



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I599738 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：102146036

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 13 日

(51)Int. Cl. : **F17C13/00 (2006.01)**

(30)優先權：2013/03/29 日本

2013-071115

(71)申請人：I H I 股份有限公司 (日本) IHI CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：杉浦伸也 SUGIURA, SHINYA (JP)；高橋雅樹 TAKAHASHI, MASAKI (JP)；中村友彥 NAKAMURA, TOMOHIKO (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

TW 201144189A

JP 60-67499U

JP 2000-346294A

JP 2008-164066A

US 3397443A

審查人員：吳凱豐

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：3 共 18 頁

(54)名稱

低溫液體槽

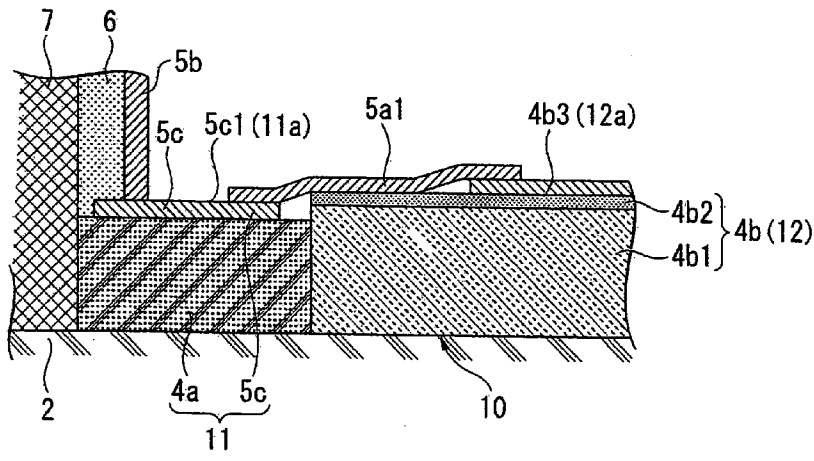
LOW TEMPERATURE FLUID TANK

(57)摘要

本發明提供一種低溫液體槽 1，係具備：貯槽 5，具有複數個底板 5a1 接合而成的底部 5a；及支撐部 10，用以支撐底部；支撐部係具備：外側支撐部 11，用以支撐包含貯槽之側壁之貯槽的緣部；及內側支撐部 12，包含因為被賦予荷重而潛變之隔熱材 4b1，並且配置於外側支撐部的內側；內側支撐部之上表面的初始高度係設定為在低溫液體槽的耐用期間中，因為內側支撐部之上表面的高度與外側支撐部之上表面的高度的差而作用於底板的最大彎曲應力不會超過底板的容許彎曲應力。

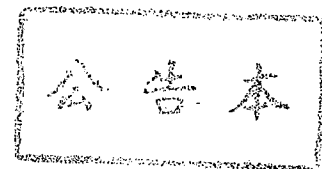
This low temperature fluid tank (1) comprises a storage tank (5) which includes a bottom member (5a) composed by connecting a plurality of bottom plates (5a1), and a holding member (10) which holds the bottom member. The holding member comprises an outer holding member (11) and an inner holding member (12) which is positioned at an inner side of the outer holding member. The outer holding member holds an edge portion of the storage tank which includes a side wall of the storage tank, and the inner holding member includes a heat insulation material (4b1) which creeps by the load applied thereon. Furthermore, an initial height of the inner holding member is set so that maximum bending stress applied to the bottom plate by the difference of height between an upper face of the inner holding member and an upper face of the outer holding member is not to exceed allowable bending stress of the bottom plate in the durable period of the low temperature fluid tank.

指定代表圖：



第2A圖

- 符號簡單說明：
- 2 . . . 基礎版
 - 4a . . . 外周部
 - 4b . . . 中央部
 - 4b1 . . . 隔熱層(隔熱材)
 - 4b2 . . . 矽酸鈣板(高度設定板)
 - 4b3、11a、12a . . . 上表面
 - 5a1 . . . 底板
 - 5b . . . 側壁
 - 5c . . . 環板
 - 5c1 . . . 上表面
 - 6 . . . 覆蓋層
 - 7 . . . 側部保冷材
 - 10 . . . 支撐部
 - 11 . . . 外側支撐部
 - 12 . . . 內側支撐部



發明摘要

※ 申請案號：102146036

※ 申請日：102. 12. 13.

※ IPC 分類：F17C 13/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

低溫液體槽

LOW TEMPERATURE FLUID TANK

【中文】

本發明提供一種低溫液體槽 1，係具備：貯槽 5，具有複數個底板 5a1 接合而成的底部 5a；及支撐部 10，用以支撐底部；支撐部係具備：外側支撐部 11，用以支撐包含貯槽之側壁之貯槽的緣部；及內側支撐部 12，包含因為被賦予荷重而潛變之隔熱材 4b1，並且配置於外側支撐部的內側；內側支撐部之上表面的初始高度係設定為在低溫液體槽的耐用期間中，因為內側支撐部之上表面的高度與外側支撐部之上表面的高度的差而作用於底板的最大彎曲應力不會超過底板的容許彎曲應力。

【英文】

This low temperature fluid tank (1) comprises a storage tank (5) which includes a bottom member (5a) composed by connecting a plurality of bottom plates (5a1), and a holding member (10) which holds the bottom member. The holding member comprises an outer holding member (11) and an inner holding member (12) which is positioned at an inner side of the outer holding member. The outer holding member holds an edge portion of the storage tank which includes a side wall of the storage tank, and the inner holding member includes a heat insulation material (4b1) which creeps by the load applied thereon. Furthermore, an initial height of the inner holding member is set so that maximum bending stress applied to the bottom plate by the difference of height between an upper face of the inner holding member and an upper face of the outer holding member is not to exceed allowable bending stress of the bottom plate in the durable period of the low temperature fluid tank.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|-------------|-------------|
| 2 | 基礎版 |
| 4a | 外周部 |
| 4b | 中央部 |
| 4b1 | 隔熱層（隔熱材） |
| 4b2 | 矽酸鈣板（高度設定板） |
| 4b3、11a、12a | 上表面 |
| 5a1 | 底板 |
| 5b | 側壁 |
| 5c | 環板 |
| 5c1 | 上表面 |
| 6 | 覆蓋層 |
| 7 | 側部保冷材 |
| 10 | 支撐部 |
| 11 | 外側支撐部 |
| 12 | 內側支撐部 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

低溫液體槽

LOW TEMPERATURE FLUID TANK

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種低溫液體槽。

本案係根據 2013 年 3 月 29 日於日本申請的日本特願 2013-071115 號主張優先權，且在此引用其內容。

【先前技術】

【0002】 用以貯藏 LNG(Liquefied Natural Gas，液化天然氣)槽或 LPG(Liquefied Petroleum Gas，液化石油氣)槽等之低溫液體的槽(低溫液體槽)，係具備用以儲存低溫液體的貯槽、及支撐此貯槽的支撐部。爲了防止來自地面的熱量輸入，在支撐部(底部保冷構造)中係含有隔熱材。

【0003】 以往，以支撐部中所含的隔熱材而言，係使用剛性高，與混凝土(concrete)同樣地可忽略從上方作用之荷重所導致之潛變(creep)之影響的發泡玻璃等。另一方面，近年亦已提出一種僅將包含貯槽側壁的緣部以混凝土等之可忽略潛變影響的材料形成，並在其內側配置保冷性能較高之專利文獻 1 或專利文獻 2 所示之水發泡或環戊烷(cyclopentane)發泡的隔熱材。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻 1]日本特開 2007-2118 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2000-171148 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】 然而，水發泡或環戊烷發泡的隔熱材，其剛性並不如發泡玻璃等般地高。因此，在低溫液體槽的耐用期間中產生潛變，而有支撐貯槽的上表面逐漸下沉的疑慮。

【0006】 如此，當包含水發泡或環戊烷發泡之隔熱材之支撐部之中央部的上表面下沉時，就會在與支撐貯槽之緣部之部分的上表面之間產生大的段差。由於貯槽的底部因此段差而彎曲，故產生彎曲應力，而對於貯槽的底部造成大的負荷。因此，在使用低溫液體槽期間，極有可能需對於貯槽的底部進行大規模的維修。

【0007】 另外，不限於 LNG 或 LPG，凡是將低溫液體維持於低溫狀態下貯藏的槽中，由於在支撐貯槽的支撐部含有隔熱材，因此在使用水發泡或環戊烷發泡之隔熱材做為該隔熱材時，會產生相同的問題。

【0008】 本發明係有鑑於上述問題而研創者，其目的為抑制低溫液體槽中，於使用期間對於底部造成大的負荷。

[解決課題之手段]

【0009】 本發明係採用以下的構成做為解決上述問題的手段。

【0010】 本發明之第一態樣為一種低溫液體槽，具備：貯槽，具有複數個底板(bottom plate)接合而成的底部；及支撐部，用以支撐前述底部；前述支撐部係具備：外側支撐部，用以支撐包含前述貯槽之側壁之前述貯槽的緣部；及內側支撐部，包含因為被賦

予荷重而潛變之隔熱材，並且配置於前述外側支撐部的內側；前述內側支撐部之上表面的初始高度係設定為在低溫液體槽的耐用期間中，因為內側支撐部之上表面的高度與外側支撐部之上表面的高度的差而作用於前述底板的最大彎曲應力不會超過前述底板的容許彎曲應力。

【0011】 本發明之第二態樣為如上述第一態樣，其中，前述內側支撐部之上表面的初始高度係設定成較前述外側支撐部之上表面的初始高度為高。

【0012】 本發明之第三態樣為如上述第一或第二態樣，其中，前述內側支撐部係具有用以規定前述內側支撐部之上表面之初始高度的高度設定板。

【0013】 本發明之第四態樣為如上述第三態樣，其中，前述高度設定板係配置於前述隔熱材之上方的耐熱板材(board)。

【0014】 本發明之第五態樣為如上述第一至第四態樣之任一態樣，其中，前述外側支撐部之靠前述內側支撐部側的角部係經過倒角。

【0015】 本發明之第六態樣為如上述第一至第五態樣中任一態樣，其中，前述隔熱材係硬質塑料發泡材(plastic foam)。

[發明之功效]

【0016】 在本發明中，內側支撐部之上表面的初始高度係設定為在低溫液體槽的耐用期間中，因為內側支撐部之上表面的高度與外側支撐部之上表面的高度的差而作用於形成貯槽底部之底板的最大彎曲應力不會超過底板的容許彎曲應力。因此，依據本發明，在低溫液體槽的耐用期間中，內側支撐部之上表面的高度

與外側支撐部之上表面的高度的差，不會大到對於底板造成影響的程度。因此，依據本發明，係可抑制低溫液體槽中，於使用期間對於底部造成大的負荷。

【圖式簡單說明】

【0017】

第 1 圖係顯示本發明之一實施形態之 LNG 槽之概略構成的示意剖面圖。

第 2A 圖係第 1 圖之區域 A 的放大圖。

第 2B 圖係經過使用年限後之第 2A 圖所示之區域的放大圖。

第 3A 圖係 LNG 槽之變形例的放大圖。

第 3B 圖係經過使用年限後之第 3A 圖所示之區域的放大圖。

【實施方式】

【0018】 以下參照圖式來說明本發明之低溫液體槽的一實施形態。

另外，在以下圖式中，爲了將各構件設爲可辨識的大小，已適當變更了各構件的比例尺。此外，在本實施形態中，係舉 LNG 槽爲例做爲低溫液體槽進行說明。

【0019】 第 1 圖係顯示本實施形態之 LNG 槽 1 之概略構成的示意剖面圖。如此圖所示，本實施形態的 LNG 槽 1 係地上型金屬製雙重殼槽，其具備基礎版 2、外槽 3、底部保冷機構 4(支撐部)、內槽 5(貯槽)、覆蓋層(blanket)6、及側部保冷材 7。

【0020】 基礎版 2 係由混凝土所構成的圓板狀構件，用以支撐外槽 3、底部保冷機構 4、內槽 5、覆蓋層 6 及側部保冷材 7。外槽 3 係由碳鋼所構成的圓筒狀容器，其係以包圍底部保冷機構

4、內槽 5、覆蓋層 6 及側部保冷材 7 之方式，立設於基礎版 2 上。底部保冷機構 4 係以在外槽 3 的內部支撐內槽 5 之方式，配置於內槽 5 的下方。此底部保冷機構 4 係相當於本發明之支撐部的構件，其詳細內容將於後說明。

【0021】 內槽 5 係可儲存 LNG 的圓筒狀容器，立設於底部保冷機構 4 上。此內槽 5 係由鎳鋼所構成的底部 5a 及側壁 5b、用以連接底部 5a 與側壁 5b 的環板(annular plate)5c(請參照第 2A 圖及第 2B 圖)、及由鋁鋼構成並且以懸吊支撐的頂棚 5d 所構成。另外，內槽 5 的底部 5a 係藉由接合複數個由鎳鋼所構成之底板 5a1(請參照第 2A 圖及第 2B 圖)而形成。此外，如上所述，環板 5c 雖為內槽 5 的一部分，但在本實施形態中，係做為本發明之支撐部的一部分發揮作用。覆蓋層 6 係以從外側覆蓋內槽 5 之側壁 5b 之方式配置，具有保冷功能，並且吸收內槽 5 的熱變形。側部保冷材 7 係充填於覆蓋層 6 與外槽 3 之間，例如由珍珠岩(perlite)等所構成。

【0022】 第 2A 圖及第 2B 圖係第 1 圖之區域 A 的放大圖。另外，在第 2A 圖及第 2B 圖中，為了強調各構件之高度的差異，係較實際的尺寸特別變更各構件的高度進行圖示。如該等圖所示，底部保冷機構 4 係由配置於內槽 5 之側壁 5b 之下方的外周部 4a、及配置於此外周部 4a 之內側的中央部 4b 所構成。

【0023】 外周部 4a 係支撐內槽 5 的環板 5c，由混凝土所構成的部位，且沿著內槽 5 的側壁 5b 設置成環狀。中央部 4b 係藉由設置於基礎版 2 上的隔熱層 4b1、及設於隔熱層 4b1 上的複數個矽酸鈣板 4b2 所形成。

【0024】 隔熱層 4b1 係用以防止從地面朝內槽 5 之熱量輸入

的構件，在本實施形態中，與混凝土或發泡玻璃不同，係由藉由來自上方的荷重而產生潛變的硬質塑料發泡材所構成。更具體而言，隔熱層 4b1 係由硬質氨基甲酸乙酯發泡材(urethane foam)、硬質聚異氰脲酸酯發泡材(polyisocyanurate foam)或硬質聚氯乙烯塑料發泡材(polyvinyl chloride foam)所形成。

【0025】 矽酸鈣板 4b2 係耐熱板材(board)，而其上表面 4b3 成為形成內槽 5 之底部 5a 之底板 5a1 的支撐面。該等矽酸鈣板 4b2 係用以防止在建設 LNG 槽 1 時，於熔接底板 5a1 彼此時，對於下面之隔熱層 4b1 造成的熱影響。

【0026】 如第 2A 圖所示，內槽 5 的底部 5a(亦即底板 5a1)係在內槽 5 的緣部抵接於環板 5c 的上表面 5c1，且在內槽 5 的中央部抵接於矽酸鈣板 4b2 的上表面 4b3。換言之，內槽 5 的底部 5a 係被底部保冷機構 4 及環板 5c 所支撐。在本實施形態的 LNG 槽 1 中，係將由該等底部保冷機構 4 及環板 5c 所構成的構造體稱為支撐部 10。此外，此支撐部 10 的外周部係由底部保冷機構 4 的外周部 4a 與環板 5c 所構成，用以支撐包含內槽 5 之側壁 5b 之內槽 5 的緣部。以下將此種支撐部 10 的外周部稱為外側支撐部 11。此外，支撐部 10 的中央部係由底部保冷機構 4 的中央部 4b 所構成。以下將此種支撐部 10 的中央部稱為內側支撐部 12。亦即，本實施形態的 LNG 槽 1 係具備：外側支撐部 11，用以支撐包含內槽 5 之側壁 5b 之內槽 5 的緣部；及內側支撐部 12，包含由藉由被賦予荷重而潛變之隔熱材所構成的隔熱層 4b1，並且配置於外側支撐部 11 的內側。

【0027】 第 2A 圖係顯示本實施形態之 LNG 槽 1 剛完成建設

後的狀態。如此圖所示，在本實施形態的 LNG 槽 1 中，內側支撐部 12 之上表面 12a(亦即矽酸鈣板 4b2)的初始高度，係設定成較外側支撐部 11 之上表面 11a(環板 5c 之上表面 5c1)的高度為高。在本實施形態的 LNG 槽 1 中，由於在底部保冷機構 4 中包含有由硬質塑料發泡材所構成的隔熱層 4b1，因此隔熱層 4b1 會因為貯存於內槽 5 之 LNG 的重量而受到來自上方的荷重，而產生潛變。因此，在本實施形態的 LNG 槽 1 中，隔熱層 4b1 因為長期間的使用而逐漸被壓縮，使內側支撐部 12 之上表面 12a 下沉。結果，在經過 LNG 槽 1 的使用年限後，如第 2B 圖所示，內側支撐部 12 之上表面 12a，即位於較外側支撐部 11 之上表面 11a 更靠下方。

【0028】 在此，在本實施形態的 LNG 槽 1 中，於設計階段中，先以實驗或模擬方式求出經過 LNG 槽 1 的使用年限後，內側支撐部 12 之上表面 12a 會下沉多少，再根據此值來設定內側支撐部 12 之上表面 12a 的初始高度，俾不致對底板 5a1 造成大的影響。具體而言，係從內側支撐部 12 之上表面 12a 的下沉量，求出內側支撐部 12 之上表面 12a 的高度與外側支撐部 11 之上表面 11a 的高度的差量。從此差量求出作用於底板 5a1 的最大彎曲應力，且與底板 5a1 的容許彎曲應力(可推估為在 LNG 槽 1 的使用年限期間不需對底板 5a1 進行修補等的應力)進行比較。然後，設定此最大彎曲應力不超過底板 5a1 之容許彎曲應力之上表面 12a 的初始高度。另外，此初始高度當然係設定成因為初期階段中之內側支撐部 12 之上表面 12a 的高度與外側支撐部 11 之上表面 11a 的高度的差量而作用於底板 5a1 的最大彎曲應力，不會超過底板 5a1 的容許彎曲應力。

【0029】 綜上所述，在本實施形態的 LNG 槽 1 中，內側支撐部 12 之上表面 12a 的初始高度，係設定為在 LNG 槽 1 的耐用期間中，藉由內側支撐部 12 之上表面 12a 的高度與外側支撐部 11 之上表面 11a 的高度的差而作用於底板 5a1 的最大彎曲應力不超過底板 5a1 的容許彎曲應力。因此，依據本實施形態的 LNG 槽 1，在 LNG 槽 1 的耐用期間中，內側支撐部 12 之上表面 12a 的高度與外側支撐部 11 之上表面 11a 的高度的差，不會大到對於底板 5a1 造成影響的程度。因此，依據本實施形態的 LNG 槽 1，在 LNG 槽 1 的使用期間，可抑制對於內槽 5 的底部 5a 造成大的負荷。

【0030】 另外，內側支撐部 12 之上表面 12a 的初始高度係例如可藉由內側支撐部 12 之構成要素(亦即，在本實施形態中係隔熱層 4b1 及矽酸鈣板 4b2)之厚度的變更、或將基礎版 2 提高而調整。此外，內側支撐部 12 之上表面 12a 的高度，也可藉由將用以規定該高度的高度設定板新設置於內側支撐部 12 來調整。然而，由於調整矽酸鈣板 4b2 的厚度較容易，因此係以使用此矽酸鈣板 4b2 做為高度設定板為理想。

【0031】 以上雖已一面參照所附圖式一面說明了本發明的較佳實施形態，但本發明當然不限定於上述實施形態。以上所述之實施形態中所示之各構成構件的各種形狀或組合等均係一例，在不脫離本發明之旨趣的範圍內，可根據設計要求等作各種變更。

【0032】 例如，如第 3A 圖所示，也可採用外側支撐部 11 之靠內側支撐部 12 側的角部 11b 經過倒角的構成。藉由採用此種構成，如第 3B 圖所示，即使內側支撐部 12 的上表面 12a 下沉而成為較外側支撐部 11 的上表面 11a 更下方的情形下，也可防止外

側支撐部 11 的角部抵住底板 5a1，而可防止局部性較高的應力作用於底板 5a1。

【0033】 此外，在上述實施形態中，係採用外側支撐部 11 由底部保冷機構 4 的外周部 4a 與環板 5c 所構成，且藉由環板 5c 的上表面支撐底板 5a1，並將環板 5c 與底板 5a1 重疊而熔接的構成。然而，本發明並不限定於此構成，例如，也可採用藉由底部保冷機構 4 之外周部 4a 的上表面直接支撐底板 5a1，且將底板 5a1 與環板 5c 對接而熔接的構成。

在此情形下，底板 5a1 係支撐於底部保冷機構 4 之外周部 4a 的上表面。因此，外側支撐部僅藉由底部保冷機構 4 的外周部 4a 所構成，而外周部 4a 的上表面成為外側支撐部的上表面。

【0034】 此外，在上述實施形態中，係採用內側支撐部 12 為由硬質氨基甲酸乙酯發泡材所構成的隔熱層 4b1 與矽酸鈣板 4b2 所成的構成。然而，本發明並不限定於此，也可將內側支撐部 12 構成為不同的構造。例如，也可採用在內側支撐部 12 包含由發泡玻璃等所成之第 2 隔熱層的構成。此外，也可藉由將此發泡玻璃配置於上層而去除矽酸鈣板 4b2。如此，在內側支撐部 12 的構造變更之情形下，具有支撐底板 5a1 之面的構成要素也被變更。

【0035】 此外，在上述實施形態中，已說明了隔熱層 4b1 為由硬質氨基甲酸乙酯發泡材所成的構成。然而，不限定於硬質氨基甲酸乙酯發泡材，只要是發泡塑膠，都可做為隔熱層來使用。

【0036】 此外，在上述實施形態中，已說明了將本發明之低溫液體槽應用在 LNG 槽 1 之例。然而，也可將本發明之低溫液體

槽應用在 LPG 槽或其他低溫液體槽。

【0037】 此外，在本發明中，內側支撐部之上表面的初始高度，未必要比外側支撐部之上表面的初始高度更高。例如，內側支撐部之上表面的初始高度也可與外側支撐部之上表面的初始高度相同。

[產業上之可利用性]

【0038】 在低溫液體槽中，可抑制使用中對底部造成大的負荷。

【符號說明】

【0039】

1	LNG 槽(低溫液體槽)	2	基礎版
3	外槽	4	底部保冷機構
4a	外周部	4b	中央部
4b1	隔熱層(隔熱材)	4b2	矽酸鈣板(高度設定板)
4b3、11a、12a	上表面	5	內槽(貯槽)
5a	底部	5a1	底板
5b	側壁	5c	環板
5c1	上表面	5d	頂棚
6	覆蓋層	7	側部保冷材
10	支撐部	11	外側支撐部
11b	角部	12	內側支撐部

申請專利範圍

1. 一種低溫液體槽，係具備：貯槽，具有複數個底板接合而成的底部；及支撐部，用以支撐前述底部；

前述支撐部係具備：

外側支撐部，用以支撐包含前述貯槽之側壁之前述貯槽的緣部；及

內側支撐部，包含因為被賦予荷重而潛變之隔熱材，並且配置於前述外側支撐部的內側；

前述內側支撐部之上表面的初始高度係設定為：在低溫液體槽的耐用期間中，由於潛變造成之隔熱材的上下方向的壓縮所引起之內側支撐部之上表面的高度與外側支撐部之上表面的高度的差而作用於前述底板的最大彎曲應力，不會超過前述底板的容許彎曲應力；

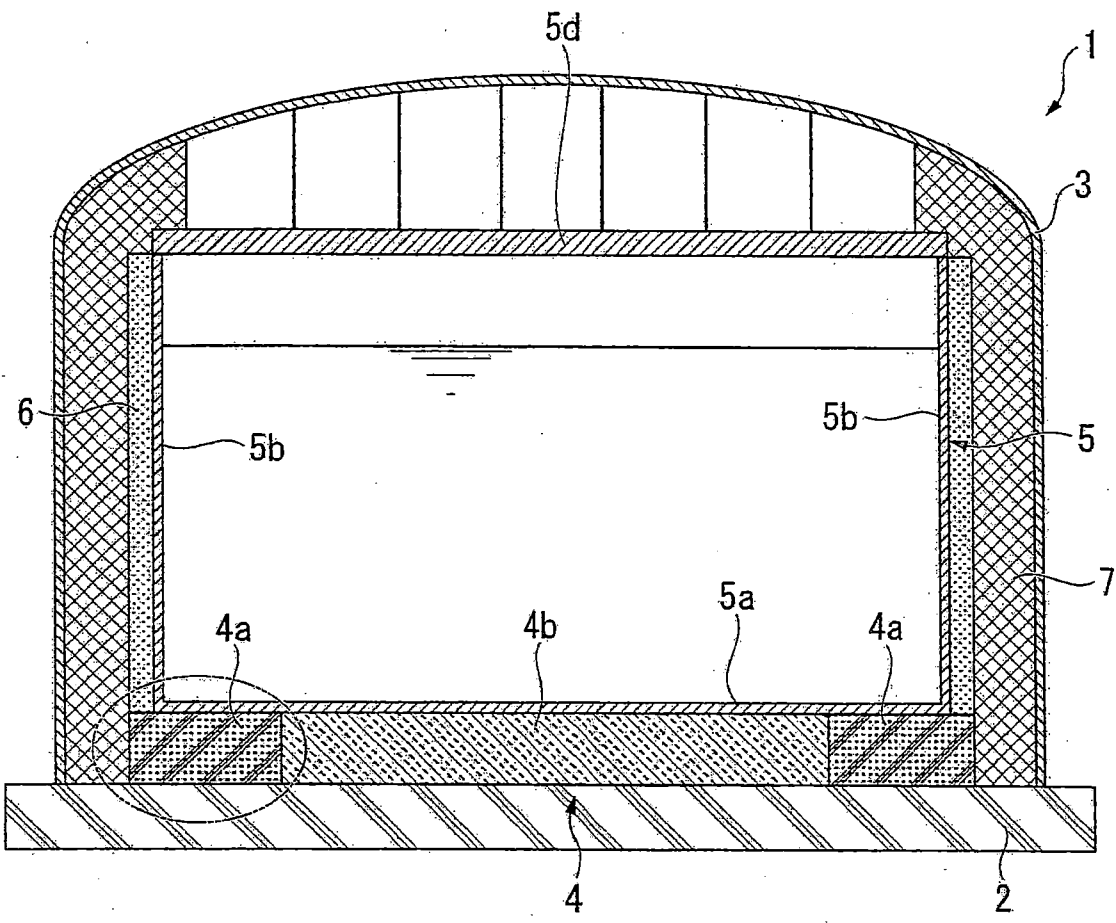
前述內側支撐部係具有用以調整前述內側支撐部之上表面之初始高度的高度設定板。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之低溫液體槽，其中，前述內側支撐部之上表面的初始高度係設定成較前述外側支撐部之上表面的初始高度為高。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之低溫液體槽，其中，前述高度設定板係配置於前述隔熱材之上方的耐熱板材。
4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之低溫液體槽，其中，前述外側支撐部之靠前述內側支撐部側的角部係經過倒角。
5. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之低溫液體槽，

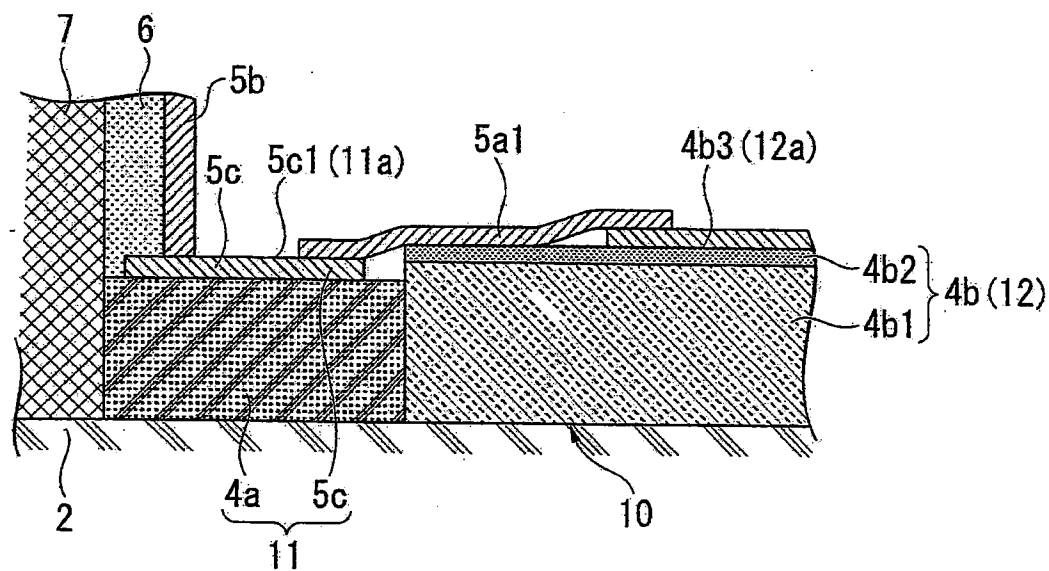
其中，前述隔熱材係硬質塑料發泡材。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之低溫液體槽，其中，前述隔熱材係硬質塑料發泡材。

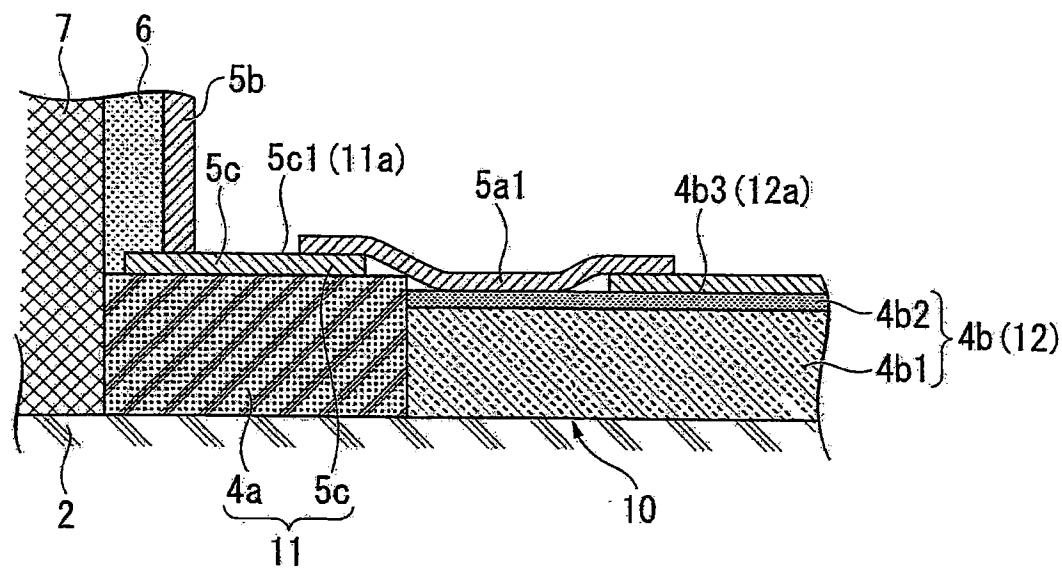
圖式



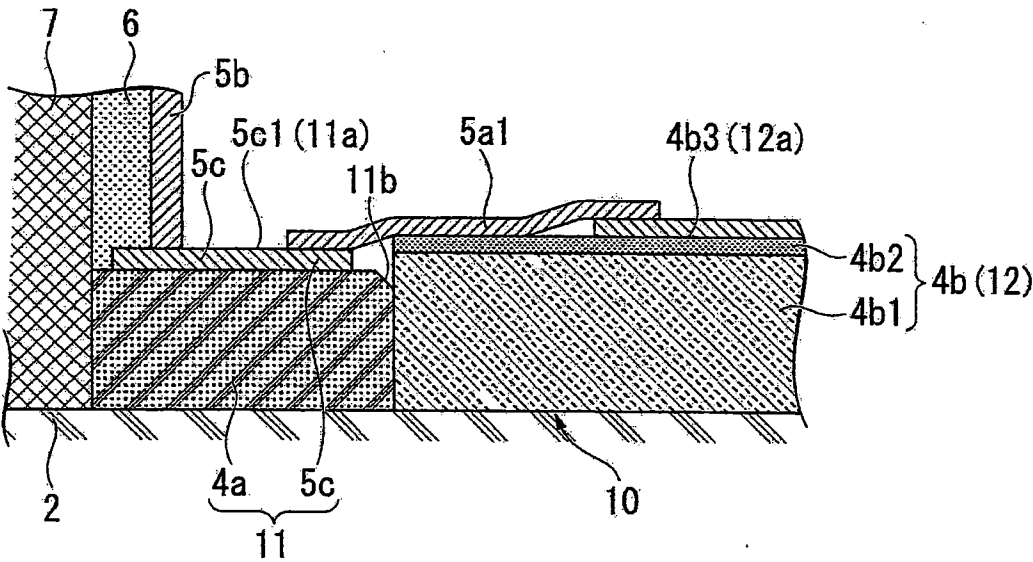
第1圖



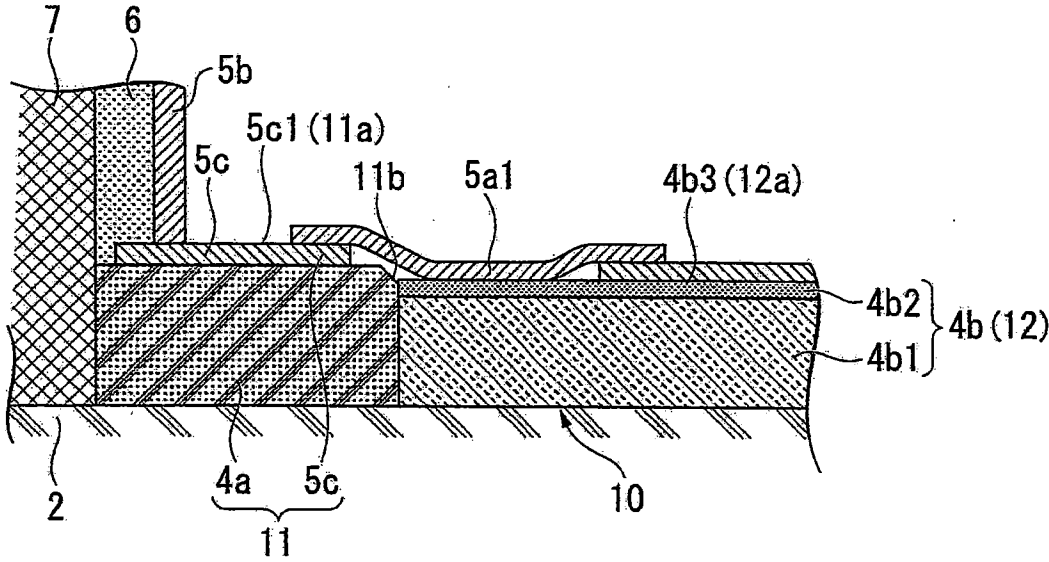
第2A圖



第2B圖



第3A圖



第3B圖