

【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2区分
 【発行日】平成17年8月18日(2005.8.18)

【公開番号】特開2003-234477(P2003-234477A)
 【公開日】平成15年8月22日(2003.8.22)
 【出願番号】特願2002-33262(P2002-33262)
 【国際特許分類第7版】

H 0 1 L 29/786
 G 0 2 F 1/1368
 H 0 1 L 21/20
 H 0 1 L 21/336

【F I】

H 0 1 L 29/78 6 1 8 C
 G 0 2 F 1/1368
 H 0 1 L 21/20
 H 0 1 L 29/78 6 2 7 G
 H 0 1 L 29/78 6 2 6 C
 H 0 1 L 29/78 6 2 0
 H 0 1 L 29/78 6 1 7 N

【手続補正書】

【提出日】平成17年2月7日(2005.2.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁表面上に設けられた直線状のストライプパターンで形成された凹部と、
前記ストライプパターンで形成された凹部と平行な方向に結晶粒界が存在することなく
複数の結晶方位を含む結晶性半導体膜とを有することを特徴とする半導体装置。

【請求項2】

絶縁表面上に設けられた直線状のストライプパターンで形成された凹部と、
不純物領域および前記ストライプパターンで形成された凹部と平行な方向に結晶粒界が
存在することなく複数の結晶方位を含むチャンネル形成領域とを有する結晶性半導体膜と、
前記結晶性半導体膜上の側面部および上面部を被覆するゲート絶縁膜を介して重畳した
ゲート電極とを有し、

前記チャンネル形成領域における前記結晶性半導体膜は、チャンネル幅方向が0.01μm
以上2μm以下、好ましくは0.1μm以上1μm以下であり、厚さが0.01μm以上
3μm以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項3】

絶縁表面上に設けられた直線状のストライプパターンで形成された凹部と、
不純物領域および前記ストライプパターンで形成された凹部と平行な方向に結晶粒界が
存在することなく複数の結晶方位を含むチャンネル形成領域とを有する結晶性半導体膜と、
前記結晶性半導体膜上の側面部および上面部を被覆するゲート絶縁膜を介して重畳した
ゲート電極とを有し、

前記チャンネル形成領域は、前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に設けられ、
前記チャンネル形成領域における前記結晶性半導体膜は、チャンネル幅方向が0.01μm

以上 $2\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $1\ \mu\text{m}$ 以下であり、厚さが $0.01\ \mu\text{m}$ 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】

絶縁表面上に設けられた直線状のストライプパターンで形成された凹部と、
不純物領域および前記ストライプパターンで形成された凹部と平行な方向に結晶粒界が存在することなく複数の結晶方位を含むチャンネル形成領域とを有する結晶性半導体膜と、
前記結晶性半導体膜上の側面部および上面部を被覆するゲート絶縁膜を介して重畳したゲート電極とを有し、
前記チャンネル形成領域は、前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に設けられ、
前記不純物領域の少なくとも一部は、前記ストライプパターンの凹部に設けられ
前記チャンネル形成領域における前記結晶性半導体膜は、チャンネル幅方向が $0.01\ \mu\text{m}$ 以上 $2\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $1\ \mu\text{m}$ 以下であり、厚さが $0.01\ \mu\text{m}$ 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下であり、前記一对の一導電型不純物領域の間に一つまたは複数個設けられていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】

基板上に設けられた W、Mo、Ti、Ta または Cr のいずれか一種または複数種を含む金属層と、
前記金属層上に設けられた直線状のストライプパターンで形成された凹部と、
不純物領域および前記ストライプパターンで形成された凹部と平行な方向に結晶粒界が存在することなく複数の結晶方位を含むチャンネル形成領域とを有する結晶性半導体膜と、
前記結晶性半導体膜上の側面部および上面部を被覆するゲート絶縁膜を介して重畳したゲート電極と、
前記金属層と前記結晶性半導体膜との間に設けられた絶縁膜とを有し、
前記チャンネル形成領域は、前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に設けられ、
前記チャンネル形成領域における前記結晶性半導体膜は、チャンネル幅方向が $0.01\ \mu\text{m}$ 以上 $2\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $1\ \mu\text{m}$ 以下であり、厚さが $0.01\ \mu\text{m}$ 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下であり、前記一对の一導電型不純物領域の間に一つまたは複数個設けられていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】

基板上に設けられた W、Mo、Ti、Ta または Cr のいずれか一種または複数種を含む金属層と、
前記金属層上に設けられた窒化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムからなる絶縁層と、
前記絶縁層上に設けられた直線状のストライプパターンで形成された凹部と、
不純物領域および前記ストライプパターンで形成された凹部と平行な方向に結晶粒界が存在することなく複数の結晶方位を含むチャンネル形成領域とを有する結晶性半導体膜と、
前記結晶性半導体膜上の側面部および上面部を被覆するゲート絶縁膜を介して重畳したゲート電極とを有し、
前記チャンネル形成領域は、前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に設けられ、
前記チャンネル形成領域における前記結晶性半導体膜は、チャンネル幅方向が $0.01\ \mu\text{m}$ 以上 $2\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $1\ \mu\text{m}$ 以下であり、厚さが $0.01\ \mu\text{m}$ 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下であり、前記一对の一導電型不純物領域の間に一つまたは複数個設けられていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 7】

基板上に設けられた凹部および凸部からなるストライプパターンを有する絶縁膜と、
チャンネル形成領域および不純物領域を有する結晶性半導体膜と、
前記結晶性半導体膜の側面部および上面部にゲート絶縁膜を介して設けられたゲート電極とを有し、
前記チャンネル形成領域は、前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に設けられ、
前記不純物領域の少なくとも一部は、前記絶縁膜の凹部に設けられていることを特徴と

する半導体装置。

【請求項 8】

基板上に設けられた W、Mo、Ti、Ta または Cr のいずれか一種または複数種を含む金属層と、

前記金属層上に設けられた凹部および凸部からなるストライプパターンを有する絶縁膜と、

チャンネル形成領域および不純物領域を有する結晶性半導体膜と、

前記結晶性半導体膜の側面部および上面部にゲート絶縁膜を介して設けられたゲート電極とを有し、

前記チャンネル形成領域は、前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に設けられ、

前記不純物領域の少なくとも一部は、前記絶縁膜の凹部に設けられていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 9】

基板上に設けられた W、Mo、Ti、Ta または Cr のいずれか一種または複数種を含む金属層と、

前記金属層上に設けられた窒化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムからなる絶縁層と、

前記絶縁層上に設けられた凹部および凸部からなるストライプパターンを有する絶縁膜と、

チャンネル形成領域および不純物領域を有する結晶性半導体膜と、

前記結晶性半導体膜の側面部および上面部にゲート絶縁膜を介して設けられたゲート電極とを有し、

前記チャンネル形成領域は、前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に設けられ、

前記不純物領域の少なくとも一部は、前記絶縁膜の凹部に設けられていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項において、

前記結晶性半導体膜は、前記ストライプパターンと平行な方向に、 $\langle 110 \rangle$ 方位が優先配向として成長していることを特徴とする半導体装置。

【請求項 11】

島状に分割された結晶性半導体膜を有する半導体装置の作製方法であって、

絶縁表面を有する基板上に直線状のストライプパターンで延在する凹凸部が設けられた絶縁膜を形成し、

前記島状に分割された結晶性半導体膜の配置に合わせて、それと交差する前記絶縁膜の凸部を除去した後、前記絶縁膜上に非晶質半導体膜を形成し、

前記絶縁膜の凹部に溶融した半導体を流し込むように前記非晶質半導体膜を溶融して結晶化させて結晶性半導体膜を形成し、

前記絶縁膜の凸部に残存する結晶性半導体膜を除去した後凹部に形成された結晶性半導体膜から、前記島状に分割された結晶性半導体膜を形成し、

少なくともチャンネル形成領域を形成する部位において前記絶縁膜の凸部を除去して該結晶性半導体膜の側面部を露出させ、

該結晶性半導体膜の側面部及び上面部に接するゲート絶縁膜とゲート電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 12】

島状に分割された結晶性半導体膜を有する半導体装置の作製方法であって、

絶縁表面を有する基板上に直線状のストライプパターンで延在する凹凸部が設けられた絶縁膜を形成し、

前記島状に分割された結晶性半導体膜の配置に合わせて、それと交差する前記絶縁膜の凸部を除去した後、前記絶縁膜上に非晶質半導体膜を形成し、

レーザー光の照射により、前記絶縁膜の凹部に溶融した半導体を流し込むように前記非

晶質半導体膜を溶融して結晶化させて結晶性半導体膜を形成し、

前記絶縁膜の凸部に残存する結晶性半導体膜を除去した後凹部に形成された結晶性半導体膜から、前記島状に分割された結晶性半導体膜を形成し、

少なくともチャンネル形成領域を形成する部位において前記絶縁膜の凸部を除去して該結晶性半導体膜の側面部を露出させ、

該結晶性半導体膜の側面部及び上面部に接するゲート絶縁膜とゲート電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 13】

島状に分割された結晶性半導体膜を有する半導体装置の作製方法であって、

絶縁表面を有する基板上に直線状のストライプパターンで延在する凹凸部が設けられた絶縁膜を形成し、

前記島状に分割された結晶性半導体膜の配置に合わせて、それと交差する前記絶縁膜の凸部を除去した後、前記絶縁膜上に非晶質半導体膜を形成し、

レーザー光を照射し、且つ前記チャンネル長方向と平行な方向に走査して、前記絶縁膜の凹部に溶融した半導体を流し込むように前記非晶質半導体膜を溶融して結晶化させて結晶性半導体膜を形成し、

前記絶縁膜の凸部に残存する結晶性半導体膜を除去した後凹部に形成された結晶性半導体膜から、前記島状に分割された結晶性半導体膜を形成し、

少なくともチャンネル形成領域を形成する部位において前記絶縁膜の凸部を除去して該結晶性半導体膜の側面部を露出させ、

該結晶性半導体膜の側面部及び上面部に接するゲート絶縁膜とゲート電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 14】

請求項 12 または請求項 13 において、

前記レーザー光は連続発振型のレーザー発振装置を光源として照射することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 15】

基板上に直線状の凹部および凸部からなるストライプパターンを有する絶縁膜を形成し、

島状の結晶性半導体膜が形成される領域に配置する前記絶縁膜の凸部を除去し、

前記絶縁膜を覆うように非晶質珪素膜を形成し、

前記非晶質半導体膜を溶融させて結晶化することにより結晶性半導体膜を形成し、

前記結晶性半導体膜の一部をエッチングして前記絶縁膜の凸部を露出させ、

前記凹部に設けられた結晶性半導体膜を選択的に除去して島状に分割された結晶性半導体膜を形成し、

少なくともチャンネル形成領域が形成される領域における前記絶縁膜を除去して前記結晶性半導体膜を露出させ、

前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に接するようにゲート絶縁膜およびゲート電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 16】

基板上に W、Mo、Ti、Ta または Cr のいずれか一種または複数種を含む金属層を形成し、

前記金属層上に直線状の凹部および凸部からなるストライプパターンを有する絶縁膜を形成し、

島状の結晶性半導体膜が形成される領域に配置する前記絶縁膜の凸部を除去し、

前記絶縁膜を覆うように非晶質珪素膜を形成し、

前記非晶質半導体膜を溶融させて結晶化することにより結晶性半導体膜を形成し、

前記結晶性半導体膜の一部をエッチングして前記絶縁膜の凸部を露出させ、

前記凹部に設けられた結晶性半導体膜を選択的に除去して島状に分割された結晶性半導体膜を形成し、

少なくともチャネル形成領域が形成される領域における絶縁膜を除去して前記結晶性半導体膜を露出させ、

前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に接するようにゲート絶縁膜およびゲート電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 17】

基板上にW、Mo、Ti、TaまたはCrのいずれか一種または複数種を含む金属層を形成し、

前記金属層上に窒化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムからなる絶縁層を形成し、

前記絶縁層上に直線状の凹部および凸部からなるストライプパターンを有する絶縁膜を形成し、

島状の結晶性半導体膜が形成される領域に配置する前記絶縁膜の凸部を除去し、

前記絶縁膜を覆うように非晶質珪素膜を形成し、

前記非晶質半導体膜を溶融させて結晶化することにより結晶性半導体膜を形成し、

前記結晶性半導体膜の一部をエッチングして前記絶縁膜の凸部を露出させ、

前記凹部に設けられた結晶性半導体膜を選択的に除去して島状に分割された結晶性半導体膜を形成し、

少なくともチャネル形成領域が形成される領域における絶縁膜を除去して前記結晶性半導体膜を露出させ、

前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に接するようにゲート絶縁膜およびゲート電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 18】

基板上に第1の絶縁膜を形成し、

前記第1の絶縁膜上に第2の絶縁膜を形成し、

前記第2の絶縁膜の一部を除去することによって直線状の凹部および凸部からなるストライプパターンを形成し、

島状の結晶性半導体膜が形成される領域に配置する前記第2の絶縁膜を除去し、

前記第1の絶縁膜および前記第2の絶縁膜を覆うように第3の絶縁膜と非晶質珪素膜を連続して成膜し、

前記非晶質半導体膜を溶融させて結晶化することにより結晶性半導体膜を形成し、

前記結晶性半導体膜の一部をエッチングして前記凸部に設けられた第3の絶縁膜を露出させ、

前記凹部に設けられた結晶性半導体膜を選択的に除去して島状に分割された結晶性半導体膜を形成し、

少なくともチャネル形成領域が形成される領域における第2の絶縁膜および前記第3の絶縁膜を除去して前記結晶性半導体膜を露出させ、

前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に接するようにゲート絶縁膜およびゲート電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 19】

基板上に第1の絶縁膜を形成し、

前記第1の絶縁膜上にW、Mo、Ti、TaまたはCrのいずれか一種または複数種を含む金属層を形成し、

前記金属層上に第2の絶縁膜を形成し、

前記第2の絶縁膜の一部を除去することによって直線状の凹部および凸部からなるストライプパターンを形成し、

島状の結晶性半導体膜が形成される領域に配置する前記第2の絶縁膜を除去し、

前記金属層および前記第2の絶縁膜を覆うように第3の絶縁膜と非晶質珪素膜を連続して成膜し、

前記非晶質半導体膜を溶融させて結晶化することにより結晶性半導体膜を形成し、

前記結晶性半導体膜の一部をエッチングして前記凸部に設けられた第3の絶縁膜を露出させ、

前記凹部に設けられた結晶性半導体膜を選択的に除去して島状に分割された結晶性半導体膜を形成し、

少なくともチャネル形成領域が形成される領域における第2の絶縁膜および前記第3の絶縁膜を除去して前記結晶性半導体膜を露出させ、

前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に接するようにゲート絶縁膜およびゲート電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項20】

基板上に第1の絶縁膜を形成し、

前記第1の絶縁膜上にW、Mo、Ti、TaまたはCrのいずれか一種または複数種を含む金属層を形成し、

前記金属層上に窒化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムからなる絶縁層を形成し、

前記絶縁層上に第2の絶縁膜を形成し、

前記第2の絶縁膜の一部を除去することによって直線状の凹部および凸部からなるストライプパターンを形成し、

島状の結晶性半導体膜が形成される領域に配置する前記第2の絶縁膜を除去し、

前記絶縁層および前記第2の絶縁膜を覆うように第3の絶縁膜と非晶質珪素膜を連続して成膜し、

前記非晶質半導体膜を溶融させて結晶化することにより結晶性半導体膜を形成し、

前記結晶性半導体膜の一部をエッチングして前記凸部に設けられた第3の絶縁膜を露出させ、

前記凹部に設けられた結晶性半導体膜を選択的に除去して島状に分割された結晶性半導体膜を形成し、

少なくともチャネル形成領域が形成される領域における第2の絶縁膜および前記第3の絶縁膜を除去して前記結晶性半導体膜を露出させ、

前記結晶性半導体膜の側面部および上面部に接するようにゲート絶縁膜およびゲート電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項21】

請求項15乃至請求項20のいずれか一項において、

前記非晶質半導体膜の結晶化は、レーザー光を照射することによって行うことを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項22】

請求項11乃至21のいずれか一項において、

前記凹部の幅は $0.01\ \mu\text{m}$ 以上 $2\ \mu\text{m}$ 以下であり、深さが $0.01\ \mu\text{m}$ 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下に形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。