

【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 0 2 M 1/08 (2006.01)

【 F I 】

H 0 2 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】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 1 】

【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える。

- 【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 LGND）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と同様のため、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 DLS 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することで、ハイレベルの信号 DLS 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 DLS 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 DLS 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】

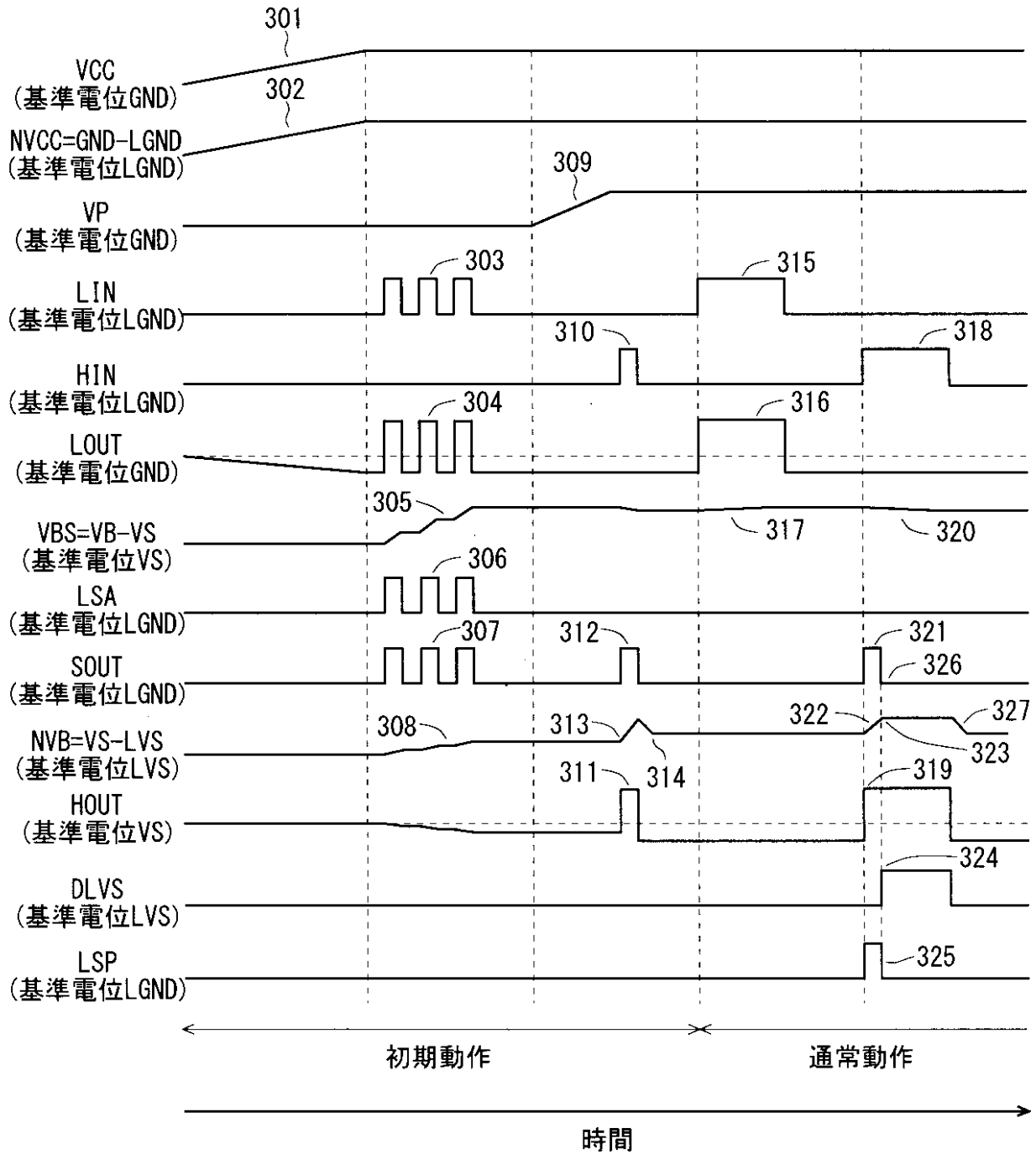
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1 3】



【手続補正 2 5】

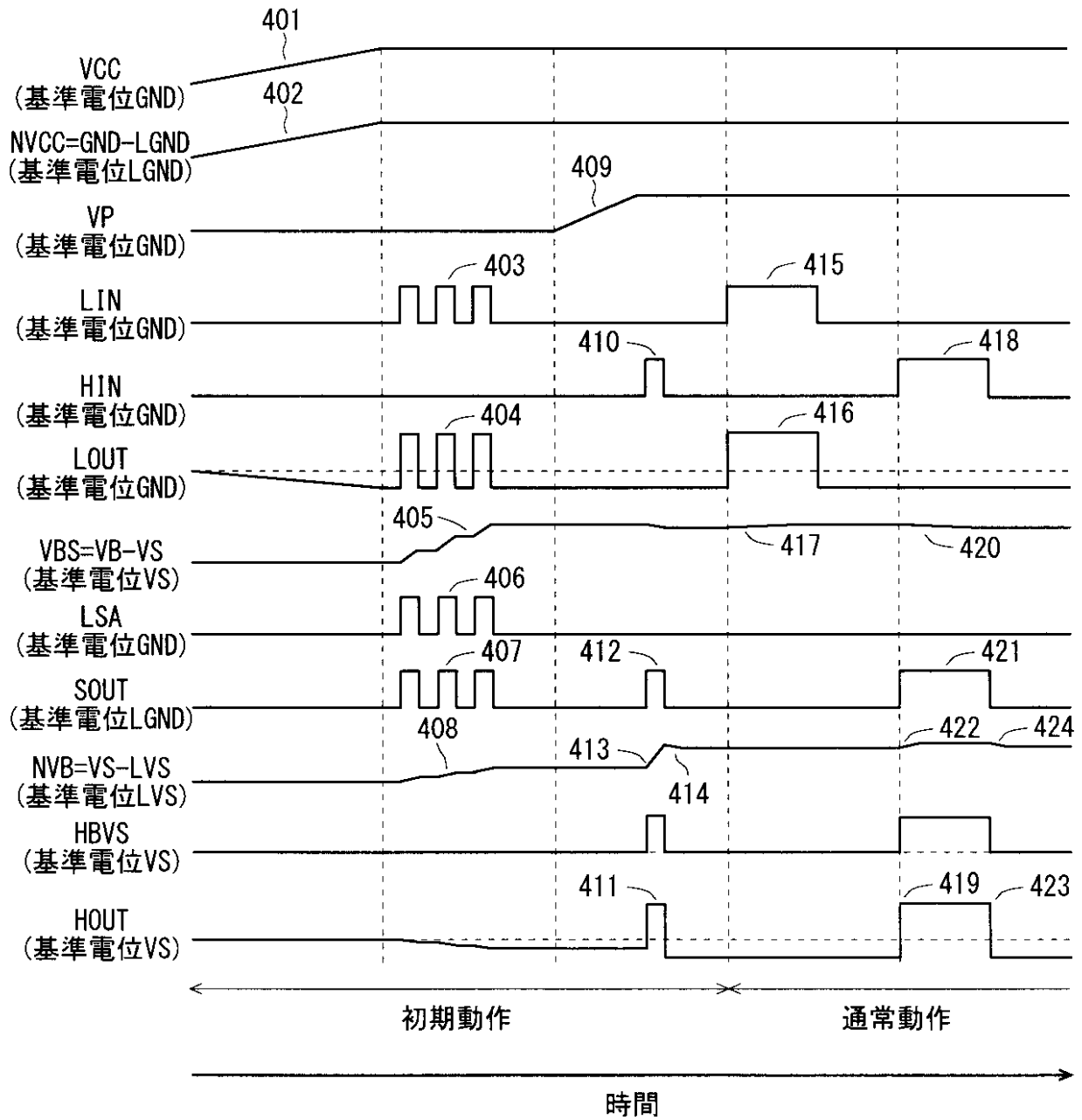
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1 6】



【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】

