

【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20年2月14日(2008.2.14)

【公開番号】特開2001-264478(P2001-264478A)

【公開日】平成13年9月26日(2001.9.26)

【出願番号】特願2000-399775(P2000-399775)

【国際特許分類】

G 2 1 C 5/00 (2006.01)

G 2 1 C 7/00 (2006.01)

G 2 1 C 3/328 (2006.01)

G 2 1 C 17/00 (2006.01)

【F I】

G 2 1 C 5/00 B

G 2 1 C 7/00 B

G 2 1 C 3/30 T

G 2 1 C 17/00 S

【手続補正書】

【提出日】平成19年12月26日(2007.12.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 9】

最適の炉心燃料バンドル装荷配列状態を決定するための同様な方法も開発されている。たとえば、本発明の場合と同じ譲受人に譲渡された 1999 年 7 月 13 日付けのフォークス・ジュニア(Fawks, Jr.)の米国特許第 5 9 2 3 7 1 7 号及び 1998 年 8 月 4 日付けのフォークス・ジュニア(Fawks, Jr.)の米国特許第 5 7 9 0 6 1 8 号の明細書を参照されたい。大体のところ、上記の方法は単一のプロセッサ又はコンピュータシステムを使用することによって燃料バンドルの位置又は制御羽根の軸方向位置に関する特定の部品配列/構成の下で原子炉運転条件をシミュレートする特定のプログラムルーチンを実行するものである。次いで、可能な代替ケースを系統的又は確率的に評価することによって配列状態が最適化される。各々の位置を解析した後、ランダムな配列状態が生成され、そしてその時点で決定されている最良ケースの配列状態と比較される。別の事例は、F O R M A O S A - B と呼ばれる 3 D 炉心シミュレーションコンピュータプログラムを用いて沸騰水型原子炉(BWR)の炉心内燃料管理を最適化するための最近の方法である。〔ニュークリアー・テクノロジー(Nuclear Technology)、第 126 巻、153 頁(1999 年)に収載されたビー・アール・ムーア、ピー・ジェイ・ツリンスキー及びエイ・エイ・カーブ(B.R. Moore, P.J. Turinski & A.A. Karve)の論文「F O R M O S A - B : B W R 炉心内年管理最適化パッケージ」を参照されたい。〕F O R M A O S A - B コードの強化バージョンは、「シミュレーテッド・アニーリング(simulated annealing)」と呼ばれる確率的最適化技術の使用による限られた燃料装荷パターン最適化能力を有している。〔1999 年 9 月に南アフリカのセンダ・エディトリアル(SENDA EDITORIAL)によって出版された「数学及び計算、原子力用途における原子炉物理学及び環境解析」に関する会議において発表されたエイ・エイ・カーブ及びピー・ジェイ・ツリンスキー(A.A. Karve & P.J. Turinski)の論文「炉心内燃料管理コード F O R M O S A - B における B W R 制御棒パターンサンプリング能力の有効性」を参照されたい。〕残念ながら、上記の方法は一度に 1 種又は若干の運転制御変数(たとえば、燃料バンドル装荷パターン又は制御羽根位置)を最適化するために

しか適用することができない。その上、上記の方法はその他の重要な運転制御変数（たとえば、燃料バンドルの濃縮度、制御羽根配列間隔、炉心の水流量、及び品質や性能にとって決定的であり得るその他の独立制御変数）を取扱うことができない。それ故、広範囲の原子炉プラントタイプに対して広く適用し得ると共に、全ての固有運転制御変数並びに特定の原子炉プラントの運転に関して品質決定的であり得る数多くの特定制約条件及び考慮事項に基づいて最良の炉心燃料サイクル設計及び炉心内燃料管理方法を決定し得る効率的な最適化方法及び装置が得られれば極めて望ましいわけである。

- 【特許文献 1】米国特許第4330367号 1982年5月発行
- 【特許文献 2】米国特許第4459259号 1984年7月発行
- 【特許文献 3】米国特許第4552718号 1985年11月発行
- 【特許文献 4】米国特許第4853175号 1989年8月発行
- 【特許文献 5】米国特許第4949237号 1990年8月発行
- 【特許文献 6】米国特許第4997617号 1991年3月発行
- 【特許文献 7】米国特許第5009833号 1991年4月発行
- 【特許文献 8】米国特許第5023045号 1991年6月発行
- 【特許文献 9】米国特許第5091139号 1992年2月発行
- 【特許文献 10】米国特許第5171516号 1992年12月発行
- 【特許文献 11】米国特許第5267346号 1993年11月発行
- 【特許文献 12】米国特許第5272736号 1993年12月発行
- 【特許文献 13】米国特許第5309485号 1994年5月発行
- 【特許文献 14】米国特許第5311562号 1994年5月発行
- 【特許文献 15】米国特許第5392320号 1995年2月発行
- 【特許文献 16】米国特許第5438527号 1995年8月発行
- 【特許文献 17】米国特許第5530867号 1996年6月発行
- 【特許文献 18】米国特許第5631939号 1997年5月発行
- 【特許文献 19】米国特許第5636328号 1997年6月発行
- 【特許文献 20】米国特許第5726913号 1998年3月発行
- 【特許文献 21】米国特許第5781430号 1998年7月発行
- 【特許文献 22】米国特許第5790616号 1998年8月発行
- 【特許文献 23】米国特許第5790618号 1998年8月発行
- 【特許文献 24】米国特許第5793636号 1998年8月発行
- 【特許文献 25】米国特許第5812622号 1998年9月発行
- 【特許文献 26】米国特許第5855009号 1998年12月発行
- 【特許文献 27】米国特許第5859885号 1999年1月発行
- 【特許文献 28】米国特許第5912933号 1999年6月発行
- 【特許文献 29】米国特許第5923717号 1999年7月発行
- 【特許文献 30】米国特許第5940816号 1999年8月発行
- 【特許文献 31】米国特許第6031984号 2000年2月発行
- 【特許文献 32】米国特許第6272483号 2001年8月発行
- 【特許文献 33】米国特許第6311313号 2001年10月発行
- 【特許文献 34】米国特許第6345240号 2002年2月発行
- 【特許文献 35】米国特許第6498661号 2002年12月発行
- 【特許文献 36】欧州特許公開第786782号 1997年7月 発行
- 【特許文献 37】欧州特許公開第823712号 1998年2月発行
- 【非特許文献 1】Handbook of Simulation, by Jerry Banks, John Wiley & Sons, Inc., Aug. 1998, ISBN 0-471-13403-1, pp. 335-336.*
- 【非特許文献 2】CRC Handbook of Mathematical Sciences, 5th Edition, William H. Beyer, CRC Press, 1985.*
- 【非特許文献 3】"Effectiveness of BWR Control Rod Pattern Sampling Capability in the Incore Fuel Management Code FORMOSA-B", Karve et al, M&C'99, Sep., 1999, Ma

drid Spain, pp. 1459-1468.

【非特許文献 4】Shiratori Yoshitake, "Expert System Supporting Preparation of Planning for Fuel Replacement", 04132995, published May 7, 1992, Japanese Patent Abstract.

【非特許文献 5】Hamida, S. Ben et al. "The need for improving the exploration operators for constrained optimization problems." Proc. Of the 2000 Congress on Evolutionary Computation, San Diego, USA, 1999.

【非特許文献 6】Michalewicz, Zbigniew et al. "Genocop III: A Co-evolutionary Algorithm for Numerical Optimization Problems with Nonlinear Constraints." Proc. Second IEEE Intl. Conf. Evolutionary Computation, D.B. Fogel (ed). IEEE Press, pp. 647-651, 1991.

【非特許文献 7】Schoenauer, Marc et al. "Evolutionary Computation at the Edge of Feasibility." Proc. 4th Conf. Parallel Problems Solving from Nature, W. Ebeling and H.-M. Voigt (eds.), Springer-Verlag, pp. 573-580, 1996.

【非特許文献 8】Back, Thomas et al. "A Survey of Evolution Strategies." Proc. 4th Intl. Conf. Genetic Algorithms, R.K. Belew and L.B. Booker (eds.), Morgan Kaufman, pp. 2-9, 1991.

【非特許文献 9】Joines, Jeffrey A. et al. "On the Use of Non-Stationary Penalty Functions to Solve Nonlinear Constrained Optimization Problems with GA's." Proc. 1st IEEE Intl. Conf. Evolutionary Computation, D.B. Fogel (ed.) IEEE Press, pp. 579-584, 1994.

【非特許文献 10】Eiben, A. E. et al. "SAW-ing EAs: adapting the fitness function for solving constrained problems." New Ideas in Optimization. McGraw-Hill, London, D. Corne, M. Dorigo, F. Glover (eds.), pp. 389-402, 1999.

【非特許文献 11】Coit, David W. et al. "Adaptive Penalty Methods for Genetic Optimization of Constrained Combinatorial Problems." INFORMS Journal on Computing, 8(2): 173-182, 1996.

【非特許文献 12】Moore, Brian R. et al. "FORMOSA-B: A Boiling Water Reactor In-Core Fuel Management Optimization Package." Nuclear Technology, vol. 126, pp. 153-169, May 1999. (17 pages) Cited by 2 patents [ISI abstract]

【非特許文献 13】Karve, A.A. et al. "FORMOSA-B: A Boiling Water Reactor In-Core Fuel Management Optimization Package II," Nucl. Technol., 131, 48-68 (2000). (21 pages)

【非特許文献 14】Hadj-Alouane, A.B. et al. "A Genetic Algorithm for the Multiple-Choice Integer Program." Operations Research, 45 (1), pp. 92-101, 1997.