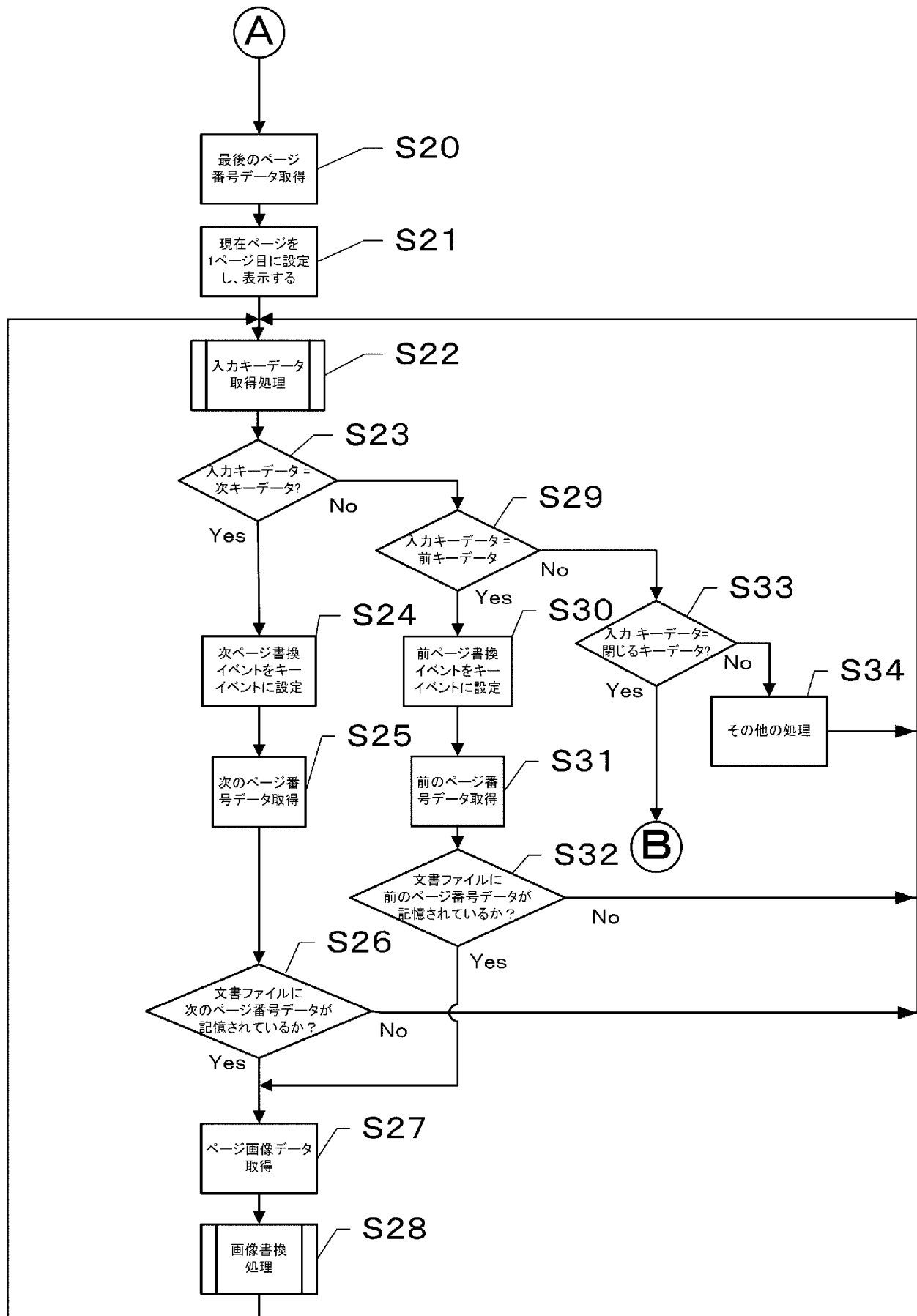
[図14]



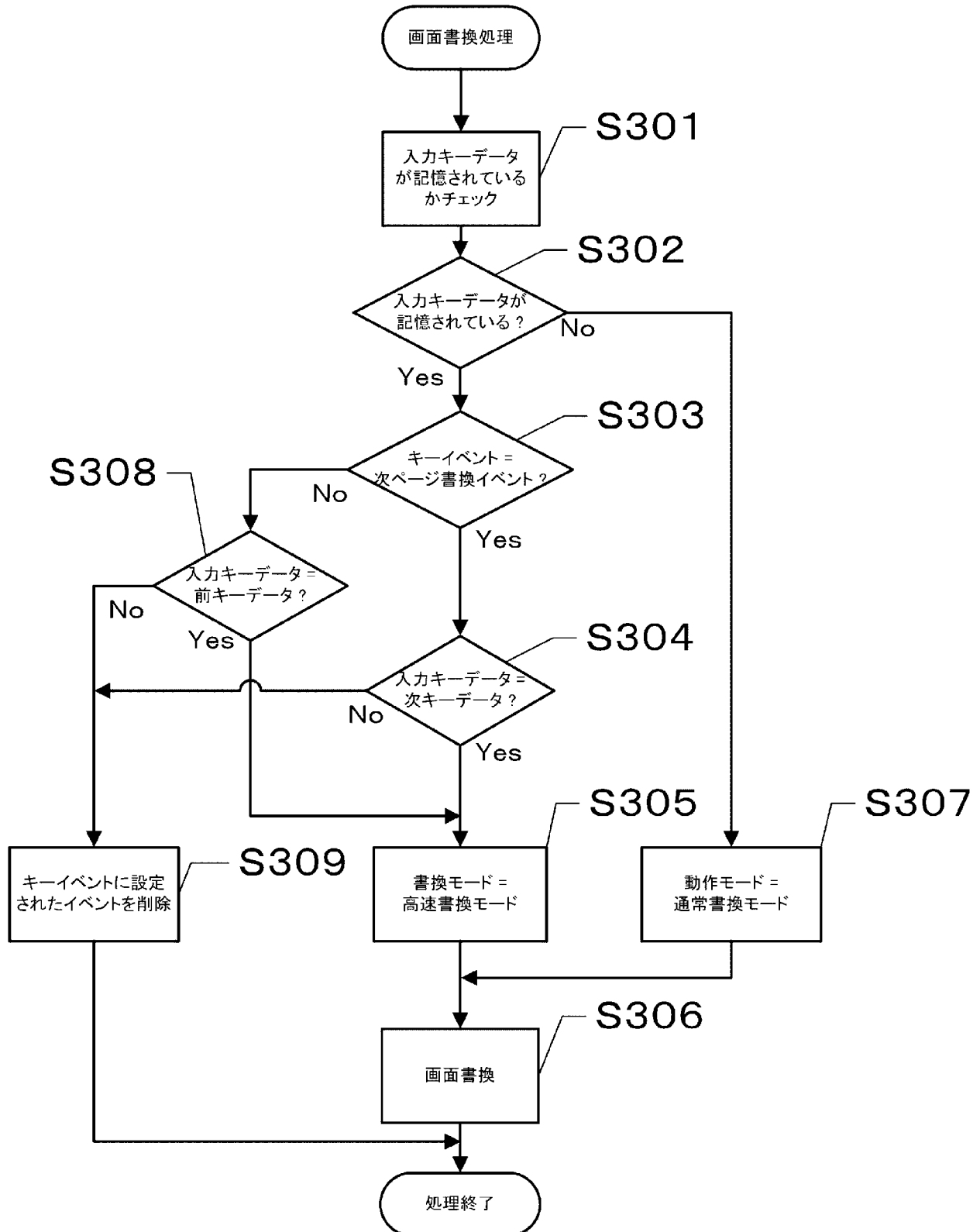
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/167(2006.01)i, G02F1/17(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i

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)

G02F1/167, G02F1/17, G09G3/20, G09G3/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-128448 A (Seiko Epson Corp.), 11 June 2009 (11.06.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2009-192786 A (Seiko Epson Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2010-045527 A (Brother Industries, Ltd.), 25 February 2010 (25.02.2010), entire text; all drawings & WO 2010/018699 A1	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 March, 2011 (15.03.11)

Date of mailing of the international search report
29 March, 2011 (29.03.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051728

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-158243 A (Citizen Holdings Co., Ltd.), 10 July 2008 (10.07.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/167(2006.01)i, G02F1/17(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/167, G02F1/17, G09G3/20, G09G3/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-128448 A (セイコーエプソン株式会社) 2009.06.11, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2009-192786 A (セイコーエプソン株式会社) 2009.08.27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2010-045527 A (ブラザー工業株式会社) 2010.02.25, 全文、全図 & WO 2010/018699 A1	1-9

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 5 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

福田 知喜

2 L

3 7 0 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-158243 A (シチズンホールディングス株式会社) 2008.07.10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9