

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4179157号

(P4179157)

(45) 発行日 平成20年11月12日 (2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日 (2008.9.5)

(51) Int.Cl.		F I
FO2K	9/28	(2006.01)
FO2K	9/32	(2006.01)
FO2K	9/95	(2006.01)

FO2K	9/28
FO2K	9/32
FO2K	9/95

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-417041 (P2003-417041)	(73) 特許権者	000004341
(22) 出願日	平成15年12月15日 (2003.12.15)		日油株式会社
(65) 公開番号	特開2005-171970 (P2005-171970A)		東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号
(43) 公開日	平成17年6月30日 (2005.6.30)	(72) 発明者	茅野 千秋
審査請求日	平成17年8月30日 (2005.8.30)		愛知県知多郡武豊町字西門8
		審査官	亀田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2段推力型ロケットモータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

噴射ノズル4が後方に配設され、

該噴射ノズル4から前方に第1燃焼室1および第2燃焼室2がこの順序で直接または継ぎ手3を介して直列に結合する状態で配設され、

第1燃焼室内に前後に貫通する中空部を有する第1推進薬6、第2燃焼室内に前後に貫通する中空部を有する第2推進薬7がそれぞれ配設され、

第1推進薬6を選択的に発火させる位置の壁面に1個以上の貫通孔と、第1点火用筐体12の前方側端部に第1点火薬10を発火させる機構が取り付けられた第1封鎖体14とを有し、かつ第1点火薬10を内部に装填した第1点火用筐体12が第1燃焼室内の前後中心軸上に配設され、

第2推進薬7の中空部壁面を直接発火させる位置で壁面に1個以上の貫通孔と、第2点火用筐体13の前方側端部に第2点火薬11を発火させる機構が取り付けられた第2封鎖体15とを有し、かつ第2点火薬11を内部に装填した第2点火用筐体13が第2推進薬7の中空部に配設され、

ロケットモータ胴部の円周全体で外周端部が固定され、第1点火用筐体12と第2点火用筐体13との間で内周端部が固定された隔膜9が第1推進薬6と第2推進薬7とを隔絶するように配設され、

該隔膜9が第1点火薬10の発生ガスおよび第1推進薬6の燃焼ガスでは破断あるいは消失せず、第2推進薬7の燃焼ガスおよび第2点火薬11の発生ガスで破断あるいは消失す

10

20

る 2 段推力型ロケットモータにおいて、第 1 点火薬 1 0 を発火させる機構が第 1 イニシエータ 2 6 と、第 2 封鎖体 1 5、第 2 点火用筐体 1 3 およびそれと連結された第 1 封鎖体 1 4 の全てを貫通して第 1 点火用筐体 1 2 内部まで伸び出ており、かつイニシエータ 2 6 の着火を伝搬する助装薬 2 4 を内部に備えた管体 2 3 とからなることを特徴とする 2 段推力型ロケットモータ。

【請求項 2】

隔膜 9 が E P D M ゴム、シリコンゴム、有機繊維を含有する E P D M ゴムもしくはシリコンゴムや、無機繊維を含有する E P D M ゴムもしくはシリコンゴムであることを特徴とする請求項 1 記載の 2 段推力型ロケットモータ。

【請求項 3】

隔膜 9 が第 2 推進薬 7 の後部端面または第 2 推進薬 7 の中空部壁面で接着されていることを特徴とする請求項 1 ~ 2 のいずれか一項に記載の 2 段推力型ロケットモータ。

【請求項 4】

第 2 点火薬 1 1 を発火させる機構がイニシエータ 2 2 と、第 2 封鎖体 1 5 内にあって、イニシエータ 2 2 の着火を伝搬する第 2 助装薬 2 1 とからなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項記載の 2 段推力型ロケットモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、構造重量を抑え、それによって射程距離を延伸し、かつ 2 段目推力の発生が遅れることのないようにした 2 段推力型ロケットモータに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、飛翔体の射程の延伸を図るなどのロケットモータの性能向上という観点から 2 段推力型ロケットモータが提案されている。

これは、1 つの噴射ノズルを有するロケットモータの燃焼室内に 2 つの推進薬が装填され、1 つ目の推進薬を作動させた後、任意時間後に 2 つ目の推進薬を作動させることにより独立した 2 つの推力を発生させることができる。そのためには最初の推進薬が燃焼中、もう一つの推進薬が着火しないように、2 つの推進薬は互いに隔離されている必要がある。

このような目的で開発されたロケットモータの具体的な例としては、例えば第 9 図および第 10 図に示すようなロケットモータが知られている（特許文献 1 参照）。

【0003】

第 9 図に示される従来の 2 段推力型ロケットモータは、前端および後端にそれぞれイグナイタ組立と噴射ノズル 3 0 を取り付けするポラボス 3 1、3 2 を備えた燃焼室 3 3 の後方側に第 1 推進薬 3 4 が、前方側に第 2 推進薬 3 5 が装填され、第 1 推進薬 3 4 が燃焼開始してから第 2 推進薬 3 5 が所定の時間間隔内に着火しないように燃焼室 3 3、ポラボス 3 1 には前方絶縁体 3 6 が接着され、この絶縁体は中空状の第 2 推進薬 3 5 の内面にも接着されている。さらに第 1 推進薬 3 4 と第 2 推進薬 3 5 との間には両推進薬に接着された隔膜 3 7 が配置されている。前方絶縁体 3 6 および隔膜 3 7 は第 1 推進薬 3 4 が燃焼を開始してから所定の時刻前に第 2 推進薬 3 5 が着火することのないように設定されている。また第 2 推進薬 3 5 は前端中央に配された発泡体材料でできた推進薬支持体 3 8 を有している。噴射ノズル 3 0 はポラボス 3 2 に取り付けられている。

【0004】

第 10 図は、この例で用いられているイグナイタ組立の取り付け部分の拡大図である。

イグナイタ組立は、イグナイタ封鎖体 3 9 とこの封鎖体から突出するイグナイタケース 4 0 とからなり燃焼室前端のポラボス 3 1 に取り付けられている。

第 1 推進薬を着火する第 1 点火薬 4 1 はイグナイタケース 4 0 内に、第 2 推進薬を着火する第 2 点火薬 4 2 は、イグナイタ封鎖体 3 9 とポラボス 3 1 壁面から形成される円環状チャンバ 4 3 内に保持されており、ポラボス 3 1 は第 2 点火薬 4 2 の発火ガスが燃焼

10

20

30

40

50

室内に流入することを可能にするノズルポート５１を有している。これで第１点火薬４１の発火ガスにより第１推進薬が燃焼を開始した後、所定の時刻前には前方絶縁体および隔膜により第２推進薬は着火することはない。

【０００５】

所定の時間経過後第２点火薬４２が発火し、その発火ガスは円環状チャンバ４３からノズルポート５１を通して推進薬支持体３８に衝突し、その推進薬支持体を溶融する。この過程に発火ガスは第２推進薬３５を着火させ隔膜を破壊し、第２の推力を発生する。このようにして第９図の２段推力ロケットモータは独立した２つの推力を発生することができる。

【０００６】

しかしながら、第９図に示したような２段推力ロケットモータでは、円環状チャンバ４３形成のため燃焼室の前端部構造が大きくなり、その構造重量が増加する。また第２推進薬燃焼中にノズルポート５１を通して燃焼ガスが円環状チャンバ４３内に流入するため、そのチャンバ内面の断熱性確保のために設置される断熱材が厚くなり、それによっても燃焼室前端部構造が大きくなることにより構造重量が増加する。これら構造重量の増加により、飛翔体は十分な加速度が得られず射程が短くなるなどの問題が生じた。さらに円環状チャンバ４３からの発火ガスにより着火する第２推進薬３５はノズルポート５１付近の狭い面積に限られるので、第２推進薬３５が前方絶縁体３６、あるいは隔膜３７が接着されている内端面を燃焼面とする場合、燃焼面全体が着火するのに時間がかかり、その結果、２段目推力の発生が遅れることによる速度低下などの飛翔性能上の問題も生じた。

【０００７】

【特許文献１】特許第３２３１７７８号明細書（第１～３頁、第２図および第３図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

本発明の目的は、構造重量を抑え、それによって射程距離を延伸し、かつ２段目推力の発生が遅れることのないようにした２段推力型ロケットモータを提供することにある。

【０００９】

本発明者らは、前期問題点に鑑み鋭意検討した結果、第２推進薬７の中空部壁面を直接発火させる位置で壁面に１個以上の貫通孔を有する第２点火用筐体１３を第２推進薬の中空部に配設することにより問題点が解決できることを見出して本発明を完成するに至った。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

第１の発明は、噴射ノズル４が後方に配設され、該噴射ノズル４から前方に第１燃焼室１および第２燃焼室２がこの順序で直接または継ぎ手３を介して直列に結合する状態で配設され、第１燃焼室内に前後に貫通する中空部を有する第１推進薬６、第２燃焼室内に前後に貫通する中空部を有する第２推進薬７がそれぞれ配設され、第１推進薬６を選択的に発火させる位置の壁面に１個以上の貫通孔と、第１点火用筐体１２の前方側端部に第１点火薬１０を発火させる機構が取り付けられた第１封鎖体１４とを有し、かつ第１点火薬１０を内部に装填した第１点火用筐体１２が第１燃焼室内の前後中心軸上に配設され、第２推進薬７の中空部壁面を直接発火させる位置で壁面に１個以上の貫通孔と、第２点火用筐体１３の前方側端部に第２点火薬１１を発火させる機構が取り付けられた第２封鎖体１５とを有し、かつ第２点火薬１１を内部に装填した第２点火用筐体１３が第２推進薬７の中空部に配設され、ロケットモータ胴部の円周全体で外周端部が固定され、第１点火用筐体１２と第２点火用筐体１３との間で内周端部が固定された隔膜９が第１推進薬６と第２推進薬７とを隔絶するように配設され、該隔膜９が第１点火薬１０の発生ガスおよび第１推進薬６の燃焼ガスでは破断あるいは消失せず、第２推進薬７の燃焼ガスおよび第２点火薬１１の発生ガスで破断あるいは消失する。２段推力型ロケットモータにおいて、第１点火薬１０を発火させる機構が第１イニシエータ２６と、第２封鎖体１５、第２点火用筐体１３

およびそれと連結された第 1 封鎖体 1 4 の全てを貫通して第 1 点火用筐体 1 2 内部まで伸び出ており、かつイニシエータ 2 6 の着火を伝搬する助装薬 2 4 を内部に備えた管体 2 3 とからなることを特徴とする 2 段推力型ロケットモータである。

【 0 0 1 2 】

第 2 の発明は、隔膜 9 が E P D M ゴム、シリコンゴム、有機繊維を含有する E P D M ゴムもしくはシリコンゴムや、無機繊維を含有する E P D M ゴムもしくはシリコンゴムであることを特徴とする第 1 の発明の 2 段推力型ロケットモータである。

【 0 0 1 3 】

第 3 の発明は、隔膜 9 が第 2 推進薬 7 の後部端面または第 2 推進薬 7 の中空部壁面で接着されていることを特徴とする第 1 ~ 2 の発明のいずれかの 2 段推力型ロケットモータである。

【 0 0 1 5 】

第 4 の発明は、第 2 点火薬 1 1 を発火させる機構がイニシエータ 2 2 と、第 2 封鎖体 1 5 内にあって、イニシエータ 2 2 の着火を伝搬する第 2 助装薬 2 1 とからなることを特徴とする第 1 ~ 3 の発明のいずれかの 2 段推力型ロケットモータである。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

第 1 の発明によれば、第 2 点火薬を装填した第 2 点火用筐体を第 2 推進薬の中空部に配置しているために、第 2 点火薬を装填するための空間を第 2 燃焼室の前方部分に設ける必要がない。それによって、燃焼室の前方構造が大きくなることによる構造重量の増加が防げ、モータの軽量化が達成でき、射程距離の延伸が可能となる。

また、第 2 点火薬の発火ガスは、装填されている第 2 点火用筐体の壁面に設けられた貫通孔から排出され相対する第 2 推進薬の表面を直接着火させると同時に、発火ガスは隔膜と第 2 推進薬の隙間の空間に流入して、その空間に面している推進薬表面も直接着火させることができる。この広い面積が第 2 点火薬の発火ガスにより直接着火することで、第 2 推進薬の燃焼ガスの初期の発生量が大きくなり、隔膜の破断あるいは消失までの時間が短くなる。これにより第 2 段推力の立ち上がり遅れが発生することを防ぐことができる。

こうして本発明の 2 段推力型ロケットモータを使用した飛翔体は速度低下などの問題を発生することなく信頼性のある飛翔性能が得られる。

また、第 1 点火薬を着火する第 1 イニシエータを第 2 点火薬を着火する第 2 イニシエータと同じ封鎖体に取り付けることにより、第 1 点火薬を着火するイニシエータに断線などの問題が発生して交換が必要な場合にも、モータを分解することなく、容易にイニシエータの交換が可能となる。また通常ロケットモータでイグナイタに取り付けられている安全装置（イニシエータの発火ガスが点火薬を不時に発火させないようにする装置）をイニシエータを取り付けた封鎖体に容易に組み込むことが可能となる。

【 0 0 1 7 】

また第 2 の発明によれば、第 1 点火薬の発生ガスおよび第 1 推進薬の燃焼ガスでは破断あるいは消失せず、第 2 推進薬の燃焼ガスおよび第 2 点火薬の発生ガスで確実に破断あるいは消失すると共に、第 2 点火薬が発火する前に第 2 推進薬が着火しない。

また第 3 の発明によれば、保管時の隔膜の自重あるいは輸送時の振動などにより隔膜が変形することを防止することができ、隔膜に要求される厚み、配置を維持することが可能となる。

【 0 0 1 9 】

また第 4 の発明によれば、イニシエータの発火ガスのみでは発火が確実に行えない、あるいは発火に遅れが生じてしまう場合に、助装薬の発火ガスにより点火薬の発火を確実に遅れなく行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

以下に、本発明の実施態様について図面に基づき説明する。

第 1 図 ~ 第 5 図は、参考発明の実施態様の一例を示す図であり、第 6 図 ~ 第 8 図は、本

10

20

30

40

50

発明の例を示す図である。

まず、第 1 図は、その 2 段推力型ロケットモータの一例を示す組立図である。第 2 図は、それに用いられる隔膜の組立前の外観図であり、第 3 図は、それに用いられる第 1 燃焼室、第 2 燃焼室および継ぎ手の連結部を示す拡大図であり、第 4 図は、それに用いられるイグナイタを示す拡大図であり、第 5 図は、その別形態を示す拡大図である。

第 6 図は、本発明の 2 段推力型ロケットモータの他の実施態様を示す組立図であり、第 7 図、第 8 図はこれに用いられるイグナイタを示す拡大図である。

【 0 0 2 1 】

第 1 図～第 5 図において、第 1 燃焼室 1 および第 2 燃焼室 2 は継ぎ手 3 とボルトの結合により直列に連結されている。第 1 燃焼室 1 の後端には噴射ノズル 4 が取り付けられている。第 1 燃焼室 1、第 2 燃焼室 2 および継ぎ手 3 の内面には断熱材 5 が貼付けられ、その内部に前後に貫通する中空部を有する第 1 推進薬 6 と、前後に貫通する中空部を有する第 2 推進薬 7 がそれぞれ配設されている。

また第 1 点火用筐体 1 2 と第 2 点火用筐体 1 3 とを直列に連結したイグナイタ 8 は第 2 燃焼室 2 の前方部分にボルトにより取り付けられている。

【 0 0 2 2 】

さらに本例の場合、第 1 推進薬 6 と第 2 推進薬 7 との間には、ロケットモータ胴部中央付近の円周全体で外周端部が第 2 燃焼室 2 と継ぎ手 3 の結合部で固定され、第 1 点火用筐体 1 2 と第 2 点火用筐体 1 3 との間に内周端部が固定された隔膜 9 が第 1 推進薬 6 と第 2 推進薬 7 とを隔絶するように配設されている。

この隔膜 9 の外周端部は、第 1 燃焼室 1 と第 2 燃焼室 2 との結合部や、第 1 燃焼室 1 と継ぎ手 3 との結合部で固定されていてもよい。

また、この隔膜 9 は、第 1 点火薬 1 0 の発生ガスおよび第 1 推進薬 6 の燃焼ガスでは破断或いは消失せず、第 2 推進薬 7 の燃焼ガスおよび第 2 点火薬 1 1 の発生ガスで破断あるいは消失すると共に、第 2 点火薬 1 1 が発火する前に第 2 推進薬 7 が着火しないようなものでなければならない。

【 0 0 2 3 】

このような隔膜 9 は、第 2 図で示すような形状を有するもので、その組成としては E P D M ゴム、シリコンゴム、ケブラ繊維などの有機繊維を含有する E P D M ゴムもしくはシリコンゴムや、カーボン繊維などの無機繊維を含有するシリコンゴムもしくは E P D M ゴムなどが適用可能である。

これらの中では、第 1 推進薬の燃焼ガスにより燃焼消失しにくく、強度も高い有機繊維あるいは無機繊維含有のシリコンゴムが隔膜組成としては好ましい。また第 2 図のような形状は例えばプレス成形により成形される。

【 0 0 2 4 】

第 3 図は、第 1 燃焼室 1、第 2 燃焼室 2 および継ぎ手 3 の結合部を示しているが、第 1 燃焼室 1 と継ぎ手 3、および第 2 燃焼室 2 と継ぎ手 3 はそれぞれボルトにより結合されている。第 2 燃焼室 2 と継ぎ手 3 とを結合する際に、第 2 図に示した隔膜 9 はその外周端を第 2 燃焼室 2 の溝部に嵌め込んだ状態で、第 2 燃焼室 2 と継ぎ手 3 の両方から押さえる状態で取り付けられる。

この際、継ぎ手 3 と隔膜 9、および隔膜 9 と第 2 燃焼室 2 の接触部の気密性を確保するため接触部に接着剤を塗布し接着することができる。例えば隔膜組成が有機繊維または無機繊維を含有するシリコンゴムの場合、シリコン系の接着剤が適用される。

【 0 0 2 5 】

第 4 図は、イグナイタ 8 の拡大図である。

図中、第 1 点火薬 1 0 は第 1 推進薬 6 を、第 2 点火薬 1 1 は第 2 推進薬 7 をそれぞれ選択的に着火させる点火薬である。それぞれ壁面に複数の貫通孔を有する、アルミニウムなどの金属で作られた円筒状の第 1 点火用筐体 1 2、第 2 点火用筐体 1 3 中に点火薬がそれぞれ装填されており、第 1 点火用筐体 1 2 は第 1 封鎖体 1 4 に、第 2 点火用筐体 1 3 は第 2 封鎖体 1 5 にそれぞれネジで結合されている。

【 0 0 2 6 】

第 1 封鎖体 1 4 には第 1 イニシエータ 1 6 が、第 2 封鎖体 1 5 には第 2 イニシエータ 1 7 がそれぞれ取り付けられ、第 2 封鎖体 1 5 は第 2 燃焼室 2 の前方部分にボルトで結合され、第 1 封鎖体 1 4 は第 2 点火用筐体 1 3 にネジで結合されている。

【 0 0 2 7 】

第 1 イニシエータ 1 6 の脚線は、例えば圧着端子 5 0 により機械的・電氣的に結合される。そして圧着端子 5 0 に連結された脚線 1 8 は第 2 点火用筐体 1 3 の中を貫通し第 2 点火用筐体 1 3 の前方側端部に空けられた第 2 封鎖体 1 5 の孔から第 2 点火用筐体 1 3 の外部に取り出されている。脚線 1 8 と第 2 封鎖体 1 5 との間には、例えばガラスハーメチックシール 1 9 により気密性が保持されている。

10

【 0 0 2 8 】

また第 1 封鎖体 1 4 と第 2 点火用筐体 1 3 とはネジで結合する際、隔膜 9 は第 1 封鎖体 1 4 と第 2 点火用筐体 1 3 との間に挟み込み、両面から押さえられるような状態で内周端が固定される。

この際、隔膜 9 と第 1 封鎖体 1 4 の接触部、および隔膜 9 と第 2 点火用筐体 1 3 の接触部の気密性を確保するために接触部を接着剤で接着することができる。例えば隔膜組成が有機繊維または無機繊維を含有するシリコンゴムの場合、シリコン系の接着剤が適用される。

【 0 0 2 9 】

次に、前記隔膜 9 について、その組成と厚みと配置する位置の設定方法について説明する。隔膜 9 は第 1 推進薬 6 の燃焼ガス圧力により第 2 点火用筐体 1 3 と第 2 推進薬 7 で形成される空間内で変形するが、第 2 推進薬 7 に接触した後は第 2 推進薬 7 の変形に対する反発作用により隔膜 9 の変形は抑えられる。この際、初期の隔膜 9 の変形が大きいほど隔膜 9 の内部に発生する引張応力は大きくなり、この引張応力が隔膜 9 の材質の許容破断応力より大きくなると、その時点で隔膜 9 は破断することになる。

20

この原理に基づき引張応力が隔膜 9 の許容破断応力未満になるように、隔膜 9 の組成と厚み、隔膜 9 が変形する空間を決定する第 2 点火用筐体 1 3 の外形形状と第 2 推進薬 7 の内面形状に対する隔膜 9 の配置が設定される。

設定の際に必要な隔膜 9 に発生する引張応力は、従来より使用されている応力解析プログラムによる計算により求めることができる。

30

【 0 0 3 0 】

前記の空間の大きさを制限するために、必要に応じて第 5 図に示すように、第 2 点火用筐体 1 3 の一部として第 2 点火用筐体 1 3 にネジ結合により取り付けられた該筐体と同一材料の構造体 2 0 と、第 1 封鎖体 1 4 とにより隔膜 9 を固定する形態であってもよい。

前記の方法により、第 1 推進薬 6 の燃焼ガス圧力を受けても破断しない隔膜 9 を使用することができる。

【 0 0 3 1 】

隔膜 9 はさらに第 2 推進薬 7 を着火させる所定時刻まで第 2 推進薬 7 側の面の温度が、第 2 推進薬 7 の着火温度未満になるように組成、厚み、配置が設定される必要がある。第 2 推進薬 7 が着火される所定の時刻まで隔膜 9 の第 2 推進薬 7 側の面がその着火温度未満になるように隔膜 9 の組成、厚み、配置は従来より使用されている熱解析プログラムによる計算により設定できる。

40

【 0 0 3 2 】

本例の隔膜 9 の組成、厚み、配置は説明したように破断しない条件と温度の条件の両方を満足するものとして設定される。例えば外径が 2 0 0 m m、長さが 2 0 0 0 m m の形状を有する第 1 推進薬 6 および第 2 推進薬 7 として、ポリブタジエンバイндаと過塩素酸アンモニウムを主成分とするコンボジット推進薬を使用した 2 段推力型ロケットモータの場合、隔膜の厚みは 1 m m から 2 0 m m の間の値に設定される。

【 0 0 3 3 】

以上のようにして、第 1 の例の 2 段推力型ロケットモータは完成するが、隔膜 9 の厚さ

50

、組成、配置によっては、保管時の自重あるいは輸送時に発生する振動などにより第1燃烧室6側に大きく変形し、設定した隔膜9の厚み、配置が変わってしまう場合がある。これを防止するために、隔膜9が第1燃烧室1側に大きく変形しないように、必要に応じて、第2推進薬7の表面、即ち、第2推進薬7の後部端面または第2推進薬7の中空部壁面の第1燃烧室側表面において隔膜9の一部若しくは全面で接着することも行われる。

この場合は、第2推進薬7の表面に接着剤を塗布し、隔膜9を第2推進薬7に接着した後、隔膜9の内周端を第1封鎖体14と第2点火用筐体13との間に固定する。

【0034】

隔膜9と第2推進薬7を接着する接着剤は、第2推進薬7および隔膜9の組成により選定される。例えば、第2推進薬7がポリブタジエンバインダと過塩素酸アンモニウムを主成分とするコンポジット推進薬で、隔膜9としてケブラを含有するEPDMゴムを使用する場合であれば、接着剤としては、例えばエポキシ系接着剤が選定される。

10

【0035】

また2段推力型ロケットモータの大きさによっては第1点火薬、第2点火薬の薬量が大きくなり、イニシエータからの発火ガスのみでは、点火薬を確実に着火させることができなくなる場合がある。その場合には封鎖体内に、イニシエータの発火ガスにより発火し、点火薬を着火させる助装薬を配設する形態をとることで点火薬の着火、ひいては推進薬の着火を確実に行うことが可能となる。

【0036】

次に本例の作用について説明する。

20

第1イニシエータ16に通電され第1点火薬10の発火ガスにより第1推進薬6が燃烧を開始する。この際、発生する第1推進薬6の燃烧ガス圧力により隔膜9は第2燃烧室2側に変形するが、隔膜9に発生する引張応力は隔膜材質の許容破断応力以下になるように設定されているので、第1推進薬6の燃烧中に破断することはない。また隔膜9により第2推進薬7側の面の温度が第2推進薬7の着火温度未満となるように設定されているので、第1推進薬6の燃烧中に第2推進薬7が着火することはない。これらの作用により第1推進薬6の燃烧による第1段の推力が発生する。

第1推進薬6の燃烧が終了して第1段推力が終了した後、第2段推力を発生させる所定の時刻まで隔膜9の第2推進薬7側の面は、第2推進薬7の着火温度未満であるように設定されているので、その時間まで第2推進薬7が着火し燃烧を開始することはない。すなわち第2段の推力が予期しない時点で発生することはない。

30

【0037】

所定の時刻に第2イニシエータ17に対して通電されると、第2点火薬11が発火し、その発火ガスが第2点火用筐体13壁面の貫通孔から放出され、第2推進薬7が着火する。

第2推進薬7の発生する燃烧ガス圧により隔膜9は、第1推進薬6のなくなった第1燃烧室1の空間に大きく変形する。この変形により隔膜9は内部に発生する引張応力が許容破断応力以上になった時点で破断する。あるいは破断する前に第2点火薬11および第2推進薬7の燃烧ガスの熱で隔膜9は消失する。この破断した個所あるいは消失した個所から第2推進薬7の燃烧ガスは第1燃烧室に流入し、その後、噴射ノズル4から噴射され第2段の推力が発生する。

40

この際、初期において第2点火薬11の発火ガスは第2推進薬7の広い面積を着火させるので、第2推進薬7の燃烧ガス量の発生速度が速くなる。即ち、圧力の上昇が速くなるために隔膜9の破断までの時間は短くなり、第2段の推力の立ち上がりはイニシエータ17の通電から短時間で達成可能となる。その後は、第2推進薬7の燃烧終了まで第2段推力が発生する。

【0038】

第6図は、本発明の別例を示す2段推力型ロケットモータの組立図である。本例は前記の第1の例とはイグナイタの構造が異なっているのみであり、その他の構造は同じであることから以下イグナイタについて説明する。

50

第7図は、イグナイタ周辺の拡大図である。この例では、第1点火薬10、第2点火薬11は壁面に1個以上の貫通孔を有する、例えばアルミニウムなどの金属製の第1点火用筐体12、第2点火用筐体13にそれぞれ装填されている。第2点火用筐体13は第2燃焼室2の前方部分にボルトで結合可能なフランジを有する第2封鎖体15にネジで結合されている。この第2封鎖体15には第2点火薬11を点火するための助装薬21が円周状の溝に装填され、この助装薬21を発火させるためのイニシエータ22が取り付けられている。

【0039】

第8図は、前記イグナイタの一部拡大図である。

第2封鎖体15には、第1点火薬10を発火するための助装薬24が装填された、例えばアルミニウムなどの金属製の管体23がネジで結合され、助装薬24を着火するためのイニシエータ26が取り付けられている。管体23は第2点火薬11が装填されている第2点火用筐体13内を貫通し、第1点火薬10が装填された第1点火用筐体12内にその前方部分が位置するように取り付けられている。管体23は第1点火用筐体12に位置する壁面に複数の貫通孔を有している。第1段推力の発生時に第1点火薬10の発火ガスおよび第1推進薬6の燃焼ガスの第2点火用筐体13内への流入による第2点火薬11の予期しない発火を防ぐため、第1封鎖体14と管体23の勘合部には、ニトリルゴム、フッ素ゴムやシリコンゴムなどのオーリング25が取り付けられている。第1点火用筐体12と第1封鎖体14、第2点火用筐体13と第2封鎖体15、第1封鎖体14と第2点火用筐体13の結合構造、隔膜9の固定方法は前記第1の例と同じである。

【0040】

次にこの例の作用について説明する。

イニシエータ26が通電され発火することで、助装薬24が発火する。助装薬24の発火ガスは管体23の第1点火用筐体12に位置する壁面の貫通孔から噴出し、第1点火薬10を発火し、その発火ガスは第1点火用筐体12の壁面にある貫通孔から噴出し、第1推進薬6を着火して第1推進薬6は燃焼を開始する。すなわち第1段の推力が発生する。第1推進薬6の燃焼が終了後、所定の時刻にイニシエータ22に対して通電され、その発火ガスにより助装薬21が発火し、その発火ガスにより第2点火薬11が発火する。その発火ガスは第2点火用筐体13の壁面にある貫通孔から噴出し、第2推進薬7を着火し、その燃焼ガスの圧力あるいは熱により隔膜9が破断あるいは消失することで、第2推進薬7の燃焼ガスは第1燃焼室1に流入し、その後、噴射ノズル4から噴射され第2段の推力が発生する。

【0041】

以上説明してきたように、本発明によれば第1推進薬が燃焼している状態では、第2推進薬と第1推進薬との間に配置された隔膜は破断および消失することがなく、さらに第2推進薬を着火させる所定の時刻まで隔膜の第2推進薬側の表面温度は、第2推進薬の着火温度未満に抑えられているので、第2推進薬はそれまで燃焼を開始することがない。

次に第2点火薬を発火させ、その発火ガスにより第2推進薬が着火し燃焼を開始する。このとき、第2点火薬の発火ガスおよび第2推進薬の燃焼ガスの圧力、あるいは熱により隔膜は破断あるいは消失し、その部分から第2推進薬の燃焼ガスは第1燃焼室に流入し、噴射ノズル4から噴射される。以上により第1段推力が第1推進薬の燃焼により発生し、第2段推力が所定の時刻に開始される第2推進薬の燃焼により発生する2段推力型ロケットモータが得られる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】参考発明の2段推力型ロケットモータの一例を示す組立図である。

【図2】図1で用いられる隔膜の組立前を示す外観図である。

【図3】図1の第1燃焼室、第2燃焼室および継ぎ手の連結部を示す拡大図である。

【図4】図1のイグナイタを示す拡大図である。

【図5】図1のイグナイタの別形態を示す拡大図である。

10

20

30

40

50

【図6】本発明の2段推力型ロケットモータの他の実施形態を示す組立図である。

【図7】図6のイグナイタ周辺を示す拡大図である。

【図8】図7のイグナイタの一部を示す拡大図である。

【図9】従来技術を示す2段推力型ロケットモータの組立図である。

【図10】図9のイグナイタ取付部を示す拡大図である。

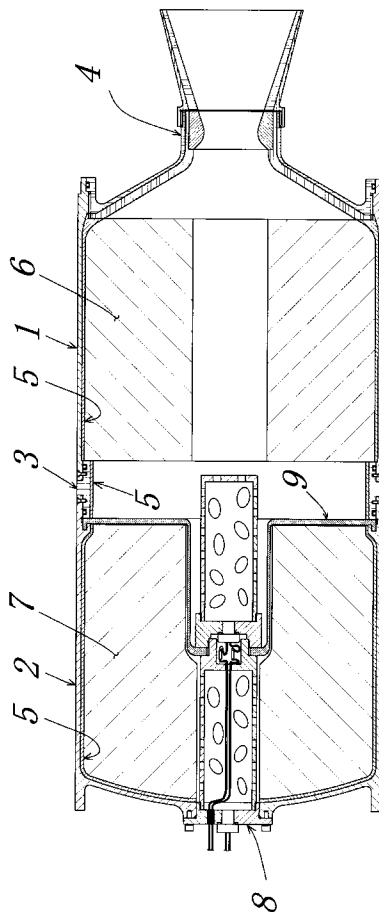
【符号の説明】

【0043】

1：第1燃焼室、2：第2燃焼室、3：継ぎ手、4：噴射ノズル、5：断熱材、6：第1推進薬、7：第2推進薬、8：イグナイタ、9：隔膜、10：第1点火薬、11：第2点火薬、12：第1点火用筐体、13：第2点火用筐体、14：第1封鎖体、15：第2封鎖体、16：第1イニシエータ、17：第2イニシエータ、18：脚線、19：ガラスハーメチックシール、20：構造体、21：第2助装薬、22：第2イニシエータ、23：管体、24：第1助装薬、25：オーリング、26：第1イニシエータ、30：噴射ノズル、31：ポーラボス、32：ポーラボス、33：燃焼室、34：第1推進薬、35：第2推進薬、36：前方絶縁体、37：隔膜、38：推進薬支持体、39：イグナイタ封鎖体、40：イグナイタケース、41：第1点火薬、42：第2点火薬、43：円環状チャンバ、50：圧着端子、51：ノズルポート。

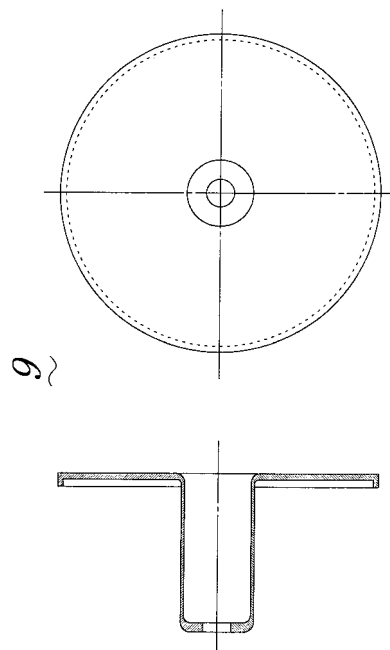
10

【図1】



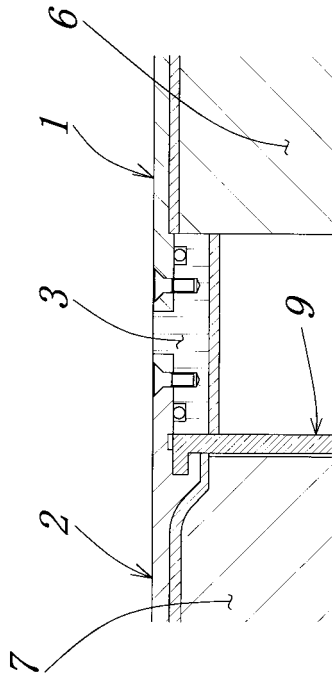
第1図

【図2】



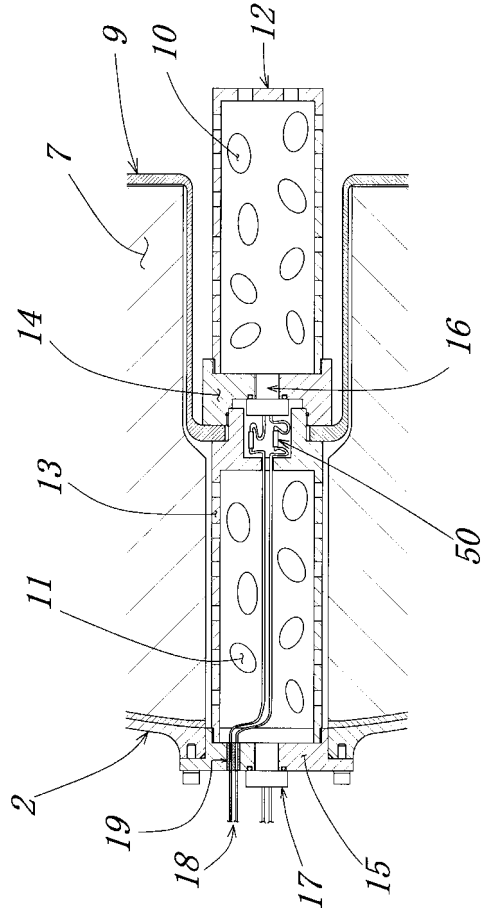
第2図

【図3】



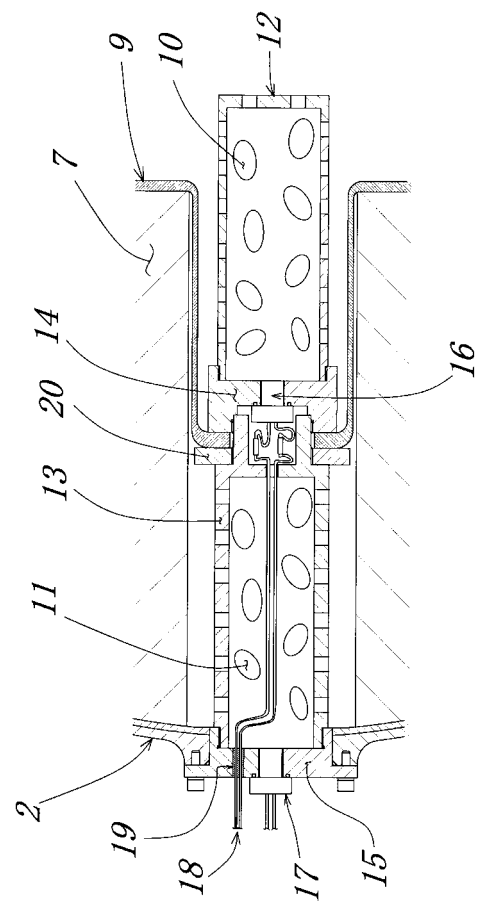
第3図

【図4】



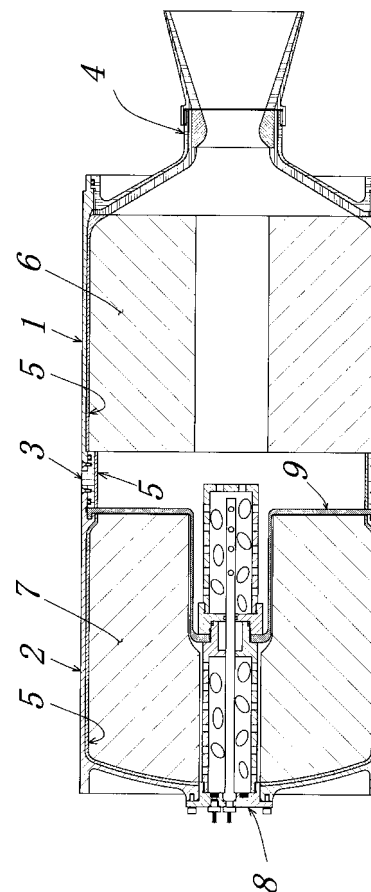
第4図

【図5】



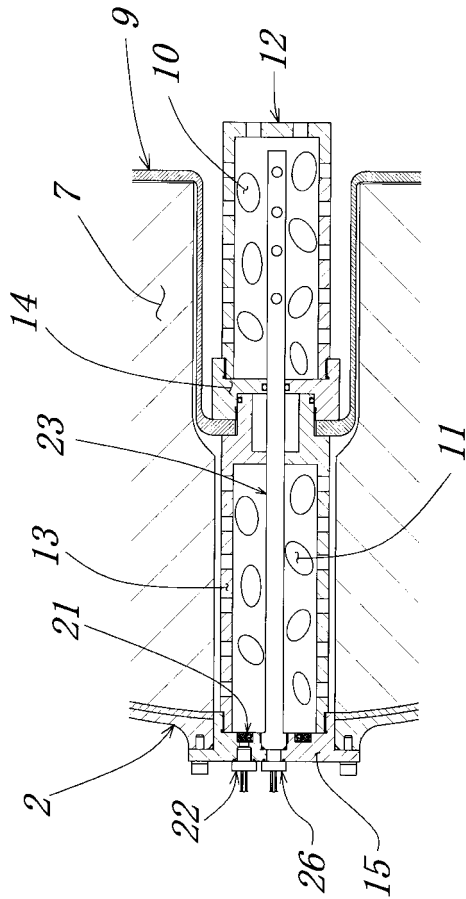
第5図

【図6】



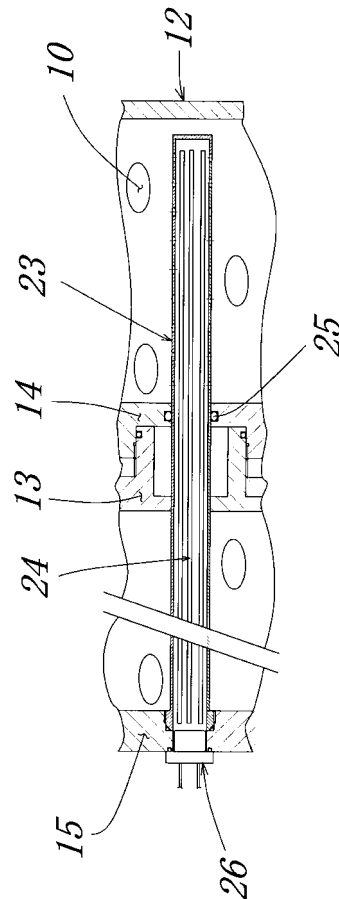
第6図

【図7】



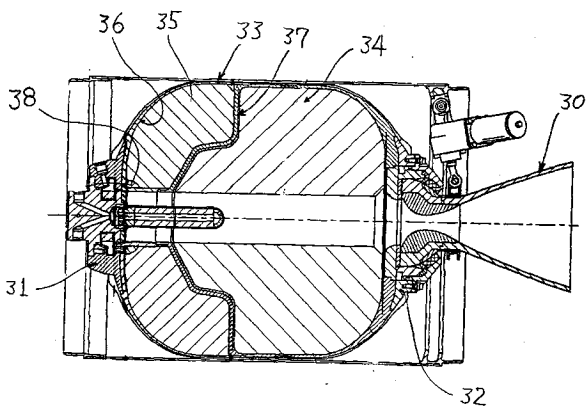
第7図

【図8】



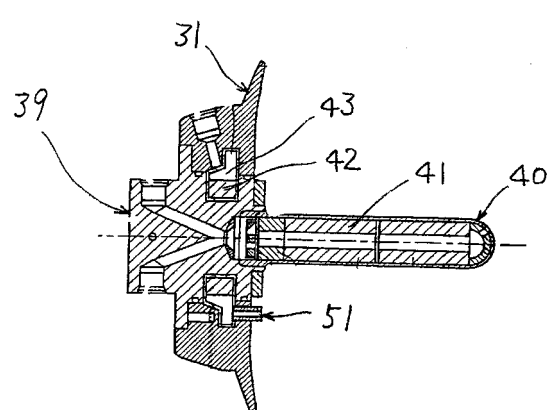
第8図

【図9】



(第9図)

【図10】



(第10図)

フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭63-042855(JP,U)
特許第3231778(JP,B2)
特開昭60-019951(JP,A)
特開平02-078759(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02K 9/28
F02K 9/32
F02K 9/95