202425388

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202425388 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：112131697 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 08 月 23 日

(51)Int. Cl.： *H01M8/0271 (2016.01)* *H01M8/0273 (2016.01)*
H01M8/0276 (2016.01) *H01M8/028 (2016.01)*
H01M8/18 (2006.01) *H01M8/247 (2016.01)*
H01M8/248 (2016.01)

(30)優先權：2022/09/28 日本 2022-155357

(71)申請人：日商住友電氣工業股份有限公司 (日本) SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD. (JP)
日本

(72)發明人：伊藤岳文 ITO, TAKEFUMI (JP) ；本井見二 MOTOI, KENJI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：9 共 44 頁

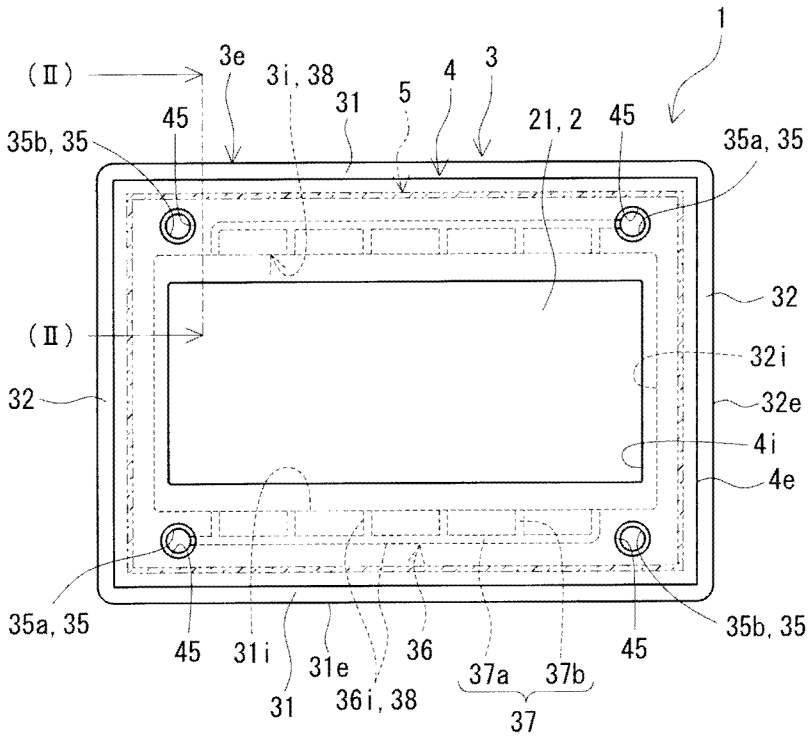
(54)名稱

單元框結構、單元堆、及氧化還原液流電池系統

(57)摘要

本發明係一種單元框結構，其具備雙極板、設置於上述雙極板外周之框體、及重疊於上述框體之第一構件，上述框體與上述第一構件藉由接合部固定。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1:單元框結構

2:雙極板

3:框體

3i:內周緣部

3e:外周緣部

4:第一構件

4i:內周緣部

4e:外周緣部

5:接合部

21:第一表面

31:長邊部

31i:內緣部

31e:外緣部

32:短邊部

32i:內緣部

32e:外緣部

35:歧管

35a:第一歧管

35b:第二歧管

36:槽部

36i:開口緣部

37:導槽部

37a:第一導槽部

37b:第二導槽部

38:邊緣部

45:貫通孔

【發明摘要】

【中文發明名稱】

單元框結構、單元堆、及氧化還原液流電池系統

【中文】

本發明係一種單元框結構，其具備雙極板、設置於上述雙極板外周之框體、及重疊於上述框體之第一構件，上述框體與上述第一構件藉由接合部固定。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:單元框結構

2:雙極板

3:框體

3i:內周緣部

3e:外周緣部

4:第一構件

4i:內周緣部

4e:外周緣部

5:接合部

21:第一表面

31:長邊部

31i:內緣部

31e:外緣部

32:短邊部

32i:內緣部

32e:外緣部

35:歧管

35a:第一歧管

35b:第二歧管

36:槽部

36i:開口緣部

37:導槽部

37a:第一導槽部

37b:第二導槽部

38:邊緣部

45:貫通孔

【發明說明書】

【中文發明名稱】

單元框結構、單元堆、及氧化還原液流電池系統

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種單元框結構、單元堆、及氧化還原液流電池系統。本申請主張基於2022年9月28日提出申請之、作為日本專利申請案之特願2022-155357號之優先權。該日本專利申請案中所記載之所有記載內容藉由引用而併入本說明書中。

【先前技術】

【0002】

專利文獻1之氧化還原液流電池具備單元堆，該單元堆具有依序積層複數層單元框、電極、保護板、隔膜、保護板、及電極而成之積層體。單元框具有雙極板及設置於雙極板外周之框體。框體具有歧管及流通槽。歧管及流通槽係電解液之流路。歧管貫通框體。流通槽將歧管與框體之內周緣部相連。由框體之內周面及雙極板之表面形成凹部。於此凹部配置有電極。保護板配置於框體與隔膜之間。保護板以覆蓋框體之流通槽之方式配置於框體之表面。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]國際公開第2017/134780號

【發明內容】

[本發明所欲解決之問題]

【0004】

上述積層體之組裝通常係依序層疊上述積層體之各構件而進行。於專利文獻1中，單元框之框體與作為保護板之第一構件未被固定。層疊時，有即便將構件彼此之位置對準，亦會因構件彼此摩擦等導致第一構件之位置偏移之虞。又，有因氧化還原液流電池之通電所引起之構件之熱膨脹或熱收縮、或者液體通過而導致第一構件之位置偏移之虞。若第一構件之位置偏移，則有框體之內周緣部或框體之流通槽之開口緣部與隔膜接觸之虞。伴隨此接觸，有隔膜受到損傷之虞。

【0005】

本發明之目的之一在於提供一種框體與第一構件難以產生位置偏移之單元框結構。

【0006】

本發明之單元框結構具備：

雙極板；

設置於上述雙極板外周之框體；及

重疊於上述框體之第一構件；

上述框體與上述第一構件藉由接合部固定。

[本發明之效果]

【0007】

本發明之單元框結構中，框體與第一構件難以產生位置偏移。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖1係實施方式1之單元框結構之概略俯視圖。

圖2係圖1之II-II剖面圖。

圖3係實施方式1之單元框結構之另一示例之概略剖面圖。

圖4係實施方式1之單元框結構之另一示例之概略剖面圖。

圖5係圖2之區域A之概略放大圖。

圖6係實施方式1之氧化還原液流電池系統、及單元堆之概略結構圖。

圖7係實施方式2之單元框結構之概略俯視圖。

圖8係實施方式3之單元框結構之概略俯視圖。

圖9係實施方式4之單元框結構之概略俯視圖。

【實施方式】

【0009】

《本發明之實施方式之說明》

首先，羅列本發明之實施方式進行說明。

【0010】

(1)本發明之一態樣之單元框結構具備：

雙極板；

設置於上述雙極板外周之框體；及

重疊於上述框體之第一構件；

上述框體與上述第一構件藉由接合部固定。

【0011】

上述單元框結構中，框體與第一構件藉由接合部固定，故而框體與第一構件難以產生位置偏移。因此，上述單元框結構可構建容易抑制後述

框體之邊緣部與後述隔膜之接觸之單元堆。藉此，上述單元框結構可構建容易抑制伴隨上述接觸而產生之隔膜之損傷之單元堆。

【0012】

(2)於上述(1)之單元框結構中，

上述接合部可具有上述框體與上述第一構件之熔接部。

【0013】

熔接部可由框體之構成材料及第一構件之構成材料形成。因此，上述構成與後述接著部及機械性結合部不同，可僅藉由框體及第一構件形成接合部。而且，上述構成中，接合部具有對於電解液之耐久性。

【0014】

(3)於上述(1)或上述(2)之單元框結構中，

上述接合部可具有上述框體與上述第一構件之接著部。

【0015】

接著部中，可利用接著劑形成框體與第一構件。因此，上述構成與熔接部不同，即便不熔融框體與第一構件亦可形成接合部。

【0016】

(4)於上述(1)至上述(3)中任一項之單元框結構中，

上述接合部可具有上述框體與上述第一構件之機械性結合部。

【0017】

關於機械性結合部，詳情如下所述，主要可藉由使用與框體及第一構件不同之構件來機械性結合框體與第一構件而形成。因此，上述構成與熔接部不同，即便不熔融框體與第一構件亦可形成接合部。

【0018】

(5)於上述(1)至上述(4)中任一項之單元框結構中，

上述第一構件之俯視下之形狀為環狀，

上述第一構件可遍及全周而覆蓋上述框體之內周緣部。

【0019】

上述構成可構建容易遍及框體之全周來抑制內周緣部與隔膜之接觸之單元堆。

【0020】

(6)於上述(5)之單元框結構中，

上述接合部可沿上述第一構件之全周設置為環狀。

【0021】

接合部可具有抑制電解液自框體與第一構件之間洩漏之密封功能。因此，上述構成可構建電解液難以自框體與第一構件之間洩漏之單元堆。

【0022】

(7)於上述(1)至上述(4)中任一項之單元框結構中，

上述框體之形狀為矩形框狀，

上述框體具有相互對向之長邊部、及相互對向之短邊部，

上述長邊部之各者具有：

貫通上述長邊部之歧管；及

將上述歧管與上述長邊部之內緣部相連之槽部；

上述第一構件可具有覆蓋上述長邊部之各者之上述槽部之開口緣部之第一片。

【0023】

上述構成可構建容易抑制上述開口緣部與隔膜之接觸之單元堆。而

且，與上述環狀之第一構件相比，上述構成可減少第一構件之構成材料。

【0024】

(8)於上述(7)之單元框結構中，

上述第一構件還可具有覆蓋上述短邊部之各者之內緣部之第二片。

【0025】

上述構成可構建容易抑制上述內緣部與隔膜之接觸之單元堆。

【0026】

(9)於上述(1)至上述(6)中任一項之單元框結構中，

上述框體之形狀為矩形框狀，

上述框體具有相互對向之長邊部、及相互對向之短邊部，

上述長邊部之各者具有：

貫通上述長邊部之歧管；及

將上述歧管與上述長邊部之內緣部相連之槽部；

上述接合部可設置為包圍上述長邊部之各者之上述槽部。

【0027】

上述構成可構建容易抑制上述開口緣部與隔膜之接觸之單元堆。而且，上述構成可構建電解液難以自框體與第一構件之間洩漏之單元堆。

【0028】

(10)於上述(7)或上述(8)之單元框結構中，

上述接合部設置於上述槽部與上述長邊部之外緣部之間，

上述槽部及上述接合部沿著上述長邊部自第一上述短邊部向第二上述短邊部延伸，

上述接合部可設置於自上述槽部至上述第一上述短邊部附近為止，

且可設置至上述第二上述短邊部附近為止。

上述構成可構建電解液難以自框體與第一構件之間洩漏之單元堆。

(11)於上述(1)至上述(10)中任一項之單元框結構中，

上述第一構件之厚度可為上述框體之厚度之1/20倍以上1/5倍以下。

【0029】

具有框體厚度之1/20倍以上之厚度之第一構件的機械強度優異。因此，上述構成可抑制第一構件之損傷。具有框體厚度之1/5倍以下之厚度之第一構件的剛性並未過大。因此，上述構成可抑制伴隨第一構件與隔膜之接觸而產生之隔膜之損傷。而且，上述構成中，藉由使第一構件之厚度為框體厚度之1/5倍以下，可有助於單元堆之小型化。

【0030】

(12)於上述(1)至上述(11)中任一項之單元框結構中，

上述框體與上述第一構件之接合強度可為0.2 MPa以上。

【0031】

若接合強度為0.2 MPa以上，則不易因電解液之液壓而產生與框體之位置偏移。而且，若接合強度為0.2 MPa以上，則容易維持由接合部帶來之電解液之密封功能。

【0032】

(13)於上述(1)至上述(12)中任一項之單元框結構中，

上述框體及上述第一構件之構成材料可為樹脂。

【0033】

樹脂具有對於電解液之耐久性及電絕緣性。

【0034】

(14)於上述(1)至上述(13)中任一項之單元框結構中，

上述框體及上述第一構件之構成材料分別可為選自由氯乙烯樹脂、聚丙烯樹脂、聚乙烯樹脂、氟樹脂、環氧樹脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯樹脂、偏二氯乙烯樹脂、聚醯胺樹脂、聚酯樹脂、聚苯乙烯樹脂、丙烯酸樹脂、聚乙烯醇樹脂、二乙酸酯樹脂、三乙酸酯樹脂、及聚碳酸酯樹脂所組成之群中之一種。

【0035】

上述構成材料對於電解液之耐久性及電絕緣性優異。又，上述構成材料之價格低且可容易地獲得。

【0036】

(15)於上述(1)至上述(14)中任一項之單元框結構中，

上述框體之構成材料之溶解度參數與上述第一構件之構成材料之溶解度參數之差可為15以下。

【0037】

上述構成由於框體與第一構件之親和性優異，故而尤其容易構建牢固之上述接合部。

【0038】

(16)本發明之一態樣之單元堆，

具備上述(1)至上述(15)中任一項之單元框結構。

【0039】

上述單元堆藉由具備上述單元框結構，容易抑制伴隨框體與第一構件之接觸而產生之隔膜之損傷。

【0040】

(17)本發明之一態樣之氧化還原液流電池系統，

具備上述(16)之單元堆。

【0041】

上述氧化還原液流電池系統由於具備容易抑制伴隨框體與第一構件之接觸而產生之隔膜之損傷的單元堆，故而容易抑制正極電解液與負極電解液之混合。因此，上述氧化還原液流電池系統容易抑制電流效率之降低。

【0042】

《本發明之實施方式之詳情》

以下對本發明之單元框結構、單元堆、及氧化還原液流電池系統之詳情進行說明。圖中之相同符號表示同一名稱之物品。各圖式所示之構件之大小等係出於明確說明之目的而示出，並不一定表示實際之尺寸關係等。

【0043】

《實施方式1》

[單元框結構]

參照圖1至圖5，對實施方式1之單元框結構1進行說明。為方便說明，圖2至圖4示出了一種組件，該組件之單元框結構1之第一凹部61與第一構件4之間配置有正極電極7P，單元框結構1之第二凹部62與第一構件4之間配置有負極電極7N。圖3及圖4係表示於與圖2中所示之剖面圖相同之位置切割單元框結構1之狀態之剖面圖。單元框結構1具備雙極板2、框體3、及第一構件4。框體3設置於雙極板2之外周。框體3具有邊緣部38。第一構件4以覆蓋邊緣部38之方式重疊於框體3上。單元框結構1係構成下文

參照圖6所述之氧化還原液流電池系統100所具備之單元堆200之構件。為方便說明，圖6係省略表示第一構件4。如圖1至圖4所示，單元框結構1之特徵之一在於框體3與第一構件4藉由接合部5固定這一點。

【0044】

[雙極板]

圖1中所示之雙極板2於圖6中所示之單元堆200中分隔相鄰之電池單元7。單元堆200及電池單元7如下所述。如圖2所示，雙極板2具有與正極電極7P相向之第一表面21、及與負極電極7N相向之第二表面22。本實施方式之雙極板2之俯視下之形狀為矩形狀。俯視意指自沿著作為對象之物體即雙極板2之厚度之方向觀察該物體。雙極板2之厚度係第一表面21與第二表面22之間之長度。以下，俯視之意義與雙極板2之俯視所述之意義相同。雙極板2可利用周知之雙極板。

【0045】

[框體]

於圖6中所示之單元堆200中，圖1中所示之框體3形成內部成為電池單元7之區域。如圖2所示，框體3與雙極板2被一體化。框體3例如藉由射出成形而形成於雙極板2之周緣部。框體3具有使雙極板2露出之開口部。如圖2所示，藉由框體3之內周面與雙極板2之第一表面21形成第一凹部61。於第一凹部61配置有正極電極7P。藉由框體3之內周面與雙極板2之第二表面22形成第二凹部62。於第二凹部62配置有負極電極7N。

【0046】

框體3之外周緣部3e及內周緣部3i之形狀為可包圍雙極板2之外周緣之形狀。本實施方式之框體3之俯視下之形狀為矩形框狀。本實施方式之

第一凹部61及第二凹部62之開口形狀為矩形狀。配置於第一凹部61之正極電極7P及配置於第二凹部62之負極電極7N之俯視下之形狀亦為矩形狀。本實施方式之框體3具有二個長邊部31及二個短邊部32。二個長邊部31相互對向。二個短邊部32相互對向。

【0047】

框體3具有複數個歧管35及複數個槽部36。各歧管35及各槽部36係電解液之流路。各歧管35貫通框體3之第一表面33及第二表面34。各槽部36設置於框體3之第一表面33及第二表面34。於圖1中，第一表面33為近前之面，第二表面34為深側之面。

【0048】

於本實施方式中，歧管35及槽部36設置於各長邊部31。於各短邊部32未設置歧管35及槽部36。各歧管35貫通長邊部31之第一表面33及第二表面34。設置於各長邊部31之歧管35之數量可適當選擇，並未特別限定。圖1中示出了設置於各長邊部31之歧管35之數量為2個之例。

【0049】

槽部36形成於各長邊部31之第一表面33及第二表面34。各長邊部31之第一表面33之槽部36與第一歧管35a及各長邊部31之內緣部31i相連，不與第二歧管35b相連。於圖1下側之長邊部31中，左部之歧管35為第一歧管35a，右部之歧管35為第二歧管35b。於圖1上側之長邊部31中，右部之歧管35為第一歧管35a，左部之歧管35為第二歧管35b。雖省略圖示，但各長邊部31之第二表面34之槽部不與第一歧管35a相連，而與第二歧管35b及長邊部31之內緣部31i相連。各長邊部31之第一表面33之槽部36與第二表面34之槽部之構成相同。以下代表性地對各長邊部31之第一表面

33之槽部36進行說明。

【0050】

各槽部36具有導槽部37。各導槽部37將第一歧管35a與框體3之內周緣部3i相連。於本實施方式中，各導槽部37將第一歧管35a與各長邊部31之內緣部31i相連。各導槽部37將電解液自第一歧管35a向內緣部31i、或自內緣部31i向第一歧管35a引導。各導槽部37可設為周知之導槽部。圖1中所示之各導槽部37為例示，不限定於圖1中所示之佈局。圖1之各導槽部37由1根第一導槽部37a及6根第二導槽部37b構成。第一導槽部37a係自第一歧管35a向第二歧管35b呈直線狀延伸至第二歧管35b附近之槽。第二導槽部37b係自第一導槽部37a向長邊部31之內緣部31i呈直線狀延伸之槽。各第二導槽部37b將第一導槽部37a與各長邊部31之內緣部31i相連。各槽部36還可具有省略圖示之整流部。各整流部擴散或彙集電解液。各整流部橫跨各長邊部31之內緣部31i之整個長度而形成。各整流部可設為周知之整流部。於具有整流部之情形時，各導槽部37將第一歧管35a與整流部相連。

【0051】

於電解液自圖1下側之長邊部31向上側之長邊部31流動之情形時，各長邊部31之第一表面33上之電解液之流動如下所述。通過下側之長邊部31之第一歧管35a之電解液通過下側之長邊部31之導槽部37，流入下側之長邊部31之內緣部31i。流入下側之長邊部31之內緣部31i之電解液流入圖2中所示之正極電極7P。流過正極電極7P之電解液依序流入圖1上側之長邊部31之內緣部31i、上側之長邊部31之導槽部37。流過上側之長邊部31之導槽部37之電解液流入上側之長邊部31之第一歧管35a。於具有整流部

之情形時，流入下側之長邊部31之整流部之電解液橫跨內緣部31i之整個長度擴散並流入正極電極7P。藉由電解液之擴散，電解液容易遍及沿正極電極7P之長邊之方向之全域。流過正極電極7P之電解液藉由上側之長邊部31之整流部彙集，並流入上側之長邊部31之導槽部37。

【0052】

框體3具有邊緣部38。邊緣部38包含框體3之內周緣部3i、及槽部36之開口緣部36i。為方便說明，圖2至圖4之內周緣部3i之剖面形狀顯示為直角。如放大圖2之區域A而顯示之圖5所示，內周緣部3i之剖面形狀可為圓弧狀。邊緣部38之彎曲半徑例如可為框體3之厚度以下。邊緣部38之彎曲半徑例如可為1 mm以下、0.8 mm以下、0.5 mm以下。

【0053】

框體3之厚度例如可為2 mm以上20 mm以下。框體3之厚度為第一表面33與第二表面34之間之長度。厚度為2 mm以上之框體3之機械強度優異。厚度為20 mm以下之框體3可有助於單元堆200之小型化。框體3之厚度進而可為3 mm以上15 mm以下，尤其可為5 mm以上10 mm以下。

【0054】

框體3之構成材料為對於電解液之耐久性優異之材料、及滿足電絕緣性、及機械特性之材料。框體3之構成材料例如可為樹脂。框體3之構成材料例如可為選自由氯乙烯樹脂、聚丙烯樹脂、聚乙烯樹脂、氟樹脂、環氧樹脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯樹脂、偏二氯乙烯樹脂、聚醯胺樹脂、聚酯樹脂、聚苯乙烯樹脂、丙烯酸樹脂、聚乙烯醇樹脂、二乙酸酯樹脂、三乙酸酯樹脂、及聚碳酸酯樹脂所組成之群中之一種。該等樹脂之對於電解液之耐久性及電絕緣性優異。又，該等樹脂之價格低且可容易地獲得。

【0055】

[第一構件]

第一構件4防止框體3之邊緣部38與圖6中所示之隔膜7M之接觸。隔膜7M將在後文中介紹。藉由防止此接觸，伴隨邊緣部38與隔膜7M之接觸而產生之隔膜7M之損傷得到抑制。如圖2所示，第一構件4重疊於框體3之第一表面33及第二表面34之各者。框體3與各第一構件4藉由後述接合部5固定。即，框體3與兩第一構件4為一體物。重疊於框體3之第一表面33之第一構件4與重疊於第二表面34之第一構件4為相同構件。本實施方式之各第一構件4為厚度均勻之平板材。藉由使各第一構件4為平板材，於形成接合部5時，可使各第一構件4穩定地積層於框體3上。與本實施方式不同，兩第一構件4可為剖面形狀為橢圓狀或半圓狀等之厚度不均勻之板材，亦可為棒材。以下代表性地對重疊於框體3之第一表面33之第一構件4進行說明。

【0056】

第一構件4之形狀可適當選擇，並無特別限定。如圖1所示，本實施方式之第一構件4之俯視下之形狀為矩形框狀。第一構件4之外周緣部4e中之長邊之長度長於內周緣部3i之長邊之長度，短於外周緣部3e之長邊之長度。第一構件4之內周緣部4i之長邊之長度短於內周緣部3i之長邊之長度。第一構件4之外周緣部4e之短邊之長度長於內周緣部3i之短邊之長度，短於外周緣部3e之短邊之長度。第一構件4之內周緣部4i之短邊之長度短於內周緣部3i之短邊之長度。

【0057】

於本實施方式中，第一構件4以覆蓋框體3之內周緣部3i及槽部36之

全部之方式配置。第一構件4以跨越內周緣部3i之方式配置。由於第一構件4蓋住槽部36之開口，故而由第一構件4及槽部36形成電解液之流路。第一構件4之內周緣部4i位於較框體3之內周緣部3i更靠近內側之處。即，第一構件4中，內周緣部4i自內周緣部3i向正極電極7P突出。第一構件4之中位於較框體3之內周緣部3i更靠近內側之處之部分、即後述第一構件4之第二部分如圖2所示，壓住正極電極7P。矩形框狀之第一構件4之外周緣部4e位於較框體3之外周緣部3e更靠近內側之處。

【0058】

第一構件4具有第一部分、第二部分及第三部分。第一部分係與框體3之第一表面重疊之部分(圖2至圖4)。第一部分包含與圖1中所示之槽部36重疊之部分。由於第一部分覆蓋槽部36之開口緣部36i，故而開口緣部36i與隔膜7M之接觸得到抑制。第一部分之一部分構成接合部5。於接合部5由參照圖2如下所述之熔接部51或參照圖4如下所述之結合部53構成之情形時，第一部分與第一表面33接觸。於接合部5由參照圖3如下所述之接著部52構成之情形時，第一部分與第一表面33不接觸，第一部分與第一表面33之間設置有間隙。第二部分係不與框體3重疊而與雙極板2重疊之部分(圖2至圖4)。第二部分不與雙極板2相接。第二部分與雙極板2之第一表面21及框體3之內周面之間，設置有配置正極電極7P之空間。該空間內配置有正極電極7P。第三部分係第一部分與第二部分之間之部分。第三部分係與框體3之內周緣部3i、此處為內緣部31i重疊之部分(圖2至圖5)。於內周緣部3i構成為如圖5所示之圓弧狀之情形時，第三部分為第一構件4之中與圓弧狀之內周緣部3i相向之區域。第三部分抑制內周緣部3i與隔膜7M之接觸。

【0059】

第一構件4之第一部分中，於與歧管35對應之位置設置有與歧管35之直徑對應之貫通孔45。為方便說明，於圖1中將第一構件4之貫通孔45顯示得大於歧管35，但實際上為相同大小。

【0060】

第一構件4之構成材料係對於電解液之耐久性優異之材料、及滿足電絕緣性、及機械特性之材料。第一構件4之構成材料例如可為樹脂。第一構件4之構成材料例如可為選自框體3之構成材料中所說明之樹脂群之一種。第一構件4之構成材料可與框體3之構成材料相同，亦可不同。第一構件4之構成材料之溶解度參數與框體3之構成材料之溶解度參數之差例如可為15以下。由於若溶解度參數之差為15以下，則第一構件4與框體3之親和性優異，因此尤其容易構建牢固之熔接部51。

【0061】

溶解度參數例如可使用濁度滴定法而求出。濁度滴定法係利用向樹脂溶液中持續添加不良溶劑時產生白濁之時間點來進行滴定之方法。具體而言，溶解度參數可使用按照以下順序進行之滴定、及運算軟體而求出。向1.0 g之樹脂樣品中添加99 g之丙酮，製作1.0質量%之丙酮溶液。準備10 g之丙酮溶液並進行攪拌。向正在進行攪拌之丙酮溶液中滴加水。於在持續滴加水並經過30秒之時點白濁未消失之情形時，將經過30秒之時點設為終點。再次，準備10 g之上述丙酮溶液並進行攪拌。向正在進行攪拌之丙酮溶液中滴加正己烷。於在持續滴加正己烷並經過30秒之時點白濁未消失之情形時，將經過30秒之時點設為終點。將樹脂樣品、丙酮、及丙酮溶液之質量、以及水及正己烷之滴加量輸入到運算軟體中。運算軟體為

IT-Alia公司製造之「樹脂之SP值測定」。由運算軟體運算出之值為樹脂樣品之溶解度參數。藉由於樹脂樣品中分別使用第一構件4之構成材料及框體3之構成材料，求出第一構件4之構成材料及框體3之構成材料之溶解度參數。

【0062】

第一構件4之厚度例如可為框體3之厚度之1/20倍以上1/5倍以下。具有框體3之厚度之1/20倍以上之厚度的第一構件4相較於具有未達框體3之厚度之1/20倍之厚度的情形，機械強度優異。因此，於構建單元堆200時，由緊固單元堆200之壓力帶來之第一構件4之損傷得到抑制。因此，第一構件4容易抑制邊緣部38與隔膜7M之接觸。具有框體3之厚度之1/5倍以下之厚度的第一構件4相較於具有超過框體3之厚度之1/5倍之厚度的情形，剛性較小。因此，伴隨與隔膜7M之接觸造成之隔膜7M之損傷容易得到抑制。而且，具有框體3之厚度之1/5倍以下之厚度的第一構件4可有助於單元堆200之小型化。第一構件4之厚度進而可為框體3之厚度之1/15倍以上1/6倍以下，尤其可為框體3之厚度之1/10倍以上1/8倍以下。第一構件4之厚度為第一構件4之第一表面與第二表面之間之最大長度。第一構件4之第一表面為框體3之第一表面33近側之面。第一構件4之第二表面為距離第一表面33較遠側之面。

【0063】

框體3與第一構件4之接合強度例如可為電解液之液壓以上。上述接合強度為自框體3剝離第一構件4時之最大應力。藉由使上述接合強度為上述液壓以上，難以產生由上述液壓引起之框體3與第一構件4之位置偏移。而且，藉由使上述接合強度為上述液壓以上，容易維持後述接合部5所具

有之電解液之密封功能。上述液壓例如為未達0.2 MPa。即，上述接合強度可為0.2 MPa以上。上述接合強度可為0.5 MPa以上、0.8 MPa以上、1 MPa以上、3 MPa以上。上述接合強度例如可為10 MPa以下。即，第一構件4之接合強度可為0.2 MPa以上10 MPa以下，進而可為1 MPa以上5 MPa以下，尤其可為1 MPa以上3 MPa以下、1 MPa以上2 MPa以下。

【0064】

[接合部]

接合部5固定框體3與第一構件4。藉由該固定，框體3與第一構件4被一體化。藉由此一體化，框體3與第一構件4之位置偏移得到抑制。因此，於製作單元堆200時，框體3與第一構件4難以產生位置偏移。於製作單元堆200時，依序積層複數層上述組件及隔膜7M。由於框體3與第一構件4難以產生位置偏移，因此框體3之邊緣部38與隔膜7M之接觸得到抑制，故而伴隨邊緣部38與隔膜7M之接觸而產生之隔膜7M之損傷得到抑制。又，亦容易抑制因氧化還原液流電池系統100之通電所引起之構件之熱膨脹或熱收縮、或者液體通過導致第一構件4之位置偏移。

【0065】

接合部5具有如圖2所示之框體3與第一構件4之熔接部51、如圖3所示之框體3與第一構件4之接著部52、及如圖4所示之框體3與第一構件4之機械性結合部53中之至少一者。相較於結合部53，熔接部51及接著部52容易在大範圍內固定框體3與第一構件4。相較於機械性結合部53，熔接部51及接著部52容易抑制電解液自框體3與第一構件4之間之洩漏。

【0066】

如圖2所示，熔接部51係藉由熔接框體3之構成材料與第一構件4之構

成材料而成。熔接意指框體3與第一構件4彼此之構成材料攙混，或彼此之構成材料相熔。因此，熔接部51與接著部52及機械性結合部53不同，可僅由框體3及第一構件4形成接合部5。而且，接合部5具有對於電解液之耐久性。熔接部51例如可藉由熔接或熔著形成。熔接之一例為超音波熔接、高頻介電加熱熔接、感應加熱熔接、雷射熔接、或摩擦熔接。於為感應加熱熔接之情形時，感應加熱之金屬線配置於框體3與第一構件4之間。於此情形時，形成熔接部51時，上述金屬線殘留於框體3與第一構件4之間。熔接之一例為平熔融(flat fusion)。熔接部51亦可由被溶劑溶解之框體3之一部分及第一構件4之一部分之至少一者形成。熔接部51亦可由向框體3及第一構件4之至少一者吹送熱風、或使其接觸熱板而形成。

【0067】

如圖3所示，接著部52係利用接著劑接著框體3與第一構件4而成。即，接著部52可由接著劑形成。因此，與熔接部51不同，接著部52中，即便不熔融框體3及第一構件4亦可形成接合部5。接著劑之種類只要對電解液之耐久性優異即可，並無特別限定。為方便說明，圖3中放大顯示了接著部52之厚度。接著部52之厚度愈薄，則愈可構建薄型之單元框結構1。

【0068】

如圖4所示，機械性結合部53係機械性結合框體3與第一構件4而成。因此，與熔接部51不同，機械性結合部53中，即便不熔融框體3及第一構件4亦可形成接合部5。機械性結合部53例如可由螺絲、鉚釘、螺栓及螺母之組合、或搭扣配合形成。螺絲、鉚釘、螺栓，及螺母之構成材料只要由對於電解液之耐久性優異之材料構成即可，並無特別限定。螺絲、鉚

釘、螺栓、及螺母之構成材料例如可由與框體3相同之樹脂構成。搭扣配合由框體3或第一構件4之一部分構成。圖4示出了藉由螺絲形成結合部53之例。

【0069】

接合部5之形成位置只要為製作單元堆200時框體3與第一構件4難以產生位置偏移之位置即可，並無特別限定。如圖1所示，本實施方式之接合部5沿第一構件4之全周設置成環狀。具體而言，接合部5以包圍較各歧管35及各槽部36更靠近外周之處之方式，沿第一構件4之全周設置成矩形環狀。若從另一角度來看，則環狀之接合部5配置於框體3之內周緣部3i與框體3之外周緣部3e之間。環狀之接合部5配置於較框體3之槽部36更靠近框體3之外周緣部3e之位置。設置成環狀或者矩形環狀之接合部5可具有抑制自框體3與第一構件4之間洩漏電解液之密封之功能。於圖6中示出了配置於框體3間之密封構件8。密封構件8之形狀為環狀。於接合部5如本實施方式般設置成矩形環狀之情形時，可去除密封構件8。

【0070】

[氧化還原液流電池系統]

參照圖6，對實施方式1之氧化還原液流電池系統100進行說明。氧化還原液流電池系統100充入由發電部310發電之電力並儲存，並將所儲存之電力進行放電而供給至負載330。代表性地，氧化還原液流電池系統100與交流-直流轉換器300連接。交流-直流轉換器300與變電設備320連接。變電設備320與發電部310及負載330連接。發電部310之一例為太陽能光電裝置、風力發電裝置、或其他一般之發電廠。負載330之一例為電力之用戶。自變電設備320向交流-直流轉換器300延伸之實線箭頭意指充

電。自交流-直流轉換器300向變電設備320延伸之虛線箭頭意指放電。氧化還原液流電池系統100使用正極電解液及負極電解液。正極電解液及負極電解液含有價數因氧化還原而產生變化之離子作為活性物質。氧化還原液流電池系統100之充電及放電係利用正極電解液中所含之離子之氧化還原電位及負極電解液中所含之離子之氧化還原電位之差來進行。氧化還原液流電池系統100之用途之一例為負載平準化、電壓驟降補償、應急電源、或自然能量之輸出平滑化。自然能量例如為太陽能光電或風力發電。

【0071】

[電池單元]

氧化還原液流電池系統100具備電池單元7。電池單元7藉由隔膜7M分離正極單元與負極單元。正極單元中內置有正極電極7P。正極單元中，藉由正極循環機構9P使正極電解液自正極電解液槽91流通。負極單元中內置有負極電極7N。負極單元中，藉由負極循環機構9N使負極電解液自負極電解液槽92流通。隔膜7M配置於正極電極7P與負極電極7N之間。電池單元7可設為周知之構成。電池單元7通常形成於被稱為單元堆200之結構體之內部。

【0072】

[單元堆]

單元堆200具備複數個子堆、2片端板220、及緊固機構230。各子堆具備積層體及2片給排板。積層體係依序積層複數層上述組件及隔膜7M而構成。組件係以如下方式製作。雙極板2與框體3之一體物之第一凹部61配置有正極電極7P。框體3及正極電極7P之特定位置處重疊有第一構件4，框體3與第一構件4接合。第二凹部62配置有負極電極7N。框體3及負

極電極7N之特定位置處重疊有第一構件4，框體3與第一構件4接合。於接合框體3與第一構件4後，可於第一凹部61配置正極電極7P，於第二凹部62配置負極電極7N。給排板配置於積層體之兩端。給排板與正極循環機構9P之供給管93及排出管95、以及負極循環機構9N之供給管94及排出管96連接。2片端板220自兩端之子堆之外部夾住複數個子堆。緊固機構230緊固兩端板220。

【0073】

隔膜7M係不透過電子而例如透過水素離子之離子交換膜。隔膜7M之厚度例如可為60 μm以下。厚度為60 μm以下之隔膜7M有與邊緣部38接觸時會產生損傷之虞。於本實施方式中，藉由接合部5固定框體3與第一構件4，由此第一構件4之位置偏移得到抑制。第一構件4覆蓋邊緣部38。由此，隔膜7M與邊緣部38之接觸得到抑制。因此，隔膜7M與邊緣部38難以接觸，故而即便隔膜7M之厚度為60 μm以下，亦不會產生伴隨上述接觸之隔膜7M之損傷。隔膜7M之厚度進而可為40 μm以下，尤其可為30 μm以下。隔膜7M之厚度例如可為5 μm以上。厚度為5 μm以上之隔膜7M難以產生損傷。隔膜7M之厚度進而可為8 μm以上，尤其可為10 μm以上。即，隔膜7M之厚度可為5 μm以上60 μm以下，進而可為8 μm以上40 μm以下，尤其可為10 μm以上30 μm以下。隔膜7M之厚度可設置為5處以上之厚度之平均值。

【0074】

[正極循環機構、負極循環機構]

正極循環機構9P具備正極電解液槽91、供給管93、排出管95、及泵97。正極電解液槽91中貯存有正極電解液。正極電解液在供給管93及排

出管95中流通。供給管93連接正極電解液槽91與正極單元。排出管95連接正極單元與正極電解液槽91。泵97泵送正極電解液槽91內之正極電解液。泵97設置於供給管93之中途。

【0075】

負極循環機構9N具備負極電解液槽92、供給管94、排出管96、及泵98。負極電解液槽92中貯存有負極電解液。負極電解液在供給管94及排出管96中流通。供給管94連接負極電解液槽92與負極單元。排出管96連接負極單元與負極電解液槽92。泵98泵送負極電解液槽92內之負極電解液。泵98設置於供給管94之中途。

【0076】

[電解液]

正極電解液中所含之正極活性物質例如為選自由錳離子、釩離子、鐵離子、聚酸、醌衍生物、及胺所組成之群中之一種以上。負極電解液中所含之負極活性物質例如為選自由鈦離子、釩離子、鉻離子、聚酸、醌衍生物、及胺所組成之群中之一種以上。具體例為正極電解液及負極電解液之兩者包含釩離子。正極電解液及負極電解液之溶劑例如為包含選自由硫酸、磷酸、硝酸、鹽酸所組成之群中之一種以上之酸或酸鹽之水溶液。

【0077】

[實施方式2]

參照圖7對實施方式2之單元框結構1進行說明。本實施方式之單元框結構1中，接合部5之形成位置與實施方式1之單元框結構1不同。以下說明圍繞與實施方式1之不同點進行。對於與實施方式1相同之構成及相同之效果，亦存在省略說明之情形。

【0078】

接合部5以包圍各長邊部31之第一歧管35a及槽部36之周圍之方式設置為矩形框狀。若從另一角度來看，則接合部5配置於長邊部31，該長邊部31位於框體3之內周緣部3i與框體3之外周緣部3e之間。接合部5包含設置於較框體3之槽部36更靠近框體3之外周緣部3e之位置的部分、及設置於較框體3之槽部36更靠近框體3之內周緣部3i之位置的部分。接合部5未設置於第一構件4與第二導槽部37b重疊之位置。接合部5亦未設置於各短邊部32與第一構件4重疊之位置。

【0079】

[實施方式3]

參照圖8對實施方式3之單元框結構1進行說明。本實施方式之單元框結構1中，第一構件4之構成及接合部5之形成位置與實施方式1之單元框結構1不同。以下說明圍繞與實施方式1之不同點進行。對於與實施方式1相同之構成及相同之效果，亦存在省略說明之情形。

【0080】

第一構件4具有複數片第一片41。各第一片41為板片。各第一片41之俯視下之形狀為矩形狀。第一片41之各長邊之長度長於內周緣部3i之長邊之長度，短於外周緣部3e之長邊之長度。各第一片41與各長邊部31重疊。各第一片41覆蓋各長邊部31之內緣部31i及槽部36之全部。各第一片41之內緣部41i位於較各長邊部31之內緣部31i更靠近框體3內側之處。各第一片41之外緣部41e位於較長邊部31之外緣部31e更靠近內側之處。

【0081】

接合部5固定各長邊部31及各第一片41。於各長邊部31中，各接合部

5設置於較第一歧管35a、第二歧管35b、及槽部36更靠近各長邊部31之外緣部31e之位置。各接合部5平行於各第一導槽部37a而設置。若從另一角度來看，則接合部5設置於槽部36與長邊部31之外緣部31e之間。槽部36中，導槽部37a及接合部5自2個短邊部32中之第一短邊部32向第二短邊部32沿長邊部31延伸。接合部5藉由槽部36設置於第一短邊部32附近，且設置於第二上述短邊部32附近。又，雖然圖示中有所省略，但與本實施方式不同，接合部5還可具有自與各第一導槽部37a平行之直線狀部分之兩端向短邊部32延伸之部分。

【0082】

[實施方式4]

參照圖9對實施方式4之單元框結構1進行說明。本實施方式之單元框結構1中，第一構件4之構成及接合部5之形成位置與實施方式3之單元框結構1不同。以下說明圍繞與實施方式3之不同點進行。對於與實施方式3相同之構成及相同之效果，亦存在省略說明之情形。

【0083】

第一構件4具有複數片第一片41及複數片第二片42。各第一片41與實施方式3相同。各第二片42為板片。各第二片42之俯視下之形狀為矩形狀。第二片42之各長邊之長度短於內周緣部3i之短邊之長度。各第二片42與各短邊部32重疊。各第二片42覆蓋各短邊部32之內緣部32i。各第二片42之內緣部42i位於較各短邊部32之內緣部32i更靠近框體3內側之處。各第二片42之外緣部42e位於較各短邊部32之外緣部32e更靠近內側之處。

【0084】

接合部5固定各長邊部31及各第一片41，並固定各短邊部32及各第二

片42。固定各長邊部31及各第一片41之各接合部5與實施方式3相同。固定各短邊部32及各第二片42之各接合部5沿各第二片42之長邊而設置。

【0085】

本發明並不限於該等例示，而是旨在包括由申請專利範圍示出、並與申請專利範圍具有均等含義及範圍內之所有變更。

【0086】

例如，接合部可沿槽部設置於槽部附近。如圖1所示槽部36具有第一導槽部37a及第二導槽部37b之情形時之接合部5可以如下方式設置。接合部5可沿外周緣部3e之長邊設置於第一導槽部37a附近。接合部5可沿外周緣部3e之短邊設置於第二導槽部37b附近。

【0087】

於上述各實施方式中，於框體3之表面藉由接合部5固定第一構件4。與該等構成不同，例如，可於框體3之表面設置凹部，將第一構件4嵌入該凹部。凹部設置於框體3中與第一構件4重疊之區域。藉由將凹部之深度設置為與第一構件4之厚度實質上相同，可使框體3之表面中未被第一構件4覆蓋之面與第一構件4之表面為同一平面。於此情形時，例如藉由接合部5固定凹部之底面及第一構件4。

【0088】

又，接合部5可組合選自熔著(熔接部51)、接著(接著部52)、及機械性結合部(結合部53)中之兩者或三者。例如，於圖9中所示之形態中，可將設置於第一片41之接合部5設為接著部51，將設置於第二片42之接合部5設為結合部53。

【符號說明】

【0089】

1:單元框結構

2:雙極板

3:框體

3i:內周緣部

3e:外周緣部

4:第一構件

4i:內周緣部

4e:外周緣部

5:接合部

7:電池單元

7M:隔膜

7P:正極電極

7N:負極電極

8:密封構件

9P:正極循環機構

9N:負極循環機構

21:第一表面

22:第二表面

31:長邊部

31i:內緣部

31e:外緣部

32:短邊部

32i:內緣部

32e:外緣部

33:第一表面

34:第二表面

35:歧管

35a:第一歧管

35b:第二歧管

36:槽部

36i:開口緣部

37:導槽部

37a:第一導槽部

37b:第二導槽部

38:邊緣部

41:第一片

41i:內緣部

41e:外緣部

42:第二片

42i:內緣部

42e:外緣部

45:貫通孔

51:熔接部

52:接著部

53:結合部

61:第一凹部

62:第二凹部

91:正極電解液槽

92:負極電解液槽

93, 94:供給管

95, 96:排出管

97, 98:泵

100:氧化還原液流電池系統

200:單元堆

220:端板

230:緊固機構

300:交流-直流轉換器

310:發電部

320:變電設備

330:負載

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種單元框結構，其具備：

雙極板；

設置於上述雙極板外周之框體；及

重疊於上述框體之第一構件；

上述框體與上述第一構件藉由接合部固定。

【請求項2】

如請求項1之單元框結構，其中上述接合部具有上述框體與上述第一構件之熔接部。

【請求項3】

如請求項1之單元框結構，其中上述接合部具有上述框體與上述第一構件之接著部。

【請求項4】

如請求項1之單元框結構，其中上述接合部具有上述框體與上述第一構件之機械性結合部。

【請求項5】

如請求項1至4中任一項之單元框結構，其中

上述第一構件之俯視下之形狀為環狀，

上述第一構件遍及全周而覆蓋上述框體之內周緣部。

【請求項6】

如請求項5之單元框結構，其中上述接合部沿上述第一構件之全周設置成環狀。

【請求項7】

如請求項1至4中任一項之單元框結構，其中

上述框體之形狀為矩形框狀，

上述框體具有相互對向之長邊部、及相互對向之短邊部，

上述長邊部之各者具有：

貫通上述長邊部之歧管；及

將上述歧管與上述長邊部之內緣部相連之槽部；

上述第一構件具有覆蓋上述長邊部之各者之上述槽部之開口緣部之第一片。

【請求項8】

如請求項7之單元框結構，其中上述第一構件進而具有覆蓋上述短邊部之各者之內緣部之第二片。

【請求項9】

如請求項1至4中任一項之單元框結構，其中

上述框體之形狀為矩形框狀，

上述框體具有相互對向之長邊部、及相互對向之短邊部，

上述長邊部之各者具有：

貫通上述長邊部之歧管；及

將上述歧管與上述長邊部之內緣部相連之槽部；

上述接合部設置為包圍上述長邊部之各者之上述槽部。

【請求項10】

如請求項7之單元框結構，其中

上述接合部設置於上述槽部與上述長邊部之外緣部之間，

上述槽部及上述接合部沿著上述長邊部自第一上述短邊部向第二上述短邊部延伸，

上述接合部設置於自上述槽部至上述第一上述短邊部附近為止，且設置至上述第二上述短邊部附近為止。

【請求項11】

如請求項1至4中任一項之單元框結構，其中上述第一構件之厚度為上述框體之厚度之1/20倍以上1/5倍以下。

【請求項12】

如請求項1至4中任一項之單元框結構，其中上述框體與上述第一構件之接合強度為0.2 MPa以上。

【請求項13】

如請求項1至4中任一項之單元框結構，其中上述框體及上述第一構件之構成材料為樹脂。

【請求項14】

如請求項1至4中任一項之單元框結構，其中上述框體及上述第一構件之構成材料之各者係選自由氯乙烯樹脂、聚丙烯樹脂、聚乙烯樹脂、氟樹脂、環氧樹脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯樹脂、偏二氯乙烯樹脂、聚醯胺樹脂、聚酯樹脂、聚苯乙烯樹脂、丙烯酸樹脂、聚乙烯醇樹脂、二乙酸酯樹脂、三乙酸酯樹脂、及聚碳酸酯樹脂所組成之群中之一種。

【請求項15】

如請求項1至4中任一項之單元框結構，其中上述框體之構成材料之溶解度參數與上述第一構件之構成材料之溶解度參數之差為15以下。

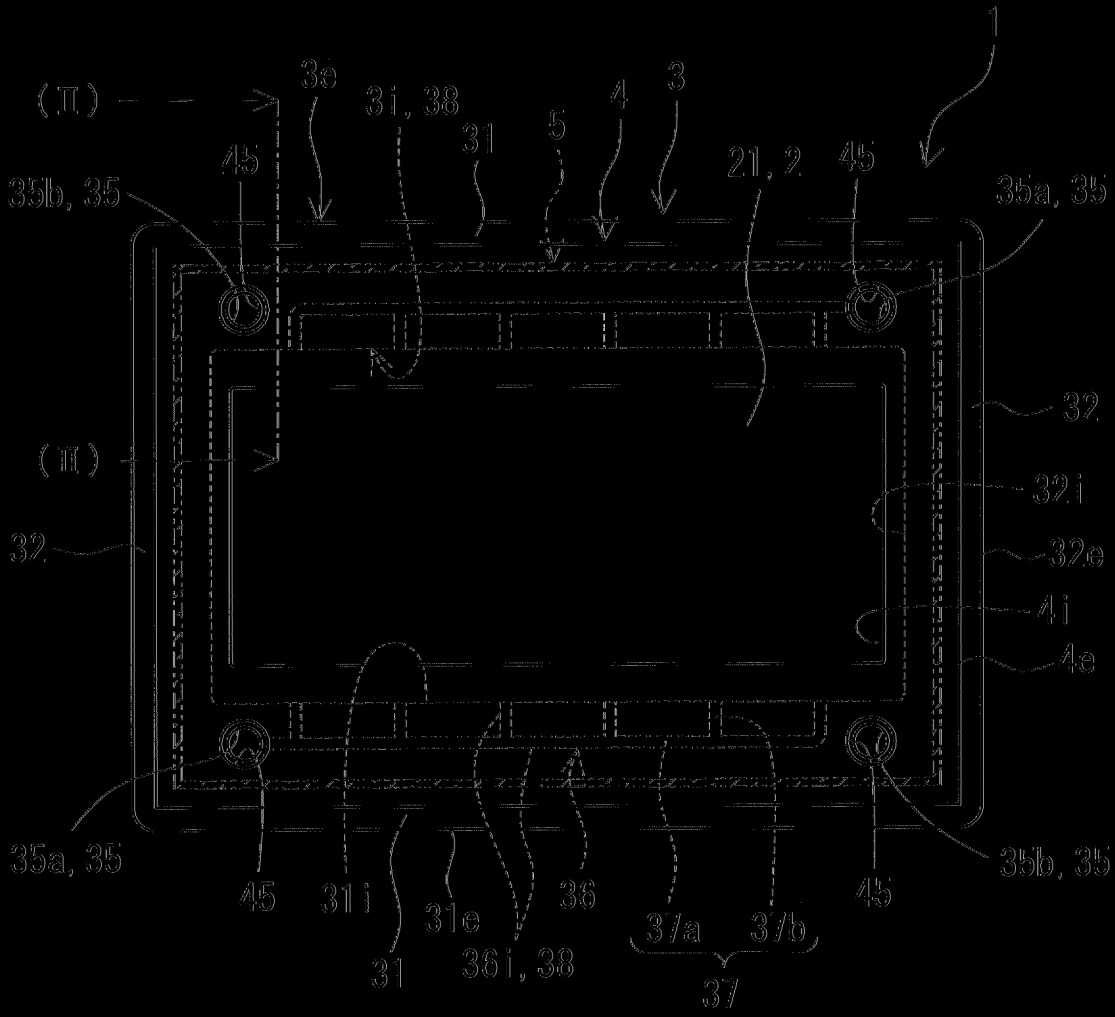
【請求項16】

一種單元堆，其具備如請求項1至15中任一項之單元框結構。

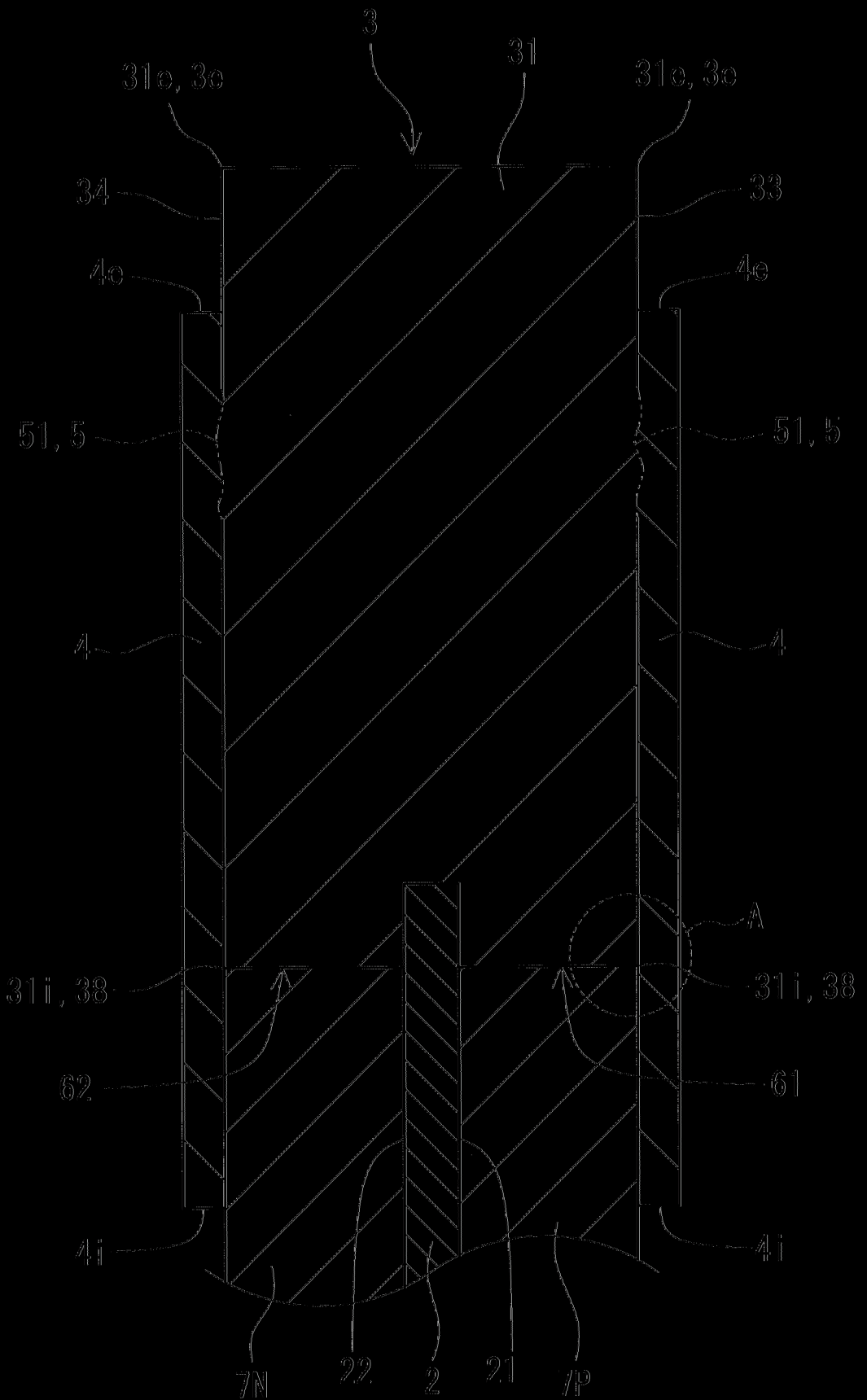
【請求項17】

一種氧化還原液流電池系統，其具備如請求項16之單元堆。

[(發明圖式)]


(II)
3e
3i, 38
31
5
4
3
1
45
21, 2
45
35b, 35
35a, 35
32
(II)
32i
32
32e
4i
4e
35a, 35
35b, 35
45
31i
31e
31
36
36i, 38
37a
37b,
37
45

[(圖1)]


3
31
31e, 3e
31e, 3e
34
33
4e
4e
51, 5
51, 5
4
4
A
31i, 38
31i, 38
62
61
4i
4i
7N
22
2
21
7P

【圖2】

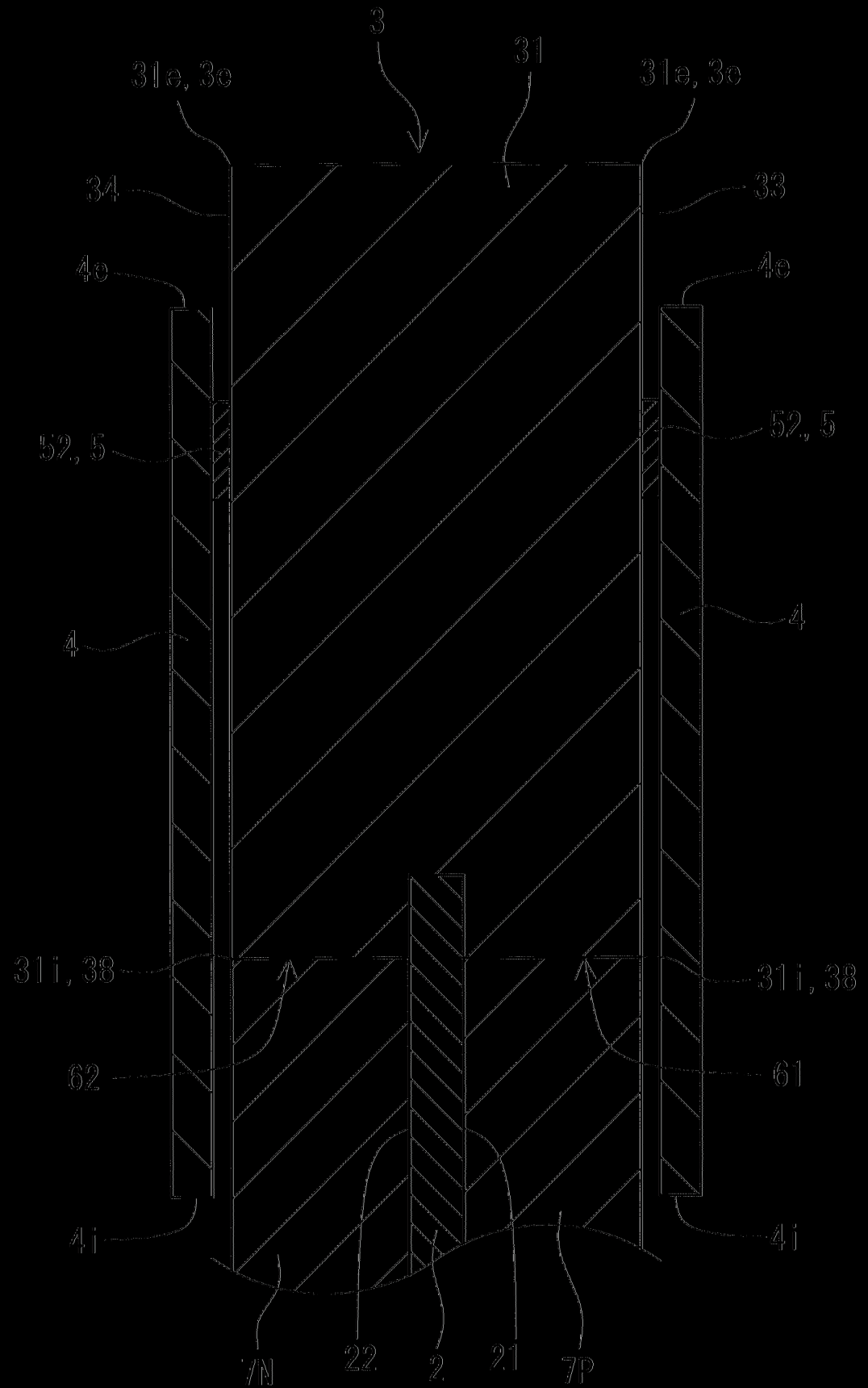
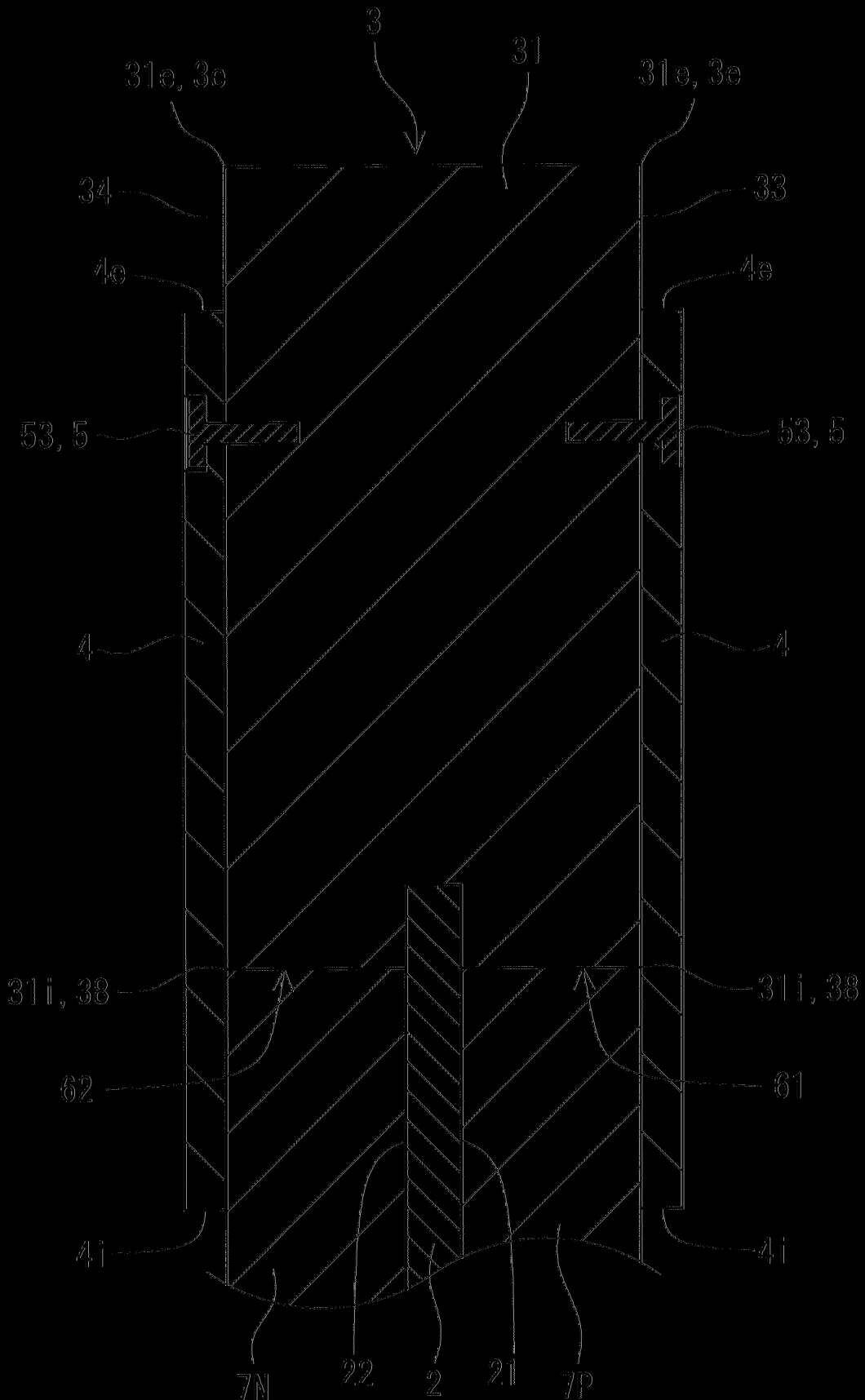
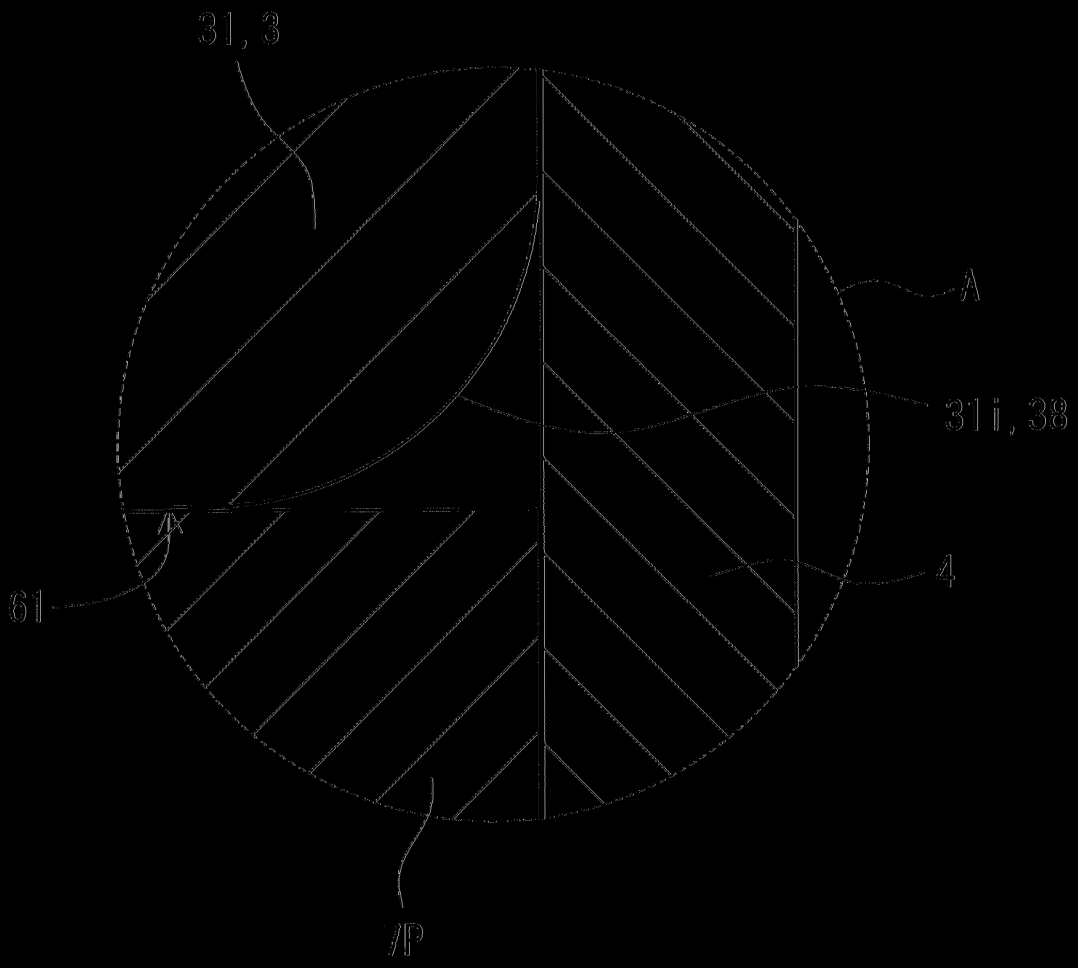

3
31e, 3e
31
31e, 3e
34
33
4e
4e
52, 5
52, 5
4
4
31i, 38
31i, 38
62
61
4i
4i
7N
22
2
21
7P

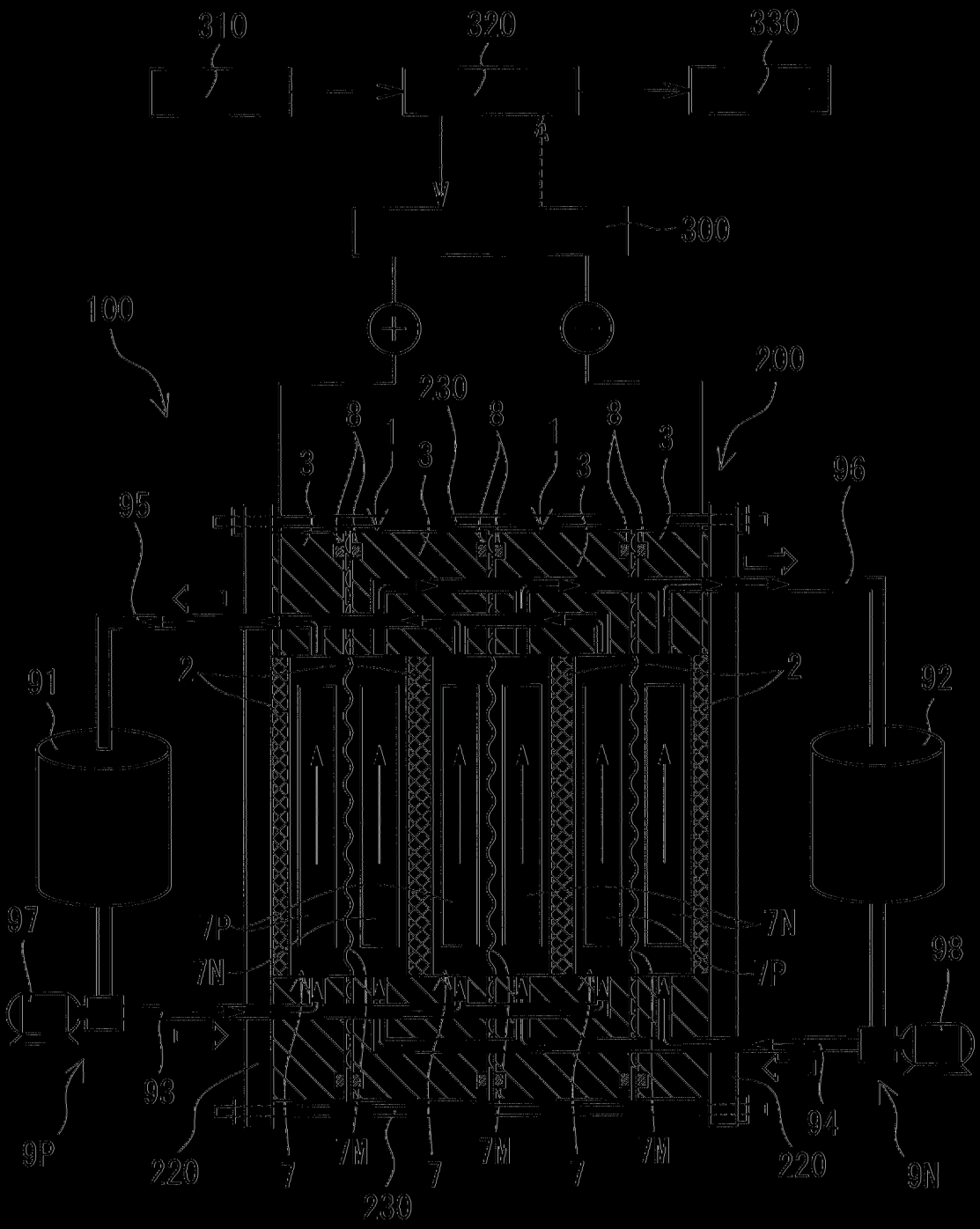
圖3


3
31
31e, 3e
31e, 3e
34
33
4e
4e
53, 5
53, 5
4
4
31i, 38
31i, 38
62
61
4i
4i
7N
22
2
21
7P

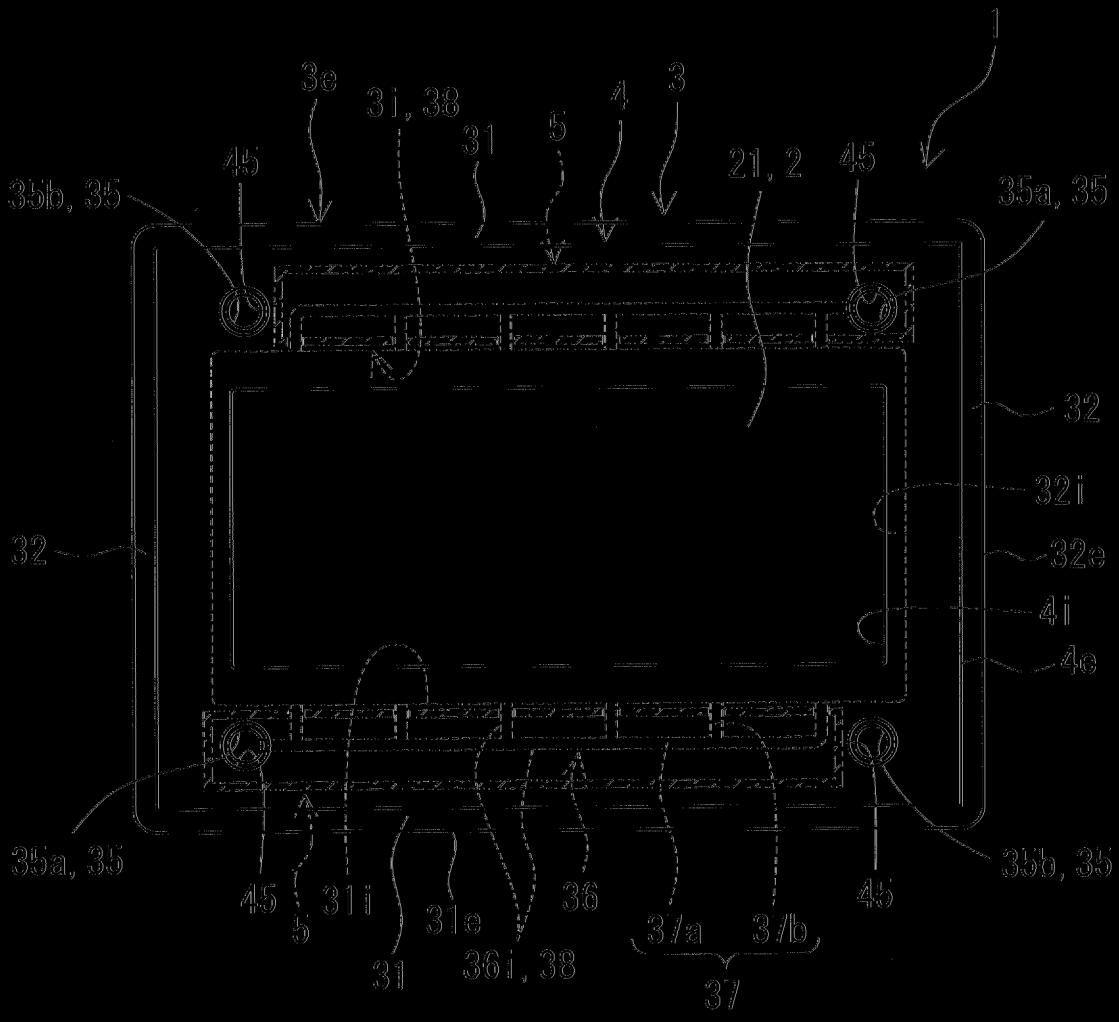
【圖4】



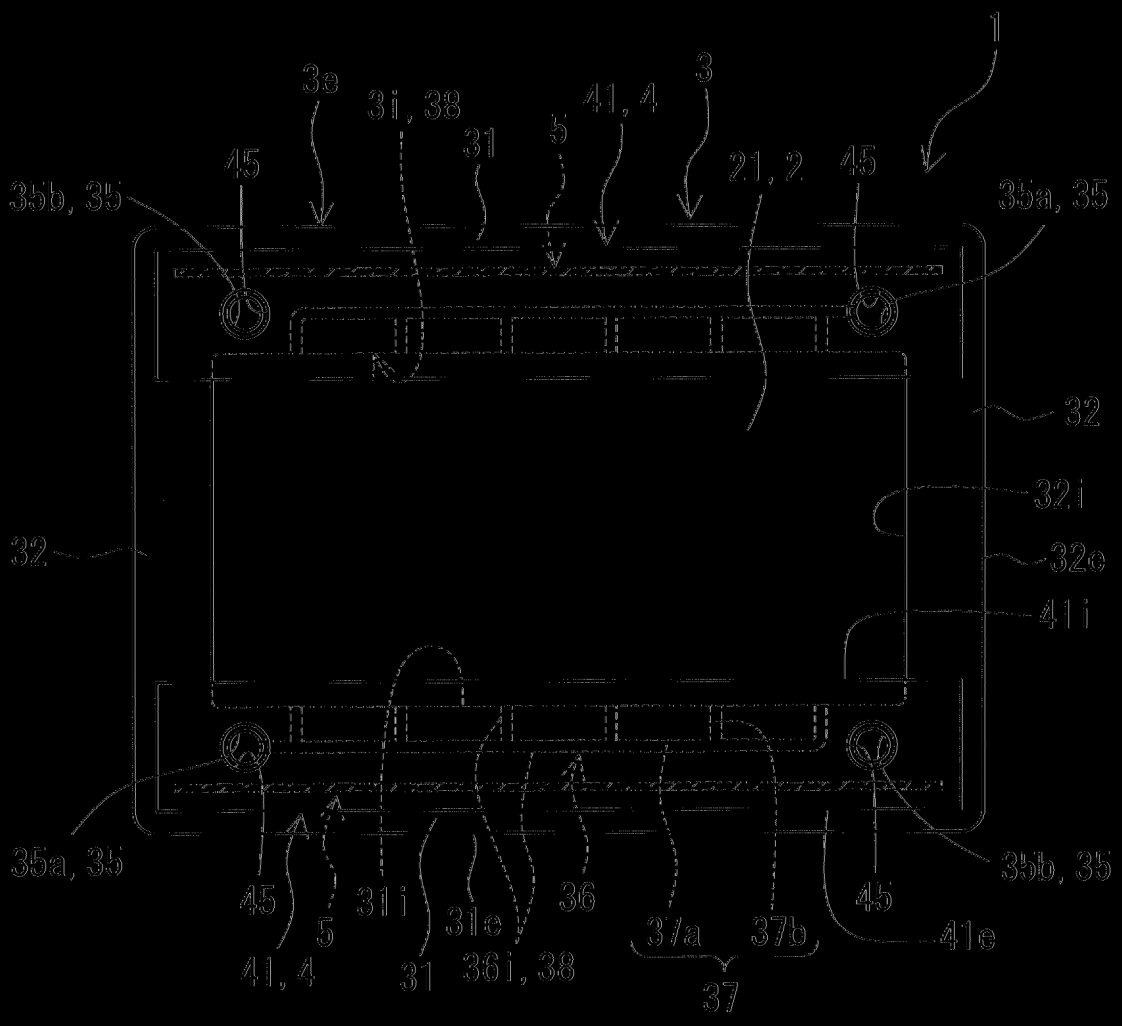
【圖5】


310
320
330
300
100
200
230
8
1
3
95
96
91
92
2
97
98
9P
9N
93
94
220
7
7M
7P
7N

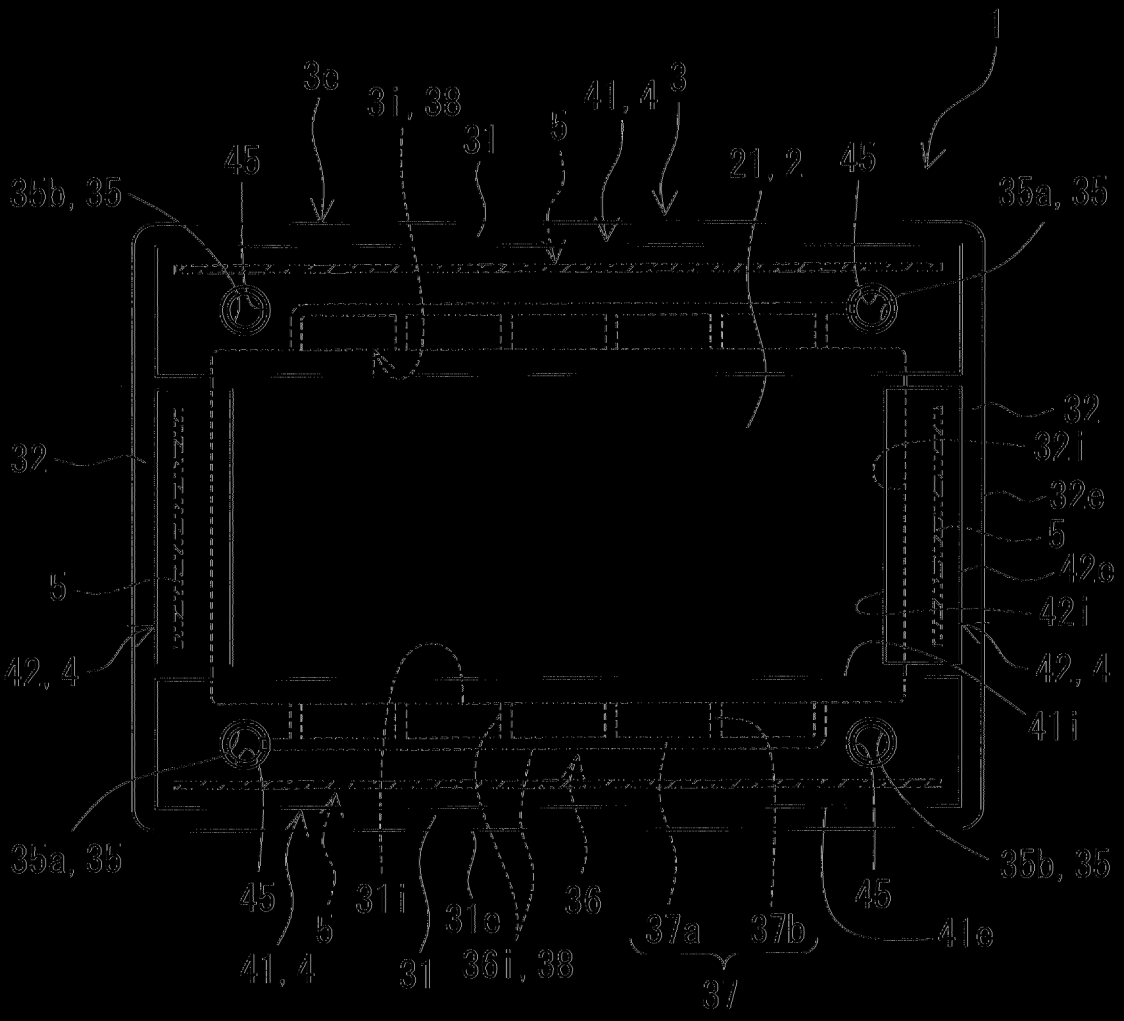
圖(6)


1
3e
3i, 38
31
5
4
3
21, 2
45
35b, 35
35a, 35
32
32i
32e
4i
4e
35a, 35
35b, 35
45
5
31i
31
31e
36i, 38
36
37a
37b
37

【圖7】


1
3e
3i, 38
31
5
41, 4
3
21, 2
45
35b, 35
35a, 35
32
32i
32e
41i
32
35a, 35
35b, 35
45
31i
31e
36
37a
37b
45
41e
5
41, 4
31
36i, 38
37

(圖8)


1
3e
3i, 38
41, 4
3
31
5
45
21, 2
45
35b, 35
35a, 35
32
32i
32e
5
42e
42i
42, 4
41i
32
5
42, 4
35a, 35
35b, 35
45
31i
31e
36
37a
37b
45
41e
5
41, 4
31
36i, 38
37

(第9)