

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成27年7月9日(2015.7.9)

【公開番号】特開2014-187825(P2014-187825A)

【公開日】平成26年10月2日(2014.10.2)

【年通号数】公開・登録公報2014-054

【出願番号】特願2013-61425(P2013-61425)

【国際特許分類】

H 02 M 1/08 (2006.01)

【F I】

H 02 M 1/08 A

【手続補正書】

【提出日】平成27年5月19日(2015.5.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項7】

前記ハイサイドドライバの負電位入力端子と前記第2の電圧源の負電位側との間に接続されたダイオードをさらに備え、

前記ダイオードのカソードは前記ハイサイドドライバの負電位入力端子に接続されており、

前記第2の電圧源に代えて外部コンデンサが設けられ、

前記ローサイドスイッチング素子は、前記負電位用コンデンサ、前記外部コンデンサおよび前記ダイオードとともにループを形成することを特徴とする、

請求項6に記載の半導体デバイス駆動回路。

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項8】

請求項1～7のいずれかに記載の半導体デバイス駆動回路と、

前記ハイサイドスイッチング素子と、

前記ローサイドスイッチング素子と、

前記負電位用コンデンサと、

前記ブートストラップ回路と、

をさらに備える、

半導体デバイス駆動装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

【図1】実施の形態1に係る半導体デバイス駆動回路の構成を示す図である。

【図2】実施の形態1に係る高圧レベルシフト回路の構成例を示す図である。

- 【図3】実施の形態1に係る電圧クランプ回路の構成例を示す図である。
- 【図4】実施の形態1に係る充電電流補正回路の構成例を示す図である。
- 【図5】実施の形態1に係る半導体デバイス駆動回路の動作シーケンスを示す図である。
- 【図6】実施の形態1に係る制御用スイッチング素子の動作領域を示す図である。
- 【図7】実施の形態2に係るスイッチ制御回路の構成例を示す図である。
- 【図8】実施の形態2に係る半導体デバイス駆動回路の動作シーケンスを示す図である。
- 。
- 【図9】実施の形態3に係る半導体デバイス駆動回路の構成を示す図である。
- 【図10】実施の形態3に係る電圧クランプ回路の構成例を示す図である。
- 【図11】実施の形態3に係る高圧逆レベルシフト回路の構成例を示す図である。
- 【図12】実施の形態3に係るスイッチ制御回路の構成例を示す図である。
- 【図13】実施の形態3に係る半導体デバイス駆動回路の動作シーケンスを示す図である。
- 。
- 【図14】実施の形態4に係る半導体デバイス駆動回路の構成を示す図である。
- 【図15】実施の形態4に係る低圧レベルシフト回路の構成例を示す図である。
- 【図16】実施の形態4に係る半導体デバイス駆動回路の動作シーケンスを示す図である。
- 。
- 【図17】実施の形態5に係る半導体デバイス駆動回路の構成を示す図である。
- 【図18】実施の形態5に係る半導体デバイス駆動回路の動作シーケンスを示す図である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

ブーストストラップ回路20は、第1の電圧源11と接続点VSとの間に直列接続された抵抗素子9、ダイオード10および正電位用コンデンサ17により構成される。正電位用コンデンサ17は、ハイサイドドライバ3の正電位入力端子と接続点VSの間に接続される。接続点VSと、ハイサイドドライバ3の負電位入力端子との間には外部の負電位用コンデンサ18が挿入される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

高圧レベルシフト回路2の一例を図2に示す。高圧レベルシフト回路2は、入力側の正負の電位（正電位VCC、基準電位LGN）を基準とした信号の信号レベルを、出力側の正負の電位（接続点VB, LVS）を基準とした信号レベルに変換する機能を有する回路である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

<動作>

本実施の形態における半導体デバイス駆動回路100の動作を説明する。図5に、半導体デバイス駆動回路100の動作シーケンスを示す。図5は、各接続点および各入力信号

の電位の時間変化を表したものである。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

まず、初期動作について説明する。最初に、第1、2の電圧源11,12が始動する（動作101,102）。次に、正電位用コンデンサ17を初期充電するために、連続したパルス状のローサイド信号LINが入力回路1に入力される（動作103）。すると、ローサイドスイッチング素子6がオンになり（動作104）、第1の電圧源11によりコンデンサ17が充電される（動作105）。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

また、スイッチ制御回路13にも連続したパルス状のスイッチ用信号LSAが入力され（動作106）、制御用スイッチング素子14がオンして（動作107）、第2の電圧源12により負電位用コンデンサ18が初期充電される（動作108）。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

また、本実施の形態における半導体デバイス駆動装置は、半導体デバイス駆動回路100と、ハイサイドスイッチング素子5と、ローサイドスイッチング素子6と、負電位用コンデンサ18と、ブートストラップ回路20とをさらに備える。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

本実施の形態における半導体デバイス駆動回路の動作を、図8のシーケンス図を用いて説明する。実施の形態1では、制御用スイッチング素子14は、ハイサイドスイッチング素子5のオン／オフに連動してオン／オフした。本実施の形態では、図8の動作221に示す様に、制御用スイッチング素子14は、ハイサイドスイッチング素子5のオンに連動してオンした後、一定時間後にオフする。その他の動作、即ち動作201～220および動作222～224は、実施の形態1の図5の動作101～120および動作122～124と同様なため、説明を省略する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

<効果>

本実施の形態に係る半導体デバイス駆動回路 100において、制御用スイッチング素子 14がオンしてからオフするまでの時間を調整することが可能である。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

<動作>

電圧クランプ回路 16A は、実施の形態 1 における電圧クランプ回路 16 と同様、負電位用コンデンサ 18 の両端の電圧が所定値を超えることを防止する回路である。本実施の形態における電圧クランプ回路 16A は、負電位用コンデンサ 18 の両端の電圧（即ち、接続点 VS と接続点 LVS 間の電圧）が所定値を超えると、ハイレベルの信号 DLVS を高圧逆レベルシフト回路 51 に対して出力する機能をさらに備える。電圧クランプ回路 16A に設定する電圧の所定値を、負電位用コンデンサ 18 が充電されたときの電圧として、ハイレベルの信号 DLVS は、負電位用コンデンサ 18 の充電完了を意味する信号となる。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

高圧逆レベルシフト回路 51 は、接続点 LVS と接続点 VS 間の電圧を基準とする信号のレベルを、接続点 LGND と正電位 VCC 間の電圧を基準とする信号のレベルに変換して出力する機能を備えた回路である。高圧逆レベルシフト回路 51 は、信号 DLVS の基準電位を変換して、信号 LSC としてスイッチ制御回路 13B に出力する。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

本実施の形態におけるスイッチ制御回路 13B は、実施の形態 1 のスイッチ制御回路 13 と比較して、信号 LSC がさらに入力される。入力回路 1 から入力される信号 LSB がハイレベルの場合であって、かつ信号 LSC がハイレベルとなった場合、スイッチ制御回路 13B は、ローレベルの信号を端子 SOUT から出力する。つまり、負電位用コンデンサ 18 の両端の電圧が所定値に達したことを意味するハイレベルの信号 LSC が入力されると、スイッチ制御回路 13B は、制御用スイッチング素子 14 をオフする。制御用スイッチング素子 14 がオフされることで、負電位用コンデンサ 18 の充電が停止する。その他の動作は実施の形態 1 と同じであるため、説明を省略する。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

負電位用コンデンサ 18 の充電が完了して、負電位用コンデンサ 18 の両端の電圧（接続点 VS と接続点 LVS 間の電圧）が所定値を超えると（動作 323）、電圧クランプ回路からハイレベルの信号 DLVS が出力されるため（動作 324）、スイッチ制御回路 1

3_Bに入力される信号 L_S_C のレベルがローレベルからハイレベルへ切り替わる。これにより、スイッチ制御回路1_3_B内の接続点 L_S_P の電位がハイレベルからローレベルへと変化するため（動作 3_2_5）、出力 S_O_U_T の電位がローレベルとなり、制御用スイッチング素子 1_4 がオフされる（動作 3_2_6）。制御用スイッチング素子 1_4 がオフすることにより、負電位用コンデンサ 1_8 の充電が停止される。

【手続補正 1_6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0_0_6_6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0_0_6_6】

本実施の形態においては、ハイサイドドライバ 3、ローサイドドライバ 4 およびスイッチ制御回路 1_3 の前段に低圧レベルシフト回路 7_1 を設ける。低圧レベルシフト回路 7_1 は、入出力間で信号の基準電位を変化させる機能を有する回路であり、図 1_5 にその一例を示す。低圧レベルシフト回路 7_1 の入力側の電源の正極、負極はそれぞれ入力信号の基準電位に接続される。また、出力側の電源の負極は、出力信号の基準電位に接続される。例えば、ローサイドドライバ 4 の前段に設けられる低圧レベルシフト回路 7_1 の場合、入力側の電源の正極、負極は、正電位 V_C_C と基準電位 G_N_D にそれぞれ接続され、出力側の電源の負極は基準電位 L_G_N_D に接続される。その他の構成は実施の形態 1（図 1）と同じであるため、説明を省略する。

【手続補正 1_7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0_0_7_2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0_0_7_2】

ハイサイドドライバ 3 の負電位入力端子、即ち接続点 L_V_S と、基準電位 L_G_N_D（即ち実施の形態 4 における第 2 の電圧源 1_2 の負電位側）の間には、カソードが接続点 L_V_S に接続された高耐圧のダイオード 8_3 と電流制限抵抗 8_4 とが直列に挿入される。また、接続点 L_V_S と制御用スイッチング素子 1_4 のドレインとの間には、アノードが接続点 L_V_S と接続されたダイオード 8_2 が挿入される。また、制御用スイッチング素子 1_4 のソースは基準電位 G_N_D と接続される。その他の構成は、実施の形態 4（図 1_4）と同じであるため、説明を省略する。

【手続補正 1_8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0_0_7_3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0_0_7_3】

<動作>

ハイサイドスイッチング素子 5 がオンの間は、高電圧源 8 により、負電位用コンデンサ 1_8 の充電とハイサイドドライバ 3 の負電位入力端子への負電位印加が行われる。

【手続補正 1_9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0_0_7_7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0_0_7_7】

図 1_8 のシーケンス図を用いて、半導体デバイス駆動回路 5_0_0 の動作を詳しく説明する。まず、初期動作について説明する。最初に、第 1 の電圧源 1_1 が始動する（動作 5_0

1)。次に、正電位用コンデンサ17を初期充電するために、連続したパルス状のローサイド信号L I Nが入力回路1に入力される(動作502)。すると、ローサイドスイッチング素子6がオンになり(動作503)、第1の電圧源11により正電位用コンデンサ17が充電される(動作504)。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

また、スイッチ制御回路13にも連続したパルス状のスイッチ用信号L S Aが入力され(動作505)、制御用スイッチング素子14がオンするが(動作506)、負電位用コンデンサ18は充電されない(動作507)。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0081】

次に、通常動作について説明する。入力回路1にハイレベルのローサイド信号L I Nが入力されると(動作519)、ローサイドスイッチング素子6がオンになる(動作520)。このとき、ハイサイドスイッチング素子5および制御用スイッチング素子14はオフであり、ローサイドスイッチング素子6は、負電位用コンデンサ18、外部コンデンサ81、電流制限抵抗84およびダイオード83とともにループを形成する。よって、負電位用コンデンサ18が放電することによって(動作521)、外部コンデンサ81が充電される(動作522)。また、同時にローサイドドライバ4の負電位入力端子には、外部コンデンサ81の放電によって負電位が印加される。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0082】

ローサイドスイッチング素子6がオフすると、ローサイドドライバ4の負電位入力端子には、外部コンデンサ81の放電によって負電位が印加される(動作523)。

【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0086】

<効果>

本実施の形態における半導体デバイス駆動回路500は、ハイサイドドライバ3の負電位入力端子と第2の電圧源12の負電位側との間に接続されたダイオード83をさらに備え、ダイオード83のカソードはハイサイドドライバ3の負電位入力端子に接続されており、第2の電圧源12に代えて外部コンデンサ81が設けられ、ローサイドスイッチング素子6は、負電位用コンデンサ18、外部コンデンサ81およびダイオード83とともにループを形成することを特徴とする。

【手続補正24】

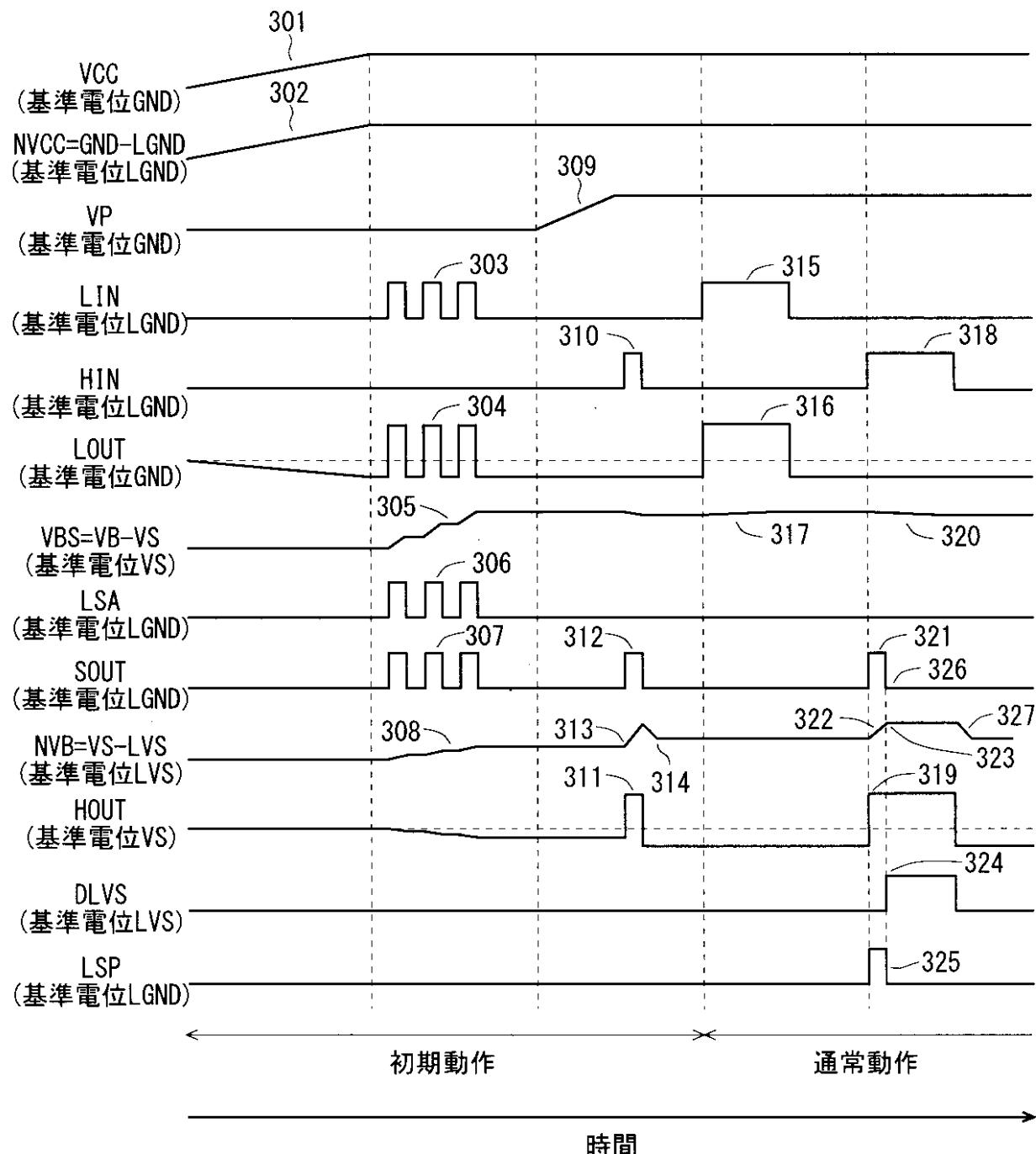
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図13

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図13】



【手続補正25】

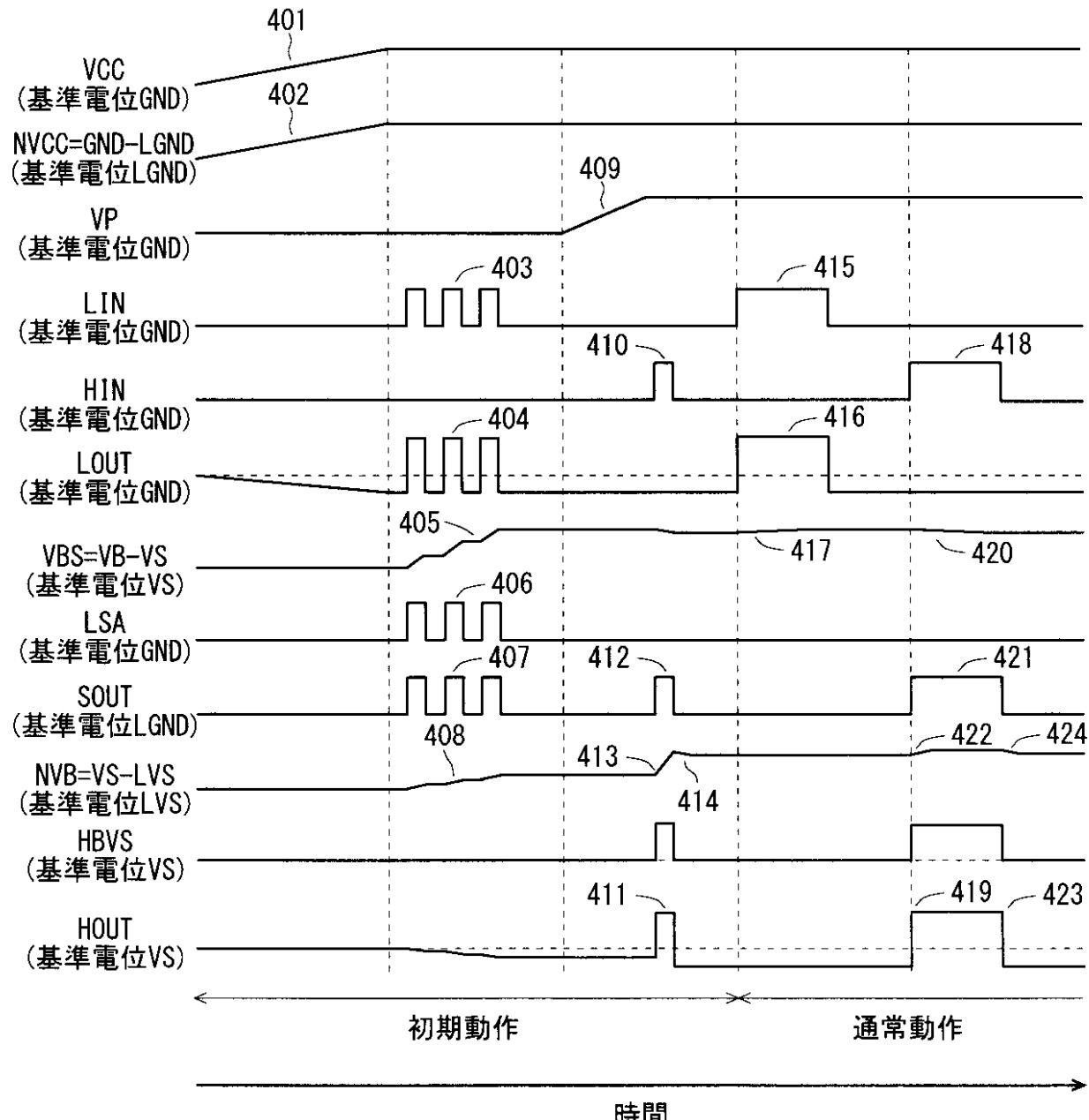
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図16

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 16】



【手続補正 2 6】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図18】

