【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】令和4年7月14日(2022.7.14)

【国際公開番号】WO2021/124609
【出願番号】特願2021-565327(P2021-565327)
【国際特許分類】
H01L 31/10(2006.01)
H01L 27/146(2006.01)
G01J 1/02(2006.01)
【FI】
H01L 31/10 E
H01L 27/146 A
G01J 1/02 B

【手続補正書】
【提出日】令和4年4月20日(2022.4.20)
【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】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
少なくとも１つの段差部が形成されており、かつ検出波長に感度を有する半導体層と、
前記少なくとも１つの段差部上に配置され、かつ前記少なくとも１つの段差部の一部を露出する少なくとも１つの開口部が設けられた絶縁膜と、
前記絶縁膜および前記少なくとも１つの開口部上に配置され、かつ前記絶縁膜を介して前記半導体層と接続され光ゲート効果を発生させる領域と、前記少なくとも１つの開口部において前記半導体層と電気的に接続された接続領域とを有する二次元材料層と、
前記絶縁膜上に配置され、かつ前記絶縁膜の前記開口部から離れた位置において前記二次元材料層と電気的に接続された第１電極部と、
前記半導体層上に配置され、かつ前記二次元材料層の前記接続領域を経由して前記第１電極部と電気的に接続された第２電極部とを備える、電磁波検出器。
【請求項２】
前記少なくとも１つの段差部は、頂部、底部、および前記底部と前記頂部との間に配置される側部を有し、
前記少なくとも１つの開口部は、前記頂部、前記底部、および前記側部の少なくとも一部を露出するように設けられている、請求項１に記載の電磁波検出器。
【請求項３】
前記少なくとも１つの開口部は、複数の開口部を含み、
前記複数の開口部の各々は、前記少なくとも１つの段差部のうちの１つの段差部の一部を露出するように設けられている、請求項１または２に記載の電磁波検出器。
【請求項４】
前記少なくとも１つの段差部は、複数の段差部を含み、
前記少なくとも１つの開口部は、前記複数の段差部の少なくとも一部を露出するように設けられている、請求項１～３のいずれか１項に記載の電磁波検出器。
【請求項５】
前記半導体層は、前記絶縁膜と対向する領域に位置し、前記少なくとも１つの開口部の外周を囲むように配置された電流遮断構造を含む、請求項１～４のいずれか１項に記載の電

磁波検出器。
【請求項６】
前記少なくとも１つの開口部の内部において、前記半導体層と前記二次元材料層の前記接続領域との間に配置されたバッファ層をさらに備える、請求項１～５のいずれか１項に記載の電磁波検出器。
【請求項７】
前記バッファ層は、前記二次元材料層の前記接続領域と前記半導体層との間にトンネル電流を形成することが可能な厚さを有する、請求項６に記載の電磁波検出器。
【請求項８】
前記少なくとも１つの開口部の内部において、前記半導体層と前記二次元材料層の前記接続領域とを電気的に接続する接続導電体をさらに備える、請求項１～５のいずれか１項に記載の電磁波検出器。
【請求項９】
前記二次元材料層は、前記第１電極部と電気的に接続されている電極接続領域をさらに有し、
前記接続領域と前記電極接続領域とが並んで配列している方向と交差する方向における前記接続領域の幅の最小値が、前記電極接続領域の幅の最小値よりも狭い、請求項１～８のいずれか１項に記載の電磁波検出器。
【請求項１０】
前記交差する方向における前記接続領域の幅が、前記配列している方向において前記電極接続領域から離れるにつれて、徐々に狭くなっている、請求項９に記載の電磁波検出器。
【請求項１１】
前記半導体層は、
第１導電型を有する第１半導体部分と、
前記第１半導体部分と接合され、第２導電型を有する第２半導体部分とを含み、
前記少なくとも１つの開口部の内部において、前記第１半導体部分と前記第２半導体部分との接合部の一部と、前記接合部に連なる前記第１半導体部分の一部および前記第２半導体部分の一部とが前記二次元材料層の前記接続領域に面するように配置されている、請求項１～１０のいずれか１項に記載の電磁波検出器。
【請求項１２】
前記第１電極部は、前記第１半導体部分と直接接続されており、
前記第２電極部は、前記第２半導体部分と直接接続されている、請求項１１に記載の電磁波検出器。
【請求項１３】
前記少なくとも１つの開口部から前記半導体層を視て、前記第１半導体部分は前記第２半導体部分の少なくとも一部を挟むように配置されている第１部分および第２部分を有し、
前記少なくとも１つの開口部の内部において、前記第２半導体部分の少なくとも一部、前記第１半導体部分の前記第１部分、および前記第１半導体部分の前記第２部分が、前記二次元材料層の前記接続領域に面するように配置されている、請求項１１または１２に記載の電磁波検出器。
【請求項１４】
前記二次元材料層の前記接続領域は、前記第１半導体部分と接触している第１接続領域と、前記第２半導体部分と接触している第２接続領域とを有し、
前記二次元材料層は、前記第１接続領域を有する第１の二次元材料層と、前記第２接続領域を有する第２の二次元材料層とを含み、
前記第１の二次元材料層と前記第２の二次元材料層とは、前記第１半導体部分と前記第２半導体部分との前記接合部上において分断されている、請求項１１または１２に記載の電磁波検出器。
【請求項１５】
前記半導体層は、

第１導電型を有する第１半導体部分と、
前記第１半導体部分と接合され、第２導電型を有する第２半導体部分とを含み、
前記第１半導体部分は、前記少なくとも１つの開口部の内部において、前記二次元材料層の前記接続領域と接続されており、
前記第２半導体部分は、前記少なくとも１つの開口部の内部において前記二次元材料層の前記接続領域と接続されている前記第１半導体部分の下に埋め込まれている、請求項１～１０のいずれか１項に記載の電磁波検出器。
【請求項１６】
前記絶縁膜の厚みは、前記第１電極部から前記少なくとも１つの開口部に近づくにつれて変化する、請求項１～１５のいずれか１項に記載の電磁波検出器。
【請求項１７】
前記二次元材料層に接触するように配置された、１つ以上の導電体または接触層をさらに備える、請求項１～１６のいずれか１項に記載の電磁波検出器。
【請求項１８】
前記二次元材料層は、遷移金属ダイカルコゲナイド、グラフェン、黒リン、シリセン、ゲルマネン、グラフェンナノリボンおよびボロフェンからなるグループから選択されるいずれかの材料を含む、請求項１～１７のいずれか１項に記載の電磁波検出器。
【請求項１９】
前記二次元材料層は、乱層構造で設けられた１層以上のグラフェンを備え、
前記乱層構造で設けられた１層以上のグラフェンは、前記絶縁膜のうち前記少なくとも１つの開口部と前記第１電極部の間に位置する部分上に設けられている、請求項１～１８のいずれか１項に記載の電磁波検出器。
【請求項２０】
前記二次元材料層を覆うように配置された絶縁保護膜をさらに備える、請求項１～１９のいずれか１項に記載の電磁波検出器。
【請求項２１】
請求項１～２０のいずれか１項に記載の電磁波検出器を複数備え、
前記複数の電磁波検出器が、第１方向および第２方向の少なくともいずれかに沿って並んで配置されている、電磁波検出器集合体。