

【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】令和 2 年 12 月 10 日 (2020.12.10)

【公表番号】特表 2019-537002 (P2019-537002A)

【公表日】令和 1 年 12 月 19 日 (2019.12.19)

【年通号数】公開・登録公報 2019-051

【出願番号】特願 2019-522255 (P2019-522255)

【国際特許分類】

G 2 1 B 1/05 (2006.01)

H 0 5 H 1/14 (2006.01)

H 0 5 H 1/18 (2006.01)

H 0 5 H 1/06 (2006.01)

G 2 1 B 1/15 (2006.01)

H 0 5 H 1/22 (2006.01)

【 F I 】

G 2 1 B 1/05

H 0 5 H 1/14

H 0 5 H 1/18

H 0 5 H 1/06

G 2 1 B 1/15

H 0 5 H 1/22

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 10 月 27 日 (2020.10.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁場反転配位 ( F R C ) を伴う磁場を発生および維持するための方法であって、  
閉じ込めチャンバ内でプラズマの周りに F R C を形成するステップと、

第 1 のビームエネルギーと第 2 のビームエネルギーとの間で複数の中性ビームのビーム  
エネルギーを調整しながら、前記複数の中性ビームを F R C プラズマの中に注入するステ  
ップであって、前記第 2 のビームエネルギーは、前記第 1 のビームエネルギーと異なる、  
ステップと

を含む、方法。

【請求項 2】

前記第 2 のビームエネルギーは、前記第 1 のビームエネルギーより高い、請求項 1 に記  
載の方法。

【請求項 3】

前記複数の中性ビームは、注入ショットの持続時間の間、前記第 1 のビームエネルギー  
と第 2 のビームエネルギーとの間で切り替わる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 のビームエネルギーは、約 15 ~ 40 k e V の範囲内である、請求  
項 1 - 3 に記載の方法。

【請求項 5】

能動フィードバックプラズマ制御システムから受信されたフィードバック信号によって

、前記複数の中性ビームの前記ビームエネルギーを制御するステップをさらに含む、請求項 1 - 3 に記載の方法。

【請求項 6】

能動フィードバックプラズマ制御システムから受信されたフィードバック信号によって、前記複数の中性ビームの前記ビームエネルギーを制御するステップをさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記複数の中性ビームの前記ビームエネルギーを制御するステップは、前記複数の中性ビームの前記ビームエネルギーを調節し、半径方向ビーム電力堆積プロファイルを調節し、圧力勾配値を調節することを含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

減衰を伴わずに、前記 F R C を一定値またはほぼ一定値に維持し、前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かってある角度で、高速中性原子のビームを中性ビーム注入器から前記 F R C プラズマの中に注入することによって、プラズマ温度を約 1 . 0 k e V 超まで上昇させることをさらに含む、請求項 1 - 3 および 6 - 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記プラズマ温度を上昇させるステップは、前記温度を約 1 . 0 k e V から約 3 . 0 k e V まで上昇させることを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記閉じ込めチャンバの周りに延在する擬似直流コイルを用いて、前記閉じ込めチャンバ内で磁場を発生させ、前記閉じ込めチャンバの対向端部の周りに延在する擬似直流ミラーコイルを用いて、前記閉じ込めチャンバの対向端部内でミラー磁場を発生させるステップをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記 F R C を形成するステップは、形成 F R C を前記閉じ込めチャンバに結合される対向する第 1 および第 2 の形成区分内に形成し、前記形成 F R C を前記第 1 および第 2 の形成区分から前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かって加速させることを含み、前記 2 つの形成 F R C は、前記 F R C を形成するように融合する、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記 F R C を形成するステップは、前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かって前記形成 F R C を加速させながら、形成 F R C を形成することと、形成 F R C を形成し、次いで、前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かって前記形成 F R C を加速させることとのうちの 1 つを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 および第 2 の形成区分から前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かって前記形成 F R C を加速させるステップは、前記第 1 および第 2 の形成区分から、前記閉じ込めチャンバと前記第 1 および第 2 の形成区分とに介在する前記閉じ込めチャンバの両端に結合される第 1 および第 2 の内側ダイバータを通して、前記形成 F R C を通過させることを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 14】

前記第 1 および第 2 の形成区分から第 1 および第 2 の内側ダイバータを通して前記形成 F R C を通過させるステップは、前記形成 F R C が前記第 1 および第 2 の形成区分から前記第 1 および第 2 の内側ダイバータを通過するにつれて、前記第 1 および第 2 の内側ダイバータを非アクティブ化することを含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記 F R C の磁束表面を前記形成区分の前記端部に結合される第 1 および第 2 の外側ダイバータの中に誘導するステップをさらに含む、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 16】

前記形成区分およびダイバータの周りに延在する擬似直流コイルを用いて磁場を前記形

成区分および前記第 1 および第 2 の外側ダイバータ内で発生させるステップをさらに含む、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

擬似直流ミラーコイルを用いて、ミラー磁場を前記第 1 および第 2 の形成区分と前記第 1 および第 2 の外側ダイバータとの間に発生させるステップをさらに含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記第 1 および第 2 の形成区分と前記第 1 および第 2 の外側ダイバータとの間の狭窄部内で、前記形成区分と前記ダイバータとの間の前記狭窄部の周りに延在する擬似直流ミラーブラグコイルを用いて、ミラーブラグ磁場を発生させるステップをさらに含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記チャンバに結合されるサドルコイルを用いて、磁気双極場および磁気四重極場のうちの 1 つを前記チャンバ内で発生させるステップをさらに含む、請求項 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 2 0】

ゲッタリングシステムを用いて、前記チャンバの内部表面および第 1 および第 2 の形成区分の内部表面と、前記閉じ込めチャンバと前記第 1 および第 2 の形成区分とに介在する第 1 および第 2 のダイバータと、前記第 1 および第 2 の形成区分に結合される第 1 および第 2 の外側ダイバータとを調整するステップをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 2 1】

軸方向に搭載されるプラズマガンからプラズマを前記 F R C の中に軸方向に注入するステップをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記 F R C の縁層内の半径方向電場プロファイルを制御するステップをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記 F R C の縁層内の半径方向電場プロファイルを制御するステップは、バイアス電極を用いて、電位の分布を前記 F R C の開磁束面群に印加することを含む、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記閉じ込めチャンバの長手方向軸に対して直角の半径方向において前記 F R C プラズマを安定化させることにより、前記 F R C プラズマを前記長手方向軸の周りに軸対称に位置付け、前記長手方向軸に沿った軸方向において前記 F R C プラズマを安定化させることにより、前記 F R C プラズマを前記閉じ込めチャンバの中央平面の周りに軸対称に位置付けるステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 5】

コンパクトトロイド ( C T ) プラズマを第 1 および第 2 の C T 注入器から前記 F R C プラズマの中に前記閉じ込めチャンバの中央平面に向かってある角度で注入することをさらに含み、前記第 1 および第 2 の C T 注入器は、前記閉じ込めチャンバの中央平面の対向側で直径方向に対向する、請求項 1 - 3 および 6 - 7 に記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 7】

例示的实施形態のシステム、方法、特徴、および利点は、以下の図およびならびに発明を実施するための形態の吟味に応じて、当業者に明白である、または明白となるであろう。全てのそのような付加的方法、特徴、および利点は、本説明内に含まれ、付随の特許請

求の範囲によって保護されることが意図される。また、特許請求の範囲は、例示的实施形態の詳細を要求するように限定されないことも意図される。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目1)

磁場反転配位(FRC)を伴う磁場を発生および維持するための方法であって、  
閉じ込めチャンバ内でプラズマの周りにFRCを形成するステップと、

第1のビームエネルギーと第2のビームエネルギーとの間の複数の中性ビームのビームエネルギーを調整しながら、前記複数の中性ビームをFRCプラズマの中に注入するステップであって、前記第2のビームエネルギーは、前記第1のビームエネルギーと異なる、  
ステップと、

を含む、方法。

(項目2)

前記第2のビームエネルギーは、前記第1のビームエネルギーより高い、項目1に記載の方法。

(項目3)

前記複数の中性ビームは、注入ショットの持続時間の間、前記第1のビームエネルギーと第2のビームエネルギーとの間で切り替わる、項目1に記載の方法。

(項目4)

前記第1および第2のビームエネルギーは、約15~40keVの範囲内である、項目1-3に記載の方法。

(項目5)

能動フィードバックプラズマ制御システムから受信されたフィードバック信号によって、前記複数の中性ビームのビームエネルギーを制御するステップをさらに含む、項目1-3に記載の方法。

(項目6)

能動フィードバックプラズマ制御システムから受信されたフィードバック信号によって、前記複数の中性ビームのビームエネルギーを制御するステップをさらに含む、項目4に記載の方法。

(項目7)

前記複数の中性ビームのビームエネルギーを制御するステップは、前記複数の中性ビームのビームエネルギーを調節し、半径方向ビーム電力堆積プロファイルを調節し、圧力勾配値を調節するステップを含む、項目5に記載の方法。

(項目8)

前記複数の中性ビームのビームエネルギーを制御するステップは、前記複数の中性ビームのビームエネルギーを調節し、半径方向ビーム電力堆積プロファイルを調節し、圧力勾配値を調節するステップを含む、項目6に記載の方法。

(項目9)

減衰を伴わずに、前記FRCを一定値またはほぼ一定値に維持し、前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かってある角度で、高速中性原子のビームを中性ビーム注入器から前記FRCプラズマの中に注入することによって、プラズマ温度を約1.0keV超まで上昇させるステップをさらに含む、項目1-3および6-8に記載の方法。

(項目10)

減衰を伴わずに、前記FRCを一定値またはほぼ一定値に維持し、前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かってある角度で、高速中性原子のビームを中性ビーム注入器から前記FRCプラズマの中に注入することによって、プラズマ温度を約1.0keV超まで上昇させるステップをさらに含む、項目4に記載の方法。

(項目11)

減衰を伴わずに、前記FRCを一定値またはほぼ一定値に維持し、前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かってある角度で、高速中性原子のビームを中性ビーム注入器から前記FRCプラズマの中に注入することによって、プラズマ温度を約1.0keV超

まで上昇させるステップをさらに含む、項目 5 に記載の方法。

(項目 1 2)

前記プラズマ温度を上昇させるステップは、前記温度を約 1 . 0 k e V から約 3 . 0 k e V まで上昇させるステップを含む、項目 9 に記載の方法。

(項目 1 3)

前記プラズマ温度を上昇させるステップは、前記温度を約 1 . 0 k e V から約 3 . 0 k e V まで上昇させるステップを含む、項目 1 0 および 1 1 に記載の方法。

(項目 1 4)

前記閉じ込めチャンバの周りに延在する擬似直流コイルを用いて、前記閉じ込めチャンバ内で磁場を発生させ、前記閉じ込めチャンバの対向端部の周りに延在する擬似直流ミラーコイルを用いて、前記閉じ込めチャンバの対向端部内でミラー磁場を発生させるステップをさらに含む、項目 9 に記載の方法。

(項目 1 5)

前記閉じ込めチャンバの周りに延在する擬似直流コイルを用いて、前記閉じ込めチャンバ内で磁場を発生させ、前記閉じ込めチャンバの対向端部の周りに延在する擬似直流ミラーコイルを用いて、前記閉じ込めチャンバの対向端部内でミラー磁場を発生させるステップをさらに含む、項目 1 0 および 1 1 に記載の方法。

(項目 1 6)

前記 F R C を形成するステップは、形成 F R C を前記閉じ込めチャンバに結合される対向する第 1 および第 2 の形成区分内に形成し、前記形成 F R C を前記第 1 および第 2 の形成区分から前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かって加速させるステップであって、2 つの形成 F R C は、前記 F R C を形成するように融合する、ステップを含む、項目 1 4 に記載の方法。

(項目 1 7)

前記 F R C を形成するステップは、形成 F R C を前記閉じ込めチャンバに結合される対向する第 1 および第 2 の形成区分内に形成し、前記形成 F R C を前記第 1 および第 2 の形成区分から前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かって加速させるステップであって、2 つの形成 F R C は、前記 F R C を形成するように融合する、ステップを含む、項目 1 5 に記載の方法。

(項目 1 8)

前記 F R C を形成するステップは、前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かって前記形成 F R C を加速させながら、形成 F R C を形成するステップと、形成 F R C を形成し、次いで、前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かって前記形成 F R C を加速させるステップとのうちの 1 つを含む、項目 1 6 および 1 7 に記載の方法。

(項目 1 9)

前記第 1 および第 2 の形成区分から前記閉じ込めチャンバの平面を通して中央に向かって前記形成 F R C を加速させるステップは、前記第 1 および第 2 の形成区分から、前記閉じ込めチャンバと前記第 1 および第 2 の形成区分とに介在する前記閉じ込めチャンバの両端に結合される第 1 および第 2 の内側ダイバータを通して、前記形成 F R C を通過させるステップを含む、項目 1 6 および 1 7 に記載の方法。

(項目 2 0)

前記第 1 および第 2 の形成区分から第 1 および第 2 の内側ダイバータを通して前記形成 F R C を通過させるステップは、前記形成 F R C が前記第 1 および第 2 の形成区分から前記第 1 および第 2 の内側ダイバータを通して通過するにつれて、前記第 1 および第 2 の内側ダイバータを非アクティブ化するステップを含む、項目 1 9 に記載の方法。

(項目 2 1)

前記 F R C の磁束表面を前記第 1 および第 2 の内側ダイバータの中に誘導するステップをさらに含む、項目 1 9 に記載の方法。

(項目 2 2)

前記 F R C の磁束表面を前記形成区分の端部に結合される第 1 および第 2 の外側ダイバ

ータの中に誘導するステップをさらに含む、項目 18 に記載の方法。

(項目 23)

前記形成区分およびダイバータの周りに延在する擬似直流コイルを用いて磁場を前記形成区分および前記第 1 および第 2 の外側ダイバータ内で発生させるステップをさらに含む、項目 22 に記載の方法。

(項目 24)

前記形成区分およびダイバータの周りに延在する擬似直流コイルを用いて磁場を前記形成区分および第 1 および第 2 の内側ダイバータ内で発生させるステップをさらに含む、項目 21 に記載の方法。

(項目 25)

擬似直流ミラーコイルを用いて、ミラー磁場を前記第 1 および第 2 の形成区分と前記第 1 および第 2 の外側ダイバータとの間に発生させるステップをさらに含む、項目 23 に記載の方法。

(項目 26)

前記形成区分と前記ダイバータとの間の狭窄部の周りに延在する擬似直流ミラーブラグコイルを用いて、ミラーブラグ磁場を前記第 1 および第 2 の形成区分と前記第 1 および第 2 の外側ダイバータとの間の狭窄部内で発生させるステップをさらに含む、項目 23 に記載の方法。

(項目 27)

擬似直流ミラーコイルを用いて、ミラー磁場を前記閉じ込めチャンバと前記第 1 および第 2 の内側ダイバータとの間に発生させ、擬似直流薄型ネッキングコイルを用いて、ネッキング磁場を前記第 1 および第 2 の形成区分と前記第 1 および第 2 の内側ダイバータとの間に発生させるステップをさらに含む、項目 24 に記載の方法。

(項目 28)

前記チャンバに結合されるサドルコイルを用いて、磁気双極場および磁気四重極場のうちの 1 つを前記チャンバ内で発生させるステップをさらに含む、項目 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 29)

前記チャンバに結合されるサドルコイルを用いて、磁気双極場および磁気四重極場のうちの 1 つを前記チャンバ内で発生させるステップをさらに含む、項目 10 および 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 30)

ゲッターリングシステムを用いて、前記チャンバの内部表面および第 1 および第 2 の形成区分の内部表面と、前記閉じ込めチャンバと前記第 1 および第 2 の形成区分とに介在する第 1 および第 2 のダイバータと、前記第 1 および第 2 の形成区分に結合される第 1 および第 2 の外側ダイバータとを調整するステップをさらに含む、項目 9 に記載の方法。

(項目 31)

前記ゲッターリングシステムは、チタン堆積システムおよびリチウム堆積システムのうちの 1 つを含む、項目 30 に記載の方法。

(項目 32)

軸方向に搭載されるプラズマガンからプラズマを前記 F R C の中に軸方向に注入するステップをさらに含む、項目 9 に記載の方法。

(項目 33)

前記 F R C の縁層内の半径方向電場プロファイルを制御するステップをさらに含む、項目 9 に記載の方法。

(項目 34)

前記 F R C の縁層内の半径方向電場プロファイルを制御するステップは、バイアス電極を用いて、電位の分布を前記 F R C の開磁束面群に印加するステップを含む、項目 33 に記載の方法。

(項目 35)

前記 F R C プラズマを前記長手方向軸の周りに軸対称に位置付けるために、前記閉じ込めチャンバの長手方向軸に対して直角の半径方向において前記 F R C プラズマを安定化させ、前記 F R C プラズマを前記閉じ込めチャンバの中央平面の周りに軸対称に位置付けるために、前記長手方向軸に沿った軸方向において前記 F R C プラズマを安定化させるステップをさらに含む、項目 1 に記載の方法。

(項目 3 6)

前記チャンバの周りに延在する擬似直流コイルを用いて、印加磁場を前記チャンバ内で発生させるステップをさらに含む、項目 3 5 に記載の方法。

(項目 3 7)

前記 F R C プラズマを前記半径方向に安定化させるステップは、前記印加磁場を調整し、半径方向安定性および軸方向不安定性を前記 F R C プラズマ内に誘発するステップを含む、項目 3 5 に記載の方法。

(項目 3 8)

前記 F R C プラズマを軸方向に安定化させるステップは、第 1 および第 2 の半径方向磁場を生成するステップを含み、前記第 1 および第 2 の半径方向磁場は、前記 F R C と相互作用し、前記 F R C プラズマを軸方向に移動させ、前記 F R C プラズマを前記中央平面の周りに軸対称に位置付ける、項目 3 5 - 3 7 に記載の方法。

(項目 3 9)

コンパクトトロイド (C T) プラズマを第 1 および第 2 の C T 注入器から前記 F R C プラズマの中に前記閉じ込めチャンバの中央平面に向かってある角度で注入するステップをさらに含み、前記第 1 および第 2 の C T 注入器は、前記閉じ込めチャンバの中央平面の対向側で直径方向に対向する、項目 1 - 3 および 6 - 8 に記載の方法。

(項目 4 0)

コンパクトトロイド (C T) プラズマを第 1 および第 2 の C T 注入器から前記 F R C プラズマの中に前記閉じ込めチャンバの中央平面に向かってある角度で注入するステップをさらに含み、前記第 1 および第 2 の C T 注入器は、前記閉じ込めチャンバの中央平面の対向側で直径方向に対向する、項目 4 に記載の方法。

(項目 4 1)

コンパクトトロイド (C T) プラズマを第 1 および第 2 の C T 注入器から前記 F R C プラズマの中に前記閉じ込めチャンバの中央平面に向かってある角度で注入するステップをさらに含み、前記第 1 および第 2 の C T 注入器は、前記閉じ込めチャンバの中央平面の対向側で直径方向に対向する、項目 5 に記載の方法。

(項目 4 2)

コンパクトトロイド (C T) プラズマを第 1 および第 2 の C T 注入器から前記 F R C プラズマの中に前記閉じ込めチャンバの中央平面に向かってある角度で注入するステップをさらに含み、前記第 1 および第 2 の C T 注入器は、前記閉じ込めチャンバの中央平面の対向側で直径方向に対向する、項目 9 に記載の方法。

(項目 4 3)

コンパクトトロイド (C T) プラズマを第 1 および第 2 の C T 注入器から前記 F R C プラズマの中に前記閉じ込めチャンバの中央平面に向かってある角度で注入するステップをさらに含み、前記第 1 および第 2 の C T 注入器は、前記閉じ込めチャンバの中央平面の対向側で直径方向に対向する、項目 1 0 - 1 2 に記載の方法。

(項目 4 4)

磁場反転配位 (F R C) を伴う磁場を発生および維持するためのシステムであって、閉じ込めチャンバと、

第 1 および第 2 の直径方向に対向する内側ダイバータに結合される第 1 および第 2 の直径方向に対向する F R C 形成区分と、

第 1 および第 2 の形成区分に結合される第 1 および第 2 のダイバータと、

複数のプラズマガン、1 つ以上のバイアス電極、および第 1 および第 2 のミラープラグのうちの 1 つ以上のものであって、前記複数のプラズマガンは、前記第 1 および第 2 のダ

ダイバータ、前記第 1 および第 2 の形成区分、および前記閉じ込めチャンバに動作可能に結合される、第 1 および第 2 の軸方向プラズマガンを含み、前記 1 つ以上のバイアス電極は、前記閉じ込めチャンバ、前記第 1 および第 2 の形成区分、および第 1 および第 2 の外側ダイバータのうちの 1 つ以上のもの内に位置付けられ、前記第 1 および第 2 のミラープラグは、前記第 1 および第 2 の形成区分と前記第 1 および第 2 のダイバータとの間に位置付けられる、複数のプラズマガン、1 つ以上のバイアス電極、および第 1 および第 2 のミラープラグのうちの 1 つ以上のものと、

前記閉じ込めチャンバおよび前記第 1 および第 2 のダイバータに結合されるゲッターリングシステムと、

前記閉じ込めチャンバに結合され、前記閉じ込めチャンバの中央平面に向かって角度付けられる、複数の中性原子ビーム注入器であって、前記複数の中性原子ビーム注入器のうちの 1 つ以上のものは、第 1 のビームエネルギーと第 2 のビームエネルギーとの間で調整可能であり、前記第 2 のビームエネルギーは、前記第 1 のビームエネルギーと異なる、複数の中性原子ビーム注入器と、

前記閉じ込めチャンバ、前記第 1 および第 2 の形成区分、および前記第 1 および第 2 のダイバータの周囲に位置付けられる複数の擬似直流コイルと、前記第 1 および第 2 の形成区分と前記第 1 および第 2 のダイバータとの間に位置付けられる第 1 および第 2 の擬似直流ミラーコイルのセットとを備える、磁気システムと

を備える、システム。

( 項目 4 5 )

前記第 2 のビームエネルギーは、前記第 1 のビームエネルギーより高い、項目 4 4 に記載のシステム。

( 項目 4 6 )

前記複数の中性ビームは、注入ショットの持続時間の間、前記第 1 のビームエネルギーと第 2 のビームエネルギーとの間で切り替わるように構成される、項目 4 4 に記載のシステム。

( 項目 4 7 )

前記第 1 および第 2 のビームエネルギーは、約 1 5 ~ 4 0 k e V の範囲内である、項目 4 4 - 4 6 に記載のシステム。

( 項目 4 8 )

前記複数の中性ビームのビームエネルギーを制御するように構成される能動フィードバックプラズマ制御システムをさらに備える、項目 4 4 - 4 6 に記載のシステム。

( 項目 4 9 )

前記システムは、F R C を発生させ、前記中性ビームが、前記プラズマの中に注入されている間、減衰を伴わずに、前記 F R C を維持し、プラズマ温度を約 1 . 0 k e V から 3 . 0 k e V まで上昇させるように構成される、項目 4 4 に記載のシステム。

( 項目 5 0 )

前記第 1 および第 2 のダイバータは、前記第 1 および第 2 の形成区分と前記閉じ込めチャンバとに介在する第 1 および第 2 の内側ダイバータを備え、前記第 1 および第 2 の形成区分に結合される第 1 および第 2 の外側ダイバータをさらに備え、前記第 1 および第 2 の形成区分は、前記第 1 および第 2 の内側ダイバータと前記第 1 および第 2 の外側ダイバータとに介在する、項目 4 4 に記載のシステム。

( 項目 5 1 )

前記第 1 および第 2 の内側および外側ダイバータ、前記第 1 および第 2 の形成区分、および前記閉じ込めチャンバに動作可能に結合される、第 1 および第 2 の軸方向プラズマガンをさらに備える、項目 5 0 に記載のシステム。

( 項目 5 2 )

前記閉じ込めチャンバに結合される 2 つ以上のサドルコイルをさらに備える、項目 5 1 に記載のシステム。

( 項目 5 3 )



前記形成区分は、F R Cを発生させ、それを前記閉じ込めチャンバの中央平面に向かって平行移動させるためのモジュール化された形成システムを備える、項目44に記載のシステム。

(項目54)

バイアス電極は、前記閉じ込めチャンバ内に位置付けられ、開放磁力線に接触するための1つ以上の点電極と、前記閉じ込めチャンバと前記第1および第2の形成区分との間にあり、方位角的に対称に遠端束層を充電するための環状電極のセットと、前記第1および第2のダイバータ内に位置付けられ、複数の同心磁束層を充電するための複数の同心状にスタックされた電極と、開放磁束を捕捉するための前記プラズマガンのアノードとのうちの1つ以上のものを含む、項目44に記載のシステム。

(項目55)

前記擬似直流コイルおよび第1および第2の半径方向磁場コイルに動作可能に結合される制御システムをさらに備え、前記制御システムは、複数の命令を備える非一過性メモリに結合されるプロセッサを含み、前記命令は、実行されると、前記プロセッサに、前記複数の擬似直流コイルおよび前記第1および第2の半径方向磁場コイルによって発生された磁場を調整させ、前記F R Cプラズマを前記長手方向軸の周りに軸対称に位置付けるために、前記チャンバの長手方向軸に対して直角の半径方向において前記F R Cプラズマを安定化させ、前記F R Cプラズマを前記中央平面の周りに軸対称に位置付けるために、前記長手方向軸に沿った軸方向においてF R Cプラズマを安定化させる、項目44に記載のシステム。

(項目56)

前記システムは、F R Cを発生させ、中性原子ビームが前記F R Cの中に注入されている間、減衰を伴わずに、前記F R Cを一定値またはほぼ一定値に維持するように構成される、項目55に記載のシステム。

(項目57)

前記第1および第2の半径方向磁場は、前記中央平面の周りで反対称である、項目55に記載のシステム。

(項目58)

前記閉じ込めチャンバの中央平面に向かってある角度で前記閉じ込めチャンバに結合される第1および第2のコンパクトトロイド(C T)注入器をさらに備え、前記第1および第2のC T注入器は、前記閉じ込めチャンバの中央平面の対向側で直径方向に対向する、項目44 - 46および49 - 57に記載のシステム。

(項目59)

前記閉じ込めチャンバの中央平面に向かってある角度で前記閉じ込めチャンバに結合される第1および第2のコンパクトトロイド(C T)注入器をさらに備え、前記第1および第2のC T注入器は、前記閉じ込めチャンバの中央平面の対向側で直径方向に対向する、項目47に記載のシステム。

(項目60)

前記閉じ込めチャンバの中央平面に向かってある角度で前記閉じ込めチャンバに結合される第1および第2のコンパクトトロイド(C T)注入器をさらに備え、前記第1および第2のC T注入器は、前記閉じ込めチャンバの中央平面の対向側で直径方向に対向する、項目48に記載のシステム。