

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2009/154089 A1

PCT

(43) 国際公開日  
2009年12月23日(23.12.2009)

- (51) 国際特許分類:  
B01J 3/04 (2006.01) B08B 7/00 (2006.01)  
B01J 3/00 (2006.01) F27B 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/060346
- (22) 国際出願日: 2009年6月5日(05.06.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2008-159202 2008年6月18日(18.06.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜町2丁目10番26号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山形 昌弘 (YAMAGATA, Masahiro). 渡邊 克充 (WATANABE, Katsumi).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外 (KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 Osaka (JP).

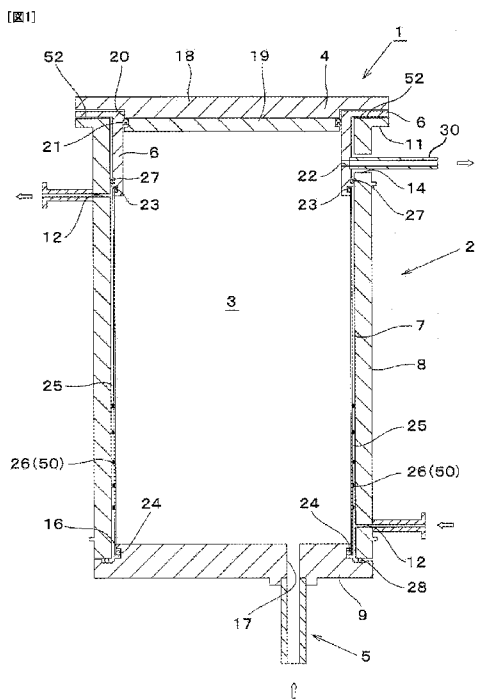
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HIGH-PRESSURE TREATMENT APPARATUS

(54) 発明の名称: 高圧処理装置



(57) Abstract: The objective is to provide a high-pressure treatment apparatus with which the pressure or temperature in a treatment chamber can be efficiently adjusted in a short period of time without an overall significant increase in the size or complication of the apparatus. The high-pressure treatment apparatus has a pressure-resistant container having pressure-resistant walls surrounding a treatment chamber, a lid member that closes an open end of the pressure-resistant container, a supply means that supplies a process fluid into the treatment chamber, a partition wall that is thinner than the pressure-resistant wall and is provided along the inside surface of said pressure-resistant container to form a partitioned chamber with said inside surface, and a heat movement control means. Said heat movement control means controls heat movement between said treatment chamber and said partitioned chamber by heating or cooling a heating medium outside the container and feeding said heating medium into said partitioned chamber.

(57) 要約: この発明は、装置全体の著しい大型化や複雑化を招くことなく、処理室の圧力や温度の調節を効率良く短時間で行うことができる高圧処理装置を提供することを目的とする。この高圧処理装置は、処理室を囲む耐圧壁を有する耐圧容器と、その開放端を塞ぐ蓋部材と、処理室にプロセス流体を供給する供給手段と、前記耐圧壁よりも小さな厚みを有し、前記耐圧容器の内側面に沿って設けられることにより当該内側面との間に隔壁を形成する隔壁と、熱移動制御手段とを備える。この熱移動制御手段は、容器外部で熱媒の加熱または冷却を行ってこの熱媒を前記隔壁内に導入することにより前記処理室と前記隔壁との間の熱移動を制御する。

WO 2009/154089 A1

## 明 細 書

**発明の名称**： 高圧処理装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、超臨界二酸化炭素を用いた高圧処理や熱間等方圧加圧処理などに用いられる高圧処理装置に関するものである。

**背景技術**

[0002] 近年、超臨界流体を利用して被処理部材に機能性を付与する様々な技術が開発されつつある。超臨界流体は、臨界点以上の温度・圧力下にある流体であり、気体の拡散性と液体の溶解性を合わせ持つという特徴を備えている。このような超臨界流体の中でも超臨界二酸化炭素は、臨界点以下にすると気化することから溶媒として優れており、樹脂シートや樹脂フィルムなどへの染色、メッキ、撥水コートなどに盛んに利用が検討されている。

[0003] 一方、熱間等方圧加圧処理は、被処理体を高温高圧に維持して処理する技術であり、例えば超硬合金、セラミックス、スーパーアロイの加工または形成に用いられている。

[0004] これらの高圧処理は、いずれも耐圧構造を備えた耐圧容器内で行われる。そして、これらの処理は一般に高温状態で行われるため、迅速な処理を行うには耐圧容器内を短時間で加熱又は冷却したり、耐圧容器の温度に維持したりする必要がある。

[0005] 例えば、特許文献1には、処理室を囲む耐圧壁と、その外側に設けられたジャケットとを有し、このジャケット内への熱媒の供給により前記処理室が加熱又は冷却される高圧処理装置が開示されている。この装置では、前記処理室内に導入される圧媒の加熱または冷却に加えて前記熱媒の加熱または冷却を行うことによって、処理室内の加熱速度または冷却速度を高めることができる可能性がある。

[0006] 一方、特許文献2には、耐圧壁と、その内側に設けられる倒立コップ形状の隔壁とを備え、この隔壁の内側に処理室が形成された高圧処理装置が開示

される。この装置では、前記隔壁と前記耐圧壁の間に隔室が形成され、この隔室にアルゴンガスのような非反応性のガスが熱媒として供給されることにより、前記処理室が加熱される。

[0007] しかし、これらの従来技術には次のような解決すべき課題がある。

[0008] 特許文献1記載の装置では、耐圧壁の外側から耐圧壁の内部が加熱または冷却されるため、前記耐圧壁の大きな厚みが熱媒から処理室への伝熱を阻害する。このことが、耐圧容器内の加熱時間または冷却時間の短縮を妨げる。

[0009] 特許文献2の高圧処理装置では、熱媒を加熱するためのヒータが隔室内に設けられるため、隔室の容積を小さくするにも限界がある。このことは、高圧処理装置全体の大型化及び複雑化を招く。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0010] 特許文献1：特開2007-309626号公報

特許文献2：特開平7-268635号公報

### 発明の概要

[0011] 本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、装置全体の著しい大型化や複雑化を招くことなく、処理室の圧力や温度の調節を効率良く短時間で行うことができる高圧処理装置を提供することを目的とする。

[0012] この目的を達成するため、本発明に係る高圧処理装置は、前記処理室を内側に囲む耐圧壁を有すると共にこの処理室を外部に開放する開放端を有する耐圧容器と、当該耐圧容器の開放端を塞いで前記処理室を密閉するように前記耐圧容器に装着される蓋部材と、前記処理室にプロセス流体を供給する供給手段と、前記耐圧壁よりも小さな厚みを有し、前記耐圧容器の内側面に沿って設けられることにより当該内側面との間に隔室を形成してこの隔室内に前記処理室から前記プロセス流体が流入しないように当該隔室を当該耐圧容器内において当該処理室から隔離する隔壁と、容器外部で熱媒の加熱または冷却を行ってこの熱媒を前記隔室内に導入することにより前記処理室と前記隔室との間の熱移動を制御する熱移動制御手段とを備える。

## 図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明に係る高圧処理装置の正面断面図である。
- [図2]前記高圧処理装置が設けられた高圧処理設備を示すフローシートである。
- 。
- [図3]境膜伝熱係数に対する熱流量の変化を示す図である。

## 発明を実施するための形態

- [0014] 以下、本発明の第1実施形態を図面に基づき説明する。以降の説明では、超臨界流体（超臨界二酸化炭素）を用いて超臨界処理を行う場合を例示する。
- 。
- [0015] 図1および図2は、この実施の形態に係る高圧処理装置1を示す。この高圧処理装置1は、内部に処理室3を有するとともに、この処理室3を特定方向（図では上方向）に開放する開放端52を有する耐圧容器2と、耐圧容器2に嵌合してその開放端52を塞ぐことにより容器内部（処理室3内）を密閉する蓋部材4と、処理室3にプロセス流体を供給する供給手段5と、蓋部材4と耐圧容器2との間に設けられる鏝部材6と、この鏝部材6の下部に設けられる隔壁7とを備える。隔壁7は、前記耐圧容器2の内部を内側の処理室3と外側の隔室25とに区画し、かつ、隔室25内に処理室3内のプロセス流体が流入しないように両室3, 25を隔離する。
- [0016] この高圧処理装置1では、前記処理室3への高温高圧のプロセス流体の供給により、被処理体に超臨界状態で染色、メッキ、撥水コートなどを施すことや、熱間等方圧加圧処理（HIP処理）が行われる。
- [0017] なお、図1の紙面における上下方向を高圧処理装置1を説明する際の上下方向とし、耐圧容器2の中心から離れる方向を高圧処理装置を説明する際の外周方向（径外方向）、中心に近づく方向を内周方向（径内方向）とする。これらの方向は高圧処理装置1を用いるときの方向と一致する。
- [0018] 前記耐圧容器2は、耐圧壁である容器本体8と、底体9とを備える。容器本体8は上下端に開口を有する円筒状をなし、前記底体9は容器本体8の下端開口を閉塞するように容器本体8の下端に装着される。容器本体8の上端

は前記開放端 5 2 である。

- [0019] 容器本体 8 は、上下方向に沿った軸心回りに円筒状に形成されている。容器本体 8 の上端には、他の部分よりも径方向外側に突出したフランジ部 1 1 が形成されている。フランジ部 1 1 は、平坦な上面を有し、この上面に鍔部材 6 を介して蓋部材 4 が嵌合されることにより、処理室 3 が密閉される。
- [0020] 容器本体 8 には挿通孔 1 2 が上下にそれぞれ 1 箇所ずつ形成されている。上下の挿通孔 1 2、1 2 は、処理室 3 を挟んで対角線上に位置するように設けられ、容器本体 8 をその厚み方向（径方向）に貫通して容器本体 8 の内部と外部とを連通している。上下の挿通孔 1 2、1 2 を通じて熱媒が供給され又は排出される。この実施形態では、下側の挿通孔 1 2 から容器本体 8 内に熱媒が供給され、この熱媒が上側の挿通孔 1 2 を通じて容器本体 8 の外側へ排出される。
- [0021] 容器本体 8 には、挿通孔 1 2 と同様に容器本体 8 をその径方向に貫通する挿管孔 1 4 が形成されている。この挿管孔 1 4 には、プロセス流体を容器本体 8 から外側に流出させるための流体導管 3 0 が通される。
- [0022] 底体 9 は、耐酸性及び耐圧性を備えた耐圧材（例えばステンレス鋼）で円板状に形成されている。底体 9 の中央部には外周部よりも上方に張り出した嵌合部 1 6 が形成されており、この嵌合部 1 6 が容器本体 8 の下端に嵌合される。
- [0023] 底体 9 の中央側にはこの底体 9 を上下方向に貫通する貫通孔 1 7 が形成されており、この貫通孔 1 7 は後述する流体経路 1 5 に接続される。
- [0024] つまり、本実施形態の耐圧容器 2 では、プロセス流体が、底体 9 の貫通孔 1 7 から処理室 3 に流入し、挿管孔 1 4 の流体排出孔 2 2 から外側へ排出される。
- [0025] 蓋部材 4 は、上側の蓋本体 1 8 と下側の内蓋 1 9 とを有し、これらが上下に重ね合わされている。
- [0026] 蓋本体 1 8 は、容器本体 8 と同じ材料で円板状に形成されている。蓋本体 1 8 の中央部には外周部よりも下方に張り出す嵌着部 2 0 が形成されており

、この嵌着部 20 が容器本体 8 の上端に嵌合されている。

[0027] 内蓋 19 は、底体 9 と同じ耐圧材で円板状に形成されている。この内蓋 19 の外周部には蓋本体 18 の下面側に開放された環状凹部が全周に亘り形成され、この環状凹部内にリップシール 21 が設けられている。

[0028] 前記鍔部材 6 は、前記蓋部材 4 と前記容器本体 8 との間に設けられている。鍔部材 6 は円筒体であるが、その上端の外周縁は他の部分よりも径方向外側に向かって鍔状に突出している。この鍔状に突出した部分が蓋部材 4 と容器本体 8 との間に挟み込まれるようにして鍔部材 6 が容器本体 8 に取り付けられている。鍔部材 6 の内周面に上述したリップシール 21 の外周端が接することにより、鍔部材 6 と蓋部材 4 との間がシールされて処理室 3 内の気密状態が保たれる。

[0029] 鍔部材 6 には、容器本体 8 の挿管孔 14 に対応した位置に流体排出孔 22 が形成されている。流体排出孔 22 は鍔部材 6 を径方向に貫通し、この流体排出孔 22 を通って処理室 3 のプロセス流体が高圧処理装置 1 の外部に排出される。

[0030] 隔壁 7 は、上下方向に開口した円筒状である。隔壁 7 の上部は、鍔部材 6 の下端部の外周面と容器本体 8 の内周面との間に嵌め込まれている。これに対し、鍔部材 6 の下部外側面に第 1 シール体 23 が設けられ、この第 1 シール体 23 が前記隔壁 7 の上端の内周面と密着することにより、処理室 3 内の気密状態が保たれる。隔壁 7 の下部は、底体 9 の嵌合部 16 の外周面と容器本体 8 の下端の内周面との間に嵌め込まれている。これに対し、嵌合部 16 の外周部に第 2 シール体 24 が設けられ、この第 2 シール体 24 が前記隔壁 7 の下端の内周面と密着することにより、処理室 3 内の気密状態が保たれる。

[0031] 隔壁 7 は、鍔部材 6 の下方にある容器本体 8 の内側面を全面に亘って覆うように配置され、これにより耐圧容器 2 の内部を内側の処理室 3 と外側の隔壁 25 とに区画する。隔壁 7 は、容器本体 8 より薄くなるように金属材料により形成され、容器本体 8 から径方向内側に距離をあけて設けられている。

隔壁 7 は、その内側の処理室 3 から外側の隔室 2 5 にプロセス流体が流入しないように両室 3, 2 5 を隔離している。

[0032] 供給手段 5 は、処理室 3 からプロセス流体から排出されるプロセス流体の温度及び圧力を調整してから再び処理室 3 に供給するための流体経路 1 5 を備えている。

[0033] プロセス流体は、原則としてどのような流体でも良いが、好ましくは臨界点以上の温度・圧力下で拡散性や溶解性に優れた流体を用いるのが良い。本実施形態においては、プロセス流体に超臨界二酸化炭素が用いられている。

[0034] 流体経路 1 5 は、プロセス流体（超臨界二酸化炭素）を流体排出孔 2 2 から貫通孔 1 7 まで流通させるために前記流体導管 3 0 を備えており、この流体導管 3 0 の経路上には蒸発器 3 1、セパレータ 3 2、凝縮器 3 3、液化タンク 3 4、クーラ 3 5、流体ポンプ 3 6、及び加熱器 3 7 が設けられている。

[0035] 流体経路 1 5 では、まず、処理室 3 から排出された超臨界二酸化炭素が、蒸発器 3 1 で減圧されて液化した流体をガス化する。このようにして気化した二酸化炭素とこれに混入している水などの不純物とがセパレータ 3 2 で分離され、二酸化炭素のガスだけが回収される。この回収された二酸化炭素のガスは凝縮器 3 3 に送られ、凝縮器 3 3 で冷却されて液化し、液化タンク 3 4 に貯留される。

[0036] 高圧処理装置 1 の被処理物を取り出す際に二酸化炭素が放出されるが、貯留タンク 3 8 の二酸化炭素が必要に応じて補充される。

[0037] 前記液化タンク 3 4 内の高圧二酸化炭素はクーラ 3 5 に送られ、クーラ 3 5 で過冷却される。これにより液化した二酸化炭素は流体ポンプ 3 6 により処理室 3 側に送られる。処理室 3 内での処理に染料、機能化剤、水などが必要な場合は、エントレーナタンク 3 9 より液化二酸化炭素に染料、機能化剤、水などがエントレーナポンプで供給され混合されても良い。

[0038] 液化二酸化炭素は、流体ポンプ 3 6 と処理室 3 との間に設けられた加熱器 3 7 に送られる。加熱器 3 7 では液化二酸化炭素が臨界点以上の温度まで加

熱されて超臨界二酸化炭素に変化し、この超臨界二酸化炭素が処理室 3 に供給される。

[0039] 高圧処理装置 1 は、処理室 3 内に所望の温度に設定されたプロセス流体を供給する供給手段 5 を有するだけでなく、この処理室 3 の外側に隔壁 7 を介して設けられた隔室 2 5 にも所望の温度に調整された熱媒を供給又は充填するための熱媒経路 1 3 を有している。高圧処理装置 1 は、隔室 2 5 に熱媒を導入することにより処理室 3 と隔室 2 5 との間の熱移動を制御する熱移動制御手段を備えており、この熱移動制御手段は、前記隔室 2 5 に温度設定された熱媒を供給するための熱媒経路 1 3 を有する。

[0040] 隔室 2 5 は、隔壁 7 の径外側と容器本体 8 との間に形成された筒状の空間であり、熱媒を貯留することができる。隔室 2 5 は、熱媒経路 1 3 からの熱媒を隔室 2 5 内に供給するための下側の挿通孔 1 2 と、隔室 2 5 内の熱媒を熱媒経路 1 3 に排出するための上側の挿通孔 1 2 とに通じ、上下の挿通孔 1 2、1 2 同士は熱媒経路 1 3 を介して接続されている。

[0041] 隔室 2 5 には、この隔室 2 5 内での熱媒の対流を抑制する対流抑制手段 2 6 と、熱媒を隔壁 7 の全面に行き渡らせる熱媒流通促進手段（図示せず）とが設けられている。

[0042] 対流抑制手段 2 6 は、隔室 2 5 内での熱媒の対流を抑制する構造体であり、隔室 2 5 内に配置されている。対流抑制手段 2 6 としては、例えば金属、石英又はセラミックスなどからなる複数枚の板体を備えてこれらが上下に互いに間隔をおいて配列された多層構造体（例えばハニカム構造体）や、上述の材料から形成された多孔質構造体（例えば、グラスウール）が挙げられる。このような対流抑制手段 2 6 は、隔室 2 5 内に設けられることにより、隔室 2 5 内での熱媒の上下移動を規制し、その結果、隔室 2 5 内での熱媒の対流を抑制し、この熱媒の対流による処理室からの損失熱量を減らすことができる。すなわち、処理室と隔室との間の熱移動を抑制することができる。

[0043] 前記熱媒流通促進手段は、熱媒を隔壁 7 の全面に行き渡らせることができるように、耐圧容器 2 の容器本体 8 の内周面、隔壁 7 の外表面のうちの少な

くとも一方の面に設けられる。熱媒流通促進手段は、板状をなし、容器本体 8 の内周面から径方向内側に向かって、或いは隔壁 7 の外表面から径外側に向かって突出するように形成され、隔壁 7 の全面に行き渡るように熱媒の流れを導く。熱媒流通促進手段の他の例としては、隔壁 7 の外周面に上下方向に螺旋状に連続形成されたリブであって、下側の挿通孔 12 から導入された熱媒を上挿通孔 12 に導くものや、周方向の一部が切れたリング状（略 C 字状）に形成された板材であって、その切れている部分が互い違いになるように上下に距離をおいて重ねられたものが挙げられる。

[0044] 上述のような熱媒流通促進手段は、例えば隔壁 25 が処理室 3 より低圧となって隔壁 7 が径方向外側に向かって膨らむような場合にも、その隔壁 7 の著しい変形を防止できる。

[0045] 図 2 に示すように、前記熱媒経路 13 は、前記熱媒を上側挿通孔 12 から下側挿通孔 12 まで流通させるための熱媒導管 40 を備えており、この熱媒導管 40 の経路上には圧縮手段 43、熱交換器 44、均圧導通器 41、蓄圧器 42、熱媒ポンプ 55 及び熱媒タンク 56 が設けられている。

[0046] 熱媒経路 13 では、まず隔壁 25 から上側挿通孔 12 を通じて排出された熱媒が圧縮手段 43 に送られる。圧縮手段 43 は排出された熱媒の圧力を調整可能な圧縮機又はポンプであり、この圧縮手段 43 で圧力が調整された熱媒は熱交換器 44（温度調整手段）に送られる。熱交換器 44 は、熱媒を所定温度まで加熱又は冷却する。この熱交換器 44 で温度の調整が行われた熱媒は隔壁 25 に再び供給される。また、熱媒経路 13 には、上側挿通孔 12 から隔壁 25 外に排出された熱媒を図示しない導管を經由して受入れて蓄える熱媒タンク 56 と、この熱媒タンク 56 から熱媒経路 13 に熱媒を送るための熱媒ポンプ 55 とが設けられる。

[0047] 熱移動制御手段は、熱媒を適当な温度に加熱または冷却して隔壁 25 内へ導入することにより処理室 3 と隔壁 25 との間の熱移動を制御するものか、又は、隔壁 25 の内部に予め充填された熱媒により構成される。本実施形態の熱移動制御手段には、処理室 3 を加熱又は冷却する場合、或いは処理室 3

を保温する場合のそれぞれに対応して以下に示す第 1 の熱移動制御手段及び第 2 の熱移動制御手段がある。

[0048] 第 1 の熱移動制御手段は、処理室 3 を加熱する場合や冷却する場合に用いられるものであり、前記熱媒経路 1 3 における前記熱交換器 4 4 とこの熱交換器 4 4 を通る前記熱媒導管 4 0 とで構成される。第 1 の熱移動制御手段は、隔室 2 5 外に排出された熱媒を熱交換器 4 4 (温度調整手段) で所定温度まで加熱又は冷却し、このようにして処理室 3 より高温又は低温に温度を調整した熱媒を隔室 2 5 に供給することにより、隔壁 7 を介しての隔室 2 5 と処理室 3 との熱移動を促進するものである。処理室 3 を加熱する際には熱媒は熱交換器 4 4 で加熱され、冷却する際には熱媒は冷却される。

[0049] なお、処理室 3 より高温又は低温に温度調整された熱媒、すなわち外部で温度設定された熱媒は、実際に加熱処理や冷却処理が施されたものに限られない。この熱媒は、例えば水道水のように、加熱や冷却がされなくてもほぼ一定の温度を有していてその温度が処理室 3 内のプロセス流体の温度よりも低い流体であってもよい。

[0050] 第 2 の熱移動制御手段は、処理室 3 の処理温度を変化させた場合に、その温度変化が容器本体 8 の温度に与える影響を小さくするために用いられるものであり、断熱性を有する熱媒で構成される。この熱媒は、前記熱媒経路 1 3 に設けられた熱媒タンク 5 6 に予め蓄えられて前記熱媒経路 1 3 に設けられた前記熱媒ポンプ 5 5 或いは圧縮機により当該熱媒経路 1 3 を通じて隔室 2 5 に供給されてもよいし、予め隔室 2 5 内に充填されてもよい。この熱媒は隔室 2 5 を断熱層として機能させる。

[0051] 断熱性を有する熱媒としては、例えば、熱伝導度が  $0.2 \text{ W/mK}$  以下、好ましくは  $0.1 \text{ W/mK}$  以下の気体又は液体を用いることができる。具体的に、圧縮性ガスでは、超臨界二酸化炭素 ( $20 \text{ MPa}$ 、 $340^\circ \text{ K}$  で  $0.075 \text{ W/mK}$ )、窒素 (同  $0.033 \text{ W/mK}$ )、アルゴン (同  $0.024 \text{ W/mK}$ ) など、液体では、アルキルジフェニル ( $60^\circ \text{ K}$  で  $0.14 \text{ W/mK}$ )、フッ素系熱媒体・ガルデン HT ( $60^\circ \text{ K}$  で  $0.063 \text{ W/mK}$ )

)などが好適である。

[0052] このような断熱性を有する熱媒は、隔室25に供給されることにより、隔壁7を介しての隔室25と処理室3との間の熱移動速度を下げることができ、処理室3の急激な温度変化を抑制することができ、また、隔室25に予め充填されることにより、隔壁7を介しての隔室25と処理室3との間での熱移動を抑制して処理室3を保温することができる。

[0053] 前記熱媒の温度は、処理室3のプロセス流体と同じ温度とすることが可能である。このことは、隔壁7を介しての隔室25と処理室3との間の熱移動（熱交換）の抑制効果をさらに高める。

[0054] ところで、熱移動制御手段が隔室25内を加熱又は冷却したり減圧したりすると、隔室25と処理室3との間に圧力差が生じ、この圧力差が隔壁7を塑性変形させて破損に至らせる。そこで、本発明の高圧処理装置1は、熱移動制御手段によって生じた温度差に起因して処理室3と隔室25との間に生じた圧力差から隔壁7が変形することを抑制する隔壁保護手段を備えている。

[0055] 本実施形態の高圧処理装置1は、隔壁保護手段として、隔壁7の弾性変形の利用と、前記圧力差を減少させる圧力制御手段とを含む。

[0056] 前記隔壁7の弾性変形の利用については、当該隔壁7が弾性変形しやすい材料で形成されている。この隔壁7は、隔室25が処理室3より高圧になると処理室3側に向かって膨らむように弾性変形し、その弾性変形分だけ隔室25の容積を増やすことで、隔室25と処理室3とを均圧化する。逆に、隔壁7は処理室3が隔室25より高圧になると隔室25側に凹むように弾性変形し、その弾性変形分だけ隔室25の容積を減らすことで、隔室25と処理室3とを均圧化する。また、隔壁7を弾性変形しやすい材料で形成することは、その弾性変形を利用して隔室25と処理室3とを迅速に均圧化するだけでなく、当該隔壁7自体の塑性変形をさらに抑制する効果を奏する。

[0057] 前記の圧力制御手段としては、次の第1の圧力制御手段～第4の圧力制御手段を含む。

- [0058] 第1の圧力制御手段は、主として前記均圧導通器41により構成される。この均圧導通器41は、導通管（圧力管）45と、この導通管45の内部を自由に移動する移動体46とを備えている。導通管45の一端は熱媒導管40に連通し、他端は、流体導管30における加熱器37と高圧処理装置1との間に連通している。移動体46は、導通管45内を前記熱媒導管40側（隔室25側）の室と前記流体経路15側（処理室3側）の室とに区画し、かつ、熱媒導管40側（隔室25側）の熱媒が流体経路15側に漏洩すること、及び流体経路15側（処理室3側）のプロセス流体が熱媒経路13に漏洩することを阻止するように前記導通管45内をシールしつつ当該導通管45内を移動することができるように、当該導通管45内に設けられる。
- [0059] 例えば、隔室25が処理室3より高圧になると、熱媒導管40の熱媒が流体導管30のプロセス流体より高圧となり、その圧力差によって移動体46が導通管45内を流体導管30側に移動し、その移動した分だけ処理室3側を高圧にすることにより、隔室25と処理室3とを均圧化する。一方、隔室25が処理室3より低圧になると、前記とは逆の圧力差により移動体46が導通管45内を熱媒導管40側に移動し、その移動した分だけ処理室3側を低圧にすることにより、隔室25と処理室3とを均圧化する。
- [0060] この第1の圧力制御手段では、隔室25と処理室3との間に生じた圧力差に対して移動体46が即座に反応するため、隔室25と処理室3との間に圧力差が急激に生じる場合にも、圧力差に素早く応答して隔室25と処理室3とを均圧化し、隔壁7を変形から保護することができる。
- [0061] 第2の圧力制御手段は、熱媒導管40と流体導管30との間で熱媒又はプロセス流体の一部を移動させて、両者の圧力差を解消するものであり、熱媒導管40と流体導管30との間に設けられて両者を直接連結する配管47を備える。この配管47には、これを開通する開状態と閉塞する閉状態とに切換えられる開閉部である開閉弁49が設けられる。この開閉弁49は、例えば、隔室25と処理室3との圧力差が大きくなってその低減が必要となった場合にのみ開弁されればよい。これにより、配管47を通じて熱媒又はプロ

セス流体の一部が高圧側から低圧側に移動し、隔室 25 と処理室 3 とが均圧化される。さらに、隔室 25 および処理室 3 にそれぞれ設けられる圧力検出器と、これら圧力検出器の検出値の差が所定の値を超えた時に前記開閉弁を開く制御器とが設けられることにより、均圧化のための自動制御が実現されることも可能である。

[0062] なお、第 2 の圧力制御手段については、前記開閉弁 49 を省略する形態も考えられる。例えば、図 2 に示される形態では、耐圧容器 1 における処理室 3 の上流側の配管すなわち処理室 3 へプロセス流体を供給するための配管と、隔室 25 へ熱媒を供給する配管とが連通しているので、前記開閉弁 49 の省略により前記配管 47 が常時開通されていても、処理室 3 の内部から隔室 25 へプロセス流体が流入することはない。処理室 3 内へ流入するプロセス流体は既にセパレータ 32 を経て不純物が除去されたものであるため、この流体が隔室 25 内に流入しても当該隔室 25 内に不純物が混入するという問題は生じない。

[0063] ただし、前記熱媒を用いた熱制御性能を高く維持するためには、前記開閉弁 49 による開閉を行うことが好ましい。また、熱媒とプロセス流体との混合をより確実に回避したい場合には、高圧側の流体（熱媒又はプロセス流体）の一部の排出のみを行うようにしてもよい。

[0064] この第 2 の圧力制御手段は、例えば熱媒とプロセス流体とが同一か又は非常に近い性質であって、両者の混合が可能な場合に、好ましく利用することができる。

[0065] 第 3 の圧力制御手段は、主として前記圧縮手段 43 により構成される。この圧縮手段 43 は、前記流体ポンプ 36 が前記処理室 3 内の圧力を上昇させる一方で、隔室 25 内の圧力を上昇させることにより、両室 3, 25 を均圧化する。その圧力調整は、図示していない圧力計を用いて行われる。

[0066] 第 4 の圧力制御手段は、主として前記蓄圧器 42 により構成される。この蓄圧器 42 は、熱媒導管 40 に連通すると共に高圧の熱媒を貯留可能に形成された容器である。

[0067] この蓄圧器 4 2 を構成する容器と前記熱媒導管 4 0 との間には開閉可能な弁 4 8 が設けられており、弁 4 8 を開放することで容器内の高圧な熱媒を熱媒導管 4 0 を介して隔室 2 5 に送ることができる。従って、処理室 3 が隔室 2 5 より高圧になったときに前記弁 4 8 を開放して容器内の高圧な熱媒を熱媒導管 4 0 を介して隔室 2 5 に送ることにより、隔室 2 5 と処理室 3 とを均圧化することが可能である。

[0068] 前記弁 4 8 は省略されることが可能である。例えば、蓄圧器 4 2 内に収縮可能なゴム等の隔壁が設けられ、処理室 3 が隔室 2 5 より高圧になったときに前記ゴム等の隔壁が蓄圧器 4 2 内で上側に膨らんでその上側の高圧の気体を圧縮することによっても、前記均圧化が達成される。

### 実施例 1

[0069] 以下に実施例を用いて本発明をより詳細に説明する。

[0070] 実施例 1 では、前記の高圧処理装置 1 が、超臨界二酸化炭素の存在下において炭化水素系樹脂の被処理体の表面に撥水コート層を形成する際に用いられた。

[0071] 撥水コート層の形成については、被処理体及びコート剤の調製が以下の手順で行われた。被処理体は炭化水素系樹脂（ポリイミド系樹脂）より形成された所定の大きさの樹脂片である。また、コート剤は、撥水コート層の原料モノマ及び重合開始剤を含んでいる。原料モノマはフッ素モノマ（3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 10-ヘプタデカフルオロオクチルエチルメタクリレート）と炭化水素系モノマ（n-ステアリルアクリレート）とを混合したものであり、原料モノマと重合開始剤（アゾビスイソブチロニトリル）とが同じ重量部となるように両者が混合されてコート剤が調製された。

[0072] 次に、上述のようにして調製した被処理体及びコート剤を用いて撥水コートが行われた。この撥水コートを行うため、高圧処理装置 1 では、厚さ 100 mm の容器本体 8 が用いられ、その内側面に沿って厚さ 5 mm の隔壁 7 が配置された。

- [0073] 運転要領は次のとおりである。まず、熱媒経路 13 から  $55^{\circ}\text{C}$  の温水が隔室 25 内に供給され、第 1 の熱移動制御手段が隔壁 7 を介しての隔室 25 と処理室 3 との間での熱移動を生じさせて処理室 3 を  $50^{\circ}\text{C}$  の温度に調整する。このとき、処理室 3 内は大気開放されているため、熱媒には  $0.1\text{ MPa}$  程度の圧力がかかっている。
- [0074] 処理室 3 が十分に昇温した後に処理室 3 に被処理体及びコート剤が入れられ、蓋部材 4 により処理室 3 が密閉される。そして、流体ポンプ 36 が、貯留タンク 38 から流体導管 30 を通じて、圧縮された  $\text{CO}_2$  を処理室 3 に送る。この  $\text{CO}_2$  は、処理室 3 内が  $1.5\text{ MPa}$  になるまで供給される。このとき、隔壁 7 自体の弾性変形及び第 1 ～第 4 の圧力制御手段を用いて隔壁 7 の塑性変形を防ぎながら隔室 25 の内圧を処理室 3 の内圧とを均圧化しつつ、両室 3, 25 内を昇圧することが可能である。
- [0075] 処理室 3 が  $50^{\circ}\text{C}$ 、 $1.5\text{ MPa}$  になって一定時間（120 分程度）が経過した後、熱媒経路 13 から  $85^{\circ}\text{C}$  の温水が隔室 25 内に供給され、第 1 の熱移動制御手段を用いて隔壁 7 を介しての隔室 25 と処理室 3 との間で熱移動が行われることにより、処理室 3 のプロセス流体が  $80^{\circ}\text{C}$  に昇温される。このように処理室 3 が  $50^{\circ}\text{C}$  から  $80^{\circ}\text{C}$  まで昇温することで、コート剤中の重合開始剤が分解されてフッ素モノマと炭化水素系モノマとの共重合が進行する。
- [0076] 次に、高圧処理装置 1 において、隔室 25 内の熱媒から処理室 3 内のプロセス流体にどの程度の効率で熱が伝わるかが計算により求められた。
- [0077] 図 3 は、処理室 3 内を自然対流状態から強制対流状態までの境膜伝熱係数に対して、隔室 25 から処理室 3 に伝わる温度差  $35^{\circ}\text{C}$  における熱流量を求めた結果を示したものである。なお、前提条件として、熱媒側の境膜伝熱係数を  $1000\text{ W/m}^2\text{C}$  とし、容器本体 8 及び隔壁 7 の熱伝導度を  $16.2\text{ W/m}^2\text{C}$  として熱流量が計算された。
- [0078] また、図 3 における実施例 1 は容器本体 8 とその内側に設けられる隔壁 7 とを備えた高圧処理装置 1 を用いたものであり、従来例 1 は容器本体 8 の外

側に隔壁 7 が設けられた高圧処理装置を用いたものである。

[0079] 図 3 は、処理室 3 内が自然対流状態であっても強制対流状態であっても、処理室 3 に移動する熱流量は実施例 1 の方が従来例 1 より大きく、熱移動制御手段及び隔壁保護手段を併用する実施例 1 の高圧処理装置 1 の方が効率良く熱を伝えられることを示している。特に、処理室 3 が自然対流状態に近い場合（境膜伝熱係数が小さい場合）には実施例 1 の熱流量は従来例 1 よりやや大きい程度であるが、強制対流状態に近づくと実施例 1 の熱流量は従来例 1 より格段に大きくなる傾向があり、本発明の高圧処理装置 1 では流体経路 15 を介してプロセス流体を処理室 3 に供給するほど熱効率が飛躍的に向上することがわかる。

## 実施例 2

[0080] 次に、実施例 2 の高圧処理装置 1 について説明する。実施例 2 の高圧処理装置 1 は、処理室 3 で被処理体を高温高圧で H I P 処理した後に、処理室 3 を冷却する場合のものである。

[0081] 実施例 2 の高圧処理装置 1 は、内径 1 5 0 0 mm の耐圧容器 2 と、この耐圧容器 2 の内部に設けられる厚さ 2 0 mm の隔壁 7 とを備える。この隔壁 7 の内側には処理室 3 が形成され、この処理室 3 内に 1 5 0 °C のプロセス流体が收容されている。

[0082] 実施例 2 の高圧処理装置 1 の隔壁 7 の外側には隔室 2 5 が形成されている。この隔室 2 5 には水温 3 5 °C の熱媒（冷却水）が流通しており、第 1 の熱移動制御手段が設けられている。

[0083] この実施例 2 の高圧処理装置 1 において、隔室 2 5 内の熱媒から処理室 3 内のプロセス流体に熱が移動する際の熱通過係数が計算により求められた。なお、以降の計算における実施例 2 の高圧処理装置 1 は、容器本体 8 と、その内側に設けられる隔壁 7 とを備えたものであり、従来例 2 の高圧処理装置は、外径 2 0 0 0 mm、内径 1 5 0 0 mm の容器本体 8 と、その外側に設けられる隔壁 7 を備えたものである。

[0084] 従来例 2 の高圧処理装置 1 における熱通過係数 K は、耐圧容器 2 の外径の

半径  $r_2$  を 1 m、耐圧容器 2 の内径の半径  $r_1$  を 0.75 m、プロセス流体の熱伝達係数  $h_1$  と熱媒の熱伝達係数  $h_2$  をそれぞれ  $400 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ 、容器本体 8 の熱伝達率  $\lambda$  を  $37.3 \text{ W/mK}$  とすると、以下の式 (1) で与えられる。

[0085] [数1]

$$\begin{aligned} \frac{1}{K} &= \frac{1}{h_1 r_1} + \frac{\ln(r_2/r_1)}{\lambda} + \frac{1}{h_2 r_2} \\ &= \frac{1}{400 \times 0.75} + \frac{\ln(1/0.75)}{37.3} + \frac{1}{400 \times 1} \quad (1) \\ &= 13.54 \times 10^{-3} \\ \therefore K &= 73.9 [\text{W/mK}] \end{aligned}$$

[0086] 一方、式 (1) で求めた熱通過係数  $K$  を用いると、耐圧容器 1 m 当たりにおいて容器本体 8 を介して処理室 3 から隔壁 25 に伝わる熱量  $q$  は、プロセス流体の温度を  $T_{1f}$  (K)、熱媒の温度を  $T_{2f}$  (K) として、以下の式 (2) のようになる。

[0087] [数2]

$$q = 2\pi K (T_{1f} - T_{2f}) = 53.4 [\text{kW/m}] \quad (2)$$

[0088] 次に、実施例 2 の高圧処理装置 1 について説明する。従来例 2 の高圧処理装置 1 が実施例 2 と相違している点は、実施例 2 では容器本体 8 の内側に隔壁 7 を備えた高圧処理装置 1 を用いたのに対して、従来例 2 では容器本体 8 の外側に隔壁 7 を備えた高圧処理装置 1 を用いている点である。なお、上述以外の点については、従来例 2 は実施例 2 と同じであるため、詳しい説明は省略する。

[0089] 従来例 2 の高圧処理装置 1 における熱通過係数は、実施例 2 の場合と同様に、以下の式 (3) で与えられる。

[0090]

[数3]

$$\begin{aligned} \frac{1}{K} &= \frac{1}{h_1 r_1} + \frac{\ln(r_2/r_1)}{\lambda} + \frac{1}{h_2 r_2} \\ &= \frac{1}{400 \times 0.75} + \frac{\ln(0.77/0.75)}{37.3} + \frac{1}{400 \times 0.77} \quad (3) \\ &= 7.29 \times 10^{-3} \\ \therefore K &= 137 [W/mK] \end{aligned}$$

[0091] 一方、式(3)で求めた熱通過係数を用いて、隔壁7を介して処理室3から隔室25に伝わる熱量は、耐圧容器1m当たりで以下の式(4)のようになる。

[0092] [数4]

$$q = 2\pi K (T_{1f} - T_{2f}) = 99 [kW/m] \quad (4)$$

[0093] 上述した式(2)及び(4)の結果から、実施例2の高圧処理装置1を用いた場合に隔壁7を介して処理室3から隔室25に伝わる熱量が、従来例2の場合の約1.9倍となることがわかる。それゆえ、本発明の高圧処理装置1は、熱移動制御手段及び隔壁保護手段を併用することで、HIP処理に用いる場合であっても、効率良くが処理室3内のプロセス流体を冷却又は加熱することができる判断される。

[0094] 本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、発明の本質を変更しない範囲で各部材の形状、構造、材質、組み合わせなどを適宜変更可能である。

[0095] 上記実施形態では、隔壁保護手段は熱移動制御手段によって生じた温度差に起因して処理室3と隔室25との間に生じた圧力差による隔壁7の変形が抑制されるが、熱移動制御手段によって生じた温度差以外の要因に起因して処理室3と隔室25との間に生じた圧力差による隔壁7の変形を抑制することもできる。

[0096] 本発明に係る高圧処理装置の用途は、前記のような超臨界流体中での染色、メッキ、撥水コート、又はHIP処理に限られない。例えば、超臨界流体

中での洗浄や、高温高圧な雰囲気が必要とするHIPや超臨界処理以外の用途にも用いることができる。

[0097] 上記実施形態に係る第1の熱移動制御手段～第3の熱移動制御手段、及び第1～第4の圧力制御手段については、そのうちのいずれか一つのみを備えてもよいし、複数の手段を複合的に備えてもよい。

[0098] 以上のように、本発明は、装置全体の著しい大型化や複雑化を招くことなく、処理室の圧力や温度の調節を効率良く短時間で行うことができる高圧処理装置を提供する。この高圧処理装置は、前記処理室を内側に囲む耐圧壁を有すると共にこの処理室を外部に開放する開放端を有する耐圧容器と、当該耐圧容器の開放端を塞いで前記処理室を密閉するように前記耐圧容器に装着される蓋部材と、前記処理室にプロセス流体を供給する供給手段と、前記耐圧壁よりも小さな厚みを有し、前記耐圧容器の内側面に沿って設けられることにより当該内側面との間に隔室を形成してこの隔室内に前記処理室から前記プロセス流体が流入しないように当該隔室を当該処理室から隔離する隔壁と、容器外部で熱媒の加熱または冷却を行ってこの熱媒を前記隔室内に導入することにより前記処理室と前記隔室との間の熱移動を制御する熱移動制御手段とを備える。

[0099] この装置によれば、耐圧容器の耐圧壁の内側にこれよりも厚みの小さい隔壁が設けられ、この隔壁と前記耐圧壁との間に形成された隔室内に、熱移動制御手段により温度調節された熱媒が導入されるので、前記隔壁の薄さが、前記隔室内の熱媒と処理室内の流体との間での熱移動を促進し、このことが、耐圧容器内の加熱時間または冷却時間の短縮を助ける。すなわち、前記熱移動制御手段は、前記隔室に対してその外部から導入する熱媒の温度を調節することにより、処理室の圧力や温度を効率良く短時間で変化させたり温度を維持したりすることができ、多様な高圧処理を短いサイクルタイムで行うことができる。また、隔壁と耐圧容器の内側壁との間の隔室にヒータ等の温度調節機器を設ける必要がないので、相対的に前記隔壁の内側の処理室を大きくして被処理体の処理スペースを大きくすることができる。一方、隔室の

容積を小さくして隔室の温度を短時間で調整することができる。

[0100] 前記熱移動制御手段は、例えば、前記熱媒を前記プロセス流体より高温にして前記隔室内に導入することにより、前記隔壁を介して隔室から処理室に熱を移動させて処理室内を加熱することができる。逆に、前記熱媒の温度を前記プロセス流体より低温にして前記隔室内に導入することにより、前記隔壁を介して処理室から隔室に熱を移動させて処理室内を冷却することもできる。さらに、当該熱移動制御手段は、前記熱媒を処理室のプロセス流体と同じ温度にして前記隔室内に導入することにより、前記処理室と隔室との間の熱移動を抑制して処理室内を保温することもできる。

[0101] また、前記熱移動制御手段は、前記熱媒として断熱性を有する流体からなるものを前記隔室内に導入することにより、処理室と隔室との間の熱移動を抑制することができ、処理室を保温したり処理室の温度を緩やかに変化させたりすることもできる。

[0102] さらに、前記隔室には当該隔室内での前記熱媒の対流を抑制する対流抑制手段が備えられているのが好ましい。この対流抑制手段は、前記隔室内での熱媒の対流を抑制することにより、当該対流による処理室と隔室との間の熱移動を抑制することができる。

[0103] また、本発明に係る装置は、前記耐圧容器の内側面と前記隔壁の外表面の少なくとも一方の面に前記熱媒を前記隔壁の全面に行き渡らせるように設けられる熱媒流通促進手段を備えることが、より好ましい。この熱媒流通促進手段は、熱媒を隔壁の全面に行き渡らせることで、処理室内の温度を均等化する温度制御を可能にする。

[0104] 本発明に係る高圧処理装置において、処理室の圧力の変動や隔室内の温度変化などに起因して処理室内の圧力と隔室内の圧力との差が拡大すると、その圧力差に相当する曲げ荷重が隔壁に作用する。しかも、この隔壁は、前記のように熱交換の促進を目的として薄く形成されているため、この隔壁に大きな荷重が作用すると当該隔壁が塑性変形する虞がある。

[0105] しかし、本発明に係る高圧処理装置は、前記隔室と前記処理室との間での

圧力差の発生を抑制するように当該隔室内の圧力および当該処理室内の圧力を制御する圧力制御手段をさらに備えることにより、前記の圧力差に起因する隔壁の変形を有効に抑止することが可能である。

[0106] 具体的に、前記圧力制御手段としては、一端が前記隔室に連通すると共に他端が前記処理室に連通する圧力管と、この圧力管内を前記隔室側の室と前記処理室側の室とに区画し、かつ、当該隔室側の室と当該処理室側の室との間での前記熱媒および前記プロセス流体の流通を阻止するように当該圧力管内をシールしながら当該圧力管内を移動することが可能となるように当該圧力室内に設けられる移動体とを含み、この移動体が、前記圧力差が生じた際に低圧側に向かって移動することで前記圧力差を減少させるものが、好適である。このタイプの圧力制御手段は、圧力管内に移動体を設けるだけの簡素な構造で、前記隔室内の圧力と前記処理室内の圧力との差を自動的に低減させることができる。

[0107] 前記圧力制御手段は、あるいは、前記隔室と前記処理室とを連通するように両者間に設けられる配管と、この配管を開通する状態と閉塞する状態とに切換えられる開閉弁とを含むものも、有効である。このタイプの圧力制御手段では、例えば前記圧力差が一定未満の場合には前記開閉弁を閉じて前記配管を閉塞することにより隔室内と処理室内とを隔離することができる一方、例えば前記圧力差が一定以上の場合にのみ前記開閉弁を開いて前記配管を開通することにより、当該圧力差を迅速に低減させることができる。さらに、前記隔室内の圧力および前記処理室内の圧力をそれぞれ検出する圧力検出器と、これにより検出される両圧力の差が一定以上の場合にのみ前記開閉弁を開く制御器とを備えることで、前記圧力差を低減させるための自動制御を実現することもできる。

[0108] あるいは、前記圧力制御手段は、前記隔室の熱媒を圧縮することにより前記圧力差を減少させる圧縮手段を含むものでもよいし、前記処理室内の前記プロセス流体の一部を蓄えることにより前記圧力差を減少させる蓄圧器を含むものでもよい。

- [0109] また、これらの圧力制御手段の他、前記隔壁の塑性変形を抑止する手段として、当該隔壁が前記隔室側と前記処理室側との双方に向かって撓むことが可能となるように設けられ、前記隔室と前記処理室との間で圧力差が生じた際に低圧側に向かって撓むことで前記圧力差を減少させることも、有効である。
- [0110] 本発明に係る高圧処理装置は、前記処理室を内側に囲む耐圧壁を有すると共にこの処理室を外部に開放する開放端を有する耐圧容器と、当該耐圧容器の開放端を塞いで前記処理室を密閉するように前記耐圧容器に装着される蓋部材と、前記処理室にプロセス流体を供給する供給手段と、前記耐圧壁よりも小さな厚みを有し、前記耐圧容器の内側面に沿って設けられ、当該内側面との間に隔室を形成してこの隔室内に前記処理室から前記プロセス流体が流入しないように当該隔室を当該処理室から隔離する隔壁と、前記処理室と前記隔室との間での熱移動を抑制するように前記隔室内に充填される熱媒とを備えるものでも良い。
- [0111] この装置においても、隔室内に充填される熱媒が、処理室と隔室との間の熱移動を抑制して処理室を保温したり、処理室の温度を緩やかに変化させたりすることを可能にする。
- [0112] 特に、この熱媒が断熱性を有する流体からなる場合は、前記隔室に断熱層としての機能を与えることが可能である。

## 請求の範囲

- [請求項1] 被処理体を処理室内で高圧処理するための高圧処理装置であって、前記処理室を内側に囲む耐圧壁を有すると共にこの処理室を外部に開放する開放端を有する耐圧容器と、  
当該耐圧容器の開放端を塞いで前記処理室を密閉するように前記耐圧容器に装着される蓋部材と、  
前記処理室にプロセス流体を供給する供給手段と、  
前記耐圧壁よりも小さな厚みを有し、前記耐圧容器の内側面に沿って設けられることにより当該内側面との間に隔室を形成してこの隔室内に前記処理室から前記プロセス流体が流入しないように当該隔室を当該耐圧容器内において当該処理室から隔離する隔壁と、  
容器外部で熱媒の加熱または冷却を行ってこの熱媒を前記隔室内に導入することにより前記処理室と前記隔室との間の熱移動を制御する熱移動制御手段とを備える、高圧処理装置。
- [請求項2] 前記熱移動制御手段は、前記熱媒を前記プロセス流体よりも高温にして前記隔室内に導入することにより前記隔壁を介して処理室を加熱する、請求項1に記載の高圧処理装置。
- [請求項3] 前記熱移動制御手段は、前記熱媒を前記プロセス流体よりも低温にして前記隔室内に導入することにより前記隔壁を介して処理室を冷却する、請求項1に記載の高圧処理装置。
- [請求項4] 前記熱移動制御手段は、前記熱媒を前記プロセス流体と同じ温度にして前記隔室内に導入することにより前記処理室と前記隔室との間の熱移動を抑制する、請求項1に記載の高圧処理装置。
- [請求項5] 前記熱移動制御手段は、前記熱媒として断熱性を有する流体を前記隔室内に導入する、請求項1に記載の高圧処理装置。
- [請求項6] 前記隔室に設けられて当該隔室内での前記熱媒の対流を抑制する対流抑制手段をさらに備える、請求項1に記載の高圧処理装置。
- [請求項7] 前記耐圧容器の内側面と前記隔壁の外表面の少なくとも一方の面に

前記熱媒を前記隔壁の全面に行き渡らせるように設けられる熱媒流通促進部材をさらに備える、請求項 1 に記載の高圧処理装置。

[請求項 8] 前記隔壁と前記処理室との間での圧力差の発生を抑制するように当該隔壁内の圧力および当該処理室内の圧力を制御する圧力制御手段をさらに備える、請求項 1 に記載の高圧処理装置。

[請求項 9] 前記圧力制御手段は、一端が前記隔壁に連通すると共に他端が前記処理室に連通する圧力管と、この圧力管内を前記隔壁側の室と前記処理室側の室とに区画し、かつ、当該隔壁側の室と当該処理室側の室との間での前記熱媒および前記プロセス流体の流通を阻止するように当該圧力管内をシールしながら当該圧力管内を移動することが可能となるように当該圧力室内に設けられる移動体とを含み、この移動体は、前記圧力差が生じた際に低圧側に向かって移動することで前記圧力差を減少させる、請求項 8 に記載の高圧処理装置。

[請求項 10] 前記圧力制御手段は、前記隔壁と前記処理室とを連通するように両者間に設けられる配管と、前記配管を開通する状態と前記配管を閉塞する状態とに切換えられる開閉部とを含む、請求項 8 に記載の高圧処理装置。

[請求項 11] 前記圧力制御手段は、前記隔壁の熱媒を圧縮することにより前記圧力差を減少させる圧縮手段を含む、請求項 8 に記載の高圧処理装置。

[請求項 12] 前記隔壁保護手段は、前記処理室内の前記プロセス流体の一部を蓄えることにより前記圧力差を減少させる蓄圧器を含む、請求項 8 に記載の高圧処理装置。

[請求項 13] 前記隔壁は、前記隔壁側と前記処理室側との双方に向かって撓むことが可能となるように設けられ、前記隔壁と前記処理室との間で圧力差が生じた際に低圧側に向かって撓むことで前記圧力差を減少させる、請求項 1 に記載の高圧処理装置。

[請求項 14] 被処理体を処理室内で高圧処理するための高圧処理装置であって、前記処理室を内側に囲む耐圧壁を有すると共にこの処理室を外部に

開放する開放端を有する耐圧容器と、

当該耐圧容器の開放端を塞いで前記処理室を密閉するように前記耐圧容器に装着される蓋部材と、

前記処理室にプロセス流体を供給する供給手段と、

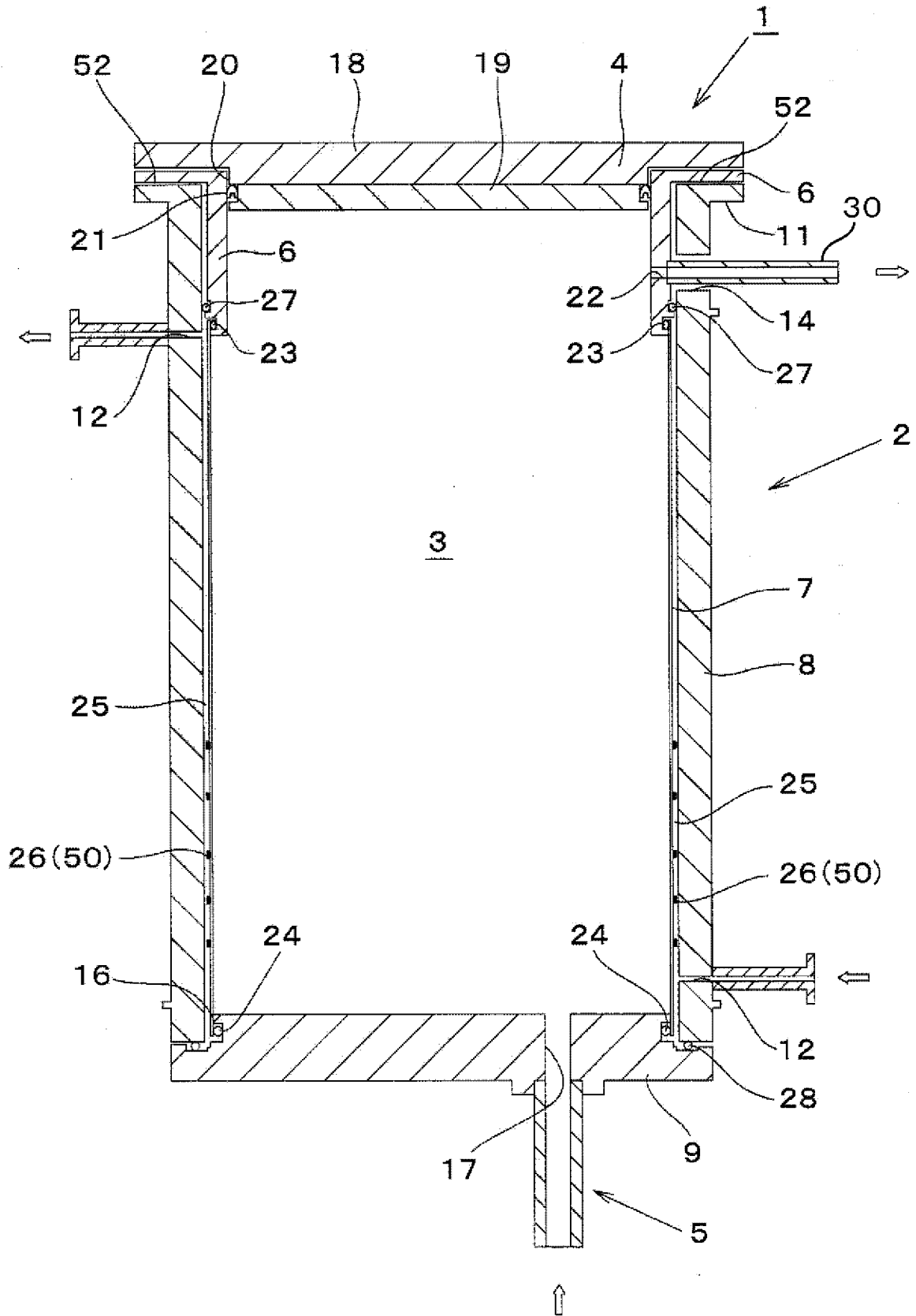
前記耐圧壁よりも小さな厚みを有し、前記耐圧容器の内側面に沿って設けられ、当該内側面との間に隔室を形成してこの隔室内に前記処理室から前記プロセス流体が流入しないように当該隔室を当該耐圧容器内において当該処理室から隔離する隔壁と、

前記処理室と前記隔室との間での熱移動を抑制するように前記隔室内に充填される熱媒とを備える、高圧処理装置。

[請求項15]

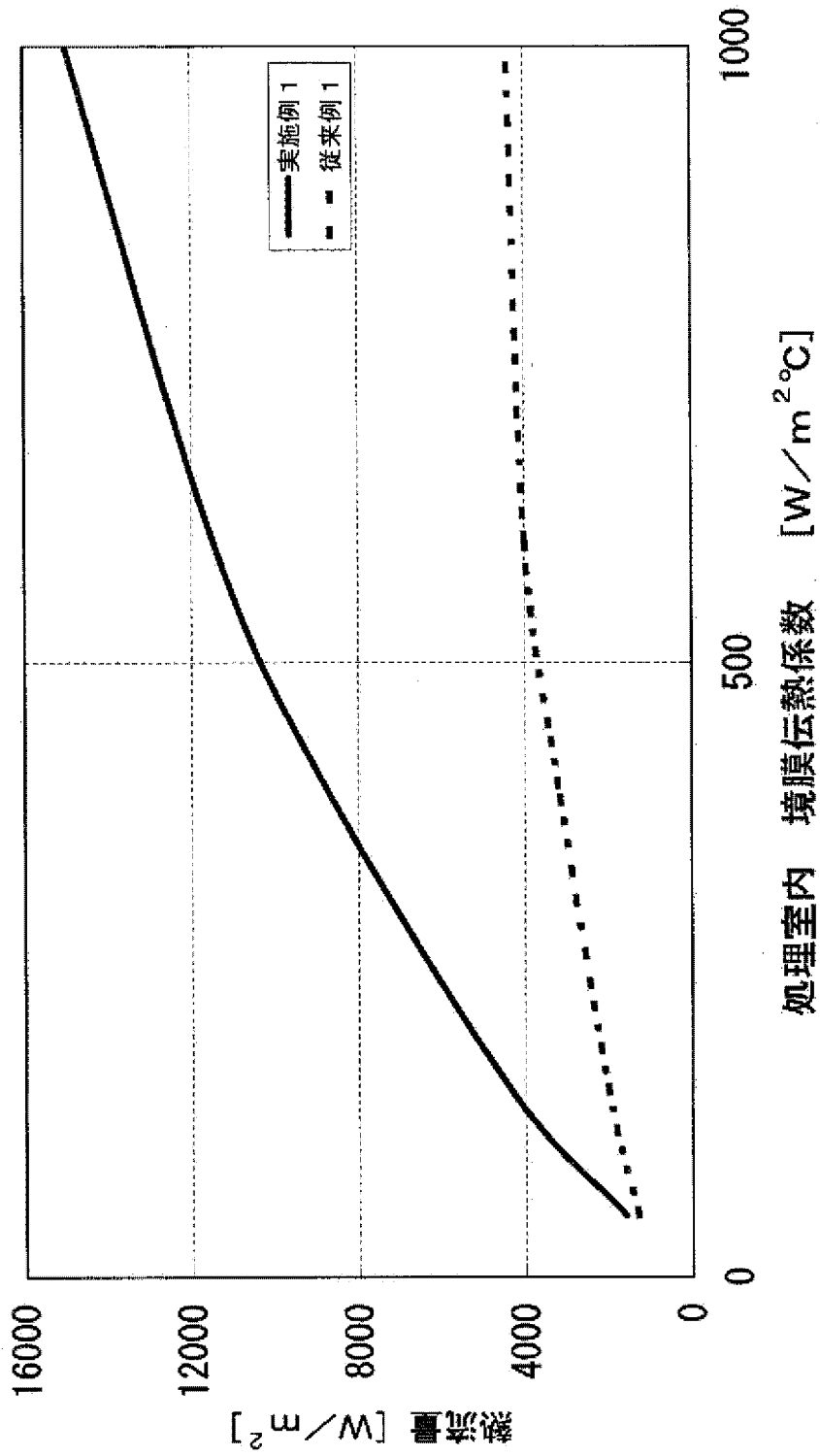
前記熱媒は断熱性を有する流体からなる、請求項14記載の高圧処理装置。

[図1]





[図3]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No. PCT/JP2009/060346
--

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 B01J3/04(2006.01)i, B01J3/00(2006.01)i, B08B7/00(2006.01)i, F27B17/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B01J3/04, B01J3/00, B08B7/00, F27B17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2-245146 A (Kobe Steel, Ltd.), 28 September, 1990 (28.09.90), Claims 1 to 3; page 2, upper right column, line 15 to page 3, upper left column, line 5; page 3, upper left column, line 15 to upper right column, line 1; page 3, upper right column, line 13 to page 6, upper left column, line 1; Figs. 1, 5, 6 (Family: none)	1-5, 8-13 6, 7, 14, 15
X Y A	JP 2003-340261 A (Organo Corp.), 02 December, 2003 (02.12.03), Claims 1, 10, 11, 14, 16; Par. Nos. [0001], [0004] to [0011], [0020], [0028], [0029], [0034] to [0050], [0058], [0059]; Figs. 1, 2, 4 (Family: none)	14, 15 1-5, 8-13 6, 7

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 20 August, 2009 (20.08.09)	Date of mailing of the international search report 01 September, 2009 (01.09.09)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060346

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-21191 A (Kobe Steel, Ltd.), 24 January, 1990 (24.01.90), Claims 1 to 4; page 2, upper right column, line 19 to page 4, lower right column, line 11; page 5, upper right column, lines 3 to 18; Figs. 1 to 4 (Family: none)	8-11
Y	JP 2-21193 A (Kobe Steel, Ltd.), 24 January, 1990 (24.01.90), Claims 1 to 4; page 2, lower right column, line 1 to page 4, lower left column, line 10; page 5, upper right column, lines 1 to 12; Figs. 1 to 5 (Family: none)	12
A	JP 2-21189 A (Kobe Steel, Ltd.), 24 January, 1990 (24.01.90), Claims 4 to 7, 12, 13; page 4, upper left column, line 1 to page 6, lower right column, line 12; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01J3/04(2006.01)i, B01J3/00(2006.01)i, B08B7/00(2006.01)i, F27B17/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01J3/04, B01J3/00, B08B7/00, F27B17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2-245146 A (株式会社神戸製鋼所) 1990.09.28, 特許請求の範囲 (1) ~ (3)、第2頁右上欄第15行~第3頁左上欄第5行、第3頁左上欄第15行~右上欄第1行、第3頁右上欄第13行~第6頁左上欄第1行、第1図、第5図、第6図 (ファミリーなし)	1-5、 8-13 6、7、 14、15

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.08.2009

国際調査報告の発送日

01.09.2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

増田 健司

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

4Q

4156

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2003-340261 A (オルガノ株式会社) 2003. 12. 02, 【請求項 1】、 【請求項 10】、【請求項 11】、【請求項 14】、【請求項 16】、【0 001】、【0004】～【0011】、【0020】、【0028】、【0 029】、【0034】～【0050】、【0058】、【0059】、【図 1】、【図2】、【図4】 (ファミリーなし)	14、15 1-5、 8-13 6、7
Y	JP 2-21191 A (株式会社神戸製鋼所) 1990. 01. 24, 特許請求の範囲 (1)～(4)、第2頁右上欄第19行～第4頁右下欄第11行、第 5頁右上欄第3～18行、第1図～第4図 (ファミリーなし)	8-11
Y	JP 2-21193 A (株式会社神戸製鋼所) 1990. 01. 24, 特許請求の範囲 (1)～(4)、第2頁右下欄第1行～第4頁左下欄第10行、第5 頁右上欄第1～12行、第1図～第5図 (ファミリーなし)	12
A	JP 2-21189 A (株式会社神戸製鋼所) 1990. 01. 24, 特許請求の範囲 (4)～(7)、(12)、(13)、第4頁左上欄第1行～第6頁右下 欄第12行、第1図～第4図 (ファミリーなし)	1-15