

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6335213号
(P6335213)

(45) 発行日 平成30年5月30日(2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日(2018.5.11)

(51) Int.Cl.			F I		
HO 1 L	33/00	(2010.01)	HO 1 L	33/00	J
GO 9 G	3/32	(2016.01)	GO 9 G	3/32	A
GO 9 G	3/20	(2006.01)	GO 9 G	3/20	6 4 1 A
			GO 9 G	3/20	6 4 1 C
			GO 9 G	3/20	6 4 1 K

請求項の数 14 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2016-95139(P2016-95139)
 (22) 出願日 平成28年5月11日(2016.5.11)
 (65) 公開番号 特開2017-17313(P2017-17313A)
 (43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)
 審査請求日 平成28年5月11日(2016.5.11)
 (31) 優先権主張番号 104121653
 (32) 優先日 平成27年7月3日(2015.7.3)
 (33) 優先権主張国 台湾(TW)

(73) 特許権者 504427835
 點晶科技股▲ふん▼有限公司
 台湾新竹市科學園區展業一路9號4樓之3
 (74) 代理人 100104215
 弁理士 大森 純一
 (74) 代理人 100196575
 弁理士 高橋 満
 (74) 代理人 100168181
 弁理士 中村 哲平
 (74) 代理人 100117330
 弁理士 折居 章
 (74) 代理人 100160989
 弁理士 関根 正好
 (74) 代理人 100168745
 弁理士 金子 彩子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法及び回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

Pが正の整数であるPビットの階調情報を含み、Nが正の整数であるNヘルツのパルス幅で構成され、ゼロと $2^P/N$ との間にあり前記Pビットの階調情報を表すデューティサイクルを有する第1のパルス信号を生成する工程と、

前記第1のパルス信号が生成された後で、Qが正の整数であるQビットの階調情報を含み、前記第1のパルス信号と同じパルス幅で構成され、ゼロと $2^Q/N$ との間にあり前記Qビットの階調情報を表すデューティサイクルを有し、前記第1のパルス信号と異なる振幅を有する第2のパルス信号を生成する工程と、

前記第1のパルス信号と前記第2のパルス信号により発光ダイオードの階調情報を表す工程と、

を含むことを特徴とする発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法。

【請求項2】

前記発光ダイオードの階調情報の解像度は、Pビット又はQビットよりも大きく、且つ、P+Qビットよりも小さいか又はP+Qビットに等しいことを特徴とする請求項1に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法。

【請求項3】

前記第1のパルス信号と前記第2のパルス信号はパルス幅変調信号であることを特徴とする請求項1に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法。

【請求項4】

10

20

前記第 1 のパルス信号の長さは前記第 2 のパルス信号の長さと同じであることを特徴とする請求項 3 に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法。

【請求項 5】

前記第 2 のパルス信号の振幅は前記第 1 のパルス信号の振幅よりも小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法。

【請求項 6】

前記第 1 のパルス信号はパルス幅変調信号であり、

前記第 1 のパルス信号の長さは $2^P / N$ であり、

前記第 1 のパルス信号のデューティサイクルはゼロと $2^P / N$ との間にあり、前記 P ビットの階調情報を表し、

10

前記第 2 のパルス信号はパルス振幅変調信号であり、

前記第 2 のパルス信号の振幅はゼロと 2^Q との間にあり、前記 Q ビットの階調情報を表すことを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法。

【請求項 7】

前記第 1 のパルス信号はパルス振幅変調信号であり、

前記第 1 のパルス信号の振幅はゼロと 2^P との間にあり、前記 P ビットの階調情報を表し、

前記第 2 のパルス信号はパルス幅変調信号であり、

前記第 2 のパルス信号の長さは $2^Q / N$ であり、

前記第 2 のパルス信号のデューティサイクルはゼロと $2^Q / N$ との間にあり、前記 Q ビットの階調情報を表すことを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法。

20

【請求項 8】

P が正の整数である P ビットの階調情報を含む第 1 のパルス信号と、前記第 1 のパルス信号が生成された後で、Q が正の整数である Q ビットの階調情報を含むと共に振幅が前記第 1 のパルス信号の振幅と異なる第 2 のパルス信号を生成するためのパルス発生器であって、N が正の整数である N ヘルツのパルス幅で構成されたデューティサイクルを有し、前記第 1 のパルス信号のデューティサイクルはゼロと $2^P / N$ との間にあり前記 P ビットの階調情報を表し、前記第 2 のパルス信号のデューティサイクルはゼロと $2^Q / N$ との間にあり前記 Q ビットの階調情報を表すパルス信号を生成するパルス発生器と、

30

前記パルス発生器に電氣的に接続され、前記第 1 のパルス信号と前記第 2 のパルス信号により表される階調情報に従い発光ダイオードの階調を制御する駆動回路と、

を含むことを特徴とする発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路。

【請求項 9】

前記発光ダイオードの階調情報の解像度は P ビット又は Q ビットよりも大きい、且つ P + Q ビットよりも小さい若しくは P + Q ビットに等しいことを特徴とする請求項 8 に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路。

【請求項 10】

前記第 1 のパルス信号と前記第 2 のパルス信号はパルス幅変調信号であることを特徴とする請求項 8 に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路。

40

【請求項 11】

前記第 1 のパルス信号の長さは前記第 2 のパルス信号の長さと同じであることを特徴とする請求項 8 に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路。

【請求項 12】

前記第 2 のパルス信号の振幅は前記第 1 のパルス信号の振幅よりも小さいことを特徴とする請求項 8 に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路。

【請求項 13】

前記第 1 のパルス信号はパルス幅変調信号であり、

前記第 1 のパルス信号の長さは $2^P / N$ であり、

前記第 1 のパルス信号のデューティサイクルはゼロと $2^P / N$ との間にあり、前記 P ビ

50

ットの階調情報を表し、

前記第2のパルス信号はパルス振幅変調信号であり、

前記第2のパルス信号の振幅はゼロと 2^Q との間にあり、前記Qビットの階調情報を表すことを特徴とする請求項8に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路。

【請求項14】

前記第1のパルス信号はパルス振幅変調信号であり、

前記第1のパルス信号の振幅はゼロと 2^P との間にあり、前記Pビットの階調情報を表し、

前記第2のパルス信号はパルス幅変調信号であり、

前記第2のパルス信号の長さは $2^Q / N$ であり、

前記第2のパルス信号のデューティサイクルはゼロと $2^Q / N$ との間にあり、前記Qビットの階調情報を表すことを特徴とする請求項8に記載の発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は発光ダイオードに関し、特に発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法及び回路に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の発光ダイオードの輝度調整を制御する方法はパルス幅変調(PWM)信号を生成させて発光ダイオードのトランジスタに切り替えて接続させるものである。パルス幅変調信号では、図1Aに示されるように、デューティサイクルDは制御ビットにより決められたものである。コストにより、パルス幅変調信号の周波数は高くないので、使用された制御ビットが多くなるほど、パルス幅変調信号の長さTは長くなる。16個の制御ビットで発光ダイオードのディスプレイを制御することについて、パルス信号のパルス幅はNヘルツであり、Nは正の整数である。デューティサイクルが $1/N$ の長さで変わることにより、デューティサイクルDの最大値Dmax(即ち長さT)の中で、図1Bに示されるように、65536種類の階調が生じることが可能である。このようにして、パルス幅変調信号の長さTはかなり長くなり、且つ一つのフレーム(frame)を表示するにはより時間がかかり、例えばフレームの表示周波数を低下させることとなる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法及び回路を提供し、二種類の異なる信号を組み合わせることで混合パルス幅変調信号を生成させることにより、発光ダイオードの輝度調整を制御する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の実施例は、以下の工程を含む、発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法を提供する。まず、Pが正の整数であるPビットの階調情報を含むと共に、Nが正の整数であるNヘルツのパルス幅を有する第1のパルス信号を生成する。第1のパルス信号が生成された後で、Qが正の整数であるQビットの階調情報を含み、振幅が第1のパルス信号の振幅と異なると共にパルス幅が第1のパルス信号のパルス幅と同じである第2のパルス信号を生成する。次に、第1のパルス信号と第2のパルス信号により発光ダイオードの階調情報を表す。

【0005】

本発明の実施例は、パルス発生器及び駆動回路を含む、発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路を提供する。パルス発生器は、第1のパルス信号及び第1のパルス信号が生成された後で第2のパルス信号を生成するためのものである。パルス発生器のパルス幅は

10

20

30

40

50

Nヘルツであり、Nは正の整数である。第1のパルス信号はPビットの階調情報を含み、Pは正の整数である。第2のパルス信号はQビットの階調情報を含み、Qは正の整数である。第2のパルス信号の振幅は第1のパルス信号の振幅と異なる。駆動回路はパルス発生器に電氣的に接続され、第1のパルス信号と第2のパルス信号で表される階調情報に従い、発光ダイオードの階調を制御する。

【発明の効果】

【0006】

以上のように、本発明の実施例は発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法及び回路を提供し、二種類の異なるパルス信号を組み合わせることで、混合パルス幅変調信号を生成させる。二種類の異なるパルス信号のデューティサイクルあるいは振幅は、制御ビット元の情報を表すために選ばれるものであるため、パルス信号の長さを大きく短縮することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1A】従来の発光ダイオード輝度を制御するためのパルス幅変調信号の波形図である。

【図1B】図1Aのパルス幅変調信号が16の制御ビットで65536階調を生成する模式図である。

【図2】本発明の実施例に提供される発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法のフロー図である。

20

【図3】本発明の実施例に提供される混合パルス幅変調信号の波形図である。

【図4】本発明の別の実施例に提供される混合パルス幅変調信号の波形図である。

【図5】本発明の実施例に提供される発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路の回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

(発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法の実施例)

図2は本発明の実施例に提供される発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法のフロー図である。まず、工程S110では、Pが正の整数であるPビットの階調情報を含むと共に、Nが正の整数であるNヘルツのパルス幅を有する第1のパルス信号を生成する。

30

【0009】

その後、工程S120では、第1のパルス信号が生成された後で、Qが正の整数であるQビットの階調情報を含むと共に、振幅が第1のパルス信号の振幅と異なる第2のパルス信号を生成する。そして、実用化の場合、第2のパルス信号のパルス幅は第1のパルス信号のパルス幅と同じである。

【0010】

次に、工程S130では、第1のパルス信号と第2のパルス信号により発光ダイオードの階調情報を表す。これにより、発光ダイオードの輝度(または階調と言う)が決定されることが可能となる。実施例において、発光ダイオードの階調情報の解像度はPビット又はQビットよりも大きく、且つ、P+Qビットよりも小さいか又はP+Qビットに等しい(P+Qビット以下)。図2のフローに対応して、本発明は以下のような図3と図4の実施例を提供した。

40

【0011】

図3は本発明の実施例に提供される混合パルス幅変調信号の波形図である。図3では、第1のパルス信号と第2のパルス信号はいずれもパルス幅変調信号である。第1のパルス信号の長さ(または周期と言う)はT1であり、デューティサイクルはD1であり、且つ振幅はA1である。第2のパルス信号の長さはT2であり、デューティサイクルはD2であり、且つ振幅はA2である。本実施例において、第1のパルス信号の長さT1は第2のパルス信号の長さT2と同じである。工程S110に対応して、図3の第1のパルス信号

50

のデューティサイクル D_1 は、ゼロと $2^P/N$ との間にあり、 P ビットの階調情報を表す。工程 S_{120} に対応して、第2のパルス信号のデューティサイクル D_2 はゼロと $2^Q/N$ との間にあり、 Q ビットの階調情報を表す。換言すれば、 P ビットの階調情報は第1のパルス信号のデューティサイクル D_1 で表され、 Q ビットの階調情報は第2のパルス信号のデューティサイクル D_2 で表される。

【0012】

図3の実施例において、第1のパルス信号の振幅 A_1 は第2のパルス信号の振幅 A_2 と異なり、特に発光ダイオード輝度を制御する実用化の場合、好ましい実施の態様は第2のパルス信号の振幅 A_2 が第1のパルス信号の振幅 A_1 よりも小さいものであるが、本発明はこれにより限定されるものではない。

10

【0013】

以上より、図3の実施例の混合パルス幅変調信号の長さは $T_1 + T_2$ であり、即ち $2^P/N$ プラス $2^Q/N$ 、即ち $(2^P + 2^Q)/N$ である。制御ビットの数 $(P + Q)$ は16であると、図1Bに示されるように、従来のパルス幅変調信号の長さは $65536/N$ である。それに対して、図3の混合パルス幅変調信号を使用し、且つ $P = 8$ 、 $Q = 8$ と設定すると、混合パルス幅変調信号の長さは $(256 + 256)/N$ 、即ち $512/N$ であり、パルス信号の長さが大きく短縮していることが分かる。

【0014】

次に、図4を参照されたい。図4は本発明の別の実施例に提供される混合パルス幅変調信号の波形図である。図4において、第1のパルス信号はパルス幅変調信号であり、第1のパルス信号の長さ T_A は $2^P/N$ であり、第1のパルス信号のデューティサイクル D_A はゼロと $2^P/N$ との間にあり、 P ビットの階調情報を表す。第1のパルス信号の振幅は A_A に固定される。次に、第2のパルス信号はパルス振幅変調(PAM)信号であり、第2のパルス信号の振幅 A_B はゼロと 2^Q との間にあり、 Q ビットの階調情報を表す。第1のパルス信号の振幅 A_A は第2のパルス信号の振幅 A_B と異なり、且つ好ましい実施例は、第2のパルス信号の振幅 A_B が第1のパルス信号の振幅 A_A よりも小さいものである。第2のパルス信号の長さ T_B は予め決められたものであり、かつ固定値である。換言すれば、 P ビットの階調情報は第1のパルス信号のデューティサイクル D_A で表され、 Q ビットの階調情報は第2のパルス信号の振幅 A_B で表される。図4の混合パルス幅変調信号で、従来のパルス幅変調信号(例えば図1B参照)を置き換えることにより、パルス信号の長さを大きく短縮させることができる。図4の実施例に基づき、図4の実施例における第1のパルス信号と第2のパルス信号の順番が交換されてもよい。即ち、図4の実施例は、第1のパルス信号はパルス振幅変調信号であり、第1のパルス信号の振幅 A_B はゼロと 2^P との間にあり、 P ビットの階調情報を表すように変更してもよい。また、第2のパルス信号はパルス幅変調信号であり、第2のパルス信号の長さ T_A は $2^Q/N$ であり、第2のパルス信号のデューティサイクル D_A はゼロと $2^Q/N$ との間にあり、 Q ビットの階調情報を表すようにする。換言すれば、 P ビットの階調情報は第1のパルス信号の振幅 A_B で表され、 Q ビットの階調情報は第2のパルス信号のデューティサイクル D_A で表される。この実施例において、好ましくは第2のパルス信号の振幅 A_A は第1のパルス信号の振幅 A_B よりも小さいものである。

20

30

40

【0015】

ビットの数 $(P + Q)$ が16であるように制御すると、図1Bに示されるように、従来のパルス幅変調信号の長さは $65536/N$ である。それに対して、図4の混合パルス幅変調信号を使用し、且つ $P = 8$ 、 $Q = 8$ 、 $T_B = 1/N$ と設定すると、混合パルス幅変調信号の長さは $(256 + 1)/N$ 、即ち $257/N$ であり、パルス信号の長さが大きく短縮していることが分かる。

【0016】

(発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路の実施例)

図5を参照されたい。図5は本発明の実施例に提供される発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路の回路図である。発光ダイオード輝度を制御する信号生成回路はパルス発

50

生器 1 1 及び駆動回路 1 2 を含む。駆動回路 1 2 はパルス発生器 1 1 と発光ダイオード 1 3 に電氣的に接続される。パルス発生器 1 1 は第 1 のパルス信号、及び第 1 のパルス信号が生成された後で第 2 のパルス信号を生成するためのものである。パルス発生器 1 1 のパルス幅は N ヘルツであり、 N は正の整数である。第 2 のパルス信号の振幅は第 1 のパルス信号の振幅と異なる。第 1 のパルス信号は P ビットの階調情報を含み、 P は正の整数である。第 2 のパルス信号は Q ビットの階調情報を含み、 Q は正の整数である。

【 0 0 1 7 】

一実施例において、第 1 のパルス信号と第 2 のパルス信号はいずれもパルス幅変調信号である。例えば、図 3 の実施例を参照すると、第 2 のパルス信号の振幅 A_2 は第 1 のパルス信号の振幅 A_1 よりも小さく、第 1 のパルス信号の長さ T_1 は第 2 のパルス信号の長さ T_2 と同じであり、第 1 のパルス信号のデューティサイクル D_1 はゼロと $2^P / N$ との間 10
にあり、 P ビットの階調情報を表す。第 2 のパルス信号のデューティサイクル D_2 はゼロと $2^Q / N$ との間 20
にあり、 Q ビットの階調情報を表す。

【 0 0 1 8 】

別の実施例において、第 1 のパルス信号と第 2 のパルス信号のうち、一方はパルス幅変調信号であり、他方はパルス振幅変調信号である。例えば、図 4 の実施例を参照すると、第 1 のパルス信号はパルス幅変調信号であり、第 1 のパルス信号の長さ T_A は $2^P / N$ であり、第 1 のパルス信号のデューティサイクル D_A はゼロと $2^P / N$ との間 20
にあり、 P ビットの階調情報を表す。第 2 のパルス信号はパルス振幅変調信号であり、第 2 のパルス信号の振幅 A_B はゼロと 2^Q との間 30
にあり、 Q ビットの階調情報を表す。好ましくは第 2 のパルス信号の振幅 A_B は第 1 のパルス信号の振幅 A_A よりも小さいものである。

【 0 0 1 9 】

別の実施例において、図 4 の第 1 のパルス信号と第 2 のパルス信号とが交換されると、第 1 のパルス信号はパルス振幅変調信号であり、第 1 のパルス信号の振幅 A_B はゼロと 2^P との間 30
にあり、 P ビットの階調情報を表す。第 2 のパルス信号はパルス幅変調信号であり、第 2 のパルス信号の長さは $2^Q / N$ であり、第 2 のパルス信号のデューティサイクルはゼロと $2^Q / N$ との間 40
にあり、 Q ビットの階調情報を表す。この実施例において、好ましくは第 2 のパルス信号の振幅 A_A は第 1 のパルス信号の振幅 A_B よりも小さいものである。

【 0 0 2 0 】

さらに、図 5 を参照すると、駆動回路 1 2 は、第 1 のパルス信号と第 2 のパルス信号により表される階調情報 M_P に従い、発光ダイオード 1 3 の階調を制御する。駆動回路 1 2 は、受信した第 1 のパルス信号と第 2 のパルス信号（階調情報 M_P ）に従い駆動信号 $D_r v$ を生成させて、発光ダイオード 1 3 の発光輝度を制御する。

【 0 0 2 1 】

[実施例の可能な効果]

以上のように、本発明の実施例に提供される発光ダイオード輝度を制御する信号の生成方法及び回路は、従来の幅変調信号の振幅とデューティサイクルとを分割する概念で混合パルス幅変調信号を生成させる。これにより、二種類の異なるパルス信号を組み合わせ 40
て混合パルス幅変調信号を生成させる。二種類の異なるパルス信号のデューティサイクルあるいは振幅は、発光ダイオードの輝度調整を制御することに対応する制御ビットの情報を表すために選ばれ得るため、パルス信号の長さを大きく短縮させることができる。

【 0 0 2 2 】

以上に述べたのは本発明の実施例に過ぎず、本発明の特許請求の範囲を限定するためのものではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 3 】

D 、 D_1 、 D_2 、 D_A : デューティサイクル
 T 、 T_1 、 T_2 、 T_A 、 T_B : 長さ
 D_{max} : デューティサイクルの最大値

10

20

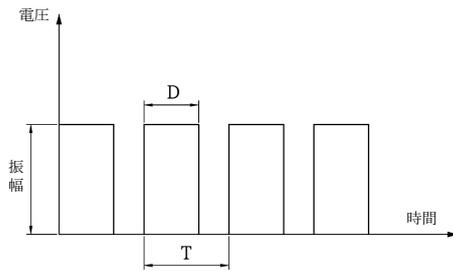
30

40

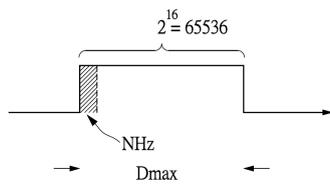
50

- A 1、A 2、A A、A B : 振幅
- 1 1 : パルス発生器
- 1 2 : 駆動回路
- 1 3 : 発光ダイオード
- M P : 階調情報
- D r v : 駆動信号

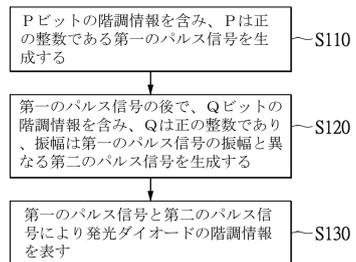
【図 1 A】



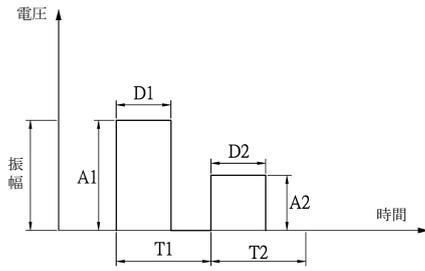
【図 1 B】



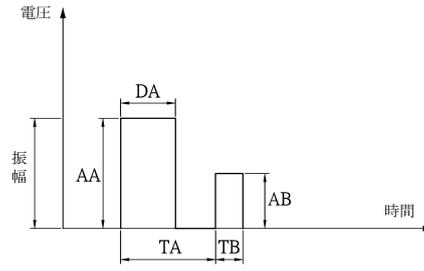
【図 2】



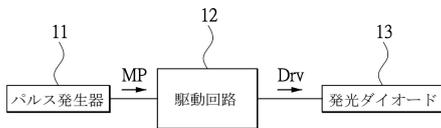
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (74)代理人 100176131
弁理士 金山 慎太郎
- (74)代理人 100197398
弁理士 千葉 絢子
- (74)代理人 100197619
弁理士 白鹿 智久
- (72)発明者 金 際遠
台湾新竹科学園區新竹市展業一路9號4樓之3
- (72)発明者 陳 奎君
台湾新竹科学園區新竹市展業一路9號4樓之3

審査官 大西 孝宣

- (56)参考文献 特開2004-302041(JP, A)
特開2009-016104(JP, A)
特開2000-047639(JP, A)
特開2015-031874(JP, A)
特開2003-316312(JP, A)
特開平11-329721(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64
G09G 3/20
G09G 3/32