

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4077113号  
(P4077113)

(45) 発行日 平成20年4月16日 (2008. 4. 16)

(24) 登録日 平成20年2月8日 (2008. 2. 8)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 29/744 (2006. 01)

H O 1 L 29/74

C

H O 1 L 29/74 (2006. 01)

H O 1 L 29/74

J

H O 1 L 29/74

L

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-156233  
 (22) 出願日 平成11年6月3日 (1999. 6. 3)  
 (65) 公開番号 特開2000-349277 (P2000-349277A)  
 (43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)  
 審査請求日 平成16年6月21日 (2004. 6. 21)

(73) 特許権者 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100089233  
 弁理士 吉田 茂明  
 (74) 代理人 100088672  
 弁理士 吉竹 英俊  
 (74) 代理人 100088845  
 弁理士 有田 貴弘  
 (72) 発明者 大館 光雄  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72) 発明者 浦川 和也  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置及び測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1電極、第2電極、及び、前記第1電極と前記第2電極との間の電流の流れの許否を制御するための円環状の制御電極を有し、前記制御電極の外周端縁部が鉤状に突出する半導体素子と、

前記制御電極の前記外周端縁部の一方主面に接触する第1面と、ネジ山/溝構造が設けられた第1側面とを有する導電性の第1の円環状部材が配置された、前記半導体素子を駆動するための駆動装置と、

前記制御電極の前記外周端縁部の他方主面に合わさる第2面と、前記ネジ山/溝構造に螺着可能なネジ溝/山構造が設けられた第2側面とを有する第2の円環状部材とを備える半導体装置。

【請求項 2】

第1電極、第2電極、及び、前記第1電極と前記第2電極との間の電流の流れの許否を制御するための円環状の制御電極を有し、前記制御電極の外周端縁部が鉤状に突出する半導体素子と、

前記制御電極の前記外周端縁部の一方主面に接触する第1面と、第1の係合構造が設けられた第1側面とを有する導電性の第1の円環状部材が配置された、前記半導体素子を駆動するための駆動装置と、

前記制御電極の前記外周端縁部の他方主面に合わさる第2面と、前記第1の係合構造に係着可能な第2の係合構造が設けられた第2側面とを有する第2の円環状部材と

10

20

を備える半導体装置。

【請求項 3】

前記第 2 の円環状部材は導電性を有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

第 1 電極、第 2 電極、及び、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間の電流の流れの許否を制御するための円環状の制御電極を有し、前記制御電極の外周端縁部が鉤状に突出する半導体素子と、

前記制御電極の前記外周端縁部の一方主面に接触する第 1 面を有する導電性の第 1 の円環状部材が配置された、前記半導体素子を駆動するための駆動装置と、

前記制御電極の前記外周端縁部の他方主面に合わさる第 2 面を有し、導電性材料によって前記第 1 の円環状部材に溶着される導電性の第 2 の円環状部材と

を備える半導体装置。

【請求項 5】

前記制御電極の前記他方主面と前記第 2 の円環状部材の前記第 2 面との間に配置され、前記制御電極の前記外周端縁部を前記第 1 の円環状部材の前記第 1 面方向に押圧するための弾性体をさらに備える、請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記制御電極の前記一方主面と前記第 1 の円環状部材の前記第 1 面との間に配置された第 1 の導体箔をさらに備える、請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記駆動装置は前記第 1 電極に接触する第 3 電極をさらに有し、

前記第 1 電極と前記第 3 電極との間に配置された第 2 の導体箔をさらに備える、請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の半導体装置。

【請求項 8】

第 1 電極、第 2 電極、及び、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間の電流の流れの許否を制御するための円環状の制御電極を有し、前記制御電極の外周端縁部が鉤状に突出する半導体素子と、

前記制御電極の前記外周端縁部の前記第 1 電極側の一方主面に接触する第 1 面を有する導電性の円環状部材が配置された、前記半導体素子を駆動するための駆動装置と、

前記第 1 電極及び前記第 2 電極が互いに向き合う方向に前記半導体素子を圧接するために前記第 2 電極を押圧する圧接用電極と

を備え、

前記圧接用電極は、前記制御電極の前記外周端縁部をその他方主面側から前記円環状部材に押圧するための押圧機構を有する半導体装置。

【請求項 9】

第 1 電極、第 2 電極、及び、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間の電流の流れの許否を制御するための円環状の制御電極を有し、前記制御電極の外周端縁部が鉤状に突出する半導体素子を測定するための測定装置であって、

前記制御電極の前記外周端縁部の前記第 1 電極側の一方主面に接触する第 1 面を有する導電性の円環状部材が配置された、前記半導体素子を駆動するための駆動装置と、

前記第 1 電極及び前記第 2 電極が互いに向き合う方向に前記半導体素子を圧接するために前記第 2 電極を押圧する圧接用電極と

を備え、

前記圧接用電極は、前記制御電極の前記外周端縁部をその他方主面側から前記円環状部材に押圧するための押圧機構を有する測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ゲートターンオフサイリスタ等の半導体素子と該半導体素子を駆動するゲー

10

20

30

40

50

トドライバとを固定して一体として使用する、電力用の圧接型半導体装置に関し、さらに、前記半導体素子の電気的特性を測定するための測定装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来の技術 】

図 7 , 8 はそれぞれ、従来の半導体装置の構成を示す上面図及び断面図である。ゲートターンオフサイリスタ等の半導体素子 1 0 1 は、陽極電極 1 0 2 と、陰極電極 1 0 3 と、円環状のゲート電極 1 0 4 とを有している。また、半導体素子 1 0 1 を駆動するためのゲートドライバ 1 0 5 は、陰極電極 1 0 3 に接触する陰極電極 1 0 6 を有している。また、ゲートドライバ 1 0 5 には円環状の固定リング 1 0 7 , 1 0 8 が配置されている。固定リング 1 0 7 , 1 0 8 はアルミ等によって構成されており、ゲートドライバ 1 0 5 のゲート電極として機能する。固定リング 1 0 7 、ゲート電極 1 0 4 、及び固定リング 1 0 8 には、複数の箇所（本例の場合は 1 6 箇所）に、それぞれネジ穴 1 0 9 、貫通穴 1 1 0 、及び貫通穴 1 1 1 が設けられている。

10

【 0 0 0 3 】

ネジ穴 1 0 9 、貫通穴 1 1 0 、及び貫通穴 1 1 1 の位置を合わせて、ネジ 1 1 2 によって任意のトルクで締め付ける。これにより、固定リング 1 0 8 の底面と固定リング 1 0 7 の上面とによってゲート電極 1 0 4 の外周端縁部を挟着することができ、これにより、半導体素子 1 0 1 とゲートドライバ 1 0 5 とを固定することができる。そして、図示しないスタック電極によって、陽極電極 1 0 2 の上面及び陰極電極 1 0 6 の底面から半導体素子 1 0 1 を圧接して使用することで、ターンオフ時のゲート電流をゲート電極 1 0 4 から固定リング 1 0 7 へ均一に流すことができる。

20

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかし、このような従来の半導体装置では、複数のネジ 1 1 2 による締め付けによって半導体素子 1 0 1 とゲートドライバ 1 0 5 とを固定していたため、ゲートドライバ 1 0 5 に半導体素子 1 0 1 を取り付けたり、ゲートドライバ 1 0 5 から半導体素子 1 0 1 を取り外す場合に、その都度複数のネジ 1 1 2 を着脱しなければならず、作業が煩雑であるという問題があった。

【 0 0 0 5 】

また、固定リング 1 0 7 のネジ穴 1 0 9 が摩耗した場合には、固定リング 1 0 7 全体を交換しなければならいという問題もあった。

30

【 0 0 0 6 】

本発明はかかる問題を解決するために成されたものであり、主に、半導体素子とゲートドライバとの取り付け及び取り外し作業を簡易に実行し得る半導体装置を得ることを目的とするものである。

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

この発明のうち請求項 1 に記載の半導体装置は、第 1 電極、第 2 電極、及び、第 1 電極と第 2 電極との間の電流の流れの許否を制御するための円環状の制御電極を有し、制御電極の外周端縁部が鐮状に突出する半導体素子と、制御電極の外周端縁部の一方主面に接触する第 1 面と、ネジ山 / 溝構造が設けられた第 1 側面とを有する導電性の第 1 の円環状部材が配置された、半導体素子を駆動するための駆動装置と、制御電極の外周端縁部の他方主面に合わさる第 2 面と、ネジ山 / 溝構造に螺着可能なネジ溝 / 山構造が設けられた第 2 側面とを有する第 2 の円環状部材とを備えるものである。

40

【 0 0 0 8 】

また、この発明のうち請求項 2 に記載の半導体装置は、第 1 電極、第 2 電極、及び、第 1 電極と第 2 電極との間の電流の流れの許否を制御するための円環状の制御電極を有し、制御電極の外周端縁部が鐮状に突出する半導体素子と、制御電極の外周端縁部の一方主面に接触する第 1 面と、第 1 の係合構造が設けられた第 1 側面とを有する導電性の第 1 の円環状部材が配置された、半導体素子を駆動するための駆動装置と、制御電極の外周端縁部の

50

他方主面に合わさる第２面と、第１の係合構造に係着可能な第２の係合構造が設けられた第２側面とを有する第２の円環状部材とを備えるものである。

【０００９】

また、この発明のうち請求項３に記載の半導体装置は、請求項１又は２に記載の半導体装置であって、第２の円環状部材は導電性を有することを特徴とするものである。

【００１０】

また、この発明のうち請求項４に記載の半導体装置は、第１電極、第２電極、及び、第１電極と第２電極との間の電流の流れの許否を制御するための円環状の制御電極を有し、制御電極の外周端縁部が鉤状に突出する半導体素子と、制御電極の外周端縁部の一方主面に接触する第１面を有する導電性の第１の円環状部材が配置された、半導体素子を駆動するための駆動装置と、制御電極の外周端縁部の他方主面に合わさる第２面を有し、導電性材料によって第１の円環状部材に溶着される導電性の第２の円環状部材とを備えるものである。

10

【００１１】

また、この発明のうち請求項５に記載の半導体装置は、請求項１～４のいずれか一つに記載の半導体装置であって、制御電極の他方主面と第２の円環状部材の第２面との間に配置され、制御電極の外周端縁部を第１の円環状部材の第１面方向に押圧するための弾性体をさらに備えることを特徴とするものである。

【００１２】

また、この発明のうち請求項６に記載の半導体装置は、請求項１～５のいずれか一つに記載の半導体装置であって、制御電極の一方主面と第１の円環状部材の第１面との間に配置された第１の導体箔をさらに備えることを特徴とするものである。

20

【００１３】

また、この発明のうち請求項７に記載の半導体装置は、請求項１～６のいずれか一つに記載の半導体装置であって、駆動装置は第１電極に接触する第３電極をさらに有し、第１電極と第３電極との間に配置された第２の導体箔をさらに備えることを特徴とするものである。

【００１４】

また、この発明のうち請求項８に記載の半導体装置は、第１電極、第２電極、及び、第１電極と第２電極との間の電流の流れの許否を制御するための円環状の制御電極を有し、制御電極の外周端縁部が鉤状に突出する半導体素子と、制御電極の外周端縁部の第１電極側の一方主面に接触する第１面を有する導電性の円環状部材が配置された、半導体素子を駆動するための駆動装置と、第１電極及び第２電極が互いに向き合う方向に半導体素子を圧接するために第２電極を押圧する圧接用電極とを備え、圧接用電極は、制御電極の外周端縁部をその他方主面側から円環状部材に押圧するための押圧機構を有するものである。

30

【００１５】

また、この発明のうち請求項９に記載の測定装置は、第１電極、第２電極、及び、第１電極と第２電極との間の電流の流れの許否を制御するための円環状の制御電極を有し、制御電極の外周端縁部が鉤状に突出する半導体素子を測定するための測定装置であって、制御電極の外周端縁部の第１電極側の一方主面に接触する第１面を有する導電性の円環状部材が配置された、半導体素子を駆動するための駆動装置と、第１電極及び第２電極が互いに向き合う方向に半導体素子を圧接するために第２電極を押圧する圧接用電極とを備え、圧接用電極は、制御電極の外周端縁部をその他方主面側から円環状部材に押圧するための押圧機構を有するものである。

40

【００１６】

【発明の実施の形態】

実施の形態１．

図１は、本発明の実施の形態１に係る半導体装置の構成を示す断面図である。ゲートターンオフサイリスタ等の半導体素子１は、陽極電極２と、陰極電極３と、陽極電極２と陰極電極３との間の電流の流れの許否を制御するためのゲート電極４とを有している。ゲート

50

電極 4 は円環状を成しており、その外周端縁部は陽極電極 2 及び陰極電極 3 の各側面に対して鐳状に突出している。半導体素子 1 を駆動するためのゲートドライバ 5 は、陰極電極 3 に接触する陰極電極 6 を有している。また、ゲートドライバ 5 には、ネジ山 / 溝構造 7 が設けられた外周側面を有する固定リング 8 が、陰極電極 6 と電氣的に絶縁された状態で陰極電極 6 上に配置されている。この固定リング 8 は、陰極電極 6 上の配線パターンによってゲートドライバ 5 と電氣的に接続されている。また、固定リング 8 はアルミ等の導電性材料によって構成されており、ゲートドライバ 5 のゲート電極として機能する。ここで、図 1 には独立する 2 つの固定リング 8 が表されているが、実際には半導体素子 1 の外周側面を取り囲むように、1 つの固定リング 8 が円環状に構成されている。半導体素子 1 を陰極電極 6 上に載置することにより、ゲート電極 4 の外周端縁部の底面は固定リング 8 の上面に接触する。

10

#### 【 0 0 1 7 】

固定リング 10 は、ゲート電極 4 の外周端縁部の上面に合わさる底面と、ネジ山 / 溝構造 7 に螺着可能なネジ溝 / 山構造 9 が設けられた内周側面とを有している。固定リング 10 は導電性材料によって構成されており、固定リング 8 とともにゲートドライバ 5 のゲート電極として機能する。また、図 1 には独立する 2 つの固定リング 10 が表されているが、実際には半導体素子 1 の外周側面を取り囲むように、1 つの固定リング 10 が円環状に構成されている。ゲート電極 4 が固定リング 8 上に載置されている状態で固定リング 10 を固定リング 8 に螺着することにより、固定リング 10 の底面と固定リング 8 の上面とによってゲート電極 4 の外周端縁部を挟着することができ、これにより、半導体素子 1 をゲートドライバ 5 に簡易に取り付けることができる。また、固定リング 8 と固定リング 10 との螺着を解くことにより、ゲートドライバ 5 から半導体素子 1 を簡易に取り外すことができる。

20

#### 【 0 0 1 8 】

このように本実施の形態 1 に係る半導体装置によれば、固定リング 8 の外周側面にネジ山 / 溝構造 7 を設け、固定リング 10 の内周側面にネジ溝 / 山構造 9 を設けることにより、固定リング 8 と固定リング 10 とをネジ込みにより螺着可能とした。従って、従来の半導体装置と比較すると、固定リング 8 と固定リング 10 との取り付け及び取り外し作業が簡易となり、取り付け時間及び取り外し時間の短縮化を図ることができる。

#### 【 0 0 1 9 】

また、固定リング 8、ゲート電極 4、及び固定リング 10 に、従来のネジ穴 109、貫通穴 110、及び貫通穴 111 をそれぞれ設ける必要がなく、従来のネジ 112 も不要となる。このため、コストの低減を図ることができるとともに、ネジ穴 109 の摩耗により固定リング 107 全体を交換しなければならないという問題を解決することもできる。

30

#### 【 0 0 2 0 】

さらに、ネジ山 / 溝構造 7 とネジ溝 / 山構造 9 との接触により、その接触部の導電性を付加することができるため、従来の半導体装置と比較するとゲート電極 4 の導電性を高めることもできる。

#### 【 0 0 2 1 】

実施の形態 2 .

40

図 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る半導体装置の構成を示す断面図である。図 1 に示した上記実施の形態 1 に係る半導体装置と同様に、半導体素子 1 は陽極電極 2、陰極電極 3、及びゲート電極 4 を有しており、また、ゲートドライバ 5 は陰極電極 6 を有している。ゲートドライバ 5 には、導電性材料によって構成され、フック 11 が設けられた外周側面を有する、円環状の固定リング 12 が配置されている。そして、ゲート電極 4 の外周端縁部の底面は固定リング 12 の上面に接触している。固定リング 14 は樹脂等によって成形されており、ゲート電極 4 の外周端縁部の上面に合わさる底面と、フック 11 に係着可能なフック 13 が設けられた内周側面とを有し、円環状に構成されている。

#### 【 0 0 2 2 】

ゲート電極 4 が固定リング 12 上に載置されている状態で固定リング 14 を固定リング 1

50

2に係着することにより、固定リング14の底面と固定リング12の上面とによってゲート電極4の外周端縁部を挟着することができ、これにより、半導体素子1をゲートドライバ5に簡易に取り付けることができる。また、固定リング12と固定リング14との係着を解くことにより、ゲートドライバ5から半導体素子1を簡易に取り外すことができる。

【0023】

このように本実施の形態2に係る半導体装置によれば、固定リング12の外周側面にフック11を設け、固定リング14の内周側面にフック13を設けることにより、固定リング12と固定リング14とをはめ込みにより係着可能とした。従って、従来の半導体装置と比較すると、固定リング12と固定リング14との取り付け及び取り外し作業が簡易となり、取り付け時間及び取り外し時間の短縮化を図ることができる。

10

【0024】

また、固定リング12、ゲート電極4、及び固定リング14に、従来のネジ穴109、貫通穴110、及び貫通穴111をそれぞれ設ける必要がなく、従来のネジ112も不要となる。このため、コストの低減を図ることができるとともに、ネジ穴109の摩耗により固定リング107全体を交換しなければならないという問題を解決することもできる。

【0025】

さらに、固定リング14を導電性材料によって構成した場合は、フック12とフック13との接触により、その接触部の導電性を付加することができるため、従来の半導体装置と比較するとゲート電極4の導電性を高めることができる。

【0026】

20

実施の形態3

図3は、本発明の実施の形態3に係る半導体装置の構成を示す断面図である。図1に示した上記実施の形態1に係る半導体装置と同様に、半導体素子1は陽極電極2、陰極電極3、及びゲート電極4を有しており、また、ゲートドライバ5は陰極電極6を有している。ゲートドライバ5には、導電性材料によって構成された、円環状の固定リング15が配置されている。そして、ゲート電極4の外周端縁部の底面は固定リング15の上面に接触している。固定リング16は導電性材料によって円環状に構成されており、ゲート電極4の外周端縁部の上面に合わさる底面を有している。

【0027】

ゲート電極4が固定リング15上に載置されている状態で固定リング16をゲート電極4上に載置し、固定リング15の外周側面と固定リング16の外周側面とを半田等の導電性材料によって互いに溶着する。これにより、固定リング16の底面と固定リング15の上面とによってゲート電極4の外周端縁部を挟着することができ、半導体素子1をゲートドライバ5に簡易に取り付けることができる。また、固定リング15と固定リング16との溶着を解くことにより、ゲートドライバ5から半導体素子1を簡易に取り外すことができる。

30

【0028】

このように本実施の形態3に係る半導体装置によれば、固定リング15と固定リング16とを半田17等の導電性材料によって溶着する。従って、従来の半導体装置と比較すると、固定リング15と固定リング16との取り付け及び取り外し作業が簡易となり、取り付け時間及び取り外し時間の短縮化を図ることができる。

40

【0029】

また、固定リング15、ゲート電極4、及び固定リング16に、従来のネジ穴109、貫通穴110、及び貫通穴111をそれぞれ設ける必要がなく、従来のネジ112も不要となる。このため、コストの低減を図ることができるとともに、ネジ穴109の摩耗により固定リング107全体を交換しなければならないという問題を解決することもできる。

【0030】

さらに、固定リング15の外周側面と固定リング16の外周側面とが半田17等の導電性材料を介して互いに電氣的に接触し、その接触部の導電性を付加することができるため、従来の半導体装置と比較するとゲート電極4の導電性を高めることができる。

50

## 【 0 0 3 1 】

実施の形態 4 .

図 4 は、本発明の実施の形態 4 に係る半導体装置の構成を示す断面図である。本実施の形態 4 に係る半導体装置は、図 1 に示した上記実施の形態 1 に係る半導体装置を基礎として、固定リング 10 の底面とゲート電極 4 の外周端縁部の上面との間に、バネ 18 等の弾性体を配置したものである。バネ 18 は、ゲート電極 4 の外周端縁部に沿って円環状に構成されている。

## 【 0 0 3 2 】

このように本実施の形態 4 に係る半導体装置によれば、固定リング 10 の底面とゲート電極 4 の外周端縁部の上面との間にバネ 18 等の弾性体を配置した。従って、固定リング 10 を固定リング 8 に螺着すると、バネ 18 の作用によってゲート電極 4 の外周端縁部は固定リング 8 の上面方向に押圧される。このため、ゲート電極 4 と固定リング 8 との電氣的接触が良好となり、ゲート電極 4 の導電性をさらに高めることができる。

## 【 0 0 3 3 】

なお、以上の説明では上記実施の形態 1 に係る半導体装置を基礎として本実施の形態 4 に係る発明を適用する場合について説明したが、上記実施の形態 2 , 3 に係る半導体装置を基礎として本実施の形態 4 に係る発明を適用しても上記と同様の効果が得られることはいうまでもない。

## 【 0 0 3 4 】

実施の形態 5 .

図 5 は、本発明の実施の形態 5 に係る半導体装置の構成を示す断面図である。本実施の形態 5 に係る半導体装置は、図 1 に示した上記実施の形態 1 に係る半導体装置を基礎として、固定リング 8 の上面とゲート電極 4 の外周端縁部の底面との間に金属箔 19 を配置し、陰極電極 3 の底面と陰極電極 6 の上面との間に金属箔 20 を配置したものである。加えて図 5 に示すように、固定リング 10 の底面とゲート電極 4 の外周端縁部の上面との間に金属箔 21 を配置してもよい。金属箔 19 , 21 は、固定リング 8 , 10 やゲート電極 4 の材質と同等又はこれらの材質よりも柔らかい材質によって構成されており、金属箔 20 は、陰極電極 3 , 6 の材質と同等又はこれらの材質よりも柔らかい材質によって構成されている。また、金属箔 19 ~ 21 はいずれも導電性を有している。

## 【 0 0 3 5 】

このように本実施の形態 5 に係る半導体装置によれば、固定リング 8 の上面とゲート電極 4 の外周端縁部の底面との間に金属箔 19 を配置したため、接触面積の増大により固定リング 8 とゲート電極 4 との接触抵抗を小さくすることができ、良好な接触を得ることができる。

## 【 0 0 3 6 】

また、陰極電極 3 と陰極電極 6 との間に金属箔 20 を配置したため、陰極電極 3 と陰極電極 6 との接触抵抗が小さくなって良好な接触を得ることができるとともに、圧接に起因する陰極電極 3 と陰極電極 6 との接触面の変形及び変質を抑制することができ、ゲートドライバ 5 の長寿命化を図ることができる。

## 【 0 0 3 7 】

なお、以上の説明では上記実施の形態 1 に係る半導体装置を基礎として本実施の形態 5 に係る発明を適用する場合について説明したが、上記実施の形態 2 ~ 4 に係る半導体装置、後述の実施の形態 6 に係る半導体装置、あるいは従来の半導体装置を基礎として本実施の形態 5 に係る発明を適用することもでき、この場合も上記と同様の効果を得ることができる。

## 【 0 0 3 8 】

実施の形態 6 .

図 6 は、本発明の実施の形態 6 に係る半導体装置の構成を示す断面図である。図 1 に示した上記実施の形態 1 に係る半導体装置と同様に、半導体素子 1 は陽極電極 2、陰極電極 3、及びゲート電極 4 を有しており、ゲートドライバ 5 は陰極電極 6 を有している。また、

10

20

30

40

50

ゲートドライバ５には、導電性材料によって構成された固定リング２２が配置されている。ここで、図６には独立する２つの固定リング２２が表されているが、実際には半導体素子１の外周側面を取り囲むように、１つの固定リング２２が円環状に構成されている。そして、ゲート電極４の外周端縁部の底面は固定リング２２の上面に接触している。

#### 【００３９】

スタック電極２３、２４は、陽極電極２及び陰極電極３が互いに向き合う方向に半導体素子１を圧接するために、陽極電極２の上面及び陰極電極６の底面をそれぞれ押圧する圧接用電極である。スタック電極２３は、絶縁性材料から成る押圧治具２５と、スタック電極２３と押圧治具２５との間に配置されたバネ２６とを有する押圧機構を備えている。押圧治具２５及びバネ２６は、スタック電極２３の外周に沿ってそれぞれ円環状に構成されて

10

#### 【００４０】

このように本実施の形態６に係る半導体装置によれば、ゲート電極４の外周端縁部の上面を押圧するための押圧機構をスタック電極２３に配設した。従って、従来の半導体装置における固定リング１０８、あるいは上記各実施の形態における固定リング１０、１４、１６、１８を用いることなく、ゲート電極４を固定リング２２に押圧することができる。

20

#### 【００４１】

また、固定リング２２及びゲート電極４に従来のネジ穴１０９及び貫通穴１１０をそれぞれ設ける必要がなく、従来のネジ１１２も不要となる。このため、コストの低減を図ることができるとともに、ネジ穴１０９の摩耗により固定リング１０７全体を交換しなければならないという問題を解決することもできる。

#### 【００４２】

なお、図６に示した装置は、製品出荷前等に半導体素子１の各種電気的特性を評価するための測定装置の一部として使用することもできる。この場合、半導体素子１を簡易に測定装置に取り付けることができるため、全体として測定作業の簡略化、測定時間の短縮化を図ることができる。

30

#### 【００４３】

#### 【発明の効果】

この発明のうち請求項１に係るものによれば、第１の円環状部材の第１面上に制御電極の外周端縁部を載置した状態で第２の円環状部材を第１の円環状部材に螺着することにより、第１の円環状部材の第１面と第２の円環状部材の第２面とによって制御電極を挟着することができ、これにより半導体素子を駆動装置に簡易に取り付けることができる。また、第１の円環状部材と第２の円環状部材との螺着を解くことにより、駆動装置から半導体素子を簡易に取り外すことができる。

40

#### 【００４４】

また、この発明のうち請求項２に係るものによれば、第１の円環状部材の第１面上に制御電極の外周端縁部を載置した状態で第２の円環状部材を第１の円環状部材に係着することにより、第１の円環状部材の第１面と第２の円環状部材の第２面とによって制御電極を挟着することができ、これにより半導体素子を駆動装置に簡易に取り付けることができる。また、第１の円環状部材と第２の円環状部材との係着を解くことにより、駆動装置から半導体素子を簡易に取り外すことができる。

#### 【００４５】

また、この発明のうち請求項３に係るものによれば、ネジ山／溝構造とネジ溝／山構造との接触、あるいは第１の係合構造と第２の係合構造との接触により、その接触部の導電性

50



を付加することができるため、制御電極の導電性を高めることができる。

【0046】

また、この発明のうち請求項4に係るものによれば、第1の円環状部材の第1面上に制御電極の外周端縁部を載置した状態で第2の円環状部材を第1の円環状部材に溶着することにより、第1の円環状部材の第1面と第2の円環状部材の第2面とによって制御電極を挟着することができ、これにより半導体素子と駆動装置とを簡易に固定することができる。また、第1の円環状部材と第2の円環状部材との溶着を解くことにより、駆動装置から半導体素子を簡易に取り外すことができる。しかも、第1の円環状部材と第2の円環状部材とは導電性材料を介して互いに電氣的に接触し、その接触部の導電性を付加することができるため、制御電極の導電性を高めることができる。

10

【0047】

また、この発明のうち請求項5に係るものによれば、制御電極の外周端縁部は弾性体の作用によって第1の円環状部材の一方主面方向に押圧されるため、制御電極と第1の円環状部材との電氣的接触が良好となる。

【0048】

また、この発明のうち請求項6に係るものによれば、第1の導体箔によって、制御電極の一方主面と第1の円環状部材の第1面との接触抵抗を小さくすることができる。

【0049】

また、この発明のうち請求項7に係るものによれば、第2の導体箔によって、半導体素子の第1電極と駆動装置の第3電極との接触抵抗を小さくできるとともに、圧接に起因する第1電極と第3電極との接触面の変形及び変質を抑制することができ、駆動装置の長寿命化を図ることができる。

20

【0050】

また、この発明のうち請求項8に係るものによれば、圧接用電極の有する押圧機構によって、制御電極の外周端縁部をその他方主面側から円環状部材に押圧することができ、制御電極を円環状部材に押圧するための他の部材を省略することができる。

【0051】

また、この発明のうち請求項9に係るものによれば、圧接用電極の有する押圧機構によって、制御電極の外周端縁部をその他方主面側から円環状部材に簡易に押圧することができ、全体として測定作業の簡略化、測定時間の短縮化を図ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

【図2】 本発明の実施の形態2に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

【図3】 本発明の実施の形態3に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

【図4】 本発明の実施の形態4に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

【図5】 本発明の実施の形態5に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

【図6】 本発明の実施の形態6に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

【図7】 従来の半導体装置の構成を示す上面図である。

【図8】 従来の半導体装置の構成を示す断面図である。

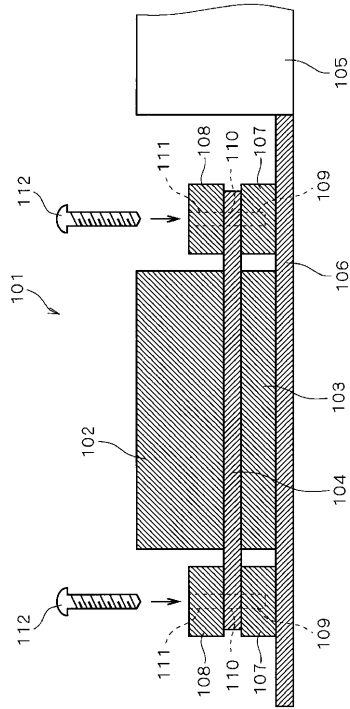
【符号の説明】

40

1 半導体素子、2 陽極電極、3 陰極電極、4 ゲート電極、5 ゲートドライバ、7 ネジ山/溝構造、8, 10, 12, 14, 15, 16, 22 固定リング、9 ネジ溝/山構造、11, 13 フック、17 半田、18, 26 バネ、19~21 金属箔、23, 24 スタック電極、25 押圧治具。



【図 8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 本田 恵一  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 小野田 誠

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H01L 29/744  
H01L 29/74