(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6439827号
(P6439827)

(45)発行日　平成30年12月19日(2018.12.19)　(24)登録日　平成30年11月30日(2018.11.30)

(51)Int.Cl.			F I		
G09G	5/00	(2006.01)	G09G	5/00	510V
G09F	9/46	(2006.01)	G09G	5/00	530M
G09F	9/00	(2006.01)	G09G	5/00	510X
G02F	1/1347	(2006.01)	G09G	5/00	550B
G09G	3/36	(2006.01)	G09F	9/46	A

請求項の数 6　(全 30 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2017-98597(P2017-98597)
(22)出願日　平成29年5月18日(2017.5.18)
(62)分割の表示　特願2015-249286(P2015-249286)の分割
原出願日　平成27年12月22日(2015.12.22)
(65)公開番号　特開2017-187783(P2017-187783A)
(43)公開日　平成29年10月12日(2017.10.12)
審査請求日　平成29年10月20日(2017.10.20)

早期審査対象出願

(73)特許権者　000001443
カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町１丁目６番２号
(72)発明者　水野　公靖
東京都羽村市栄町３丁目２番１号　カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

審査官　斎藤　厚志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示装置及びその制御方法、制御プログラム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の表示パネル、前記第１の表示パネルよりも消費電力の低い第２の表示パネル、制御部を備え、前記第１の表示パネル、前記第２の表示パネルは視野側から前記第２の表示パネル、前記第１の表示パネルの順で積層される表示装置において、
前記制御部は、第１のプロセッサと、前記第１のプロセッサよりも消費電力の低い第２のプロセッサとを含み、それぞれ連携通信部を介して所定の連携信号を送受信して相互に連携して制御動作するものであり、
前記第２の表示パネルは透過視認と反射視認が可能に構成され、
前記第１のプロセッサにより第１の画像を前記第１の表示パネルに表示させる第１表示手段と、
前記第１のプロセッサにより第２の画像を前記第１の表示パネルに表示させる第２表示手段と、
前記第２のプロセッサにより前記第２の画像を前記第２の表示パネルに表示させる第３表示手段と、を備え、
前記第１表示手段は、前記第１の画像を前記第１の表示パネルに表示させる際に、前記第２の表示パネルを透過視認動作させるように表示させ、
前記第２表示手段は、前記第２の画像を前記第１の表示パネルに表示させる際に、前記第２の表示パネルを透過視認動作させるように表示させ、
前記第１のプロセッサはＯＳ(Operation System)により動作し、

前記第２のプロセッサは、前記ＯＳがシャットダウンされた場合にも動作を継続し、前記第３表示手段により前記第２の画像を前記第２の表示パネルに反射視認させるように表示させることを特徴とする表示装置。

【請求項２】

前記制御部は、前記第１のプロセッサを休止状態に設定した状態で、前記第３表示手段により前記第２の画像を前記第２の表示パネルに表示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３】

前記第２の画像は時計の表示画像であり、消費電力の多い前記第１のプロセッサを休止状態にしたまま消費電力の低い前記第２のプロセッサと前記第２の表示パネルだけで時計の常時表示を可能に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】

光源を備え、前記制御部は、前記第１のプロセッサが休止状態のときに、前記第２のプロセッサにより前記光源を点灯させる手段をさらに備える、請求項２に記載の表示装置。

【請求項５】

第１の表示パネル、前記第１の表示パネルよりも消費電力の低い第２の表示パネル、制御部を備え、前記第１の表示パネル、前記第２の表示パネルは視野側から前記第２の表示パネル、前記第１の表示パネルの順で積層される表示装置の制御方法において、

前記制御部は、第１のプロセッサと、前記第１のプロセッサよりも消費電力の低い第２のプロセッサとを含み、それぞれ連携通信部を介して所定の連携信号を送受信して相互に連携して制御動作するものであり、

前記第２の表示パネルは透過視認と反射視認が可能に構成され、

前記第１のプロセッサにより第１の画像を前記第１の表示パネルに表示させる第１表示ステップと、

前記第１のプロセッサにより第２の画像を前記第１の表示パネルに表示させる第２表示ステップと、

前記第２のプロセッサにより前記第２の画像を前記第２の表示パネルに表示させる第３表示ステップと、を備え、

前記第１表示ステップでは、前記第１の画像を前記第１の表示パネルに表示させる際に、前記第２の表示パネルを透過視認動作させるように表示させ、

前記第２表示ステップでは、前記第２の画像を前記第１の表示パネルに表示させる際に、前記第２の表示パネルを透過視認動作させるように表示させ、

前記第１のプロセッサはＯＳ(Operation System)により動作し、

前記第２のプロセッサは、前記ＯＳがシャットダウンされた場合にも動作を継続し、前記第３表示ステップにより前記第２の画像を前記第２の表示パネルに反射視認させるように表示させることを特徴とする制御方法。

【請求項６】

第１の表示パネル、前記第１の表示パネルよりも消費電力の低い第２の表示パネル、制御部を備え、前記第１の表示パネル、前記第２の表示パネルは視野側から前記第２の表示パネル、前記第１の表示パネルの順で積層される表示装置において、

前記制御部は、第１のプロセッサと、前記第１のプロセッサよりも消費電力の低い第２のプロセッサとを含み、それぞれ連携通信部を介して所定の連携信号を送受信して相互に連携して制御動作するものであり、

前記第２の表示パネルは透過視認と反射視認が可能に構成され、

前記制御部を、

前記第１のプロセッサにより第１の画像を前記第１の表示パネルに表示させる第１表示手段、

前記第１のプロセッサにより第２の画像を前記第１の表示パネルに表示させる第２表示手段、

前記第２のプロセッサにより前記第２の画像を前記第２の表示パネルに表示させる第３表示手段、として機能させ、

前記第１表示手段は、前記第１の画像を前記第１の表示パネルに表示させる際に、前記第２の表示パネルを透過視認動作させるように表示させ、

前記第２表示手段は、前記第２の画像を前記第１の表示パネルに表示させる際に、前記第２の表示パネルを透過視認動作させるように表示させ、

前記第１のプロセッサはＯＳ(Operation System)により動作し、

前記第２のプロセッサは、前記ＯＳがシャットダウンされた場合にも動作を継続し、前記第３表示手段により前記第２の画像を前記第２の表示パネルに反射視認させるように表示させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、各種の情報を表示する機能を備えた電子機器に適用される表示装置の技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、人体に装着して運動時や日常生活における各種のデータを収集する、いわゆるスマートデバイスや、スマートフォン（高機能型携帯電話機）やタブレット端末等の携帯型の情報通信機器の普及が著しい。このような機器を含む一般に普及している様々な電子機器には、利用者に各種の情報を提供するための表示装置が搭載されている。

【０００３】

ここで、表示装置により表示される情報は、利用者による視認性の向上や、表示の高機能化への要望等に対応するため、高精細かつ高速（スムーズ）なカラー表示が求められるようになってきている。このようなカラー表示においては、一般に消費電力が増大するため、上述したような装着型や携帯型の電子機器では駆動時間が短くなったり、据置型の電子機器の場合には省電力性能が低下したりする場合があった。また、このようなカラー表示に対応した電子機器においては、時計表示や着信表示等の比較的情報量の少ない簡易な情報をモノカラー表示やモノクロ表示する場合でも、消費電力が比較的大きくなる場合があった。

【０００４】

そのため、高精細かつ高速なカラー表示や簡易な情報表示等の多様な表示機能を実現しつつ、消費電力を削減することができる手法が種々考案されている。例えば特許文献１には、複合機等の画像形成装置において、操作パネル部に消費電力の少ない小型の第１表示パネルと消費電力の多い大型の第２表示パネルとを備えた構成が記載されている。このような構成において、通常動作モードでは第２表示パネルをＯＦＦにするとともに第１表示パネルのみをＯＮにして表示可能とし、詳細表示モードでは第１表示パネルをＯＦＦにするとともに第２表示パネルのみをＯＮにして、設定内容の詳細確認や変更操作が行える状態とすることにより、操作パネル部の情報表示機能や操作性を低下させることなく、省電力化を実現することが記載されている。

【０００５】

また、特許文献２には、液晶表示装置において、マトリクス状に配列された各画素に、透過表示領域と反射表示領域とが配設され、各表示領域に個別のサブ画素が設けられた構成が記載されている。このような構成において、外光の状態に応じて表示モードを選択することにより、透過モードでは各画素の透過表示領域のサブ画素により透過表示を行うことにより鮮やかなカラー表示を実現し、反射モードでは各画素の反射表示領域のサブ画素により反射表示を行うことにより明るいモノカラー表示又はモノクロ表示を実行しつつ、消費電力を削減することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】
【特許文献１】特開２０１０－１６４７８１号公報
【特許文献２】特開２００７－１２１３６８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
しかしながら、上述した特許文献１に記載された構成においては、一つのＣＰＵにより操作パネル部における表示モードを常に監視して切り換えを判定する必要があるため、ＣＰＵにおける処理負担が増大して、消費電力を十分に削減することができない場合があるという問題を有している。
【０００８】
また、上述した特許文献２に記載された構成においては、各画素に透過表示用のサブ画素と反射表示用のサブ画素を形成し、これらを表示モードに応じて個別に制御する必要があるため、表示制御が繁雑になりＣＰＵにおける処理負担が増大するという問題を有している。
【０００９】
そこで、本発明は、上述した問題点に鑑みて、利用者に各種の情報を多様な表示形態で提供しつつ、電子機器の消費電力を抑制することができる表示装置及びその制御方法、制御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】
【００１０】
本発明に係る一態様は、
第１の表示パネル、前記第１の表示パネルよりも消費電力の低い第２の表示パネル、制御部を備え、前記第１の表示パネル、前記第２の表示パネルは視野側から前記第２の表示パネル、前記第１の表示パネルの順で積層される表示装置において、
前記制御部は、第１のプロセッサと、前記第１のプロセッサよりも消費電力の低い第２のプロセッサとを含み、それぞれ連携通信部を介して所定の連携信号を送受信して相互に連携して制御動作するものであり、
前記第２の表示パネルは透過視認と反射視認が可能に構成され、
前記第１のプロセッサにより第１の画像を前記第１の表示パネルに表示させる第１表示手段と、
前記第１のプロセッサにより第２の画像を前記第１の表示パネルに表示させる第２表示手段と、
前記第２のプロセッサにより前記第２の画像を前記第２の表示パネルに表示させる第３表示手段と、を備え、
前記第１表示手段は、前記第１の画像を前記第１の表示パネルに表示させる際に、前記第２の表示パネルを透過視認動作させるように表示させ、
前記第２表示手段は、前記第２の画像を前記第１の表示パネルに表示させる際に、前記第２の表示パネルを透過視認動作させるように表示させ、
前記第１のプロセッサはＯＳ(Operation System)により動作し、
前記第２のプロセッサは、前記ＯＳがシャットダウンされた場合にも動作を継続し、前記第３表示手段により前記第２の画像を前記第２の表示パネルに反射視認させるように表示させることを特徴とする表示装置である。
【発明の効果】
【００１１】
本発明によれば、利用者に各種の情報を多様な表示形態で提供しつつ、電子機器の消費電力を抑制することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】本発明に係る表示装置の第１の実施形態を示す概略ブロック図である。

【図２】第１の実施形態に係る表示装置の制御方法の一例を示すフローチャートである。
【図３】第１の実施形態に係る表示装置における表示形態を示す図である。
【図４】第１の実施形態の作用効果を説明するための比較例を示す概略ブロック図である。
【図５】比較例における画面表示の例を示す図である。
【図６】本発明に係る表示装置の第２の実施形態を示す概略ブロック図である。
【図７】第２の実施形態に係る表示装置の制御方法の一例を示すフローチャートである。
【図８】第２の実施形態に係る表示装置における表示形態（その１）を示す図である。
【図９】第２の実施形態に係る表示装置における表示形態（その２）を示す図である。
【図１０】第１、第２の実施形態における変形例を示す概略ブロック図である。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下に、本発明に係る表示装置及びその制御方法、制御プログラムについて、実施形態を示して詳しく説明する。
＜第１の実施形態＞
（表示装置）
図１は、本発明に係る表示装置の第１の実施形態を示す概略ブロック図である。ここでは、本実施形態に係る表示装置を、装着型や携帯型の電子機器に適用した場合の構成例を示す。ここで、本実施形態に係る表示装置は、例えば腕時計型やリストバンド型のスマートウォッチや、スマートフォン、携帯電話機、アウトドア用の携帯機器（例えばＧＰＳロガー）、車載用の機器（例えばナビゲーションシステム）等を含む、表示パネルを備えた様々な電子機器に適用することができる。
【００１４】
本実施形態に係る表示装置１０は、具体的には、例えば図１に示すように、概略、第１の表示ブロックＢＬ１と、第２の表示ブロックＢＬ２とを有している。第１の表示ブロックＢＬ１は、プロセッサ（第１のプロセッサ、入力操作検出部、電池残量検出部）１００と、光源部３００と、表示部４００とを有し、一方、第２の表示ブロックＢＬ２は、プロセッサ（第２のプロセッサ、入力操作検出部、電池残量検出部）２００と、表示部５００とを有している。ここで、第１の表示ブロックＢＬ１のプロセッサ１００には、少なくとも入力操作部１２０と、メモリ部１４０とが接続され、一方、第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００には、少なくともセンサ部２１０と、入力操作部２２０と、出力部２３０と、メモリ部２４０とが接続されている。
【００１５】
プロセッサ１００は、ＣＰＵ（中央演算処理装置）やＭＰＵ（マイクロプロセッサ）等の演算回路であって、ＯＳ（Operating System）の制御のもとで、所定の制御プログラムやアルゴリズムプログラムを実行することにより、入力操作部１２０における入力操作に応じた処理動作や、後述する表示部４００における各種の情報の表示状態等を制御する。ＯＳは例えば米国Google Inc.のandroid（登録商標）を適用することができる。また、プロセッサ１００は、例えばＭＩＰＩ（Mobile Industry Processor Interface）等のシリアルインターフェースや、各種のパラレルインターフェース等の、データ転送速度が比較的速いインターフェース（図中、「Ｉ／Ｆ（Ａ）」と表記）の規格に対応したインターフェース回路４１２を介して表示部４００に接続され、プロセッサ１００において生成した画像データ（第１の画像データ）を含む所定の信号を表示部４００に送受信することにより、表示部４００に所定の画像を表示する。また、プロセッサ１００は、連携通信部１５０を備え、後述するプロセッサ２００との間で所定の連携信号を送受信することにより、プロセッサ２００と連携かつ同期して、少なくとも表示部４００及び表示部５００におけ

る表示状態を制御する。連携通信部１５０は、共有メモリを含み、例えばＵＡＲＴ（Universal Asynchronous Receiver Transmitter）やＩ２Ｃ（Inter-Integrated Circuit）等のシリアル通信規格の接続ポートを有し、プロセッサ２００に設けられた連携通信部２５０に接続することにより、少なくとも表示部４００及び表示部５００における表示状態を制御するための所定の連携信号や割り込み信号を送受信する。

【００１６】

ここで、本実施形態に適用されるプロセッサ１００は、少なくとも、表示部４００における高機能な表示を制御することができる程度の、比較的処理能力が高い演算回路が適用される。本実施形態において、高機能な表示とは、例えば、高精細なカラー画像やカラーグラフィック、滑らかな動画やアニメーション表示、トランジションエフェクト等の視覚効果等の、表現力が高くデータ容量が大きい画像や、画面表示の更新頻度や変化（動き）が多い画像（高機能画像；第１の画像）の表示をいう。このようなプロセッサ１００に適用される演算回路は、一般に高い動作周波数（第１の動作周波数）で各種の処理動作を実行するため消費電力が大きなものとなる。これは換言すると、プロセッサ１００として、比較的処理能力が高く（ハイパフォーマンス）、かつ、消費電力が大きい（ハイパワー）演算回路を適用する必要があることを意味する。本実施形態においては、後述する表示部４００の表示パネル４３０に対して、例えば３０ｆｐｓや６０ｆｐｓの比較的高いフレームレートでの画像の書き込みを実現するため、プロセッサ１００として、例えば数百ＭＨｚ～１ＧＨｚ程度の、比較的高い動作周波数を有するものを適用する。ここで、プロセッサ１００において実行される制御プログラムやアルゴリズムプログラムは、メモリ部１４０に保存されているものであってもよいし、プロセッサ１００の内部に予め組み込まれているものであってもよい。

【００１７】

入力操作部１２０は、後述する表示部５００に設けられる表示パネル５３０の視野側に配置されたタッチパネル等の入力手段であり、ユーザの入力操作に起因する各種の操作信号をプロセッサ１００に出力する。これにより、プロセッサ１００において、表示パネル４３０に表示する項目や情報の選択や設定等が行われる。なお、詳しくは後述するが、表示部５００の表示パネル５３０は、透過型のパネル構造を有し、表示部４００の表示パネル４３０の視野側に、平面視して重なるように配置されている。

【００１８】

メモリ部１４０は、プロセッサ１００において所定の制御プログラムやアルゴリズムプログラムを実行する際に使用するデータやその際に生成されるデータ、表示部４００に表示するためのデータ等を保存する。また、メモリ部１４０は、プロセッサ１００において実行される制御プログラムやアルゴリズムプログラムが保存されるものであってもよい。なお、メモリ部１４０は、その一部又は全部が、例えばメモリカード等のリムーバブル記憶媒体としての形態を有し、表示装置１０に対して着脱可能に構成されているものであってもよい。

【００１９】

プロセッサ２００は、上述したプロセッサ１００と同様に、ＣＰＵやＭＰＵ等の演算回路であって、所定の制御プログラムやアルゴリズムプログラムを実行することにより、センサ部２１０におけるセンシング動作や、入力操作部２２０における入力操作に応じた処理動作、出力部２３０における各種の情報の提供、後述する表示部５００における各種の情報の表示状態等を制御する。プロセッサ２００はプロセッサ１００と違い、android（登録商標）等のＯＳではなく、ＢＩＯＳ（Basic Input Output System）などの軽いプログラム（すなわち、簡易かつ処理負担の小さいプログラム）で動くので、本明細書ではこのプログラムを代表してＢＩＯＳと呼ぶ。また、プロセッサ２００は、例えばＳＰＩ（Serial Peripheral Interface）等のデータ転送速度が比較的遅いインターフェース（図中、「Ｉ／Ｆ（Ｂ）」と表記）の規格に対応したインターフェース回路５１２を介して表示部５００に接続され、プロセッサ２００において生成した画像データ（第２の画像データ）を含む所定の信号を表示部５００に送受信することにより、表示部５００に所定の画像

を表示する。また、プロセッサ２００は、上述したプロセッサ１００に設けられた連携通信部１５０と同等の構成を有する連携通信部２５０を備え、上述したプロセッサ１００との間で所定の連携信号を送受信することにより、プロセッサ１００と連携かつ同期して、少なくとも表示部４００及び表示部５００における表示状態を制御する。

【００２０】

ここで、本実施形態に適用されるプロセッサ２００は、例えば、周期的にセンシング動作を行うセンサ部２１０等を制御したり、表示部５００に簡易な画像を表示したりすることができる程度の、比較的処理能力が低い演算回路が適用される。本実施形態において、簡易な画像（第２の画像）とは、例えば、時刻やアイコン等のモノカラーやモノクロ画像、セグメント画像等の、表現力が低くデータ容量が小さい画像や、画面表示の更新領域が限定された画像をいう。このようなプロセッサ２００に適用される演算回路は、一般に低い動作周波数（第２の動作周波数）で処理動作を実行すればよいため消費電力を低く抑えることができる。これは換言すると、プロセッサ２００として、比較的処理能力が低く（ローパフォーマンス）、かつ、消費電力の小さい（ローパワー）演算回路を適用することができることを意味する。本実施形態においては、プロセッサ２００として、センサ部２１０における良好なセンシング動作を実現するため、例えば数ＭＨｚ～数十ＭＨｚ程度の、比較的低い動作周波数を有するものを適用する。ここで、プロセッサ２００において実行される制御プログラムやアルゴリズムプログラムは、メモリ部２４０に保存されているものであってもよいし、プロセッサ２００の内部に予め組み込まれているものであってもよい。また、設計上はプロセッサ１００とプロセッサ２００を同じデバイスを用い、プロセッサ２００を低い周波数で動作させてもよいし、両方ともＯＳで動作させても良い。

【００２１】

センサ部２１０は、例えば、加速度センサやジャイロセンサ、地磁気センサ、気圧センサ、温湿度センサ、脈拍センサ、心拍センサ等のセンサ手段や、ＧＰＳ受信部を備えた測位手段であり、ユーザの運動中や日常生活における物理的なデータや、生体的なデータ、地理的なデータ等（以下、「センサデータ」と総称する）を取得してプロセッサ２００に出力する。

【００２２】

入力操作部２２０は、例えば電子機器の筐体に設けられたボタンスイッチやスライドスイッチ、マイク等の入力手段であり、ユーザの入力操作に起因する各種の操作信号をプロセッサ２００に出力する。これにより、プロセッサ２００において、センサ部２１０や出力部２３０における動作の設定や制御、後述する表示部５００に表示する項目や情報の選択や設定等が行われる。

【００２３】

出力部２３０は、ブザーやスピーカ等の音響手段や、振動モータや振動子等の振動手段であり、所定の音色や音パターン、音声メッセージ等の音情報、あるいは、所定の振動パターンやその強弱等の振動情報を発生することにより、聴覚や触覚を通してユーザに各種の情報を提供又は報知する。ここで、出力部２３０は、後述する表示部４００や表示部５００に表示される各種の情報等に連動して、所定の音情報や振動情報を発生させるものであってもよい。

【００２４】

メモリ部２４０は、センサ部２１０により取得したセンサデータ等を所定の記憶領域に保存する。また、メモリ部２４０は、プロセッサ２００において所定の制御プログラムやアルゴリズムプログラムを実行する際に使用するデータやその際に生成されるデータ、表示部５００に表示するためのデータ等を保存する。また、メモリ部２４０は、プロセッサ２００において実行される制御プログラムやアルゴリズムプログラムが保存されるものであってもよい。なお、メモリ部２４０は、上述したプロセッサ１００に接続されたメモリ部１４０と一体的に構成されているものであってもよい。

【００２５】

光源部３００は、図示を省略するが、例えばＬＥＤ（発光素子）等からなるバックライ

トやフロントライト（又は、エッジライト）と、バックライトやフロントライトを所定の発光状態で発光させるための発光駆動回路とを備えている。そして、光源部３００は、後述する表示部４００や表示部５００における表示状態や、入力操作部１２０、２２０におけるユーザの入力操作に応じて、バックライトやフロントライトの発光状態が制御される。すなわち、光源部３００は、相互に連携して動作するプロセッサ１００又はプロセッサ２００からの制御信号に基づいて、発光状態が制御される。ここで、バックライトは透過型のパネル構造を有する表示パネル４３０の背面側（ユーザの視野側とは反対側）に配置され、また、フロントライト（又は、エッジライト）は表示パネル５３０の視野側又は側面側に配置される。また、発光駆動回路は、プロセッサ１００又はプロセッサ２００から出力される制御信号に基づいて、バックライトやフロントライトの点灯（ＯＮ）、消灯（ＯＦＦ）状態及び発光輝度を制御する。

【００２６】

表示部４００は、図１に示すように、ドライバ回路（又は、ドライバＩＣ；第１のドライバ回路）４１０と、透過型のパネル構造を有する表示パネル（第１の表示パネル）４３０と、を有している。ドライバ回路４１０は、インターフェース回路（図中、「インターフェース」と略記）４１２と、フレームメモリ（図中、「メモリ」と略記）４１４と、ＬＣＤコントローラ（図中、「コントローラ」と略記）４１６と、走査ドライバ４１８と、データドライバ４２０と、を備えている。ここで、インターフェース回路４１２は、上述したように、ＭＩＰＩ等のシリアルインターフェースやパラレルインターフェース等の、データ転送速度が比較的速いインターフェースＩ／Ｆ（Ａ）を介してプロセッサ１００に接続されている。フレームメモリ４１４は、プロセッサ１００により生成され、上記のインターフェース回路４１２を介して送信された画像データを、表示パネル４３０の一画面単位で保存する。ＬＣＤコントローラ４１６は、フレームメモリ４１４に保存された画像データをアドレスごとに読み出し、走査ドライバ４１８及びデータドライバ４２０を制御して所定のフレームレートで表示パネル４３０に順次書き込むことにより、上記画像データに基づく画像を表示させる。

【００２７】

表示パネル４３０は、例えば透過型のＴＦＴ（Thin Film Transistor）カラー液晶パネルを適用することができ、プロセッサ１００において生成された画像データに基づくカラー画像や動画等が、ドライバ回路４１０により高機能な表示形態で表示される。また、表示パネル４３０は、後述する表示部５００の表示パネル５３０の背面側に配置され、かつ、表示パネル４３０の表示領域と表示パネル５３０の表示領域とが平面視して重なるように配置されている。これにより、表示パネル４３０にカラー画像や動画等を表示した状態で、表示パネル４３０の背面側に配置されたバックライトを点灯することにより、高輝度のカラー画像等が投影されてユーザにより視認される。このような表示パネル４３０は、カラー画像や動画等が高機能な表示形態で表示されるため、高精細で応答速度が高い表示性能を有している必要がある。これは換言すると、表示パネル４３０の消費電力が大きいことを意味する。

【００２８】

表示部５００は、図１に示すように、ドライバ回路（又は、ドライバＩＣ；第２のドライバ回路）５１０と、表示パネル（第２の表示パネル）５３０と、を有している。ドライバ回路５１０は、上述したドライバ回路４１０と同様に、インターフェース回路（図中、「インターフェース」と略記）５１２と、画像メモリ（図中、「メモリ」と略記）５１４と、ＬＣＤコントローラ（図中、「コントローラ」と略記）５１６と、コモンドライバ５１８と、セグメントドライバ５２０と、を備えている。ここで、インターフェース回路５１２は、上述したように、ＳＰＩ等のシリアルインターフェース等の、データ転送速度が比較的遅いインターフェースＩ／Ｆ（Ｂ）を介してプロセッサ２００に接続されている。画像メモリ５１４は、プロセッサ２００により生成され、上記のインターフェース回路５１２を介して送信された画像データを保存する。ＬＣＤコントローラ５１６は、画像メモリ５１４に保存された画像データをアドレスごとに読み出し、コモンドライバ５１８及び

セグメントドライバ５２０を制御して表示パネル５３０の一画面単位で、又は、表示パネル５３０の特定の領域に表示させる。

【００２９】

表示パネル５３０は、例えば比較的高い反射率で屋外視認性に優れる反射型でのモノクロ表示が可能で、かつ、半透過表示や全透過表示も可能な、ＰＮ（Polymer Network）型やＰＤ（Polymer Dispersed）型の液晶パネルを適用することができ、プロセッサ２００において生成された画像データに基づくモノカラーやモノクロ画像、セグメント画像等が、ドライバ回路５１０により簡易な表示形態で表示される。また、表示パネル５３０は、上述したように、表示部４００の表示パネル４３０の視野側に配置され、かつ、表示パネル５３０の表示領域と表示パネル４３０の表示領域とが平面視して重なるように配置されている。これにより、表示パネル５３０にモノクロ画像やセグメント画像等を表示することにより、屋外視認性の高い簡易な画像等がユーザにより視認される。このような表示パネル５３０は、モノカラーやモノクロ画像、セグメント画像等が簡易な表示形態で表示されるため、比較的低精細で応答速度も低い表示性能を有していればよい。これは換言すると、表示パネル４３０の消費電力が小さいことを意味する。

【００３０】

また、本実施形態においては、例えば、後述するように、表示パネル５３０にモノクロ画像やセグメント画像を表示させつつ、上述した表示部４００の表示パネル４３０にカラー画像を表示して、光源部３００のバックライトを点灯させることにより、表示パネル４３０のカラー画像と、表示パネル５３０のモノクロ画像やセグメント画像等とを重ね合わせた画像（以下、便宜的に「重合画像」と記す）がユーザにより視認される。なお、本実施形態において表示部４００、５００により実現される表示形態については詳しく後述する。

【００３１】

そして、上述した各構成は、例えば図１に示すように、電源部６００から供給される駆動電力によりそれぞれの機能を実現する。ここで、電源部６００は、装着型又は携帯型の電子機器においては、例えば市販のボタン型電池等の一次電池、リチウムイオン電池等の二次電池、あるいは、振動や光、熱、電磁波等のエネルギーにより発電する環境発電技術による電源等を、単独で、あるいは、併用して適用することができる。

【００３２】

なお、本実施形態においては、図１に示したように、プロセッサ１００とプロセッサ２００とを、異なる表示ブロックに設けられる別個の構成として図示したが、本発明はこの構成に限定されるものではない。プロセッサ１００とプロセッサ２００とは、例えば、システムオンチップ（System-on-a-chip；ＳＯＣ）の形態で、単一の半導体基板上に搭載されて一体化されたものであってもよい。この場合においても、プロセッサ１００と表示部４００とを接続するためのインターフェースＩ／Ｆ（Ａ）と、プロセッサ２００と表示部５００とを接続するためのインターフェースＩ／Ｆ（Ｂ）とが個別に設けられている。

【００３３】

また、本実施形態においては、図示を省略したが、プロセッサ１００やプロセッサ２００には、表示装置１０を搭載した電子機器の外部に設けられた機器（以下、「外部機器」と記す）との間で、有線や無線を用いた所定の通信方式により、各種のデータや信号を送受信する通信インターフェース部（以下、「通信Ｉ／Ｆ部」と略記する）を備えるものであってもよい。ここで、（ハイパワー、ハイパフォーマンスの）プロセッサ１００に通信Ｉ／Ｆ部を設け、無線通信により外部機器（例えばスマートフォンやパーソナルコンピュータ等の高機能の情報処理装置）との間でデータ等を送受信する場合には、ブルートゥース（登録商標）（Bluetooth（登録商標））通信やワイファイ（Wi-Fi；wireless fidelity（登録商標））通信等の、比較的容量の大きいデータを高速で送受信することができる無線通信方式が適用される。一方、（ローパワー、ローパフォーマンスの）プロセッサ２００に通信Ｉ／Ｆ部を設け、無線通信により外部機器（例えば身体の他の部位に装着したセンサ機器）との間でデータ等を送受信する場合には、例えばブルートゥース（登録商標

）ローエナジー（Bluetooth（登録商標） low energy（BLE））通信等の、低消費電力の無線通信方式が適用される。

【００３４】

（表示装置の制御方法）

次に、本実施形態に係る表示装置の制御方法について説明する。ここでは、上述した表示装置１０を適用した電子機器を、ユーザが身体に装着又は携帯した状態で、ランニングやウォーキング等の運動や日常生活を行った場合に、各種の情報を表示パネルに表示して提供する際の制御方法について説明する。ここで、以下に示す一連の処理動作は、第１の表示ブロックＢＬ１のプロセッサ１００、及び、第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００が相互に連携して所定のアルゴリズムプログラムを実行することにより実現される。また、本明細書においては、以下に示す表示装置の制御方法において、表示パネル４３０、５３０を用いて画像を表示させる各表示モード、及び、表示パネル４３０、５３０のいずれにも画像を表示させない表示休止モードを含む表示装置の各種の動作状態を、「動作モード」と表記する。すなわち、以下に示す各表示モード及び表示休止モードは、本実施形態における動作モードの一形態を意味する。

【００３５】

図２は、本実施形態に係る表示装置の制御方法の一例を示すフローチャートであり、図３は、本実施形態に係る表示装置における表示形態を示す図である。

【００３６】

本実施形態に係る表示装置１０の制御方法においては、まず、ユーザが上述した入力操作部２２０を操作することにより電源部６００から駆動電力が供給されて表示装置１０が起動すると、例えば図２のフローチャートに示すように、プロセッサ１００及び２００において、初期状態で実行する機能やアプリケーション（ソフトウェア）が設定されるとともに、表示装置１０における表示状態及び消費電力に関わる動作モードが初期設定される（ステップＳ１０２）。ここで、ステップＳ１０２において初期設定される動作モードは、プロセッサ１００及び２００において実行されるプログラムに予め設定（既定）されているものであってもよいし、ユーザが任意に設定するものであってもよい。

【００３７】

本実施形態においては、表示装置１０の動作モードとして、「簡易画像表示モード」（第２の動作モード）と、「カラー画像表示モード」（第１の動作モード）と、「重合画像表示モード」（第６の動作モード）と、「表示休止モード」（第５の動作モード）と、が予め用意されていて、いずれかの動作モードが選択的に設定される。

【００３８】

次いで、プロセッサ１００及び２００は、ステップＳ１０２において初期設定された動作モードを判別し（ステップＳ１０４）、その結果に応じて、表示部４００、５００における画像の表示形態を制御する。以下、各動作モードにおける画像の表示形態（各表示パネル４３０、５３０における画面表示の例）及び処理動作について説明する。

【００３９】

（１）簡易画像表示モード

ステップＳ１０４において、表示装置１０が簡易画像表示モードに設定されていると判別された場合（ステップＳ１１２）には、図３（ａ）の中段及び下段に示すように、平面視して重なるように配置された表示パネル４３０、５３０のうち、ユーザの視野側に配置された表示パネル５３０に、時刻やアイコン等の簡易な画像がセグメント表示やモノクロ表示される。また、表示パネル５３０の背面側に配置された表示パネル４３０は画像が表示されない非表示状態に設定される（ステップＳ１１４）。また、表示パネル４３０の非表示状態に連動して、表示パネル４３０の背面側に配置された光源部３００のバックライトが非発光状態に設定される。

【００４０】

このような簡易画像表示モードにおいては、第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００が表示パネル５３０における簡易画像の表示を制御する。また同時に、第１の表示ブ

ロックＢＬ１全体、又は、第１の表示ブロックＢＬ１の表示パネル４３０の表示に関連する機能（プロセッサ１００の表示機能及び表示部４００）のみが休止状態（スリープ状態）、又は、電源部６００からの駆動電力が遮断された状態（電源オフ状態）に移行する。すなわち、簡易画像表示モードにおいては、プロセッサ２００において、センサ部２１０や入力操作部２２０、出力部２３０の制御に関連する機能に加え、表示パネル５３０の表示に関連する機能が動作を継続している。このような表示装置１０における動作は、プロセッサ１００とプロセッサ２００とが連携通信部１５０、２５０を介して連携信号を送受信して相互に連携することにより実行される。

【００４１】

ここで、本実施形態において、休止状態（スリープ状態）とは、必要最小限の構成要素にのみ電力を供給するように制御された省電力状態のことであり、例えば電源制御と構成要素に関する公開された統一規格であるＡＣＰＩ（Advanced Configuration and Power Interface）で定めるスリーピングモードＳ０～Ｓ５のうちＳ１やＳ３のスタンバイやスリープと呼ばれる状態のことである。なお、休止状態は、スタンバイモード、スリープモード、省電力状態等と呼ばれることもある。

【００４２】

これにより、簡易画像表示モードにおいては、図３（ａ）の上段に示すように、ユーザにより表示パネル５３０に表示された簡易な画像が視認されるとともに、第１の表示ブロックＢＬ１による電力の消費が抑制される。ここで、上述したように、表示パネル５３０は、比較的高い反射率でモノクロ表示が可能なパネル構造を有しているので、光源部３００のバックライトを発光させる必要がなく、また、表示パネル５３０に表示される画像は、データ容量が小さい簡易な画像であるので、後述するカラー画像表示モードや重合画像表示モードにおいて表示パネル４３０にカラー画像等を表示する場合に比較して、表示装置１０の消費電力が抑制される。

【００４３】

次いで、表示装置１０が簡易画像表示モードに設定されている状態において、動作モードを設定変更する事象（トリガー）が検出されたか否かが、常時又は所定のタイミングで監視される（ステップＳ１１６）。このような監視動作は、第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００において実行される。ここで、表示装置１０の動作モードを設定変更する事象とは、例えば、アプリケーションによる各画像の表示状態の設定や、ユーザによる入力操作部２２０の操作、センサ部２１０による特定の物理的、生体的、地理的な状態の検出、所定の状態（例えば、ユーザによる入力操作の終了）から予め設定した時間の経過（タイムアウト）、電源部６００における電池（バッテリ）残量の低下を検出した場合等を指す。

【００４４】

ステップＳ１１６において、動作モードを設定変更する事象が検出されない場合には、プロセッサ２００は表示装置１０における簡易画像表示モードでの動作を継続する。一方、動作モードを設定変更する事象が検出された場合には、プロセッサ２００はステップＳ１０４に戻って、上記事象に基づいて新たに設定された動作モードを再度判別し、その結果に応じて、表示部４００、５００における画像の表示形態を制御する。

【００４５】

なお、上述した簡易画像表示モードにおいては、表示装置１０の画面表示を、屋外等の比較的明るい環境下でユーザが視認する場合を前提に説明したが、画像が表示される表示パネル５３０は比較的高い反射率でモノクロ表示が可能なパネル構造を有しているため、暗い環境下では画面表示の視認が困難な場合がある。そのような場合には、プロセッサ２００によりユーザによる入力操作部２２０の操作を検出して、光源部３００のバックライトやフロントライト（又は、エッジライト）を発光させる制御を行うことにより、画面表示の視認性を向上させることができる。このように、簡易画像表示モード（第２の動作モード）において、光源部３００のバックライトやフロントライト（又は、エッジライト）を発光させて、表示パネル５３０に表示された簡易な画像を明るく照らしてユーザに視認

させる表示モードは、本発明に係る第３の動作モードに対応する。具体的な適用例については、後述する変形例において説明する。

【００４６】

このような第２の表示ブロックＢＬ２を用いた簡易画像表示モードは、表示装置１０を搭載した電子機器において、例えばユーザがリスト端末を操作していない状態で、時刻やセンサによる計測値等の情報を確認するために画面表示を一寸見るような場合に適用される。この場合、上述したように、簡易な画像がセグメント表示やモノクロ表示されるため、画面表示の表現力は低くなるものの、処理能力の低いプロセッサ２００を使用しているので、表示装置１０の消費電力を大幅に抑制して電子機器の駆動時間を長くすることができる。なお、この簡易画像表示モードにおいて、表示パネル５３０に表示される画像は、モノクロ表示でなく単色カラー表示やマルチカラー表示でもよい。

【００４７】

（２）カラー画像表示モード

上記ステップＳ１０４において、表示装置１０がカラー画像表示モードに設定されていると判別された場合（ステップＳ１２２）には、図３（ｂ）の中段及び下段に示すように、表示パネル４３０、５３０のうち、背面側に配置された表示パネル４３０に、カラー画像や動画等の高機能画像が表示される。また、視野側に配置された表示パネル５３０は画像が表示されない非表示状態であって、かつ、表示パネル４３０に表示された画像を透過する透過状態に設定される（ステップＳ１２４）。また、表示パネル４３０の表示状態に連動して、光源部３００のバックライトが発光状態に設定される。

【００４８】

このようなカラー画像表示モードにおいては、第１の表示ブロックＢＬ１のプロセッサ１００が表示パネル４３０におけるカラー画像等の表示、及び、光源部３００におけるバックライトの発光を制御する。また同時に、第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００が表示パネル５３０を透過状態になるように制御する。ここで、表示パネル５３０として、上述したように、例えばＰＮ型の液晶パネルを適用した場合、透過状態を実現するためには、表示パネル５３０に所定の電圧を印加する必要があるが、その際、表示パネル５３０は非表示状態に設定されているため、プロセッサ２００は表示パネル５３０に画像を表示させる際の処理動作を行う必要はない。すなわち、カラー画像表示モードにおいては、プロセッサ１００において全ての機能が動作を継続するとともに、プロセッサ２００において表示パネル５３０を透過状態に制御する機能と、センサ部２１０や入力操作部２２０、出力部２３０の制御に関連する機能が休止することなく動作を継続している。このような表示装置１０における動作は、プロセッサ１００とプロセッサ２００とが相互に連携することにより実行される。

【００４９】

これにより、カラー画像表示モードにおいては、図３（ｂ）の上段に示すように、ユーザにより表示パネル４３０に表示されたカラー画像等が視認されるとともに、プロセッサ２００の表示機能における処理負担が軽減されるため第２の表示ブロックＢＬ２による電力の消費が抑制される。ここで、上述したように、表示パネル４３０は、透過型のパネル構造を有しているので、光源部３００のバックライトを発光させる必要があり、また、表示パネル４３０に表示される画像は、データ容量が大きいカラー画像や動画等であるので、上述した簡易画像表示モードにおいて表示パネル５３０に簡易な画像を表示する場合に比較して、表示装置１０の消費電力が大きくなるものの、高輝度で鮮明なカラー画像等を表示することができる。

【００５０】

次いで、表示装置１０がカラー画像表示モードに設定されている状態において、第１の表示ブロックＢＬ１のプロセッサ１００、又は、表示機能が透過状態に設定されている第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００により、動作モードを設定変更する事象（トリガー）が検出されたか否かが監視され（ステップＳ１２６）、当該事象が検出されない場合には、プロセッサ１００及び２００はカラー画像表示モードでの動作を継続する。一

方、当該事象が検出された場合には、プロセッサ１００及び２００はステップＳ１０４に戻って、新たに設定された動作モードの判別結果に応じて、表示部４００、５００における画像の表示形態を制御する。ここで、カラー画像表示モードにおいては、第１の表示ブロックＢＬ１のプロセッサ１００の全ての機能が動作を継続しているので、表示装置１０の動作モードを設定変更する事象として、ユーザによる入力操作部１２０の操作が含まれる。

【００５１】

このような第１の表示ブロックＢＬ１を用いたカラー画像表示モードは、表示装置１０を搭載した電子機器において、例えばユーザが能動的にリスト端末を操作する際に適用される。この場合、上述したように、処理能力の高いプロセッサ１００を使用しているので、表示装置１０の消費電力は大きくなるものの、高精細なカラーグラフィック画像やアニメーション画像等を良好に表示することができるとともに、ユーザの入力操作に対する表示装置１０の応答速度や操作性等を最適化してユーザの使い勝手を向上させることができる。

【００５２】

（３）重合画像表示モード

上記ステップＳ１０４において、表示装置１０が重合画像表示モードに設定されていると判別された場合（ステップＳ１３２）には、図３（ｃ）の中段及び下段に示すように、ユーザの視野側に配置された表示パネル５３０に、時刻や計測値、アイコン等の簡易な画像がセグメント表示やモノクロ表示される。また、表示パネル５３０の背面側に配置された表示パネル４３０に、カラー画像や動画等の高機能画像が表示される（ステップＳ１３４）。また、表示パネル４３０の表示状態に連動して、光源部３００のバックライトが発光状態に設定される。

【００５３】

このような重合画像表示モードにおいては、第１の表示ブロックＢＬ１のプロセッサ１００が表示パネル４３０におけるカラー画像等の表示、及び、光源部３００におけるバックライトの発光を制御する。また同時に、第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００が表示パネル５３０における簡易画像の表示を制御する。すなわち、重合画像表示モードにおいては、プロセッサ１００及び２００の全ての機能が動作を継続している。このような表示装置１０における動作は、プロセッサ１００とプロセッサ２００とが相互に連携することにより実行される。

【００５４】

これにより、重合画像表示モードにおいては、図３（ｃ）の上段に示すように、表示パネル４３０に表示されたカラー画像等と、表示パネル５３０に表示された簡易なモノクロ画像やセグメント画像とが重ね合わされた、表現力が豊かで多彩な重合画像（第３の画像）がユーザにより視認される。この場合、第１の表示ブロックＢＬ１と第２の表示ブロックＢＬ２の両方を動作させているので、表示装置１０の消費電力は大きくなるものの、処理能力の高いプロセッサ１００を使用しているので、ユーザの入力操作に対する表示装置１０の応答速度や操作性等を最適化してユーザの使い勝手を向上させることができる。

【００５５】

次いで、表示装置１０が重合画像表示モードに設定されている状態において、プロセッサ１００又は２００により、動作モードを設定変更する事象（トリガー）が検出されたか否かが監視され（ステップＳ１３６）、当該事象が検出されない場合には、プロセッサ１００及び２００は重合画像表示モードでの動作を継続する。一方、当該事象が検出された場合には、プロセッサ１００及び２００はステップＳ１０４に戻って、新たに設定された動作モードの判別結果に応じて、表示部４００、５００における画像の表示形態を制御する。ここで、重合画像表示モードにおいても、上述したカラー画像表示モードと同様に、表示装置１０の動作モードを設定変更する事象として、ユーザによる入力操作部１２０の操作が含まれる。

【００５６】

なお、上述した重合画像表示モードにおいて、表示パネル４３０に表示されたカラー画像等の画面表示の更新頻度や変化（動き）が少なく、表示パネル５３０に表示された簡易画像の画面表示の更新頻度や変化（動き）が多い場合には、プロセッサ２００により表示パネル５３０に表示されたデータ容量が小さい簡易画像のみを更新すればよいので、第１の表示ブロックＢＬ１による電力の消費を極力抑制することができる。

【００５７】

（４）表示休止モード

上記ステップＳ１０４において、表示装置１０が表示休止モードに設定されていると判別された場合（ステップＳ１４２）には、図３（ｄ）の中段及び下段に示すように、表示パネル４３０、５３０のいずれにも画像が表示されない非表示状態に設定される（ステップＳ１４４）。また、表示パネル４３０の背面側に配置された光源部３００のバックライトも非発光状態に設定される。

【００５８】

このような表示休止モードにおいては、第１の表示ブロックＢＬ１全体、又は、第１の表示ブロックＢＬ１の表示パネル４３０の表示に関連する機能のみが休止状態（スリープ状態）、又は、電源オフ状態に移行する。また同時に、第２の表示ブロックＢＬ２の表示パネル５３０の表示に関連する機能（プロセッサ２００の表示機能及び表示部５００）のみが休止状態（スリープ状態）、又は、電源オフ状態に移行する。すなわち、表示休止モードにおいては、プロセッサ２００において、表示パネル５３０の表示に関連する機能以外の、センサ部２１０や入力操作部２２０、出力部２３０の制御に関連する機能が休止することなく動作を継続している。このような表示装置１０における動作は、プロセッサ１００とプロセッサ２００とが相互に連携することにより実行される。

【００５９】

これにより、表示休止モードにおいては、図３（ｄ）の上段に示すように、ユーザにより何も画像が視認されず、また、第１の表示ブロックＢＬ１及び第２の表示ブロックＢＬ２による電力の消費が大幅（例えば、略ゼロ）に抑制される。

【００６０】

次いで、表示装置１０が表示休止モードに設定されている状態において、表示機能が休止状態に設定されている第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００により、動作モードを設定変更する事象（トリガー）が検出されたか否かが監視され（ステップＳ１４６）、当該事象が検出されない場合には、プロセッサ２００は表示休止モードでの動作を継続する。一方、当該事象が検出された場合には、プロセッサ２００はステップＳ１０４に戻って、新たに設定された動作モードの判別結果に応じて、表示部４００、５００における画像の表示形態を制御する。

【００６１】

本実施形態においては、上述した一連の処理動作が繰り返し実行される。これによれば、例えば、次のような表示装置の動作仕様を実現することができる。すなわち、ユーザが表示装置１０を搭載した電子機器を起動させて、例えば入力操作部１２０、２２０のタッチパネルやボタンスイッチ等を操作している状態、又は、ユーザによる入力操作が検出されている状態では、アプリケーションにより動作モードがカラー画像表示モードや重合画像表示モードに設定される。これにより、上述したように、表示パネル４３０に表示されたカラー画像等、又は、当該カラー画像等と表示パネル５３０に表示された簡易な画像とが重ね合わされた重合画像がユーザにより視認される。ここで、カラー画像表示モードにおいては、表示パネル５３０の表示に関連する機能が透過状態に設定される。

【００６２】

そして、ユーザがタッチパネルやボタンスイッチ等の操作を終えた場合、又は、ユーザによる入力操作が検出されなくなった場合には、所定の時間（例えば３０秒）が経過した後、アプリケーションにより動作モードが簡易画像表示モードに設定変更される。これにより、表示パネル５３０に表示された簡易な画像がユーザにより視認される。この簡易画像表示モードにおいては、第１の表示ブロックＢＬ１全体、又は、表示パネル４３０の表

示に関連する機能が休止状態又は電源オフ状態に設定される。

【００６３】

なお、本実施形態においては、上述した一連の処理動作の実行中に、プロセッサ１００及び２００が、処理動作を中断又は終了させる入力操作や動作状態の変化を常時監視して、当該入力操作や状態変化を検出した場合には、処理動作を強制的に終了する。具体的には、プロセッサ１００及び２００は、ユーザによる電源オフ操作や、電源部６００における電池残量の低下、実行中の機能やアプリケーションの異常の発生等を検出して、一連の処理動作を強制的に中断して終了する。

【００６４】

（プログラム構成）

ここで、本実施形態に係る表示装置の制御方法を実現するためのプログラムは、上述したフローチャートに示したような一連の処理動作を実行することができるものであれば特に限定するものではないが、本発明においては次のようなプログラム構成を適用することができる。

【００６５】

本実施形態においては、第１の表示ブロックＢＬ１のプロセッサ１００には、表示装置１０の全体の動作や機能を実行制御するための基本的なソフトウェアが組み込まれている。また、第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００には、プロセッサ１００に組み込まれた基本的なソフトウェアが動作していない状態（例えば、シャットダウン状態、又は、プロセッサ１００の電源オフ状態）においても、特定の機能のみを実行するための単機能のソフトウェアが組み込まれている。ここで、プロセッサ１００に組み込まれる基本的なソフトウェアは、一般的なコンピュータに組み込まれるＯＳ（Operating System）に相当する機能を有するものであり、プロセッサ２００に組み込まれる単機能のソフトウェアは、一般的なコンピュータに組み込まれるＢＩＯＳ（Basic Input Output System）などに相当する機能を有するものである。本実施形態において、プロセッサ２００に組み込まれる単機能のソフトウェアは、例えば時計（時刻）の画像を表示パネル５３０に表示させる程度の小さなプログラムである。

【００６６】

すなわち、表示装置１０が起動した状態では、プロセッサ１００に組み込まれた基本的なソフトウェア（ＯＳレベルのプログラム）の制御のもとで、所定の制御プログラムやアルゴリズムプログラムを実行することにより、プロセッサ１００及び２００の動作や機能が制御される。一方、プロセッサ１００に組み込まれた基本的なソフトウェアが動作していないシャットダウン状態（又は、プロセッサ１００の電源オフ状態）においても、本実施形態では、プロセッサ２００への駆動電力の供給を維持して、少なくとも単機能のソフトウェア（ＢＩＯＳレベルのプログラム）が動作を継続する。これにより、基本的なソフトウェアの動作状態、又は、表示装置１０の電源オン、オフ状態に関わらず、プロセッサ２００により表示パネル５３０に時計表示等が行われる。ここで、表示パネル５３０は比較的高い反射率で屋外視認性に優れる表示が可能であるので、屋外等の比較的明るい環境下で、ユーザが表示装置１０の画面表示を視認する場合であっても、光源部３００のバックライトを発光させる必要がない。

【００６７】

これによれば、上述した簡易画像表示モードにおいて、プロセッサ２００に組み込まれた単機能のソフトウェアを用いて、第２の表示ブロックＢＬ２の表示パネル５３０に、時計表示等のデータ容量が小さい簡易な画像を表示することができる。この場合、ユーザに時間等の有益な情報を常に提供することができるとともに、表示装置１０の消費電力を極力抑制して、表示装置を搭載した電子機器の駆動時間を長くすることができる。

【００６８】

また、簡易画像表示モードにおいて、暗い環境下で表示パネル５３０に表示された画像を、良好に視認することができない場合には、プロセッサ２００に組み込まれた単機能のソフトウェアにより、ユーザによる入力操作部２２０の操作を検出して、光源部３００の

バックライトやフロントライト（又は、エッジライト）を発光させる制御を行う。これによれば、表示装置１０の消費電力を極力抑制しつつ、必要に応じて光源部３００を発光制御して画面表示の視認性を向上させることができる。

【００６９】

また、カラー画像表示モードにおいて、プロセッサ１００に組み込まれた基本的なソフトウェアの制御のもとで、第１の表示ブロックＢＬ１の表示パネル４３０に、カラー画像や動画等の高機能画像を表示することができる。また、重合画像表示モードにおいて、プロセッサ１００に組み込まれた基本的なソフトウェアの制御のもとで、第１の表示ブロックＢＬ１の表示パネル４３０に、高機能画像を表示することができるとともに、第２の表示ブロックＢＬ２の表示パネル５３０に、簡易な画像を表示することができる。これらの場合、表現力が豊かな画面表示を実現することができるとともに、表示装置１０の応答速度や操作性等を最適化して使い勝手を向上させることができる。

【００７０】

なお、本実施形態においては、上述した表示装置の制御方法を実現するためのプログラム構成として、プロセッサ１００において、ＯＳに相当する機能を有する基本的なソフトウェアを動作させ、また、プロセッサ２００において、ＢＩＯＳに相当する機能を有する単機能のソフトウェアを動作させる場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えばプロセッサ１００又は２００のいずれか一方に、基本的なソフトウェアと単機能のソフトウェアの両方を組み込み、プロセッサ１００とプロセッサ２００とを相互に連携させることにより、上述した表示装置の制御方法を実現するものであってもよい。

【００７１】

（作用効果の検証）

次に、本実施形態に係る表示装置及びその制御方法における作用効果について、比較例を示して具体的に説明する。

図４は、本実施形態の作用効果を説明するための比較例を示す概略ブロック図であり、図５は、比較例における画面表示の例を示す図である。ここでは、本実施形態と比較例との構成や制御方法の比較を明瞭にするために、本実施形態と同等の構成については同等の符号を付して説明する。

【００７２】

比較例における表示装置は、例えば図４に示すように、大別して、プロセッサ１００Ｐと、光源部３００Ｐと、表示部４００Ｐと、を有し、表示部４００Ｐは、透過型の表示パネル４３０Ｐと、ドライバ回路４１０Ｐとを備えている。ドライバ回路４１０Ｐは、上述した実施形態と同様に、インターフェース回路４１２Ｐと、フレームメモリ４１４Ｐと、ＬＣＤコントローラ４１６Ｐと、走査ドライバ４１８Ｐと、データドライバ４２０Ｐと、を備えている。

【００７３】

このような表示装置においては、上述した本実施形態と同様に、アプリケーションの設定やユーザによる入力操作に応じてプロセッサ１００Ｐにより生成された画像データを、ドライバ回路４１０Ｐのフレームメモリ４１４Ｐに書き込むことにより、表示パネル４３０Ｐの表示領域全域に所定の画像が表示される。そして、表示パネル４３０Ｐの背面側から光源部３００Ｐの光を照射することにより、表示パネル４３０Ｐに表示された画像がユーザの視野側に投影されて視認される。

【００７４】

ここで、表示パネル４３０Ｐに、上述したような高精細なカラー画像や、滑らかな動画やアニメーション等の高機能画像を表示するためには、プロセッサ１００Ｐとして、比較的処理能力が高く、かつ、消費電力が大きい演算回路（ハイパワー、ハイパフォーマンスのプロセッサ）を適用する必要がある。加えて、プロセッサ１００Ｐとドライバ回路４１０Ｐとを、例えばＭＩＰＩやパラレルインターフェース等の、データ転送速度が比較的速い規格に対応したインターフェースＩ／Ｆ（Ｐ）により接続する必要がある。また、表示

パネル４３０Ｐとして、カラー画像や動画等の表示に対応した透過型のＴＦＴカラー液晶パネル等を適用する必要がある。

【００７５】

このような表示装置においては、例えば図５（ａ）に示すように、表示パネル４３０Ｐに時計表示等の簡易な画像を表示する場合であっても、頻繁に更新や変化を伴う画像（例えば図中の秒表示）を含んでいる場合には、プロセッサ１００Ｐにより頻繁に表示パネル４３０Ｐの表示領域全域の画像データを生成し、インターフェースＩ／Ｆ（Ｐ）を介してドライバ回路４１０Ｐに書き込む動作を繰り返す必要がある。そのため、プロセッサ１００Ｐを常時動作させておく必要があり、省電力状態や休止状態に移行させることができない。一方、例えば図５（ｂ）、（ｃ）に示すように、表示パネル４３０Ｐに画面表示の更新頻度や変化（動き）が少ない画像（例えば地図や運動支援画像）を一定期間表示する場合には、その画像が高機能画像であっても、プロセッサ１００Ｐにより生成され、ドライバ回路４１０Ｐに書き込まれた画像データがフレームメモリ４１４Ｐに保持されるため、当該画像の表示中は、次の画像データの生成要求があるまではプロセッサ１００Ｐを省電力状態や休止状態に移行させることができる。なお、図５（ａ）～（ｄ）は、上述した本実施形態（図２、図３参照）と同様に、アプリケーションの設定やユーザによる入力操作等により表示モードが切り換わった場合に、表示パネル４３０Ｐに表示される各モードの画面表示の例（簡易な画像やカラー画像、あるいは、画像非表示）を示すものである。

【００７６】

このように、比較例における表示装置においては、プロセッサ１００Ｐ単体で表示部４００Ｐにおける全ての表示モードの画面表示を制御しているため、処理負担が大きく、特に、頻繁に更新や変化を伴う画像を表示する場合には、プロセッサ１００Ｐを常時動作させることになるため、消費電力が増加する。また、表示パネル４３０Ｐに簡易な画像を表示する場合であっても、高精細なカラー画像や動画等の表示に対応した表示パネル４３０Ｐやハイパフォーマンスのプロセッサ１００Ｐを使用する必要があるため、プロセッサ１００Ｐの処理能力や表示パネル４３０Ｐの表示性能が余剰状態になり、表示部４００Ｐの性能を有効に利用することができない。

【００７７】

これに対して、本実施形態においては、相対的に高い処理能力を有するプロセッサ１００及び高い表示性能を有する表示部４００を備えた第１の表示ブロックＢＬ１と、相対的に低い処理能力を有するプロセッサ２００及び低い表示性能を有する表示部５００を備えた第２の表示ブロックＢＬ２とを有している。そして、プロセッサ１００及び２００が相互に連携することにより、動作モードに応じて第１の表示ブロックＢＬ１及び第２の表示ブロックＢＬ２を使い分けるように制御される。

【００７８】

すなわち、上述したように、時刻やアイコン等の簡易な画像を表示する簡易画像表示モードにおいては、第２の表示ブロックＢＬ２を動作させるとともに、第１の表示ブロックＢＬ１を休止させ、一方、カラー画像や動画等を表示するカラー画像表示モードにおいては、第１の表示ブロックＢＬ１を動作させるとともに、第２の表示ブロックＢＬ２の表示機能を透過状態に設定させる。さらに、簡易な画像とカラー画像とを重ね合わせた重合画像を表示する重合画像表示モードにおいては、第１の表示ブロックＢＬ１及び第２の表示ブロックＢＬ２の両方を動作させる。

【００７９】

これにより、本実施形態においては、動作モードに応じて異なる処理能力や表示性能を有する表示ブロックを使い分けて、時刻等の簡易な画像や、カラー画像等の高機能画像、より多彩な重合画像を切り換えることにより、ユーザの操作性を損なうことなく、適切な処理能力や表示性能の表示ブロックを用いて各種の情報を多様な表示形態で提供することができる。ここで、簡易な画像又はカラー画像等を表示する際には、第１の表示ブロックＢＬ１及び第２の表示ブロックＢＬ２のいずれか一方を実質的に休止状態や省電力状態に移行させることができるので、表示装置１０の消費電力を抑制することができ、表示装置

１０を搭載した電子機器の駆動時間を改善することができる。

【００８０】

＜第２の実施形態＞

次に、本発明に係る表示装置の第２の実施形態について、図面を参照して詳しく説明する。

図６は、本発明に係る表示装置の第２の実施形態を示す概略ブロック図である。図７は、本実施形態に係る表示装置の制御方法の一例を示すフローチャートであり、図８、図９は、本実施形態に係る表示装置における表示形態を示す図である。ここで、上述した第１の実施形態と同等の構成及び制御方法については、同等の符号を付してその説明を簡略化する。

【００８１】

第１の実施形態においては、第１の表示ブロックＢＬ１において、プロセッサ１００により表示パネル４３０の表示状態を制御し、第２の表示ブロックＢＬ２において、プロセッサ２００により表示パネル５３０の表示状態を制御する構成について説明した。第２の実施形態においては、第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００により生成された画像データに基づく簡易な画像が、第１の表示ブロックＢＬ１の表示パネル４３０の特定の領域に表示されて、プロセッサ１００により生成された画像データに基づく一画面分の画像に組み合わされて表示されることを特徴としている。

【００８２】

第２の実施形態に係る表示装置１０は、例えば図６に示すように、上述した第１の実施形態に示した構成において、第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００が、所定の規格のインターフェースＩ／Ｆ（Ｃ）を介して、第１の表示ブロックＢＬ１の表示部４００のインターフェース回路４１２に接続されている。すなわち、表示部４００のインターフェース回路４１２は、異なる規格の複数のインターフェースを有し、例えばＭＩＰＩ等のインターフェースＩ／Ｆ（Ａ）を介してプロセッサ１００に接続され、また、例えばＳＰＩ等のデータ転送速度が比較的遅いインターフェースＩ／Ｆ（Ｃ）を介してプロセッサ２００に接続されている。

【００８３】

そして、プロセッサ１００及び２００から、上記の個別のインターフェースＩ／Ｆ（Ａ）、Ｉ／Ｆ（Ｃ）を介してドライバ回路４１０に送信された画像データ等は、フレームメモリ４１４に順次上書き保存される。ここで、フレームメモリ４１４において、プロセッサ１００及び２００のいずれか一方からの画像データが書き込まれている状態で、他方のプロセッサから画像データが書き込まれると、後者の画像データが有効になるように上書き保存される。また、画像データの書き込み時にアドレスを指定することにより、フレームメモリ４１４に既に書き込まれている画像データのうち、対応するアドレスの画像データのみが上書きされる。なお、プロセッサ１００及び２００の各々から、ドライバ回路４１０に画像データを送信するタイミングは、プロセッサ１００と２００との間で連携信号を送受信して相互に連携かつ同期することにより制御される。また、プロセッサ２００により生成される画像データは、表示装置１０の動作モード（詳しくは後述する）に応じて、ドライバ回路４１０又は５１０のいずれか一方に選択的に送信されるように制御される。

【００８４】

これにより、本実施形態においては、第１の表示ブロックＢＬ１の表示パネル４３０に、プロセッサ１００により生成された画像データに基づくカラー画像や動画等の一画面分の画像を表示した状態で、プロセッサ２００により生成された画像データに基づく特定の画像が、表示パネル４３０のアドレスを指定した特定の表示領域（特定領域）に表示される。ここで、プロセッサ２００により生成された画像データに基づいて、表示パネル４３０に表示される画像は、データ容量が小さい画像や、画面表示の更新領域が限定された画像等の簡易な画像である。

【００８５】

上述したような構成を有する本実施形態の表示装置における制御方法は、例えば図７のフローチャートに示すように、表示装置１０の動作モードとして、上述した第１の実施形態に示した、簡易画像表示モードとカラー画像表示モードと重合画像表示モードと表示休止モードとの各動作モードに加え、「合成画像表示モード」（第５の動作モード）が予め用意されていて、動作モードの判別結果に応じて、いずれかの動作モードが設定される。

【００８６】

（５）合成画像表示モード

合成画像表示モード（ステップＳ１５２）においては、図８（ｄ）の中段及び下段に示すように、表示パネル４３０、５３０のうち、背面側に配置された表示パネル４３０に、一画面分の画像４３２と特定の領域の簡易な画像４３４、４３６とが組み合わされた合成画像（第４の画像）が表示される。また、視野側に配置された表示パネル５３０は画像が表示されない非表示状態であって、かつ、表示パネル４３０に表示された画像を透過する透過状態に設定される（ステップＳ１５４）。また、表示パネル４３０の表示状態に連動して、光源部３００のバックライトが発光状態に設定される。

【００８７】

このような合成画像表示モードにおいては、第１の表示ブロックＢＬ１のプロセッサ１００が表示パネル４３０における一画面分の画像４３２の表示を制御し、第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００が表示パネル４３０における特定の領域の簡易な画像４３４、４３６の表示を制御する。またこのとき、第２の表示ブロックＢＬ２のプロセッサ２００が表示パネル５３０を透過状態になるように制御する。また、プロセッサ１００とプロセッサ２００とが相互に連携して光源部３００におけるバックライトの発光を制御する。ここで、表示パネル４３０に表示される一画面分の画像４３２は、例えば図８（ｄ）に示すように、カラー画像等の高機能画像であってもよいし、例えば図９（ａ）に示すように、デジタル時計の時分秒表示等の簡易な画像であってもよい。また、表示パネル４３０に表示される特定の領域の簡易な画像４３４、４３６は、図８（ｄ）や図９（ａ）、（ｂ）に示すように、表示パネル４３０の表示領域全域に比較して十分狭い表示領域に表示される時刻や計測値、アイコン、簡易な図形等の簡易なセグメント画像やモノクロ画像であってもよい。

【００８８】

そして、合成画像表示モードにおいては、プロセッサ１００により生成された画像データに基づいて、表示パネル４３０の表示領域全域に一画面分の画像４３２が表示された状態で、当該表示領域のうちの、更新頻度や変化（動き）が多い画像４３４、４３６が表示される特定領域について、プロセッサ２００により画像データを生成し、アドレスを指定してインターフェースＩ／Ｆ（Ｃ）を介してドライバ回路４１０のフレームメモリ４１４に順次書き込む。これにより、フレームメモリ４１４に指定されたアドレスの画像データが上書きされて、表示パネル４３０の表示領域のうちの特定領域についてのみ、時刻や計測値、アイコン等の簡易な画像４３４、４３６を書き換える動作が継続して実行される。ここで、プロセッサ１００により生成され、ドライバ回路４１０のフレームメモリ４１４に書き込まれた表示パネル４３０の一画面分の画像データは、プロセッサ２００により上書きされた特定領域の画像データのみが書き換えられ、それ以外の領域ではそのまま保持されているので、表示パネル４３０の表示領域のうちの特定領域を除く領域には、従前の一画面分の画像４３２が表示された状態が保持される。このような特定領域の画像を書き換える動作は、表示パネル４３０に表示される画像が、表示パネル４３０の表示領域の全域（又は、比較的広い領域）において更新や変化を生じるまで継続される。

【００８９】

具体的には、図９（ａ）に示す時計（時刻）の画像を用いて説明すると、表示パネル４３０の比較的広い領域に表示された、「時分秒」の画像４３２のうち、１分ごとに表示が変化する「時分」の表示領域については、プロセッサ１００により生成された画像データが１分周期でドライバ回路４１０のフレームメモリ４１４に書き込まれて保持されるため、「時分」の画像は５９秒間変化しない。一方、１秒ごとに表示が変化する「秒」の表示

領域については、プロセッサ２００により生成された画像データが１秒周期でドライバ回路４１０のフレームメモリ４１４に書き込まれることにより、「秒」の画像（すなわち、特定領域の画像）４３４が１秒ごとに「０１」→「０２」→・・・→「５９」のように順次書き換えられる（図中、「特定領域書き換え動作」参照）。

【００９０】

この特定領域書き換え動作の期間中は、プロセッサ１００は、プロセッサ２００に連携信号を送信して相互に連携し、表示パネル４３０の表示領域の全域（又は、上記の特定領域を含むより広い領域）に書き込む画像データの生成を停止することにより、ドライバ回路４１０のフレームメモリ４１４に書き込む動作を休止した状態に移行する。また、この動作期間中は、プロセッサ１００が休止状態に設定されているため、プロセッサ２００により光源部３００におけるバックライトの発光が制御される。なお、プロセッサ１００において、画像データを生成して書き込む機能のみが休止状態に設定され、それ以外の機能が動作を継続している場合には、プロセッサ１００により光源部３００におけるバックライトの発光を制御する。

【００９１】

また、表示パネル４３０に表示される画像が、表示パネル４３０の表示領域の全域（又は、上記の特定領域を含むより広い領域）において更新や変化を生じた場合、具体的には、図９（ａ）に示した「時分秒」を含む画像４３２のうち、「時分」の表示が変化する場合には、プロセッサ１００を休止状態から復起させて、プロセッサ１００により「時分秒」を含む表示パネル４３０の一画面分の画像データを生成する。そして、この画像データが１分周期でドライバ回路４１０のフレームメモリ４１４に書き込まれることにより、表示パネル４３０の表示領域の全域（又は、上記の特定領域を含むより広い領域）の画像４３２が１分ごとに「１２：０５：００」→「１２：０６：００」→・・のように順次書き換えられる（図中、「全体領域書き換え動作」参照）。

【００９２】

この全体領域書き換え動作の期間中は、プロセッサ２００は、プロセッサ１００に連携信号を送信して休止状態から復起させるとともに、表示パネル４３０の特定領域に書き込む画像データの生成を停止することにより、ドライバ回路４１０のフレームメモリ４１４に書き込む動作を一時停止した状態に移行する。ここで、プロセッサ２００は、表示パネル４３０の表示に関連する機能のみが一時停止し、それ以外の機能が休止することなく動作を継続している。したがって、この動作期間においては、プロセッサ１００又は２００により光源部３００におけるバックライトの発光を制御することができるが、比較的短い時間（１秒程度）であるので、上記の特定領域書き換え動作の期間中と同様に、プロセッサ２００によりバックライトの発光を制御することが好ましい。

【００９３】

このように、合成画像表示モードにおいては、上記の全体領域書き換え動作と特定領域書き換え動作とを所定のタイミングで切り換えて繰り返し実行することにより、図８（ｄ）の上段や図９（ａ）に示すように、表示パネル４３０に表示された一画面分の画像４３２と特定の領域の簡易な画像４３４、４３６とが組み合わされた、表現力が豊かで多彩な合成画像がユーザにより視認される。この場合、プロセッサ１００及び２００の一方の表示パネル４３０への表示機能を動作させ、他方の表示パネル４３０への表示機能を休止状態又は一時停止状態に設定しているので、上述した重合画像表示モードにおいて表示パネル４３０及び５３０にカラー画像等と簡易な画像とを表示して重ね合わせる場合に比較して、表示装置１０の消費電力が抑制される。

【００９４】

そして、図７のフローチャートのステップＳ１５６に示すように、プロセッサ１００又は２００により、動作モードを設定変更する事象（トリガー）が検出されるまで、上記のような合成画像表示モードでの動作を継続し、当該事象が検出された場合には、ステップＳ１０４に戻って、新たに設定された動作モードの判別結果に応じて、表示部４００、５００における画像の表示形態を制御する。ここで、合成画像表示モードにおいても、上述

したカラー画像表示モードや重合画像表示モードと同様に、表示装置１０の動作モードを設定変更する事象として、ユーザによる入力操作部１２０の操作が含まれる。

【００９５】

このように、本実施形態においても、上述した第１の実施形態と同様に、動作モードに応じて異なる処理能力や表示性能を有する表示ブロックを使い分けて、ユーザの操作性を損なうことなく、適切な処理能力や表示性能の表示ブロックを用いて各種の情報を多様な表示形態で提供することができる。ここで、本実施形態においては、動作モードに応じて、上述した簡易な画像や、カラー画像等の高機能画像、重合画像に加え、重合画像と同程度の多彩な表示形態を有しつつ、より消費電力が抑制される合成画像に切り換えることができる。

【００９６】

なお、本実施形態においては、画面表示の例として、表示パネル４３０に、一画面分の画像４３２と特定領域の簡易な画像４３４、４３６とが組み合わされた合成画像や、いわゆるデジタル時計の時分秒表示を含む合成画像を示して、表示装置の制御方法について説明したが、本発明はこれに限るものではない。本発明に係る画面表示の他の例は、例えば図９（ｂ）の左右に示すように、表示パネル４３０に、時分秒針（Ｈｈ、Ｈｍ、Ｈｓ）からなるアナログ時計のような画像を表示するものであってもよい。この場合、秒針Ｈｓを示す特定領域の画像４３４については、プロセッサ２００により画像データを生成して、表示パネル４３０の秒表示を１秒ごとに書き換える（特定領域書き換え動作）。また、時針Ｈｈ及び分針Ｈｍの表示については、プロセッサ１００により画像データを生成して、表示パネル４３０の表示領域全域の画像４３２を１分ごとに書き換える（全体領域書き換え動作）。ここで、１秒ごとに画像４３４が更新される特定領域は、表示パネル４３０の表示領域に対して、固定された領域ではなく、移動又は変化する領域となる。

【００９７】

また、特定領域の大きさについても、表示パネル４３０の表示領域全域に比較して十分狭い領域である場合に限るものではない。本発明に適用される特定領域は、処理能力の低いプロセッサ２００により生成した画像データを、データ転送速度の遅いインターフェースＩ／Ｆ（Ｃ）を介してドライバ回路４１０に書き込んで表示パネル４３０の特定領域に画像を表示した場合に、ユーザに当該画像の乱れや途切れを生じることなく良好に視認される程度の大きさの表示領域を有するものであってもよい。したがって、特定領域に表示される画像のデータ容量が小さい場合や、画面表示の更新頻度や変化が少ない場合には、特定領域を表示パネル４３０の表示領域に対して広く設定するものであってもよい。

【００９８】

例えば、図９（ａ）、（ｂ）に示したデジタル時計表示やアナログ時計表示の例において、秒表示や秒針の表示のみを特定領域として、処理能力の低いプロセッサ２００により特定領域の画像４３４を書き換える場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、処理能力の低いプロセッサ２００による画像の書き換えタイミングを僅かにずらすことにより、１秒ごとの秒表示の画像の書き換え動作の合間に、処理能力の低いプロセッサ２００により時分表示の画像についても書き換えるものであってもよい。これによれば、処理能力の高いプロセッサ１００をより長い時間（例えば表示パネル４３０に時計表示が継続している期間）、休止状態に設定することができ、表示装置１０の消費電力を大幅に抑制することができる。

【００９９】

次に、上述した各実施形態における変形例について説明する。

（変形例１）

図１０は、上述した各実施形態における変形例を示す概略ブロック図である。

上述した各実施形態においては、表示パネル４３０の背面側に配置されるバックライト等の光源部３００について、表示装置１０の動作モードに応じて、プロセッサ１００と２００とが相互に連携して、プロセッサ１００又は２００のいずれか一方により発光を制御する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、図１

０（ａ）、（ｂ）に示すように、処理能力の低いプロセッサ２００により発光を常に制御するものであってもよい。これによれば、プロセッサ１００における処理負担を軽減することができるとともに、休止状態における消費電力をさらに抑制することができる。

【０１００】

（変形例２）

通常の表示装置等の情報処理装置は、ＯＳ（例えば米国 Microsoft CorporationのWindows（登録商標）、米国Google Inc.のAndroid（登録商標）等）で動いており、一般的にＯＳをシャットダウンすると装置は停止する。すなわち電源オフの状態である。しかし、本実施形態の表示装置は、ＯＳをシャットダウンしても、比較的小さなプログラムであるＢＩＯＳが動いており、表示パネル５３０に画像を表示させることができる。この動作状態は、本発明に係る第２の動作モードに対応する。一般的にフルカラーの表示をさせるスマートフォンのような表示装置では、消費電力が大きいため、毎日充電しなければならない場合が多いが、ＰＮ型の液晶パネル等を適用した表示パネル５３０への画像の表示だけであれば電力消費量が少ないので、例えば反射型で時計表示をさせておく用途であれば、数週間の使用も可能である。したがって、表示装置１０をシャットダウンした状態で、時計として使用することが可能である。そして、この状態で照明が必要な場合は、例えば使用者が入力操作部２２０のボタンスイッチを押すことにより、ＢＩＯＳがその入力を検知し、プロセッサ２００が光源部３００を制御して点灯させることができる。この動作状態は、本発明に係る第３の動作モードに対応する。

【０１０１】

（変形例３）

また、上述した各実施形態においては、表示装置１０の動作モードとして、簡易画像表示モードとカラー画像表示モードと重合画像表示モードと表示休止モードとを有する場合、さらに、合成画像表示モードを追加した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば簡易画像表示モードとカラー画像表示モードのみを有するものであってもよいし、簡易画像表示モードとカラー画像表示モードと表示休止モードのみを有するものであってもよい。これによれば、重合画像表示モードのように重ね合わされた２つの表示パネル４３０、５３０に同時に画像を表示する必要がないので、プロセッサ１００と２００のいずれか一方を実質的に休止状態や省電力状態に移行させることができ、表示装置１０の消費電力を抑制することができる。

【０１０２】

（変形例４）

また、上述した各実施形態においては、第１の表示ブロックＢＬ１が、処理能力が高いプロセッサ１００と転送速度が速いインターフェースと表示性能が高い表示部４００とを備え、第２の表示ブロックＢＬ２が、相対的に処理能力が低いプロセッサ２００と転送速度が遅いインターフェースと表示性能が低い表示部５００とを備えた構成を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、第１の表示ブロックＢＬ１及び第２の表示ブロックＢＬ２が、それぞれ、同性能のプロセッサとインターフェースと表示部とを備えた構成を有するものであってもよい。この場合、第１の表示ブロックＢＬ１においては、プロセッサ１００を高い動作周波数で動作させて、データ容量の大きい画像データを生成させ、速い転送速度で表示部４００に転送させて、表示パネル４３０に高機能画像として表示させる。一方、第２の表示ブロックＢＬ２においては、プロセッサ２００を低い動作周波数で動作させて、データ容量の小さい画像データを生成させ、遅い転送速度で表示部５００に転送させて、表示パネル５３０に簡易な画像を表示させる。このような構成及び制御方法においても、上述した各実施形態と同様に、動作モードに応じて第１の表示ブロックＢＬ１及び第２の表示ブロックＢＬ２を使い分けることにより、ユーザの操作性を損なうことなく、各種の情報を多様な表示形態で提供することができるとともに、表示装置１０の消費電力を抑制することができる。

【０１０３】

以上、本発明のいくつかの実施形態について説明したが、本発明は、上述した実施形態

に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲を含むものである。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【０１０４】

（付記）

［１］

視野側から、第２の表示パネル、第１の表示パネルが積層され、制御部と光源部を備えてなる表示装置において、

前記制御部は、

前記第１の表示パネルに第１の画像データを表示させ、前記光源部を点灯させ、前記第２の表示パネルを透過状態にし、前記第１の画像データを視認させる第１の動作モードと、

前記第２の表示パネルに第２の画像データを表示させ、前記第１の表示パネルと前記光源部を休止状態にして、前記第２の画像データを反射視認させる第２の動作モードと、

前記第２の表示パネルに前記第２の画像データを表示させ、前記光源部を点灯させ、前記第１の表示パネルを休止状態にして、前記第２の画像データを視認させる第３の動作モードと、

前記第１の表示パネルに前記第１の画像データと前記第２の画像データを合成した第３の画像データを表示させ、前記光源部を点灯させ、前記第２の表示パネルを透過状態にし、前記第３の画像データを視認させる第４の動作モードと、を切り換え制御するとともに、

前記第１の表示パネルと前記第２の表示パネルの同時表示は行わないことを特徴とする表示装置。

【０１０５】

［２］

視野側から、第２の表示パネル、第１の表示パネルが積層され、制御部と光源部を備えてなる表示装置において、

前記制御部は、第１の動作周波数で動作し、第１の画像データを生成する第１のプロセッサと、前記第１の動作周波数よりも低い第２の動作周波数で動作し、第２の画像データを生成する第２のプロセッサとを含み、それぞれ連携通信部を介して所定の連携信号を送受信して相互に連携して制御動作するものであり、

前記制御部は、

前記第１のプロセッサにより前記第１の画像データに基づく第１の画像を前記第１の表示パネルに表示するとともに、前記第１のプロセッサ又は第２のプロセッサにより前記第２の画像データに基づく第２の画像の前記第２の表示パネルへの表示機能を透過状態に設定する第１の動作モードと、

少なくとも前記第１の画像の前記第１の表示パネルへの表示機能をスリープ状態又は電源オフ状態に設定するとともに、前記第２のプロセッサにより前記第２の画像を前記第２の表示パネルに表示する第２の動作モードと、を切り換えることを特徴とする表示装置。

【０１０６】

［３］

前記制御部は、更に、少なくとも前記第１の画像の前記第１の表示パネルへの表示機能をスリープ状態又は電源オフ状態に設定するとともに、前記第２の画像の前記第２の表示パネルへの表示機能をスリープ状態又は電源オフ状態に設定する第５の動作モードと、を切り換えることを特徴とする［２］に記載の表示装置。

【０１０７】

［４］

前記制御部は、更に、前記第１のプロセッサにより前記第１の画像を前記第１の表示パネルに表示するとともに、前記第２のプロセッサにより前記第２の画像を前記第２の表示パネルに表示して、前記第１の画像と前記第２の画像とを重ね合わせた第３の画像を表示

する第６の動作モードと、を切り換えることを特徴とする［２］に記載の表示装置。
【０１０８】
［５］
前記制御部は、更に、前記第１のプロセッサにより前記第１の画像を前記第１の表示パネルに表示するとともに、前記第１のプロセッサにより前記第２の画像を前記第１の表示パネルの特定の表示領域に表示して、前記第１の画像と前記第２の画像とを組み合わせた第４の画像を表示する第４の動作モードと、を切り換えることを特徴とする［２］に記載の表示装置。
【０１０９】
［６］
前記制御部は、前記第１の画像及び前記第２の画像の表示状態に応じて、少なくとも前記第１の動作モードと前記第２の動作モードと前記第５の動作モードを切り換えることを特徴とする［３］乃至［５］のいずれかに記載の表示装置。
【０１１０】
［７］
利用者の入力操作に関連する信号を検出する入力操作検出部をさらに有し、
前記制御部は、前記入力操作検出部により検出される前記利用者の入力操作に応じて、少なくとも前記第１の動作モードと前記第２の動作モードと前記第５の動作モードを切り換えることを特徴とする［３］乃至［６］のいずれかに記載の表示装置。
【０１１１】
［８］
前記制御部は、前記利用者による入力操作が検出された場合には、少なくとも前記第１の表示パネルに前記第１の画像を表示する前記第１の動作モードに切り換え、前記利用者による入力操作が検出されなくなった場合には、所定時間の経過後、前記第２の表示パネルにのみ前記第２の画像を表示する前記第２の動作モードに切り換えることを特徴とする［７］に記載の表示装置。
【０１１２】
［９］
電池残量を検出する電池残量検出部をさらに有し、
前記制御部は、前記電池残量検出部により検出される前記電池残量に応じて、少なくとも前記第１の動作モードと前記第２の動作モードと前記第５の動作モードを切り換えることを特徴とする［３］乃至［８］のいずれかに記載の表示装置。
【０１１３】
［１０］
前記制御部は、少なくとも前記第１の表示パネルに前記第１の画像を表示した状態においては、前記第１のプロセッサ又は前記第２のプロセッサにより前記光源部の発光状態を制御し、前記第２の表示パネルにのみ前記第２の画像を表示した状態においては、前記第２のプロセッサにより前記光源部の発光状態を制御することを特徴とする［２］乃至［９］のいずれかに記載の表示装置。
【０１１４】
［１１］
前記第１のプロセッサはＯＳ（Operating System）により動作し、前記第２のプロセッサはＢＩＯＳ（Basic Input Output System）によって動作することを特徴とする［２］乃至［１０］のいずれかに記載の表示装置。
【０１１５】
［１２］
常時は前記ＯＳにより前記第１のプロセッサが、前記第１のプロセッサ及び前記第１の表示パネルを含む第１の表示ブロックを動作させており、
前記ＯＳがシャットダウンしたとき、前記ＢＩＯＳにより前記第２のプロセッサが、前記第２のプロセッサ及び前記第２の表示パネルを含む第２の表示ブロックを起動させ、前

記第２の表示パネルを前記第２の動作モードで表示させることを特徴とする［１１］に記載の表示装置。

【０１１６】

［１３］

前記ＢＩＯＳにより前記第２の表示パネルを表示させている状態のとき、前記利用者の所定の操作により、前記第２のプロセッサにより前記光源部を点灯制御させて、前記第２の画像データを表示させる第３の動作モードを有していることを特徴とする［１２］に記載の表示装置。

【０１１７】

［１４］

第１の動作周波数で動作し、第１の画像データを生成する第１のプロセッサと、第１の表示パネルと、前記第１の画像データに基づく第１の画像を前記第１の表示パネルに表示する第１のドライバ回路と、少なくとも前記第１の表示パネルの表示領域に光を照射する光源部と、を含む第１の表示ブロックと、

前記第１の動作周波数よりも低い第２の動作周波数で動作し、第２の画像データを生成する第２のプロセッサと、第２の表示パネルと、前記第２の画像データに基づく第２の画像を前記第２の表示パネルに表示する第２のドライバ回路と、を含む第２の表示ブロックと、

を有し、

前記第１のプロセッサ及び前記第２のプロセッサは、

前記第１の表示ブロックにおいて前記第１のドライバ回路により前記第１の画像を前記第１の表示パネルに表示するとともに、前記第２の表示ブロックにおける前記第２の画像の前記第２の表示パネルへの表示機能をスリープ状態又は電源オフ状態に設定する第１の動作モードと、

前記第１の表示ブロックにおける、少なくとも前記第１の画像の前記第１の表示パネルへの表示機能をスリープ状態又は電源オフ状態に設定するとともに、前記第２の表示ブロックにおいて前記第２のドライバ回路により前記第２の画像を前記第２の表示パネルに表示する第２の動作モードと、

前記第１の表示ブロックにおける、少なくとも前記第１の画像の前記第１の表示パネルへの表示機能をスリープ状態又は電源オフ状態に設定するとともに、前記第２の表示ブロックにおける前記第２の画像の前記第２の表示パネルへの表示機能をスリープ状態又は電源オフ状態に設定する第５の動作モードと、を切り換えることを特徴とする表示装置。

【０１１８】

［１５］

前記第１の表示パネルは、高精細で消費電力が大きく、前記第２の表示パネルは、前記第１の表示パネルに比較して、低精細で消費電力が小さいことを特徴とする［１］乃至［１４］のいずれかに記載の表示装置。

【０１１９】

［１６］

視野側から、第２の表示パネル、第１の表示パネルが積層され、制御部と光源部を備えてなり、

前記制御部は、第１の動作周波数で動作し、第１の画像データを生成する第１のプロセッサと、前記第１の動作周波数よりも低い第２の動作周波数で動作し、第２の画像データを生成する第２のプロセッサとを含み、それぞれ連携通信部を介して所定の連携信号を送受信して相互に連携して制御動作する表示装置の制御方法において、

前記第１の画像データに基づく第１の画像を前記第１の表示パネルに表示するとともに、前記第２の画像データに基づく第２の画像の前記第２の表示パネルへの表示機能を透過状態に設定する第１の動作モードと、少なくとも前記第１の画像の前記第１の表示パネルへの表示機能をスリープ状態又は電源オフ状態に設定するとともに、前記第２の画像を前記第２の表示パネルに表示する第２の動作モードと、少なくとも前記第１の画像の前記第

１の表示パネルへの表示機能をスリープ状態又は電源オフ状態に設定するとともに、前記第２の画像の前記第２の表示パネルへの表示機能をスリープ状態又は電源オフ状態に設定する第５の動作モードと、を切り換えることを特徴とする表示装置の制御方法。

【０１２０】

［１７］

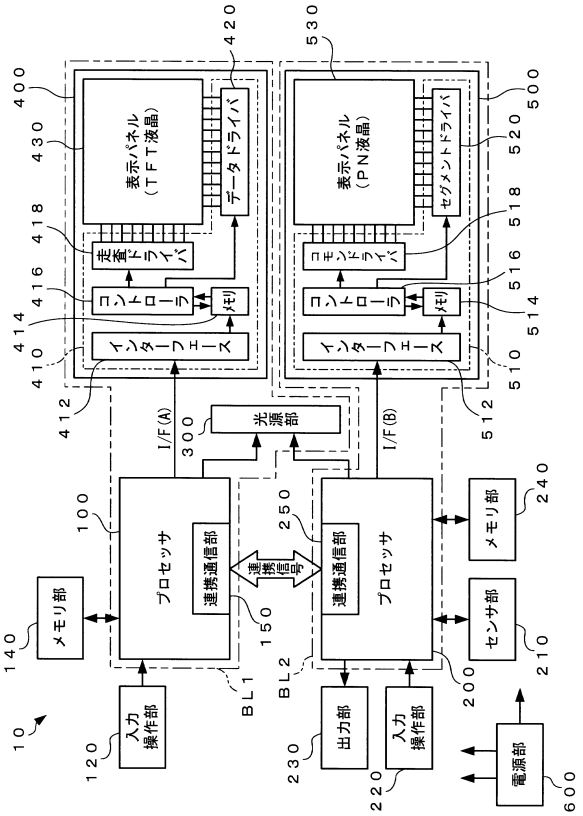
コンピュータを、［１］乃至［１５］のいずれかに記載の表示装置として機能させるための、あるいは、コンピュータに、［１６］に記載の制御方法を実行させるための表示装置の制御プログラム。

【符号の説明】

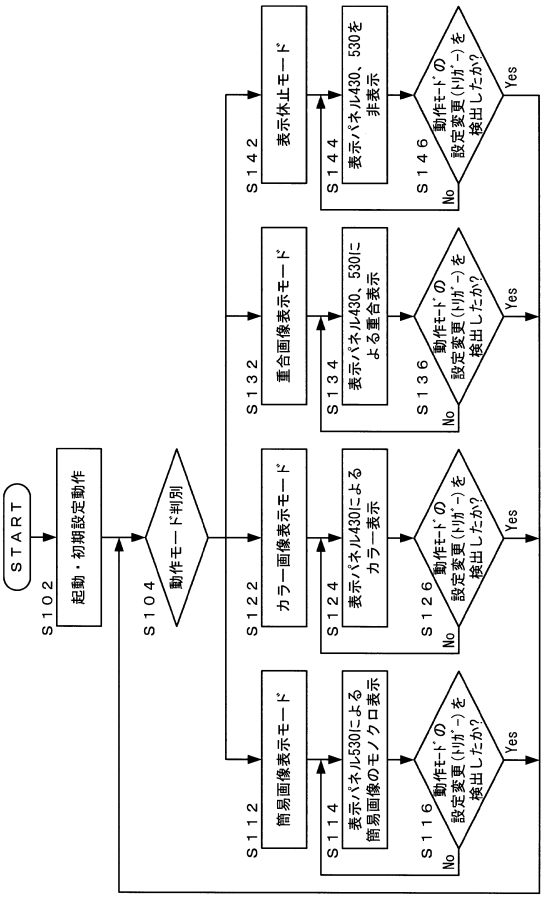
【０１２１】

１０　　表示装置
１００、２００　　プロセッサ
１２０、２２０　　入力操作部
１４０、２４０　　メモリ部
１５０、２５０　　連携通信部
２１０　　センサ部
３００　　光源部
４００、５００　　表示部
４１０、５１０　　ドライバ回路
４１２、５１２　　インターフェース回路
４１４　　フレームメモリ
４３０、５３０　　表示パネル
５１４　　画像メモリ
６００　　電源部
ＢＬ１　　第１の表示ブロック
ＢＬ２　　第２の表示ブロック
Ｉ／Ｆ（Ａ）～Ｉ／Ｆ（Ｃ）　　インターフェース

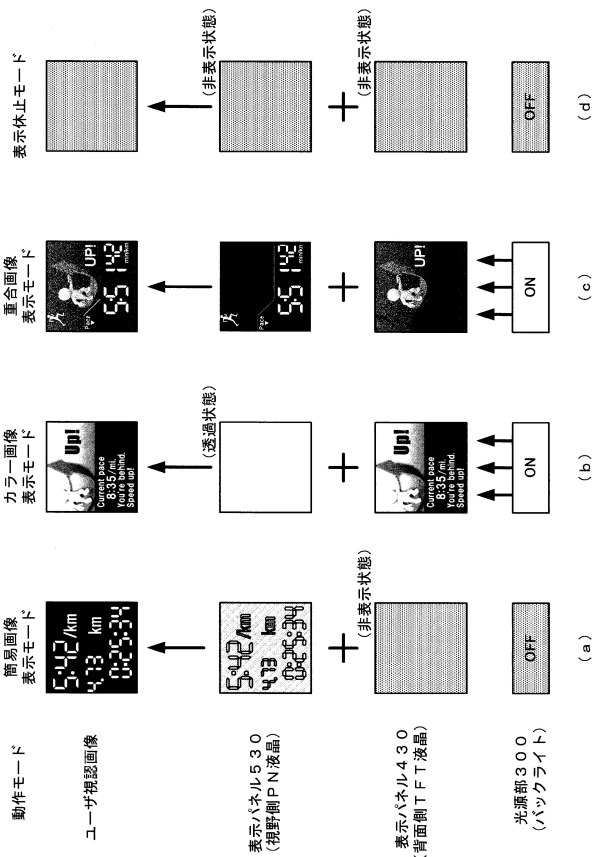
【図１】


10
100
120 入力操作部
140 メモリ部
150 連携信号
200
210 センサ部
220 入力操作部
230 出力部
240 メモリ部
250
300 光源部
400
410 インターフェース
412
414
416 コントローラ
418 走査ドライバ
420 データドライバ
430 表示パネル（ＴＦＴ液晶）
500
510 インターフェース
512
514
516 コントローラ
518 コモンドライバ
520 セグメントドライバ
530 表示パネル（ＰＮ液晶）
600 電源部
BL1
BL2
I/F (A)
I/F (B)
プロセッサ
連携通信部

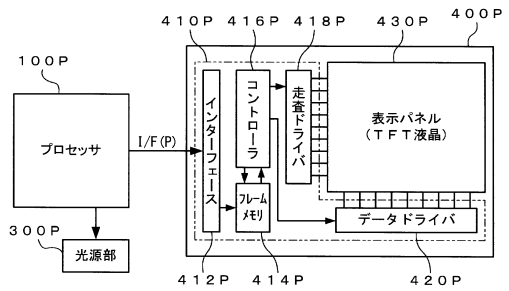
【図２】


START
S102 起動・初期設定動作
S104 動作モード判別
S112 簡易画像表示モード
S114 表示パネル530による簡易画像のモノクロ表示
S116 動作モードの設定変更(ﾘﾛｰﾄﾞ)を検出したか?
S122 カラー画像表示モード
S124 表示パネル430によるカラー表示
S126 動作モードの設定変更(ﾘﾛｰﾄﾞ)を検出したか?
S132 重合画像表示モード
S134 表示パネル430、530による重合表示
S136 動作モードの設定変更(ﾘﾛｰﾄﾞ)を検出したか?
S142 表示休止モード
S144 表示パネル430、530を非表示
S146 動作モードの設定変更(ﾘﾛｰﾄﾞ)を検出したか?
Yes
No

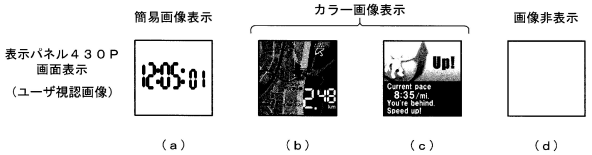
【図３】


動作モード
ユーザ視認画像
表示パネル５３０（視野側ＰＮ液晶）
表示パネル４３０（背面側ＴＦＴ液晶）
光源部３００（バックライト）
簡易画像表示モード
カラー画像表示モード
重合画像表示モード
表示休止モード
（透過状態）
（非表示状態）
ON
OFF
（a）
（b）
（c）
（d）

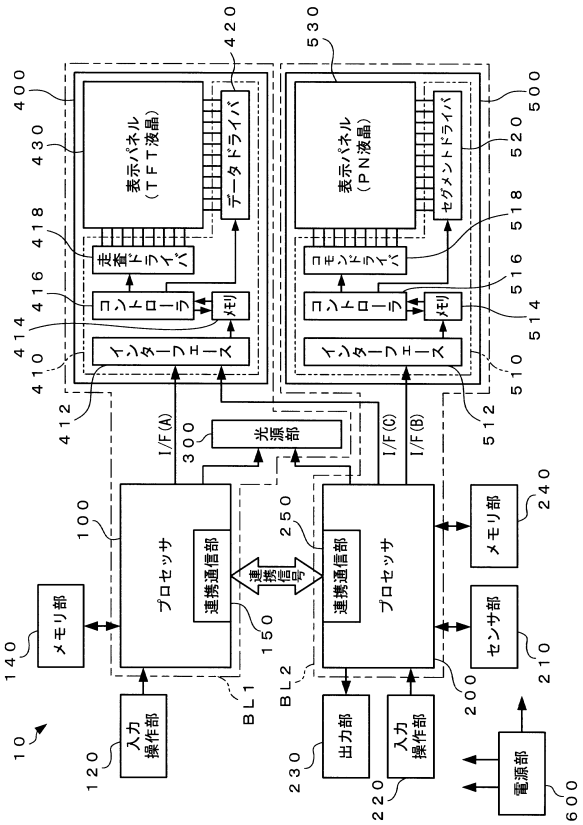
【図４】


100P
プロセッサ
I/F (P)
300P
光源部
410P
416P
418P
430P
400P
412P
414P
420P
メモリ
コントローラ
走査ドライバ
データドライバ
フレームメモリ
表示パネル（ＴＦＴ液晶）

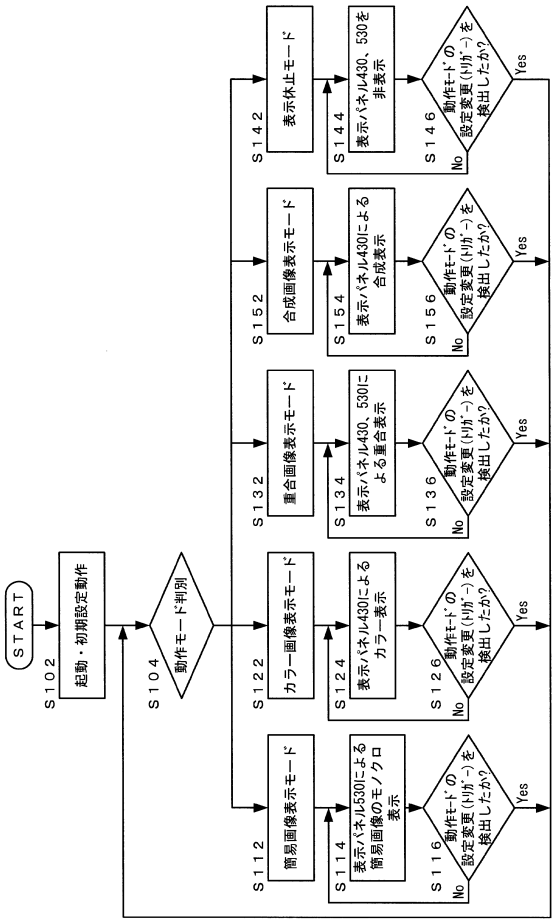
【図５】


簡易画像表示
カラー画像表示
画像非表示
表示パネル４３０Ｐ画面表示（ユーザ視認画像）
（a）
（b）
（c）
（d）

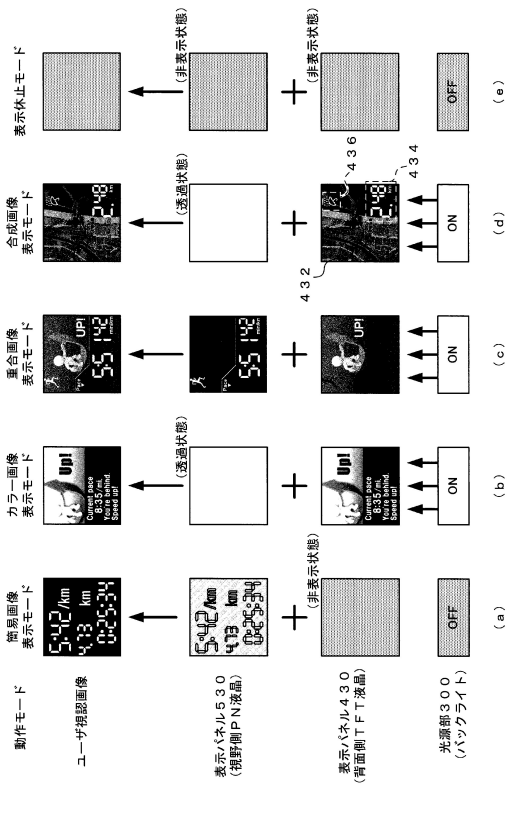
【図６】


10
メモリ部
140
入力操作部
120
プロセッサ
100
連携通信部
150
BL1
連携信号
BL2
出力部
230
入力操作部
220
プロセッサ
200
連携通信部
250
センサ部
210
メモリ部
240
電源部
600
光源部
300
I/F(A)
I/F(B)
I/F(C)
インターフェース
410
412
コントローラ
414
416
メモリ
418
走査ドライバ
420
表示パネル（ＴＦＴ液晶）
430
データドライバ
400
インターフェース
510
512
コントローラ
514
516
コモンドライバ
518
表示パネル（ＰＮ液晶）
520
セグメントドライバ
530
500

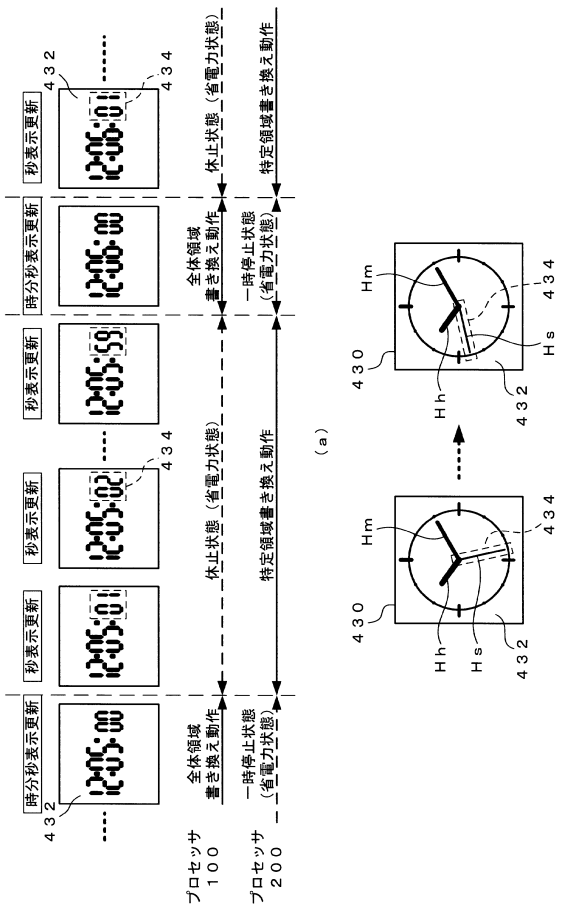
【図７】


START
S102
起動・初期設定動作
S104
動作モード判別
S112
簡易画像表示モード
S114
表示パネル530による簡易画像のモノクロ表示
S116
動作モードの設定変更（トリガー）を検出したか?
S122
カラー画像表示モード
S124
表示パネル430によるカラー表示
S126
動作モードの設定変更（トリガー）を検出したか?
S132
重合画像表示モード
S134
表示パネル430、530による重合表示
S136
動作モードの設定変更（トリガー）を検出したか?
S152
合成画像表示モード
S154
表示パネル430による合成表示
S156
動作モードの設定変更（トリガー）を検出したか?
S142
表示休止モード
S144
表示パネル430、530を非表示
S146
動作モードの設定変更（トリガー）を検出したか?
No
Yes

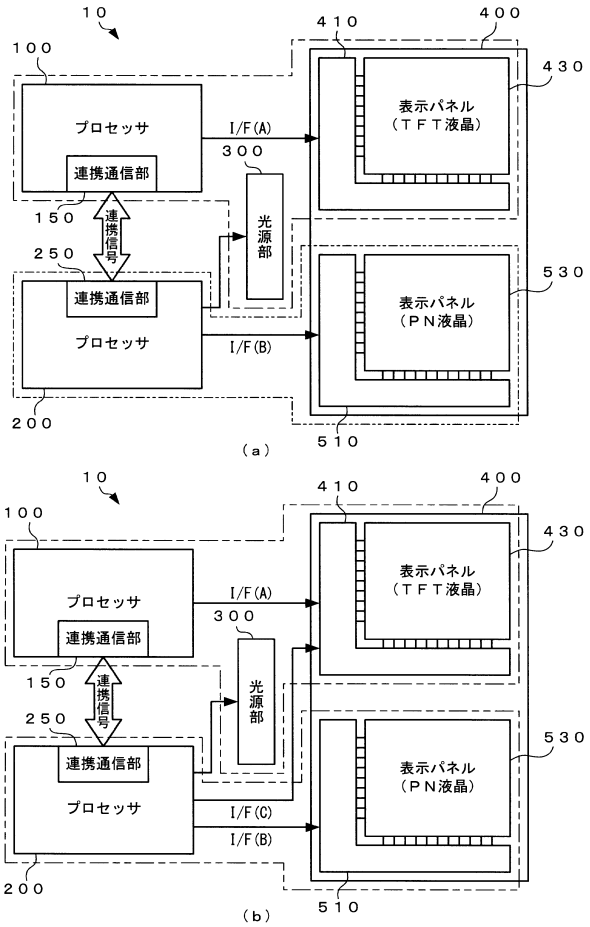
【図８】


動作モード
ユーザ視認画像
表示パネル530（視野側ＰＮ液晶）
表示パネル430（背面側ＴＦＴ液晶）
光源部300（バックライト）
簡易画像表示モード
カラー画像表示モード
重合画像表示モード
合成画像表示モード
表示休止モード
（非表示状態）
（透過状態）
（非表示状態）
（非表示状態）
（透過状態）
（非表示状態）
OFF
ON
ON
ON
OFF
（a）
（b）
（c）
（d）
（e）
432
434
436

【図９】


時分秒表示更新
秒表示更新
秒表示更新
秒表示更新
時分秒表示更新
秒表示更新
432
434
全体領域書き換え動作
一時停止状態（省電力状態）
休止状態（省電力状態）
特定領域書き換え動作
全体領域書き換え動作
一時停止状態（省電力状態）
休止状態（省電力状態）
特定領域書き換え動作
プロセッサ100
プロセッサ200
（a）
Hm
Hh
Hs
430
432
434
（b）

【図１０】


１０
１００
プロセッサ
連携通信部
１５０
連携信号
２５０
連携通信部
プロセッサ
２００
I/F(A)
I/F(B)
３００
光源部
４１０
４００
４３０
表示パネル
（ＴＦＴ液晶）
５３０
表示パネル
（ＰＮ液晶）
５１０
（ａ）
１０
１００
プロセッサ
連携通信部
１５０
連携信号
２５０
連携通信部
プロセッサ
２００
I/F(A)
I/F(C)
I/F(B)
３００
光源部
４１０
４００
４３０
表示パネル
（ＴＦＴ液晶）
５３０
表示パネル
（ＰＮ液晶）
５１０
（ｂ）

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
G09G	*3/20*	*(2006.01)*	G09F	9/00	366G
G09G	*3/34*	*(2006.01)*	G02F	1/1347	
			G09G	3/36	
			G09G	3/20	611A
			G09G	3/20	621K
			G09G	3/20	680F
			G09G	3/20	680E
			G09G	3/34	J

(56)参考文献 特開２００３－０９９１５３（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１０／１３７６７０（WO，Ａ１）
特開２００７－１２７７２４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－１１４２７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１３９１４５（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２４３３２９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－０１５７７９（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－０５３５８６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

G09G	5／00
G02F	1／1347
G09F	9／00
G09F	9／46
G09G	3／20
G09G	3／34
G09G	3／36