

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6425680号
(P6425680)

(45) 発行日 平成30年11月21日(2018.11.21)

(24) 登録日 平成30年11月2日(2018.11.2)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 L 59/065 (2006.01) F 1 6 L 59/065
F 1 7 C 3/08 (2006.01) F 1 7 C 3/08

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2016-74192 (P2016-74192)	(73) 特許権者	000244084
(22) 出願日	平成28年4月1日(2016.4.1)		明星工業株式会社
(65) 公開番号	特開2017-187065 (P2017-187065A)		大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 8 番 5 号
(43) 公開日	平成29年10月12日(2017.10.12)	(74) 代理人	100102048
審査請求日	平成28年12月26日(2016.12.26)		弁理士 北村 光司
		(72) 発明者	下野 和昭
			東京都中央区湊 1 丁目 8 番 1 5 号 明星工
			業株式会社東京本部内
		(72) 発明者	日野出 充樹
			東京都中央区湊 1 丁目 8 番 1 5 号 明星工
			業株式会社東京本部内
		審査官	柳本 幸雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低温タンク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に低温媒体を貯蔵可能な貯蔵空間を形成する外殻壁を、少なくとも 2 層の断熱壁体から形成すると共に、厚み方向に並設する前記断熱壁体間には、気体を排除して減圧状態にしてある断熱空間を設け、

前記断熱壁体の内、貯蔵空間側の第 1 断熱壁体とタンク外側の第 2 断熱壁体との相対向する表面夫々には、前記第 1 断熱壁体の外側表面に、アルミ箔とガラスネットを積層した多層材を付設し、

前記第 2 断熱壁体の内側表面に、内部を気密空間に形成可能な外装材で気密容器を形成し、且つ、前記気密容器の内部空間に、外圧に対抗して前記内部空間を維持するためのスペーサー部材を収容し、且つ、前記断熱空間と連通して前記内部空間の内側から前記断熱空間への気体の排出を許容すると共に、前記断熱空間から前記内部空間への気体の侵入を阻止する逆止弁を前記気密容器に設けた断熱体を、多数並べて前記第 2 断熱壁体の内面を覆い、前記断熱空間内で、前記多層材と前記断熱体とが間隔を隔てて配置してある低温タンク。

【請求項 2】

内部に低温媒体を貯蔵可能な貯蔵空間を形成する外殻壁を、少なくとも 2 層の断熱壁体から形成すると共に、厚み方向に並設する前記断熱壁体間には、気体を排除して減圧状態にしてある断熱空間を設け、

前記断熱壁体の内、貯蔵空間側の第 1 断熱壁体とタンク外側の第 2 断熱壁体との相対向す

10

20

る表面夫々には、前記第 1 断熱壁体の外側表面に、アルミ箔とガラスネットを積層した多層材を付設し、

前記第 2 断熱壁体の内側表面に、内部を気密空間に形成可能な外装材で気密容器を形成し、且つ、前記気密容器の内部空間に、外圧に対抗して前記内部空間を維持するためのスペーサー部材を収容し、且つ、前記内部空間と前記断熱空間とを連通自在にする電磁式開閉弁から構成した開閉弁を前記気密容器に設けた断熱体を、多数並べて前記第 2 断熱壁体の内面を覆い、前記断熱空間内で、前記多層材と前記断熱体とが間隔を隔てて配置して、前記断熱空間を気密にした状態で前記開閉弁夫々を前記外殻壁の外から開閉操作可能にしてある低温タンク。

【請求項 3】

10

内部に低温媒体を貯蔵可能な貯蔵空間を形成する外殻壁を、少なくとも 2 層の断熱壁体から形成すると共に、厚み方向に並設する前記断熱壁体間には、気体を排除して減圧状態にしてある断熱空間を設け、

前記断熱壁体の内、貯蔵空間側の第 1 断熱壁体とタンク外側の第 2 断熱壁体との相対向する表面夫々には、前記第 1 断熱壁体の外側表面に、アルミ箔とガラスネットを積層した多層材を付設し、

前記第 2 断熱壁体の内側表面に、内部を気密空間に形成可能な外装材で気密容器を形成し、且つ、前記気密容器の内部空間に、外圧に対抗して前記内部空間を維持するためのスペーサー部材を収容し、且つ、前記内部空間と前記断熱空間とを連通自在にする開閉弁を前記気密容器に設けた断熱体を、多数並べて前記第 2 断熱壁体の内面を覆い、前記断熱空間内で、前記多層材と前記断熱体とが間隔を隔てて配置し、

20

前記開閉弁を常開式の開閉弁から構成すると共に、

前記断熱空間内の減圧度が設定値以上減少したのを検知する第 1 検知器を設け、

前記第 1 検知器による検知に基づいて前記開閉弁を閉弁操作する自動閉弁装置を設けてある低温タンク。

【請求項 4】

前記低温媒体が液体水素である請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の低温タンク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、内部に貯蔵空間を形成する外殻壁を、少なくとも 2 層の断熱壁体から形成し、厚み方向に並設する前記断熱壁体間の断熱空間は、気体を排除した減圧状態にしてあり、前記貯蔵空間は低温媒体を貯蔵可能である低温タンクに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、前記断熱体は、内部空間の気体を排除した真空パネルと称するものが考えられている（例えば、特許文献 1 参照、特許文献 2 参照、特許文献 3 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

40

【特許文献 1】特開平 11 - 159694 号公報

【特許文献 2】特表 2013 - 532807 号公報

【特許文献 3】特表 2009 - 509109 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した従来の前記低温タンクは、厚み方向に並設する前記断熱壁体間の断熱空間を、気体を排除して真空又は真空に近い減圧状態にして、貯蔵空間に対する断熱性能を高くできるように構成することが考えられている（日本機械学会著、「伝熱工学資料」、丸善出版株式会社出版、2013 年 3 月 11 日、P208 - 209）、（三澤忠則編集、「別

50

冊化学工業 28-10 新增補 真空」、株式会社化学工業社発行 昭和60年6月10日、P166-175)。

そこで、大きな容量の貯蔵空間になればなるほど、断熱空間が大きくなり、低温タンクの断熱空間の減圧状態を高く維持するためには、定期的に減圧空間内の気体を排出する必要がある。

しかし、例えば地震などの事故により、前記断熱空間の真空破壊が生じた場合には、断熱性能が急激に低下して貯蔵空間内の貯蔵物が、例えば液体水素のような極低温状態に維持しなければならない低温媒体の場合には、突沸する危険性があった。

そこで、例えば前記断熱空間に、予め内部空間を減圧してある前記断熱体を断熱壁体の表面を覆うように配置して、前記断熱空間内の空気を排気しておいて、例えば断熱空間の断熱破壊が発生しても、少なくとも前記断熱体で低温タンクの断熱性能を維持できるようにすることが考えられる。

10

ところが、低温タンクの断熱空間の減圧度が、断熱体の内部空間よりも高ければ、断熱体内部の残存気体等が膨張して、外装材に力が加わって変形が生じ、場合により破壊が生じる危険性があった。

【0005】

従って、本発明の目的は、上記問題点を解消し、低温タンクの低温断熱性能を、高く維持できるようにする点にある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

本発明の第1の低温タンクの特徴構成は、内部に低温媒体を貯蔵可能な貯蔵空間を形成する外殻壁を、少なくとも2層の断熱壁体から形成すると共に、厚み方向に並設する前記断熱壁体間には、気体を排除して減圧状態にしてある断熱空間を設け、前記断熱壁体の内、貯蔵空間側の第1断熱壁体とタンク外側の第2断熱壁体との相対向する表面夫々には、前記第1断熱壁体の外側表面に、アルミ箔とガラスネットを積層した多層材を付設し、前記第2断熱壁体の内側表面に、内部を気密空間に形成可能な外装材で気密容器を形成し、且つ、前記気密容器の内部空間に、外圧に対抗して前記内部空間を維持するためのスペーサー部材を收容し、且つ、前記断熱空間と連通して前記内部空間の内側から前記断熱空間への気体の排出を許容すると共に、前記断熱空間から前記内部空間への気体の侵入を阻止する逆止弁を前記気密容器に設けた断熱体を、多数並べて前記第2断熱壁体の内面を覆い、前記断熱空間内で、前記多層材と前記断熱体とが間隔を隔てて配置してある。

30

【0007】

【0008】

【0009】

【0010】

【0011】

【0012】

【0013】

本発明の第1の特徴構成によれば、前記断熱空間内に設置した断熱体は、その気密容器に逆止弁を設けてあるために、断熱空間から気体を排除する際に断熱体の内部空間の気体も共に吸引され、低温タンクの断熱空間と断熱体の内部空間とが同圧になり、断熱体の外装材に圧力が作用することなく、その性能は、長期にわたって維持できる。

40

その上、例え不測に断熱空間の真空破壊が発生して減圧度が減少して保冷性能が低下したとしても、断熱体の内部空間は、逆止弁により外部から気体が侵入するのを阻止して低压に維持される。

従って、断熱壁体の内面を覆う断熱体により、低温タンクは低温媒体の貯蔵空間に対する保冷性能の低下を抑制できる。

【0014】

本発明の第2の特徴構成は、内部に低温媒体を貯蔵可能な貯蔵空間を形成する外殻壁を、少なくとも2層の断熱壁体から形成すると共に、厚み方向に並設する前記断熱壁体間に

50

は、気体を排除して減圧状態にしてある断熱空間を設け、前記断熱壁体の内、貯蔵空間側の第1断熱壁体とタンク外側の第2断熱壁体との相対向する表面夫々には、前記第1断熱壁体の外側表面に、アルミ箔とガラスネットを積層した多層材を付設し、前記第2断熱壁体の内側表面に、内部を気密空間に形成可能な外装材で気密容器を形成し、且つ、前記気密容器の内部空間に、外圧に対抗して前記内部空間を維持するためのスペーサー部材を收容し、且つ、前記内部空間と前記断熱空間とを連通自在にする電磁式開閉弁から構成した開閉弁を前記気密容器に設けた断熱体を、多数並べて前記第2断熱壁体の内面を覆い、前記断熱空間内で、前記多層材と前記断熱体とが間隔を隔てて配置して、前記断熱空間を気密にした状態で前記開閉弁夫々を前記外殻壁の外から開閉操作可能にしたところにある。

【0015】

10

本発明の第2の特徴構成によれば、断熱空間に多数設置した断熱体には、電磁式開閉弁から成る開閉弁を設けて、しかも断熱空間を気密にした状態で外殻壁の外から開閉操作可能にしてあるために、断熱空間から気体を排除する際に開閉弁を開弁状態にすることで、断熱体の内部空間の気体も共に吸引され、低温タンクの断熱空間と断熱体の内部空間とが同圧になり、断熱体の外装材に圧力が作用することはなく、その性能は、長期にわたって維持できる。

その上、断熱空間内を減圧状態にした後に、開閉弁を開弁操作しておけば、例え不測に断熱空間の真空破壊が発生して減圧度が減少して保冷性能が低下したとしても、断熱体の内部空間は、開弁した開閉弁により外部から気体が侵入するのを阻止して低压に維持され、断熱壁体の内面を覆う断熱体により、低温タンクは低温媒体の貯蔵空間に対する保冷性能の低下を抑制できる。

20

【0016】

本発明の第3の特徴構成は、内部に低温媒体を貯蔵可能な貯蔵空間を形成する外殻壁を、少なくとも2層の断熱壁体から形成すると共に、厚み方向に並設する前記断熱壁体間には、気体を排除して減圧状態にしてある断熱空間を設け、前記断熱壁体の内、貯蔵空間側の第1断熱壁体とタンク外側の第2断熱壁体との相対向する表面夫々には、前記第1断熱壁体の外側表面に、アルミ箔とガラスネットを積層した多層材を付設し、前記第2断熱壁体の内側表面に、内部を気密空間に形成可能な外装材で気密容器を形成し、且つ、前記気密容器の内部空間に、外圧に対抗して前記内部空間を維持するためのスペーサー部材を收容し、且つ、前記内部空間と前記断熱空間とを連通自在にする開閉弁を前記気密容器に設けた断熱体を、多数並べて前記第2断熱壁体の内面を覆い、前記断熱空間内で、前記多層材と前記断熱体とが間隔を隔てて配置し、前記開閉弁を常開式の開閉弁から構成すると共に、前記断熱空間内の減圧度が設定値以上減少したのを検知する第1検知器を設け、前記第1検知器による検知に基づいて前記開閉弁を開弁操作する自動閉弁装置を設けたところにある。

30

【0017】

本発明の第3の特徴構成によれば、断熱空間から気体を排除する際に開閉弁は常開状態であるために、断熱体の内部空間の気体も共に吸引され、低温タンクの断熱空間と断熱体の内部空間とが同圧になり、断熱体の外装材に圧力が作用することはなく、そのためにスペーサーに外力が掛からず、その性能は長期にわたって維持できる。

40

その上、例え不測に断熱空間の真空破壊が発生して減圧度が減少して保冷性能が低下したとしても、断熱体の内部空間は、自動閉弁装置により開閉弁が開弁した状態に操作されることにより、外部から気体が侵入するのを阻止して低压に維持され、断熱壁体の内面を覆う断熱体により、低温タンクは低温媒体の貯蔵空間に対する保冷性能を維持できる。

【0018】

本発明の第4の特徴構成は、前記低温媒体が液体水素である。

【0019】

本発明の第4の特徴構成によれば、特に保冷性能を高く必要とする液体水素の安全な貯蔵を、良好にできる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 0 】

【図 1】低温タンクの全体縦断面図である。

【図 2】低温タンクの要部縦断面図である。

【図 3】別実施形態の低温タンクの要部縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

近年、温暖化ガスの削減や、エネルギー安全保障の観点から、液体水素の一般利用が進められる傾向にあり、水素・燃料電池や液体水素を利用した火力発電のために、図 1 に示すように、内部に低温媒体として、例えば、液体水素 1 を貯蔵可能な貯蔵空間 S を形成する外殻壁を、少なくとも 2 層の第 1 断熱壁体 2 A と第 2 断熱壁体 2 B とから成る断熱壁体 2 から形成し、厚み方向に並設する第 1 断熱壁体 2 A、第 2 断熱壁体 2 B 間の断熱空間 V は、気体を排除した減圧状態にしてある低温タンク 3 を構成する。

10

【 0 0 2 2 】

一般的に、液体水素 1 は、L N G に比べて非常に蒸発しやすく、その貯蔵には、零下 2 5 3 (沸点) 以下で保管しなければならないとされ、そのために、断熱空間 V は、高断熱・高強度を保つ外殻壁構造により形成され、その減圧状態は真空ポンプなどで、例えば、 $10^{-2} \text{ Pa} \sim 10^{-3} \text{ Pa}$ の真空状態にする。

【 0 0 2 3 】

前記断熱空間 V を形成する複数の断熱壁体 2 の内、貯蔵空間 S 側の第 1 断熱壁体 2 A には、断熱空間 V 側の外側表面にアルミ箔とガラスネットを積層した多層材 4 を付設し、また、タンク外側の第 2 断熱壁体 2 B には、断熱空間 V に面する内側表面に、断熱体 5 を設置して第 2 断熱壁体 2 B の内面を覆ってある。

20

【 0 0 2 4 】

〔第 1 実施形態〕

第 1 実施形態の前記断熱体 5 は、図 2 に示すように、内部を気密空間に形成可能なアルミ箔等の金属箔と樹脂シートとを積層した外装材で気密容器 6 を形成し、前記気密容器 6 の内部空間に、ガラス繊維材、パーライト、シリカ粉末、硬質ウレタンフォーム、エアロゲル等から成る外圧に対抗して内部空間を維持するためのスペーサー部材 7 を収容し、内部空間の内側から外側への気体の排出を許容すると共に、外側から内側への気体の侵入を阻止する逆止弁 8 を、気密容器 6 に設けてある。

30

【 0 0 2 5 】

尚、液体水素貯蔵用低温タンク 3 には、断熱空間 V の真空度を一定に管理して定期的に真空度を調整維持する装置を、設けてある (図外)。

【 0 0 2 6 】

〔第 2 実施形態〕

第 2 実施形態の前記断熱体としては、内部を気密空間に形成可能な外装材で気密容器を形成し、気密容器の内部空間に、外圧に対抗して内部空間を維持するためのスペーサー部材を収容し、内部空間と外部とを連通させる開弁状態と、内部空間を気密状態にする閉弁状態とに切り換え操作自在な開閉弁を、気密容器に設けてある。

40

そして、その断熱体を、断熱空間内で、外側の断熱壁体側に多数設置して断熱壁体の内面を覆い、開閉弁夫々を電磁式開閉弁から構成して、断熱空間を気密にした状態で開閉弁夫々を外殻壁の外から開閉操作可能にしてある低温タンクを構成してある。

従って、この場合には、断熱空間から気体を排除する際に開閉弁を開弁状態にすることで、断熱体の内部空間の気体も共に吸引され、低温タンクの断熱空間と断熱体の内部空間とが同圧になり、断熱体の外装材に圧力が作用することはなく、そのためにスペーサーに外力が掛からずその性能は、長期にわたって維持できる。

その上、断熱空間内を減圧状態にした後に、開閉弁を閉弁操作しておけば、例え不測に断熱空間の真空破壊が発生して減圧度が減少して保冷性能が低下したとしても、断熱体の内部空間は、閉弁した開閉弁により外部から気体が侵入するのを阻止して低圧に維持され

50

、断熱壁体の内面を覆う断熱体により、低温タンクは低温媒体の貯蔵空間に対する保冷性能を維持できる。

【 0 0 2 7 】

〔 第 3 実施形態 〕

内部に低温媒体を貯蔵可能な貯蔵空間を形成する外殻壁を、少なくとも 2 層の断熱壁体から形成し、厚み方向に並設する断熱壁体間の断熱空間は、気体を排除した減圧状態にしてある低温タンクにおいて、第 3 実施形態として、内部を気密空間に形成可能な外装材で気密容器を形成し、気密容器の内部空間に、外圧に対抗して内部空間を維持するためのスペーサー部材を収容し、内部空間と外部とを連通させる開弁状態と、内部空間を気密状態にする閉弁状態とに切り換え操作自在な常開式の開閉弁を、気密容器に設けて断熱体を構成し、その断熱体を前記断熱空間内で、外側の断熱壁体側に、多数設置して断熱壁体の内面を覆い、断熱空間内の減圧度が設定値以上減少したのを検知する第 1 検知器を設け、第 1 検知器による検知に基づいて開閉弁を閉弁操作する自動閉弁装置を設けて低温タンクを構成してある。

10

従って、断熱空間から気体を排除する際に開閉弁は常開状態であるために、断熱体の内部空間の気体も共に吸引され、低温タンクの断熱空間と断熱体の内部空間とが同圧になり、断熱体の外装材に圧力が作用することはなく、そのためにスペーサーに外力が掛からずその性能は、長期にわたって維持できる。

その上、例え不測に断熱空間の真空破壊が発生して減圧度が減少して保冷性能が低下したとしても、断熱体の内部空間は、自動閉弁装置により開閉弁が閉弁した状態に操作されることにより、外部から気体が侵入するのを阻止して低圧に維持され、断熱壁体の内面を覆う断熱体により、低温タンクは低温媒体の貯蔵空間に対する保冷性能を維持できる。

20

【 0 0 2 8 】

〔 別実施形態 〕

以下に他の実施の形態を説明する。

1 前記断熱体 5 の気密容器 6 は、金属箔と樹脂シートとの積層したもの以外に、例えばステンレス板等の金属板から気密容器 6 を形成してあっても良い。そして、その形状は、パネル形状以外に、ブロック形状でもよい。

2 前記スペーサー部材 7 は、ガラス繊維材、パーライト、シリカ粉末、硬質ウレタンフォーム、エアロゲル等以外に、熱伝導率が低く、且つ、通気性が良好な材料又は、構造部材であればよく、例えば、多孔質のセラミック材料で成型したものなどでもよい。

30

3 前記低温タンク 3 には、その貯蔵空間 S に液体水素 1 以外に、液体窒素や液体酸素、液体ヘリウム等を貯蔵可能にしてあっても良い。

4 前記逆止弁 8 は、図 2 に示すように、気密容器 6 の一端部に設けるものの他に、図 3 に示すように、気密容器 6 の断熱空間 V に面する表面部の中央部に設けるものでもよい。いずれも、気密容器 6 の内部空間の内側から外側への気体の排出を許容すると共に、外側から内側への気体の侵入を阻止する逆止弁 8 が、気密容器 6 に付設してあればよい。

【 0 0 2 9 】

尚、上述のように、図面との対照を便利にするために符号を記したが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

40

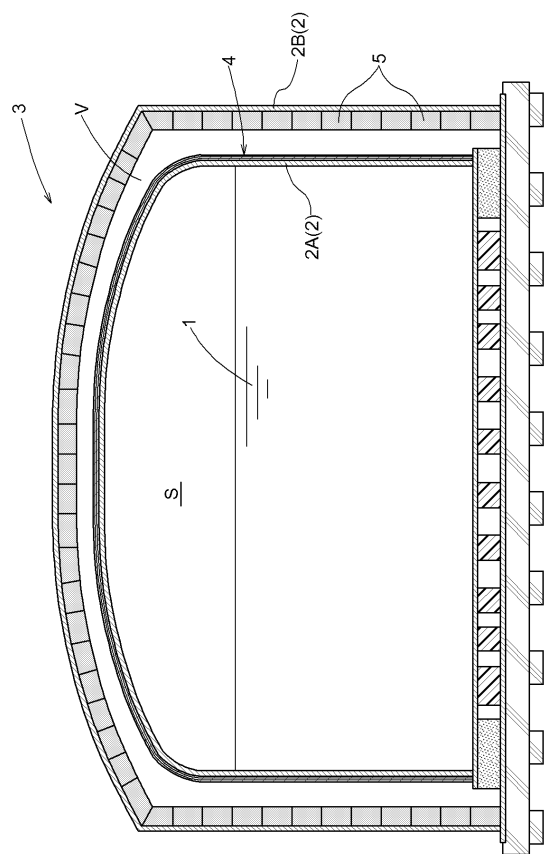
【 符号の説明 】

【 0 0 3 0 】

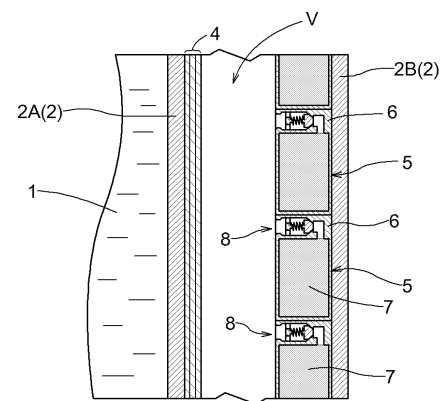
- 2 断熱壁体
- 5 断熱体
- 6 気密容器
- 7 スペーサー部材
- 8 逆止弁
- S 貯蔵空間
- V 断熱空間

50

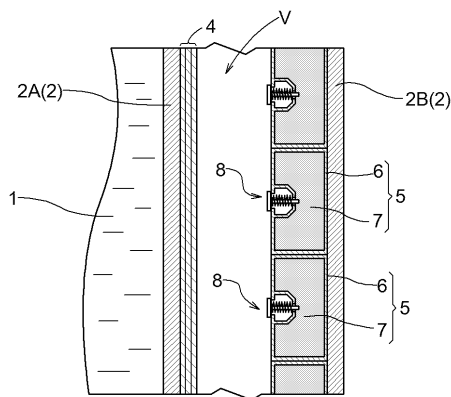
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平02-042296(JP,A)
特開平06-074391(JP,A)
実開平07-034297(JP,U)
国際公開第2016/027461(WO,A1)
特開平9-242991(JP,A)
特開平8-200594(JP,A)
特開昭60-88297(JP,A)
特開昭61-241595(JP,A)
特公昭46-12033(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16L 59/065

F17C 3/08