

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5607313号
(P5607313)

(45) 発行日 平成26年10月15日(2014.10.15)

(24) 登録日 平成26年9月5日(2014.9.5)

(51) Int.Cl.		F I			
G09G	5/00	(2006.01)	G09G	5/00	510V
A63F	7/02	(2006.01)	A63F	7/02	326Z
			A63F	7/02	304D

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-90886 (P2009-90886)	(73) 特許権者	302062931 ルネサスエレクトロニクス株式会社
(22) 出願日	平成21年4月3日(2009.4.3)		神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
(65) 公開番号	特開2010-240091 (P2010-240091A)	(74) 代理人	100089071 弁理士 玉村 静世
(43) 公開日	平成22年10月28日(2010.10.28)	(72) 発明者	永井 大一 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 株式会社ルネサステクノロジ内
審査請求日	平成24年2月23日(2012.2.23)	(72) 発明者	土屋 健一 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 株式会社ルネサステクノロジ内
		(72) 発明者	荒井 勇治 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 株式会社ルネサステクノロジ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリアルインタフェース回路、制御回路、及び複数の表示素子を個別に駆動するための複数のドライブユニットを有する半導体デバイスであって、

前記シリアルインタフェース回路はシリアル端子と同期クロック端子とストロープ端子とを有し、ストロープ端子に入力されるストロープ信号の変化にตอบสนองして同期クロック端子の同期クロック信号に同期してシリアル端子から制御コマンドを入力し、

前記ドライブユニットは、対応する表示素子に対する駆動データを格納する駆動データレジスタを有し、

前記制御コマンドは、半導体デバイスを指定するためのアドレス情報、動作モードを指定するためのモード情報、前記表示素子を指定するための素子指定情報、及び前記表示素子の駆動に用いる駆動データをそれぞれ特定するためのフィールドを有し、

前記制御コマンドは、前記モード情報を特定するためのフィールドに、通常モードとバーストモードを含む転送モードを指定するための指示ビットを含み、

前記素子指定情報を特定するためのフィールドは、前記通常モードが指定されるときには、前記表示素子を個別に指定可能に構成され、前記バーストモードが指定されるときには、前記表示素子を予め規定されたグループ単位でまとめて指定可能に構成され、

前記制御回路は、前記ストロープ信号の変化に応じて入力したアドレス情報が自らのアドレスを指定しているとき、前記制御コマンドにより前記通常モードが指示されると、当該制御コマンドから受取った駆動データを、前記素子指定情報によって指定される個々の

10

20

表示素子に対応する駆動データレジスタに書き込み、前記制御コマンドにより前記バーストモードが指示されると、当該制御コマンドから順次受取った駆動データを、前記素子指定情報によって指定されるグループの複数の表示素子の駆動データレジスタに順次書き込み、モード情報で指定される制御を行ない、

前記制御コマンドはアドレスマスク情報を更に有し、

前記制御回路は、前記制御コマンドのアドレスマスク情報によってアドレスマスクが指示されると、前記アドレス情報の所定の下位複数ビットの状態にかかわらずその上位側アドレスビットを共通とする一括指定に従って自らのアドレスが指定されているかを判別する、半導体デバイス。

【請求項 2】

前記制御回路は、前記モード情報によって第 1 モードが指定されることにより、前記表示素子指定情報で指定された表示素子の前記駆動データレジスタに駆動データを書き込み、書き込んだ駆動データを用いて表示素子を発光させる、請求項 1 記載の半導体デバイス。

【請求項 3】

前記制御回路は、前記モード情報によって第 2 モードが指定されることにより、前記表示素子指定情報で指定された表示素子の駆動データレジスタに駆動データを書き込み、書き込んだ駆動データにかかわらず前記指定された表示素子を消灯させる、請求項 2 記載の半導体デバイス。

【請求項 4】

前記制御回路は、前記モード情報によって第 3 モードが指定されることにより、前記表示素子指定情報で指定された表示素子を、対応する駆動データレジスタの既存データを用いて発光させる、請求項 3 記載の半導体デバイス。

【請求項 5】

前記制御回路は、前記モード情報によって第 4 モードが指定されることにより、前記表示素子指定情報で指定された表示素子を、対応する駆動データレジスタの既存データをそのままにして消灯させる、請求項 4 記載の半導体デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制御部から比較的離れた多数の被制御部をシリアルインタフェース経由で駆動制御する制御システム、更には表示素子の発光駆動などに用いる半導体デバイスに関し、例えばパチンコやスロットマシンなどの遊技機に対するイルミネーション制御に適用して有効な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

パチンコやスロットマシンなどの遊技機のイルミネーション制御においては、遊技機の比較的面積の広い盤面に LED 及びその表示ドライバを備えた被制御基板が多数配置され、制御基板からそれら表示ドライバに表示コマンド若しくは表示駆動データを供給するのにシリアル転送が用いられている。パラレル転送に比べて被制御基板と制御基板との間の配線を減らすことができるからである。このとき、複数の制御基板の表示ドライバをシリアルバスで直列接続して表示コマンド若しくは表示駆動データをシフトレジスタ形式で供給する場合には、一部の表示ドライバに対する表示コマンド若しくは表示駆動データの書き換えであっても、全体の表示ドライバに対する表示コマンド若しくは表示駆動データの再転送を伴わなければならない。そこで表示コマンド若しくは表示駆動データの転送効率を向上させるためにアドレス指定方式によって表示コマンド若しくは表示駆動データをシリアル転送する技術が採用されるに至っている。特許文献 1 には基板間配線に I²C 方式を採用することが記載される。これはシリアル信号線に対してバスマスタがオープンドレイン駆動を行うバス駆動方式を採用するものであり、表示ドライバを指定するアドレス情報を表示コマンドに付加し、アドレス情報によって指定された表示ドライバが当該表示コ

10

20

30

40

50

マンドおよび表示駆動データを受け取って処理するコマンド形式を採用する。特許文献2もそれと同様であるが、シリアル信号線に対する駆動形式としてプッシュ・プル駆動形式を採用し、耐ノイズ性を向上させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-220409号公報

【特許文献2】特開2006-218137号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

オープンドレイン駆動でシリアル転送を行うI²C方式はそもそも基板内配線に用いる方式でありノイズに弱い。オープンドレイン駆動される信号線に対する入力側の動作マージンは入力トランジスタの閾値電圧分しかない。特に、不正防止の観点より遊技機の盤面の配線経路や本数を目視可能にしなければならないという制約を受ける業界向けの場合には、基板間配線にシールド配線すら用いることができず、ノイズ耐性の低いシリアル転送を用いた特許文献1ではデータ化けによる誤動作の虞が高くなる。これに対して特許文献2はシリアル信号線に対する駆動形式としてプッシュ・プル駆動形式を採用するので耐ノイズ性は向上する。しかしながら、シリアル転送のデータ形式がマイクロコンピュータ制御で一般的なデータ処理単位であるバイト(8ビット)又はワード(16ビット)とは相違されるビット数を単位とするものであり、マイクロコンピュータ制御には適さず、表示駆動制御のためのハードウェアはもとよりソフトウェアのコスト低減には向かない。

20

【0005】

また、アドレス指定によるコマンド及び駆動データの伝達方式はシフトレジスタ方式による伝送に比べて一部の表示ドライバに対するコマンドや駆動データの書き換えを効率化することができるが、複数の表示ドライバに対して表示コマンドの書き換えを行う場合、あるいは複数の表示素子の表示駆動データを書き換える場合には、対象とする表示ドライバや駆動データレジスタの数に比例して処理時間が長くなる。また、アミューズメント系のイルミネーション表示制御のためのソフトウェアの作成を容易化するには表示データの書き換えを伴わずに点灯や消灯を行うことができる機能を表示コマンドに組み込むことの有用性が本発明者によって見出された。

30

【0006】

本発明の目的は、シリアル転送のデータ形式をマイクロコンピュータ制御で一般的なデータ処理単位に適合するという点においてマイクロコンピュータ制御に適し、且つ表示駆動制御のためのハードウェアはもとよりソフトウェアのコスト低減に資することができる駆動制御システム、更にはその駆動制御システムにおいて被制御素子を駆動するのに好適な半導体デバイスを提供することにある。

【0007】

本発明の別の目的は、一部のドライバや駆動データレジスタだけでなく多数のドライバに対する制御コマンドの供給や多数の駆動データレジスタに対する駆動データの供給を効率化できる駆動制御システム、更にはその駆動制御システムにおいて制御コマンドの供給を受けるのに好適な半導体デバイスを提供することにある。

40

【0008】

本発明の更に別の目的は、多数の被制御素子に対する制御のためのソフトウェア作成の容易化に資することができる駆動制御システム、更にはその駆動制御システムにおいて被制御素子を駆動するのに好適な半導体デバイスを提供することにある。

【0009】

本発明の前記並びにその他の目的と新規な特徴は本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 0 】

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば下記の通りである。

【 0 0 1 1 】

(1) 複数の表示素子及び前記表示素子を発光駆動する表示ドライバを有する複数の被制御部と、前記表示ドライバを駆動制御するマイクロコンピュータを備えた制御部とをシリアルバスでインタフェースするとき、前記シリアルバスを、シリアル信号線、マイクロコンピュータが出力する同期クロック信号を伝達するクロック信号線、及びマイクロコンピュータが出力するストローク信号を伝達するストローク信号線により構成する。前記マイクロコンピュータは、前記シリアル信号線に前記同期クロック信号に同期して表示制御コマンドをシリアル出力し、且つ出力開始タイミングに同期して前記ストローク信号を変化させる。前記表示ドライバは、前記ストローク信号の変化に応じて表示制御コマンドの取り込みを開始し、それによるアドレス情報が自らのアドレスを指定しているとき、当該表示制御コマンドから取得した素子指定情報で指定された表示素子に対して、必要な駆動データを用いて、当該表示制御コマンドから取得したモード情報で指定された表示制御を行う。

10

【 0 0 1 2 】

ストローク信号によって表示制御コマンドの取り込みタイミングを得ることができるから、表示制御コマンドにスタートビットなどを付加することを要しない。この点において、シリアル転送のデータ形式をマイクロコンピュータ制御で一般的なバイトのようなデータ処理単位に適合させることが容易である。

20

【 0 0 1 3 】

(2) 更に、前記制御コマンドにバーストモードの指示ビットを付加し、バーストモードの指定により、複数の表示素子の駆動データレジスタに順次駆動データを与えて書き込む動作をドライバに指示するようにする。バーストモードの採用により、一部の駆動データレジスタだけでなく多数の駆動データレジスタに対する駆動データの供給を効率化することができる。

【 0 0 1 4 】

(3) 更に、前記制御コマンドは、前記アドレス情報の所定の上位複数ビットの状態にかかわらずその下位側アドレスビットを共通とする一括指定を有効とするアドレスマスク情報を付加する。アドレスマスクにより、一部のドライバだけでなく多数のドライバに対する制御コマンドの供給を効率化できる。

30

【 0 0 1 5 】

(4) 更に、制御コマンドで指示することができる表示モードを多様化し、駆動データを書き込んで発光、駆動データを書き込んで消灯、既存駆動データによる発光、既存駆動データをそのままにして消灯などの動作をコマンドで指示可能にする。表示モードの多様化により、多数の被制御素子に対する制御のためのソフトウェアの作成が容易になる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば下記のとおりである。

40

【 0 0 1 7 】

すなわち、シリアル転送のデータ形式をマイクロコンピュータ制御で一般的なデータ処理単位に適合するという点においてマイクロコンピュータ制御に適し、且つ表示駆動制御のためのハードウェアはもとよりソフトウェアのコスト低減に資することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 図 1 は本発明に係る駆動制御システムの一例として L E D 発光駆動制御システムを示すブロック図である。

【 図 2 】 図 2 はマイクロコンピュータの構成を概略的に例示するブロック図である。

50

【図 3】図 3 は表示ドライバの構成を概略的に例示するブロック図である。

【図 4】図 4 は表示制御コマンドの通常モードにおけるデータフォーマットを例示する説明図である。

【図 5】図 5 は表示制御コマンドのバーストモードにおけるデータフォーマットを例示する説明図である。

【図 6】図 6 は表示制御コマンドの具体的なデータフォーマットの例を示す説明図である。

【図 7】図 7 は表示エリアの盤面を A , B , C , D の領域にブロック分割した状態を例示する説明図である。

【図 8 A】図 8 A は図 7 の盤面における表示制御形態として通常動作時における制御形態を例示する説明図である。

【図 8 B】図 8 B は図 7 の盤面における表示制御形態として“当たり”発生時における制御形態を例示する説明図である。

【図 9】図 9 はストローク信号 S S、シリアルデータ T x D 1、シリアルクロック S C K 1 のタイミング波形を例示するタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

1. 実施の形態の概要

先ず、本願において開示される発明の代表的な実施の形態について概要を説明する。代表的な実施の形態についての概要説明で括弧を付して参照する図面中の参照符号はそれが付された構成要素の概念に含まれるものを例示するに過ぎない。

【 0 0 2 0 】

〔 1 〕本発明の代表的な実施の形態に係る駆動制御システムは、複数の表示素子 (2 3 , 2 4 , 2 5) 及び前記表示素子を発光駆動する表示ドライバ (2 0 , 2 1 , 2 2) を有する複数の被制御部 (3 , 4 , 5) と、前記被制御部の前記表示ドライバが共通接続されるシリアルバス (2) と、前記表示ドライバを駆動制御するマイクロコンピュータ (1 0) を備え且つ前記シリアルバスに接続される制御部 (1) とを有する。前記シリアルバスは、シリアル信号線 (2 A)、マイクロコンピュータが出力する同期クロック信号を伝達するクロック信号線 (2 B)、及びマイクロコンピュータが出力するストローク信号を伝達するストローク信号線 (2 C) を有する。前記マイクロコンピュータは、前記シリアル信号線に前記同期クロック信号に同期して表示制御コマンドをシリアル出力し、且つ出力開始タイミングに同期して前記ストローク信号を変化させる。前記表示制御コマンドは、前記表示ドライバを指定するためのアドレス情報 (A 0 ~ A 5)、動作モードを指定するためのモード情報 (M d v 0 , M d v 1)、表示素子を指定するための素子指定情報 (M b t 0 , M b t 1 , B I T S)、及び表示素子の駆動に用いる駆動データ (D U T Y , D U T Y i) をそれぞれ特定するためのフィールドを有する。前記表示ドライバは、前記ストローク信号の変化に応じて入力したアドレス情報が自らのアドレスを指定しているとき、素子指定情報で指定された表示素子に対して、必要な駆動データを用いて、モード情報で指定された表示制御を行う。

【 0 0 2 1 】

ストローク信号によって表示制御コマンドの取り込みタイミングを得ることができるから、表示制御コマンドにスタートビットなどを付加することを要しない。この点において、シリアル転送のデータ形式をマイクロコンピュータ制御で一般的なバイトのようなデータ処理単位に適合させることが容易である。

【 0 0 2 2 】

〔 2 〕項 1 の駆動制御システムにおいて、前記被制御部及び制御部は夫々個別の配線基板に形成されている。

【 0 0 2 3 】

〔 3 〕項 2 の駆動制御システムにおいて、前記制御部は前記シリアルバスをプッシュ・プル駆動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

〔 4 〕 項 1 の駆動制御システムにおいて、前記表示ドライバは前記表示素子の前記駆動データを格納する駆動データレジスタ (D R E G 1 ~ D R E G n) を有する。前記制御コマンドはバーストモードの指示ビット (M t r s) を有し、バーストモードを指示する前記制御コマンドは前記素子指定情報が指定する複数の表示素子の駆動データレジスタに順次駆動データを与えて書き込む動作をドライバに指示する。

【 0 0 2 5 】

バーストモードの採用により、一部の駆動データレジスタだけでなく多数の駆動データレジスタに対する駆動データの供給を効率化することができる。

【 0 0 2 6 】

〔 5 〕 項 1 の駆動制御システムにおいて、前記制御コマンドは、前記アドレス情報の所定の下位複数ビットの状態にかかわらずその上位側アドレスビットを共通とする一括指定を有効とするアドレスマスク情報 (A m s k) をさらに有する。

【 0 0 2 7 】

アドレスマスクにより、一部のドライバだけでなく多数のドライバに対する制御コマンドの供給を効率化できる。

【 0 0 2 8 】

〔 6 〕 項 1 の駆動制御システムにおいて、前記表示ドライバは前記表示素子の前記駆動データを格納する駆動データレジスタを有する。前記モード情報はその第 1 状態により、前記ビット選択フィールドで指定された表示素子の前記駆動データレジスタに駆動データを書き込み、書き込んだ駆動データを用いて表示素子を発光する第 1 モード (書き込み + 発光) を表示ドライバに指示する。

【 0 0 2 9 】

〔 7 〕 項 6 の駆動制御システムにおいて、前記モード情報はその第 2 状態により、前記表示素子の指定情報で指定された表示素子の駆動データレジスタに駆動データを書き込み、書き込んだ駆動データにかかわらず前記指定された表示素子を消灯する第 2 モード (消灯 + 書き込み) を表示ドライバに指示する。

【 0 0 3 0 】

〔 8 〕 項 7 の駆動制御システムにおいて、前記モード情報はその第 3 状態により、前記表示素子の指定情報で指定された表示素子に対応する駆動データレジスタの既存データを用いて発光する第 3 モード (発光 (データ保持)) を表示ドライバに指示する。

【 0 0 3 1 】

〔 9 〕 項 8 の駆動制御システムにおいて、前記モード情報はその第 4 状態により、前記表示モードは、前記表示素子の指定情報で指定された表示素子に対応する駆動データレジスタの既存データをそのままにして消灯する第 4 モード (消灯 (データ保持)) を表示ドライバに指示する。

【 0 0 3 2 】

表示モードの多様化により、多数の被制御素子に対する制御のためのソフトウェアの作成が容易になる。

【 0 0 3 3 】

〔 1 0 〕 本発明の代表的な別の実施の形態に係る駆動制御システムは、複数の被駆動素子及び前記被駆動素子を駆動するドライバを有する複数の被制御部と、前記被制御部の前記ドライバが共通接続されるシリアルバスと、前記ドライバを駆動制御するマイクロコンピュータを備え且つ前記シリアルバスに接続される制御部とを有する。前記シリアルバスは、シリアル信号線、マイクロコンピュータが出力する同期クロック信号を伝達するクロック信号線、及びマイクロコンピュータが出力するストロープ信号を伝達するストロープ信号線を有する。前記マイクロコンピュータは、前記シリアル信号線に前記同期クロック信号に同期して制御コマンドをシリアル出力し、且つ出力開始タイミングに同期して前記ストロープ信号を変化させる。前記制御コマンドは、前記ドライバを指定するためのアドレス情報、動作モードを指定するためのモード情報、前記被駆動素子を指定するための素

10

20

30

40

50

子指定情報、及び前記被駆動素子の駆動に用いる駆動データをそれぞれ特定するためのフィールドを有する。前記ドライバは、前記ストロブ信号の変化に応じて入力したアドレス情報が自らのアドレスを指定しているとき、素子指定情報で指定された被駆動素子に対して、必要な駆動データを用いて、モード情報で指定された駆動制御を行う。制御対象は表示駆動に限定されず、例えばステッピングモータのパルス駆動等であってもよく、この場合においても項1と同様の作用効果を奏する。

【0034】

〔11〕本発明の代表的な更に別の実施の形態に係る半導体デバイスは項1の表示制御システムなどに好適な表示ドライバとして適用される。この半導体デバイス(20, 21, 22)は、シリアルインタフェース回路(30)、制御回路(32)、及び複数の表示素子(10)を個別に駆動するための複数のドライブユニット(DUNT1~DUNTn)を有する。前記シリアルインタフェース回路はシリアル端子(40)と同期クロック端子(41)とストロブ端子(42)とを有し、ストロブ端子に入力されるストロブ信号の変化に応答して同期クロック端子の同期クロック信号に同期してシリアル端子から制御コマンドを入力する。前記制御コマンドは、半導体デバイスを指定するためのアドレス情報、動作モードを指定するためのモード情報、前記表示素子を指定するための素子指定情報、及び前記表示素子の駆動に用いる駆動データをそれぞれ特定するためのフィールドを有する。前記制御回路は、前記ストロブ信号の変化に応じて入力したアドレス情報が自らのアドレスを指定しているとき、素子指定情報で指定された表示素子のドライブユニットに対して、必要な駆動データを用いて、モード情報で指定される制御を行う。(20)

【0035】

〔12〕項11の半導体デバイスにおいて、前記ドライブユニットは対応する表示素子の前記駆動データを格納する駆動データレジスタを有する。このとき、前記制御コマンドがバーストモードの指示ビットを有するとき、前記制御コマンドによりバーストモードが指示されると、制御回路は、当該制御コマンドから順次受取った駆動データを、前記素子指定情報が指定する複数の表示素子の駆動データレジスタに順次書き込む。これによって半導体デバイスはバーストモードの指定に対応する。

【0036】

〔13〕項11の半導体デバイスにおいて、前記制御コマンドはアドレスマスク情報を更に有する。このとき、前記制御回路は、前記制御コマンドのアドレスマスク情報によってアドレスマスクが指示されると、前記アドレス情報の所定の低位複数ビットの状態にかかわらずその上位側アドレスビットを共通とする一括指定に従って自らのアドレスが指定されているかを判別する。(30)

【0037】

〔14〕項11の半導体デバイスにおいて、前記制御回路は、前記モード情報によって第1モードが指定されることにより、前記ビット選択フィールドで指定された表示素子の前記駆動データレジスタに駆動データを書き込み、書き込んだ駆動データを用いて表示素子を発光させる。

【0038】

〔15〕項14の半導体デバイスにおいて、前記制御回路は、前記モード情報によって第2モードが指定されることにより、前記表示素子の指定情報で指定された表示素子の駆動データレジスタに駆動データを書き込み、書き込んだ駆動データにかかわらず前記指定された表示素子を消灯させる。(40)

【0039】

〔16〕項15の半導体デバイスにおいて、前記制御回路は、前記モード情報によって第3モードが指定されることにより、前記表示素子の指定情報で指定された表示素子を、対応する駆動データレジスタの既存データを用いて発光させる。

【0040】

〔17〕項16の半導体デバイスにおいて、前記制御回路は、前記モード情報によって第4モードが指定されることにより、前記表示素子の指定情報で指定された表示素子を、(50)

対応する駆動データレジスタの既存データをそのままにして消灯させる。

【 0 0 4 1 】

〔 1 8 〕本発明の代表的な更に別の実施の形態に係る半導体デバイスは項 1 0 の駆動制御システムなどに好適な半導体デバイスである。この半導体デバイスは、シリアルインタフェース回路、制御回路、及び複数の被駆動素子を個別に駆動するための複数のドライブユニットを有する。前記シリアルインタフェース回路はシリアル端子と同期クロック端子とストローク端子とを有し、ストローク端子に入力されるストローク信号の変化に応答して同期クロック端子の同期クロック信号に同期してシリアル端子から制御コマンドを入力する。前記制御コマンドは、前記半導体デバイスを指定するためのアドレス情報、動作モードを指定するためのモード情報、前記被駆動素子を指定するための素子指定情報、及び前記被駆動素子の駆動に用いる駆動データをそれぞれ特定するためのフィールドを有する。前記制御回路は、前記ストローク信号の変化に応じて入力したアドレス情報が自らのアドレスを指定しているとき、素子指定情報で指定された被駆動素子のドライブユニットに対して、必要な駆動データを用いて、モード情報で指定される制御を行う。

10

【 0 0 4 2 】

2 . 実施の形態の詳細

実施の形態について更に詳述する。

【 0 0 4 3 】

図 1 には本発明に係る駆動制御システムの一例が示される。同図に示される駆動制御システムは例えばパチンコやスロットマシン等の遊技機におけるイルミネーションのための LED 発光駆動制御システムである。

20

【 0 0 4 4 】

LED 発光駆動制御システムは、複数の被制御基板 3 , 4 , 5 がシリアルバス 2 経由で制御基板 1 からの駆動制御を受けるようになっている。被制御基板 3 には回路基板に表示素子として例えば複数の LED を直列した LED スtring 2 3 が複数個実装されると共に、LED スtring 単位で LED を発光駆動する表示ドライバ 2 0 が設けられている。ここでは 1 個の LED スtring が 1 個の表示素子を構成する。表示素子は表示ドライバによる表示制御対象単位であり、1 個の LED を表示制御対象単位とする場合も当然ある。被制御基板 4 , 5 にも同様に、LED スtring 2 4 , 2 5 が複数個実装されると共に LED スtring 単位で LED を発光駆動する表示ドライバ 2 1 , 2 2 が設けられる。夫々に LED スtring 2 3 , 2 4 , 2 5 の一端は例えば 2 4 V のような駆動電源に結合され、他端は対応する表示ドライバ 2 0 , 2 1 , 2 2 の駆動端子に結合され、表示ドライバ 2 0 , 2 1 , 2 2 はそれに供給される表示制御コマンドに基づいて夫々の LED スtring 2 3 , 2 4 , 2 5 に流すパルスを制御することによって発光、消灯、及び階調を制御する。尚、シリアルバス 2 の負荷が小さい場合にはバスバッファ 1 1 を省略してもよい。

30

【 0 0 4 5 】

制御基板 1 には前記表示ドライバ 2 0 , 2 1 , 2 2 の駆動制御を行うマイクロコンピュータ 1 0 とバスバッファ 1 1 を備える。マイクロコンピュータ 1 0 がその動作プログラムに従って表示制御コマンドを生成し、生成された表示制御コマンドはバスバッファ 1 1 を介してシリアルバス 2 へ出力される。シリアルバス 2 に共通接続された前記表示ドライバ 2 0 , 2 1 , 2 2 にはそれぞれアドレスが割当てられており、表示制御コマンドに含まれるアドレス情報が自らを指定しているとき、その表示ドライバが当該表示制御コマンドに従って動作される。

40

【 0 0 4 6 】

シリアルバス 2 は、シリアル信号 T s D 1 を伝達するシリアル信号線 2 A、マイクロコンピュータが出力する同期クロック信号 S C K 1 を伝達するクロック信号線 2 B、及びマイクロコンピュータが出力するストローク信号 S S を伝達するストローク信号線 2 C から成る。シリアル信号 T s D 1 及び同期クロック信号 S C K 1 はマイクロコンピュータ 1 0 の図示を省略する S C I コントローラから出力される。ストローク信号 S S は例えばマイクロコンピュータ 1 0 の図示を省略する汎用ポートから出力される。シリアルバス 2 に対

50

する駆動形態はプッシュ・プル駆動である。

【 0 0 4 7 】

図 2 にはマイクロコンピュータ 1 0 の一例が示される。マイクロコンピュータ 1 0 は、特に制限されないが、相補型 MOS 集積回路製造技術等によって単結晶シリコンのような 1 個の半導体基板に形成される。このマイクロコンピュータ 1 0 は、命令を実行する中央処理装置 (CPU) 1 0 0、CPU 1 0 0 のワーク領域などに用いられる RAM 1 0 1、CPU 1 0 0 の動作プログラム等を格納する ROM 1 0 2、CPU 1 0 0 による初期設定に従ってデータ転送制御を行う DMAC (ダイレクト・メモリ・アクセス・コントローラ) 1 0 4、SCIC (シリアル・コミュニケーション・インタフェース・コントローラ) 1 0 6、TMR (タイマ) 1 0 7、GPRT (汎用ポート) 1 0 8、SYSC (システム制御回路) 1 0 5 等を備え、それらは内部バス 1 0 9 を介して接続される。SCIC 1 0 6 がシリアル信号 T s D 1 及び同期クロック信号 S C K 1 を出力し、GPRT 1 0 8 がストローク信号 S S を出力する。CPU 1 0 0 は ROM 1 0 2 が保有する動作プログラムに従ったデータ処理によって、表示制御コマンドを生成し、SCIC 1 0 6 の出力動作を制御し、GPRT 1 0 8 の出力動作などを制御する。MCNT 1 0 4 にはシンクロナス DRAM などによって構成された外部メモリ (MRY) 1 2 が接続され、CPU 1 0 0 のデータ処理に用いられる。

10

【 0 0 4 8 】

図 3 には表示ドライバ 2 0 の一例が示される。表示ドライバ 2 0 は、特に制限されないが、相補型 MOS 集積回路製造技術等によって単結晶シリコンのような 1 個の半導体基板に形成された半導体デバイスとされる。この表示ドライバ 2 0 は、シリアルインタフェース回路 (SIF) 3 0、バッファメモリ (BUF) 3 1、制御回路 (DCNT) 3 2、複数の LED ストリングを個別に駆動するための複数のドライブユニット DUNT 1 ~ DUNT n を有する。夫々のドライブユニット DUNT 1 ~ DUNT n は、制御パルス生成ユニット PUNT 1 ~ PUNT n、出力ゲート OGT 1 ~ OGT n、及び n チャンネル型の駆動 MOS トランジスタ TR 1 ~ TR n から成る。夫々の制御パルス生成ユニット PUNT 1 ~ PUNT n は駆動データレジスタ DREG 1 ~ DREG n とパルス電圧生成回路 PLSV 1 ~ PLSV n を備える。パルス電圧生成回路 PLSV 1 0 ~ PLSV n は対応する駆動データレジスタ DREG 1 ~ DREG n の値にしたがったデューティのパルス電圧を生成し、出力ゲート OGT 1 ~ OGT n を介して駆動トランジスタ TR 1 ~ TR n のゲート電極を駆動する。これによって駆動 MOS トランジスタ TR 1 ~ TR n は駆動データで制御されるデューティの駆動電流を駆動端子 Q 1 ~ Q n 経由で LED ストリングに流す。これにより、LED ストリングの発光輝度若しくは階調などが制御される。駆動 MOS トランジスタ TR 1 ~ TR n に対するカット・オフ制御はパルス電圧のデューティを 0 にすることでも可能であるが、ここでは出力ゲート OGT 1 ~ OGT n の出力をローレベルに初期化することによっても実現可能になっている。制御回路 3 2 が出力する消灯制御信号 COF 1 ~ COF n によって出力ゲート OGT 1 ~ OGT n の出力が選択的にローレベルにされる。

20

30

【 0 0 4 9 】

シリアルインタフェース回路 3 0 はシリアル端子 4 0、同期クロック端子 4 1、及びストローク端子 4 2 を有し、ストローク端子 4 2 に入力されるストローク信号 S S の変化にตอบสนองして同期クロック端子 4 1 の同期クロック信号 S C K 1 に同期してシリアル端子 4 0 からシリアル信号 T x D 1 として表示制御コマンドを入力する。バッファメモリ 3 1 は入力した表示制御コマンドを一時的に保持する。

40

【 0 0 5 0 】

制御回路 3 2 には 6 ビットのアドレスプログラム端子 A d d 0 ~ A d d 5 のプルアップ及びプルダウン状態によって決定されるアドレスが割当てられる。制御回路 3 2 は、前記ストローク信号 S S の変化に応じて入力したアドレス情報が自らのアドレスを指定しているとき、そのアドレス情報を伴う表示制御コマンドに基づく LED ストリングの駆動制御を行う。

50

【 0 0 5 1 】

図 4 及び図 5 には表示制御コマンドのデータフォーマットが例示される。図 4 は通常モードの場合を示し、図 5 はバーストモードの場合を示す。

【 0 0 5 2 】

表示制御コマンドは、表示ドライバ等を指定するためのアドレス $ADDRS$ 、動作モードを指定するためのモード情報 MOD 、ドライブユニット即ち駆動端子を指定するための出力ビット選択データ $BITS$ 、駆動パルス電圧のデューティを決定するための表示駆動データ $DUTY$ 、及びストップバイト $STPB Y T$ をそれぞれ特定するためのフィールドをバイト単位で備えたデータフォーマットを有する。

【 0 0 5 3 】

アドレス $ADDRS$ は、先頭ビットがアドレスマスクビット $Am s k$ 、第 2 ビットが予約ビット、第 3 ビット以降の 6 ビットが表示ドライバアドレス情報 $A 0 \sim A 5$ とされる。アドレスマスクビット $Am s k$ は “ 1 ” にされると、表示ドライバアドレス情報 $A 0 \sim A 5$ の所定の低位複数ビット $A 2 \sim A 5$ の状態にかかわらずその上位側アドレスビット $A 0$ 、 $A 1$ を共通とする一括指定を有効とする。要するに、最大 64 個の表示ドライバのうち、上位アドレス $A 0$ 、 $A 1$ が共通の最大 16 個の表示ドライバを一括指定することが可能になる。

【 0 0 5 4 】

モード情報 MOD は、先頭ビットが転送モードデータ $M t r s$ 、第 2 及び第 3 ビットが対象バイト選択データ $M b s 0$ 、 $M b s 1$ 、第 4 及び第 5 ビットが駆動モードデータ $M d v 0$ 、 $M d v 1$ とされる。

【 0 0 5 5 】

転送モードデータ $M t r s = 0$ は通常モード、転送モードデータ $M t r s = 1$ はバーストモードを指示する。通常モードでは図 4 の通り、第 3 バイト領域 $B Y T 3$ は出力ビット選択データ $B I T S$ として認識され、第 4 バイト領域 $B Y T 4$ は表示駆動データ $D U T Y$ として認識される。

【 0 0 5 6 】

対象バイト選択データは、 $M b t 0$ 、 $M b t 1 = 0$ 、0 の場合には最大で $Q 1 \sim Q 8$ の 1 バイト分のドライブユニット $D U N T 1 \sim D U N T 8$ を駆動対象可能とすることを意味し、 $M b t 0$ 、 $M b t 1 = 0$ 、1 の場合には最大で $Q 9 \sim Q 16$ の 1 バイト分のドライブユニット $D U N T 9 \sim D U N T 16$ を駆動対象可能とすることを意味し、 $M b t 0$ 、 $M b t 1 = 1$ 、0 の場合には最大で $Q 17 \sim Q 24$ の 1 バイト分のドライブユニット $D U N T 17 \sim D U N T 24$ を駆動対象可能とすることを意味し、 $M b t 0$ 、 $M b t 1 = 1$ 、1 の場合には最大で $Q 25 \sim Q 32$ の 1 バイト分のドライブユニット $D U N T 25 \sim D U N T 32$ を駆動対象可能とすることを意味する。それによって選択された駆動可能な 1 バイト分のドライブユニットの内どのドライブユニットを駆動に用いるかは、出力ビット選択データ $B I T S$ の各ビットの値によって決まる。例えば $M b t 0$ 、 $M b t 1 = 0$ 、0 のとき、 $B I T S = 1 0 0 0 0 0 1$ であれば、ドライブユニット $D U N T 1$ 、 $D U N T 8$ により $Q 1$ 、 $Q 8$ だけが駆動対象とされる。これによって駆動対象に指定されたドライブユニットが発光又は消灯、さらに必要な場合には駆動データレジスタ $D R E G i$ への駆動データの格納が行われる。ドライブユニットが何れの動作を行うかは駆動モードデータ $M d v 0$ 、 $M d v 1$ によって指示される。

【 0 0 5 7 】

駆動モードデータは、 $M d v 0$ 、 $M d v 1 = 0$ 、0 の場合には “ 消灯且つデータ保持 ”、 $M d v 0$ 、 $M d v 1 = 0$ 、1 の場合には “ 発光且つデータ保持 ”、 $M d v 0$ 、 $M d v 1 = 1$ 、0 の場合には “ 消灯且つ書き込み ”、 $M d v 0$ 、 $M d v 1 = 1$ 、1 の場合には “ 書き込み且つ発光 ”、という駆動形態を指示する。

【 0 0 5 8 】

“ 書き込み且つ発光 ” の駆動形態は、前記出力ビット選択データ $B I T S$ で指定されたドライブユニット $D U N T i$ の駆動データレジスタ $D R E G i$ に駆動データを書き込み、

10

20

30

40

50

書き込んだ駆動データを用いてLEDストリングを発光する第1モードとされる。

【0059】

“消灯且つ書き込み”の駆動形態は、前記出力ビット選択データBITSで指定されたドライブユニットDUNT_iの駆動データレジスタDREG_iに駆動データを書き込み、書き込んだ駆動データにかかわらず対応する消灯制御信号COF_iでLEDストリングへの駆動電流の供給を遮断して消灯する第2モードとされる。

【0060】

“発光且つデータ保持”の駆動形態は、前記出力ビット選択データBITSで指定されたドライブユニットDUNT_iの駆動データレジスタDREG_iが既に保有する駆動データを用いて対応するLEDストリングを発光する第3モードとされる。

10

【0061】

“消灯且つデータ保持”の駆動形態は、前記出力ビット選択データBITSで指定されたドライブユニットDUNT_iの駆動データレジスタDREG_iが既に保有する駆動データをそのままにして対応するLEDストリングを消灯する第4モードとされる。

【0062】

バーストモードの場合には図5に例示される通り、第3バイト以降は8バイトの表示駆動データとして認識され、出力ビット選択データBITSとして認識される領域はない。したがって、アドレスADDRESで選択された表示ドライバにおいて、対象バイト選択データMbt₀, Mbt₁で選択された1バイト分のドライブユニットDUNT_i ~ DUNT_{i+7}の駆動レジスタDREG_i ~ DREG_{i+7}に異なる表示駆動データDUTY₁ ~ DUTY₈を順次格納する動作が可能にされる。

20

【0063】

夫々の表示ドライバ20, 21, 22の制御回路32は表示制御コマンドの意義に則って各フィールドをデコードし、そのデコード結果に従ってLEDストリングの駆動制御を行う。

【0064】

図6には以上説明した表示制御コマンドの具体的なデータフォーマット例が示される。図においてxは不定許容を意味する。Ex5)の例では表示駆動データを便宜上16進数で表している。この例は、アドレスマスクを行い、且つバーストモードを選択した場合であり、16の異なるアドレスに割り振られた16個の表示ドライバの夫々に対して、1バイト分のドライブユニットDUNT₁ ~ DUNT₈の駆動レジスタDREG₁ ~ DREG₈に異なる表示駆動データDUTY₁ ~ DUTY₈を順次格納する動作が可能にされる。

30

【0065】

LEDの駆動制御に上記表示制御コマンドを用いることにより、1)表示ドライバ個別アドレス及び対象バイト選択によるアドレス選択によってLEDを1個ずつ個別コントロール可能であり、2)階調が同じなら、通常モードにより、1個の表示ドライバ内で複数のドライブユニットの駆動レジスタを同時書き換え可能であり、3)バーストモードを選択すれば表示ドライバ内で複数のドライブユニットの夫々の駆動レジスタを異なる駆動データに書き換え可能であり、4)図7のように表示エリアの盤面をA, B, C, Dの領域にブロック分割したとき、通常モード及びバーストモードの何れにおいてもアドレスマスクを設定することにより、選択した1ブロックの表示駆動データを効率的に書き換えることができる。

40

【0066】

図8Aには図7の盤面における表示制御形態として通常動作時における制御形態が例示され、図8Bには図7の盤面における表示制御形態として“当たり”発生時における制御形態が例示される。A, B, C, Dの各領域の通常動作時における表示制御のためにバーストモードを指定した表示制御コマンドをメモリに格納しておく。通常動作時にはCPU100による初期設定に従ってDMAC103がメモリから順位表示制御コマンドを読み出してSCI106に転送し、SCI106は転送された表示制御コマンドを逐次シリアルバス2を経由して表示ドライバ20, 21, 22に供給する。これによって盤面の核領

50

域 A , B , C , D には通常の表示が繰り返し行われる。この間、CPU 100 は LED の駆動制御から開放され、別のデータ処理に専念することも可能になる。“当たり”が発生したときは、CPU 100 はその動作プログラムに従って目立つ表示形態を実現するために通常モードによる表示制御コマンドを生成し、生成した表示制御コマンドを SIC 106 から表示ドライバ 20 , 21 , 2 に与えて、領域 A , B , C , D の通常表示よりも目立つように装飾を施した表示を実現することができる。

【0067】

以上説明した LED 発光駆動制御システムによれば以下の作用効果がある。

【0068】

(1) ストローブ信号 SS によって表示制御コマンドの取り込みタイミングを得ることができるから、表示制御コマンドにスタートビットなどを付加することを要しない。この点において、シリアル転送のデータ形式をマイクロコンピュータ制御で一般的なバイトのようなデータ処理単位に適合させることが容易である。例えばストローブ信号 SS、シリアルデータ TxD1、シリアルクロック SCK1 のタイミング波形は図 9 に例示される。

10

【0069】

(2) パーストモードの指定により、複数のドライブユニットの駆動データレジスタに順次駆動データを与えて書き込む動作をドライバに指示することができる。パーストモードの採用により、一部の駆動データレジスタだけでなく多数の駆動データレジスタに異なる駆動データを効率的に書き込むことが可能になる。

【0070】

20

(3) 前記制御コマンドは、前記アドレス情報の所定の上位複数ビットの状態にかかわらずその下位側アドレスビットを共通とする一括指定を有効とするアドレスマスクを採用することにより、一部の表示ドライバだけでなく多数の表示ドライバに対する制御コマンドの供給を効率化することができる。

【0071】

(4) 制御コマンドで指示することができる表示モードを多様化し、駆動データを書き込んで発光、駆動データを書き込んで消灯、既存駆動データによる発光、既存駆動データをそのままにして消灯などの動作をコマンドで指示できるから、多数の LED を用いた比較的規模の大きな表示駆動制御のためのソフトウェアの作成が容易になる。

【0072】

30

(5) 駆動制御データの書換えに以下の処理時間を実現できる。データ処理速度を 5 Mbps とすると、通常モードで 8 本の駆動データレジスタに同じ駆動データを書き込む場合、 $(1 \text{ bit} + 5 \text{ byte}) / 5 \text{ Mbps} = 8.2 \mu\text{s}$ を要する。データ処理速度を 5 Mbps とするとき通常モードで 8 本の駆動データレジスタにそれぞれ異なる駆動データを書き込む場合には、 $8.28.2 \mu\text{s} \times 8 = 65.6 \mu\text{s}$ を要する。パーストモードで同じく 8 本の駆動データレジスタにそれぞれ異なる駆動データを書き込む場合には、 $(1 \text{ bit} + 11 \text{ byte}) / 5 \text{ Mbps} = 17.8 \mu\text{s}$ で済む。この試算からも明らかのように、処理に応じて動作モードの使いわけを行えば LED の駆動制御を効率的に行うことができるようになる。尚、上記計算式において“1ビット”はストローブ信号 SS の生成を意味している。

40

【0073】

以上本発明者によってなされた発明を実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは言うまでもない。

【0074】

例えば、表示ドライバによる LED の発光にデューティ制御を行ったパルス電圧を用いること、消灯に出力ゲートを用いること、に限定されず適宜変更可能である。階調表示を行わない場合にはデューティ制御を不要とし、駆動電流を流すか否かだけの制御に変更することも可能である。本発明に係る駆動制御システムはアミューズメント系の遊技機のイルミネーション表示への適用に限定されない。また、表示素子も LED や LED ストリン

50

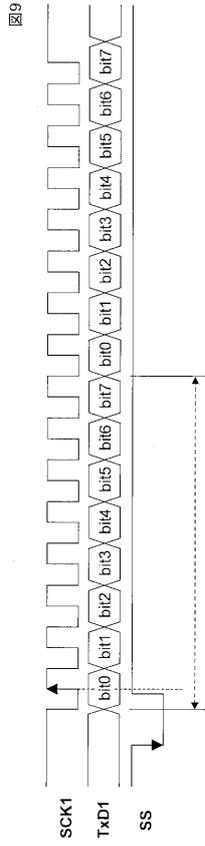
グに限定されない。表示素子の駆動形態に応じて表示ドライバの駆動形式も変更可能である。さらに本発明は表示駆動制御に限定されず、例えば複数のステッピングモータを備えたサーボ制御システムなどにおけるステッピングモータのデューティ可変のパルス駆動制御などにも適用可能である。

【符号の説明】

【0075】

1	制御基板	
2	シリアルバス	
2A	シリアル信号線	
2B	クロック信号線	10
2C	ストローク信号線	
SCK1	同期クロック信号	
SS	ストローク信号	
TSD1	シリアル信号	
3, 4, 5	被制御基板	
10	マイクロコンピュータ	
11	バスバッファ	
20, 21, 22	表示ドライバ	
23, 24, 25	LEDストリング	
30	シリアルインタフェース回路(SIF)	20
31	バッファメモリ(BUF)	
32	制御回路(DCNT)	
DUNT1 ~ DUNTn	ドライブユニット	
PUNT1 ~ PUNTn	制御パルス生成ユニット	
OGT1 ~ OGTn	出力ゲート	
TR1 ~ TRn	駆動MOSトランジスタ	
DREG1 ~ DREGn	駆動データレジスタ	
PLSV1 ~ PLSVn	パルス電圧生成回路	
100	CPU	
104	DMAC	30
106	SCIC(シリアル・コミュニケーション・インタフェース・コントローラ)	
108	GPRT(汎用ポート)	

【 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 反町 正之
東京都新宿区西新宿六丁目5番1号 株式会社ルネサス東日本セミコンダクタ内
- (72)発明者 天野 利幸
東京都千代田区大手町二丁目6番2号 株式会社ルネサステクノロジ内
- (72)発明者 小川 博史
東京都千代田区大手町二丁目6番2号 株式会社ルネサステクノロジ内

審査官 山崎 仁之

- (56)参考文献 特開2007-007148(JP,A)
特開平11-126047(JP,A)
特開平02-264995(JP,A)
特開2006-221860(JP,A)
特開2004-361794(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| G09G | 5/00 |
| A63F | 7/02 |