【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6年8月1日(2024.8.1)

【国際公開番号】WO2023/095199
【出願番号】特願2023-563376(P2023-563376)
【国際特許分類】
Ｈ１０Ｎ 60/12(2023.01)
Ｈ１０Ｎ 60/01(2023.01)
【ＦＩ】
Ｈ１０Ｎ 60/12 Ａ
Ｈ１０Ｎ 60/01 Ｊ

【手続補正書】
【提出日】令和6年5月16日(2024.5.16)
【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】
基板と、
前記基板の上に設けられた２次元トポロジカル絶縁体層と、
前記２次元トポロジカル絶縁体層を覆う第１保護層と、
前記第１保護層に設けられ、前記２次元トポロジカル絶縁体層の側面が露出する開口部と、
前記開口部内に設けられ、前記２次元トポロジカル絶縁体層の前記側面に接する超伝導体層と、
を有することを特徴とする量子デバイス。
【請求項２】
平面視で、前記２次元トポロジカル絶縁体層に、前記開口部を構成する凹部が形成されていることを特徴とする請求項１に記載の量子デバイス。
【請求項３】
前記２次元トポロジカル絶縁体層は、単層の１Ｔ´－WTe_2からなることを特徴とする請求項１又は２に記載の量子デバイス。
【請求項４】
前記第１保護層は、第１層状物質層を有することを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載の量子デバイス。
【請求項５】
前記基板と前記２次元トポロジカル絶縁体層との間に設けられた第２保護層を有することを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載の量子デバイス。
【請求項６】
前記第２保護層は、第２層状物質層を有することを特徴とする請求項５に記載の量子デバイス。
【請求項７】
前記超伝導体層から離れて設けられ、前記２次元トポロジカル絶縁体層に及ぶ磁界を生成する磁性体層を有することを特徴とする請求項１乃至６のいずれか１項に記載の量子デバイス。
【請求項８】

請求項１乃至７のいずれか１項に記載の量子デバイスを含むことを特徴とする量子コンピュータ。
【請求項９】
非酸化性雰囲気中で、基板の上に、２次元トポロジカル絶縁体層を形成する工程と、
前記２次元トポロジカル絶縁体層上に第１保護層を形成する工程と、
非酸化性雰囲気中で、前記第１保護層に、前記２次元トポロジカル絶縁体層の側面が露出する開口部を形成する工程と、
非酸化性雰囲気中で、前記開口部内に超伝導体層を形成する工程と、
を有することを特徴とする量子デバイスの製造方法。
【請求項１０】
前記開口部は、集束イオンビームを用いて形成されることを特徴とする請求項９に記載の量子デバイスの製造方法。
【請求項１１】
前記第１保護層を形成する工程と前記開口部を形成する工程との間に、前記第１保護層を覆う犠牲層を形成する工程を有し、
前記開口部は、前記犠牲層を貫通して形成され、
前記超伝導体層を形成する工程の後に、前記犠牲層を除去する工程を有することを特徴とする請求項９又は１０に記載の量子デバイスの製造方法。
【請求項１２】
前記第１保護層を設ける工程と前記開口部を形成する工程との間に、前記第１保護層を覆う犠牲層を形成する工程を有し、
前記開口部は、集束イオンビームを用いて前記犠牲層を貫通して形成され、
前記犠牲層を形成する工程と前記開口部を形成する工程との間に、前記犠牲層の上に、前記集束イオンビームから前記２次元トポロジカル絶縁体層を保護する保護層を形成する工程を有し、
前記超伝導体層を形成する工程の後に、前記犠牲層及び前記保護層を除去する工程を有することを特徴とする請求項９に記載の量子デバイスの製造方法。
【請求項１３】
前記２次元トポロジカル絶縁体層を形成する前に、前記基板上に第２保護層を形成する工程を有することを特徴とする請求項９乃至１２のいずれか１項に記載の量子デバイスの製造方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００８】
【図１】図１は、第１実施形態に係る量子デバイスを示す上面図である。
【図２】図２は、第１実施形態に係る量子デバイスを示す断面図である。
【図３】図３は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す断面図（その１）である。
【図４】図４は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す断面図（その２）である。
【図５】図５は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す断面図（その３）である。
【図６】図６は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す断面図（その４）である。
【図７】図７は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す断面図（その５）である。
【図８】図８は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す断面図（その６）で

ある。
【図９】図９は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す断面図（その７）である。
【図１０】図１０は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す断面図（その８）である。
【図１１】図１１は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その１）である。
【図１２】図１２は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その２）である。
【図１３】図１３は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その３）である。
【図１４】図１４は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その４）である。
【図１５】図１５は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その５）である。
【図１６】図１６は、第１実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その６）である。
【図１７】図１７は、第２実施形態に係る量子デバイスを示す上面図である。
【図１８】図１８は、第２実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その１）である。
【図１９】図１９は、第２実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その２）である。
【図２０】図２０は、第２実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その３）である。
【図２１】図２１は、第２実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その４）である。
【図２２】図２２は、第２実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その５）である。
【図２３】図２３は、第２実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す上面図（その６）である。
【図２４】図２４は、第３実施形態に係る量子デバイスを示す断面図である。
【図２５】図２５は、第３実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す断面図（その１）である。
【図２６】図２６は、第３実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す断面図（その２）である。
【図２７】図２７は、第３実施形態に係る量子デバイスの製造方法を示す断面図（その３）である。
【図２８】図２８は、第４実施形態に係る量子コンピュータを示す図である。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００６２】
（第４実施形態）
次に、第４実施形態について説明する。第４実施形態は、量子コンピュータに関する。図２８は、第４実施形態に係る量子コンピュータを示す図である。