

【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6部門第1区分
 【発行日】平成18年4月13日(2006.4.13)

【公開番号】特開2002-243882(P2002-243882A)
 【公開日】平成14年8月28日(2002.8.28)
 【出願番号】特願2001-38449(P2001-38449)
 【国際特許分類】

G 2 1 C 3/328 (2006.01)

【F I】

G 2 1 C 3/30 G D B X

【手続補正書】
 【提出日】平成18年2月24日(2006.2.24)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】請求項1
 【補正方法】変更
 【補正の内容】

【請求項1】

最高濃縮度が4.9乃至5.0wt%の範囲にある核燃料物質からなるペレットを被覆管内に充填した燃料棒群が、9行9列の正方格子配列に規則正しく配置されると共に、燃料棒複数本相当の領域を占める水ロッドを備えたD格子炉心形状の沸騰水型原子炉に用いる燃料集合体であって、前記燃料棒群は、可燃性毒物を含有しない第1燃料棒と、可燃性毒物を含有する第2燃料棒とからなり、前記燃料集合体の横断面のうち、最高濃縮度を有する燃料棒を最も多く含む横断面において、最高濃縮度を有する燃料棒の少なくとも1本以上が最外層から内側に向かって順に第1層目、第2層目、第3層目...とする全ての層に配され、前記正方格子配列のうち、制御棒挿入側のコーナ燃料棒に隣り合う2つのコーナ燃料棒を結ぶ対角線上に位置する格子を除く領域を、制御棒挿入側に近い領域を第1領域Wと、制御棒挿入側から遠いもう一方の領域を第2領域Nとの2つの領域に分割するとき、前記水ロッドは、燃料棒9本分の領域を占める1本の角型形状の水ロッドであると共に、前記対角線に対し非対称となるように反制御棒側位置にずれて配置され、前記第2領域Nにあって制御棒より最も遠いコーナ位置を除く全ての前記第1燃料棒は、最高濃縮度からなり、前記第1領域W側の、制御棒に最も近いコーナ燃料棒と前記水ロッドとを含む最小の正方形領域のうち、最外層から数えて第2層目及び第3層目に位置する燃料棒を含む第3領域Lにおいては、前記最高濃縮度よりも低い濃縮度の前記第1燃料棒と、前記最高濃縮度の前記第2燃料棒とを共に含むことを特徴とする沸騰水型原子炉用燃料集合体。

【手続補正2】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】請求項2
 【補正方法】変更
 【補正の内容】

【請求項2】

最高濃縮度が4.9乃至5.0wt%の範囲にある核燃料物質からなるペレットを被覆管内に充填した燃料棒群が、9行9列の正方格子配列に規則正しく配置されると共に、燃料棒複数本相当の領域を占める水ロッドを備えたD格子炉心形状の沸騰水型原子炉に用いる燃料集合体であって、前記燃料棒群は、可燃性毒物を含有しない第1燃料棒と、可燃性毒物を含有する第2燃料棒とからなり、前記燃料集合体の横断面のうち、最高濃縮度を有する燃料棒を最も多く含む横断面において、最高濃縮度を有する燃料棒の少なくとも1本以上が最外層から内側に向かって順に第1層目、第2層目、第3層目...とする全ての層に

配され、前記正方格子配列のうち、制御棒挿入側のコーナ燃料棒に隣り合う2つのコーナ燃料棒を結ぶ対角線上に位置する格子を除く領域を、制御棒挿入側に近い領域を第1領域Wと、制御棒挿入側から遠いもう一方の領域を第2領域Nとの2つの領域に分割するとき、前記水ロッドは、管状の2本の水ロッドからなると共に、前記対角線上に中心を持つ位置に合計燃料棒7本分の領域を占めて配置され、前記第2領域Nにあって制御棒より最も遠いコーナ位置を除く全ての燃料棒は、最高濃縮度からなり、前記第1領域Wにあって、最外層から数えて第2層目に位置する第4領域LL中の燃料棒は、前記最高濃縮度よりも低い濃縮度の前記第1燃料棒を含むことを特徴とする沸騰水型原子炉用燃料集合体。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項3】

最高濃縮度が4.9乃至5.0wt%の範囲にある核燃料物質からなるペレットを被覆管内に充填した燃料棒群が、9行9列の正方格子配列に規則正しく配置されると共に、燃料棒複数本相当の領域を占める水ロッドを備えたD格子炉心形状の沸騰水型原子炉に用いる燃料集合体であって、前記燃料棒群は、可燃性毒物含有しない第1燃料棒と、可燃性毒物含有する第2燃料棒とからなり、前記燃料集合体の横断面のうち、最高濃縮度を有する燃料棒を最も多く含む横断面において、最高濃縮度を有する燃料棒の少なくとも1本以上が最外層から内側に向かって順に第1層目、第2層目、第3層目...とする全ての層に配され、前記正方格子配列のうち、制御棒挿入側のコーナ燃料棒に隣り合う2つのコーナ燃料棒を結ぶ対角線上に位置する格子を除く領域を、制御棒挿入側に近い領域を第1領域Wと、制御棒挿入側から遠いもう一方の領域を第2領域Nとの2つの領域に分割するとき、前記水ロッドは、管状の2本の水ロッドからなると共に、前記対角線上に中心を持つ位置に合計燃料棒7本分の領域を占めて配置され、前記第1領域Wにあって、最外層から数えて第3層目に位置する燃料棒のうち、前記水ロッドに縦又は横方向に隣接しない第5領域LS中の燃料棒は、前記最高濃縮度の前記第2燃料棒を含むことを特徴とする沸騰水型原子炉用燃料集合体。

【手続補正4】

【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】

公知のとおり、D格子炉の炉心向け燃料集合体で、かつ、水ロッドが対称位置にある燃料集合体では、出力分担は制御棒側の燃料棒で相対的に大きくなる。このため、対称性のある構造の燃料集合体の場合、2層目及び3層目の燃料棒のうち、沸騰遷移が起こりやすく限界出力が小さくなるのは、出力が高くなりやすい制御棒側の燃料棒である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

これに対し、水ロッドを非対称に配置した燃料集合体においては、制御棒側と反制御棒側の出力分布の差を緩和することができる。しかしながら、燃料集合体の冷却水分布が非均一となる結果、制御棒側の2層目及び3層目付近の限界出力特性は相対的に悪化する傾向にあることが分かっている。この領域は、燃料棒9本分の領域を占める1本の角型形状の水ロッドを有する9×9格子形状の燃料集合体の場合、制御棒に最も近いコーナ燃料棒

と水ロッドとを含む最小の正方形領域のうち、最外層から数えて第2層目及び第3層目に位置する燃料棒を含む領域（以下、領域Lという。）である。以上は、特開平9-236676号公報に記載されている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載された発明に係る沸騰水型原子炉用燃料集合体は、最高濃縮度が4.9乃至5.0wt%の範囲にある核燃料物質からなるペレットを被覆管内に充填した燃料棒群が、9行9列の正方格子配列に規則正しく配置されると共に、燃料棒複数本相当の領域を占める水ロッドを備えたD格子炉心形状の沸騰水型原子炉に用いる燃料集合体であって、前記燃料棒群は、可燃性毒物を含有しない第1燃料棒と、可燃性毒物を含有する第2燃料棒とからなり、前記燃料集合体の横断面のうち、最高濃縮度を有する燃料棒を最も多く含む横断面において、最高濃縮度を有する燃料棒の少なくとも1本以上が最外層から内側に向かって順に第1層目、第2層目、第3層目...とする全ての層に配され、前記正方格子配列のうち、制御棒挿入側のコーナ燃料棒に隣り合う2つのコーナ燃料棒を結ぶ対角線上に位置する格子を除く領域を、制御棒挿入側に近い領域を第1領域Wと、制御棒挿入側から遠いもう一方の領域を第2領域Nとの2つの領域に分割するとき、前記水ロッドは、燃料棒9本分の領域を占める1本の角型形状の水ロッドであると共に、前記対角線に対し非対称となるように反制御棒側位置にずれて配置され、前記第2領域Nにあって制御棒より最も遠いコーナ位置を除く全ての前記第1燃料棒は、最高濃縮度からなり、前記第1領域W側の、制御棒に最も近いコーナ燃料棒と前記水ロッドとを含む最小の正方形領域のうち、最外層から数えて第2層目及び第3層目に位置する燃料棒を含む第3領域Lにおいては、前記最高濃縮度よりも低い濃縮度の前記第1燃料棒と、前記最高濃縮度の前記第2燃料棒とを共に含むものである。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

請求項2に記載された発明に係る沸騰水型原子炉用燃料集合体は、最高濃縮度が4.9乃至5.0wt%の範囲にある核燃料物質からなるペレットを被覆管内に充填した燃料棒群が、9行9列の正方格子配列に規則正しく配置されると共に、燃料棒複数本相当の領域を占める水ロッドを備えたD格子炉心形状の沸騰水型原子炉に用いる燃料集合体であって、前記燃料棒群は、可燃性毒物を含有しない第1燃料棒と、可燃性毒物を含有する第2燃料棒とからなり、前記燃料集合体の横断面のうち、最高濃縮度を有する燃料棒を最も多く含む横断面において、最高濃縮度を有する燃料棒の少なくとも1本以上が最外層から内側に向かって順に第1層目、第2層目、第3層目...とする全ての層に配され、前記正方格子配列のうち、制御棒挿入側のコーナ燃料棒に隣り合う2つのコーナ燃料棒を結ぶ対角線上に位置する格子を除く領域を、制御棒挿入側に近い領域を第1領域Wと、制御棒挿入側から遠いもう一方の領域を第2領域Nとの2つの領域に分割するとき、前記水ロッドは、管状の2本の水ロッドからなり、前記対角線上に中心を持つ位置に合計燃料棒7本分の領域を占めて配置され、前記第2領域Nにあって制御棒より最も遠いコーナ位置を除く全ての燃料棒は、最高濃縮度からなり、前記第1領域Wにあって、最外層から数えて第2層目に位置する第4領域LL中の燃料棒は、前記最高濃縮度よりも低い濃縮度の前記第1燃料棒を含むものである。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

請求項 3 に記載された発明に係る沸騰水型原子炉用燃料集合体は、最高濃縮度が 4.9 乃至 5.0 wt % の範囲にある核燃料物質からなるペレットを被覆管内に充填した燃料棒群が、9 行 9 列の正方格子配列に規則正しく配置されると共に、燃料棒複数本相当の領域を占める水ロッドを備えた D 格子炉心形状の沸騰水型原子炉に用いる燃料集合体であって、前記燃料棒群は、可燃性毒物を含有しない第 1 燃料棒と、可燃性毒物を含有する第 2 燃料棒とからなり、前記燃料集合体の横断面のうち、最高濃縮度を有する燃料棒を最も多く含む横断面において、最高濃縮度を有する燃料棒の少なくとも 1 本以上が最外層から内側に向かって順に第 1 層目、第 2 層目、第 3 層目... とする全ての層に配され、前記正方格子配列のうち、制御棒挿入側のコーナ燃料棒に隣り合う 2 つのコーナ燃料棒を結ぶ対角線上に位置する格子を除く領域を、制御棒挿入側に近い領域を第 1 領域 W と、制御棒挿入側から遠いもう一方の領域を第 2 領域 N との 2 つの領域に分割するとき、前記水ロッドは、管状の 2 本の水ロッドからなると共に、前記対角線上に中心を持つ位置に合計燃料棒 7 本分の領域を占めて配置され、前記第 1 領域 W にあって、最外層から数えて第 3 層目に位置する燃料棒のうち、前記水ロッドに縦又は横方向に隣接しない第 5 領域 L S 中の燃料棒は、前記最高濃縮度の前記第 2 燃料棒を含むものである。