

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年9月1日(01.09.2011)

PCT

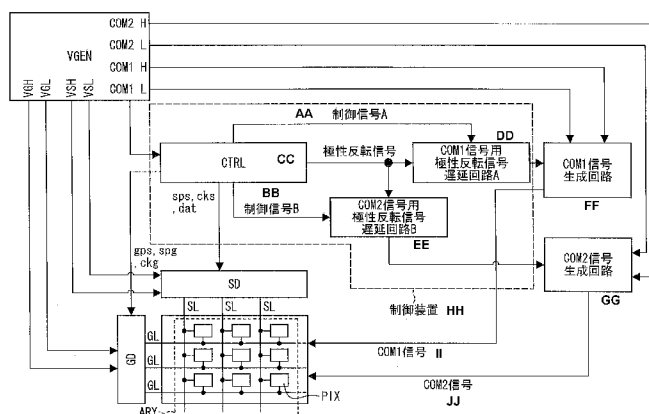
(10) 国際公開番号
WO 2011/104946 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/069852
- (22) 国際出願日: 2010年11月8日(08.11.2010)
- (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 2010-040888 2010年2月25日(25.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 齊藤 浩二
(SAITOH, Kohji). 尾崎 正実(OZAKI, Masami).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-
MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2
丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (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,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID-CRYSTAL PANEL DRIVE METHOD AND LIQUID-CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶パネルの駆動方法と液晶表示装置

[図1]



AA control signal A
BB control signal B
CC polarity reverse signal
DD polarity-reverse-signal delay circuit A for COM1 signal
EE polarity-reverse-signal delay circuit B for COM2 signal
FF COM1 signal generation circuit
GG COM2 signal generation circuit
HH control device
II COM1 signal
JJ COM2 signal

(57) Abstract: Disclosed is a liquid-crystal display device (1) which has a first shared electrode (11) and a second shared electrode (12) in one pixel region of a display panel, and which is provided with delay circuits (A, B) to shift the polarity reversal timings of a first shared electrode signal and a second shared electrode signal that are respectively input to the first shared electrode (11) and the second shared electrode (12), said shifting being performed when the polarities of the first shared electrode signal and the second shared electrode signal are reversed in each horizontal scanning period. A liquid-crystal display device is therefore provided which, in a display device which exhibits wide viewing angle characteristics, reduces peak rush current produced when the polarity of a shared electrode signal (shared electrode voltage) is reversed.

(57) 要約: 本発明に係る液晶表示装置 (1) は、表示パネルの1画素領域中に第1共通電極 (11) および第2共通電極 (12) を有しており、それぞれに入力される第1共通電極信号と第2共通電極信号とを水平走査期間ごと

に極性反転させる際に第1共通電極信号の極性反転タイミングと第2共通電極信号の極性反転タイミングとをずらすための遅延回路 (A・B) を具備する。よって、本発明によれば、広視野角特性を実現している表示装置において、共通電極信号 (共通電極電圧) の極性反転時のピークの突入電流を低減させた液晶表示装置を提供する。

WO 2011/104946 A1

明 細 書

発明の名称：液晶パネルの駆動方法と液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、交流駆動を行う液晶パネルの駆動方法とそれを用いた液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶パネルの駆動方法としては、ソースドライバから出力されて画素電極に印加されるデータ信号電圧レベルと、共通電極信号生成回路から出力されて共通電極に印加される共通電極電圧レベルを、ある一定期間毎に反転させる交流駆動を行うことが一般的であるが、交流駆動を行うと、その極性反転のタイミングにおいて、液晶容量に対する突入電流が生じるという課題がある。

[0003] そのため、データ信号電圧や共通電極電圧を出力する回路から見た場合に負荷が重たくなる大型液晶パネルや高解像度の液晶パネルに対しては、複数のソースドライバを搭載して、その複数のドライバ毎に極性を反転させるタイミングを異ならしめて、突入電流を低減させている。

[0004] 例えば、特許文献1は、一つの液晶パネルに対して、複数組のソースドライバやゲートドライバによって駆動する構成について記載している。当該構成では、少なくとも2つのグループに分割駆動される液晶パネルに対して、液晶パネルの各グループに印加される各駆動電圧の交流化タイミングを、各グループ毎に異ならしめることによって、全画素に印加されているバイアス電圧の極性を一斉に反転させる構成と比較して、液晶パネル容量に流れる突入電流（ラッシュ電流）の低減化を実現している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開平5-249925号公報（1993年9月28日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、上記の従来構成であっても、突入電流が充分低減できておらず、また、ソースドライバやゲートドライバがそれぞれ一つずつの構成の場合には有効な手段ではないため、更なる低減化が求められている。

課題を解決するための手段

- [0007] そこで本願発明者らは、COM信号の反転時（COM電圧の極性反転時）に、COM信号ラインに突入電流が流れる点に着目し、COM信号の反転機構について改善することにより、突入電流がより一層低減できることを見出した。
- [0008] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、COM信号（COM電圧）の極性反転時の瞬時の突入電流の電流値を低減させた液晶表示装置を提供することにある。
- [0009] すなわち、上記の課題を解決するために、本発明に係る液晶表示装置は、
複数のデータ信号線と該データ信号線に交差する複数の走査信号線とが形成されると共に、データ信号線と走査信号線の各交差部に能動素子と画素電極とがそれぞれ配されたアクティブマトリクス基板と、
上記アクティブマトリクス基板に対向して配置される対向基板と、
上記アクティブマトリクス基板あるいは上記対向基板に配された複数の共通電極と、
上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板との間に配置される液晶層とを備えており、
該複数の画素電極のそれぞれに、該複数の共通電極のうちの第1の共通電極と対向している領域と、該複数の共通電極のうちの、第1の共通電極とは異なる第2の共通電極と対向している領域とが形成されている液晶表示装置であって、
上記第1の共通電極に対して、第1の共通電極電圧を印加する第1共通電極電圧印加手段と、

上記第２の共通電極に対して、上記第１の共通電極電圧とは異なる電圧値である第２の共通電極電圧を印加する第２共通電極電圧印加手段と、

上記第１共通電極電圧印加手段および上記第２共通電極電圧印加手段による各共通電極への共通電極印加電圧の印加を制御して、各共通電極電圧の極性を或る期間ごとに反転させる制御手段とを備えており、

各共通電極電圧が極性反転によって、或る電圧から該或る電圧よりも高い所定の電圧へ立ち上がり始める時点を極性反転の立ち上がり時、各共通電極電圧が極性反転によって、或る電圧から該或る電圧よりも低い所定の電圧へ立ち下がり始める時点を極性反転の立ち下がり時としたとき、

上記制御手段は、

(１) 或る期間における、上記第１の共通電極電圧の上記極性反転の立ち上がり時と、上記第２の共通電極電圧の上記極性反転の立ち上がり時との間、および、

(２) 上記或る期間における、上記第１の共通電極電圧の上記極性反転の立ち下がり時と、上記第２の共通電極電圧の上記極性反転の立ち下がり時との間、

の少なくとも一方に、時間差を設けるように制御するように構成されていることを特徴としている。

[0010] 上記の構成によれば、本発明に係る液晶表示装置は、COM信号（COM電圧）の極性反転時の瞬時の突入電流の電流値を低減させた液晶表示装置を提供することができる。以下では対向基板に共通電極が配された場合を例にして説明を行う。

[0011] まず、本発明に係る液晶表示装置は、複数の画素電極のそれぞれに、液晶層を挟んで複数の共通電極のうちの第１の共通電極と対向している領域と、液晶層を挟んで複数の共通電極のうちの、第１の共通電極とは異なる第２の共通電極と対向している領域とが形成されており、第１の共通電極と、第２の共通電極とには互いに異なる共通電極電圧が印加されるように構成されている。これにより、各画素電極は、少なくとも、液晶層を挟んで第１の共通

電極と対向している第１の領域、および液晶層を挟んで第２の共通電極と対向している第２の領域を有することになる。液晶表示装置が駆動する際、第１の共通電極には第１の共通電極電圧が印加され、第２の共通電極には第２の共通電極電圧が印加される。ここで、上記のように、第１の共通電極電圧と第２の共通電極電圧とは互いに異なる電圧値であるため、第１の領域における液晶層、すなわち画素電極の第１の領域と第１の共通電極とに挟まれた液晶層に印加される電圧と、第２の領域における液晶層、すなわち画素電極の第２の領域と第２の共通電極とに挟まれた液晶層に印加される電圧とを相違させることができる。

[0012] しかも、液晶表示装置のＶ－Ｔ特性は、画素内の各領域の、領域ごとに相違する透過率を平均化したものに基づくものなので、中間階調において、液晶表示装置の表示画面を斜め方向から見た場合の表示品位を向上させることができる。すなわち、液晶表示装置の視野角特性を改善できる。

[0013] ところで、第１の共通電極に印加する第１の共通電極電圧（COM１）か第２の共通電極に印加する第２の共通電極電圧（COM２）のどちらかの振幅を従来構成の共通電極電圧（COM）の振幅より拡げることで視野角を広げる効果があるが、COM信号の反転時に生じる突入電流が増えてしまうという問題が生じる。例えば、従来、COM振幅が５Ｖppである構成（１）に対して、COM１およびCOM２を具備する構成（２）では、COM１振幅が４ＶppでCOM２振幅が８．５Ｖppとなる。この場合、COM信号の反転時に必要な電流を下記の式；

$$\text{電流} = f \times C \times V_{pp}$$

（f：反転周波数、C：液晶容量、Vpp：COM振幅）

に基づけば、

$$\text{上記構成（１）} = f \times C \times 5 = 5 f C$$

$$\text{上記構成（２）} = f \times C / 2 \times 4 + f \times C / 2 \times 8.5 = 6.25 f C$$

となり、上記構成（２）においてCOM信号の反転時に必要な電流が増えてしまうことがわかる。また、この不都合な突入電流の発生に備えて、システ

ム側では、突入電流が流れてしまっても電源が落ちないように、突入電流値に対して十分な電流供給能力を備える必要がある。すなわち、突入電流に備えて、システム側の電源設計上、コスト高の部品を使用する必要がある。しかしながら、本発明によれば、或る1水平走査期間における、各共通電極電圧の極性反転の立ち上がり時および極性反転の立ち下がり時の少なくとも一方の時に、第1の共通電極電圧の極性反転のタイミングと、第2の共通電極電圧の極性反転のタイミングとに時間差を設けるように制御する制御手段を備えている。これにより、第1および第2の共通電極電圧の極性は、一斉に反転せず、そのタイミングにずれを設けている。この時間差により、電流波形のピーク値（瞬間値）を時間軸に沿って分散させることができ、ピーク値が或る時点に集中することがない。

[0014] よって、複数の共通電極を各画素電極に対向させて副画素を複数設けた広視野角特性を有する液晶表示装置において、共通電極電圧の極性反転時に必要な電流が増えることを抑制することができる。

[0015] また、このように本発明の構成によれば、不都合な突入電流の発生が抑えられることから、システム側での電源設計に関してコスト高の部品を使用する必要がない。

[0016] すなわち、不都合な突入電流の発生を抑えることで低消費電力を実現した広視野角特性を有する液晶表示装置を、低コストで提供することができる。

[0017] したがって、本発明の構成によれば、広視野角特性を実現するとともに、従来構成において問題となっていた共通電極電圧の極性反転時の瞬時の突入電流の電流値（ピーク値）を低減させることができる。

[0018] なお、極性とは、画素電極に電圧を印加している期間の、共通電極電位とソース電位の関係を相対的に示した表現であり、共通電極電位に対してソース電位レベルが相対的に高い状態を正極性、共通電極電位に対してソース電位レベルが相対的に低い状態を負極性という。

[0019] 本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照した次の説明で

明白になるであろう。

発明の効果

[0020] 以上のように、本発明に係る液晶表示装置は、

複数のデータ信号線と該データ信号線に交差する複数の走査信号線とが形成されると共に、データ信号線と走査信号線の各交差部に能動素子と画素電極とがそれぞれ配されたアクティブマトリクス基板と、

上記アクティブマトリクス基板に対向して配置される対向基板と、

上記アクティブマトリクス基板あるいは上記対向基板に配された複数の共通電極と、

上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板との間に配置される液晶層とを備えており、

該複数の画素電極のそれぞれに、該複数の共通電極のうちの第1の共通電極と対向している領域と、該複数の共通電極のうちの、第1の共通電極とは異なる第2の共通電極と対向している領域とが形成されている液晶表示装置であって、

上記第1の共通電極に対して、第1の共通電極電圧を印加する第1共通電極電圧印加手段と、

上記第2の共通電極に対して、上記第1の共通電極電圧とは異なる電圧値である第2の共通電極電圧を印加する第2共通電極電圧印加手段と、

上記第1共通電極電圧印加手段および上記第2共通電極電圧印加手段による各共通電極への共通電極印加電圧の印加を制御して、各共通電極電圧の極性を或る期間ごとに反転させる制御手段とを備えており、

各共通電極電圧が極性反転によって、或る電圧から該或る電圧よりも高い所定の電圧へ立ち上がり始める時点を極性反転の立ち上がり時、各共通電極電圧が極性反転によって、或る電圧から該或る電圧よりも低い所定の電圧へ立ち下がり始める時点を極性反転の立ち下がり時としたとき、

上記制御手段は、

(1) 或る期間における、上記第1の共通電極電圧の上記極性反転の立ち

上がり時と、上記第2の共通電極電圧の上記極性反転の立ち上がり時との間、および、

(2) 上記或る期間における、上記第1の共通電極電圧の上記極性反転の立ち下がり時と、上記第2の共通電極電圧の上記極性反転の立ち下がり時との間、

の少なくとも一方に、時間差を設けるように制御するように構成されていることを特徴としている。

[0021] これにより、画素電極のそれぞれに、該液晶層を挟んで該複数の共通電極のうちの第1の共通電極と対向している領域と、該液晶層を挟んで該複数の共通電極のうちの、第1の共通電極とは異なる第2の共通電極と対向している領域とが形成されている液晶表示装置において、共通電極電圧の極性反転時の瞬時の突入電流の電流値（ピーク値）を低減させた液晶表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1] 本発明の一実施形態に係る液晶表示装置のブロック図である。

[図2] 図1に示した液晶表示装置の画素アレイを構成する基板構造の断面図である。

[図3] 図1に示した液晶表示装置の表示パネルの一部分の平面図である。

[図4] 図1に示した液晶表示装置の表示パネルに設けられた対向基板の共通電極形成面側の平面図である。

[図5] 第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[図6] 第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[図7] 第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図

中の（b））である。

[図8]第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[図9]第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[図10]第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[図11]第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[図12]第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[図13]比較対象の回路ブロック構成である。

[図14]第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャートである。

[図15]図14を実現する回路構成を図1の一部分を用いて示した図である。

[図16]図1の一部分を用いて示した回路構成と、その効果を示すタイミングチャートである。

[図17]本発明に係る液晶表示装置の他の実施形態に関し、液晶表示装置の表示パネルに設けられた対向基板の第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[図18]本発明に係る液晶表示装置の他の実施形態に関し、液晶表示装置の表示パネルに設けられた対向基板の第1共通電極および第2共通電極それぞれ

における信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[図19]本発明に係る液晶表示装置の更に別の実施形態に関し、液晶表示装置の表示パネルに設けられた対向基板の第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャートである。

[図20]本発明に係る液晶表示装置の更に別の実施形態に関し、液晶表示装置の表示パネルに設けられた対向基板の第1共通電極および第2共通電極それぞれにおける信号のターミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0023] 〔実施の形態1〕

本発明に係る液晶表示装置の一実施形態について、図1～図12、および図14～図16に基づいて説明すれば以下の通りである。

[0024] 図1は、本実施形態に係るアクティブ・マトリクス駆動方式の液晶表示装置の全体構成を示す概略ブロック図である。

[0025] 液晶表示装置1は、図1に示すように、画素アレイARY、走査信号線駆動回路GDおよびデータ信号線駆動回路SDから構成される表示パネルと、タイミングコントローラーCTRLを含む制御装置（制御手段）と、外部電源回路VGENとを備えている。

[0026] 表示パネルの画素アレイARYには、互いに交差する多数の走査信号線GLと多数のデータ信号線SLとの各交差位置近傍に画素PIXがマトリクス状に配置されている。各画素PIXは、隣接する走査信号線GLとデータ信号線SLとに接続されている。

[0027] 上記画素アレイARYと、データ信号線駆動回路SDと、走査信号線駆動回路GDとは、同一基板上に形成されており、これらは、タイミングコントローラーCTRLからの映像信号dat、クロック信号cks、スタート信号sps、クロック信号ckg、スタート信号spg、パルス幅制御信号gpsと、外部電源回路VGENからの各種駆動電源とに従って駆動される。

[0028] データ信号線駆動回路SDは、クロック信号cks等のタイミング信号に

同期して、入力された映像信号 $d a t$ をサンプリングし、必要に応じて増幅して各データ信号線 $S L$ に書き込む。走査信号線駆動回路 $G D$ は、クロック信号 $c k g$ 等のタイミング信号に同期して、走査信号線 $G L$ を順次選択し、画素 $P I X$ 内にあるスイッチング素子の開閉を制御することによって、各データ信号線 $S L$ に書き込まれた映像信号(データ) $d a t$ を、対応する画素 $P I X$ に書き込むと共に、各画素 $P I X$ に書き込まれたデータを保持させる。

[0029] 例えば、 R (赤)、 G (緑)、 B (青) を原色としてカラー表示を行なう液晶表示装置では、 R 、 G 、 B の3つの画素 $P I X$ によって1つの色が表現される。

[0030] 以下に、表示パネルの画素アレイ $A R Y$ 部分の詳細な構造について説明する。なお、説明の便宜上、以下では、走査信号線駆動回路 $G D$ およびデータ信号線駆動回路 $S D$ は省略する。

[0031] 図2は、画素アレイ $A R Y$ を構成する基板構造の断面図である。液晶表示装置1の表示パネルは、絶縁基板22上に設けられた画素電極24および配向膜26を有するアクティブマトリクス基板20と、絶縁基板42上に設けられた共通電極44および配向膜46を有する対向基板40と、アクティブマトリクス基板20と対向基板40との間に設けられた液晶層60とを備えている。アクティブマトリクス基板20および対向基板40には図示しない偏光板が設けられており、偏光板の偏光軸はクロスニコルの関係を有している。液晶層60の厚さはほぼ一定である。

[0032] 上述した画素 $P I X$ (図1) は、上記画素電極24によって規定される。

[0033] なお、本実施形態における液晶表示装置1はVAモードで動作する。配向膜26、46は垂直配向膜である。液晶層60は垂直配向型の液晶層である。ここで、「垂直配向型液晶層」とは、垂直配向膜26、46の表面に対して、液晶分子軸(「軸方位」ともいう。)が約 85° 以上の角度で配向した液晶層をいう。液晶分子は負の誘電異方性を有し、クロスニコル配置された偏光板と組み合わせて、ノーマリーブラックモードで表示が行われる。液晶層60に電圧が印加されない場合、液晶層60の液晶分子62は配向膜26

、46の主面の法線方向とほぼ平行に配向する。液晶層60に所定の電圧よりも高い電圧が印加される場合、液晶層60の液晶分子62は配向膜26、46の主面とほぼ平行に配向する。なお、ここでは、アクティブマトリクス基板20および対向基板40は配向膜26、46をそれぞれ有していたが、アクティブマトリクス基板20および対向基板40の少なくとも一方が対応する配向膜26、46を有していてもよい。ただし、配向の安定性の観点から、アクティブマトリクス基板20および対向基板40の両方が配向膜26、46をそれぞれ有していることが好ましい。

[0034] 次に、図3は、図1に示した表示パネルの一部分の平面図である。なお、図3においても、説明の便宜上、走査信号線駆動回路GDおよびデータ信号線駆動回路SDは省略する。

[0035] 図3に示すように、液晶表示装置1の表示パネルは、x方向にゲート配線GLが延びており、y方向にソース配線SLが延びている。また、ゲート配線GLおよびソース配線SLの交差部近傍にTFT30が設けられている。図3では、画素アレイの一部分として、2行2列の画素を図示している。

[0036] 図3に示すように、画素電極24のそれぞれは、単位部24u1、24u2と、連結部24n1とを有している。単位部24u1、24u2は列方向（y方向）に沿って配列されている。連結部24n1は単位部24u1と単位部24u2とを連結しており、単位部24u1の電位は単位部24u2の電位と等しい。なお、ここではその全てを図示していないが、液晶表示装置1において1つの色を表示する表示単位には、x方向に平行に配列された2個およびy方向に平行に配列された3個の合計6個の単位部がマトリクス状に設けられている。

[0037] 単位部24u1、24u2は同じ形状を有している。ここで、単位部24u1の形状を具体的に説明する。単位部24u1は、十字状の軸部24tと、軸部24tから延びたストライプ部24vとを有している。十字状の軸部24tによって規定される4つの領域を領域R1～R4とし、表示画面（紙面）の水平方向（左右方向）を方位角方向の基準とし、左回りに正をとる（

表示面を時計の文字盤に例えると3時方向を方位角 0° として、反時計回りを正とする)とすると、領域R1およびR3のストライプ部24vは方位角 135° 方向および方位角 315° 方向に延びており、領域R2およびR4のストライプ部24vは方位角 45° 方向および方位角 225° 方向に延びている。このように、単位部24u1、24u2はフィッシュボーン構造を有している。単位部24u1、24u2のサイズはそれぞれ $45\mu\text{m} \times 45\mu\text{m}$ であり、また、連結部24n1の長さは $5\mu\text{m}$ である。軸部24tの幅、ストライプ部24vの幅、ストライプ部24vのピッチはそれぞれ $4\mu\text{m}$ 、 $2.5\mu\text{m}$ 、 $5.0\mu\text{m}$ である。

[0038] 次に、共通電極44について説明する。図4は、対向基板40における共通電極44形成面側の平面図である。

[0039] 図4に示すように、本実施形態では、共通電極44が第1共通電極11および第2共通電極12によって構成されており、第1共通電極11および第2共通電極12は、液晶表示装置1の表示領域40Dにおいて、交互に行方向(x方向)に線状に延びている。線状の第1共通電極11および第2共通電極12それぞれの幅(y方向に沿った長さ)は例えば $145\mu\text{m}$ 、スリット45の幅は例えば $5\mu\text{m}$ とすることができる。

[0040] ここで、第1共通電極11および第2共通電極12と、画素電極24(単位部24u1、24u2と、連結部24n)の重畳位置について図3を用いて説明する。

[0041] 第1共通電極11と第2共通電極12とは、図3に示すように、1つの行に配列された画素電極24と重なるように設けられている。すなわち、第1共通電極11が、ある画素電極24の単位部24u1と重なり、第2共通電極12が、その画素電極24の単位部24u2と重なるように配置されている。交互に行方向(x方向)に線状に延びた第1共通電極11と第2共通電極12との間には、線状のスリット45が設けられている。これにより、画素電極24によって規定される画素Pは、単位部24u1と第1共通電極11との重なりによって規定される副画素SP1と、単位部24u2と第2共

通電極 1 2 との重なりによって規定される S P 2 とを有することになる。このように、液晶表示装置 1 において、単位部 2 4 u 1、2 4 u 2 のそれぞれは副画素電極として機能する。

[0042] 第 1 共通電極 1 1 は第 2 共通電極 1 2 と電氣的に独立しており、異なる共通電極信号が印加される。すなわち、第 1 共通電極 1 1 と第 2 共通電極 1 2 とには、互いに異なる電圧値の共通電極電圧が印加される。各共通電極に印加される共通電極信号は、外部電源回路 V G E N 内に設けられている共通電極信号印加回路から、後述する共通電極 (C O M) 信号生成回路 (第 1 共通電極電圧印加手段、第 2 共通電極電圧印加手段) を経て生成される。

[0043] なお、本明細書において、第 1 共通電極 1 1 に印加される信号 (印加される電圧) を第 1 共通電極信号 (第 1 共通電極電圧) と呼び、第 2 共通電極 1 2 に印加される信号 (印加される電圧) を第 2 共通電極信号 (第 2 共通電極電圧) と呼ぶ。また、第 1 共通電極信号を C O M 1 信号、第 2 共通電極信号を C O M 2 信号と呼ぶこともある。

[0044] 第 1 共通電極信号は、表示領域 4 0 D に対して左側に位置する額縁領域 4 0 S に設けられた配線を介して第 1 共通電極 1 1 に供給され、第 2 共通電極信号は、表示領域 4 0 D に対して右側に位置する額縁領域 4 0 S に設けられた配線を介して第 2 共通電極 1 2 に供給される。

[0045] 第 1、第 2 共通電極信号は外部回路において生成され、2 つの C O M 端子を介して液晶表示装置 1 に入力されてもよい。あるいは、第 1、第 2 共通電極信号はドライバにおいて生成されてもよい。

[0046] 液晶層 6 0 (図 2) に電圧が印加される場合、液晶層 6 0 の液晶分子 6 2 はストライプ部 2 4 v の延びている方向に平行に配向する。このとき、図 3 に示す単位部 2 4 u 1、2 4 u 2 のフィッシュボーン構造により、液晶分子 6 2 の配向が安定化され、各領域 R 1 ~ R 4 のそれぞれに液晶ドメインが形成される。

[0047] 本明細書において、液晶ドメインの中央における液晶分子の配向方向を基準配向方向と呼び、基準配向方向のうち液晶分子の長軸に沿って背面から前

面に向かう方向の方位角成分（すなわち、基準配向方向を図2に示した配向膜26または配向膜46の主面に投影した方位角成分）を基準配向方位と呼ぶ。基準配向方位は、対応する液晶ドメインを特徴付けており、各液晶ドメインの視野角特性に支配的な影響を与える。具体的には、領域R1～R4の液晶ドメインの基準配向方向は任意の2つの方向の差が90°の整数倍に略等しい4つの方向となるように設定されている。具体的には、領域R1～R4の液晶ドメインの基準配向方位は、それぞれ、135°、45°、315°、225°である。これにより、対称的な視野角特性が実現される。

[0048] 上述したように、第1共通電極11には第1共通電極信号が印加され、第2共通電極12には第1共通電極信号とは異なる第2共通電極信号が印加される。図3に示した画素電極24の単位部24u1、24u2の電位は互いに等価であるため、単位部24u1と第1共通電極11との間の液晶層60（図1）に印加される電圧は単位部24u2と第2共通電極12との間の液晶層60（図1）に印加される電圧とは異なり、中間階調表示において副画素SP1の透過率は副画素SP2の透過率とは異なる。

[0049] ここでは、説明が過度に複雑になることを避けるために、全ての画素を同じ階調レベルにする入力信号が入力されたとする。例えば、全ての画素を最大階調レベルにする入力信号が入力されると、画面全体が白を表示することになる。また、液晶層60（図1）に5Vの電圧が印加された場合に画素は最大階調レベルに対応する透過率を示すこととする。

[0050] 本実施形態の液晶表示装置1では、白浮き改善のために、画素電極ではなく共通電極の電位の調整を行なう。

[0051] 本実施形態における液晶表示装置1では、各共通電極への共通電極印加電圧の印加（すなわち各共通電極に印加する共通電極信号）を制御して、各共通電極電圧（各共通電極信号）の極性（電位）を水平走査期間の整数倍ごとに反転させ、反転によって或る電圧から該或る電圧よりも高い所定の電圧へ立ち上がり始める時点を極性反転の立ち上がり時、各共通電極電圧が或る電圧から該或る電圧よりも低い所定の電圧へ立ち下がり始める時点を極性反転

の立ち下がり時としたとき、

(1) 或る1水平走査期間における、第1共通電極電圧の極性反転の立ち上がり時と、第2共通電極電圧の極性反転の立ち上がり時との間、および、

(2) 上記或る1水平走査期間における、第1共通電極電圧の極性反転の立ち下がり時と、第2共通電極電圧の極性反転の立ち下がり時との間、の少なくとも一方に、時間差を設けるように制御するように構成されていることを特徴としている。

[0052] そこで、以下では、この特徴的構成について、次のパターンA～Hの8パターンを例示する。

[0053] 《パターンA》

図5は、本パターンにおいて、第1共通電極11および第2共通電極12それぞれにおける信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[0054] パターンAでは、図5の（a）に示すように、第1共通電極信号VC1の振幅の大きさが第2共通電極信号VC2の振幅の大きさよりも小さく、且つ、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングに対して、第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングを常に遅らせている。すなわち、本パターンでは、上記（1）に関して第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングが第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングよりも遅く、且つ、上記（2）に関しても第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングが第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングよりも遅い。

[0055] また、本パターンでは、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングがライン反転のタイミングと同期している。

[0056] ここで、図5の（b）の電流波形図には、本パターンのタイミングチャートに沿った電流波形に加えて、比較対象として、第1共通電極信号の極性反転と第2共通電極信号の極性反転とを同じタイミングで行なった場合の比較電流波形も示している。図5の（b）によれば、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングに対して、第2共通電極信号VC2の極性反転タイミン

グを常に遅らせた本パターンを採用することで突入電流が時間軸に沿って分散されていることがわかる。すなわち、本パターンは、電流波形のピーク値（瞬時値）を比較対象のものと比べて低く抑えることができる駆動方法であると言える。

[0057] 《パターンB》

図6は、本パターンにおいて、第1共通電極11および第2共通電極12それぞれにおける信号のターニングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[0058] パターンBでは、図6の（a）に示すように、第1共通電極信号VC1の振幅の大きさが第2共通電極信号VC2の振幅の大きさよりも小さく、且つ、第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングに対して、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングを常に遅らせている。すなわち、本パターンでは、上記（1）に関して第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングが第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングよりも遅く、且つ、上記（2）に関しても第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングが第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングよりも遅い。

[0059] また、本パターンでは、第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングがライン反転のタイミングと同期している。

[0060] ここで、図6の（b）の電流波形図にも、図5の（b）に示した比較対象の電流波形を、本パターンのタイミングチャートに沿った電流波形に加えて示している。図6の（b）によれば、第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングに対して、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングを常に遅らせた本パターンを採用することで突入電流が時間軸に沿って分散されていることがわかる。すなわち、本パターンは、電流波形のピーク値（瞬時値）を比較対象のものと比べて低く抑えることができる駆動方法であると言える。

[0061] 《パターンC》

図7は、本パターンにおいて、第1共通電極11および第2共通電極12

それぞれにおける信号のターニングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[0062] パターンCでは、図7の（a）に示すように、第1共通電極信号VC1の振幅の大きさが第2共通電極信号VC2の振幅の大きさよりも小さく、且つ、共通電極信号の立ち上がり時には、第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングに対して第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングを遅らせ、共通電極信号の立ち下がり時には、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングに対して第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングを遅らせている。

[0063] すなわち、本パターンでは、上記（1）に関して第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングが第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングよりも遅く、且つ、上記（2）に関しては第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングが第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングよりも遅い。

[0064] また、共通電極信号の立ち上がり時にに関して、本パターンでは、第2共通電極信号VC2の立ち上がりのタイミングが、或る1水平走査期間（第n-1ライン）から次の1水平走査期間（第nライン）の切り替わりに同期しており、共通電極信号の立ち下がり時にに関して、第1共通電極信号VC1の立ち下がりのタイミングが、第nラインから次の第n+1ラインの切り替わりに同期している。

[0065] ここで、図7の（b）の電流波形図にも、図5の（b）に示した比較対象の電流波形を、本パターンのタイミングチャートに沿った電流波形に加えて示している。図7の（b）によれば、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングと第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングとをずらすことで突入電流が時間軸に沿って分散されていることがわかる。すなわち、本パターンは、電流波形のピーク値（瞬時値）を比較対象のものと比べて低く抑えることができる駆動方法であると言える。

[0066] 《パターンD》

図8は、本パターンにおいて、第1共通電極11および第2共通電極12

それぞれにおける信号のターニングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[0067] パターンDでは、図8の（a）に示すように、第1共通電極信号VC1の振幅の大きさが第2共通電極信号VC2の振幅の大きさよりも小さく、且つ、共通電極信号の立ち上がり時には、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングに対して第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングを遅らせ、共通電極信号の立ち下がり時には、第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングに対して第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングを遅らせている。すなわち、本パターンでは、上記（1）に関して第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングが第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングよりも遅く、且つ、上記（2）に関しては第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングが第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングよりも遅い。

[0068] また、共通電極信号の立ち上がり時に関して、本パターンでは、第1共通電極信号VC1の立ち上がりのタイミングが、或る1水平走査期間（第n-1ライン）から次の1水平走査期間（第nライン）の切り替わりに同期しており、共通電極信号の立ち下がり時に関して、第2共通電極信号VC2の立ち下がりのタイミングが、第nラインから次の第n+1ラインの切り替わりに同期している。

[0069] ここで、図8の（b）の電流波形図にも、図5の（b）に示した比較対象の電流波形を、本パターンのタイミングチャートに沿った電流波形に加えて示している。図8の（b）によれば、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングと第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングとをずらすことで突入電流が時間軸に沿って分散されていることがわかる。すなわち、本パターンは、電流波形のピーク値（瞬時値）を比較対象のものと比べて低く抑えることができる駆動方法であると言える。

[0070] 《パターンE》

図9は、本パターンにおいて、第1共通電極11および第2共通電極12それぞれにおける信号のターニングチャート（図中の（a））と、該タイミ

ングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[0071] パターンEでは、図9の（a）に示すように、第1共通電極信号VC1の振幅の大きさが第2共通電極信号VC2の振幅の大きさよりも小さく、且つ、共通電極信号の立ち上がり時には、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングに対して第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングを遅らせている。一方、共通電極信号の立ち下がり時には、第1共通電極信号VC1と第2共通電極信号VC2とを同じタイミングで極性反転させている。すなわち、本パターンでは、上記（1）に関して第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングが第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングよりも遅く、且つ、上記（2）に関しては同じタイミングで第1共通電極信号VC1と第2共通電極信号VC2とを極性反転させている。

[0072] また、共通電極信号の立ち上がり時に関して、本パターンでは、第2共通電極信号VC2の立ち上がりのタイミングが、或る1水平走査期間（第n-1ライン）から次の1水平走査期間（第nライン）の切り替わりに同期しており、共通電極信号の立ち下がり時に関しては、第1共通電極信号VC1および第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングは、第nラインから次の第n+1ラインの切り替わりに同期している。

[0073] ここで、図9の（b）の電流波形図にも、図5の（b）に示した比較対象の電流波形を、本パターンのタイミングチャートに沿った電流波形に加えて示している。図9の（b）によれば、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングと第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングとをずらすことで突入電流が時間軸に沿って分散されていることがわかる。すなわち、本パターンは、電流波形のピーク値（瞬時値）を比較対象のものと比べて低く抑えることができる駆動方法であると言える。

[0074] 《パターンF》

図10は、本パターンにおいて、第1共通電極11および第2共通電極12それぞれにおける信号のターニングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[0075] パターンFでは、図10の(a)に示すように、第1共通電極信号VC1の振幅の大きさが第2共通電極信号VC2の振幅の大きさよりも小さく、且つ、共通電極信号の立ち上がり時には、第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングに対して第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングを遅らせている。一方、共通電極信号の立ち下がり時には、第1共通電極信号VC1と第2共通電極信号VC2とを同じタイミングで極性反転させている。なお「共通電極信号の立ち上がり時」および「共通電極信号の立ち下がり時」の定義は、上記《パターンB》と同じである。すなわち、本パターンでは、上記(1)に関して第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングが第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングよりも遅く、且つ、上記(2)に関しては同じタイミングで第1共通電極信号VC1と第2共通電極信号VC2とを極性反転させている。

[0076] また、共通電極信号の立ち上がり時に関して、本パターンでは、第1共通電極信号VC1の立ち上がりのタイミングが、或る1水平走査期間(第n-1ライン)から次の1水平走査期間(第nライン)の切り替わりに同期しており、共通電極信号の立ち下がり時に関しては、第1共通電極信号VC1および第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングは、第nラインから次の第n+1ラインの切り替わりに同期している。

[0077] ここで、図10の(b)の電流波形図にも、図5の(b)に示した比較対象の電流波形を、本パターンのタイミングチャートに沿った電流波形に加えて示している。図10の(b)によれば、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングと第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングとをずらすことで突入電流が時間軸に沿って分散されていることがわかる。すなわち、本パターンは、電流波形のピーク値(瞬時値)を比較対象のものと比べて低く抑えることができる駆動方法であると言える。

[0078] 《パターンG》

図11は、本パターンにおいて、第1共通電極11および第2共通電極12それぞれにおける信号のターニングチャート(図中の(a))と、該タイ

ミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[0079] パターンGでは、図11の（a）に示すように、第1共通電極信号VC1の振幅の大きさが第2共通電極信号VC2の振幅の大きさよりも小さく、且つ、共通電極信号の立ち上がり時には、第1共通電極信号VC1と第2共通電極信号VC2とを同じタイミングで極性反転させる一方、共通電極信号の立ち下がり時には、第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングに対して第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングを遅らせている。すなわち、本パターンでは、上記（1）に関しては同じタイミングで第1共通電極信号VC1と第2共通電極信号VC2とを極性反転させており、上記（2）に関しては第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングが第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングよりも遅い。

[0080] また、共通電極信号の立ち上がり時に関して、本パターンでは、第1共通電極信号VC1および第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングが、或る1水平走査期間（第n-1ライン）から次の1水平走査期間（第nライン）の切り替わりに同期しており、共通電極信号の立ち下がり時に関しては、第2共通電極信号VC2の立ち下がりのタイミングが、第nラインから次の第n+1ラインの切り替わりに同期している。

[0081] ここで、図11の（b）の電流波形図にも、図5の（b）に示した比較対象の電流波形を、本パターンのタイミングチャートに沿った電流波形に加えて示している。図11の（b）によれば、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングと第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングとをずらすことで突入電流が時間軸に沿って分散されていることがわかる。すなわち、本パターンは、電流波形のピーク値（瞬時値）を比較対象のものと比べて低く抑えることができる駆動方法であると言える。

[0082] 《パターンH》

図12は、本パターンにおいて、第1共通電極11および第2共通電極12それぞれにおける信号のターミングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[0083] パターンHでは、図12の(a)に示すように、第1共通電極信号VC1の振幅の大きさが第2共通電極信号VC2の振幅の大きさよりも小さく、且つ、共通電極信号の立ち上がり時には、第1共通電極信号VC1と第2共通電極信号VC2とを同じタイミングで極性反転させる一方、共通電極信号の立ち下がり時には、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングに対して第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングを遅らせている。すなわち、本パターンでは、上記(1)に関しては同じタイミングで第1共通電極信号VC1と第2共通電極信号VC2とを極性反転させており、上記(2)に関しては第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングが第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングよりも遅い。

[0084] また、共通電極信号の立ち上がり時に関して、本パターンでは、第1共通電極信号VC1および第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングが、或る1水平走査期間(第n-1ライン)から次の1水平走査期間(第nライン)の切り替わりに同期しており、共通電極信号の立ち下がり時に関しては、第1共通電極信号VC1の立ち下がりのタイミングが、第nラインから次の第n+1ラインの切り替わりに同期している。

[0085] ここで、図12の(b)の電流波形図にも、図5の(b)に示した比較対象の電流波形を、本パターンのタイミングチャートに沿った電流波形に加えて示している。図12の(b)によれば、第1共通電極信号VC1の極性反転タイミングと第2共通電極信号VC2の極性反転タイミングとをずらすことで突入電流が時間軸に沿って分散されていることがわかる。すなわち、本パターンは、電流波形のピーク値(瞬時値)を比較対象のものと比べて低く抑えることができる駆動方法であると言える。

[0086] (極性反転タイミング調整のための構成)

次に、本実施形態の液晶表示装置において、上述したパターンA~Hに示した極性反転タイミングをずらす(すなわち時間差を設ける)ための構成について、図1に戻って説明する。

[0087] 図1に示す制御装置のタイミングコントローラCTRLから出力された

極性反転信号は、該制御装置の極性反転信号遅延回路 A（制御手段）および極性反転信号遅延回路 B（制御手段）に入力されて、その処理後に、第 1 共通電極信号を生成する第 1 共通電極信号（COM 1 信号）生成回路および第 2 共通電極信号を生成する第 2 共通電極信号（COM 2 信号）生成回路へそれぞれ伝送される。

[0088] また、極性反転信号遅延回路 A は、図 1 に示す制御信号 A によってその動作をオンあるいはオフするかを選択することが可能であり、極性反転信号遅延回路 B は図 1 に示す制御信号 B によってその動作をオンあるいはオフするかを選択することが可能である。この構成によれば、例えば図 6 に示したように第 1 共通電極信号 VC 1 のみを遅延させる場合には、制御信号 A を使用して極性反転信号遅延回路 A のみを動作させ、図 5 に示したように第 2 共通電極信号 VC 2 のみを遅延させる場合には、制御信号 B を使用して極性反転信号遅延回路 B のみを動作させればよい。また、図 1 に示す構成によれば、立ち上がり時および／または立ち下がり時に遅延させる共通電極信号を選択することも可能である。

[0089] 時間差は、長くとも 1 水平走査期間の時間から TFT 30（図 1）に設けられたゲート電極に電圧を印加している時間を減算した時間であることが好ましい。これは、画素への書き込み（充電）期間と、共通電極電圧の反転時間とが仮に重なると、充電が不足する虞があるためである。しかし、時間差を上記のように設定することにより、画素への書き込み（充電）期間と、共通電極電圧の反転時間とが重なることがなくなるため、充電不足が発生しない。

[0090] ここで、上述した比較対象の回路ブロック構成についても簡単に触れておく。図 13 は、比較対象の回路ブロック構成であり、本実施形態の図 1 の極性反転信号遅延回路 A および極性反転信号遅延回路 B が無く、タイミングコントローラ CTRL から出力された極性反転信号が COM 1 信号（第 1 共通電極信号）生成回路および COM 2 信号（第 2 共通電極信号）生成回路に入力されて、その極性反転信号に沿って、第 1 共通電極信号および第 2 共通

電極信号の極性が決まり、共通電極への出力される。この比較対象の構成の場合、この極性反転信号のHighとLowの切り替わりに同期して第1共通電極信号および第2共通電極信号の極性（HighまたはLow）が切り替わる（但し位相は逆の場合もある）。

[0091] なお、図1では、第1共通電極信号VC1および第2共通電極信号VC2の双方を遅延させることができる構成となっており、上述した全てのパターンをこの図1の構成で実現することができる。しかしながら、一方の共通電極信号のみを遅延させるだけの構成であれば、他方に関係する構成は無くても良いことは言うまでもなく、或るパターンに特化した回路ブロックのみを具備することも可能である。

[0092] （極性反転タイミング調整のための構成の別例（1））

以下に、極性反転タイミング調整のための構成の別例（1）について説明する。

[0093] 上述したように本実施形態では、第1共通電極信号VC1と第2共通電極信号VC2との極性反転タイミングに時間差を設ける場合に、各共通電極信号の極性反転のスタート時に時間差を設けている。各共通電極信号の極性反転のスタート時の時間差（ずれ量）は、液晶表示装置1（図1）内で使用されている基準クロックの半分の周期の整数倍の期間とすることができる。

[0094] これについて、共通電極信号の立ち上がり時において第1共通電極信号VC1に遅れて第2共通電極信号VC2が極性反転する場合の例を図14に示す。図14に示すように、極性反転のスタート時を基準クロックの半分の周期の整数倍の期間とすることによって、結果的に極性反転の立ち上がり時および／または立ち下がり時のタイミングの調整を簡易な回路で実現することが可能となる。図15は、この図14を実現する回路構成を図1の一部分を用いて示したものである。

[0095] ここで上記基準クロックとしては、液晶表示装置1（図1）に入力されているビデオインターフェースのクロック信号を用いることができる。これにより、簡易な回路構成で本発明を実現することができる。

[0096] 他にも、上記基準クロックとしては、液晶表示装置 1（図 1）にて生成される内部発振クロック信号（図 1 の ck_s 、 ck_g ）を用いることができる。これによっても、簡易な回路構成で本発明を実現することができる。

[0097] （極性反転タイミング調整のための構成の別例（2））

次に、極性反転タイミング調整のための構成の別例（2）について説明する。

[0098] 本例では、共通電極信号の立ち上がり時において第 1 共通電極信号 $VC1$ に遅れて第 2 共通電極信号 $VC2$ が極性反転する場合に、図 16 に示すように、インバータ遅延回路に極性反転信号を入力し、インバータ遅延回路を通過させることで第 2 共通電極信号 $VC2$ を遅らせている。

[0099] なお、インバータ遅延回路に限らず、バッファ回路を、遅延したい共通電極信号を生成する回路（共通電極信号生成回路）側に設けて、極性反転信号が、まずはバッファ回路に入力するように構成し、極性反転信号がバッファ回路を複数段通過することによって遅延させるように構成することも可能である。

[0100] また、本別例（2）の構成と上記別例（1）の構成とを組み合わせてもよい。

[0101] （本実施形態の液晶表示装置の作用効果）

上述したように、本実施形態の液晶表示装置 1 は、図 1 に示したように、或る 1 水平走査期間における、各共通電極電圧の極性反転の立ち上がり時および極性反転の立ち下がり時の少なくとも一方の時に、第 1 の共通電極電圧の極性反転のタイミングと、第 2 の共通電極電圧の極性反転のタイミングとに時間差を設けるように制御する制御手段（図 1 中のタイミングコントローラ $CTRL$ および極性反転信号遅延回路 $A \cdot B$ ）を備えている。これにより、第 1 および第 2 の共通電極電圧の極性は、一斉に反転せず、そのタイミングにパターン A～H に例示した時間差（ずれ）を設けている。この時間差により、電流波形のピーク値（瞬間値）を時間軸に沿って分散させることが

でき、ピーク値が或る時点に集中することがない。これにより、複数の共通電極を各画素電極に対向させて副画素を複数設けた広視野角特性を有する液晶表示装置において、共通電極電圧の極性反転時に必要な電流が増えることを抑制することができる。

[0102] また、上記の構成によれば、不都合な突入電流の発生が抑えられることから、従来問題となっていたシステム側での電源設計に関してコスト高の部品を使用する必要がない。

[0103] なお、本実施形態では、1 水平走査期間ごとに極性反転のタイミングをずらしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、2 水平走査期間ごとであってもよく、水平走査期間の整数倍ごとに上述のようなタイミングの調整を行なうことも可能である。

[0104] また、水平走査期間に限定されることもなく、本発明は、垂直走査期間の帰線期間の極性反転時においても、同様のタイミングの調整を行なうことも有効である。

[0105] また、本実施形態では、VAモードで動作する液晶表示装置について例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、TNモードで動作する液晶表示装置であってもよく、あるいは、画素電極と共通電極が同一平面内にあってIPSモードで動作する液晶表示装置であってもよい。

[0106] 〔実施の形態2〕

本発明に係る液晶表示装置の他の実施形態について、図17および図18に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、説明の便宜上、前述の実施の形態で用いたものと同じ機能を有する部材には同じ参照符号を付して、その説明を省略する。

[0107] 上述の実施の形態1では、第1共通電極信号および第2共通電極信号の極性反転において、遅れて極性反転するほうの信号における極性反転の遷移に関して、例えば極性反転が立ち上がる場合において所定の低電圧レベル（所定の低電位）から所定の高い電圧レベル（電位）まで遷移するまで電位が連続的に遷移している。これに対して、本実施形態では、第1共通電極信号お

よび第2共通電極信号の少なくとも一方の共通電極信号の極性反転時における所定の低（高）電圧レベルから所定の高（低）電圧レベルまでの間の遷移が複数の遷移期間に分かれており、極性反転のタイミングが第1共通電極信号のそれと第2共通電極信号信号のそれとでずれている点が特徴である。

[0108] 極性反転時に遷移が複数の遷移期間に分かれているとは、所定の低（高）電圧レベルから所定の高（低）電圧レベルまでの間の途中の電圧レベルにおいて所定の期間ほど電圧レベル（電位）が遷移しない期間を設けているということである。

[0109] このように複数の遷移期間に分ける態様は、立ち上がり時のみ（実施形態1で説明した（1））であってもよいし、立ち下がり時（実施形態1で説明した（2））のみであってもよいし、立ち上がり時および立ち下がり時の双方（実施形態1で説明した（1）および（2）の双方）であってもよい。

[0110] 上述のように極性反転を複数の遷移期間に分けて行なう方法は、従来周知の方法を採用して実現することができる。

[0111] 以下に、本実施形態の上記特徴について、次のパターンIおよびJの2パターンを例示する。

[0112] 《パターンI》

図17は、本パターンにおいて、第1共通電極11および第2共通電極12それぞれにおける信号のターニングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[0113] 本パターンでは、図17の（a）に示すように、極性反転の立ち上がり時において、第2共通電極信号V_{C2}が所定の低電圧レベル（所定の低電位）から2段階の遷移期間を経て所定の高い電圧レベル（電位）まで遷移している。そして、第2共通電極信号V_{C2}の該2段階の遷移期間のうちの後の段階の極性反転のタイミングは第1共通電極信号V_{C1}の極性反転よりも遅延しているが、該2段階の遷移期間のうちの前の段階の極性反転のタイミングは第1共通電極信号V_{C1}の極性反転よりも先になっている。

[0114] すなわち、図17の（a）に示す共通電極信号の立ち上がり時において、

第2共通電極信号V C 2の極性反転のスタート時は、第1共通電極信号V C 1の極性反転のスタート時よりも先であるが、第2共通電極信号V C 2が所定の高電圧レベルに達する（すなわち極性反転が完了する）時点では、既に、第1共通電極信号V C 1が所定の高電圧レベルに達して（すなわち極性反転が完了して）いる。

[0115] なお、上述したように、立ち上がり時のみでなく、立ち下がり時にもこのパターンを適用することができる。

[0116] 本パターンの利点は、図17の（b）に示すように、立ち上がり時の突入電流のピーク値をより一層低く抑えることができる点にある。具体的には、上記実施形態1で例示した《パターンA》では極性反転のタイミングを第1共通電極信号V C 1と第2共通電極信号V C 2とで完全にずらすことによって、同じタイミングで極性反転する図13の比較構成に比べてピーク電流値を低く抑えているが、第1共通電極信号V C 1と第2共通電極信号V C 2との振幅の差によって、第2共通電極信号V C 2による突入電流のピーク値が、第1共通電極信号V C 1のそれに対して大きい。そこで、本パターンを採用することにより、第1共通電極信号V C 1に比べて振幅の大きい第2共通電極信号V C 2について第1共通電極信号V C 1の極性反転のタイミングと完全にタイミングを異ならせ、且つ、複数の遷移期間に分けて遷移するように制御することによって、突入電流のピーク値をより一層低く抑えることができる。

[0117] 《パターンL》

図18は、本パターンにおいて、第1共通電極11および第2共通電極12それぞれにおける信号のターニングチャート（図中の（a））と、該タイミングチャートに沿った電流波形図（図中の（b））である。

[0118] 本パターンと上記《パターンI》との違いは、図18の（a）に示すように、共通電極信号の立ち上がり時において、第1共通電極信号V C 1も、第2共通電極信号V C 2と同様に、複数の遷移期間に分かれて電圧レベルを遷移させる点にある。

[0119] 本パターンの利点は、図 18 の (b) に示すように、立ち上がり時に、第 1 共通電極信号 V C 1 も第 2 共通電極信号 V C 2 も電流変化が小さくなり、全体的にみて突入電流のピーク値を小さくすることができる点にある。これは、図 18 の (b) には図示していないが、図 13 に示した比較構成の電流波形のピーク値と比べて低い。

[0120] 〔実施の形態 3〕

本発明に係る液晶表示装置の他の実施形態について、図 19 に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、説明の便宜上、前述の実施の形態で用いたものと同じ機能を有する部材には同じ参照符号を付して、その説明を省略する。

[0121] 本実施形態では、連続する水平走査期間において、周期的または非周期的（ランダム）に、共通電極信号の極性反転のタイミングを異ならせたり同じタイミングとしたりする点にある。また、上記した実施形態 1 の《パターン A》～《パターン H》および実施形態 2 の《パターン I》および《パターン J》では、全てのラインにおいて同一のパターンで第 1 共通電極信号 V C 1 と第 2 共通電極信号 V C 2 との極性反転のタイミングをずらしていたが、本実施形態では、タイミングを異ならせる場合、上記《パターン A》～《パターン J》のいずれかのパターンを選択して、水平走査期間ごと（あるいは連続する複数の水平走査期間ごと）にその選択を切り替える点を特徴としている。

[0122] 図 19 は、本実施形態の一例である。図 19 の (a) が第 1 共通電極 11 および第 2 共通電極 12 それぞれにおける連続する複数の水平走査期間にわたる、信号のターニングチャートであり、図 19 の (b) が該タイミングチャートに沿った電流波形図である。

[0123] 図 19 においては、或る 1 水平走査期間（第 n ライン）以降、極性反転のタイミングがずれているが、必ずしも毎ラインで切り替わらなくとも良い。すなわち、第 n 、 $n+1$ 、 $n+2$ ラインは或る同一のパターンで極性反転タイミングがずれていて、第 $n+3$ ラインでは該同一のパターンとは異なるパ

ターンで極性反転タイミングがずれているというように、同じ極性反転パターンとなるラインが複数ライン続いても良い。

[0124] このように極性反転のタイミングを異ならせる場合に、ライン単位でパターンを組み合わせながら切り替えることによって、極性反転に起因する電流変化に生じるタイミングが周期的に発生しなくなるため、液晶表示装置 1（図 1）が放出する不要輻射が周波数的に分散するため、不要輻射強度のピーク値を低減させることが可能となる。

[0125] なお、図 19 の第 $n+3$ ラインの立ち上がり時に示すように、どこかのラインで第 1 共通電極信号 V_{C1} と第 2 共通電極信号 V_{C2} とが同じタイミングで極性反転する箇所を設けてもよい。

[0126] なお、本実施形態では、ライン毎（あるいは複数の連続するライン毎）にパターンを選択する態様について説明したが、これに限定されるものではなく、フレーム毎（あるいは複数の連続するフレーム毎）に、極性反転タイミングのパターンを選択してもよい。以下、この態様について説明する。

[0127] 図 20 は、本実施形態の別例である。本例では、上記した実施形態 1 の《パターン A》～《パターン G》と同じパターンのいずれかから選択して、フレーム毎にその選択を切り替える。図 20 においては、第 $m+1$ フレームと第 $m+2$ フレームで共通電極信号の極性反転のタイミングが異なるようになっているが、必ずしも毎フレーム（連続したフレーム）で切り替わらなくともよい。すなわち、第 m 、 $m+1$ 、 $m+2$ フレームは或る同一のパターンで極性反転タイミングがずれていて、第 $m+3$ フレームでは該同一のパターンとは異なるパターンで極性反転タイミングがずれているというように、同じ極性反転パターンとなるフレームが複数フレーム続いても良い。

[0128] なお、図 20 では、2 パターンで構成されているが、2 つに限定されるものではなく、3 つ以上の異なるタイミングパターンを組み合わせても良い。また、或るフレームでは、第 1 共通電極信号 V_{C1} と第 2 共通電極信号 V_{C2} とが同じタイミングで極性反転するフレームを設けてもよい。

[0129] このように極性反転タイミングのパターンをフレーム単位で組み合わせな

がら切り替えることによって、ライン単位の場合と同様に、極性反転に起因する電流変化に生じるタイミングが周期的に発生しなくなるため、液晶表示装置 1（図 1）が放出する不要輻射が周波数的に分散するため、不要輻射強度のピーク値を低減させることが可能となる。

[0130] なお、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではない。当業者は、請求項に示した範囲内において、本発明をいろいろと変更できる。すなわち、請求項に示した範囲内において、適宜変更された技術的手段を組み合わせれば、新たな実施形態が得られる。すなわち、発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施形態は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

[0131] （本発明の総括）

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、COM 信号（COM 電圧）の極性反転時の瞬時の突入電流の電流値を低減させた液晶表示装置を提供することにある。

[0132] すなわち、上記の課題を解決するために、本発明に係る液晶表示装置は、
複数のデータ信号線と該データ信号線に交差する複数の走査信号線とが形成されると共に、データ信号線と走査信号線の各交差部に能動素子と画素電極とがそれぞれ配されたアクティブマトリクス基板と、
上記アクティブマトリクス基板に対向して配置される対向基板と、
上記アクティブマトリクス基板あるいは上記対向基板に配された複数の共通電極と、
上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板との間に配置される液晶層とを備えており、
該複数の画素電極のそれぞれに、該複数の共通電極のうちの第 1 の共通電極と対向している領域と、該複数の共通電極のうちの、第 1 の共通電極とは異なる第 2 の共通電極と対向している領域とが形成されている液晶表示装置

であって、

上記第 1 の共通電極に対して、第 1 の共通電極電圧を印加する第 1 共通電極電圧印加手段と、

上記第 2 の共通電極に対して、上記第 1 の共通電極電圧とは異なる電圧値である第 2 の共通電極電圧を印加する第 2 共通電極電圧印加手段と、

上記第 1 共通電極電圧印加手段および上記第 2 共通電極電圧印加手段による各共通電極への共通電極印加電圧の印加を制御して、各共通電極電圧の極性を或る期間ごとに反転させる制御手段とを備えており、

各共通電極電圧が極性反転によって、或る電圧から該或る電圧よりも高い所定の電圧へ立ち上がり始める時点を極性反転の立ち上がり時、各共通電極電圧が極性反転によって、或る電圧から該或る電圧よりも低い所定の電圧へ立ち下がり始める時点を極性反転の立ち下がり時としたとき、

上記制御手段は、

(1) 或る期間における、上記第 1 の共通電極電圧の上記極性反転の立ち上がり時と、上記第 2 の共通電極電圧の上記極性反転の立ち上がり時との間、および、

(2) 上記或る期間における、上記第 1 の共通電極電圧の上記極性反転の立ち下がり時と、上記第 2 の共通電極電圧の上記極性反転の立ち下がり時との間、

の少なくとも一方に、時間差を設けるように制御するように構成されていることを特徴としている。

[0133] 上記の構成によれば、本発明に係る液晶表示装置は、COM 信号 (COM 電圧) の極性反転時の瞬時の突入電流の電流値を低減させた液晶表示装置を提供することができる。以下では対向基板に共通電極が配された場合を例にして説明を行う。

[0134] まず、本発明に係る液晶表示装置は、複数の画素電極のそれぞれに、液晶層を挟んで複数の共通電極のうちの第 1 の共通電極と対向している領域と、液晶層を挟んで複数の共通電極のうちの、第 1 の共通電極とは異なる第 2 の

共通電極と対向している領域とが形成されており、第1の共通電極と、第2の共通電極とには互いに異なる共通電極電圧が印加されるように構成されている。これにより、各画素電極は、少なくとも、液晶層を挟んで第1の共通電極と対向している第1の領域、および液晶層を挟んで第2の共通電極と対向している第2の領域を有することになる。液晶表示装置が駆動する際、第1の共通電極には第1の共通電極電圧が印加され、第2の共通電極には第2の共通電極電圧が印加される。ここで、上記のように、第1の共通電極電圧と第2の共通電極電圧とは互いに異なる電圧値であるため、第1の領域における液晶層、すなわち画素電極の第1の領域と第1の共通電極とに挟まれた液晶層に印加される電圧と、第2の領域における液晶層、すなわち画素電極の第2の領域と第2の共通電極とに挟まれた液晶層に印加される電圧とを相違させることができる。

[0135] しかも、液晶表示装置のV-T特性は、画素内の各領域の、領域ごとに相違する透過率を平均化したものに基づくものなので、中間階調において、液晶表示装置の表示画面を斜め方向から見た場合の表示品位を向上させることができる。すなわち、液晶表示装置の視野角特性を改善できる。

[0136] ところで、第1の共通電極に印加する第1の共通電極電圧（COM1）か第2の共通電極に印加する第2の共通電極電圧（COM2）のどちらかの振幅を従来構成の共通電極電圧（COM）の振幅より拡げることで視野角を広げる効果があるが、COM信号の反転時に生じる突入電流が増えてしまうという問題が生じる。例えば、従来、COM振幅が5V_{pp}である構成（1）に対して、COM1およびCOM2を具備する構成（2）では、COM1振幅が4V_{pp}でCOM2振幅が8.5V_{pp}となる。この場合、COM信号の反転時に必要な電流を下記の式；

$$\text{電流} = f \times C \times V_{pp}$$

（f：反転周波数、C：液晶容量、V_{pp}：COM振幅）

に基づけば、

$$\text{上記構成（1）} = f \times C \times 5 = 5 f C$$

上記構成(2) = $f \times C / 2 \times 4 + f \times C / 2 \times 8$. $5 = 6$. $25 f C$
となり、上記構成(2)においてCOM信号の反転時に必要な電流が増えてしまうことがわかる。また、この不都合な突入電流の発生に備えて、システム側では、突入電流が流れてしまっても電源が落ちないように、突入電流値に対して十分な電流供給能力を備える必要がある。すなわち、突入電流に備えて、システム側の電源設計上、コスト高の部品を使用する必要がある。しかしながら、本発明によれば、或る1水平走査期間における、各共通電極電圧の極性反転の立ち上がり時および極性反転の立ち下がり時の少なくとも一方の時に、第1の共通電極電圧の極性反転のタイミングと、第2の共通電極電圧の極性反転のタイミングとに時間差を設けるように制御する制御手段を備えている。これにより、第1および第2の共通電極電圧の極性は、一斉に反転せず、そのタイミングにずれを設けている。この時間差により、電流波形のピーク値(瞬間値)を時間軸に沿って分散させることができ、ピーク値が或る時点に集中することがない。

[0137] よって、複数の共通電極を各画素電極に対向させて副画素を複数設けた広視野角特性を有する液晶表示装置において、共通電極電圧の極性反転時に必要な電流が増えることを抑制することができる。

[0138] また、このように本発明の構成によれば、不都合な突入電流の発生が抑えられることから、システム側での電源設計に関してコスト高の部品を使用する必要がない。

[0139] すなわち、不都合な突入電流の発生を抑えることで低消費電力を実現した広視野角特性を有する液晶表示装置を、低コストで提供することができる。

[0140] したがって、本発明の構成によれば、広視野角特性を実現するとともに、従来構成において問題となっていた共通電極電圧の極性反転時の瞬時の突入電流の電流値(ピーク値)を低減させることができる。

[0141] なお、極性とは、画素電極に電圧を印加している期間の、共通電極電位とソース電位の関係を相対的に示した表現であり、共通電極電位に対してソース電位レベルが相対的に高い状態を正極性、共通電極電位に対してソース電

位レベルが相対的に低い状態を負極性という。

[0142] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記第 1 の共通電極電圧の振幅の大きさは、上記第 2 の共通電極電圧の振幅の大きさよりも小さい場合に、上記とは反対に、

上記制御手段が、上記時間差に関して、上記第 2 の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御するように構成されても良い。

[0143] 上記の構成によれば、本発明に係る液晶表示装置は、第 1 の共通電極電圧の極性反転のタイミングを遅らせて、電流波形のピーク値（瞬間値）を時間軸に沿って分散させることができる。

[0144] 共通電極への駆動能力が等しいとすると、振幅の小さい共通電極の極性反転（電圧変化）の方が短い時間で終了する。従って、振幅の小さい共通電極の立ち上げ開始のタイミングを遅らせることで、両方の共通電極の立ち上がった時点をおおよそ揃えることが可能となる。つまり、第 1・第 2 の領域への共通電極から所定の電圧を印加する時間を等しくすることができる。

[0145] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、

上記第 1 の共通電極電圧の振幅の大きさは、上記第 2 の共通電極電圧の振幅の大きさよりも小さく、

上記制御手段は、上記時間差に関して、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第 2 の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御するように構成されていることが好ましい。

[0146] 上記の構成によれば、本発明に係る液晶表示装置は、第 2 の共通電極電圧の極性反転のタイミングを遅らせて、電流波形のピーク値（瞬間値）を時間軸に沿って分散させることができる。

[0147] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、

上記制御手段は、上記（1）および上記（2）の双方の制御を行なうように構成されており、

上記時間差に関して、上記極性反転の立ち上がり時には、上記第 2 の共通

電極電圧の極性反転に対して、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転を遅らせ、上記極性反転の立ち下がり時には、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第 2 の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御することが好ましい。

[0148] 上記の構成とすることによって、上述のように電流波形のピーク値（瞬間値）を時間軸に沿って分散させることができる。

[0149] 特に、COM 1 と COM 2 とでそれぞれの反転周期が立ち上がり時と立ち下がり時で異なるため、周波数帯的に見た電流のピーク値が低減できるため、COM 1 と COM 2 とでそれぞれの反転周期が立ち上がり時および立ち下がり時で同じである上述の態様と比べて、EMI を効果的に抑制することができる。

[0150] しかしながら、上記の構成とは異なり、
上記制御手段が、上記（１）および上記（２）の双方の制御を行なうように構成されており、

上記時間差に関して、上記極性反転の立ち上がり時には、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第 2 の共通電極電圧の極性反転を遅らせ、上記極性反転の立ち下がり時には、上記第 2 の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御してもよい。

[0151] また、上記の構成に代えて、

上記制御手段が、上記（１）および上記（２）のうちの上記（１）の制御を行なうように構成されており、上記時間差に関して、上記第 2 の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御し、

上記極性反転の立ち下がり時には、上記制御手段は、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転と上記第 2 の共通電極電圧の極性反転とが同じタイミングで行なわれるように制御してもよい。

[0152] 更に、別の態様として、

上記制御手段が、上記（１）および上記（２）のうちの上記（１）の制御を行なうように構成されており、上記時間差に関して、上記第１の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第２の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御し、

上記極性反転の立ち下がり時には、上記制御手段は、上記第１の共通電極電圧の極性反転と上記第２の共通電極電圧の極性反転とが同じタイミングで行なわれるように制御してもよい。

[0153] また更に別の態様として、上記の構成に加えて、

上記制御手段が、上記（１）および上記（２）のうちの上記（２）の制御を行なうように構成されており、上記時間差に関して、上記極性反転の立ち下がり時には、上記第２の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第１の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御し、

上記極性反転の立ち上がり時には、上記制御手段は、上記第１の共通電極電圧の極性反転と上記第２の共通電極電圧の極性反転とが同じタイミングで行なわれるように制御してもよい。

[0154] また更に別の態様として、上記の構成に加えて、

上記制御手段が、上記（１）および上記（２）のうちの上記（２）の制御を行なうように構成されており、上記時間差に関して、上記極性反転の立ち下がり時には、上記第１の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第２の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御し、

上記極性反転の立ち上がり時には、上記制御手段は、上記第１の共通電極電圧の極性反転と上記第２の共通電極電圧の極性反転とが同じタイミングで行なわれるように制御してもよい。

[0155] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、

上記制御手段は、予め設定されたタイミング信号に基づいて、上記時間差を設けることができる。

[0156] 特に、予め設定されたタイミング信号として、画像表示を行なう際に用いるタイミング信号（例えば後述するクロック信号）を用いれば、極性反転の

タイミングを調整するためのクロック信号を別途設ける必要がなく、既存の回路構成を用いることができ、複雑な回路構成を必要とせずに、本発明に係る液晶表示装置を実現させることができる。

[0157] また、具体的には、本発明に係る液晶表示装置は、
上記タイミング信号が、上記表示装置に設けられた発信器から出力されるクロック信号であることが好ましい。

[0158] 上記の構成によれば、既存の回路構成を用いることができ、複雑な回路構成を必要とせずに、本発明に係る液晶表示装置を実現させることができる。

[0159] また、上記の構成に代えて、本発明に係る液晶表示装置は、
上記タイミング信号が、上記表示装置の外部機器から入力されるクロック信号であってもよい。

[0160] 上記の構成によれば、既存の回路構成を用いることができ、複雑な回路構成を必要とせずに、本発明に係る液晶表示装置を実現させることができる。

[0161] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、
上記時間差が、上記クロック信号の2分の1の周期の整数倍の期間であることが好ましい。

[0162] 上記のように、上記クロック信号の2分の1の周期の整数倍の期間で、反転タイミングを遅らせる構成とすれば、簡易な回路によって実現することが可能となる。

[0163] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、
上記時間差は、上記クロック信号が、上記表示装置に設けられたインバータもしくはバッファ回路を複数段通過した際の遅延期間であることが好ましい。

[0164] 上記の構成によっても、簡易な回路によって反転タイミングを遅らせる構成を実現することが可能となる。

[0165] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、
上記時間差は長くとも、上記或る期間の時間から、上記能動素子に設けられたゲート電極に電圧を印加している時間を減算した時間であることが好ま

しい。

[0166] 仮に、画素への書き込み（充電）期間と、共通電極電圧の反転時間が重なると、充電が不足する虞があるが、時間差を上記のように設定することにより、画素への書き込み（充電）期間と、共通電極電圧の反転時間が重なることがなくなるため、充電不足が発生しない。

[0167] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、
上記制御手段は、上記第 2 の共通電極電圧に関して、極性反転の直前の電位レベルから該極性反転が完了した時点の電位レベルまでの遷移期間を複数の遷移期間に分けて遷移するように制御することが好ましい。

[0168] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、
上記制御手段は、上記複数の遷移期間のうちの途中の期間において、上記第 2 の共通電極電圧の電位レベルが、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転直前の電位レベルとなる期間が少なくとも 1 期間あるように制御することが好ましい。

[0169] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、
上記制御手段は、上記複数の遷移期間の全てが、上記第 1 の共通電極電圧が極性反転の直前の電位レベルから該極性反転が完了した時点の電位レベルまで極性反転するタイミングとは異なるタイミングで遷移することが好ましい。

[0170] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、
上記制御手段は、上記第 1 の共通電極電圧および上記第 2 の共通電極電圧の各々について、極性反転の直前の電位レベルから該極性反転が完了した時点の電位レベルまでの遷移期間を複数の遷移期間に分けて遷移するように制御することが好ましい。

[0171] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、
上記制御手段は、上記（１）、上記（２）、または、上記（１）および上記（２）の何れを行なうかを、上記或る期間ごとに切り替える切替手段を有していることが好ましい。

[0172] COM 1 と COM 2 とでそれぞれの反転周期が立ち上がり時と立ち下がり時で異なるため、周波数帯的に見た電流のピーク値が低減できるため、COM 1 と COM 2 とでそれぞれの反転周期が立ち上がり時および立ち下がり時で同じである上述の態様と比べて、EMI を効果的に抑制することができる。

[0173] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、動作モードが、VA モードであることが好ましい。

[0174] 上記の構成によれば、広視野角特性を実現することができる。

[0175] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、上記或る期間を、水平走査期間の整数倍の期間とすることができる。

[0176] また、上記の構成に代えて、上記或る期間が、垂直走査期間の帰線期間であってもよい。

産業上の利用可能性

[0177] 本発明は、テレビおよび携帯端末など、表示部に液晶表示装置を利用する各種機器に好適に利用することができる。

符号の説明

- [0178] 1 液晶表示装置
- 1 1 第 1 共通電極（第 1 の共通電極）
- 1 2 第 2 共通電極（第 2 の共通電極）
- 2 0 アクティブマトリクス基板
- 2 2 絶縁基板
- 2 4 画素電極
- 2 4 n 1 連結部
- 2 4 t 軸部
- 2 4 u 1、2 4 u 2 単位部
- 2 4 v ストライプ部
- 2 6 垂直配向膜
- 3 0 TFT

4 0 対向基板
4 0 D 表示領域
4 0 S 額縁領域
4 2 絶縁基板
4 4 共通電極
4 5 スリット
4 6 配向膜
6 0 液晶層
6 2 液晶分子
A R Y 画素アレイ
A 極性反転信号遅延回路（制御手段）
B 極性反転信号遅延回路（制御手段）
C T R L タイミングコントローラー（制御手段）
G D 走査信号線駆動回路
G L ゲート配線（走査信号線）
S D データ信号線駆動回路
S L ソース配線（データ信号線）
S P 1 副画素
S P 2 副画素
V C 1 第 1 共通電極信号
V C 2 第 2 共通電極信号
V G E N 外部電源回路
c k g クロック信号
c k s クロック信号
d a t 映像信号
g p s パルス幅制御信号
s p g スタート信号
s p s スタート信号

請求の範囲

[請求項1]

複数のデータ信号線と該データ信号線に交差する複数の走査信号線とが形成されると共に、データ信号線と走査信号線の各交差部に能動素子と画素電極とがそれぞれ配されたアクティブマトリクス基板と、
上記アクティブマトリクス基板に対向して配置される対向基板と、
上記アクティブマトリクス基板あるいは上記対向基板に配された複数の共通電極と、

上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板との間に配置される液晶層とを備えており、

該複数の画素電極のそれぞれに、該複数の共通電極のうちの第1の共通電極と対向している領域と、該複数の共通電極のうちの、第1の共通電極とは異なる第2の共通電極と対向している領域とが形成されている液晶表示装置であって、

上記第1の共通電極に対して、第1の共通電極電圧を印加する第1共通電極電圧印加手段と、

上記第2の共通電極に対して、上記第1の共通電極電圧とは異なる電圧値である第2の共通電極電圧を印加する第2共通電極電圧印加手段と、

上記第1共通電極電圧印加手段および上記第2共通電極電圧印加手段による各共通電極への共通電極印加電圧の印加を制御して、各共通電極電圧の極性を或る期間ごとに反転させる制御手段とを備えており、

各共通電極電圧が極性反転によって、或る電圧から該或る電圧よりも高い所定の電圧へ立ち上がり始める時点を極性反転の立ち上がり時、各共通電極電圧が極性反転によって、或る電圧から該或る電圧よりも低い所定の電圧へ立ち下がり始める時点を極性反転の立ち下がり時としたとき、

上記制御手段は、

(1) 或る期間における、上記第1の共通電極電圧の上記極性反転の立ち上がり時と、上記第2の共通電極電圧の上記極性反転の立ち上がり時との間、および、

(2) 上記或る期間における、上記第1の共通電極電圧の上記極性反転の立ち下がり時と、上記第2の共通電極電圧の上記極性反転の立ち下がり時との間、

の少なくとも一方に、時間差を設けるように制御するように構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

[請求項2] 上記第1の共通電極電圧の振幅の大きさは、上記第2の共通電極電圧の振幅の大きさよりも小さく、

上記制御手段は、上記時間差に関して、上記第2の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第1の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項3] 上記第1の共通電極電圧の振幅の大きさは、上記第2の共通電極電圧の振幅の大きさよりも小さく、

上記制御手段は、上記時間差に関して、上記第1の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第2の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項4] 上記制御手段は、上記(1)および上記(2)の双方の制御を行なうように構成されており、

上記時間差に関して、上記極性反転の立ち上がり時には、上記第2の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第1の共通電極電圧の極性反転を遅らせ、上記極性反転の立ち下がり時には、上記第1の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第2の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項5] 上記制御手段は、上記（１）および上記（２）の双方の制御を行なうように構成されており、

 上記時間差に関して、上記極性反転の立ち上がり時には、上記第１の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第２の共通電極電圧の極性反転を遅らせ、上記極性反転の立ち下がり時には、上記第２の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第１の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御することを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。

[請求項6] 上記制御手段は、上記（１）および上記（２）のうちの上記（１）の制御を行なうように構成されており、上記時間差に関して、上記第２の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第１の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御し、

 上記極性反転の立ち下がり時には、上記制御手段は、上記第１の共通電極電圧の極性反転と上記第２の共通電極電圧の極性反転とが同じタイミングで行なわれるように制御することを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。

[請求項7] 上記制御手段は、上記（１）および上記（２）のうちの上記（１）の制御を行なうように構成されており、上記時間差に関して、上記第１の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第２の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御し、

 上記極性反転の立ち下がり時には、上記制御手段は、上記第１の共通電極電圧の極性反転と上記第２の共通電極電圧の極性反転とが同じタイミングで行なわれるように制御することを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。

[請求項8] 上記制御手段は、上記（１）および上記（２）のうちの上記（２）の制御を行なうように構成されており、上記時間差に関して、上記極性反転の立ち下がり時には、上記第２の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第１の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御し、

上記極性反転の立ち上がり時には、上記制御手段は、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転と上記第 2 の共通電極電圧の極性反転とが同じタイミングで行なわれるように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

[請求項9] 上記制御手段は、上記（1）および上記（2）のうちの上記（2）の制御を行なうように構成されており、上記時間差に関して、上記極性反転の立ち下がり時には、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転に対して、上記第 2 の共通電極電圧の極性反転を遅らせるように制御し、

上記極性反転の立ち上がり時には、上記制御手段は、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転と上記第 2 の共通電極電圧の極性反転とが同じタイミングで行なわれるように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

[請求項10] 上記制御手段は、予め設定されたタイミング信号に基づいて、上記時間差を設けることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

[請求項11] 上記タイミング信号は、上記表示装置に設けられた発信器から出力されるクロック信号であることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置。

[請求項12] 上記タイミング信号は、上記表示装置の外部機器から入力されるクロック信号であることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置。

[請求項13] 上記時間差は、上記クロック信号の 2 分の 1 の周期の整数倍の期間であることを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の液晶表示装置。

[請求項14] 上記時間差は、上記クロック信号が、上記表示装置に設けられたインバータもしくはバッファ回路を複数段通過した際の遅延期間であることを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の液晶表示装置。

[請求項15] 上記時間差は長くとも、上記或る期間の時間から、上記能動素子に設けられたゲート電極に電圧を印加している時間を減算した時間であ

ることを特徴とする請求項 1 から 14 までの何れか 1 項に記載の液晶表示装置。

[請求項16] 上記制御手段は、上記第 2 の共通電極電圧に関して、極性反転の直前の電位レベルからから該極性反転が完了した時点の電位レベルまでの遷移期間を複数の遷移期間に分けて遷移するように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

[請求項17] 上記制御手段は、上記複数の遷移期間のうちの途中の期間において、上記第 2 の共通電極電圧の電位レベルが、上記第 1 の共通電極電圧の極性反転直前の電位レベルとなる期間が少なくとも 1 期間あるように制御することを特徴とする請求項 16 に記載の液晶表示装置。

[請求項18] 上記制御手段は、上記複数の遷移期間の全てが、上記第 1 の共通電極電圧が極性反転の直前の電位レベルからから該極性反転が完了した時点の電位レベルまで極性反転するタイミングとは異なるタイミングで遷移することを特徴とする請求項 16 に記載の液晶表示装置。

[請求項19] 上記制御手段は、上記第 1 の共通電極電圧および上記第 2 の共通電極電圧の各々について、極性反転の直前の電位レベルからから該極性反転が完了した時点の電位レベルまでの遷移期間を複数の遷移期間に分けて遷移するように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

[請求項20] 上記制御手段は、上記（１）、上記（２）、または、上記（１）および上記（２）の何れを行なうかを、上記或る期間ごとに切り替える切替手段を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

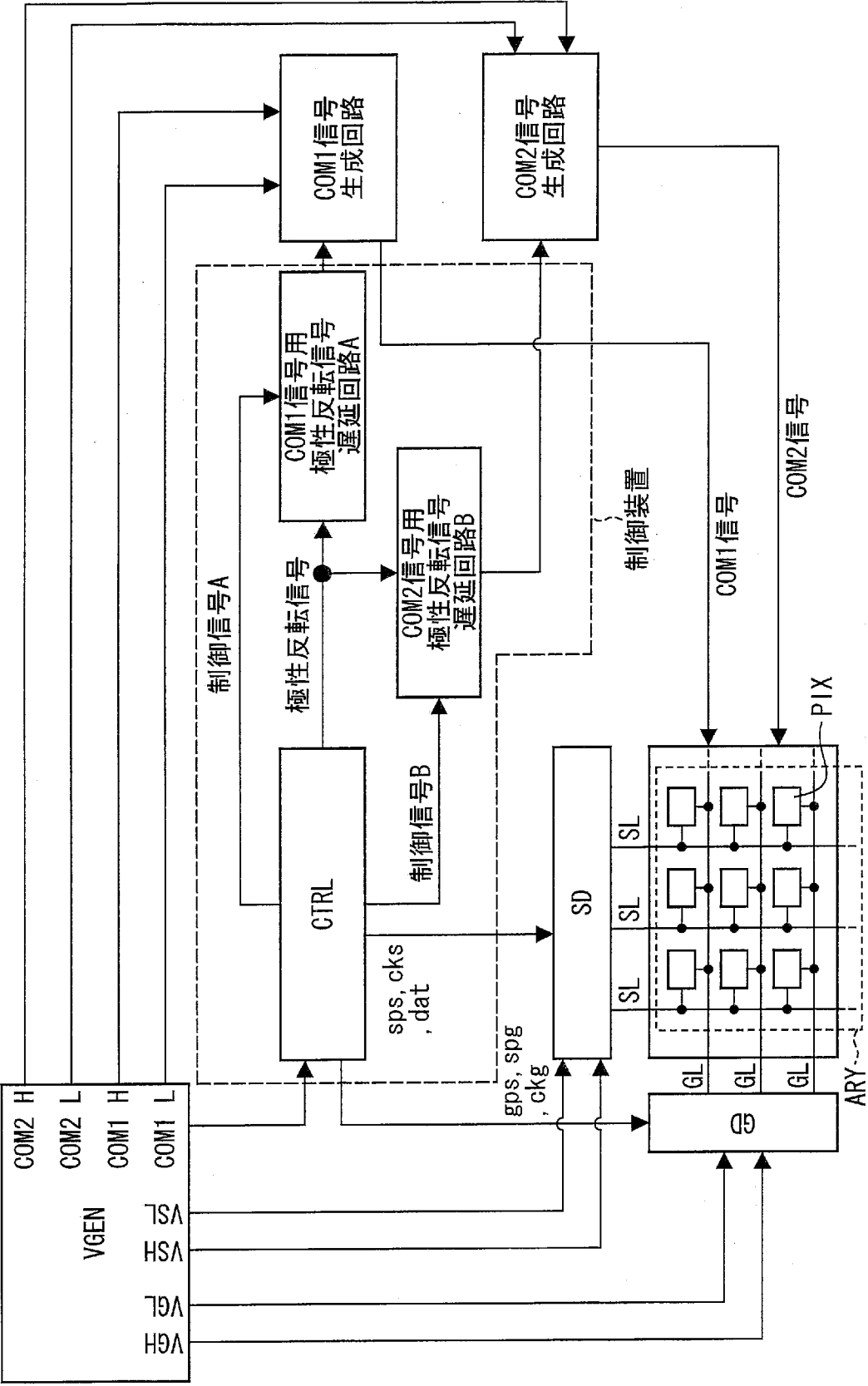
[請求項21] 動作モードが、VAモードであることを特徴とする請求項 1 から 20 までの何れか 1 項に記載の液晶表示装置。

[請求項22] 上記或る期間は、水平走査期間の整数倍の期間であることを特徴とする請求項 1 から 21 までの何れか 1 項に記載の液晶表示装置。

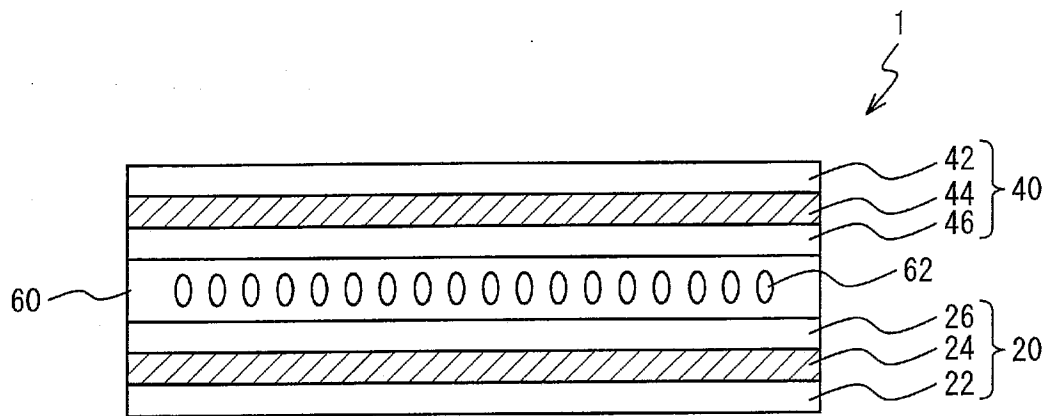
[請求項23] 上記或る期間は、垂直走査期間の帰線期間であることを特徴とする

請求項 1 から 2 1 までの何れか 1 項に記載の液晶表示装置。

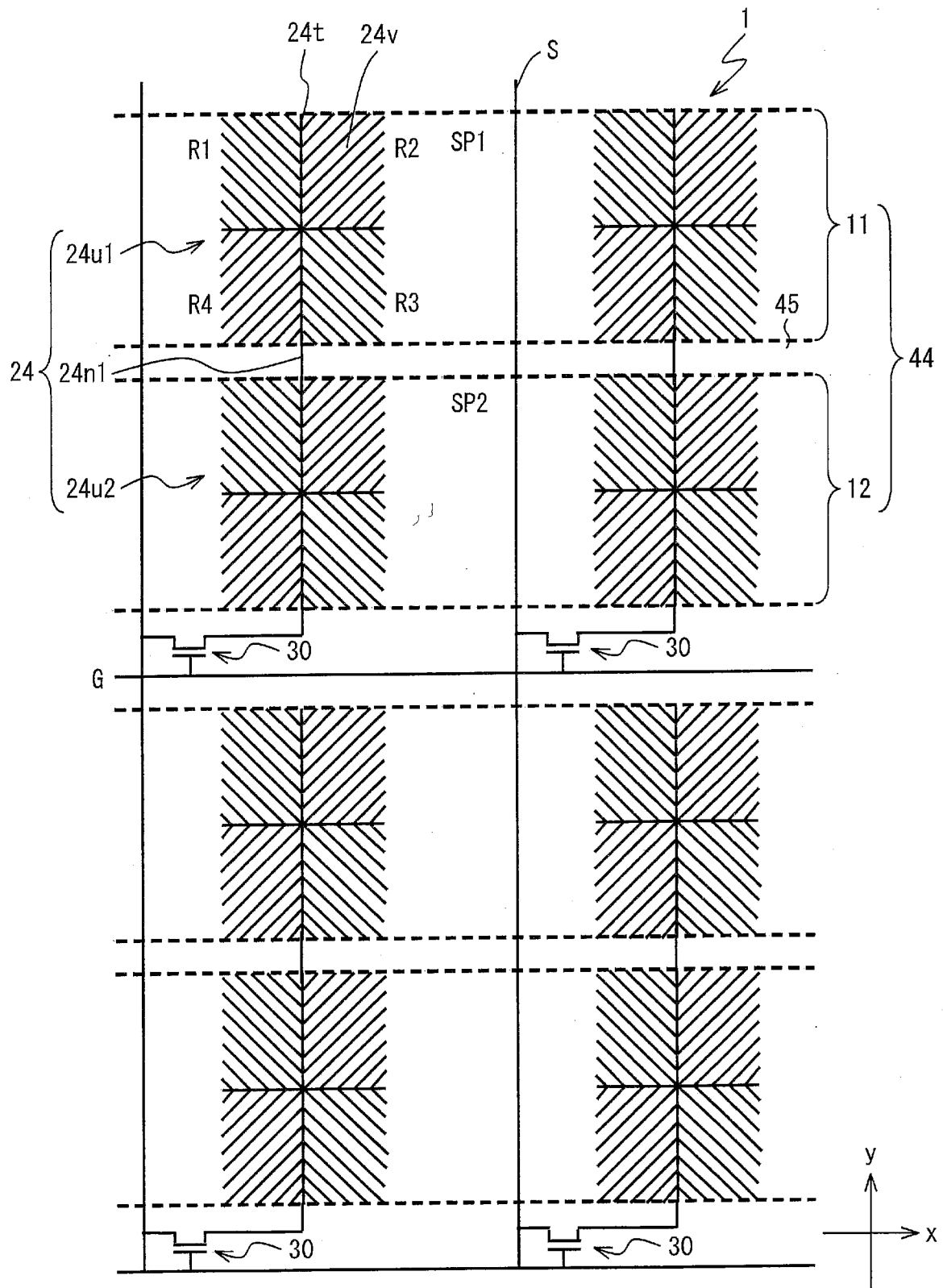
[図1]



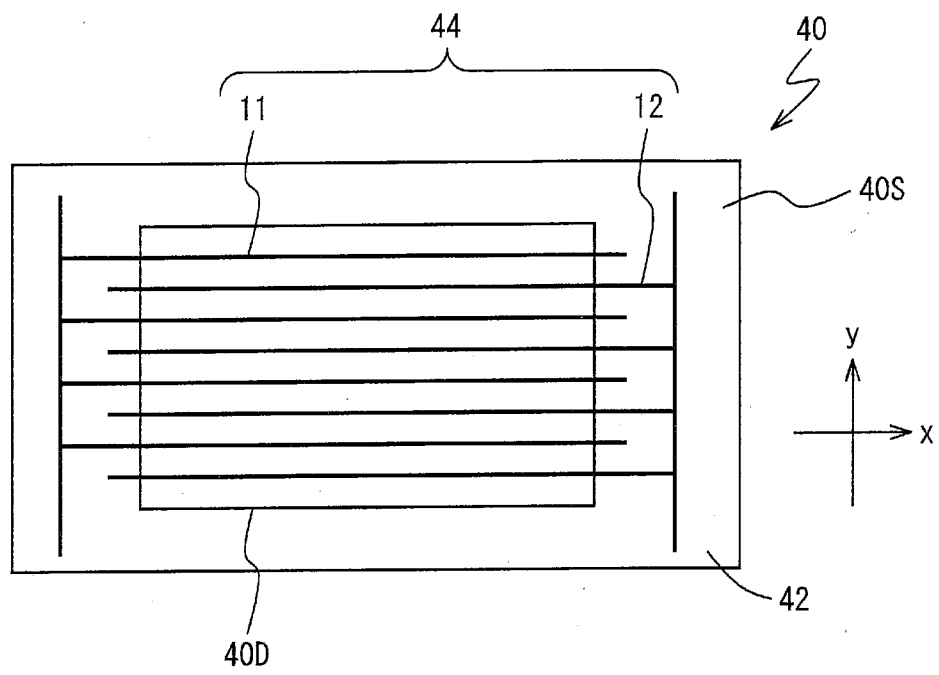
[図2]



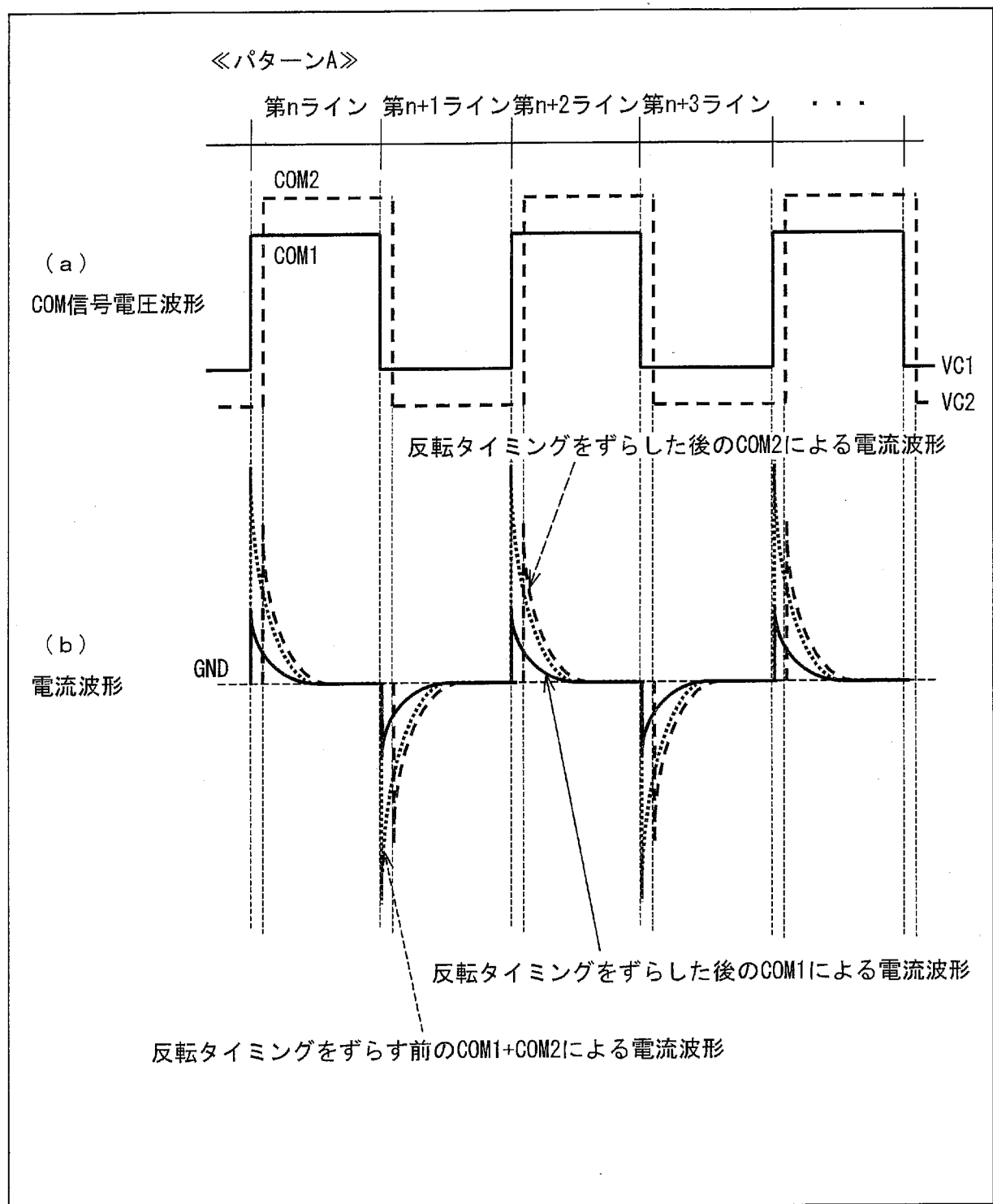
[図3]



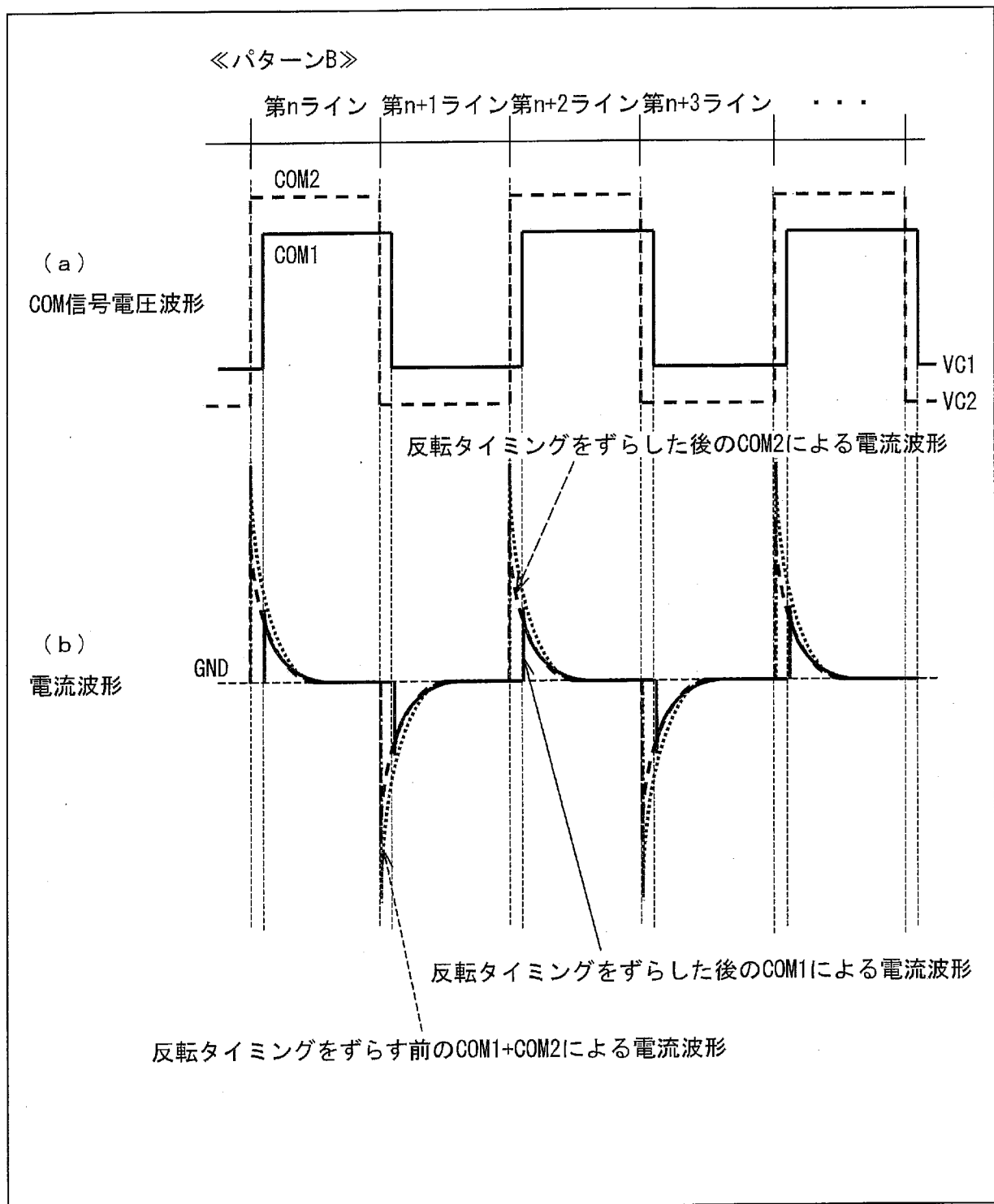
[図4]



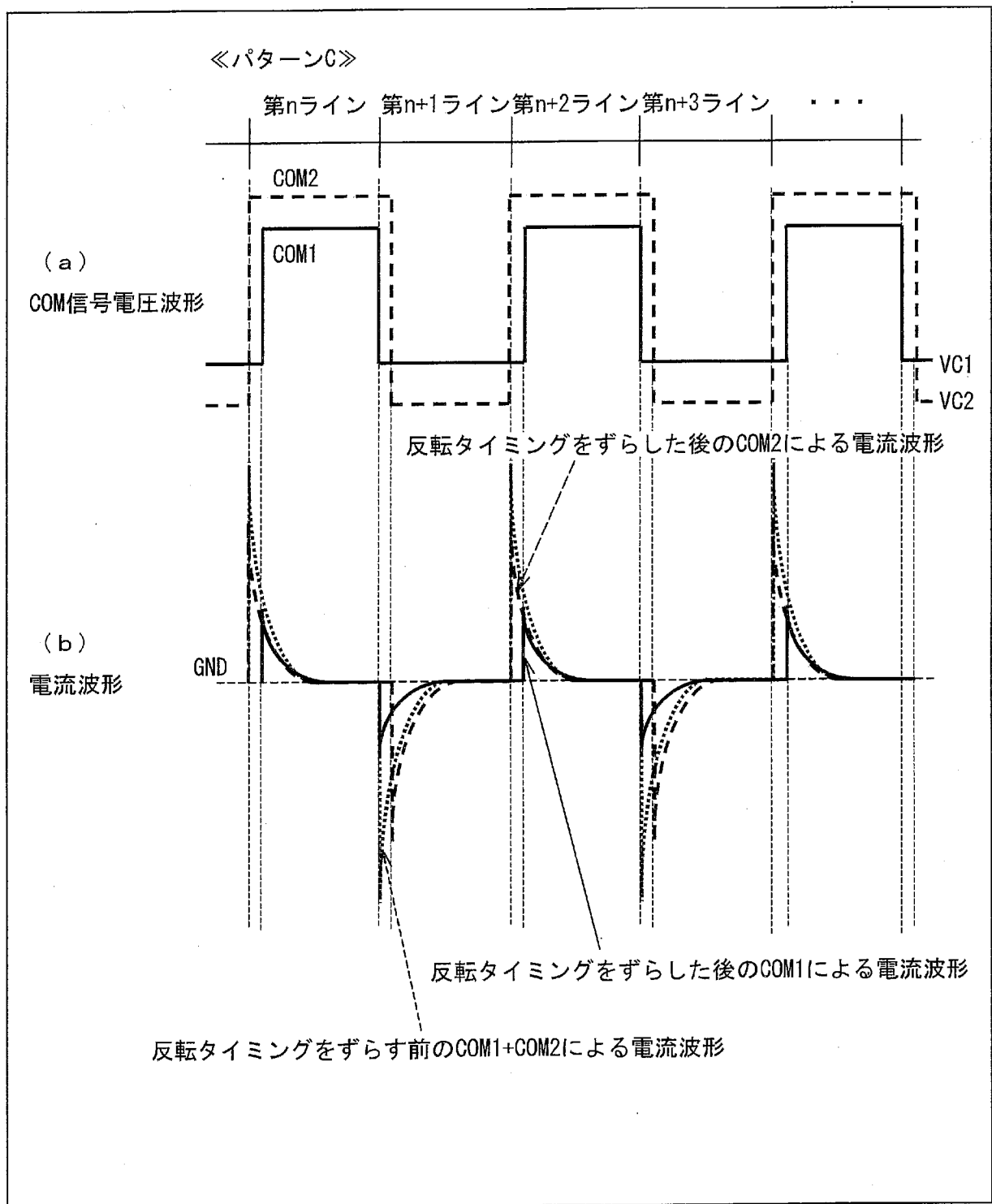
[図5]



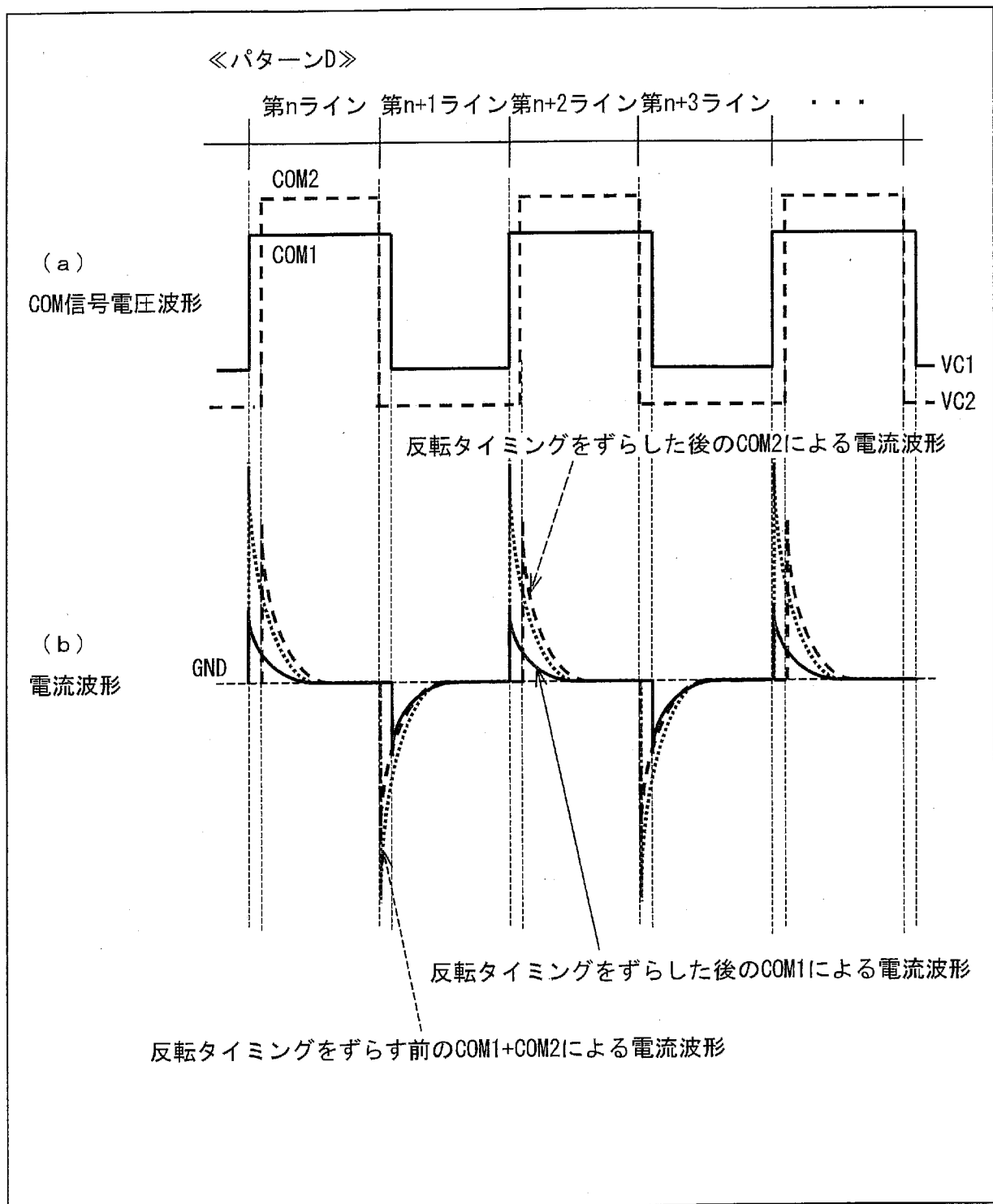
[図6]



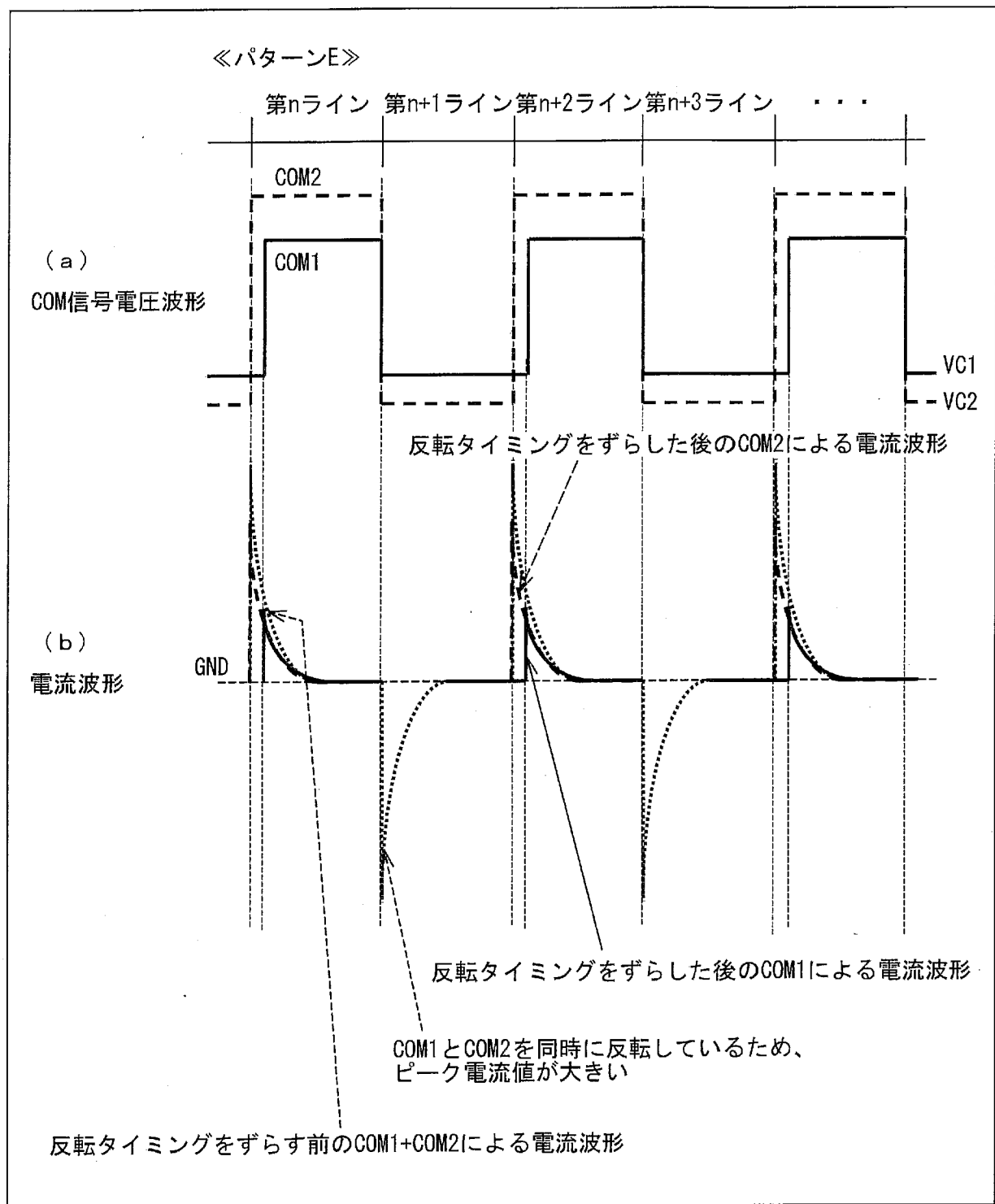
[図7]



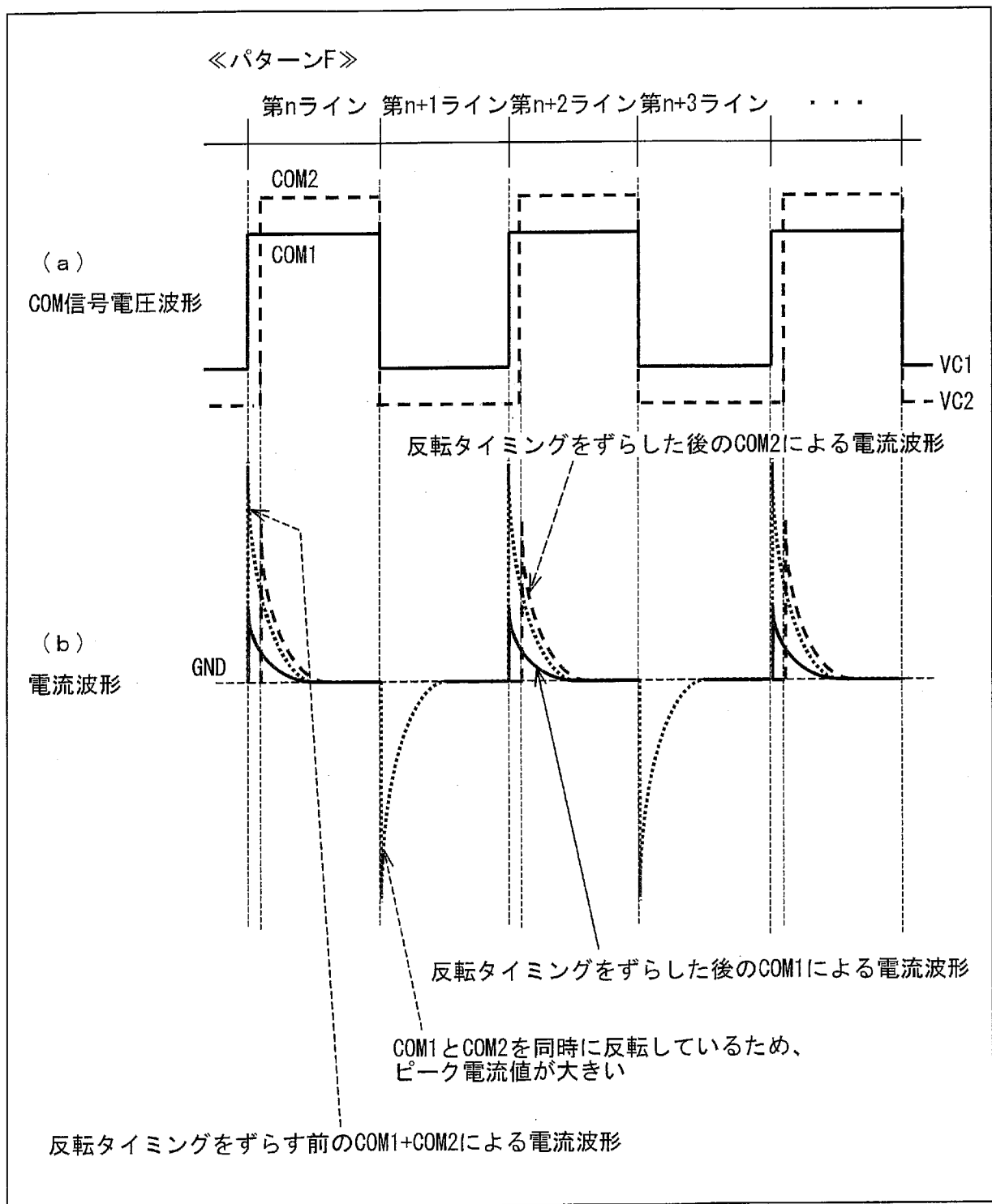
[図8]



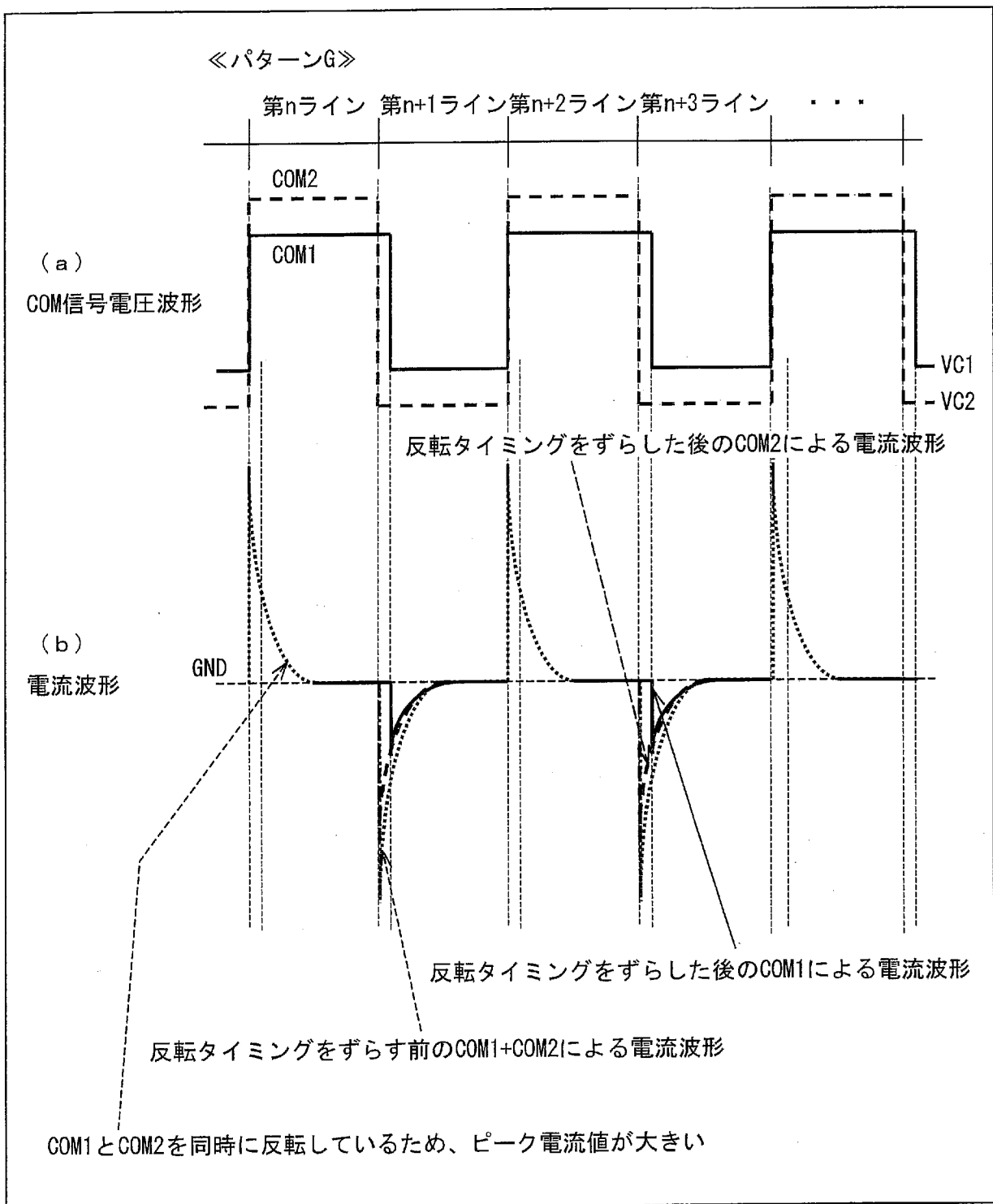
[図9]



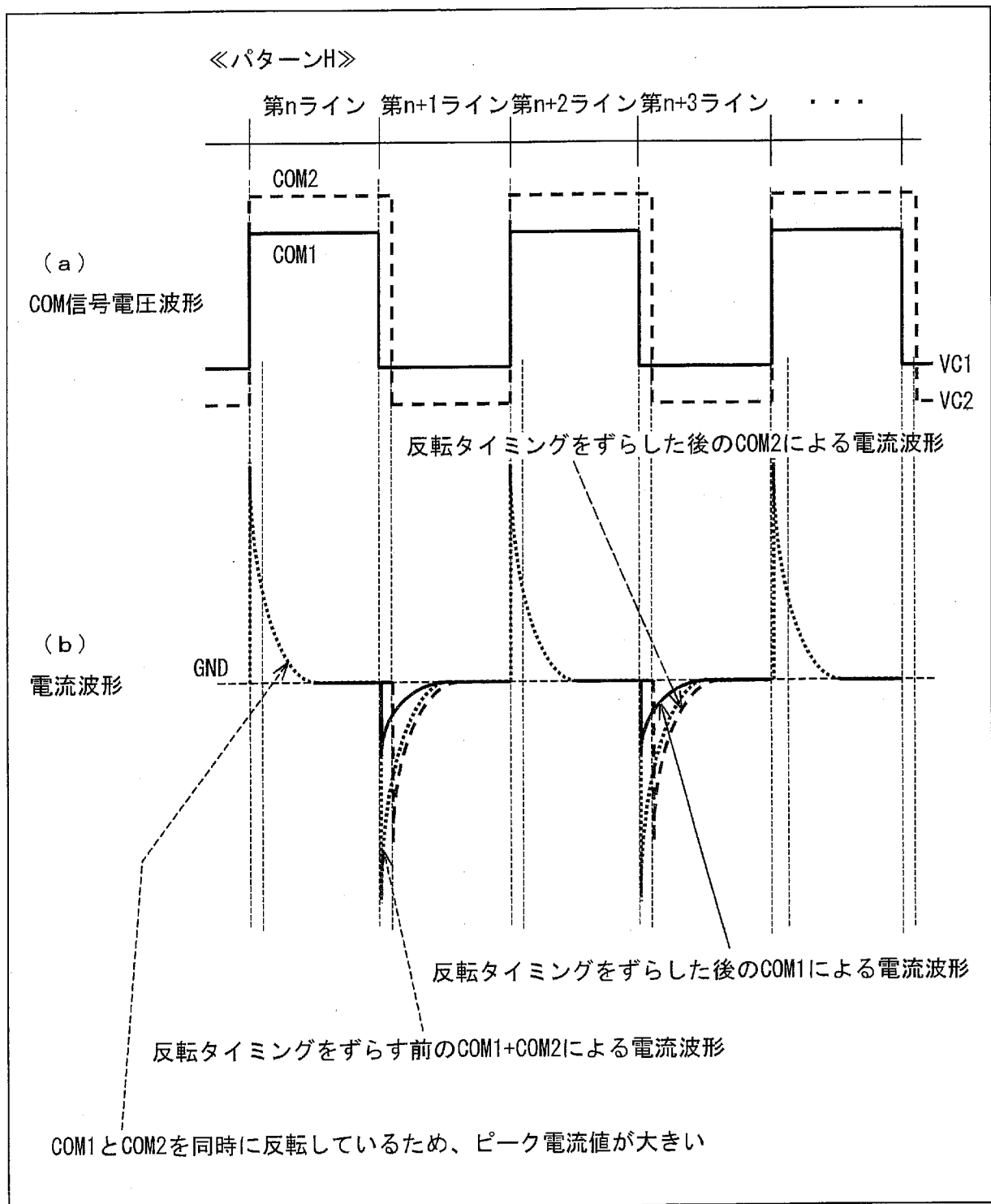
[図10]



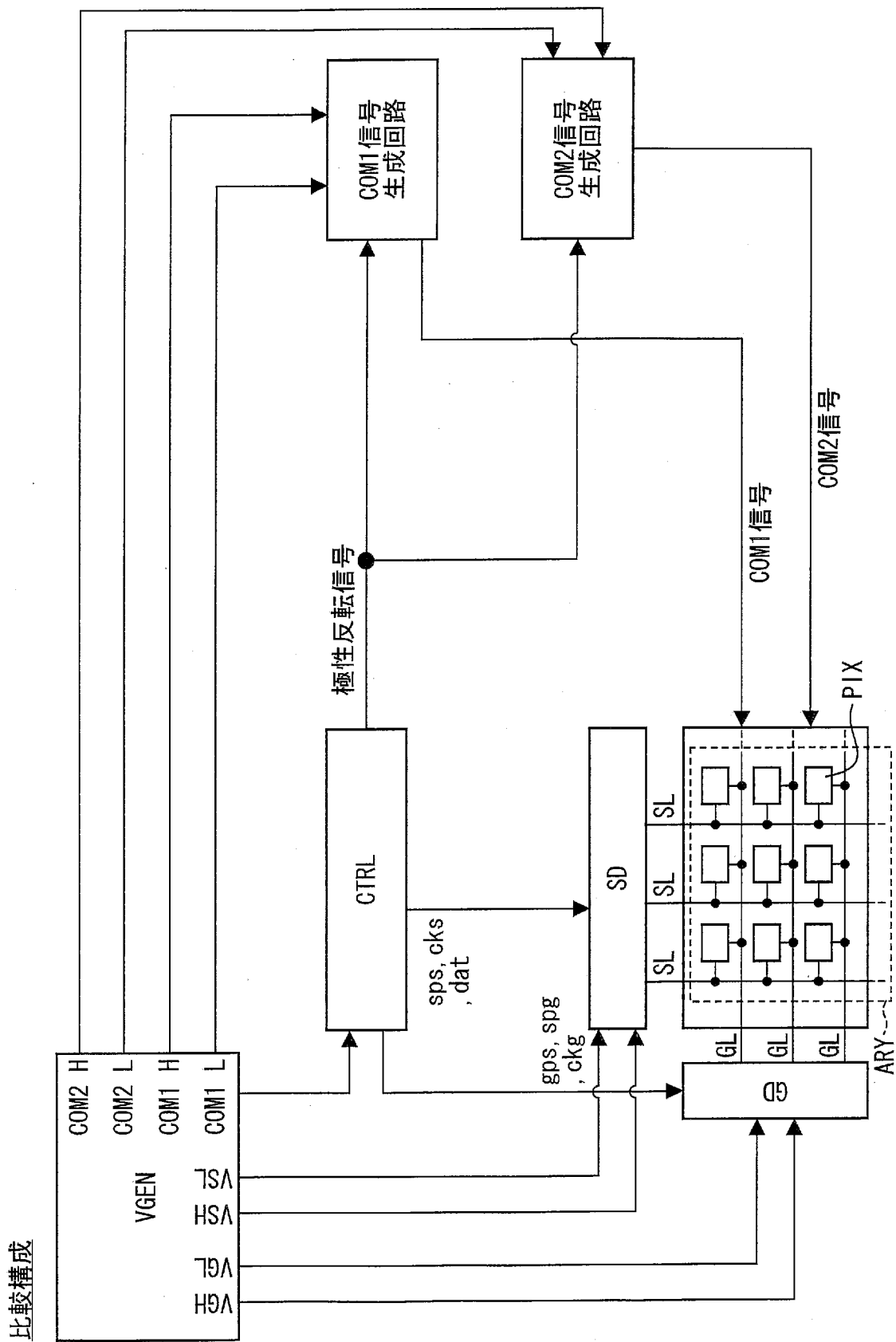
[図11]



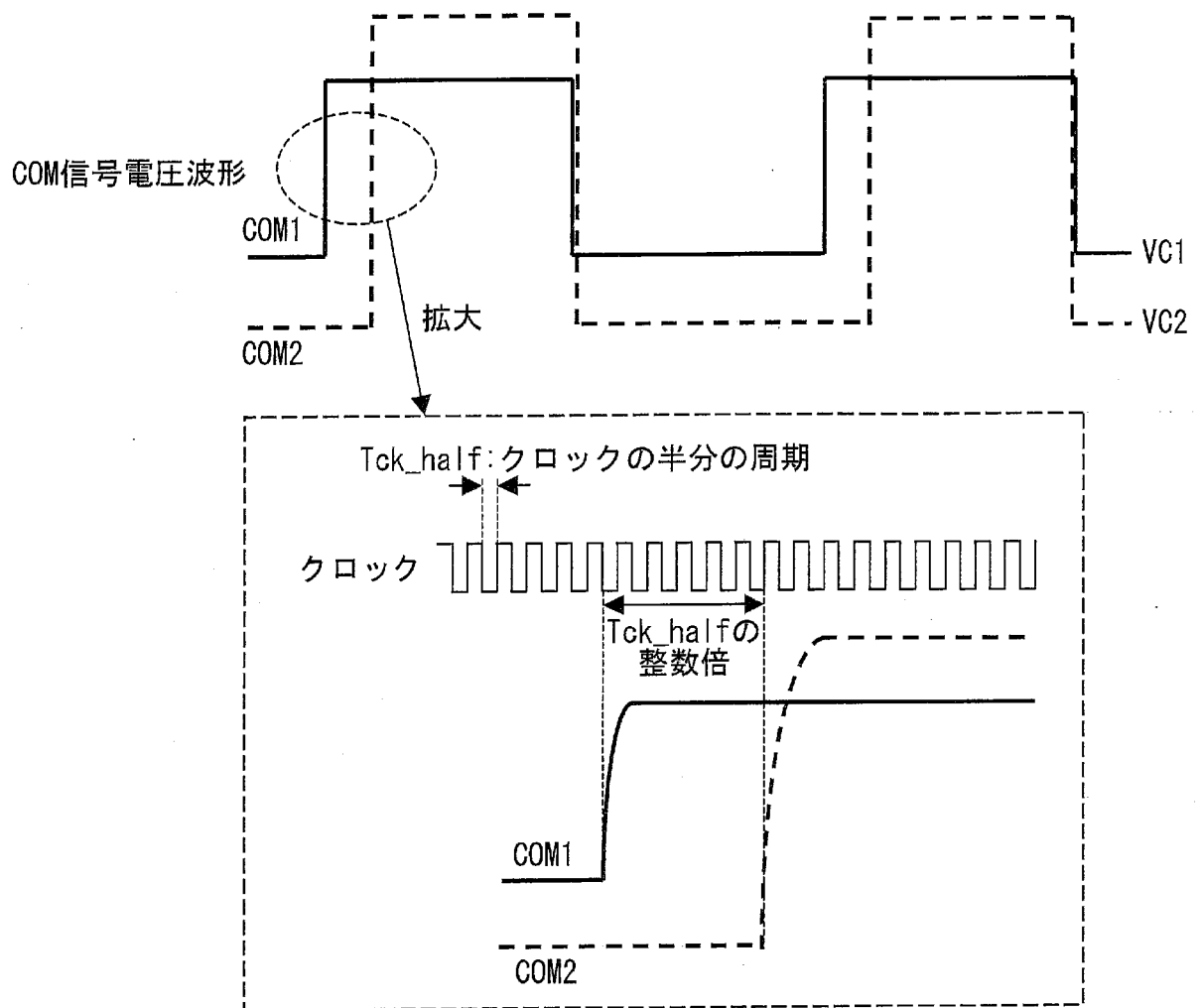
[図12]



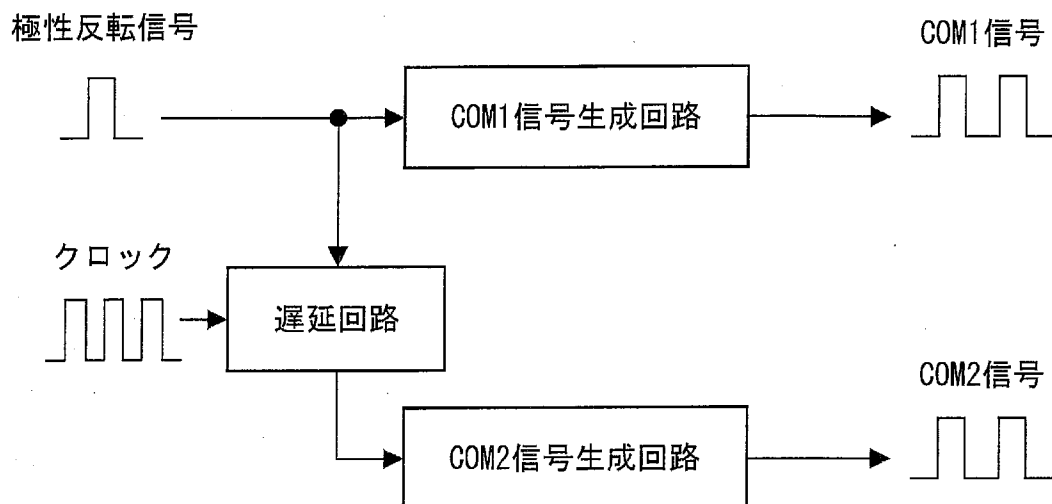
[圖13]



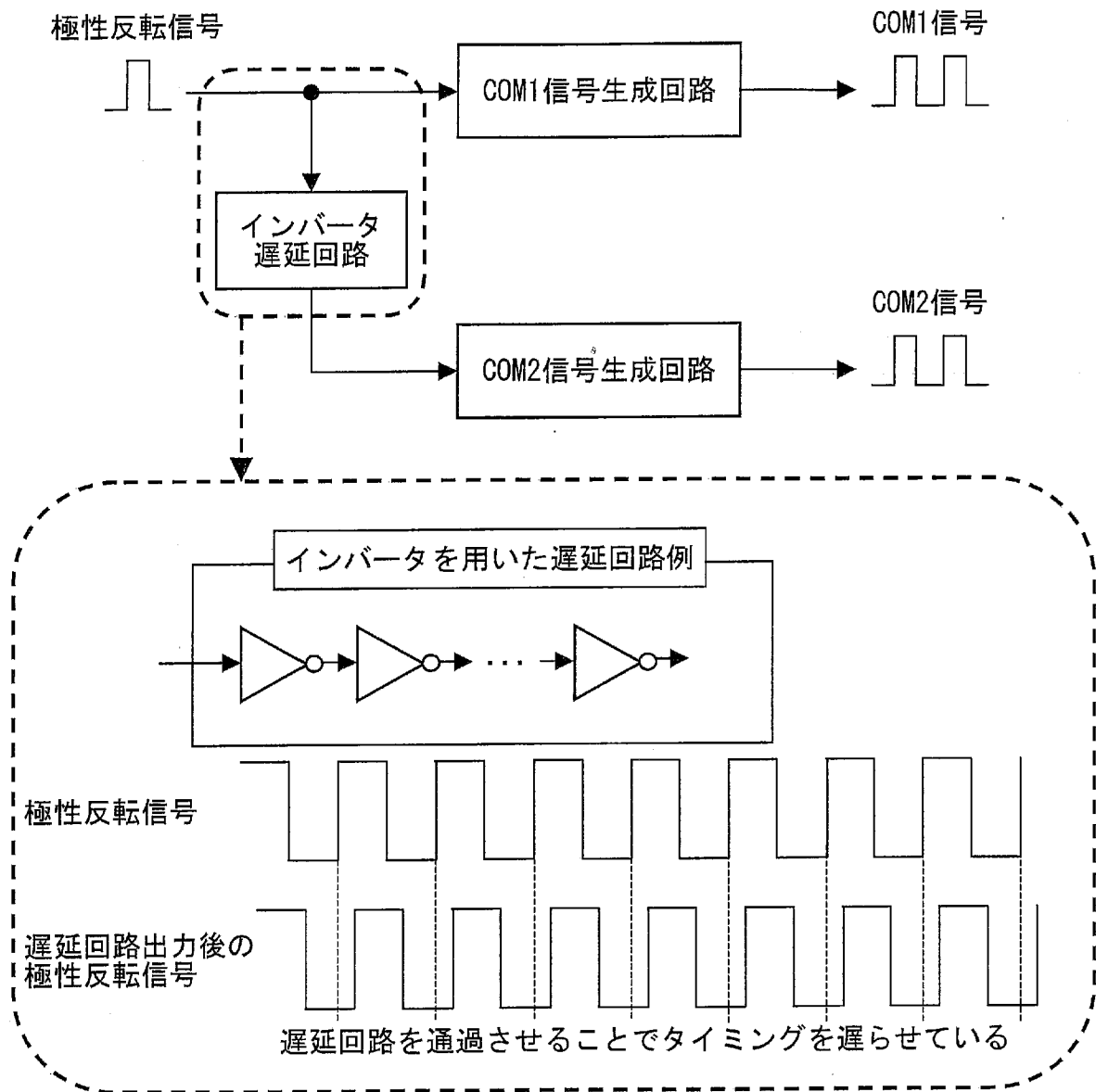
[図14]



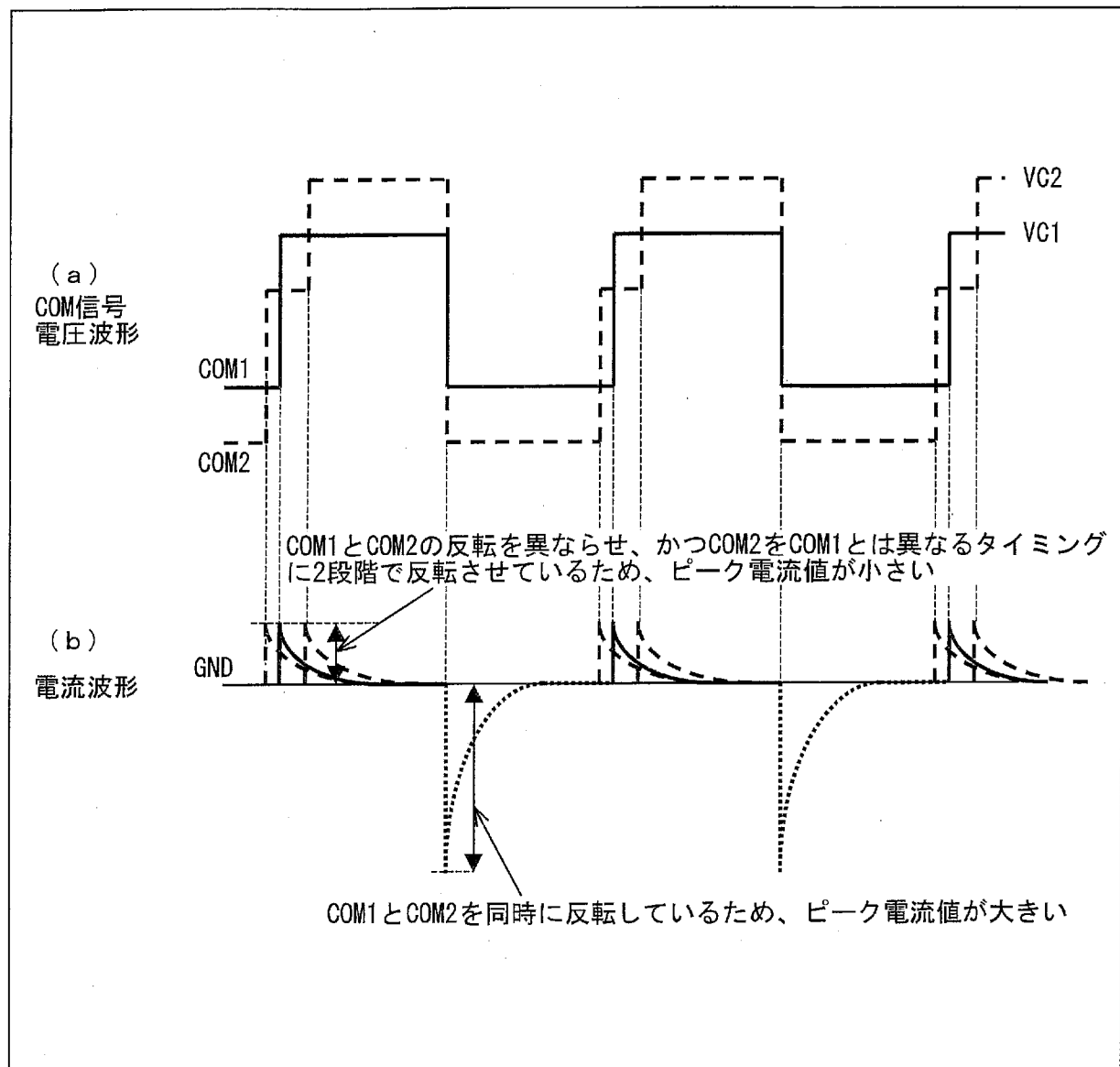
[図15]



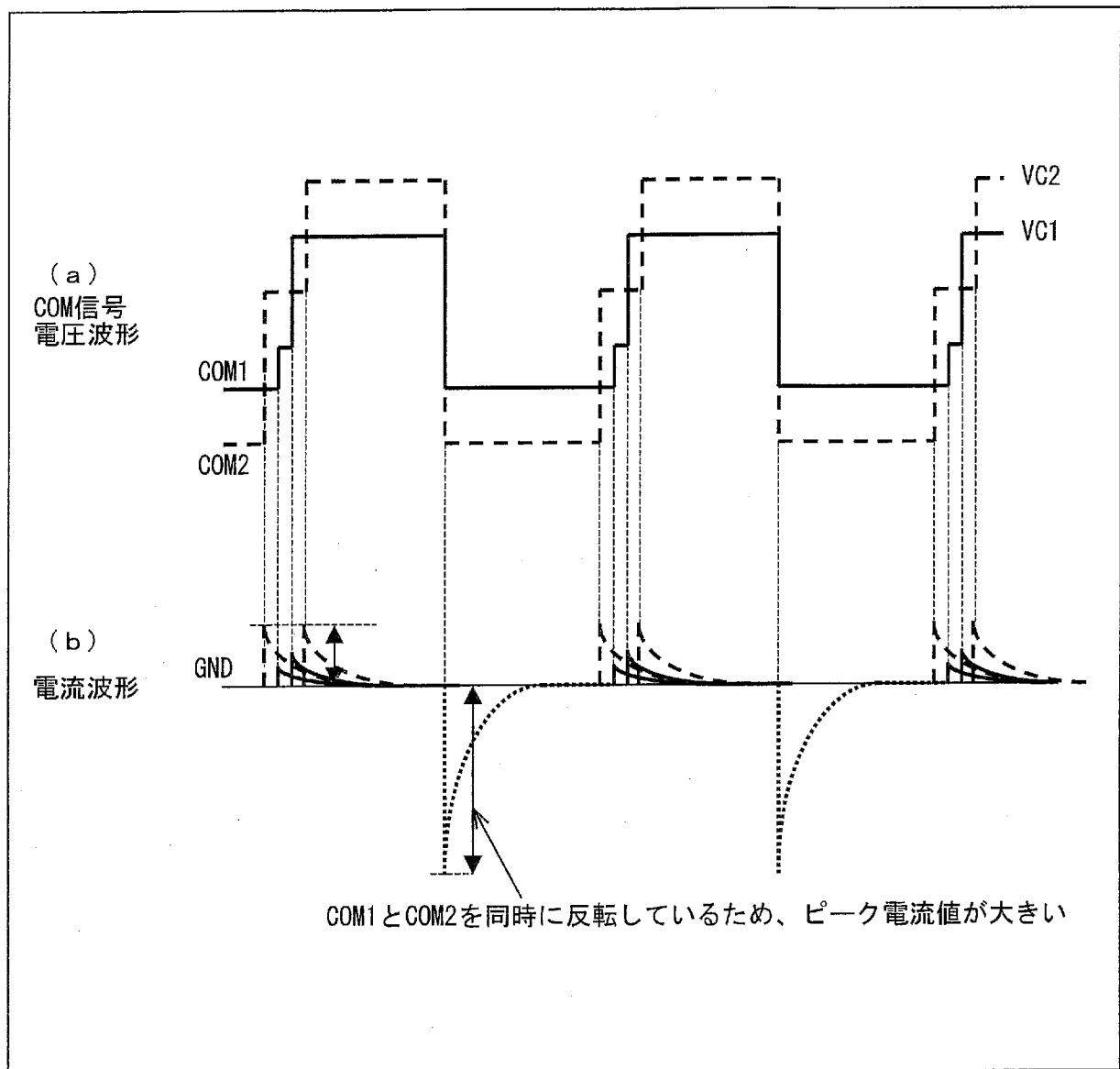
[図16]



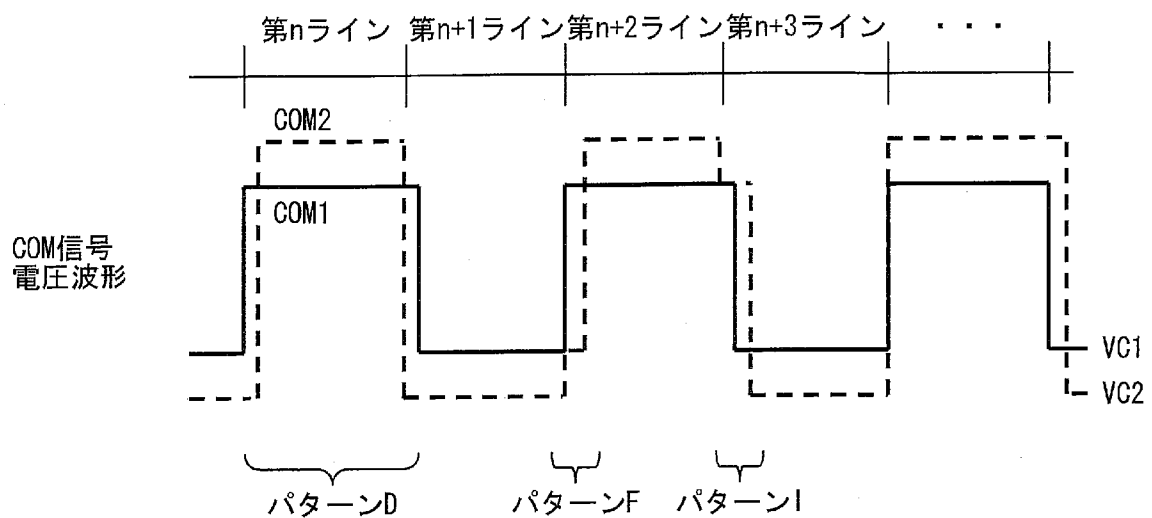
[図17]



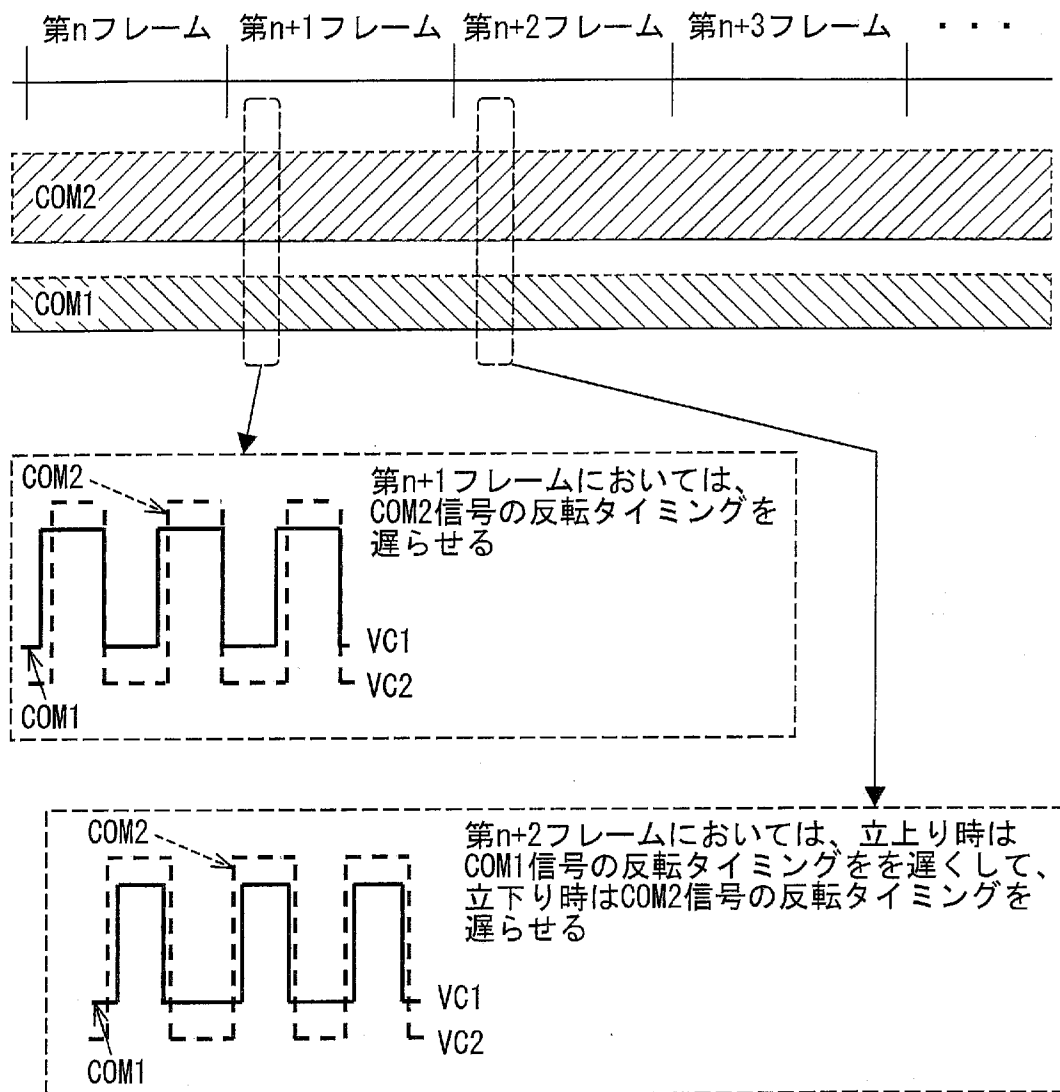
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/069852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(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)

G09G3/36, G02F1/133, 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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-240752 A (NEC LCD Technologies, Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), entire text; all drawings & US 2007/0211198 A1 & CN 101034228 A	1-23
A	JP 2009-69383 A (Sharp Corp.), 02 April 2009 (02.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-23

☐ 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 January, 2011 (24.01.11)

Date of mailing of the international search report
08 February, 2011 (08.02.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(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. G09G3/36, G02F1/133, 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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-240752 A（NEC液晶テクノロジー株式会社）2007.09.20, 全文, 全図 & US 2007/0211198 A1 & CN 101034228 A	1-23
A	JP 2009-69383 A（シャープ株式会社）2009.04.02, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-23

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 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

堀部 修平

2 G

9 2 1 5

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