

【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 3 部門第 1 区分
 【発行日】平成 20 年 5 月 15 日 (2008.5.15)

【公表番号】特表 2003-527295 (P2003-527295A)
 【公表日】平成 15 年 9 月 16 日 (2003.9.16)
 【出願番号】特願 2001-567829 (P2001-567829)
 【国際特許分類】

C 3 0 B 23/06 (2006.01)

C 3 0 B 29/36 (2006.01)

H 0 1 L 21/203 (2006.01)

【F I】

C 3 0 B 23/06

C 3 0 B 29/36 A

H 0 1 L 21/203 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 20 年 3 月 25 日 (2008.3.25)

【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】 物理的気相輸送反応器中で大型単結晶を製造するための装置であって、この装置は以下を有する、

(a) 貫通軸芯を有し、その第 1 端にソース材料を受け入れ、前記第 1 端から離間しその反対側に位置する第 2 端に種結晶を受け入れるように構成された反応容器、

(b) 前記反応容器の外側で、前記反応容器の前記軸芯に対して垂直で、前記ソース材料に隣接して配設された、平坦な第 1 発熱素子、これにより、前記第 1 発熱素子は、ソース材料を受け入れる反応容器の前記第 1 端を加熱する、

(c) 前記反応容器の外側で、かつ、該反応容器の前記軸芯に対して垂直で、前記種結晶に隣接して配設された、平坦な第 2 発熱素子、これにより前記第 2 発熱素子は、種結晶を受け入れる反応容器の第 2 端を加熱する、

(d) 前記反応容器からの径方向の熱損失を最小化するために、前記反応容器と前記第 1 及び第 2 発熱素子とを包囲する熱損失防止手段、

(e) 前記反応容器、第 1 と第 2 ヒータ、及び前記熱損失防止手段を包囲する、減圧される成長容器、

(f) 前記第 1 発熱素子から前記第 2 発熱素子への温度ドロップを維持するために、前記第 1 発熱素子と第 2 発熱素子とを異なる温度レベルに加熱するための熱コントローラ、および

(g) 前記ソース材料から種結晶への物理的気相輸送による高品質な結晶成長を可能にする温度圧力条件を前記反応容器内に確立するために、前記熱コントローラと共働して前記ソース材料から種結晶への単軸の熱流と平坦な等温線とを提供するべく操作される、前記成長容器内に所望の圧力を設定する圧力コントローラ。

【請求項 2】 前記第 1 及び第 2 発熱素子は、それぞれ、前記反応容器に近接したサセプタと、対応の誘導コイルとを備えた誘導発熱素子である請求項 1 の装置。

【請求項 3】 前記誘導発熱素子の前記サセプタと前記誘導コイルとは、すべて前記成長容器内に配置されている請求項 2 の装置。

【請求項 4】 前記誘導発熱素子の前記サセプタは前記成長容器内に配置され、前記

誘導コイルは前記成長容器の外側に配置されている請求項 2 の装置。

【請求項 5】 前記第 1 及び第 2 発熱素子は、それぞれ、抵抗ヒータである請求項 1 の装置。

【請求項 6】 前記熱損失防止手段は、前記反応容器とそれに隣接する第 1 及び第 2 発熱素子とを包囲する断熱材を含む請求項 1 の装置。

【請求項 7】 前記熱損失防止手段は、前記反応容器を包囲し、該反応容器の長さに沿って軸芯方向に延出するガードヒータと、前記反応容器の両端と前記第 1 及び第 2 発熱素子とを包囲する断熱材とを含む請求項 1 の装置。

【請求項 8】 更に、前記成長容器を冷却するための手段を有する請求項 1 の装置。

【請求項 9】 前記成長容器は、その上端と下端の両方に互いに離間した端部プレートを有し、前記装置は、前記上端と下端との前記離間端部プレート間の空間に冷却液を循環させるための手段を有する請求項 8 の装置。

【請求項 10】 前記熱コントローラは、前記第 1 発熱素子を 2050 と 2300 の間の温度に維持し、前記第 2 発熱素子を 2000 と 2250 の間の温度に維持し、これら両発熱素子間の温度差を 5 と 150 の間の温度に維持する請求項 1 の装置。

【請求項 11】 前記熱コントローラは、前記種結晶と前記ソース材料との間に 5 ~ 50 / cm の熱勾配が確立されるように前記両発熱素子の温度を維持する請求項 10 の装置。

【請求項 12】 物理的気相輸送反応器中で大型の単結晶を製造する方法であって、この方法は以下の工程を有する、

(a) 或る量のソース材料を反応容器中の第 1 位置に配置する工程、

(b) 種結晶を前記反応容器内部の前記ソース材料から離間した第 2 位置に配置する工程、

(c) 第 1 発熱素子を前記反応容器の外側で前記ソース材料に近接するように配置する工程、

(d) 第 2 発熱素子を前記反応容器の外側で前記種結晶に近接するように配置する工程、

(e) 前記反応容器を、前記ソース材料、種結晶、及び、前記第 1 及び第 2 発熱素子の中に収納した状態で、減圧される成長容器内に配置する工程、

(f) 前記成長容器を結晶成長に適したレベルに減圧する工程、および

(g) 前記第 1 及び第 2 発熱素子を結晶成長に適した十分なレベルに加熱し、前記第 1 発熱素子と前記第 2 発熱素子との間の温度差を、前記反応容器内において前記ソース材料から前記種結晶への単軸の熱流を提供し、且つ、物理的気相輸送プロセスによる前記ソース材料から前記種結晶への高品質な結晶成長が可能になるような平坦な等温線を提供するように維持する工程。

【請求項 13】 前記ソース材料と前記種結晶は炭化ケイ素である請求項 12 の方法。

【請求項 14】 更に、前記反応容器からの径方向の熱損失を最小化するために、前記反応容器を熱損失防止手段によって包囲する工程を有する請求項 12 の方法。

【請求項 15】 前記熱損失防止手段は、前記反応容器とそれに隣接する第 1 及び第 2 発熱素子とを包囲する断熱材を含む請求項 14 の方法。

【請求項 16】 前記熱損失防止手段は、前記反応容器を包囲し、前記反応容器の長さに沿って軸芯方向に延出するガードヒータと、前記反応容器の両端と前記第 1 及び第 2 発熱素子とを包囲する断熱材とを含む請求項 14 の方法。

【請求項 17】 前記第 1 及び第 2 発熱素子は、それぞれ、前記反応容器に近接したサセプタと、対応の誘導コイルとを備えた誘導発熱素子である請求項 12 の方法。

【請求項 18】 前記誘導発熱素子の前記サセプタと前記誘導コイルとは、すべて前記成長容器内に配置されている請求項 17 の方法。

【請求項 19】 前記誘導発熱素子の前記サセプタは前記成長容器内に配置され、前記誘導コイルは前記成長容器の外側に配置されている請求項 17 の方法。

【請求項 20】 前記第 1 発熱素子は 2050 と 2300 の間の温度に維持され、前記第 2 発熱素子は 2000 と 2250 の間の温度に維持され、これら両発熱素子間の温度差は 5 と 150 の間に維持される請求項 12 の方法。

【請求項 21】 前記両発熱素子の温度は、前記種結晶と前記ソース材料の間に 5 ~ 10 / cm の熱勾配を確立するように維持される請求項 12 の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

発明の要旨

そこで、我々は物理的気相輸送反応器中で大型の単結晶を製造するための或る装置を発明した。この装置に設けられた反応容器は、貫通軸芯を備え、且つ、第 1 端でソース材料を受け入れ、第 1 端から離間して対向する反応容器の第 2 端で種結晶を受け入れる形態を備える。略平坦な第 1 発熱素子が、反応容器の外側に、反応容器の軸芯に対して垂直に、且つ、ソース材料に隣接して配設されている。このように、第 1 発熱素子は、ソース材料を受け入れる反応容器の第 1 端を加熱する形態を有する。同様に、略平坦な第 2 発熱素子が、反応容器の外側に、反応容器の軸芯に対して垂直に且つ種結晶に隣接して配設されている。このように、第 2 発熱素子は、種結晶を受け入れる反応容器の第 2 端を加熱する形態を有する。反応容器からの径方向の熱損失を最小化するために、熱損失防止手段が反応容器と第 1 及び第 2 ヒータを包囲している。減圧される成長容器が、反応容器、第 1 及び第 2 ヒータ、及び、熱損失防止手段を包囲している。第 1 発熱素子から第 2 発熱素子への温度ドロップが維持されるように、第 1 発熱素子と第 2 発熱素子を異なる温度レベルに加熱するための熱コントローラが設けられている。成長容器内の所望の圧力を確立するために、圧力コントローラが使用される。このように、熱コントローラと圧力コントローラは、物理的気相輸送を介してソース材料から種結晶への高品質な結晶成長が可能になるように、反応容器内に温度と圧力の条件を確立するべく、ソース材料から種結晶への略単軸の熱流と略平坦な (planar) 等温線とを提供することが可能である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

我々は物理的気相輸送反応器中で大型の単結晶を製造する方法も開発した。この方法は、反応容器内の第 1 位置に或る量のソース材料を配置する工程と、ソース材料から離間した反応容器内の第 2 位置に種結晶を配置する工程と、反応容器の外側でソース材料に近接した位置に第 1 発熱素子を配置する工程と、反応容器の外側で種結晶に近接した位置に第 2 発熱素子を配置する工程と、反応容器をその中のソース材料と種結晶、並びに、第 1 及び第 2 発熱素子と共に、減圧される成長容器内に配置する工程と、前記成長容器を結晶成長に適したレベルにまで減圧する工程と、第 1 及び第 2 発熱素子を結晶成長に十分なレベルに加熱する工程と、物理的気相輸送プロセスを介するソース材料から種結晶への高品質な結晶成長が可能となるように、反応容器内におけるソース材料から種結晶への略単軸の熱流を提供し、且つ、略平坦な等温線を提供するために、第 1 発熱素子と第 2 発熱素子の間の温度差を維持する工程とを有する。