(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3774920号
(P3774920)
(45)発行日　平成18年5月17日(2006.5.17)　(24)登録日　平成18年3月3日(2006.3.3)

(51)Int.Cl.　　F I
C30B 15/14 (2006.01)　　C30B 15/14
C30B 29/06 (2006.01)　　C30B 29/06　502E

請求項の数 4　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平7-351276
(22)出願日　平成7年12月27日(1995.12.27)
(65)公開番号　特開平9-183689
(43)公開日　平成9年7月15日(1997.7.15)
審査請求日　平成12年10月3日(2000.10.3)

前置審査

(73)特許権者　000190149
信越半導体株式会社
東京都千代田区丸の内１丁目４番２号
(74)代理人　100102532
弁理士　好宮　幹夫
(72)発明者　三田村　伸晃
福井県武生市北府２丁目１３番５０号　信越半導体株式会社　武生工場内
(72)発明者　上杉　敏治
福井県武生市北府２丁目１３番５０号　信越半導体株式会社　武生工場内
(72)発明者　岩崎　淳
福井県武生市北府２丁目１３番５０号　信越半導体株式会社　武生工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】単結晶引上装置のヒータ機構

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電極の上部に接続するヒータが炉内で上下動自在とされた単結晶引上装置のヒータ機構において、前記電極の上部のうち、前記ヒータが上昇した際少なくとも炉内に入り込む部分を黒鉛製部材とし、前記黒鉛製部材に傘状のカバー部材を取付け、このカバー部材の垂下部で炉内に入り込む黒鉛製部材の側面周囲を覆うようにしたことを特徴とする単結晶引上装置のヒータ機構。

【請求項２】

請求項１に記載の単結晶引上装置のヒータ機構において、前記黒鉛製部材を電極の上部に捩じ込み式で脱着可能としたことを特徴とする単結晶引上装置のヒータ機構。

【請求項３】

請求項１又は請求項２に記載の単結晶引上装置のヒータ機構において、前記傘状のカバー部材は黒鉛、又はセラミックス等の耐熱性材料であることを特徴とする単結晶引上装置のヒータ機構。

【請求項４】

請求項１又は請求項２に記載の単結晶引上装置のヒータ機構において、前記カバー部材を前記黒鉛製材料の外周に沿って上下に移動可能とし、前記ヒータの上下動に連れてカバー部材を所定方向に移動させるようにしたことを特徴とする単結晶引上装置のヒータ機構。

【発明の詳細な説明】

【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、単結晶引上装置において、ルツボ内の原料融液を所定温度に加熱保持するヒータ機構の改良技術に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、例えば半導体材料であるシリコン融液に種結晶を触れさせて単結晶を成長させ、これをゆっくり回転させながら引上げるような単結晶引上装置が知られている。このような装置では、シリコン融液を貯溜するルツボの周囲にヒータ機構が配設され、このヒータ機構の加熱によってシリコン融液を一定の温度に保持するようにしているが、例えば結晶の径を制御するような場合に融液温度を変化させる必要等から、ヒータ機構を上下動可能にした装置も知られている。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、このようなヒータ機構は、例えば図５に示すように、不図示のルツボの側面周囲を囲う筒状の黒鉛ヒータ５２と、この下方に接続される銅製等の電極５３を備え、このヒータ機構５１がルツボの下方に配設された融液受皿５４の電極挿通孔ｈを通して上下動自在にされているが、例えば図５に示すような状態で電極５３が融液受皿５４より上方の炉内に入り込むと、ルツボの破損等により万が一融液が漏れた場合、ルツボから外に漏れ出した融液がヒータ５２を伝わって電極５３に接触したり、外部に飛散した融液が電極５３に接触するような虞れが生じ、この場合には銅製等の電極５３が至短時間に溶損する等の不具合が考えられた。そしてこのように電極５３が溶損すると、内部の冷却水が流れ出して水蒸気爆発等の重大な事態が生じる虞れもあることから、このような事態を未然に防止する必要があった。
そこで、電極５３の一部が炉内に入り込んでいる時に融液が漏れても電極５３に接触せず、またたとえヒータから伝わり落ちて来ても至短時間に溶損等が生じないような方策が望まれていた。
【０００４】
【課題を解決するための手段】
上記課題を解決するため本発明は、電極の上部のうち、ヒータが上昇した際少なくとも炉内に入り込む部分を黒鉛製部材とした。
ここで、黒鉛（グラファイト）は融点が３５５０℃で元素中最大であるといわれており、銅の融点約１０８３℃に較べて格段に耐熱性が良い。このため、例えばヒータを伝わって落下する融液が黒鉛製部材に接触しても至短時間に溶損する虞れはない。
因みに、シリコン融液の場合温度は１４００℃前後であるが、シリコン融液に長時間接触すると殆どの材料が溶損するといわれている。またシリコン融液の粘性は極めて低く水に近いような挙動を呈する。
【０００５】
また前記の単結晶引上装置のヒータ機構において、黒鉛製部材を電極の上部に捩じ込み式で脱着可能にした。
このように捩じ込み式で装着すれば、黒鉛製部材が損耗したような時に簡単に取り替えることが出来る。
【０００６】
また前記の単結晶引上装置のヒータ機構において、黒鉛製部材に傘状のカバー部材を取付け、このカバー部材の垂下部で炉内に入り込む黒鉛製部材の側面周囲を覆うようにし、この傘状のカバー部材を黒鉛、又はセラミックス等の耐熱性材料とした。
このように炉内に入り込む黒鉛製部材の側面周囲を囲うことで、電極挿通孔に融液が入り込み、銅電極やその他の部材に接触するのを防止する。
【０００７】
また前記の単結晶引上装置のヒータ機構において、カバー部材を黒鉛製材料の外周に沿

って上下に移動可能とし、ヒータの上下動に連れてカバー部材を所定方向に移動させるようにした。

すなわち、例えばヒータ機構の上下動ストロークを多くとる必要があるような場合に、カバー部材の垂下部の長さを長くすると垂下部の下端が融液受皿等に干渉して上下動ストロークが制約され、垂下部の長さを短くすると、炉内の黒鉛製部材の一部が露出し、電極挿通孔に落下融液が流れ込む危険が生じることになる。そこで、カバー部材を黒鉛製材料の外周に沿って上下に移動可能にし、必要な上下動ストローク量を確保出来るようにするとともに、特に電極に接続する部分の黒鉛製材料の周囲を完全に覆うことが出来るようにする。

【０００８】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について添付した図面に基づき説明する。ここで図１は単結晶引上装置に組込まれるヒータ機構を説明するための説明図、図２は本発明のヒータ機構を説明するための部分図、図３はヒータ機構の上下動ストロークが大きい場合の不具合を説明するための作用図、図４は上下動ストロークが大きい場合の改良例を説明する作用図である。

【０００９】

図１に示すように、単結晶引上装置はチャンバー１内に設置される石英ルツボ２に溶融した原料融液３を貯溜しておき、ケーブル４で吊るされる種結晶を融液３の表面に軽く触れさせ、結晶５を成長させながらケーブル４をゆっくり回転させながら引上げる装置であるが、このルツボ２の周囲には、融液３を加熱保温するためのヒータ機構６が配設されている。そしてこのヒータ機構６は、ルツボ２の下方に配設された黒鉛製又はセラミックス製等の融液受皿７の電極挿通孔ｈを通して不図示の昇降動機構によって上下動自在とされている。そして、ヒータ機構６の外側には、内部の熱を遮断する黒鉛製の筒状遮熱部材８が配設されている。

因みに、この融液受皿７の中央部附近には、チャンバー１内の排気を行うための排気部１６が設けられている。

【００１０】

また、このような単結晶引上装置において、ルツボ２内の原料融液３の中に、チャンバー１外から粒状多結晶原料を連続的に供給しながら結晶５を成長させるいわゆるＣＣＺ法（Ｃｏｎｔｉｎｕｏｕｓ　Ｃｚｏｃｈｒａｌｓｋｉ法）と呼ばれる単結晶引上装置も知られており、この装置ではチャンバー１に形成した不図示の原料供給口から不図示の石英ガラス製等の原料供給管を挿入してルツボ２上に臨ませ、チャンバー１外の原料タンクから送給される粒状多結晶原料を原料融液３の中に投入するようにしている。

そして、本発明のヒータ機構６は、特にＣＣＺ法の引上装置のように、操業時間が長くルツボ２から融液３が漏れ出しやすい場合に有効に作用する。

【００１１】

本発明のヒータ機構６は、図２にも示すように、ルツボ２の側面周囲を囲う筒状の黒鉛ヒータ１２と、このヒータ１２の下方２ヵ所で一対の黒鉛製部材１３、１３を介して連結される一対の銅製の電極１４、１４と、各黒鉛製部材１３に取付けられた傘状のカバー部材１５を備え、このカバー部材１５も黒鉛製とされ、また筒状の垂下部１５ａ（図２）で黒鉛製部材１３の側面周囲を囲うことが出来るようにされている。

【００１２】

そして図２に示すように、黒鉛製部材１３は、ヒータ機構６が上昇した際、少なくとも電極挿通孔ｈの上面とヒータ１２下面間の距離ｓより長くなる長さで介装され、電極１４の上端面に形成した雄ネジ部１４ａを黒鉛製部材１３の下面に形成した雌ネジ部１３ａに螺着するようにしている。

因みに、融液受皿７は、電極挿通孔ｈの部分で上方に折曲げられてフランジ部７ａとなり、融液が電極挿通孔ｈを通して下方の炉外に漏洩しないよう配慮されている。

【００１３】

以上のように構成したヒータ機構６は、不図示の昇降動機構により上昇した際、融液受皿

７の炉内に臨む部分は黒鉛製部材１３であって電極１４は炉外に位置するため、ルツボ２から融液３が漏れ出しても電極１４に触れる虞れはない。
しかも黒鉛製部材１３の側面周囲がカバー部材１５の垂下部１５ａで囲われているため、電極１４の保護機能は万全である。
そして、このように電極１４を溶損から保護することで安全性を一層向上させることが出来る。

【００１４】

ところで、上記のような態様において、カバー部材１５を黒鉛製部材１３に固定すると、図３に示すような不具合が生じる。すなわち、ヒータ機構６の上下動ストロークを大きくしたい場合に、カバー部材１５の垂下部１５ａの下端面が図３（Ａ）に示すように、融液受皿７の上面に当接し、下降ストロークが制約される。これに対して垂下部１５ａを短くすると、下降ストロークは大きくなるものの、図３（Ｂ）に示すように、炉内で黒鉛製部材１３の側面周囲が露出することになり、飛散した融液３が黒鉛製部材１３に付着し、下方に伝わって電極１４に接触する虞れが生じる。

【００１５】

そこで図４は、かかる点を改良した構成例である。
すなわち、黒鉛製部材１３に段差部ｄを設け、この段差部ｄより上方を小径に下方を大径にして上方の小径部分にカバー部材１５を上下方向に摺動可能に嵌合させている。
このため、図４（Ａ）に示すように、ヒータ機構６が上昇すると、カバー部材１５は自重で段差部ｄまで降下し、電極１４に接続する部分の黒鉛製部材１３の側面周囲を囲い、ヒータ機構６が下降すると、図４（Ｂ）に示すように、カバー部材１５はフランジ部７ａの上端面に当接して押し上げられ、充分な下降ストローク量が確保出来る。

【００１６】

そしてこの構成例では、ヒータ機構６の上下動ストロークを大きくすることが出来、しかも電極１４に接続する部分の黒鉛製部材１３の側面周囲を完全に囲うことが出来るため、電極１４に融液３が接触して溶損するような不具合が防止される。

【００１７】

【発明の効果】

以上のように本発明の単結晶引上装置のヒータ機構は、請求項１のように、ヒータの下方に電極を接続したヒータ機構において、電極の上部のうち、ヒータが上昇した際少なくとも炉内に入り込む部分を黒鉛製部材としたため、例えばヒータを伝わって落下する融液が黒鉛製部材に接触しても至短時間に溶損する虞れがなく安全性が高まる。
また請求項２のように、黒鉛製部材を電極の上部に捩じ込み式で脱着可能にすれば、黒鉛製部材が損耗したような時に簡単に取り替えることが出来る。

【００１８】

また請求項３のように、黒鉛製部材から傘状のカバー部材を設け、このカバー部材の垂下部で炉内に入り込む黒鉛製部材の側面周囲を覆うようにするとともに、請求項４のように、この傘状のカバー部材を黒鉛、又はセラミックス等の耐熱性材料としたため、直接融液が黒鉛製部材に接触するのを防止出来、しかも融液がカバー部材に接触しても耐久性がある。

【００１９】

そして請求項５のように、カバー部材を黒鉛製材料の外周に沿って上下に移動可能とし、ヒータの上下動に連れてカバー部材を所定方向に移動させるようにしたため、ヒータ機構の上下動ストロークを多くとることが出来、しかも電極に接続される部分の黒鉛製材料の周囲を完全に覆うことが出来る。

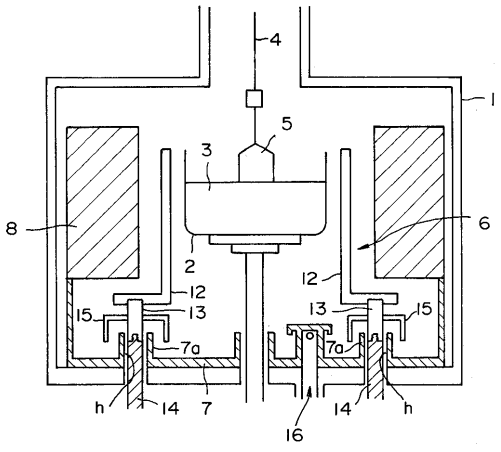
【図面の簡単な説明】

【図１】単結晶引上装置に組込まれるヒータ機構を説明するための説明図である。
【図２】本発明のヒータ機構を説明するための部分図である。
【図３】ヒータ機構の上下動ストロークが大きい場合の不具合を説明するための作用図で、（Ａ）はヒータ機構が下降した状態図、（Ｂ）はヒータ機構が上昇した状態図である。

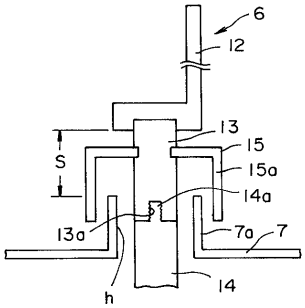
【図４】カバー部材を上下動可能にした改良例を説明する作用図で、（Ａ）はヒータ機構が上昇した状態図、（Ｂ）はヒータ機構が下降した状態図である。
【図５】ヒータ機構の従来例を示した図である。
【符号の説明】

１　チャンバー	２　ルツボ
３　融液	４　ケーブル
５　結晶	６　ヒータ機構
７　融液受皿	７ａ　フランジ部
８　筒状遮熱部材	１２　ヒータ
１３　黒鉛製部材	１３ａ　雌ネジ部
１４　電極	１４ａ　雄ネジ部
１５　カバー部材	１５ａ　垂下部
１６　排気部	
５１　ヒータ機構	５２　黒鉛ヒータ
５３　電極	５４　融液受皿
ｈ　電極挿通孔	ｄ　段差部

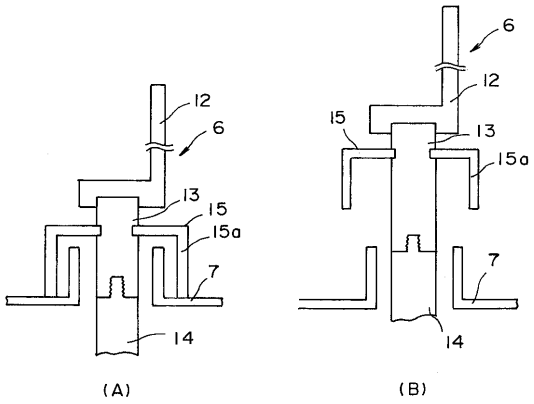
【図１】



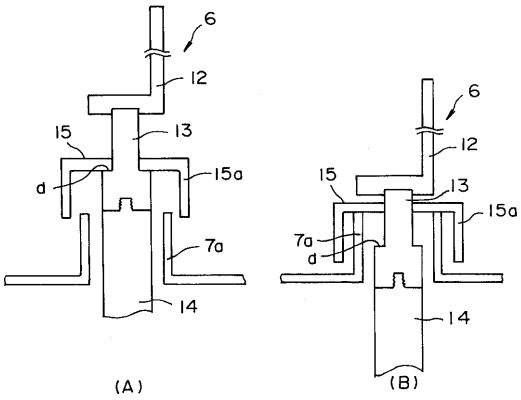
【図２】



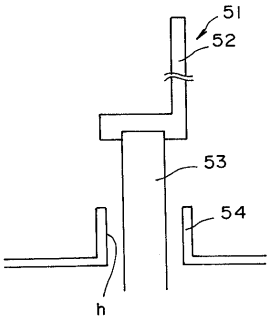
【図３】



【図４】



【図５】



フロントページの続き

(72)発明者　竹安　志信
東京都千代田区丸の内１丁目４番２号　信越半導体株式会社　本社内

審査官　藤原　敬士

(56)参考文献　特開平０６－２７９１７０（ＪＰ，Ａ）
実開平０３－０９６３５５（ＪＰ，Ｕ）
特開平０５－１１７０７４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－００９０９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０３３５８３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C30B 15/14
C30B 29/06