

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/092902 A1

(43) 国際公開日

2010年8月19日(19.08.2010)

PCT

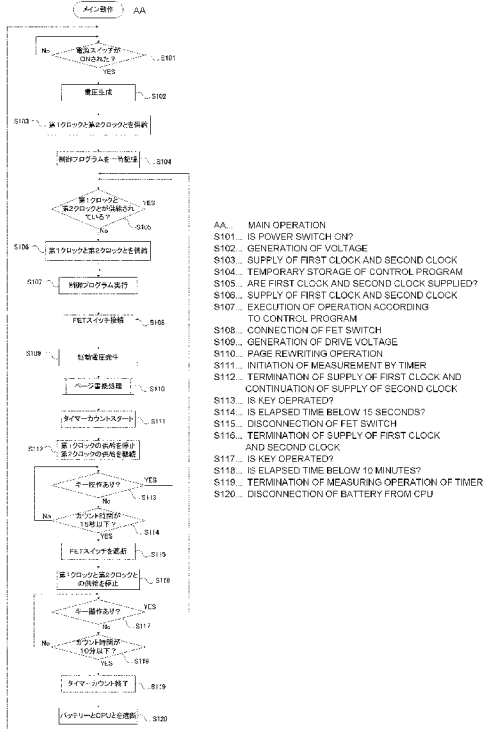
- (51) 国際特許分類:
G09G 3/34 (2006.01) G02F 1/17 (2006.01)
G02F 1/167 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/051644
- (22) 国際出願日: 2010年2月4日(04.02.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-029532 2009年2月12日(12.02.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市中瑞穂区苗代町15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): 高橋宏征 (Takahashi Hiromasa) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市中瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 武藤勝典(Muto Katsunori); 〒4910901 愛知県一宮市北浦町2番地5 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, 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 (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, 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 APPARATUS, DISPLAY METHOD, AND DISPLAY PROGRAM

(54) 発明の名称: 表示装置、表示方法及び表示プログラム

[図7]



(57) Abstract: Disclosed is a high-response display apparatus in which the power consumption thereof can be reduced and the process time to rewrite the display can be reduced. At step (S106), a first clock (PCK) is supplied to an arithmetic operation unit (104). A generated second clock (MCK) is converted by a clock converter (105) to generate a converted clock (CCK). The converted clock (CCK) is supplied to a clock supply block (107). A RAM (15) among the peripheral devices periodically executes writing of information in synchronization with the converted clock (CCK). At step (S107), the arithmetic operation unit (104) executes the operation according to a control program in synchronization with the first clock (PCK). At step (S112), the supply of the first clock (PCK) to the arithmetic operation unit (104) is terminated and the operation according to the control program is terminated. During the termination, the converted clock is supplied to the peripheral devices and the power supply to the RAM (15) continues.

(57) 要約: 表示装置の消費電力を低減することが可能であり、且つ、表示を書き換える際の処理時間が短く応答性が良い表示装置を提供する。ステップS106では、第1クロックPCKが演算処理部104へ供給される。また、発生された第2クロックMCKはクロック変換部105により変換され、変換クロックCCKが発生される。変換されたクロックCCKがクロック供給ブロック107へ供給される。各周辺機器の中のRAM15は、変換されたクロックに同期して情報の書き込み動作を周期的に行なう。ステップS107では、演算処理部104が第1クロックPCKに同期して制御プログラムを実行する。ステップS112では、第1クロックPCKが演算処理部104に供給されることが停止され、制御プログラムの実行が停止される。この間、変換されたクロックは各周辺機器に供給され、RAM15への電力供給が継続される。

WO 2010/092902 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、表示方法及び表示プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、不揮発性表示部を備えた表示装置に関する。詳細には、表示装置に備えられた各種ハードウェアへの電力の供給及び停止を制御することで、表示装置の消費電力を低減する表示装置及び表示方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、電力供給が停止されていても表示内容を維持し続ける不揮発性表示部を備えた表示装置が記載されている。詳細には、主要制御部への電力供給及び電力供給の停止を制御する技術が開示されている。主要制御部は、CPU と各種記憶手段と不揮発性表示部等から構成される。表示装置に備えられたキーの操作が一定時間行われなかったことに基づいて、主要制御部への電力の供給が停止される。表示装置への電力の供給が停止される省電力モードに移行することで、電力の消費が低減されている。特許文献 1 に記載の表示装置において不揮発性表示部の表示を書き換えるためにキーが操作されたときに、一般的に主要制御部へ電力が再度供給される。主要制御部に電力供給された後に、SD カード等の記憶装置から、表示装置を制御する制御プログラムと表示情報とが新たに読み出され、RAM に展開される。RAM に展開された制御プログラムと表示情報とに基づいて、画像が不揮発性表示部に表示される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2007-121374 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載の表示装置では、キー操作が一定時間行われなかったことに基づいて主要制御部への電力供給が停止される。表示装置が省電力モー

ドのとき、キーが操作されると画像が新たに不揮発性表示部に表示される。画像が新たに表示される場合、主要制御部の1つの構成要素であるHDDやメモリーカード等の不揮発性の記憶手段へ電力が再度供給された後に、上記記憶手段から制御プログラムと表示情報とが読み出される。省電力モードから復帰して表示情報に基づいて新たに画像が表示されるまでには、表示書き換えの制御を行う制御プログラムと表示情報とがRAMに読み出される必要がある。また、制御プログラムは表示装置全体を駆動するために、主要制御部の起動の確認等を行う必要がある。しかし、制御プログラムは主要制御部の起動の確認等を行うために、表示装置の立ち上げ時間の大半が制御プログラムの起動及び処理の時間に要し、表示装置の応答性を悪くしていた。

[0005] 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る。本発明の目的は、表示装置の消費電力を低減することが可能であり、且つ、表示を書き換える際の処理時間が短く応答性が良い表示装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 請求項1に記載の発明によれば、表示情報に従って駆動電圧が供給された時に表示を書き換え、駆動電圧の供給が停止された時に表示を維持する不揮発性表示部を有する表示装置であって、前記表示装置の各種動作を指示するために操作可能な操作部と、前記表示装置を制御する制御プログラムを記憶する不揮発性のプログラム記憶部と、前記プログラム記憶部に記憶された制御プログラムを一時記憶する揮発性の一時記憶部と、前記一時記憶部に記憶された制御プログラムを実行し、または、その実行を停止するプログラム制御部と、少なくとも前記一時記憶部へ電力を供給し、または、その供給を停止する第1制御を実行する電力制御部と、前記不揮発性表示部の表示を書き換えるために前記操作部が操作されたとき、前記電力制御部が前記第1制御により電力を供給し、且つ、前記プログラム制御部が制御プログラムの実行を停止する第2モードから、前記電力制御部が前記第1制御により電力を供給し、且つ、前記プログラム制御部が制御プログラムを実行する第1モード

へ切り替え、前記第 1 モードにおいて前記表示情報に従って表示が書き換えられたとき、前記第 1 モードから前記第 2 モードへ切り替えるモード切替部と、を備えることを特徴とする表示装置である。

[0007] 請求項 2 に記載の発明によれば、前記プログラム制御部が前記一時記憶部に一時記憶された制御プログラムを実行するための第 1 クロックと、前記電力制御部が前記第 1 制御により電力を供給しているとき、少なくとも前記一時記憶部に情報を保持するために情報の書き込み動作を周期的に行なうための第 2 クロックと、を発生するクロック発生部を備え、前記プログラム制御部は、前記第 1 クロックに基づいて前記制御プログラムの動作を実行し、前記電力制御部により電力が供給されている前記一時記憶部は、前記第 2 クロックに基づいて情報の書き込み動作を行い、前記モード切替部が前記第 2 モードから前記前記第 1 モードへ切り替えたとき、前記クロック発生部は、前記第 1 クロックと前記第 2 クロックとを発生し、前記モード切替部が前記第 1 モードから前記第 2 モードへ切り替えたとき、前記クロック発生部は、前記第 1 クロックを停止し、前記第 2 クロックを発生することを特徴とする。

[0008] 請求項 3 に記載の発明によれば、前記一時記憶部は、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) であり、前記クロック発生部は、前記 SDRAM に情報を保持するために情報の書き込み動作を周期的に行なうための第 2 クロックを発生することを特徴とする。

[0009] 請求項 4 に記載の発明によれば、前記クロック発生部は、前記第 2 クロックより高周波数の前記第 1 クロックを発生することを特徴とする。

[0010] 請求項 5 に記載の発明によれば、前記不揮発性表示部に所定の表示をさせる前記表示情報を記憶する不揮発性の情報記憶部から前記表示情報を取得する情報取得部と、前記操作部が操作されたとき、前記表示情報に従って前記不揮発性表示部に所定の表示をさせる表示制御部と、前記不揮発性表示部に現在表示されている画像に関する表示情報が前記情報記憶部に記憶される記憶位置を記憶する不揮発性の位置記憶部と、を備え、前記一時記憶部は、前

記情報取得部により取得された表示情報と、前記制御プログラムとを一時記憶し、前記電力制御部は、前記不揮発性表示部と前記情報取得部と前記プログラム記憶部と前記一時記憶部と前記表示制御部と前記位置記憶部とへ電力を供給し、または、電力の供給を停止する第2制御を実行し、前記モード切替部は、少なくとも前記第1モードと、前記第2モードと、前記電力制御部が前記第2制御により電力供給を停止し、且つ、前記プログラム制御部が前記制御プログラムの実行を停止する第3モードとの間で切り替え可能であり、前記表示制御部は、前記モード切替部により前記第3モードから前記第1モードへ切り替えられたとき、前記情報取得部により前記記憶位置から取得されて前記一時記憶部に記憶された前記表示情報に従って、前記不揮発性表示部に所定の表示をさせることを特徴とする。

[0011] 請求項6に記載の発明によれば、前記モード切替部は、前記第1モードから前記第2モードへ切り替えてから所定の第1時間が経過した後に、前記第2モードから前記第3モードへ切り替えることを特徴とする。

[0012] 請求項7に記載の発明によれば、前記電力制御部は、前記一時記憶部へ電力を供給し、または、電力の供給を停止する第3制御と、前記一時記憶部と前記不揮発性表示部とへ電力を供給し、または、電力の供給を停止する前記第1制御とを実行し、前記モード切替部は、前記第1モードから前記第2モードへ切り替えられてから所定の第2時間が経過した後に、前記第2モードから、前記電力制御部が前記第3制御により電力を供給し、且つ、前記プログラム制御部が制御プログラムの実行を停止する第4モードへ切り替えることを特徴とする。

[0013] 請求項8に記載の発明によれば、表示情報に従って駆動電圧が供給された時に表示を書き換え、駆動電圧の供給が停止された時に表示を維持する不揮発性表示部を有する表示装置の各種動作を指示するための操作ステップと、少なくとも一時記憶部へ電力を供給し、または、その供給を停止する電力制御ステップと、前記表示装置を制御する制御プログラムを記憶する不揮発性のプログラム記憶部から制御プログラムを取得して前記一時記憶部に記憶す

る記憶ステップと、前記不揮発性表示部の表示を書き換えるために前記操作ステップにより指示されたとき、前記電力制御ステップにより前記一時記憶部へ電力が供給された状態で前記制御プログラムを停止する第2モードから、前記電力制御ステップにより前記一時記憶部へ電力が供給された状態で前記制御プログラムを実行する第1モードへ切り替え、前記第1モードにおいて前記表示情報に従って表示が書き換えられたとき、前記第1モードから前記第2モードへ切り替えるモード切替ステップと、前記モード切替ステップにより切り替えられたモードに従って、前記制御プログラムを実行し、または、その実行を停止するプログラム制御ステップと、を備えることを特徴とする表示方法である。

- [0014] 請求項9に記載の発明によれば、表示情報に従って駆動電圧が供給された時に表示を書き換え、駆動電圧の供給が停止された時に表示を維持する不揮発性表示部を有する表示装置の各種動作を指示するために操作されたか否かを検出する操作検出ステップと、少なくとも一時記憶部へ電力を供給し、または、その供給を停止することを指令する電力制御ステップと、前記表示装置を制御する制御プログラムを記憶する不揮発性のプログラム記憶部から制御プログラムを取得して前記一時記憶部に記憶する記憶ステップと、前記不揮発性表示部の表示を書き換えるための操作が前記操作検出ステップにより検出されたとき、前記電力制御ステップにより前記一時記憶部への電力供給が指令された状態で前記制御プログラムを停止する第2モードから、前記電力制御ステップにより前記一時記憶部への電力供給が指令された状態で前記制御プログラムを実行する第1モードへ切り替え、前記第1モードにおいて前記表示情報に従って表示が書き換えられたとき、前記第1モードから前記第2モードへ切り替えるモード切替ステップと、前記モード切替ステップにより切り替えられたモードに従って、前記制御プログラムを実行し、または、その実行を停止するプログラム制御ステップと、をコンピュータに実現させるための表示プログラムである。

発明の効果

[0015] 一般に、表示装置の主要な制御部に電力が供給されている場合、表示の書き換えなどを含む表示装置の応答性は良い。これに対し、主要な制御部への電力の供給を停止すると応答性は悪くなるが、消費電力の低減には効果的である。表示装置の応答性と消費電力の低減という相反することを同時に満足するために、請求項 1 記載の発明によれば、モード切替部は、不揮発性表示部の表示を書き換えるために操作部が操作されたとき、電力制御部が第 1 制御により電力を供給し、且つ、プログラム制御部が制御プログラムの実行を停止する第 2 モードから、電力制御部が第 1 制御により電力を供給し、且つ、プログラム制御部が制御プログラムを実行する第 1 モードへ切り替え、第 1 モードにおいて表示情報に従って表示が書き換えられたとき、第 1 モードから第 2 モードへ切り替える。従って、データ量が大きな制御プログラムが記憶された一時記憶部には、第 1 モードと第 2 モードとの両モードにおいて電力が供給される。そのため、表示装置の立ち上がり時間が短くなる。また、第 2 モードでは、一時記憶部に記憶された制御プログラムの実行は停止される。制御プログラムの実行を停止することで、CPU が消費する電力は大幅に低減される。不揮発性表示部を用いる表示装置では、表示装置の主要な制御部への電力の供給が停止される。上述した表示装置では、CPU で消費される電力の割合が大きいため、特に効果的である。そのため、制御プログラムは実行処理されないため、消費電力が低減される。この結果、第 2 モードでは、表示装置の消費電力が低減されるとともに、表示を書き換えるための起動時間が短くなり、表示を書き換える応答性が良くなる。

[0016] 請求項 2 に記載の発明によれば、プログラム制御部が一時記憶部に一時記憶された制御プログラムを実行するための第 1 クロックと、電力制御部が第 1 制御により電力を供給しているとき、少なくとも一時記憶部に情報を保持するために情報の書き込み動作を周期的に行なうための第 2 クロックと、を発生する。プログラム制御部は、第 1 クロックに基づいて制御プログラムを実行する。電力制御部により電力が供給されている一時記憶部は、第 2 クロックに基づいて情報の書き込み動作を行う。制御プログラムの実行及び停止

と、一時記憶部の情報保持とが、第1及び第2クロックの発生及び停止により制御されることから、これらの制御を行うためにクロック発生部以外に特別なハードウェアが必要ない。この結果、特別なハードウェアを起動するための電力が必要なく、消費電力が低減されるとともに、表示を書き換える応答性が良くなる。

[0017] 請求項3に記載の発明によれば、一時記憶部は、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) である。クロック発生部は、前記SDRAMに情報を保持するために情報の書き込み動作を周期的に行なうための第2クロックを発生する。この結果、クロックに同期して情報の書き込み処理動作が比較的高速で行われるため、表示を書き換える応答性が良くなる。

[0018] 請求項4に記載の発明によれば、クロック発生部は、第2クロックより高周波数の第1クロックを発生する。制御プログラムは主要制御部の起動の確認等の確認処理を行う。表示装置の立ち上がり速度を速くするためには、制御プログラムを実行する第1クロックは高周波数の方が良い。このため、第1クロックは、情報保持のための第2クロックより高周波数のクロックである必要がある。一方、制御プログラムを実行するための第1クロックが高周波数である程、その制御プログラムにより駆動制御される機器の消費電力は大きくなる。そこで、請求項4に記載の発明では、第1クロックが第2クロックより高周波数に設定されることで、制御プログラムの実行時には、その実行速度が速くなると共に、制御プログラムの停止時には、制御プログラムにより駆動制御される機器の電力消費がなくなる。この結果、表示装置全体の消費電力が低減されると共に、表示を書き換える応答性が良くなる。

[0019] 請求項5に記載の発明によれば、不揮発性の位置記憶部が、不揮発性表示部に現在表示されている表示情報が情報記憶部に記憶される記憶位置を記憶する。一時記憶部は、情報取得部により取得された表示情報と、制御プログラムとを一時記憶する。表示制御部は、モード切替部により第3モードから第1モードへ切り替えられたとき、情報取得部により記憶位置から取得され

て一時記憶部に記憶された表示情報に従って、不揮発性表示部に所定の表示をさせる。第3モードは、電力消費が大きい不揮発性表示部や表示制御部といった表示装置の主要な制御部へ電力の供給が停止されるモードである。第3モードの場合でも、不揮発性表示部は表示を維持することができる。また、表示装置が第3モードから第1モードへ切り替えられた場合であっても、位置記憶部に記憶される記憶位置に基づいて表示情報が情報記憶部から読み出される。そのため、第3モードのときに不揮発性表示部に表示されていた画像の続きから、第1モードにおいて表示が開始される。この結果、第3モードは、応答性は悪いが消費電力低減に最も優れたモードとなる。第1モードは応答性に最も優れたモードとなる。第2モードは、消費電力低減と応答性とがある程度満たされるモードとなる。第1モードと第2モードと第3モードとの間でモードが切り替えられることで、表示装置の応答性と消費電力の低減とが同時に満たされる。そのため、表示を書き換える応答性が良くなる。また、第3モードのときであっても、不揮発性表示部に表示されていた画像の続きから表示が開始されるため、操作性が向上する。

[0020] 請求項6記載の発明によれば、モード切替部は、第1モードから第2モードへ切り替えてから所定の第1時間が経過した後に、第2モードから第3モードへ切り替える。この結果、表示装置のモードは、消費電力の最も小さい第3モードに自動で切り替えられるため、消費電力の低減が促進される。

[0021] 請求項7に記載の発明によれば、電力制御部は、一時記憶部へ電力を供給し、または、電力の供給を停止する第3制御と、一時記憶部と不揮発性表示部とへ電力を供給し、または、電力の供給を停止する第1制御とを実行する。モード切替部は、第1モードから第2モードへ切り替えられてから所定の第2時間が経過した後に、第2モードから、電力制御部が第3制御により電力を供給し、且つ、プログラム制御部が制御プログラムの実行を停止する第4モードへ切り替える。従って、第1モードは、消費電力は大きい、応答性に優れたモードとなる。第2モードは、消費電力低減と応答性とがある程度満たされるモードとなる。第4モードは、第2モードより応答性は劣るが

、消費電力が少ないモードとなる。第2モードへ切り替えられてから所定の第2時間の間は、操作部により表示の書き換えが行われる可能性が高い。そのため、消費電力より応答性を重視した第2モードが所定の第2時間の間維持される。第2モードへ切り替えられてから所定の第2時間経過後は、操作部により表示の書き換えが行われる可能性が低い。そのため、応答性より消費電力の低減を重視した第4モードへ表示装置のモードは切り替えられる。この結果、表示装置の表示状況に適したモードへ自動で切り替えられるため、表示装置の消費電力低減が向上するとともに、表示装置の使い易さが向上する。

[0022] 一般に、表示装置の主要な制御部に電力が供給されている場合、表示の切り替えなどを含む表示装置の応答性は良い。これに対し、主要な制御部への電力の供給を停止すると応答性は悪くなるが、消費電力の低減には効果的である。表示装置の応答性と消費電力の低減という相反することを同時に満足するために、請求項8記載の発明によれば、モード切替ステップは、不揮発性表示部の表示を書き換えるために操作ステップにより指示されたとき、電力制御ステップにより一時記憶部へ電力が供給された状態で制御プログラムを停止する第2モードから、電力制御ステップにより一時記憶部へ電力が供給された状態で制御プログラムを実行する第1モードへ切り替え、第1モードにおいて表示情報に従って表示が書き換えられたとき、第1モードから第2モードへ切り替える。従って、データ量が大きな制御プログラムが記憶された一時記憶部は、第1モードと第2モードとの両モードにおいて電力を供給される。そのため、表示装置の立ち上がり時間が短くなる。また、第2モードでは、一時記憶部に記憶された制御プログラムの実行は停止される。制御プログラムの実行を停止することで、CPUなどの演算処理手段が消費する電力は大幅に低減される。不揮発性表示部を用いる表示装置では、表示装置の主要な制御部への電力の供給が停止される。上述した表示装置では、CPUなどの演算処理手段で消費される電力の割合が大きいため、特に効果的である。そのため、制御プログラムは実行されないため、消費電力が低減さ

れる。この結果、第2モードでは、表示装置の消費電力が低減されるとともに、表示を書き換えるための起動時間が短くなり、表示を書き換える応答性が良くなる。

[0023] 一般に、表示装置の主要な制御部に電力が供給されている場合、表示の切り替えなどを含む表示装置の応答性は良い。これに対し、主要な制御部への電力の供給を停止すると応答性は悪くなるが、消費電力の低減には効果的である。表示装置の応答性と消費電力の低減という相反することを同時に満足するために、請求項9記載の発明によれば、モード切替ステップは、不揮発性表示部の表示を書き換えるための操作が操作検出ステップにより検出されたとき、電力制御ステップにより一時記憶部への電力供給が指令された状態で制御プログラムを停止する第2モードから、電力制御ステップにより一時記憶部への電力供給が指令された状態で制御プログラムを実行する第1モードへ切り替え、第1モードにおいて表示情報に従って表示が書き換えられたとき、第1モードから第2モードへ切り替える。従って、データ量が大きな制御プログラムが記憶された一時記憶部は、第1モードと第2モードとの両モードにおいて電力を供給される。そのため、表示装置の立ち上がり時間が短くなる。また、第2モードでは、一時記憶部に記憶された制御プログラムの実行は停止される。制御プログラムの実行を停止することで、CPUなどの演算処理手段が消費する電力は大幅に低減される。不揮発性表示部を用いる表示装置では、表示装置の主要な制御部への電力の供給が停止される。上述した表示装置では、CPUなどの演算処理手段で消費される電力の割合が大きいため、特に効果的である。そのため、制御プログラムは実行されないため、消費電力が低減される。この結果、第2モードでは、表示装置の消費電力が低減されるとともに、表示を書き換えるための起動時間が短くなり、表示を書き換える応答性が良くなる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]実施形態における画像表示装置1の外観図である。

[図2]実施形態における電気泳動表示部4の正面図である。

[図3] 図2に示す電気泳動表示部4のA-A'線に従う矢視方向断面図である。

[図4] 上記画像表示装置1の電氣的構成を示すブロック図である。

[図5] 実施形態におけるCPU10の機能的構成を示す機能概念図である。

[図6] 実施形態における電力制御部19の電氣的構成を示すブロック図である。

[図7] 実施形態におけるメイン動作を示すフローチャートである。

[図8] 実施形態におけるページ書換処理を示すフローチャートである。

[図9] 実施形態における表示情報記憶領域121に表示情報が記憶される記憶状態を示す概念図である。

[図10] 実施形態における表示ファイル情報と表示中ページ情報とがEEPROM14に記憶される記憶状態の一例を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0025] [実施形態]

以下、電気泳動表示部を備えた携帯型の表示装置に本発明を適用した実施形態について図面を参照して説明する。

[0026] <実施形態の外観的構成>

図1は、本発明を適用した実施形態の携帯型の画像表示装置1の外観図である。実施形態の画像表示装置1は、略直方体である。本実施形態の画像表示装置1は、電源スイッチ2と、電気泳動表示部4と、2つの操作キー5と操作キー6とを備えている。電源スイッチ2により画像表示装置1の電源がオン、または、オフされる。操作キー5と操作キー6とが操作されることにより、電気泳動表示部4で表示される画像が書き換えられる。操作キー5の操作により、電気泳動表示部4に現在表示されている画像の1ページ前の画像を表示する。操作キー6の操作により、電気泳動表示部4に現在表示されている画像の1ページ後の画像を表示する。実施形態の操作キー5、6は、本発明の操作部の一例である。実施形態の電気泳動表示部4は、本発明の不揮発性表示部の一例である。

[0027] 図2は、電気泳動表示部4の正面図である。図3は、図2に示す電気泳動表示部4のA-A'線に従う矢視方向断面図である。以下、電気泳動表示部4について図2と図3とを参照して説明する。なお、説明の便宜上、図2と図3とは、電気泳動表示部4により白黒画像が表示され、電気泳動表示部4の画素数が 5×4 の20個である例を示している。本実施形態では、1画素に対して1画素空間が対応している。実際には、必要に応じた画素数が設けられる。

[0028] 図2に示されるように電気泳動表示部4の表示面には、画像を表示するための画素空間21が備えられている。実施形態では、画素空間21に対して電界を発生させるために、画素空間21と同じ位置には電極が配置されている。画素空間21が配置されている周辺部は、上部電極保護膜61により覆われている。上部電極保護膜61は、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ガラス、酸化チタン、酸化ケイ素、ポリスチレンなどの高い透明性を発揮可能な材料により形成される。画素空間21が備えられていない電気泳動表示部4の周縁部は、ユーザが視認できないように隠蔽するためのマスク部40により囲まれている。

[0029] 実施形態の画像表示装置1では、図3に示す矢印の方向をそれぞれ上方向、下方向とする。図3に示すように、電気泳動表示部4は、マスク部40と下部基板50と上部基板60と表示部70と隔壁71とを備えている。下部基板50は、電気泳動表示部4の下面部分に備えられている。上部基板60は、表示部70を挟んで下部基板50に対して上方向に対向配置されている。画像表示装置1のユーザは、図3の上方向から、表示層63を介して表示される画像を閲覧する。

[0030] 隔壁71は、下部基板50と上部基板60との間に配置され、両基板により支持されている。隔壁71は、下部基板50上を格子状に均等に分割して多数の画素空間21を形成するように配置される。

[0031] 表示部70は、各画素空間21に帯電粒子33aと帯電粒子33bと分散媒34とが充填されて構成される。具体的には、多数の画素空間21が下部

基板 50 上で隔壁 71 により格子状に分割される。帯電粒子 33a と帯電粒子 33b と分散媒 34 とが、各画素空間 21 の中に充填される。帯電粒子 33a 及び帯電粒子 33b の材料としては、分散媒 34 中において帯電可能な材料が用いられる。帯電粒子 33a 及び帯電粒子 33b の材料として、有機化合物や無機化合物からなる顔料及び染料、もしくは顔料及び染料を合成樹脂で包んだものが用いられる。本実施形態では、帯電粒子 33a として、スチレン樹脂と二酸化チタンとの混合物が材料として用いられる。帯電粒子 33a として、平均粒子径が $5\mu\text{m}$ のものであって、粒子中の二酸化チタンの量が $40\text{wt}\%$ のものが使用される。帯電粒子 33b として、スチレン樹脂とカーボンブラックとの混合物が用いられる。帯電粒子 33b として、平均粒子径が $5\mu\text{m}$ のものであって、粒子中のカーボンブラックの量が $30\text{wt}\%$ のものが使用される。そのため、帯電粒子 33a は白色の色調であり、帯電粒子 33b は黒色の色調である。また、帯電粒子 33a と帯電粒子 33b とは、それぞれが正あるいは負に相異となるように帯電している。実施形態では、帯電粒子 33a が負に、帯電粒子 33b が正に帯電している。

[0032] 分散媒 34 として、高絶縁性で、且つ、粘性の低いアルコール類または、炭化水素、またはシリコンオイルが用いられる。実施形態では、分散媒 34 として、パラフィン系溶剤であるエクソンモービル社製 *Iso-par* が用いられる。なお、分散媒 34 には、添加剤としてエタノールが加えられている。各画素空間 21 を占める帯電粒子 33a 及び帯電粒子 33b 及び溶媒は以下の通りである。白色帯電粒子 33a は、 $7\text{wt}\%$ である。黒色帯電粒子 33b は $10\text{wt}\%$ である。溶媒 1 は *Iso-par* : $73\text{wt}\%$ である。溶媒 2 はエタノール : $10\text{wt}\%$ である。

[0033] 下部基板 50 は、下部電極保護膜 51 と下部電極 52 と筐体支持部 53 とを備える。

[0034] 下部電極保護膜 51 は、下部電極 52 の上面側に絶縁材料を塗布して形成された絶縁膜である。下部電極保護膜 51 は、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレン等の樹脂フィルムや酸化ケイ素、酸化チタンなどの無機材料

等、高い絶縁性効果のある材料により形成される。本実施形態では、下部電極保護膜 5 1 として、酸化ケイ素が用いられる。

[0035] 下部電極 5 2 は、画素空間 2 1 に対して電圧を印加するために備えられている。下部電極 5 2 は、画素空間 2 1 それぞれに対して一定の電圧が印加されるために、上部電極 6 2 と平行に配置されている。

[0036] 筐体支持部材 5 3 は、下部電極 5 2 の下面側に備えられる。筐体支持部 5 3 は、画像表示装置 1 そのものを支持する。

[0037] 上部基板 6 0 は、上部電極保護膜 6 1 と、上部電極 6 2 と、表示層 6 3 とを備える。また、上部基板 6 0 の上面（下部基板 5 0 と対向しない面）には、マスク部 4 0 が備えられている。

[0038] 上部電極保護膜 6 1 は、上部電極 6 2 の下面側に絶縁材料を塗布することにより形成された絶縁膜である。上部電極保護膜 6 1 は、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ガラス、酸化チタン、酸化ケイ素、ポリスチレンなどの透明性の高い材料により形成される。本実施形態では、上部電極保護膜 6 1 の材料としては、酸化ケイ素が用いられる。

[0039] 上部電極 6 2 は、下部電極 5 2 との間に電界を発生させるための電極である。画素空間 2 1 それぞれに対して所定の電圧が印加されるために、上部電極 6 2 が備えられた共通の電気導電体として配置されている。上部電極 6 2 は、透明性の高い材料により形成される。本実施形態では、上部電極 6 2 として、酸化インジウムスズ（ITO）により形成された透明電極が用いられる。

[0040] 表示層 6 3 はガラス、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、トリアセチルセルロースなど透明な部材により形成される。表示層 6 3 は上部電極 6 2 の上面側に備えられている。表示層 6 3 は表示画面として機能する。表示層 6 3 としては可撓性を有するガラス基板が用いられる。上部基板 6 0 が、上述した透明性の高い材料により形成されることで、ユーザが上部基板 6 0 の上方向から表示部 7 0 を視認することができる。

[0041] マスク部 4 0 は、画素空間 2 1 が存在しない表示部 7 0 の周縁部をユーザ

が視認できないよう隠蔽するために備えられている。マスク部40は、上部基板60の4つの辺に沿って、一定幅で備えられている。マスク部40としては、ユーザが表示部70を視認できるように、図3に示す四角の型の形状の板状部材が用いられる。マスク部40として、ポリエチレンテレフタレートなどの合成樹脂を着色した部材が用いられる。また、インクなどにより、表示層63の表面に直接マスク部40と同等の効果のあるインク層が形成されても良い。本実施形態では、マスク部40として、ポリエチレンテレフタレートが用いられる。

[0042] <実施形態の電氣的構成>

図4は、実施形態の画像表示装置1の電氣的構成を示すブロック図である。図4に示すように、画像表示装置1は、画像表示装置1を制御するCPU10を備えている。CPU10は、振動子101と、メモリーカードインターフェース(I/F)11と、NAND型のフラッシュメモリー13と、EEPROM14と、RAM15と、バッテリー16と、無線通信部17と、表示制御部18と、電力制御部19と、操作キー5、6とにそれぞれ電氣的に接続されている。CPU10に接続された多数の周辺機器にクロックを供給するため、CPU10は複数の異なる所定の周波数のクロックを発生する。発生されたクロックは、CPU10に接続された多数の周辺機器にそれぞれ供給される。供給されるクロックの周波数は、各周辺機器の動作に適した周波数である。異なる周辺機器に同じ周波数のクロックが供給される場合もある。メモリーカードI/F11は、メモリーカード12と接続され、メモリーカード12から情報を読み出す。CPU10は、メモリーカード12、フラッシュメモリー13、EEPROM14、RAM15などの記憶手段と共に、実施形態のコンピュータを構成している。本実施形態では、メモリーカード12としてSDカード(登録商標)が使用される。また、本実施形態では、無線通信部17としてBluetooth(登録商標)が使用される。

[0043] 振動子101は、CPU10を介してバッテリー16と接続される。バッ

テリー 16 から CPU 10 に電源が供給されているときは、振動子 101 にも電源は供給される。CPU 10 の指令に従って、振動子 101 は予め定められた基準クロックを発振する。振動子 101 により発振された基準クロックは、CPU 10 へ供給される。

[0044] 図 5 は、実施形態の CPU 10 が有する各種の機能をブロック化して示した機能概念図である。CPU 10 は、各種の機能として、第 1 クロック発生部 102 と、第 2 クロック発生部 103 と、演算処理部 104 と、クロック変換部 105 と、タイマー 106 と、クロック制御部 108 とを備える。

[0045] 第 1 クロック発生部 102 は、振動子 101 により発振された基準クロックの周波数を通倍、または、分周して所定の周波数の第 1 クロック PCK を発生する。第 1 クロック PCK は、RAM 15 に読み出されて一時記憶された制御プログラムを実行するためのクロックである。第 1 クロック PCK は、クロック制御部 108 へ供給される。また、第 1 クロック PCK は、第 2 クロック発生部 103 へ供給される。本実施形態では、第 1 クロック PCK の周波数が 200MHz である。本実施形態の第 1 クロック発生部 102 は、本発明のクロック発生部の一例である。

[0046] 第 2 クロック発生部 103 は、第 1 クロック PCK の周波数を更に分周して第 2 クロック MCK を発生する。第 2 クロック発生部 103 は、供給された第 1 クロック PCK の周波数を分周する分周器から構成される。そのため、第 2 クロック MCK は、第 1 クロック PCK よりも低周波数となる。本実施形態では、公知の分周器を用いて 100MHz の第 2 クロック MCK を発生する。本実施形態の第 2 クロック発生部は、本発明のクロック発生部の一例である。

[0047] クロック制御部 108 は、演算処理部 104 へ第 1 クロック PCK の供給、またはその供給を停止する制御を行なう。

[0048] 演算処理部 104 は、供給される第 1 クロック PCK に同期して制御プログラムに従う演算処理を実行する。具体的には、第 1 クロック PCK がクロック制御部 108 を介して演算処理部 104 に供給されることで、演算処理

部 104 は、RAM 15 に一時記憶されている制御プログラムの各制御指令を第 1 クロック PCK に同期して順次実行する。本実施形態の演算処理部 104 は、本発明のプログラム制御部の一例である。演算処理部 104 により実行された制御指令が、スイッチ切替部 192 またはクロック供給部 107 へ供給される。制御指令が実行されることで、スイッチ切替部 192 は、FET スwitch のオン、オフを切り替える。

[0049] クロック変換部 105 は、供給された第 2 クロック MCK の周波数を複数種類の異なる周波数へ変換する。クロック変換部 105 により周波数が変換されたクロック CCK は、クロック供給部 107 へ供給される。実施形態では、クロック供給部 107 は、電気泳動表示部 4 と表示制御部 18 とメモリーカード I/F 11 とフラッシュメモリー 13 と EEPROM 14 と RAM 15 と無線通信部 17 とから構成される。具体的には、クロック変換部 105 は、クロック供給部 107 を構成する各機器の動作に適した周波数に第 2 クロック MCK の周波数を変換する。変換されたクロック CCK が各機器に供給されることで、各機器に供給されたクロック CCK に基づいて、各機器が動作される。各機器が動作されることで、電力が消費される。クロック変換部 105 は、周波数を分周する分周器等から構成される。具体的には、クロック変換部 105 は、第 2 クロック発生部 103 と同様に複数の分周器から構成される。本実施形態では、25MHz へ変換されたクロック CCK が、メモリーカード I/F 11、フラッシュメモリー 13 及び表示制御部 18 にそれぞれ供給される。100MHz へ変換されたクロック CCK が、EEPROM 14 及び RAM 15 にそれぞれ供給される。第 2 クロック MCK が変換されずに変換クロック CCK として発生されてもよい。4MHz へ変換されたクロック CCK が、無線通信部 17 に供給される。本実施形態のクロック変換部 105 は、本発明のクロック発生部の一例である。

[0050] タイマー 106 は、振動子 101 により発振される基準クロックをカウントすることにより、計時動作を行う。基準クロックが、振動子 101 からタイマー 106 に供給される。タイマー 106 により計時された時間に基づい

て、電源スイッチ２のオン、オフを制御する指令が供給される。タイマー１０６により計時された時間に基づいて、第１クロック発生部１０２へ第１クロックＰＣＫを発生する指令が供給される。タイマー１０６により計時された時間に基づいて、演算処理部１０４へ第１クロックＰＣＫの供給、またはその供給を停止する指令が、第１クロック制御部１０８へ供給される。

[0051] 電源スイッチ２は、ユーザにより操作される。電源スイッチ２により画像表示装置１の電源がオンにされると、バッテリー１６はＣＰＵ１０に電力を供給する。具体的には、電源スイッチ２のオン、またはオフに応じて、スイッチング回路が電源の供給及び停止を行なう。電源スイッチ２により画像表示装置１の電源がオフにされると、スイッチング回路によりバッテリー１６からＣＰＵ１０への電力の供給が停止される。

[0052] フラッシュメモリー１３は、制御プログラム記憶領域１３１を備える。制御プログラム記憶領域１３１は、制御プログラムを記憶する。制御プログラムは、画像表示装置１を制御するためのプログラムである。具体的には、制御プログラムは、画像表示装置１のファームウェアである。ファームウェアは、画像表示装置１の中の主にハードウェアを動作させるためのプログラムである。ファームウェアの動作は、画像表示装置１を構成するハードウェア機器の動作チェック、起動等も含む。制御プログラム記憶領域１３１は、書換処理プログラム記憶領域１３２を含む。書換処理プログラム記憶領域１３２は、書換処理プログラムを記憶する。書換処理プログラムは、表示情報に従って、不揮発性表示部４の表示を書き換える。実施形態の制御プログラム記憶領域１３１は、本発明のプログラム記憶部の一例である。

[0053] メモリーカードインターフェース１１は、携帯型の外部メモリーであるメモリーカード１２と接続するためのインターフェースである。本実施形態で用いるＳＤカード（登録商標）以外のメモリーカードが用いられても良い。メモリーカード１２は、表示情報記憶領域１２１を有する。表示情報記憶領域１２１は、電気泳動表示部４に画像を表示するための表示情報を記憶する。表示情報は、画素情報と座標情報とから構成される。画素情報は、電気泳

動表示部 4 の各画素空間 2 1 ごとに表示（黒）と非表示（白）とを指定するための情報である。座標情報は、表示情報記憶領域 1 2 1 に記憶される表示情報に従ってテキスト、画像、図形等が電気泳動表示部 4 において表示される位置を示す情報である。表示情報は、複数のページにより構成されるファイルの形式で記憶されている。メモリーカード 1 2 の代わりに、HDDなどの外部記憶装置が用いられても良い。本実施形態のメモリーカードインターフェース 1 1 は、本発明の情報取得部の一例である。

[0054] RAM 1 5 は、公知の RAM から構成され、情報及び制御指令を高速で書き込み、または読み出すことが可能な揮発性のメモリーである。RAM 1 5 は、制御プログラム一時記憶領域 1 5 1 と表示情報一時記憶領域 1 5 2 とを備える。実施形態の RAM 1 5 は、本発明の一時記憶部の一例である。本実施形態では SDRAM が、RAM 1 5 として用いられる。SDRAM は、クロックに同期して動作する DRAM である。SDRAM は、クロックに同期して、情報の読み出し、または、書き込みを行なう。SDRAM は、情報を保持するためにリフレッシュ動作を必要とする。本実施形態の SDRAM のリフレッシュ動作は、クロックに同期して行われる。尚、SDRAM のリフレッシュ動作は、外部から供給されるクロックに同期せずに、SDRAM の内部構成で予め決められた周期、または予め決められたタイミングによりセルフリフレッシュ動作で行なわれても良い。

[0055] 制御プログラム一時記憶領域 1 5 1 は、制御プログラム記憶領域 1 3 1 に記憶される制御プログラムを一時記憶する。制御プログラム一時記憶領域 1 5 1 は、画像表示装置 1 を制御するための制御指令及び処理結果を一時記憶する。制御プログラム一時記憶領域 1 5 1 に一時記憶された制御指令は、CPU 1 0 により実行される。

[0056] 表示情報一時記憶領域 1 5 2 は、表示情報として表示情報記憶領域 1 2 1 に記憶された画素情報と、座標情報とを一時記憶する。表示情報一時記憶領域 1 5 2 に記憶される表示情報は、操作キー 5、6 が操作されたときに、電気泳動表示部 4 により表示される新たな画像に関する表示情報である。

- [0057] E E P R O M 1 4 は、電力の供給が遮断された場合でも、記憶内容を保持する不揮発性のメモリーである。E E P R O M 1 4 は、表示ファイル情報記憶領域 1 4 1 と、表示中ページ情報記憶領域 1 4 2 とを有する。本実施形態の E E P R O M 1 4 は、本発明の位置記憶部の一例である。
- [0058] 表示ファイル情報は、操作キー 5、6 が操作されたときに、電気泳動表示部 4 により現在表示されている画像に関する表示情報のファイル名を表す情報である。
- [0059] 表示中ページ情報は、操作キー 5、6 が操作された時に電気泳動表示部 4 により現在表示されている表示情報のページ番号を表す情報である。表示中ページ情報は、電気泳動表示部 4 により現在表示されているファイルのページ番号を表す。
- [0060] 無線通信部 1 7 は、B l u e t o o t h と情報を送受信するために公知の構成を有するモジュールである。
- [0061] バッテリー 1 6 は、C P U 1 0 と、電源スイッチ 2 と、電力制御部 1 9 とにそれぞれ接続される。画像表示装置 1 が U S B 接続端子を備えていた場合、バッテリー 1 6 は、パーソナルコンピュータと画像表示装置 1 とが U S B により接続されたことにより、パーソナルコンピュータの電源から充電される。または、コンセントを介して商用電源などの外部電源と画像表示装置 1 とが接続されたことにより、バッテリー 1 6 は、外部電源から充電される。
- [0062] 電力制御部 1 9 は、電圧変換部 1 9 1 とスイッチ切替部 1 9 2 とを備える。電圧変換部 1 9 1 は、バッテリー 1 6 から供給される電圧を、各種周辺機器を動作させるために適した値の電圧へ変換する。電圧変換部 1 9 1 は、図 6 に示すように、C P U 1 0 と接続される各種周辺機器にそれぞれ接続される。電圧変換部 1 9 1 は、電気泳動表示部 4 と、操作キー 5 および操作キー 6 と、メモリーカード I / F 1 1 と、フラッシュメモリー 1 3 と、E E P R O M 1 4 と、R A M 1 5 と、無線通信部 1 7 と、表示制御部 1 8 とにそれぞれ接続される。
- [0063] スイッチ切替部 1 9 2 は、各種周辺機器の少なくとも一部の機器と、電圧

変換部 191 との接続を切り替える。スイッチ切替部 192 が接続を切り替えることで、各種周辺機器への電圧の供給及び停止が制御される。図 6 は、電力制御部 19 及び周辺機器の接続構成を示すブロック図である。図 6 に示すように、スイッチ切替部 192 は、FET スイッチ 26 ~ 28 から構成される。各 FET スイッチは、電界効果トランジスタから構成され、ゲート端子に対する電圧の印加または停止により、オンまたはオフの状態に変化する公知のスイッチング素子である。CPU 10 が、FET スイッチ 26 ~ 28 をオンまたはオフさせる切替指令を発生する。切替指令に従って、FET スイッチ 26 ~ 28 は、オンまたはオフにされ、各 FET スイッチに接続される各種周辺機器と電圧変換部 191 との接続、または、遮断を行う。FET スイッチ 26 ~ 28 がオンされることで、FET スイッチに接続される各種機器に電圧が印加される。本実施形態では、RAM 15 とフラッシュメモリー 13 と EEPROM 14 と操作キー 5 及び操作キー 6 とは、電圧変換部 191 と直接接続される。操作キー 5 および操作キー 6 と RAM 15 とフラッシュメモリー 13 と EEPROM 14 とは、上記のように FET スイッチと接続されない。図 4 に示すように、CPU 10 と電力制御部 19 とは、電力制御部 19 による電圧の供給及び停止とは独立して、バッテリー 16 から電力の供給を受けている。そのため、スイッチ切替部 192 により電圧変換部 191 と各種周辺機器とが接続されていない場合でも、CPU 10 と電力制御部 19 とへ電力が供給される。スイッチ切替部 192 により電圧変換部 191 と各種周辺機器とが接続されていない場合でも、CPU 10 は操作キー 5、6 の操作を受け付けることができる。操作キー 5、6 から操作信号が所定の時間供給されなかったとき、CPU 10 は、電圧変換部 191 と各種周辺機器とを遮断させる指令を、スイッチ切替部 192 に送る。また、操作キー 5、6 から操作信号が供給されたとき、CPU 10 は、電圧変換部 191 と各種周辺機器とを接続させる指令を、スイッチ切替部 192 に送る。実施形態の電力制御部 19 は、本発明の電力制御部の一例である。

[0064] 表示制御部 18 は、駆動電圧発生部 181 と電圧印加制御部 182 とを備

える。駆動電圧発生部 181 は、下部電極 52 と上部電極 62 とへ印加する駆動電圧を発生する。駆動電圧発生部 181 は、バッテリー 16 から供給される電圧を昇圧する。そして、駆動電圧発生部 181 は、昇圧された電圧を電気泳動表示部 4 の各電極へ印加する電圧として発生する。電圧印加制御部 182 は、下部電極 52 と上部電極 62 とに所定の駆動電圧を印加する制御を行なう。具体的には、電圧印加制御部 182 は、表示情報を構成する画素情報に従って、所定の電圧を印加する上部電極 62 及び下部電極 52 を決定する。決定された電極について、電圧印加制御部 182 は、駆動表示電圧発生部 181 が発生した駆動電圧を印加するか否かを決定し、印加する電圧の極性を決定する。本実施形態では、共通の駆動電圧（例えば 0 ボルト）が上部電極 62 に印加される。「表示（黒）」に書き換えることが可能な大きさの電界が上部電極 62 と下部電極 52 との間に発生されるように、正の極性の電圧が下部電極 52 に印加される。「非表示（白）」に書き換えることが可能な大きさの電界が下部電極 52 と上部電極 62 との間に発生されるように、負の極性の電圧が下部電極 52 に印加される。上部電極 62 より低い負の極性の電圧が下部電極 52 に印加されることで、負に帯電した白色の帯電粒子 33a が、図 3 に示す表示層 63 に向かって上方向に引き付けられる。一方、上部電極 62 より高い正の極性の電圧が下部電極 52 に印加されることで、正に帯電した黒色の帯電粒子 33b が、図 3 に示す表示層 63 に向かって上方向に引き付けられる。黒色の帯電粒子 33b が表示層 63 に引き付けられることで、画像を表示することができる。電気泳動表示部 4 の上部電極 62 及び下部電極 52 への電圧の供給が停止された場合でも、分散媒 34 の粘度及び鏡像力により帯電粒子 33a 及び帯電粒子 33b の引き付け状態が維持される。帯電粒子 33a 及び帯電粒子 33b が分散媒 34 中で移動可能な逆方向の電界が発生すれば、帯電粒子 33a 及び帯電粒子 33b は再び移動し、位置が逆転することで画像が書き換えられる。本実施形態では、表示制御部 18 は、変換されたクロック CLK に基づいて新たにクロックを発生させる。新たに発生されたクロックと同期して、電圧印加制御部 182 は各

電極へ所定の電圧を印加する指令を電気泳動表示部 4 へ供給する。本実施形態の表示制御部 18 は、本発明の表示制御部の一例である。

[0065] <実施形態の動作>

以上説明した構成からなる本実施形態の画像表示装置 1 の動作及び作用について、添付図面を参照して説明する。図 7 は、画像表示装置 1 におけるメイン動作の処理手順を示すフローチャートである。メイン動作は、CPU 10 の種々の回路構成で実行される。具体的には、演算処理部 104 がメイン動作の種々の指令を発生する。電源スイッチ 2 によりバッテリー 16 と CPU 10 とが接続されることで、電力が CPU 10 に供給される。バッテリー 16 と CPU 10 とが接続されているとき、メイン動作は実行される。制御プログラムは、第 1 クロック PCK が演算処理部 104 へ供給されることで実行されるのに対し、メイン動作は、バッテリー 16 と CPU 10 とが接続されているときに実行される。メイン動作において、主に制御プログラムは、電力制御とページ書換制御とを行なう。電力制御は、スイッチ切替部 192 の制御と、第 1 クロック PCK と第 2 クロック MCK との供給または供給の停止の制御とである。主にページ書換制御は、駆動電圧の発生制御と、駆動電圧の印加制御とである。

[0066] (メイン動作)

最初に、ステップ S101 で本装置の電源スイッチ 2 がユーザにより ON されたかが判定される。電源スイッチが ON にされたと判定されるまで、ステップ S101 が繰り返される。

[0067] ステップ S102 では、CPU 10 が、バッテリー 16 から供給される電圧に基づいて、各周辺機器の動作電圧を生成させる指令を電力制御部 19 へ送る。CPU 10 からの指令に基づいて電圧変換部 191 は、バッテリー 16 からの電圧を、各種周辺機器に適した値の電圧に変換する。変換された電圧は、各種周辺機器に供給される。FET スイッチ 26～28 がオンされていない場合、電気泳動表示部 4 とメモリーカード I/F 11 と無線通信部 17 と表示制御部 18 とは、電圧を供給されない。FET スイッチ 26～28

がオンされていない場合であっても、RAM 15とフラッシュメモリー 13とEEPROM 14と操作キー 5および操作キー 6とは電力を供給される。尚ステップ S 102では、FETスイッチ 26～28は、オフにされている。

[0068] ステップ S 103では、CPU 10が第1クロック PCKを発生する。このとき、クロック制御部 108は、発生された第1クロック PCKを演算処理部 104へ供給する。また、CPU 10は第2クロック MCKを発生する。発生された第2クロック MCKはクロック変換部 105により変換され、変換クロック CCKが発生される。変換されたクロック CCKがクロック供給部 107へ供給される。具体的には、クロック変換部 105は、第2クロック MCKの周波数を各周辺機器に適した複数種類の周波数に変換する。周波数が変換された複数種類のクロック CCKは、メモリーカード I/F 11とフラッシュメモリー 13とEEPROM 14とRAM 15と無線通信部 17と表示制御部 18と電気泳動表示部 4とへそれぞれ供給される。変換されたクロック CCKが各周辺機器に供給されることで、クロック CCKに同期して、各周辺機器が動作される。表示制御部 18は、クロック CCKに同期して、電気泳動表示部 4が表示するための表示情報を受信する。また、表示制御部 18は、クロック CCKに同期して、表示情報に基づいて電気泳動表示部 4の上部電極 62と下部電極 52とへ所定の電圧を印加する印加指令を送信する。電気泳動表示部 4は、クロック CCKに同期して、表示制御部 18が送った印加指令を受け取る。無線通信部 17は、クロック CCKに同期して、Bluetoothと情報を送受信する。メモリーカード I/F 11は、クロック CCKに同期して、メモリーカード 12から情報の読み出し、または、情報の書き込みを行なう。EEPROM 14は、クロック CCKに同期して、情報の読み出し、または、書き込みを行なう。フラッシュメモリー 13は、クロック CCKに同期して、情報の読み出しを行なう。RAM 15は、クロック CCKに同期して、情報の読み出し、または、書き込みを行なうと共に、クロック CCKに同期してリフレッシュ動作を行なう。実施形

態のコンピュータとステップS 1 0 3とは、本発明のモード切替部の一例である。また、実施形態のステップS 1 0 3は、本発明のモード切替ステップの一例である。

[0069] ステップS 1 0 4では、CPU 1 0が、フラッシュメモリー 1 3に記憶された制御プログラムを制御プログラム一時記憶領域 1 5 1に展開して一時記憶させる指令をフラッシュメモリー 1 3とRAM 1 5とへ送る。制御プログラムがRAM 1 5の制御プログラム一時記憶領域 1 5 1に記憶されることで、演算処理部 1 0 4は制御プログラムを実行することが可能となる。実施形態のステップS 1 0 4は、本発明の記憶ステップの一例である。

[0070] ステップS 1 0 5では、第1クロックPCKと第2クロックMCKとが供給されているか否かが判定される。具体的には、クロック制御部 1 0 8が第1クロックPCKを演算処理部 1 0 4へ供給しているか否かと、第2クロック発生部 1 0 3が第2クロックMCKを発生しているか否かが判定される。クロック制御部 1 0 8が第1クロックPCKを演算処理部 1 0 4へ供給しているとき、第1クロックPCKが供給されていると判定される。第2クロック発生部 1 0 3が第2クロックMCKを発生しているとき、第2クロックMCKが供給されていると判定される。第1クロックPCKと第2クロックMCKとが供給されていると判定されたとき、ステップS 1 0 7が実行される。第1クロックPCKと第2クロックMCKとが供給されていると判定されなかったとき、ステップS 1 0 6が実行される。

[0071] ステップS 1 0 6では、ステップS 1 0 3と同様の処理が実行される。実施形態のコンピュータとステップS 1 0 6とは、本発明のモード切替部の一例である。また、実施形態のステップS 1 0 6は、本発明のモード切替ステップの一例である。

[0072] ステップS 1 0 7では、CPU 1 0がステップS 1 0 4で記憶された制御プログラムを実行する指令を発生する。すなわち、ステップS 1 0 3、または、ステップS 1 0 6で第1クロックPCKが演算処理部 1 0 4に供給されることで、制御プログラムの各制御指令が、第1クロックPCKに同期して

RAM 15の制御プログラム一時記憶領域 151から読み出され、演算処理部 104により逐次実行される。本実施形態のコンピュータとステップ S 107とは、本発明のプログラム制御部の一例である。実施形態のステップ S 107は、本発明のプログラム制御ステップの一例である。以降、ステップ S 108からステップ S 112は、CPU 10が制御プログラムを実行することで動作される。

[0073] ステップ S 108では、ステップ S 107で実行された制御プログラムに基づいてFETスイッチがオンオフ制御される。CPU 10は、スイッチ切替部 192を構成するFETスイッチ 26～28へ切替指令を送る。切替指令に従ってFETスイッチ 26～28は、FETスイッチと接続される各種周辺機器と、電圧変換部 191とを接続する。FETスイッチ 26～28がオンされることで、電気泳動表示部 4と、メモリーカード I/F 11と、無線通信部 17と、表示制御部 18とに電圧が印加される。実施形態のステップ S 108は、本発明の電力制御ステップの一例である。ステップ S 108では、本発明の第1モードに相当するモードが設定される。

[0074] ステップ S 109では、ステップ S 107で実行された制御プログラムに基づいてCPU 10は、駆動電圧発生部 181に駆動電圧を発生させる指令を送る。

[0075] ステップ S 110では、ステップ S 107で実行された制御プログラムに基づいてページ書換処理が実行される。ステップ S 110は、ステップ S 104で記憶された制御プログラムに従って実行される。RAM 15に一時記憶される表示情報、または、メモリーカード 12に記憶される表示情報に従って、電気泳動表示部 4に所定の画像が表示される。すなわち、駆動電圧が印加されるか否か、駆動電圧の極性、及び印加されるべき電極が、表示情報に従って決定される。この決定に従って、ステップ S 109で発生された駆動電圧が上部電極 62及び下部電極 52へ印加される。

[0076] ステップ S 111では、ステップ S 107で実行された制御プログラムに基づいて、CPU 10はタイマー 106による時間のカウントをスタートす

る。

- [0077] ステップS 1 1 2では、ステップS 1 0 7で実行された制御プログラムに基づいて、CPU 1 0は、第1クロックPCKの供給を停止すると共に、第2クロックMCKを供給する。具体的には、クロック制御部1 0 8が、演算処理部1 0 4への第1クロックPCKの供給を停止する。従って、第1クロック発生部1 0 2では、第1クロックPCKが発生されるが、第1クロック制御部1 0 8により演算処理部1 0 4への第1クロックPCKの供給が停止される。また、第1クロックPCKは、第2クロック発生部1 0 3へ供給される。実施形態のコンピュータとステップS 1 1 2とは、本発明のモード切替部の一例である。実施形態のステップS 1 1 2は、本発明のモード切替ステップの一例である。ステップS 1 1 2では、第1クロックPCKの供給を停止し、RAM 1 5を含む全ての周辺機器に電力が供給される。第1クロックPCKを停止し、RAM 1 5と電気泳動表示部4とを含む全ての周辺機器に電力を供給するモードが、本発明の第2モードの一例である。
- [0078] ステップS 1 1 3では、CPU 1 0により操作キー5または操作キー6が操作されたか否かが判定される。操作キー5または操作キー6が操作されたと判定された場合、ステップS 1 0 5が実行される。操作キー5または操作キー6が操作されたと判定されなかった場合、ステップS 1 1 4が実行される。実施形態のステップS 1 1 3は、本発明の操作ステップ及び操作検出ステップの一例である。
- [0079] ステップS 1 1 4では、CPU 1 0は、タイマー1 0 6によりカウントされた時間が1 5秒以下であるかを判定する。1 5秒以下であると判定された場合、ステップS 1 1 5が実行される。1 5秒以下であると判定されなかった場合、ステップS 1 1 3が実行される。
- [0080] ステップS 1 1 5では、FETスイッチがオフされる。つまり、スイッチ切替部1 9 2を構成するFETスイッチ2 6～2 8が、各種周辺機器との接続を遮断する。具体的に、ステップS 1 1 5では、タイマー1 0 6が1 5秒カウントしたことに基づいて、第1クロックPCKを演算処理部1 0 4へ供

給する指令が、クロック制御部１０８へ供給される。第１クロックＰＣＫが演算処理部１０４へ供給されることで、制御プログラムがスイッチ切替部１９２を構成するＦＥＴスイッチ２６～２８へ切替指令を送る。切替指令に従ってＦＥＴスイッチ２６～２８は、電圧変換部１９１及び各種周辺機器との接続を遮断する。そして、ＣＰＵ１０は、電圧変換部１９１へ電圧の変換を停止する指令を送る。実施形態のステップＳ１１５は、本発明の電力制御ステップの一例である。

[0081] ステップＳ１１６では、ステップＳ１１５で一時的に起動された制御プログラムに基づいてＣＰＵ１０が第１クロック発生部１０２への第１クロックＰＣＫの発生を停止させる指令を送る。具体的には、第１クロック発生部１０２が、第１クロックＰＣＫの発生を停止する。従って、クロック変換部１０５は変換されたクロックＣＣＫをクロック供給部１０７へ供給しなくなる。実施形態のコンピュータとステップＳ１１６とは、本発明のモード切替部の一例である。実施形態のステップＳ１１６は、本発明のモード切替ステップの一例である。ステップＳ１１６では、第１クロックＰＣＫの供給は停止され、ＲＡＭ１５とフラッシュメモリー１３とＥＥＰＲＯＭ１４と操作キー５、６とへ電力が供給されている。第１クロックＰＣＫを停止し、ＲＡＭ１５に電力を供給するモードが、本発明の第２モードまたは第４モードの一例である。

[0082] ステップＳ１１７では、操作キー５または操作キー６が操作されたか否かが判定される。操作キー５または操作キー６が操作されたと判定された場合、ステップＳ１０５が実行される。操作キー５または操作キー６が操作されたと判定されなかった場合、ステップＳ１１８が実行される。本実施形態のステップＳ１１７は、本発明の操作ステップ及び操作検出ステップの一例である。

[0083] ステップＳ１１８では、ＣＰＵ１０は、タイマー１０６によりカウントされた時間が１０分以下であるかを判定する。１０分以下であると判定された場合、ステップＳ１１９が実行される。１０分以下であると判定されなかつ

た場合、ステップS 1 1 7が実行される。

[0084] ステップS 1 1 9では、CPU 1 0がタイマー 1 0 6のカウントを終了する終了指令を発生する。

[0085] ステップS 1 2 0では、CPU 1 0がバッテリー 1 6と画像表示装置 1との接続を遮断する遮断指令を発生してバッテリー 1 6に送る。遮断指令に基づいて、バッテリー 1 6と画像表示装置 1との接続が遮断される。従って、RAM 1 5は電力を供給されないため、情報は記憶されない。ステップS 1 2 0では、本発明の第3モードに相当するモードが設定される。実施形態のステップS 1 2 0は、本発明のモード切替部の一例であり、モード切替ステップの一例である。第1クロックPCKの供給が停止され、RAM 1 5を含む全ての周辺機器に電力の供給が停止される。第1クロックPCKを停止し、全ての周辺機器に電力の供給を停止するモードが、本発明の第3モードの一例である。

[0086] (ページ書換処理動作)

ステップS 2 0 1では、表示情報一時記憶領域 1 5 2に表示情報が記憶されているかが判定される。記憶されていた場合、ステップS 2 0 4が実行される。記憶されていない場合、ステップS 2 0 2が実行される。

[0087] ステップS 2 0 2では、表示情報ファイルが、表示ファイル情報記憶領域 1 4 1に記憶されているかが判定される。記憶されていた場合、ステップS 2 0 3が実行される。記憶されていない場合、ステップS 2 0 6が実行される。表示ファイル情報記憶領域 1 4 1に表示ファイルが記憶されていない場合、「Null」が記憶されている。

[0088] ステップS 2 0 3では、表示情報が表示情報一時記憶領域 1 5 2へ記憶される。ステップS 2 0 3で記憶される表示情報は、表示情報記憶領域 1 2 1の所定の位置に記憶される表示情報である。所定の位置は、EEPROM 1 4に記憶される表示ファイル情報と表示中ページ情報とに基づいて決定される。図9は、表示情報記憶領域 1 2 1に表示情報が記憶される記憶状態を示す概念図である。表示情報は、ファイルとして表示情報記憶領域 1 2 1に記

憶される。ファイルは、複数のページから構成されても良い。表示情報記憶領域 121 は、フォルダの階層構造によりファイルを記憶する。図 9 に示すフォルダ 91-a は、3 つのフォルダ 91-b、91-c、91-d を下位の階層位置に含む。フォルダ 91-b は、2 つのファイル 92-a、92-b を下位の階層位置に含む。図 10 は、表示ファイル情報と表示中ページ情報とが EEPROM 14 に記憶される記憶状態の一例を示す。図 10 に示すように、表示ファイル情報は、「実験≧実験概要≧実験器具」である。また、表示中ページ情報は、「3」である。「実験≧実験概要≧実験器具」は、フォルダ 91-a とフォルダ 91-b との下位の階層に位置するファイル 92-a を示している。表示中ページ情報の「3」は、「3 ページ目」を示している。従って、電気泳動表示部 4 により現在表示されている表示情報は、表示ファイル情報「実験器具」の「3 ページ目」と決定される。決定された表示ファイル情報が示すファイルが、表示情報記憶領域 121 から読み出されて、表示情報一時記憶領域 152 に一時記憶される。上述のファイルを構成する複数のページの中で、表示中ページ情報が示すページの少なくとも前後のページに関する表示情報が、表示情報一時記憶領域 152 に一時記憶されても良い。

[0089] ステップ S204 では、表示情報一時記憶領域 152 に記憶される表示情報に従って、電気泳動表示部 4 に画像が表示される。具体的には、電圧印加制御部 182 は、表示情報を構成する画素情報に従って、駆動電圧発生部 181 が発生した駆動電圧を印加する制御を行なう。駆動印加制御部 182 は、表示情報を構成する画素情報に従って、所定の電圧を印加する上部電極 62 及び下部電極 52 を決定する。決定された電極について、電圧印加制御部 182 は、駆動電圧発生部 181 が発生した駆動電圧を印加するか否かを決定し、印加する電圧の極性を決定する。決定された電圧が、上部電極 62 と下部電極 52 とへ印加される。例えば、表示ファイル情報「実験器具」の「3 ページ目」が表示されている状態で操作キー 5 が操作された場合、表示ファイル情報「実験器具」の「2 ページ目」が表示される。操作キー 6 が操作

された場合、表示ファイル情報「実験器具」の「４ページ目」が表示される。

[0090] ステップＳ２０５では、表示ファイル情報と表示中ページ情報とが、表示ファイル情報記憶領域１４１と表示中ページ情報記憶領域１４２とにそれぞれ記憶される。表示ファイル情報と表示中ページ情報とは、ステップＳ２０４で表示された画像を表す表示情報のファイル名及びページ数に関するファイル情報とページ情報とである。例えば、ステップＳ２０４で操作キー５が操作された場合、ファイル情報「実験≧実験概要≧実験器具」が表示ファイル情報記憶領域１４１に記憶される。また、ページ情報「２」が表示中ページ情報記憶領域１４２に記憶される。

[0091] ステップＳ２０６では、操作キー５または操作キー６の指示により表示される表示情報が、表示情報一時記憶領域１５２へ一時記憶される。電気泳動表示部４に画像として表示される表示情報が、表示情報一時記憶領域１５２へ一時記憶される。

[0092] （変形例１）

本実施形態の変形例１について説明する。本実施形態では、携帯型の画像表示装置が記載されている。変形例１では、携帯型の画像表示装置以外であっても良い。例えば、所定の場所に設置可能な画像表示装置であっても良い。その場合、表示装置に備えられたバッテリーではなく、コンセントを介して商用電源などの外部電源から電力が供給されても良い。

[0093] （変形例２）

本実施形態の変形例２について説明する。本実施形態では、一時記憶部としてＲＡＭ１５が用いられている。変形例２では、ＲＡＭ以外の一時記憶部が用いられても良い。情報及び制御指令を高速で書き込み、または読み出すことが可能な揮発性のメモリーが用いられても良い。

[0094] （変形例３）

本実施形態の変形例３について説明する。本実施形態では、プログラム記憶部としてＮＡＮＤ型のフラッシュメモリー１３が用いられている。変形例

3では、フラッシュメモリー以外の記憶部が用いられても良い。制御プログラムを記憶可能な不揮発性のメモリーが用いられても良い。

[0095] (変形例4)

本実施形態の変形例4について説明する。本実施形態では、不揮発性表示部として、電気泳動表示部4が用いられている。変形例4では、駆動電圧が供給されていないときに、表示されている表示情報を維持するメモリー効果を備える表示装置であれば、特に限定されない。電子粉粒体により構成される表示装置であっても良い。コレステリック液晶であっても良い。

[0096] (変形例5)

本実施形態の変形例5について説明する。本実施形態では、電圧変換部191が、フラッシュメモリー13、EEPROM14、RAM15及び操作キー5、6と直接に接続されている。変形例5では、少なくとも電圧変換部がRAMと直接に接続され、電圧変換部が少なくともフラッシュメモリー、EEPROM、及び操作キー5、6のいずれかとFETスイッチを介して接続されても良い。変形例5において、電圧変換部がFETスイッチを介してフラッシュメモリー13とEEPROM14と操作キー5及び操作キー6と接続される場合、このFETスイッチは、本実施形態のFETスイッチ26～28と同様な動作処理によりオンオフ制御される。

[0097] (変形例6)

本実施形態の変形例6について説明する。本実施形態では、第2モードにおいて、動作電圧が、電圧変換部191から、RAM15とフラッシュメモリー13とEEPROM14と操作キー5及び操作キー6とへ供給されている。変形例6において、少なくとも電圧変換部191とRAMとが接続され、動作電圧がRAMへ供給されていても良い。

[0098] (変形例7)

本実施形態の変形例7について説明する。本実施形態では、第1クロックPCKにより制御プログラムの実行または停止が制御されている。変形例7では、第1クロックPCKによる制御以外に、RAMへの電力の供給または

停止により制御プログラムの実行または停止が制御されても良い。

[0099] (変形例 8)

本実施形態の変形例 8 について説明する。本実施形態では、メモリーカード 12 から表示情報が取得されている。変形例 8 では、画像表示装置に内蔵された HDD から表示情報が取得されても良い。

[0100] (変形例 9)

本実施形態の変形例 9 について説明する。本実施形態では、RAM 15 として SDRAM が用いられている。変形例 9 では、SDRAM 以外のクロックに同期しない DRAM (Dynamic Random Access Memory) が用いられても良い。また DRAM の代わりに SRAM が用いられても良い。SRAM が用いられる場合、SRAM に情報を保持するためのリフレッシュ動作が不要となる。SRAM (Static Random Access Memory) が用いられる場合、クロックに同期せずに情報の読み出し、または書き込み動作が行なわれても良い。

[0101] (変形例 10)

本実施形態の変形例 10 について説明する。図 5 に示すように本実施形態では、第 2 クロック発生部 103 は、第 1 クロック PCK を分周することで、第 2 クロック MCK を発生している。そして、クロック変換部 105 は、第 2 クロック MCK を各機器の動作に適した周波数であるクロック CCK へ変換する。変形例 10 では、分周器を用いず、各機器それぞれに適した周波数がクロック発生部により発生されても良い。具体的には、本実施形態の第 1 クロック発生部が、各機器それぞれの周波数を発生するために備えられる。

[0102] (変形例 11)

本実施形態の変形例 11 について説明する。本実施形態では、本実施形態では、第 1 クロック PCK の周波数が 200MHz である。また、第 2 クロック MCK の周波数が 100MHz である。また、メモリーカード I/F 11、フラッシュメモリー 13、EEPROM 14 及び表示制御部 18 にそれ

ぞれ供給されるクロックCCKの周波数は、25MHzである。無線通信部17に供給されるクロックCCKは、4MHzである。変形例11では、第1クロックPCKの周波数が、第2クロックMCKより低周波数であっても良い。また、第1クロックPCKの周波数が、クロックCCKの周波数より低周波数であっても良い。この場合、第2クロックMCKは、基準クロックの周波数を分周して生成され、第1クロックPCKは、第2クロックMCKを分周して生成される構成が考えられる。また第1クロックPCKが逡倍されることで第2クロックMCKが生成されても良い。

[0103] (変形例12)

本実施形態の変形例12について説明する。本実施形態のメイン動作のページ書換処理であるステップS110の次に、ステップS111が実行されている。ステップS111が実行されることで、第1クロック制御部108により演算処理部104への第1クロックPCKの供給が停止される。変形例12では、ステップS110で、電気泳動表示部により書換処理が完了した後に、電気泳動表示部が書換完了指令を発生しても良い。この場合、書換完了指令が発生されたことに基づいて、ステップS111が実行される。

[0104] (変形例13)

本実施形態の変形例13について説明する。本実施形態のメイン動作のステップS118では、カウント時間が10分以下であるか否かが判定される。カウント時間が10分以下の場合、遮断指令に基づいて、バッテリー16と画像表示装置1との接続が遮断される。変形例13では、ステップS118でカウント時間が10分以下であるかが判定される代わりに、電源ボタン2により画像表示装置1の電源がオフにされたか否かが判定されても良い。電源スイッチ2により画像表示装置1の電源がオフにされると、スイッチング回路によりバッテリー16からCPU10への電力の供給が停止される。

[0105] (変形例14)

本実施形態の変形例14について説明する。本実施形態では、ステップS116で第4モードが設定されている。本実施形態の第4モードは、第1ク

ロック PCK の供給は停止され、RAM 15 とフラッシュメモリー 13 と EEPROM 14 と操作キー 5, 6 とへ電力が供給されている。本実施形態では、RAM 15 以外のフラッシュメモリー 13 と EEPROM 14 とへ電力が供給されている。そのため、一時記憶される制御プログラム、または表示情報が RAM 15 から削除されてしまった場合であっても、フラッシュメモリー 13 または EEPROM 14 が、制御プログラムまたは表示情報のバックアップとして用いることができる。変形例 14 では、RAM と、電気泳動表示部または表示制御部よりも消費電力の小さいフラッシュメモリー、EEPROM の少なくともいずれかへと電力が供給される状態が、本発明の第 4 モードとして設定されても良い。また、本発明の第 4 モードとして RAM だけに電力が供給されても良い。本発明の第 4 モードと第 2 モードとを比較すると、第 2 モードは、表示制御部を含む電気泳動表示部へ電力が供給されている。そのため、第 4 モードと比較すると第 2 モードは、電気泳動表示部へ駆動電圧が供給されている。従って、書き換え動作が速くなり応答性が良い。この場合、第 2 モードにおいて、電気泳動表示部に駆動電圧が供給されていけば良い。

符号の説明

- [0106]
- 1 画像表示装置
 - 2 電源スイッチ
 - 4 電気泳動表示部
 - 5、6 操作キー
 - 10 CPU
 - 11 メモリーカードインタフェース
 - 12 メモリーカード
 - 13 フラッシュメモリー
 - 14 EEPROM
 - 15 RAM
 - 16 バッテリー

- 17 無線通信部
- 18 表示制御部
- 19 電力制御部
- 21 画素空間
- 26～28 FETスイッチ
- 33a、33b 帯電粒子
- 34 分散媒
- 40 マスク部
- 50 下部基板
- 51 下部電極保護膜
- 52 下部電極
- 53 筐体支持部
- 60 上部基板
- 61 上部電極保護膜
- 62 上部電極
- 63 表示層
- 70 表示部
- 71 隔壁
- 91-a フォルダ
- 91-b フォルダ
- 91-c フォルダ
- 91-d フォルダ
- 92-a ファイル
- 92-b ファイル
- 92-c ファイル
- 92-d ファイル
- 101 振動子
- 102 第1クロック発生部

- 1 0 3 第2クロック発生部
- 1 0 4 演算処理部
- 1 0 5 クロック変換部
- 1 0 6 タイマー
- 1 0 7 クロック供給部
- 1 0 8 クロック制御部
- 1 2 1 表示情報記憶領域
- 1 3 1 制御プログラム記憶領域
- 1 3 2 書換処理プログラム記憶領域
- 1 4 1 表示ファイル情報記憶領域
- 1 4 2 表示中ページ情報記憶領域
- 1 5 1 制御プログラム一時記憶領域
- 1 5 2 表示情報一時記憶領域
- 1 8 1 駆動電圧発生部
- 1 8 2 電圧印加制御部
- 1 9 1 電圧変換部
- 1 9 2 スイッチ切替部

請求の範囲

[請求項1]

表示情報に従って駆動電圧が供給された時に表示を書き換え、駆動電圧の供給が停止された時に表示を維持する不揮発性表示部を有する表示装置であって、

前記表示装置の各種動作を指示するために操作可能な操作部と、

前記表示装置を制御する制御プログラムを記憶する不揮発性のプログラム記憶部と、

前記プログラム記憶部に記憶された制御プログラムを一時記憶する揮発性の一時記憶部と、

前記一時記憶部に記憶された制御プログラムを実行し、または、その実行を停止するプログラム制御部と、

少なくとも前記一時記憶部へ電力を供給し、または、その供給を停止する第1制御を実行する電力制御部と、

前記不揮発性表示部の表示を書き換えるために前記操作部が操作されたとき、前記電力制御部が前記第1制御により電力を供給し、且つ、前記プログラム制御部が制御プログラムの実行を停止する第2モードから、前記電力制御部が前記第1制御により電力を供給し、且つ、前記プログラム制御部が制御プログラムを実行する第1モードへ切り替え、前記第1モードにおいて前記表示情報に従って表示が書き換えられたとき、前記第1モードから前記第2モードへ切り替えるモード切替部と、

を備えることを特徴とする表示装置。

[請求項2]

前記プログラム制御部が前記一時記憶部に一時記憶された制御プログラムを実行するための第1クロックと、前記電力制御部が前記第1制御により電力を供給しているとき、少なくとも前記一時記憶部に情報を保持するために情報の書き込み動作を周期的に行なうための第2クロックと、を発生するクロック発生部を備え、

前記プログラム制御部は、前記第1クロックに基づいて前記制御プ

プログラムの動作を実行し、

前記電力制御部により電力が供給されている前記一時記憶部は、前記第2クロックに基づいて情報の書き込み動作を行い、

前記モード切替部が前記第2モードから前記前記第1モードへ切り替えたとき、前記クロック発生部は、前記第1クロックと前記第2クロックとを発生し、前記モード切替部が前記第1モードから前記第2モードへ切り替えたとき、前記クロック発生部は、前記第1クロックを停止し、前記第2クロックを発生することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

[請求項3] 前記一時記憶部は、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) であり、

前記クロック発生部は、前記SDRAMに情報を保持するために情報の書き込み動作を周期的に行なうための第2クロックを発生することを特徴とする請求項2に記載の表示装置。

[請求項4] 前記クロック発生部は、前記第2クロックより高周波数の前記第1クロックを発生することを特徴とする請求項2または請求項3に記載の表示装置。

[請求項5] 前記不揮発性表示部に所定の表示をさせる前記表示情報を記憶する不揮発性の情報記憶部から前記表示情報を取得する情報取得部と、

前記操作部が操作されたとき、前記表示情報に従って前記不揮発性表示部に所定の表示をさせる表示制御部と、

前記不揮発性表示部に現在表示されている画像に関する表示情報が前記情報記憶部に記憶される記憶位置を記憶する不揮発性の位置記憶部と、を備え、

前記一時記憶部は、前記情報取得部により取得された表示情報と、前記制御プログラムとを一時記憶し、

前記電力制御部は、前記不揮発性表示部と前記情報取得部と前記プログラム記憶部と前記一時記憶部と前記表示制御部と前記位置記憶部

とへ電力を供給し、または、電力の供給を停止する第2制御を実行し、

前記モード切替部は、少なくとも前記第1モードと、前記第2モードと、前記電力制御部が前記第2制御により電力供給を停止し、且つ、前記プログラム制御部が前記制御プログラムの実行を停止する第3モードとの間で切り替え可能であり、

前記表示制御部は、前記モード切替部により前記第3モードから前記第1モードへ切り替えられたとき、前記情報取得部により前記記憶位置から取得されて前記一時記憶部に記憶された前記表示情報に従って、前記不揮発性表示部に所定の表示をさせることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

[請求項6] 前記モード切替部は、前記第1モードから前記第2モードへ切り替えてから所定の第1時間が経過した後に、前記第2モードから前記第3モードへ切り替えることを特徴とする請求項5に記載の表示装置。

[請求項7] 前記電力制御部は、前記一時記憶部へ電力を供給し、または、電力の供給を停止する第3制御と、前記一時記憶部と前記不揮発性表示部とへ電力を供給し、または、電力の供給を停止する前記第1制御とを実行し、

前記モード切替部は、前記第1モードから前記第2モードへ切り替えられてから所定の第2時間が経過した後に、前記第2モードから、前記電力制御部が前記第3制御により電力を供給し、且つ、前記プログラム制御部が制御プログラムの実行を停止する第4モードへ切り替えることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

[請求項8] 表示情報に従って駆動電圧が供給された時に表示を書き換え、駆動電圧の供給が停止された時に表示を維持する不揮発性表示部を有する表示装置の各種動作を指示するための操作ステップと、

少なくとも一時記憶部へ電力を供給し、または、その供給を停止する電力制御ステップと、

前記表示装置を制御する制御プログラムを記憶する不揮発性のプログラム記憶部から制御プログラムを取得して前記一時記憶部に記憶する記憶ステップと、

前記不揮発性表示部の表示を書き換えるために前記操作ステップにより指示されたとき、前記電力制御ステップにより前記一時記憶部へ電力が供給された状態で前記制御プログラムを停止する第2モードから、前記電力制御ステップにより前記一時記憶部へ電力が供給された状態で前記制御プログラムを実行する第1モードへ切り替え、前記第1モードにおいて前記表示情報に従って表示が書き換えられたとき、前記第1モードから前記第2モードへ切り替えるモード切替ステップと、

前記モード切替ステップにより切り替えられたモードに従って、前記制御プログラムを実行し、または、その実行を停止するプログラム制御ステップと、

を備えることを特徴とする表示方法。

[請求項9]

表示情報に従って駆動電圧が供給された時に表示を書き換え、駆動電圧の供給が停止された時に表示を維持する不揮発性表示部を有する表示装置の各種動作を指示するために操作されたか否かを検出する操作検出ステップと、

少なくとも一時記憶部へ電力を供給し、または、その供給を停止することを指令する電力制御ステップと、

前記表示装置を制御する制御プログラムを記憶する不揮発性のプログラム記憶部から制御プログラムを取得して前記一時記憶部に記憶する記憶ステップと、

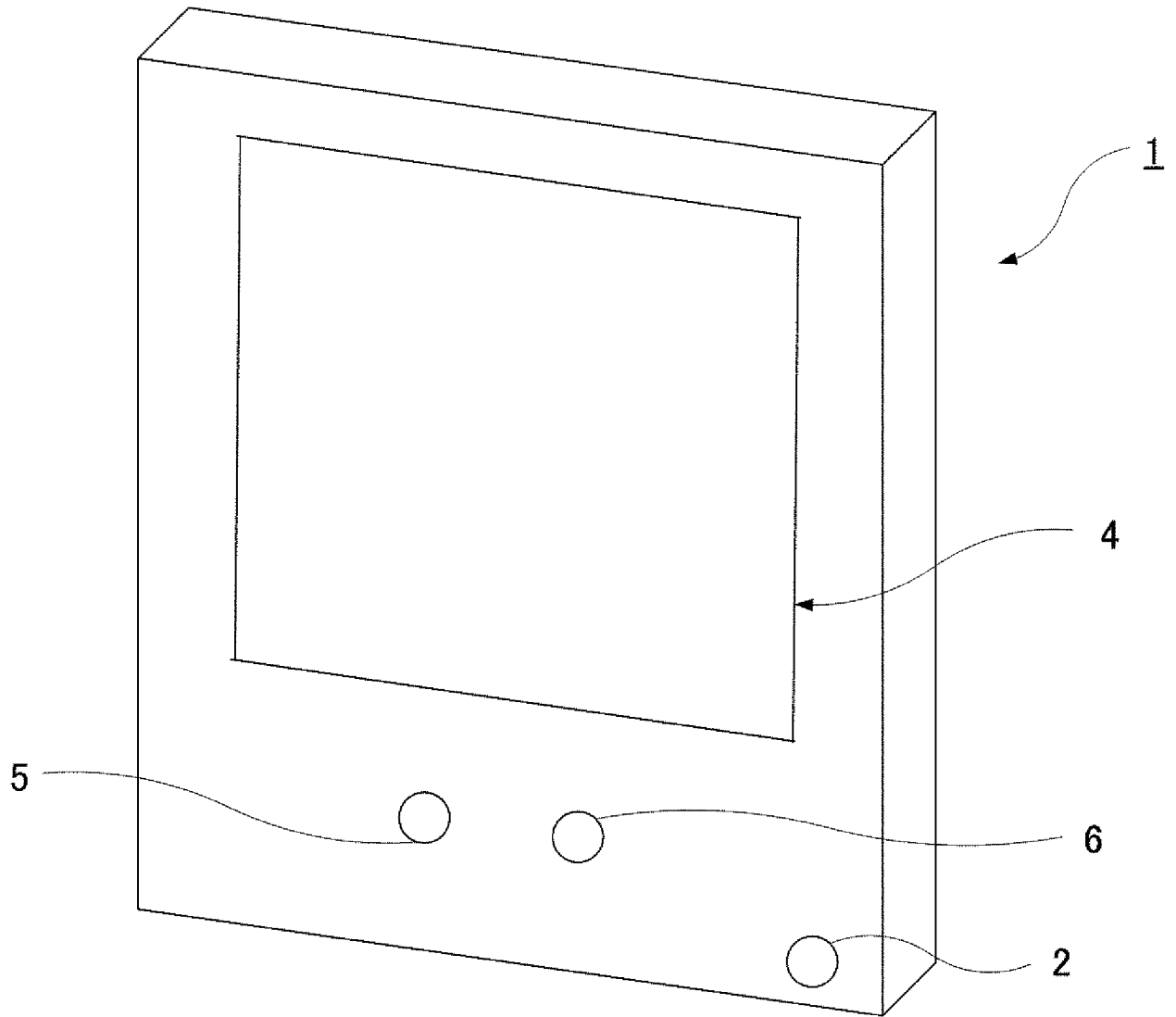
前記不揮発性表示部の表示を書き換えるための操作が前記操作検出ステップにより検出されたとき、前記電力制御ステップにより前記一時記憶部への電力供給が指令された状態で前記制御プログラムを停止する第2モードから、前記電力制御ステップにより前記一時記憶部へ

の電力供給が指令された状態で前記制御プログラムを実行する第 1 モードへ切り替え、前記第 1 モードにおいて前記表示情報に従って表示が書き換えられたとき、前記第 1 モードから前記第 2 モードへ切り替えるモード切替ステップと、

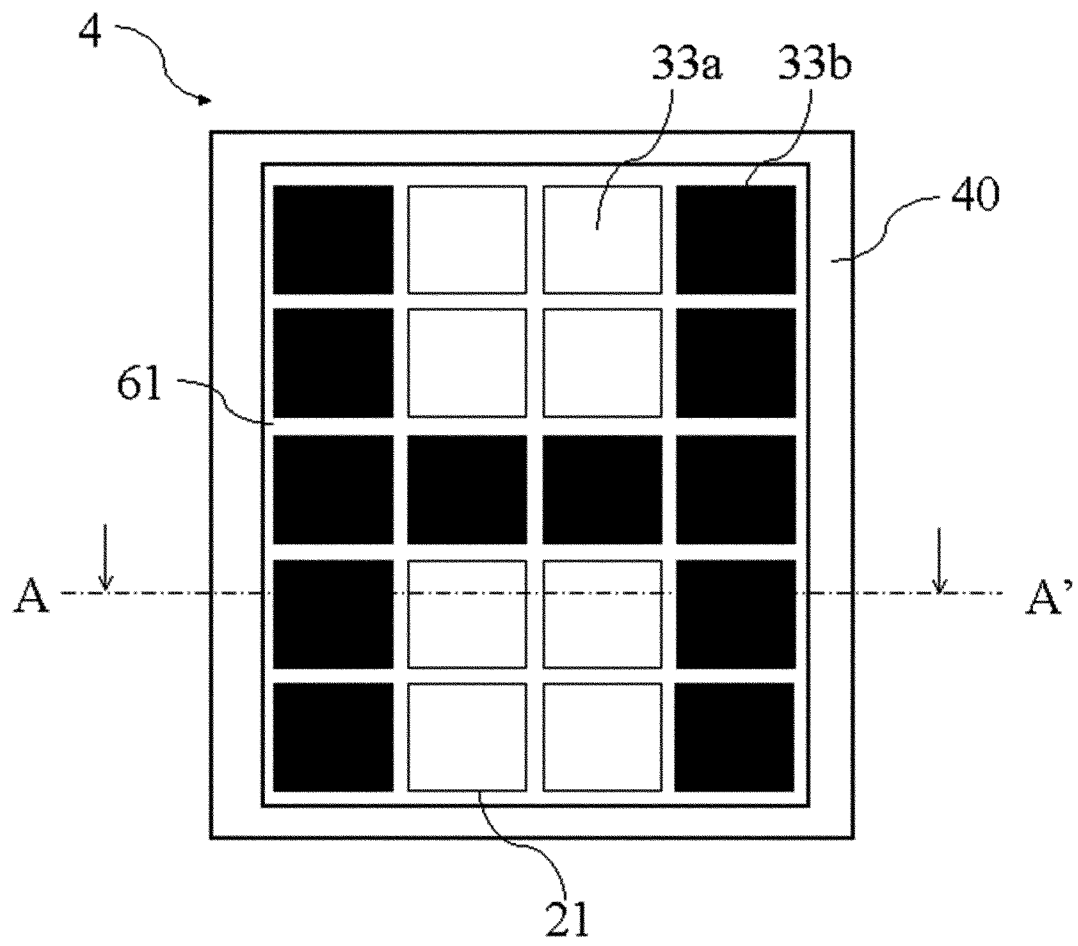
前記モード切替ステップにより切り替えられたモードに従って、前記制御プログラムを実行し、または、その実行を停止するプログラム制御ステップと、

をコンピュータに実現させるための表示プログラム。

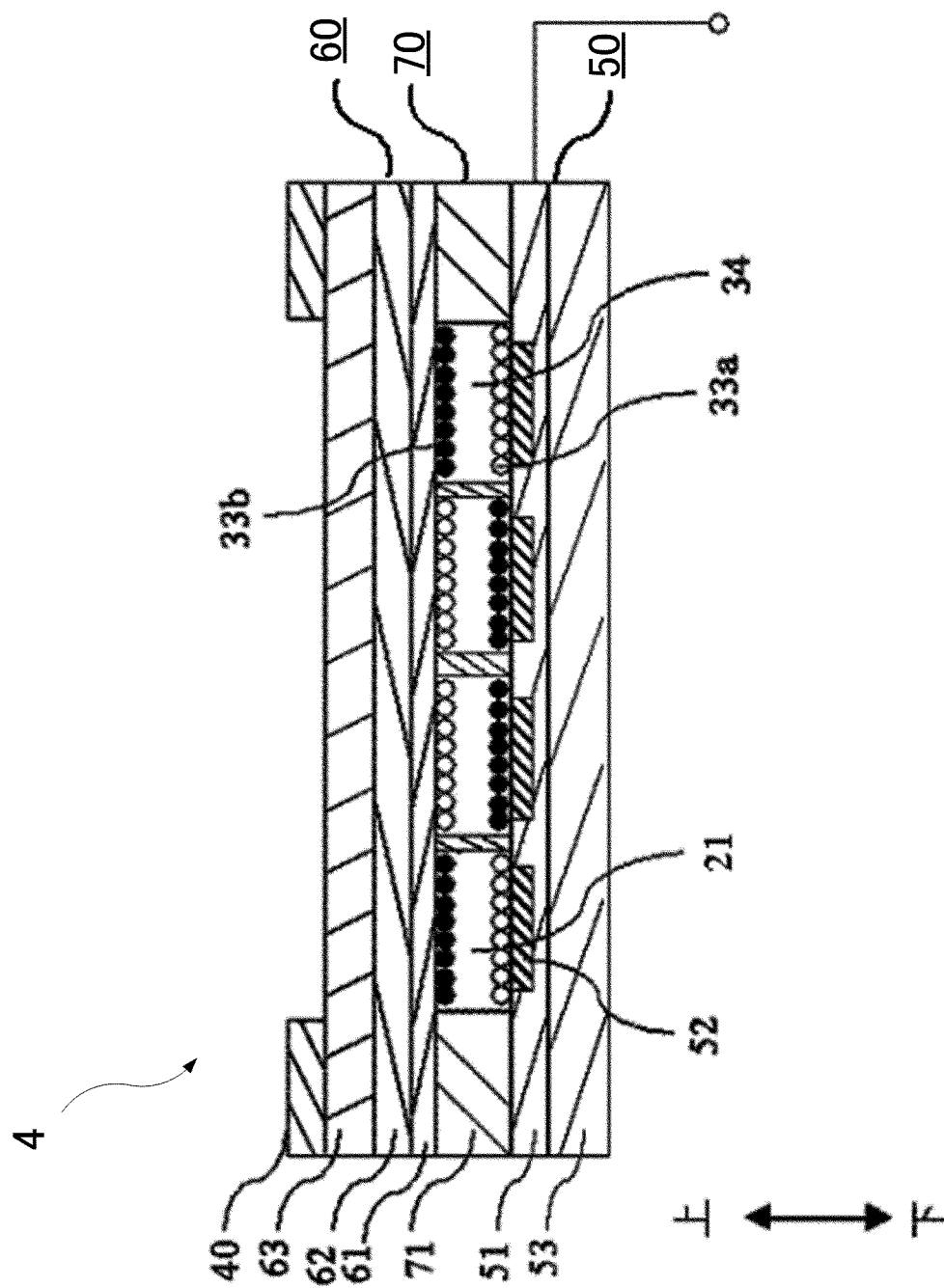
[図1]



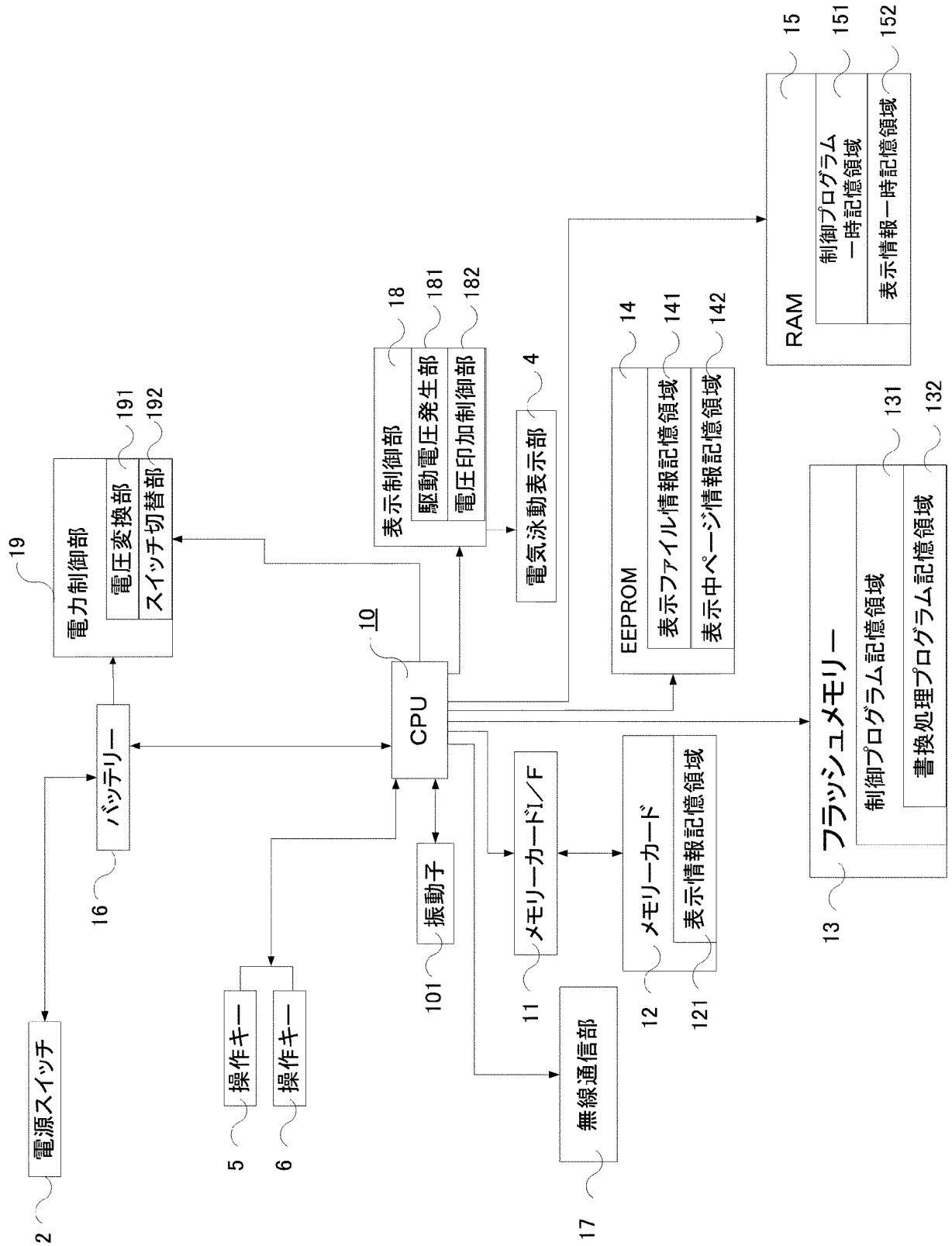
[図2]



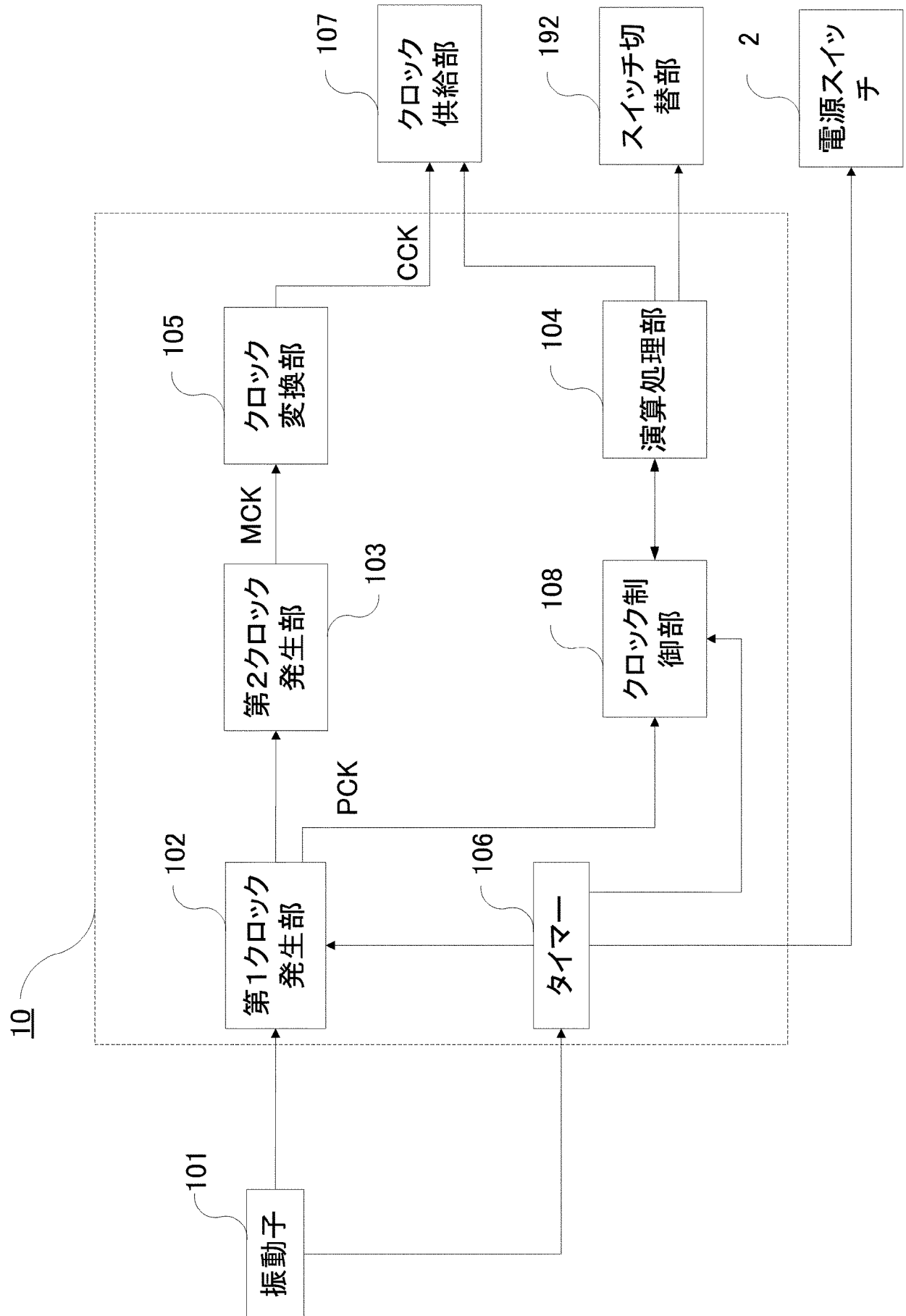
[図3]



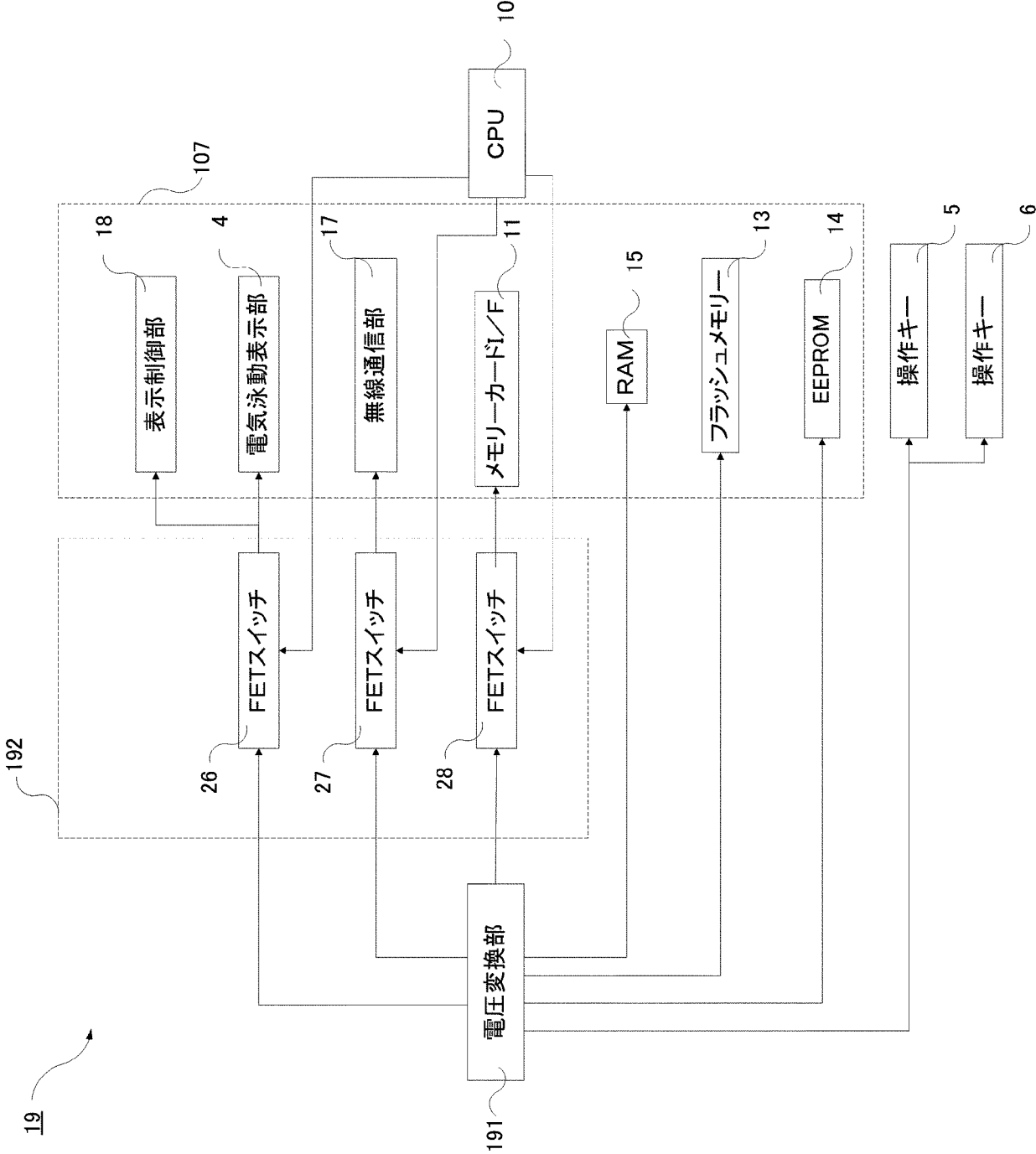
[図4]



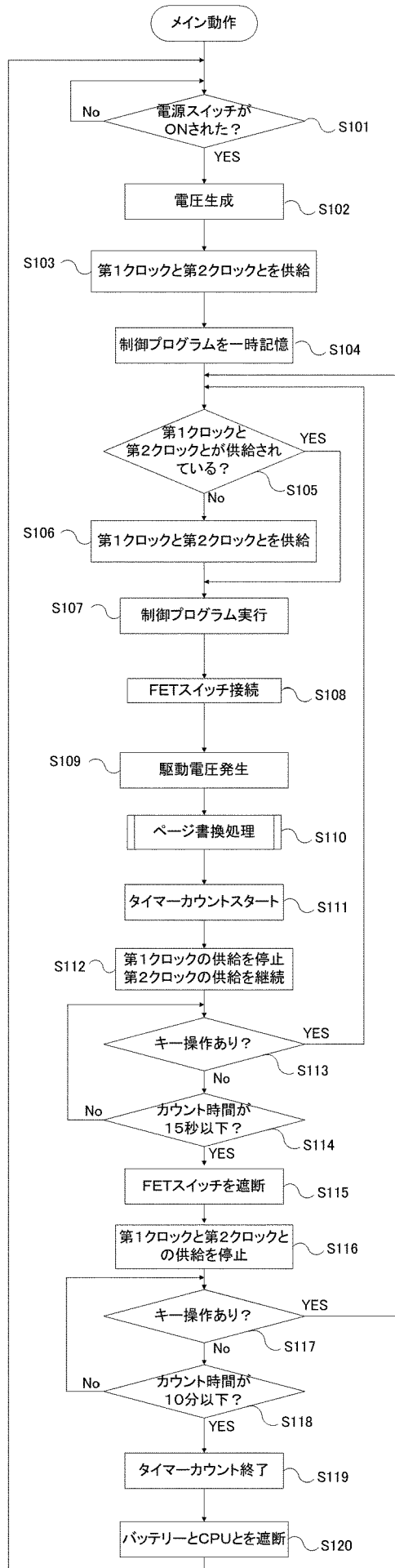
[図5]



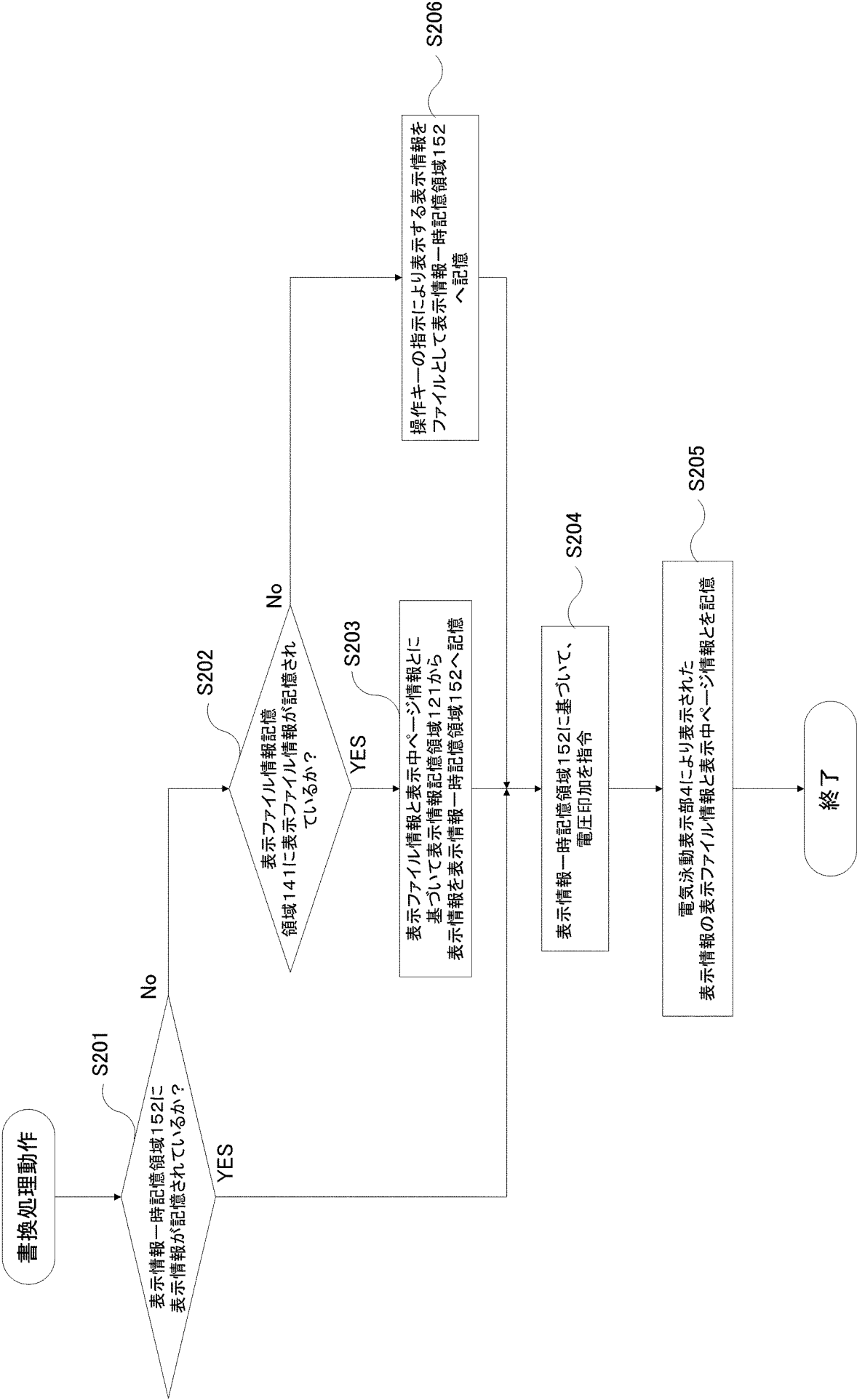
[図6]



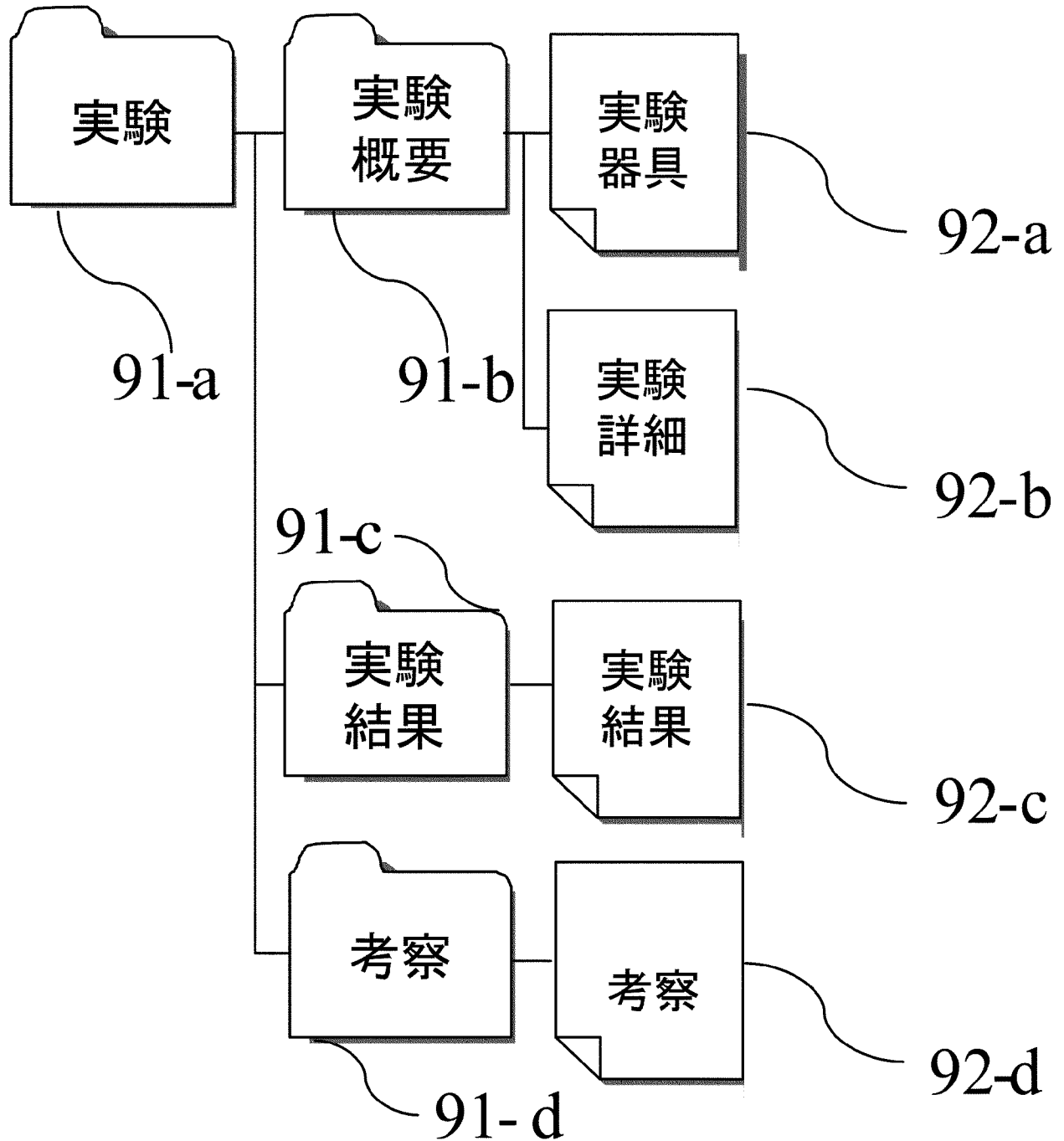
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

表示ファイル情報	表示中ページ情報
実験¥実験概要¥実験器具	3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/051644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
X A	JP 4-211819 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 August 1992 (03.08.1992), paragraphs [0037] to [0045]; fig. 7 to 10 & EP 0448350 A2 & US 2003/0009703 A1	1, 7-9 2-6
A	JP 2007-133139 A (Yamaha Corp.), 31 May 2007 (31.05.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2008-59300 A (Renesas Technology Corp.), 13 March 2008 (13.03.2008), entire text; all drawings (Family: none)	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
24 February, 2010 (24.02.10)

Date of mailing of the international search report
09 March, 2010 (09.03.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/051644

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 2007-214983 A (Sharp Corp.), 23 August 2007 (23.08.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2006-48190 A (Seiko Epson Corp.), 16 February 2006 (16.02.2006), entire text; all drawings & EP 1624365 A2 & US 2006/0026445 A1	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. G09G3/34(2006.01)i, G02F1/167(2006.01)i, G02F1/17(2006.01)i, G09G3/20(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. G09G3/34, G02F1/167, G02F1/17, G09G3/20

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
X A	J P 4 - 2 1 1 8 1 9 A（松下電器産業株式会社） 1 9 9 2 . 0 8 . 0 3, 段落【0 0 3 7】 - 【0 0 4 5】, 【図 7】 - 【図 1 0】 & E P 0 4 4 8 3 5 0 A 2 & U S 2 0 0 3 / 0 0 0 9 7 0 3 A 1	1, 7 - 9 2 - 6
A	J P 2 0 0 7 - 1 3 3 1 3 9 A（ヤマハ株式会社） 2 0 0 7 . 0 5 . 3 1, 全文, 全図（ファミリーなし）	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

2 4 . 0 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 3 . 2 0 1 0

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）

西島 篤宏

2 G

9 3 0 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

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	J P 2008-59300 A (株式会社ルネサステクノロジ) 2008.03.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 2007-214983 A (シャープ株式会社) 2007.08.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 2006-48190 A (セイコーエプソン株式会社) 2006.02.16, 全文, 全図 & E P 1624365 A2 & U S 2006/0026445 A1	1-9