【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18年9月7日(2006.9.7)

【公開番号】特開2001-44497(P2001-44497A)
【公開日】平成13年2月16日(2001.2.16)
【出願番号】特願平11-203930
【国際特許分類】
Ｈ０１Ｌ　33/00　(2006.01)
Ｈ０１Ｓ　5/343　(2006.01)
Ｈ０１Ｓ　5/323　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｌ　33/00　Ｃ
Ｈ０１Ｓ　5/343　６１０
Ｈ０１Ｓ　5/323　６１０

【手続補正書】
【提出日】平成18年7月18日(2006.7.18)
【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】
単結晶成長が起こる温度よりも低い温度で堆積されたAlNを含む低温堆積窒化物半導体材料の緩衝層と、
前記緩衝層上の、AlNを含む単結晶窒化物半導体材料の複合層とを含み、
前記複合層が、前記緩衝層に隣接する第一のサブレイヤーと、該第一のサブレイヤー上の第二のサブレイヤーからなり、
前記単結晶窒化物半導体材料が、前記第一のサブレイヤーの第一のAlNモル分率と、前記第二のサブレイヤーの第二のAlNモル分率を有し、該第二のAlNモル分率が該第一のAlNモル分率より大きいことを特徴とする窒化物半導体層構造。
【請求項２】
第一の付加的なサブレイヤー及び第二の付加的なサブレイヤーを含む単結晶窒化物半導体材料の付加的な複合層と、
前記複合層と前記付加的な複合層の間の活性層とをさらに含み、
前記第二の付加的なサブレイヤーが、前記第一の付加的なサブレイヤーよりも前記活性層に近接し、
前記付加的な複合層の単結晶窒化物半導体材料が、前記第一の付加的なサブレイヤーの第一の付加的なAlNモル分率と、前記第二の付加的なサブレイヤーの第二の付加的なAlNモル分率を有し、該第二の付加的なAlNモル分率が該第一の付加的なAlNモル分率より大きいことを特徴とする請求項１記載の窒化物半導体層構造。
【請求項３】
前記第二のAlNモル分率が、前記第一のAlNモル分率とわずか0.1だけ異なることを特徴とする請求項１記載の窒化物半導体層構造。
【請求項４】
前記第二のAlNモル分率が、前記第一のAlNモル分率とわずか0.03だけ異なることを特徴とする請求項３記載の窒化物半導体層構造。
【請求項５】

前記緩衝層の下にサファイア基板をさらに含むことを特徴とする請求項１記載の窒化物半導体層構造。
【請求項６】
SiC及びGaNの一方を含む基板を前記緩衝層の下にさらに含むことを特徴とする請求項１の窒化物半導体層構造。
【請求項７】
前記緩衝層の下に基板構造をさらに含み、該基板構造が、
基板、
GaN層、
前記基板と前記GaN層の間に挟まれた低温堆積半導体材料層を含むことを特徴とする請求項１記載の窒化物半導体層構造。
【請求項８】
前記緩衝層の低温堆積半導体材料と前記複合層の単結晶窒化物半導体材料が、同じドーパントをドープされていることを特徴とする請求項１記載の窒化物半導体層構造。
【請求項９】
前記緩衝層が100 nm以下の厚みを有し、
前記緩衝層の低温堆積窒化物半導体材料が$Al_yGa_{1-y}N$（$0<y\leqq1$）であり、
前記複合層の単結晶窒化物半導体材料が$Al_xGa_{1-x}N$であり、
前記第二のサブレイヤーが少なくとも600 nmの厚みを有し、前記第二のAlNモル分率ｘが$0.05<x\leqq1$の範囲にあることを特徴とする請求項１記載の窒化物半導体層構造。
【請求項１０】
前記緩衝層の低温堆積窒化物半導体材料が、少なくとも0.01のAlNモル分率を有することを特徴とする請求項１記載の窒化物半導体層構造。
【請求項１１】
前記複合層の単結晶窒化物半導体材料が、少なくとも0.03のAlNモル分率を有することを特徴とする請求項１０記載の窒化物半導体層構造。
【請求項１２】
前記複合層が、前記第一のサブレイヤーと前記第二のサブレイヤーの間に傾斜組成サブレイヤーをさらに含み、
前記複合層の単結晶窒化物半導体材料のAlNモル分率が、前記第一のAlNモル分率から前記第二のAlNモル分率へと前記傾斜組成サブレイヤーにおいて変化することを特徴とする請求項１記載の窒化物半導体層構造。
【請求項１３】
前記複合層の単結晶窒化物半導体材料のAlNモル分率が、前記第一のAlNモル分率から前記第二のAlNモル分率へと、前記傾斜組成サブレイヤーにおいて、(a)直線状又は(b)放物線状の一方で変化することを特徴とする請求項１２記載の窒化物半導体層構造。
【請求項１４】
請求項１に記載の窒化物半導体層構造の一部と、
前記複合層上の光導波路層と、
前記光導波路層上の活性化層を含むことを特徴とする窒化物半導体レーザ。
【請求項１５】
前記第二のサブレイヤーが厚みを有し、
前記第二のサブレイヤーの厚み及び前記第二のAlNモル分率の少なくとも一方が、前記レーザが単峰性を示す遠視野像を有する光を発生する際の値を有することを特徴とする請求項１４記載の窒化物半導体レーザ。
【請求項１６】
請求項２に記載の窒化物半導体層構造の一部と、
前記複合層上の光導波路層と、
前記光導波路層上の活性化層を含むことを特徴とする窒化物半導体レーザ。
【請求項１７】

前記第二のサブレイヤーが厚みを有し、
前記第二のサブレイヤーの厚み及び前記第二のAlNモル分率の少なくとも一方が、前記レーザが単峰性を示す遠視野像を有する光を発生する際の値を有することを特徴とする請求項１６記載の窒化物半導体レーザ。
【請求項１８】
請求項５に記載の窒化物半導体層構造の一部と、
前記複合層上の光導波路層と、
前記光導波路層上の活性化層を含むことを特徴とする窒化物半導体レーザ。
【請求項１９】
前記第二のサブレイヤーが厚みを有し、
前記第二のサブレイヤーの厚み及び前記第二のAlNモル分率の少なくとも一方が、前記レーザが単峰性を示す遠視野像を有する光を発生する際の値を有することを特徴とする請求項１８記載の窒化物半導体レーザ。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１４】
【発明の実施の形態】図１に示す従来技術によるレーザ素子１０のクラックはAlGaNクラッド層であるｎ型AlGaN層１４と電流注入用ｎ型GaN層１３との格子不整合により発生し、レーザ素子製造における歩留まりを大きく下げていた。クラックが発生しないためにはAlGaNクラッド層はAlNモル分率0.06、膜厚0.6μmが限界であった。この限界値でも、図１に示すレーザ素子の出射レーザ光の遠視野像は図５の（a）に示すとおり多峰性をしめす。また近視野像からも光閉じ込めが充分でなく、n型GaN層１３にも光が存在していることがわかる。図１のレーザ素子では光閉じ込め係数は2.7%であった。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３３】
（ｐ側電極形成－図示せず）：電流狭窄を行うためリッジ構造を導入する。 Mgドープした層のｐ型化を促すため、従来技術による熱的なアニールや電子線照射処理を行った後にp型GaNコンタクト層２９に幅５μmで長さ500 μmのp側電極をNi/Auで形成した。アニール処理はＮ側電極の形成前におこなっても良い。本実施例では該形成後に行った。アニール処理に付いては、本願出願人による特許出願：特願平９－３７７０５号明細書に記載の方法が用いられる。