

【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30年4月12日 (2018.4.12)

【公開番号】特開2017-57127(P2017-57127A)

【公開日】平成29年3月23日 (2017.3.23)

【年通号数】公開・登録公報2017-012

【出願番号】特願2015-185654(P2015-185654)

【国際特許分類】

C 3 0 B 15/00 (2006.01)

C 3 0 B 29/06 (2006.01)

【F I】

C 3 0 B 15/00 Z

C 3 0 B 29/06 5 0 2 G

【手続補正書】

【提出日】平成30年2月28日 (2018.2.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 1】

すなわち、図 13 の超電導コイル 104 a、104 b、104 c、104 d の配設角度を、それぞれ、100 度、110 度、115 度、120 度、130 度（すなわち、コイル軸間の中心角度はそれぞれ 80 度、70 度、65 度、60 度、50 度）とした場合の磁場分布を示す図 14 ~ 図 18 に示した磁場分布において、中心磁場が十分に広い領域に亘って均一に配置される。その一方で、図 19 に示すように、配設角度が 90 度（コイル軸間の中心角度は 90 度）と小さい場合には、中心磁場の Y 方向の幅が極端に狭くなり、図 20 に示すように、配設角度が 140 度（コイル軸間の中心角度は 40 度）と大きい場合には、中心磁場の X 方向の幅が極端に狭くなっている。

したがって、図 13 の超電導磁石 130 において、配設角度を 100 度 ~ 130 度の範囲に設定することで、ボア 115 内部に同心円状もしくは正方形状の等分布磁場を得ることができる。とされている。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 8】

上述のように、特許文献 1 では、配設角度を 100 度 ~ 130 度（すなわち、コイル軸間の中心角度は、50 度 ~ 80 度）の範囲に設定することで、ボア内部に同心円状もしくは正方形状の等分布磁場を得ることを可能にしている。しかしながら、このような均一な磁場分布であっても、中心軸 110 における磁力線が X 軸方向に向かう横磁場においては、X 軸と平行な断面内と X 軸に垂直な断面内とでは熱対流に違いがあることが、本発明者の行った 3 次元の融液対流を含む総合伝熱解析により明らかとなった。X 軸に垂直な断面内に坩堝壁から成長界面への流れ場が残存することで、石英坩堝から溶出する酸素が結晶に到達するため、水平磁場印加による酸素濃度低下効果には限界があり、パワーデバイスやイメージセンサー用半導体単結晶における極低濃度の酸素濃度要求に応えることが難しくなっているという問題点がある。また、坩堝の周方向で不均一な流れ場が存在する

ことは、単結晶を回転させながら引き上げる単結晶においては成長縞の原因となり、成長方向に平行な断面内を評価すると、結晶回転周期の抵抗率・酸素濃度変動が観察されるため、成長方向に垂直にスライスしたウェーハ面内ではリング状の分布となってしまうという問題点もある。