



(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 201945200 A

(43)公開日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：108105709

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 02 月 20 日

(51)Int. Cl.：

B32B27/18 (2006.01)

C08K3/22 (2006.01)

C08L101/00 (2006.01)

C09K21/02 (2006.01)

H01M2/02 (2006.01)

H01M10/613 (2014.01)

H01M10/623 (2014.01)

H01M10/659 (2014.01)

(30)優先權：2018/02/20 日本

JP2018-028045

2018/02/23 日本

JP2018-031131

2018/09/07 日本

JP2018-167983

2018/09/07 日本

JP2018-167994

2018/11/05 日本

JP2018-208305

(71)申請人：日商積水化學工業股份有限公司 (日本) SEKISUI CHEMICAL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：大月健一 OOTSUKI, KENICHI (JP)；土肥彰人 DOHI, AKIHITO (JP)；島本倫男

SHIMAMOTO, MICHIO (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：10 共 88 頁

(54)名稱

耐火積層體及電池

(57)摘要

耐火積層體 20 具備基材 21、及設置於基材 21 之至少一面之耐火樹脂層 22，耐火樹脂層 22 由含有樹脂、以及選自由吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物所組成之群中之至少 1 種耐火性添加劑之耐火樹脂組成物所構成，基材 21 之軟化點或熔點為 300℃ 以上。

無

指定代表圖：

- 符號簡單說明：
- 20 . . . 耐火積層體
 - 21 . . . 基材
 - 22 . . . 耐火樹脂層

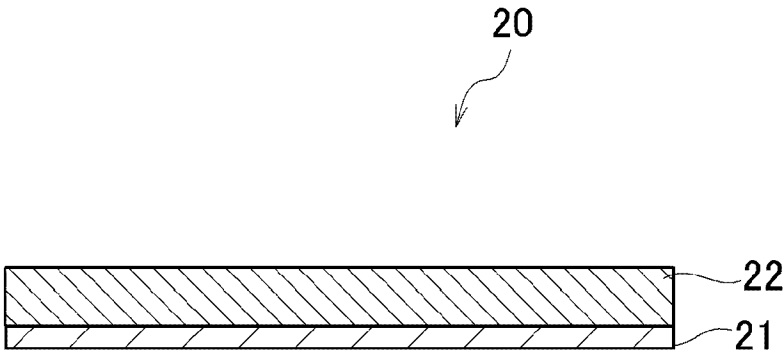


圖1

【發明說明書】

【中文發明名稱】 耐火積層體及電池

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種耐火積層體、及具備耐火積層體之電池。

【先前技術】

【0002】 以鋰電池作為代表之各種電池有因內部短路等而電池發生熱失控（thermal runaway），著火或發煙等不良情況之情況。為了將由此種不良情況所引起之損害抑制為最低限度，研究使變為異常高溫之電池之熱不易傳遞至周圍之電池及收容電池之殼體的方法，例如可列舉將耐火材或絕熱層等保護材用於電池單元（cell）之周邊之方法。

【0003】 例如於專利文獻1中，揭示有一種由耐火性塗層覆蓋外側至少一部分之電池單元，且揭示出耐火性塗層為燒蝕塗層（ablative coating）、膨脹性塗層或吸熱性塗層，可使用聚胺酯系塗層。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 專利文獻1：日本特表2013-528911號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】 此外，近年來，於行動電話之電池等中，電池容量高，容易因急遽之溫度上升而著火，從而要求高耐火性及滅火性能。但是，專利文獻1之

耐火性塗層若著火，則無法保持其形狀，無法發揮充分之耐火性及滅火性能。

【0006】 又，行動電話等電子機器之電池有發生熱失控而著火之情況，於電池發生熱失控時，因電極材料之活性物質分解所生成之氣體、或氣化之電解液而電池大幅膨脹後，火焰以非常強之勢頭噴出，產生較大之損害。因此，謀求一種設置於電池之外周，使自熱失控之電池噴出之火焰之勢頭有效率地分散而降低火焰之勢頭，具有較高之滅火性能及耐火性之被覆材料。但是，專利文獻1之耐火性塗層若著火，則因火焰之勢頭而無法保持其形狀，無法發揮充分之耐火性及滅火性能。

【0007】 因此，本發明之課題在於提供一種例如針對伴隨於電池之溫度上升等之著火，具有較高之耐火性及滅火性能之耐火積層體；及具備耐火積層體之電池。

又，本發明之課題亦在於提供一種例如針對由伴隨於電池之溫度上升等之熱失控所引起之著火，使自電池噴出之火焰有效率地分散而降低火焰之勢頭，具有較高之滅火性能及耐火性之耐火積層體；及具備耐火積層體之電池。

[解決課題之技術手段]

【0008】 本發明者等人進行努力研究，結果發現：藉由於具有較高之軟化點或熔點之基材之上設置具有耐火性添加劑之耐火樹脂層，即便於著火後，基材亦作為支持體有效地發揮作用，將耐火性添加劑固定於其處，藉此可發揮較高之耐火性及滅火性能，從而完成以下之本發明之第1形態。

即，本發明之第1形態係以下述[1]至[18]作為主旨。

[1]一種耐火積層體，其具備基材、及設置於上述基材之至少一面之耐火樹脂層，

上述耐火樹脂層由含有樹脂、以及選自由吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物所組成之群中之至少1種耐火性添加劑之耐火樹脂組成物所構成，

上述基材之軟化點或熔點為300°C以上。

[2]如上述[1]記載之耐火積層體，其中，上述基材具有1個或2個以上之孔，上述基材之開口率為5～60%。

[3]如上述[1]或[2]記載之耐火積層體，其中，上述基材於200°C之拉伸強度為3 GPa以上。

[4]如上述[1]至[3]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述基材為金屬基材。

[5]如上述[1]至[4]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述吸熱劑之熱分解起始溫度為800°C以下，吸熱量為300 J/g以上。

[6]如上述[1]至[5]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述吸熱劑之熱分解起始溫度為500°C以下，吸熱量為500 J/g以上。

[7]如上述[1]至[6]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述吸熱劑為水合金屬化合物。

[8]如上述[1]至[7]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述吸熱劑係選自由氫氧化鋁、氫氧化鎂、硫酸鈣二水合物及硫酸鎂七水合物所組成之群中之至少1種。

[9]如上述[1]至[8]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述熱膨脹性層狀無機物為熱膨脹性石墨。

[10]如上述[1]至[9]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述阻燃劑為含磷原子化合物。

[11]如上述[1]至[10]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述耐火性添加劑之含量相對於樹脂100質量份為50～2500質量份。

[12]如上述[1]至[11]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述樹脂為熱塑性樹脂。

[13]如上述[1]至[12]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述耐火樹脂層之厚度為2～5000 μm 。

[14]如上述[1]至[13]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述耐火樹脂層之厚度相對於上述基材之比為2/8～9/1。

[15]如上述[1]至[14]中任一項記載之耐火積層體，其用於電池。

[16]一種電池，其具備如上述[1]至[15]中任一項記載之耐火積層體、及電池單元，且上述耐火積層體設置於電池單元之表面上。

[17]如上述[16]記載之電池，其中，以自上述電池單元側依序配置上述耐火樹脂層及上述基材之方式，將上述耐火基層體設置於上述電池單元之表面上。

[18]如上述[16]或[17]記載之電池，其中，上述電池單元以上述耐火積層體被覆，藉由上述基材之上述電池單元之被覆率為40～95%。

【0009】 又，本發明者等人進行努力研究，結果發現藉由於具有特定之範圍之開口率之基材之上設置耐火樹脂層，可有效率地分散自電池噴出之火焰，進而，基材作為支持體有效地發揮作用，固定於其處之耐火性添加劑可發揮較高之耐火性及滅火性能。又，本發明者等人發現藉由將藉由積層有耐火樹脂層之基材之電池單元之被覆率設為特定之範圍，亦發揮相同之效果。基於該等見解，完成以下之本發明之第2形態。

即，本發明之第2形態提供下述[19]～[35]。

[19]一種耐火積層體，其具備基材、及設置於上述基材之至少一面之耐火樹脂層，上述耐火樹脂層由含有樹脂、以及選自由吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物所組成之群中之至少1種耐火性添加劑之耐火樹脂組成物所構成，上述基材具有1個或2個以上之孔，上述基材之開口率為5～60%。

[20]如上述[19]記載之耐火積層體，其中，上述基材於200℃之拉伸強度為3 GPa以上。

[21]如[19]或[20]記載之耐火積層體，其中，上述基材為金屬基材。

[22]如上述[19]至[21]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述吸熱劑之熱分解起始溫度為800℃以下，吸熱量為300 J/g以上。

[23]如上述[19]至[22]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述吸熱劑之熱分解起始溫度為500℃以下，吸熱量為500 J/g以上。

[24]如上述[19]至[23]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述吸熱劑為水合金屬化合物。

[25]如上述[19]至[24]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述吸熱劑係選自由氫氧化鋁、氫氧化鎂、硫酸鈣二水合物及硫酸鎂七水合物所組成之群中之至少1種。

[26]如上述[19]至[25]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述熱膨脹性層狀無機物為熱膨脹性石墨。

[27]如上述[19]至[26]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述阻燃劑為含磷原子化合物。

[28]如上述[19]至[27]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述耐火性添加劑之含量相對於樹脂100質量份為50～2500質量份。

[29]如上述[19]至[28]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述樹脂為熱塑性樹脂。

[30]如上述[19]至[29]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述耐火樹脂層之厚度為2～5000 μm。

[31]如上述[19]至[30]中任一項記載之耐火積層體，其中，上述耐火樹脂層之厚度相對於上述基材之比為2/8～9/1。

[32]如上述[19]至[31]中任一項記載之耐火積層體，其用於電池。

[33]一種電池，其具備如上述[19]至[32]中任一項記載之耐火積層體、及電

池單元，且上述耐火積層體設置於上述電池單元之表面上。

[34]如上述[33]記載之電池，其中，以自上述電池單元側依序配置上述耐火樹脂層及上述基材之方式，將上述耐火積層體設置於上述電池單元之表面上。

[35]一種電池，其係具備耐火積層體及電池單元，且上述電池單元為以上述耐火積層體被覆者，並且上述耐火積層體具備基材、及設置於上述基材之至少一面之耐火樹脂層，上述耐火樹脂層由含有樹脂、以及選自由吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物所組成之群中之至少1種耐火性添加劑之耐火樹脂組成物所構成，藉由上述基材之上述電池單元之被覆率為40~95%。

【0010】 進而，本發明亦提供以下之[36]~[46]。

[36]一種耐火樹脂組成物，其含有液化起始溫度為50~700℃之阻燃劑（A）、及樹脂。

[37]如上述[36]記載之耐火樹脂組成物，其中，上述阻燃劑（A）係選自由紅磷、磷酸三苯酯、多磷酸銨及硼酸鋅所組成之群中之1種以上。

[38]如上述[36]或[37]記載之耐火樹脂組成物，其中，上述阻燃劑（A）之平均粒徑為1~60 μm。

[39]如上述[36]至[38]中任一項記載之耐火樹脂組成物，其中，上述樹脂為熱塑性樹脂。

[40]如上述[36]至[39]中任一項記載之耐火樹脂組成物，其中，上述樹脂之熔體流動速率為1.0 g/10 min以上。

[41]如上述[36]至[40]中任一項記載之耐火樹脂組成物，其中，上述阻燃劑（A）相對於上述樹脂100質量份之含量為15~2500質量份。

[42]如上述[36]至[41]中任一項記載之耐火樹脂組成物，其用於電池。

[43]一種耐火片，其由如上述[36]至[42]中任一項記載之耐火樹脂組成物所構成。

[44]如上述[43]記載之耐火片，其厚度為5～10000 μm 。

[45]一種電池，其具備如上述[43]或[44]記載之耐火片、及電池單元，且上述耐火片安裝於電池單元之表面。

[46]如上述[45]記載之電池，其中，上述電池單元具備安全閥，上述耐火片覆蓋上述安全閥。

[發明之效果]

【0011】 根據本發明之第1形態，可提供一種具有高耐火性，且於著火時可發揮高滅火性能之耐火積層體；及具備耐火積層體之電池。

根據本發明之第2形態，可提供一種可使自電池噴出之火焰有效率地分散而降低火焰之勢頭，且發揮高滅火性能及耐火性之耐火積層體；及具備耐火積層體且具有上述特性之電池。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖1係表示耐火積層體之一實施形態之示意剖面圖。

圖2係表示耐火積層體之另一實施形態之示意剖面圖。

圖3係表示設置於基材之孔之一實施形態之概略之俯視圖。

圖4係表示設置於基材之孔及耐火樹脂層之一實施形態之示意剖面圖。

圖5係表示具有矩型電池單元之電池之一實施形態之概略之剖面圖。

圖6係表示具有矩型電池單元之電池之另一實施形態之概略之剖面圖。

圖7係表示具有層壓型之電池單元之電池之一實施形態之概略之剖面圖。

圖8係表示具有圓筒形電池單元之電池之一實施形態之概略之剖面圖。

圖9係表示設置有2個電池單元之電池之一實施形態之概略之剖面圖。

圖10係表示具有矩型電池單元之電池之一實施形態之概略之立體圖。

【實施方式】

【0013】 以下，使用實施形態詳細地說明本發明。

[耐火積層體]

本發明之耐火積層體具備基材、及設置於基材之至少一面之耐火樹脂層，耐火樹脂層由含有樹脂及特定之耐火性添加劑之耐火樹脂組成物所構成。

【0014】 於本發明中，耐火積層體可為如圖1所示設置有基材21，且於基材21之單面設置有耐火樹脂層22之耐火積層體20，亦可為如圖2所示設置有基材21，且於基材11之兩面設置有耐火樹脂層22、22之耐火積層體25。於該等中，較佳為如圖1所示於基材21之單面設置有耐火樹脂層22之耐火積層體20。

又，耐火樹脂層22可直接積層於基材21，只要為不阻礙本發明之效果之範圍內，則亦可經由形成於基材21之表面上之底塗層、接著層等積層於基材21，較佳為直接積層。

【0015】 (第1形態)

於本發明之第1形態中，基材之軟化點或熔點成為300℃以上。

於本發明中，耐火樹脂層藉由具有特定之耐火性添加劑，可表現一定之耐火性及滅火性能。又，於第1形態中，基材由於具有高軟化點或高熔點，故而即便著火亦可作為支持體有效地發揮作用而將耐火性添加劑固定於特定之部位，因此耐火性及滅火性能提昇。

以下，詳細地說明構成耐火積層體之各構件。

【0016】 [耐火樹脂層]

於本發明中，耐火樹脂層含有樹脂及耐火性添加劑。耐火樹脂層中所使用之耐火性添加劑係選自吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物中之至少1種。耐火樹脂層藉由含有耐火性添加劑，具有耐火性，且於著火時，具有鎮壓火勢

之滅火性能。

【0017】 （樹脂）

作為耐火樹脂層中所使用之樹脂，可列舉：熱塑性樹脂、熱固性樹脂及彈性體樹脂。

作為熱塑性樹脂，例如可列舉：聚丙烯樹脂、聚乙烯樹脂、聚(1-)丁烯樹脂及聚戊烯樹脂等聚烯烴樹脂；聚對苯二甲酸乙二酯等聚酯樹脂；聚苯乙烯樹脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）樹脂、聚乙烯醇縮醛樹脂、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物（EVA）樹脂、聚乙烯醇樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚苯醚樹脂、丙烯酸樹脂、聚醯胺樹脂、聚氯乙烯樹脂（PVC）、酚醛清漆樹脂、聚胺酯樹脂及聚異丁烯等合成樹脂。

作為熱固性樹脂，例如可列舉：環氧樹脂、胺酯樹脂、酚系樹脂、尿素樹脂、三聚氰胺樹脂、不飽和聚酯樹脂、聚醯亞胺等合成樹脂。

【0018】 作為彈性體樹脂，可列舉：丙烯腈丁二烯橡膠、乙烯-丙烯-二烯橡膠（EPDM）、乙烯-丙烯橡膠、天然橡膠、聚丁二烯橡膠、聚異戊二烯橡膠、苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、氫化苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、氫化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、氫化苯乙烯-異戊二烯嵌段共聚物、氫化苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物等。

於本發明之第1形態中，可單獨使用該等樹脂中之1種，亦可混合2種以上而使用。

【0019】 於上述樹脂中，耐火樹脂層中所含有之樹脂較佳為熱塑性樹脂。若於耐火樹脂層中使用熱塑性樹脂，則藉由下述押出成形或漿料等之塗佈，可於基材之上容易地形成耐火樹脂層。

又，於熱塑性樹脂中，就耐火性之觀點而言，較佳為聚氯乙烯樹脂，就與基材之接著性、耐火樹脂層之成形性、耐火性添加劑之分散性等觀點而言，較

佳為聚乙烯醇縮醛樹脂、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂、丙烯酸樹脂、聚乙烯醇樹脂等。於該等中，更佳為聚氯乙烯樹脂、聚乙烯醇縮醛樹脂、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂，尤佳為聚乙烯醇縮醛樹脂。

【0020】 （聚乙烯醇縮醛樹脂）

聚乙烯醇縮醛樹脂只要為藉由醛將聚乙烯醇進行縮醛化所獲得之聚乙烯醇縮醛樹脂，則並無特別限定，較佳為聚乙烯醇縮丁醛樹脂。

上述聚乙烯醇縮醛樹脂之羥基量較佳為20～40莫耳%。藉由將羥基量設為20莫耳%以上，極性容易變高，對基材之接著性容易變得良好。又，藉由將羥基量設為40莫耳%以下，防止耐火樹脂層變得過硬。就進一步提高對基材之接著性之觀點而言，較佳為上述羥基量較高者，更佳為23莫耳%以上，進而較佳為26莫耳%以上。又，上述羥基量更佳為37莫耳%以下，進而較佳為33莫耳%以下。

【0021】 上述聚乙烯醇縮醛樹脂之縮醛化度較佳為40～80莫耳%。藉由將縮醛化度設為上述範圍內，容易將上述羥基量設為所需之範圍內，使對基材之接著性良好。縮醛化度更佳為55莫耳%以上，進而較佳為60莫耳%以上，又，更佳為75莫耳%以下，進而較佳為72莫耳%以下。

又，上述聚乙烯醇縮醛樹脂之乙醯基量較佳為0.1～30莫耳%。若乙醯基量為該範圍內，則耐濕性優異，與塑化劑之相溶性優異，發揮較高柔軟性而操作性提昇。又，藉由將乙醯基量設為該等範圍內，容易將上述羥基量設為所需之範圍內，使對基材之接著性良好。就該等觀點而言，乙醯基量更佳為0.2莫耳%以上，進而較佳為0.5莫耳%以上，又，更佳為15莫耳%以下，進而較佳為7莫耳%以下。

再者，縮醛化度、羥基量及乙醯基量例如可藉由依據JIS K 6728「聚乙烯醇縮丁醛試驗方法」之方法進行測定及算出。

【0022】 聚乙烯醇縮醛樹脂之聚合度較佳為300～4000。藉由將聚合度設為該等範圍內，使耐火性添加劑適當地分散於耐火樹脂層中，且成形性等亦變得良好。聚合度更佳為400以上，進而較佳為600以上。

若降低聚乙烯醇縮醛樹脂之聚合度，則黏度亦降低，容易將耐火性添加劑分散於耐火樹脂層中。就此種觀點而言，聚乙烯醇縮醛樹脂之聚合度較佳為2000以下，更佳為1500以下，進而較佳為1000以下。

再者，聚乙烯醇縮醛樹脂之聚合度係指基於JIS K 6728中所記載之方法所測定之黏度平均聚合度。

【0023】 上述醛並無特別限定，一般而言，較佳地使用碳數為1～10之醛。上述碳數為1～10之醛並無特別限定，例如可列舉：正丁醛、異丁醛、正戊醛、2-乙基丁醛、正己醛、正辛醛、正壬醛、正癸醛、甲醛、乙醛、苯甲醛等。其中，較佳為正丁醛、正己醛、正戊醛，更佳為正丁醛。該等醛可單獨使用，亦可併用2種以上。

【0024】 （聚氯乙烯樹脂）

聚氯乙烯樹脂可為氯乙烯均聚物，可為氯乙烯系共聚物。氯乙烯系共聚物係氯乙烯、及具有可與氯乙烯進行共聚合之不飽和鍵之單體之共聚物，含有50質量%以上之源自氯乙烯之構成單元。

作為具有可與氯乙烯進行共聚合之不飽和鍵之單體，例如可列舉：乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯等乙烯酯；丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯等丙烯酸酯；甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯等甲基丙烯酸酯；乙烯、丙烯等烯烴；丙烯腈、苯乙烯等芳香族乙烯、二氯亞乙烯（vinylidene chloride）等。

又，聚氯乙烯樹脂亦可為將氯乙烯均聚物、氯乙烯系共聚物等進行氯化而成之聚氯化氯乙烯樹脂。

聚氯乙烯樹脂可自上述化合物中單獨使用1種，亦可併用2種以上。

【0025】 （乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂）

作為乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂，可為非交聯型之乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂，又，亦可為高溫交聯型之乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂。又，作為乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂，亦可使用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物皂化物、乙烯-乙酸乙烯酯之水解物等之類之乙烯-乙酸乙烯酯改質體樹脂。

乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂依據JIS K 6730「乙烯-乙酸乙烯酯樹脂試驗方法」所測定之乙酸乙烯酯含量較佳為10～50質量%，更佳為25～45質量%。藉由將乙酸乙烯酯含量設為該等下限值以上，對基材之接著性變高。又，藉由將乙酸乙烯酯含量設為該等上限值以下，耐火樹脂層之破斷強度等機械強度變得良好。

【0026】 耐火樹脂組成物中之樹脂之含量以耐火樹脂組成物總量為基準，例如為4質量%以上。若將樹脂之含量設為4質量%以上，則耐火樹脂組成物之成形性、或由樹脂所帶來之耐火性添加劑之保持性能、樹脂中之耐火性添加劑之分散性等變得良好，容易於基材之上適當地形成耐火樹脂層。就使耐火樹脂層之成形性、耐火性添加劑之保持性能或分散性等更良好之觀點而言，樹脂之含量更佳為6質量%以上，進而較佳為8質量%以上。又，就使耐火樹脂層與基材之接著性良好之觀點而言，較佳為樹脂之含量更多，樹脂之含量進而較佳為12質量%以上。

又，上述樹脂之含量較佳為85質量%以下，更佳為50質量%以下，進而較佳為30質量%以下，進而更佳為20質量%以下。於本發明之第1形態中，藉由設為該等上限值以下，可大量摻合耐火性添加劑。

【0027】 （耐火性添加劑）

於本發明中，耐火性添加劑係選自吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物

中之1種或2種以上。耐火性添加劑具有耐火性，於著火時，發揮滅火性能。耐火性添加劑係於耐火積層體中分散於樹脂中，且由樹脂保持。就耐火性、滅火性能、與樹脂基材之接著性之觀點而言，耐火性添加劑較佳為包含吸熱劑。又，認為於如下所述具有開口之情形時，藉由含有吸熱劑，因火焰之接觸所產生之水蒸氣有效率地分散，自熱失控之電池噴出之火焰亦有效率地分散。

【0028】 （吸熱劑）

作為耐火性添加劑中所使用之吸熱劑之具體例，可列舉水合金屬化合物。作為水合金屬化合物，係具有藉由火焰之接觸進行分解而產生水蒸氣，進行吸熱之效果之化合物。作為水合金屬化合物，可列舉金屬氫氧化物、金屬鹽之水合物。具體而言，可列舉：氫氧化鋁、氫氧化鎂、氫氧化鈣、鈣-鎂系氫氧化物、菱水鎂鋁石（hydrotalcite）、軟水鋁石、滑石、碳鈉鋁石、硫酸鈣之水合物、硫酸鎂之水合物、硼酸鋅[$2\text{ZnO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_5 \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$]等。

於該等中，就耐火性、滅火性能等觀點而言，較佳為選自氫氧化鋁、氫氧化鎂、硫酸鈣二水合物及硫酸鎂七水合物中之至少1種，尤佳為氫氧化鋁。

【0029】 於本發明之第1形態中，作為吸熱劑，例如使用熱分解起始溫度為 800°C 以下且吸熱量為 300 J/g 以上者。若熱分解起始溫度及吸熱量中之任一者成為上述範圍外，則於電池等著火之情形時，難以快速滅火。

作為吸熱劑，較佳為熱分解起始溫度為 500°C 以下且吸熱量為 500 J/g 以上者。若熱分解起始溫度及吸熱量中之任一者成為上述範圍內，則於電池等著火之情形時，可快速滅火。

【0030】 吸熱劑之熱分解起始溫度較佳為 500°C 以下，更佳為 400°C 以下，進而較佳為 300°C 以下，進而更佳為 250°C 以下。藉由將吸熱劑之熱分解起始溫度設為該等上限值以下，於著火時吸熱劑可快速分解，迅速滅火。又，吸熱劑之熱分解起始溫度例如為 50°C 以上，較佳為 100°C 以上，更佳為 150°C 以

上，進而較佳為180°C以上。

再者，熱分解起始溫度可藉由熱重量示差熱分析裝置（TG-DTA）進行測定，具體而言，可藉由實施例中所記載之方法進行測定。

【0031】 上述吸熱劑之吸熱量較佳為500 J/g以上，更佳為600 J/g以上，進而較佳為900 J/g以上。若吸熱劑之吸熱量為上述範圍內，則熱之吸收性提昇，故而耐火性變得更良好。上述吸熱劑之吸熱量通常為4000 J/g以下，較佳為3000 J/g以下，進而較佳為2000 J/g以下。

再者，吸熱量可使用熱重量示差熱分析裝置（TG-DTA）進行測定，具體而言，可藉由實施例中所記載之方法進行測定。

【0032】 作為熱分解起始溫度為800°C以下且吸熱量為300 J/g以上之化合物，可列舉上述水合金屬化合物，更具體而言，可列舉：氫氧化鋁、氫氧化鎂、氫氧化鈣、硫酸鈣二水合物、硫酸鎂七水合物、菱水鎂鋁石、硼酸鋅等。該等化合物亦為熱分解起始溫度為500°C以下且吸熱量為500 J/g以上之吸熱劑。

【0033】 又，吸熱劑較佳為平均粒徑為0.1~90 μm者。藉由將平均粒徑設為上述範圍內，吸熱劑容易分散於樹脂中，容易大量摻合吸熱劑。

吸熱劑之平均粒徑更佳為0.5~60 μm，進而較佳為0.8~40 μm，進而更佳為0.8~30 μm，尤佳為0.8~10 μm。

若吸熱劑之平均粒徑為上述範圍內，則可提昇耐火樹脂組成物中之吸熱劑之分散性，使吸熱劑均勻地分散於樹脂中，或者增多吸熱劑相對於樹脂之摻合量。進而，亦容易提昇耐火性、滅火性能。

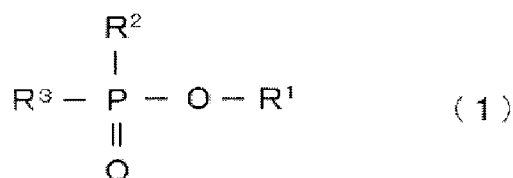
再者，吸熱劑及下述阻燃劑之平均粒徑係藉由雷射繞射/散射式粒度分布測定裝置所測定之粒徑中位數（D50）之值。

【0034】 （阻燃劑）

作為本發明之第1形態中所使用之阻燃劑，可列舉含磷原子化合物。作為

含磷原子化合物，可列舉：紅磷、例如磷酸三苯酯、磷酸三甲苯酯(tricresyl phosphate)、磷酸三(二甲苯)酯、磷酸甲苯二苯酯(cresyl diphenyl phosphate)及磷酸二甲苯二苯酯(xylenyl diphenyl phosphate)等各種磷酸酯；磷酸鈉、磷酸鉀及磷酸鎂等磷酸金屬鹽；亞磷酸鈉、亞磷酸鉀、亞磷酸鎂、亞磷酸鋁等亞磷酸金屬鹽；多磷酸銨；下述通式(1)所表示之磷系化合物等。藉由使用該等含磷化合物，可對耐火樹脂層賦予適當之耐火性、滅火性能。阻燃劑可單獨使用該等之1種，亦可併用2種以上。

【0035】



【0036】 上述通式(1)中， R^1 及 R^3 相同或不同，表示氫、碳數1~16之直鏈狀或支鏈狀之烷基、或碳數6~16之芳基。 R^2 表示羥基、碳數1~16之直鏈狀或支鏈狀之烷基、碳數1~16之直鏈狀或支鏈狀之烷氧基、碳數6~16之芳基、或碳數6~16之芳氧基。

【0037】 作為上述通式(1)所表示之化合物之具體例，可列舉：甲基膦酸、甲基膦酸二甲酯、甲基膦酸二乙酯、乙基膦酸、正丙基膦酸、正丁基膦酸、2-甲基丙基膦酸、第三丁基膦酸、2,3-二甲基-丁基膦酸、辛基膦酸、苯基膦酸、膦酸二辛基苯酯、二甲基次膦酸、甲基乙基次膦酸、甲基丙基次膦酸、二乙基次膦酸、二辛基次膦酸、苯基次膦酸、二乙基苯基次膦酸、二苯基次膦酸、雙(4-甲氧基苯基)次膦酸等。

於上述阻燃劑中，就提昇耐火片之耐火性、滅火性能之觀點而言，較佳為選自磷酸酯、亞磷酸金屬鹽及多磷酸銨中之1種或2種以上。再者，該等3種成分可使用全部，亦可使用3種成分中之2種成分。藉由使用多種阻燃劑，容易有效地提昇耐火性、滅火性能。

【0038】 阻燃劑較佳為於常溫（23℃）及常壓（1氣壓）成為固體狀者。

阻燃劑之平均粒徑較佳為1~200 μm ，更佳為1~60 μm ，進而較佳為3~40 μm ，進而更佳為5~20 μm 。若阻燃劑之平均粒徑為上述範圍內，則可提昇耐火樹脂組成物中之阻燃劑之分散性，使阻燃劑均勻地分散於樹脂中，或者增多阻燃劑相對於樹脂之摻含量。

【0039】 （熱膨脹性層狀無機物）

熱膨脹性層狀無機物係於加熱時膨脹之習知公知之物質，例如可列舉：蛭石、熱膨脹性石墨等，其中，較佳為熱膨脹性石墨。作為熱膨脹性層狀無機物，亦可使用粒子狀或鱗片狀者。熱膨脹性層狀無機物藉由加熱而膨脹，形成大容量之空隙，故而於耐火積層體著火之情形時，抑制延燒或者進行滅火。

熱膨脹性石墨係將天然鱗狀石墨、熱解石墨、凝析石墨（kish graphite）等粉末藉由無機酸及強氧化劑進行處理而生成石墨層間化合物者，係維持碳之層狀結構之狀態之結晶化合物之一種。作為無機酸，可列舉：濃硫酸、硝酸、硒酸等。作為強氧化劑，可列舉：濃硝酸、過硫酸鹽、過氯酸、過氯酸鹽、過錳酸鹽、重鉻酸鹽、重鉻酸鹽、過氧化氫等。如上所述進行酸處理所獲得之熱膨脹性石墨亦可進而藉由氨、脂肪族低級胺、鹼金屬化合物、鹼土金屬化合物等進一步進行中和處理。

【0040】 熱膨脹性石墨之粒度較佳為20~200目。若膨脹性石墨之粒度為上述範圍內，則容易膨脹而形成大容量之空隙，故而耐火性提昇。又，對樹脂之分散性亦提昇。

熱膨脹性石墨之平均縱橫比較佳為2以上，更佳為5以上，進而較佳為10以上。熱膨脹性石墨之平均縱橫比之上限並無特別限定，就防止熱膨脹性石墨之破裂之觀點而言，較佳為1,000以下。藉由熱膨脹性石墨之平均縱橫比為2以上，容易膨脹而形成大容量之空隙，故而阻燃性提昇。

熱膨脹性石墨之平均縱橫比係對10個熱膨脹性石墨，分別測定最大尺寸（長徑）及最小尺寸（短徑），以將最大尺寸（長徑）除以最小尺寸（短徑）所獲得之值之平均值作為平均縱橫比。熱膨脹性石墨之長徑及短徑例如可使用場發射型掃描式電子顯微鏡（FE-SEM）進行測定。

【0041】 （耐火性添加劑之含量）

耐火樹脂組成物中之耐火性添加劑之含量相對於樹脂100質量份，例如為50～2500質量份。藉由設為50質量份以上，可對耐火積層體賦予適當之耐火性、滅火性能。又，若設為2500質量份以下，則可使耐火樹脂層含有一定比率以上之樹脂，故而可使耐火性添加劑適當地分散於耐火樹脂層之樹脂中。因此，成形性變得良好，進而，對基材之接著性亦變得良好。

就提昇耐火性、滅火性能之觀點而言，耐火性添加劑之含量相對於樹脂100質量份，較佳為100質量份以上，更佳為250質量份以上，進而較佳為400質量份以上。又，就成形性、分散性之觀點而言，上述耐火性添加劑之含量相對於樹脂100質量份，較佳為2100質量份以下，更佳為1600質量份以下，進而較佳為1100質量份以下，就與基材之接著性之觀點而言，尤佳為750質量份以下。

【0042】 耐火性添加劑可單獨使用吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物3種成分中之1種成分，亦可組合該等中之2種成分而使用。即，可併用吸熱劑及阻燃劑，可併用阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物，亦可併用吸熱劑及熱膨脹性層狀無機物。進而，亦可使用吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物之全部。

【0043】 於併用2種成分以上之情形時，其中，較佳為併用阻燃劑、以及熱膨脹性層狀無機物及吸熱劑中之至少1種，更佳為併用阻燃劑及吸熱劑。藉由如此併用，容易進一步提昇耐火積層體之滅火性能。於併用之情形時，耐火

性添加劑之合計含量只要成為上述範圍內即可，較佳為熱膨脹性層狀無機物及吸熱劑中之至少1種之含量多於阻燃劑之含量，例如較佳為相對於樹脂100質量份，將阻燃劑之含量設為1～200質量份，另一方面，將熱膨脹性層狀無機物及吸熱劑中之至少1種之含量設為49～2400質量份。

又，較佳為阻燃劑之含量為2～100質量份，並且熱膨脹性層狀無機物及吸熱劑中之至少1種之含量為98～2000質量份，更佳為阻燃劑之含量為5～100質量份，並且熱膨脹性層狀無機物及吸熱劑中之至少1種之含量為240～1500質量份。又，進而較佳為阻燃劑之含量為5～50質量份，並且熱膨脹性層狀無機物及吸熱劑中之至少1種之含量為300～1000質量份，尤佳為阻燃劑之含量為5～30質量份，並且熱膨脹性層狀無機物及吸熱劑中之至少1種之含量為380～720質量份。

【0044】（無機填充劑）

本發明之第1形態之耐火樹脂組成物亦可進而含有作為上述耐火性添加劑之吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物以外之無機填充劑。作為耐火性添加劑以外之無機填充劑，並無特別限制，例如可列舉：氧化鋁、氧化鋅、氧化鈦、氧化鈣、氧化鎂、氧化鐵、氧化錫、氧化銻、亞鐵酸鹽（ferrite）等金屬氧化物；碳酸鈣等水合金屬化合物以外之金屬化合物；玻璃纖維、氮化鋁、氮化硼、氮化矽、碳黑、石墨、碳纖維、木炭粉末、各種金屬粉末、碳化矽、不鏽鋼纖維、各種磁性粉末、礦渣纖維（slag fiber）、飛灰及脫水污泥等。該等無機填充劑可單獨使用，亦可組合2種以上而使用。

【0045】 無機填充劑之平均粒徑較佳為0.5～100 μm ，更佳為1～50 μm 。關於無機填充劑，於含量少時，就提昇分散性之觀點而言，較佳為粒徑小者，於含量多時，隨著進行高填充，耐火樹脂組成物之黏度變高，成形性降低，故而較佳為粒徑大者。

【0046】 於本發明之第1形態之耐火樹脂組成物含有耐火性添加劑以外之無機填充劑的情形時，其含量相對於樹脂100質量份，較佳為10～300質量份，更佳為10～200質量份。若無機填充劑之含量為上述範圍內，則可提昇耐火樹脂層之機械物性。

【0047】 （塑化劑）

本發明之第1形態之耐火樹脂組成物亦可進而含有塑化劑。尤其於樹脂成分為聚氯乙烯樹脂或聚乙烯醇縮醛樹脂之情形時，就提昇成形性等之觀點而言，較佳為包含塑化劑。

塑化劑只要為一般與聚氯乙烯樹脂或聚乙烯醇縮醛樹脂併用之塑化劑，則並無特別限定。具體而言，例如可列舉：鄰苯二甲酸二-2-乙基己酯（DOP）、鄰苯二甲酸二丁酯（DBP）、鄰苯二甲酸二庚酯（DHP）、鄰苯二甲酸二異癸酯（DIDP）等鄰苯二甲酸酯塑化劑；己二酸二-2-乙基己酯（DOA）、己二酸二異丁酯（DIBA）、己二酸二丁酯（DBA）等脂肪酸酯塑化劑；環氧化大豆油等環氧化酯塑化劑；己二酸酯、己二酸聚酯等己二酸酯塑化劑；偏苯三酸三-2-乙基己酯（TOTM）、偏苯三酸三異壬酯（TINTM）等偏苯三甲酸酯塑化劑；礦物油等加工處理油等。塑化劑可單獨使用1種，亦可組合2種以上而使用。

於本發明之第1形態之耐火樹脂組成物含有塑化劑之情形時，塑化劑之含量相對於樹脂100質量份，較佳為1～60質量份，更佳為5～50質量份，進而較佳為10～40質量份。若塑化劑之含量為上述範圍內，則有成形性提昇之傾向，又，可抑制耐火樹脂層變得過軟。

【0048】 （其他成分）

本發明之第1形態之耐火樹脂組成物可於無損本發明之目的之範圍內，視需要含有上述以外之添加成分。該添加成分之種類並無特別限定，可使用各種

添加劑。作為此種添加劑，例如可列舉：潤滑劑、防收縮劑、結晶成核劑、著色劑（顏料、染料等）、紫外線吸收劑、抗氧化劑、防老化劑、阻燃助劑、防靜電劑、界面活性劑、硫化劑、分散劑及表面處理劑等。添加劑之添加量可於無損成形性等之範圍內適當選擇，添加劑可單獨使用，亦可組合2種以上而使用。

【0049】 耐火樹脂層係於如下述第2形態般於基材空出孔之情形時，可具有與該基材之孔連通之孔。耐火樹脂層之厚度例如為2～5000 μm ，較佳為10～2000 μm ，更佳為20～500 μm ，進而較佳為35～150 μm 。再者，本說明書中之耐火樹脂層（耐火片）之「厚度」係指耐火片之寬度方向3點之平均厚度。

藉由將耐火樹脂層之厚度設為下限值以上，可對耐火積層體容易地賦予適當之耐火性、滅火性能。又，藉由設為上限值以下，防止耐火積層體之厚度變厚至必需以上，亦容易應用於行動電話、智慧型手機等行動裝置中所使用之小型之電池。再者，於設置於基材之兩面之情形時，上述耐火樹脂層之厚度為各耐火樹脂層之厚度。

【0050】 [基材]

於本發明之第1形態中，使用軟化點或熔點為300℃以上之基材作為基材。基材若軟化點或熔點未達300℃，則於著火時無法作為支持體有效地發揮作用。因此，無法將耐火性添加劑固定於特定之部位，耐火積層體之耐火性及滅火性能降低。

就使耐火性及滅火性能更優異之觀點而言，基材之軟化點或熔點較佳為450℃以上，更佳為600℃以上，進而較佳為850℃以上，尤佳為1400℃以上。

又，基材之軟化點或熔點越高則越佳，但例如為5000℃以下，實用上為3000℃以下。

【0051】 作為基材，由樹脂、金屬、金屬以外之無機材料、或該等之複

合體等形成，於該等中，較佳為金屬。又，作為基材之形態，可為膜、箔等，亦可為布、網等。因此，例如可列舉：樹脂膜、金屬箔、金屬布、金屬網、有機纖維布、金屬以外之無機材料之布（無機纖維布）等。

【0052】 作為樹脂膜，可列舉：聚醯胺醯亞胺樹脂膜、聚醯亞胺樹脂膜、聚苯并咪唑（PBI）樹脂膜、聚醚醚酮（PEEK）樹脂膜、聚四氟乙烯（PTFE）樹脂膜、聚苯硫醚樹脂膜、包含該等樹脂中之2種以上之樹脂膜等，於該等中，較佳為聚醯亞胺樹脂膜。藉由使用聚醯亞胺樹脂膜，與耐火樹脂層之接著性容易變得良好。又，聚醯亞胺樹脂膜由於耐熱性高，故而即便於著火時亦容易作為支持體有效地發揮作用。

【0053】 作為金屬，可列舉：鋅、金、銀、鉻、鈦、鐵、鋁、銅、鎳、鈹、或包含該等之合金，作為合金，可列舉：SUS等不鏽鋼、黃銅、鈹銅、鎳鉻合金等。該等金屬可單獨使用1種，亦可併用2種以上。該等金屬可製成金屬布，可製成金屬網，亦可製成金屬箔。又，金屬箔可藉由打孔等開出多個孔。金屬網、或經打孔之金屬箔雖為輕量，但亦可有效地發揮作為支持體之功能。

【0054】 又，作為布，除金屬布以外，亦可為玻璃纖維布、碳纖維布等無機纖維布；芳香族聚醯胺纖維布、PBO（聚對伸苯基苯并𠄎唑）纖維布、聚醯亞胺纖維布、PEEK纖維布、PBI纖維布等有機纖維布；或包含選自該等無機纖維及有機纖維中之2種以上之布。再者，布可為織布，可為針織布，亦可為不織布。

【0055】 於上述中，就同時實現滅火性能、及與耐火樹脂層之接著性之觀點而言，較佳為金屬箔、金屬網、金屬布等由金屬形成之金屬基材、玻璃纖維布等金屬以外之無機纖維布、樹脂膜等，其中，較佳為金屬基材，尤佳為金屬箔。

又，作為金屬，較佳為選自銅、鋁、不鏽鋼、鎳中之1種以上，其中，為

了提高拉伸強度而有效地提昇支持功能，更佳為選自不鏽鋼、鎳中之1種以上。又，作為無機纖維布，較佳為玻璃纖維布，作為樹脂膜，較佳為聚醯亞胺樹脂膜。

【0056】 耐火樹脂層之厚度相對於基材之厚度之比並無特別限定，較佳為 $2/8 \sim 9/1$ ，更佳為 $3/7 \sim 7/1$ ，進而較佳為 $4/6 \sim 6/1$ 。若將厚度比設為上述範圍內，則耐火積層體與基材之厚度之平衡性變得良好，不會使耐火積層體之厚度增大至必需以上，可獲得良好之耐火性、滅火性能。

【0057】 基材之厚度並無特別限定，較佳為 $2 \sim 1000 \mu\text{m}$ ，較佳為 $5 \sim 500 \mu\text{m}$ ，更佳為 $8 \sim 200 \mu\text{m}$ ，進而較佳為 $12 \sim 90 \mu\text{m}$ 。

藉由將厚度設為該等下限值以上，即便於著火時亦容易藉由基材支持耐火樹脂層。另一方面，藉由設為上限值以下，不會使基材增厚至必需以上，容易發揮良好之性能。進而，藉由減薄基材，可對耐火積層體賦予柔軟性，例如即便電池表面具有曲面或者具有凹凸，亦可使耐火積層體服貼於電池表面。

【0058】 基材於 200°C 之拉伸強度較佳為 3 GPa 以上。若 200°C 之拉伸強度為 3 GPa 以上，則基材係於耐火積層體著火或加熱至高溫時，可充分地發揮作為支持體之功能。上述拉伸強度更佳為 8 GPa 以上，進而較佳為 40 GPa 以上，進而更佳為 50 GPa 以上。拉伸強度之上限值並無特別限定，例如為 1000 GPa ，實用上為 500 GPa 。

再者，基材於 200°C 之拉伸強度係依據JIS7113並使用自動立體測圖儀以拉伸速度 20 mm/分鐘 進行測定所測得者。

【0059】 基材之軟化點或熔點根據其使用之材料而測定方法不同，例如於基材由樹脂等有機材料形成之情形時，意指藉由熱機械分析裝置（TMA）所測定之軟化點。具體而言，使用精工電子公司製造之「TMA-6000」，製作厚度 $30 \mu\text{m}$ 之膜，將切割為 $3 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ 之樣本設置於裝置，於 5°C/分鐘 之條件進

行加熱，將一面施加5 g之負載一面開始向下位移之溫度設為軟化點。

又，於基材由金屬等無機材料形成之情形時，意指藉由示差掃描熱分析（DSC）所測定之熔點。具體而言，使用Setaram Instruments公司製造之「LABSYS EVO」，於氬氣氛圍下，於20°C/分鐘之條件進行加熱，將觀察到吸熱波峰之溫度設為熔點。

再者，於基材以有機材料與無機材料之複合材料形成之情形時，藉由上述DSC進行測定，於觀察到2個波峰之情形時，意指藉由上述示差掃描熱分析（DSC）所測定者中之較高之熔點。又，關於不具有熔點或軟化點之材料（即以上述方法未測得軟化點等之材料），於本說明書中，亦於藉由上述示差掃描熱分析（DSC）進行測定時，將基材分解之分解溫度設為熔點或軟化點。

【0060】（第2形態）

其次，對本發明之第2形態，說明與第1形態之不同點。於第2形態中，使用具有1個或2個以上之孔之基材作為基材。以下，關於第2形態，本發明之第2形態之耐火積層體與第1形態同樣地具備基材、及設置於基材之至少一面之耐火樹脂層。於第2形態中，基材具有1個或2個以上之孔，此時，於5～60%之範圍內選擇基材之開口率。

於本發明中，耐火樹脂層藉由具有特定之耐火性添加劑，可表現一定之耐火性及滅火性能。又，於第2形態中，本發明之耐火積層體所具備之基材具有孔。於本發明之耐火積層體中，藉由設置於基材之孔，可使自電池噴出之火焰有效率地分散而降低火焰之勢頭。

【0061】 於本發明之第2形態中，基材之開口率為5～60%，較佳之上述開口率為7～58%，進而較佳之上述開口率為8～55%。若上述開口率未達5%，則無法使因吸熱劑與火焰之接觸所產生之水蒸氣自上述孔有效率地分散，無法使自電池噴出之火焰有效率地分散而降低火焰之勢頭。又，若上述開口率大於

60%，則於火焰自電池噴出時，基材無法支持耐火樹脂層。

再者，於俯視基材時，本發明之耐火積層體所具備之基材之開口率係孔之面積相對於包含孔之基材整體之面積的比率。

【0062】 設置於基材之孔之形狀及配置並不限定於特定者。只要基材之開口率為5～60%，則任意地配置任意之形狀之孔。例如可如圖3（a）所示，於基材21規則地配置圓形之孔3，亦可如圖3（b）所示，不規則地配置圓形之孔3。又，可如圖3（c）所示，規則地配置四角之孔3，亦可如圖3（d）所示，配置網狀之孔。

又，設置於基材21之孔3只要為以貫通基材之方式形成者，則並無特別限定，亦可為於金屬箔、布等藉由打孔等所形成之孔。又，於網等中，亦可為由形成於構成網之線材與線材之間之間隙所構成的孔，於布中，亦可為由形成於纖維與纖維之間之間隙所構成之孔。

【0063】 如圖4（a）所示，設置於基材21之孔3之內部可經耐火樹脂層22完全堵塞，雖未圖示，但亦可上述孔之內部之一部分經耐火樹脂層22堵塞。又，如圖4（b）所示，設置於基材21之孔3經耐火樹脂層22覆蓋，但亦可內部不經耐火樹脂層22堵塞。進而，如圖4（c）所示，亦可設置與基材21及耐火樹脂層22連通之孔3'。

再者，於第2形態中，基材係與上述第1形態相同，但於第2形態中，亦可為軟化點或熔點成為300℃以上者以外之基材。

【0064】 <製造方法>

本發明之上述第1及第2形態之耐火積層體可藉由將耐火樹脂組成物押出成形等，而於基材之一面或兩面上形成耐火樹脂層，藉此進行製造。又，本發明之耐火積層體亦可藉由將經溶劑稀釋之耐火樹脂組成物之稀釋液塗佈於基材之一面或兩面，進行乾燥，而於基材之一面或兩面上形成耐火樹脂層，藉此進行

製造。

進而，本發明之耐火積層體亦可藉由將預先製成片狀之耐火樹脂組成物以耐火樹脂層之形式以壓接等方式於基材之一面或兩面進行積層而製造。片狀之耐火樹脂組成物（耐火樹脂層）例如可藉由押出成形等成形於脫模片材上，亦可藉由將耐火樹脂組成物之稀釋液塗佈於脫模片材上進行乾燥而成形。

再者，於在基材之兩面形成耐火樹脂層之情形時，可於兩面同時形成耐火樹脂層，亦可每一單面依序形成耐火樹脂層。

又，於本發明中，較佳為使用經溶劑稀釋之耐火樹脂組成物之稀釋液形成耐火樹脂層。於使用稀釋液之情形時，樹脂通常為熱塑性樹脂，較佳為聚乙烯醇縮醛樹脂。

【0065】 耐火樹脂組成物係藉由使用珠磨機（bead mill）、球磨機、班布里混合機（Banbury mixer）、混練攪拌機、混練輥、搗潰機、行星式攪拌機等公知之混合裝置將樹脂、耐火性添加劑及任意成分進行混合而獲得。又，於耐火樹脂組成物藉由溶劑進行稀釋之情形時，耐火樹脂組成物之稀釋液只要於該等中進而加入溶劑並使用上述混合裝置進行混合即可。

【0066】 作為稀釋耐火樹脂組成物時使用之溶劑，並無特別限定，可列舉：正戊烷、正己烷、正庚烷、環己烷等脂肪族烴系溶劑；甲苯等芳香族烴系溶劑；乙酸乙酯、乙酸正丁酯等酯系溶劑；丙酮、甲基乙基酮（MEK）等酮系溶劑；乙醇、異丙醇、丁醇等醇系溶劑等。

耐火樹脂組成物之稀釋液通常藉由溶劑溶解樹脂，且使耐火性添加劑分散於溶劑中而成為漿料。於製成漿料之情形時，例如，首先，藉由珠磨機等分散混合機攪拌包含溶劑、分散劑、吸熱材料之無機粉末而製作無機分散液。其後，較佳為於無機分散液中添加預先溶解於溶劑中之樹脂溶液，藉由上述分散混合機進一步進行攪拌而製作耐火樹脂組成物之稀釋液。

耐火樹脂組成物之稀釋液中之固形物成分濃度例如為30～70質量%，較佳為35～65質量%，更佳為40～60質量%。若固形物成分濃度為下限值以上，則可有效率地形成樹脂組成物層。又，藉由設為上述上限值以下，容易使樹脂溶解於溶劑中，且使耐火性添加劑分散於溶劑中。

【0067】 其中，於本發明之第2形態之耐火積層體之製造方法中，較佳為以開口率成為5～60%之方式預先於與耐火樹脂組成物積層之基材設置孔。於此情形時，設置於基材之孔藉由耐火樹脂組成物完全填孔，或者其一部分藉由耐火樹脂組成物填孔。

又，於本發明之第2形態之耐火積層體之製造方法中，亦可於積層耐火樹脂組成物、及不具有孔之基材後，藉由打孔等設置與基材及耐火樹脂組成物連通之孔。於此情形時，設置於基材之孔未經耐火樹脂組成物填孔。

【0068】 [黏著材]

本發明之各形態之耐火積層體可具備黏著材。於耐火樹脂層僅設置於基材之一面之情形時，黏著材可設置於基材之另一面，亦可設置於耐火樹脂層上，較佳為設置於耐火樹脂層上。若於耐火樹脂層上設置黏著材，則耐火積層體係於經由黏著材與電池貼合之情形時，自電池側依序配置耐火樹脂層、基材。藉由由此種配置，如下所述容易提高滅火性能。

又，於耐火樹脂層設置於基材之兩面之情形時，黏著材可設置於一面之耐火樹脂層上，亦可設置於兩面之耐火樹脂層上，較佳為設置於兩面之耐火樹脂層上。藉由黏著材設置於兩面之耐火樹脂層上，例如於耐火積層體配置於2個電池單元之間之情形時，耐火積層體可與兩個電池單元貼合。

【0069】 黏著材可為由黏著劑層所構成者，亦可為於基材之兩表面設置有黏著劑層之雙面黏著膠帶，較佳為由黏著劑層所構成。再者，雙面黏著膠帶藉由一黏著劑層與耐火積層體貼合，積層於耐火積層體上而構成黏著材。

作為構成黏著劑層之黏著劑，並無特別限制，例如可列舉：丙烯酸系黏著劑、胺酯系黏著劑、橡膠系黏著劑等，但並不限定於該等。黏著材之厚度並無特別限定，例如為3～500 μm ，較佳為10～200 μm 。

又，雙面黏著膠帶中所使用之基材較佳為使用樹脂膜、不織布等雙面黏著膠帶中所使用之公知之基材。

【0070】 [電池]

本發明之各形態之耐火積層體較佳為用於電池。電池較佳為通常具有至少1個電池單元，於該電池單元之表面上配置耐火積層體。又，耐火積層體較佳為耐火樹脂層朝向電池單元側。即，耐火積層體較佳為自電池單元側依序配置耐火樹脂層、基材。藉由耐火樹脂層朝向電池單元，於在電池單元著火時，可藉由耐火樹脂層將其著火迅速熄滅。電池可具有1個電池單元，亦可具有2個以上。

【0071】 電池單元係指正極材料、負極材料、分隔件、正極端子及負極端子等收容於外裝構件之電池之構成單位。又，電池單元根據單元之形狀，分為圓筒型、矩型、層壓型。

於電池單元為圓筒型之情形時，係指正極材料、負極材料、分隔件、正極端子、負極端子、絕緣材料、安全閥、墊片及正極帽等收容於外裝罐之電池之構成單位。另一方面，於電池單元為矩型之情形時，係指正極材料、負極材料、分隔件、正極端子、負極端子、絕緣材料及安全閥等收容於外裝罐之電池之構成單位。於電池單元為層壓型之情形時，係指正極材料、負極材料、分隔件、正極端子及負極端子等收容於外裝膜之電池之構成單位。於層壓型之電池中，於2片外裝膜之間，或者例如以對折而摺疊1片外裝膜，於該摺疊之外裝膜之間配置正極材料、負極材料、分隔件、正極端子及負極端子等，外裝膜之外緣部藉由熱密封進行壓接。作為外裝膜，例如可列舉積層有聚對苯二甲酸乙二

酯膜之鋁膜等。

又，電池單元係鋰離子電池、鋰離子聚合物電池、鎳-氫電池、鋰-硫電池、鎳-鎘電池、鎳-鐵電池、鎳-鋅電池、鈉-硫電池、鉛蓄電池、空氣電池等二次電池，於該等中，較佳為鋰離子電池。

電池例如用於行動電話及智慧型手機等小型電子機器、筆記型電腦、汽車等，但並不限定於該等。

【0072】 耐火積層體較佳為設置於電池單元之任一表面上，較佳為覆蓋電池單元之大部分（例如為表面積之40%以上、較佳為50%以上、更佳為70%以上）之表面。藉由耐火積層體覆蓋表面之大部分，容易對電池單元之著火迅速滅火。

又，電池單元多數情況下具有安全閥，於具有安全閥之情形時，較佳為以藉由耐火積層體覆蓋安全閥之方式設置。此時，耐火積層體較佳為以不密封安全閥之方式覆蓋以確保安全閥之功能。進而，於為層壓型之電池單元之情形時，較佳為以利用耐火積層體覆蓋藉由熱密封進行壓接之熱密封部之方式設置。

電池單元多數情況下自安全閥或熱密封部著火，故而藉由利用耐火積層體覆蓋該等，容易自電池單元之著火有效地滅火。

進而，耐火積層體更佳為於覆蓋電池單元之大部分之表面，且具有安全閥或熱密封部之情形時，以亦覆蓋安全閥或熱密封部之方式配置。例如較佳為耐火積層體以捲繞於電池單元之方式配置。

【0073】 例如於如圖5所示電池單元11為矩型之情形時，較佳為耐火積層體20以捲繞電池單元11之外周面之方式配置，例如配置於電池單元11之主面11A、11B及端面11C、11D之上。再者，主面11A、11B係於矩型之電池單元11中面積變得最大之兩面，端面11C、11D係將主面11A、11B連接之端面。於矩

型單元中，一般於端面11C、11D中之任一面設置安全閥（未圖示），故而亦於圖5之構成中，耐火積層體20覆蓋電池單元11之安全閥。

又，例如於如圖6所示電池單元11為矩型之情形時，耐火積層體20可僅設置於主面11A、11B兩面。進而，亦可僅設置於主面11A、11B中之一面。

【0074】 於電池單元11為層壓型之情形時，如圖7所示，耐火積層體20例如較佳為以分別覆蓋電池單元11之兩面11X、11Y之方式設置。此時，耐火積層體20較佳為以亦覆蓋熱密封部11Z之方式配置。再者，於層壓型中，耐火積層體20亦可以僅覆蓋一面11X之方式設置。進而，於層壓型中，耐火積層體20亦可以捲繞電池單元11之外周面之方式配置。

進而，如圖8所示，於電池單元11為圓筒型之情形時，耐火積層體20只要以捲繞於電池單元11之外周面之方式配置即可。

【0075】 如圖5～8所示，耐火積層體20係耐火樹脂層22側朝電池單元11之表面配置，因此，較佳為自電池單元11依序配置耐火樹脂層22、基材21。藉由如此配置，於在電池單元11著火時，可藉由耐火樹脂層22迅速熄滅其著火。

又，耐火積層體20可經由設置於耐火積層體20之一面之黏著材與電池單元11接著。即，可經由配置於耐火樹脂層22之表面上之黏著材安裝於電池單元11。

【0076】 又，如圖9所示，於在電池設置有多個電池單元11之情形時，較佳為於基材21之兩面設置有耐火樹脂層22、22之耐火積層體25配置於電池單元11、11之間。於此情形時，較佳為耐火積層體25之各耐火樹脂層22朝各電池單元11配置。即，依序排列電池單元11、耐火樹脂層22、基材21、耐火樹脂層22、電池單元11。根據此種構成，即便1個電池單元11因熱失控而著火，亦藉由耐火積層體25有效地滅火，故而可防止鄰接之電池單元11連鎖地著火。

圖9所示之電池僅示意表示2個電池單元11，但亦可設置3個以上之電池單

元。於此情形時，較佳為於電池單元11、11之間，分別以上述構成配置耐火積層體25。

【0077】 再者，圖5～9所示之電池僅為電池之構成之一例，可採用各種態樣。例如即便於如圖9所示，設置多個電池單元11之情形時，亦可使用於單面設置有耐火樹脂層22之耐火積層體20。又，圖9所示之多個電池單元11係表示為矩型之電池單元11之構成，但並不限定於此種構成，亦可為層壓型之電池單元等。

【0078】 本發明之一態樣之電池係如上所述藉由具備基材、及設置於基材之至少一面之耐火樹脂層之耐火積層體被覆電池單元者。

作為本發明之另一態樣，上述電池係藉由基材之電池單元之被覆率成為40～95%者。被覆率意指電池單元之表面之部分經基材被覆之比率。於基材設置有孔，藉由該孔電池單元之表面未經基材被覆之部分係不經基材被覆之部分。當然，於電池單元之表面上未設置耐火積層體之部分亦成為未經基材被覆之部分。

【0079】 於本發明之上述另一態樣之電池中，較佳之上述被覆率為45～90%，進而較佳之上述被覆率為50～85%。若上述被覆率未達40%，則耐火樹脂層不充分地支持於基材，或者電池單元未經耐火積層體充分地被覆，不發揮具有高耐火性及滅火性能之耐火積層體之功能。又，若上述被覆率超過95%，則無法有效率地分散因吸熱劑與火焰之接觸所產生之水蒸氣等，無法使自電池噴出之火焰有效率地分散而降低火焰之勢頭。

本發明之上述被覆率為特定之範圍內之電池中所使用之耐火積層體可為上述本發明之第2形態之耐火積層體，亦可為具備具有開口率大於0%且未達5%之孔之基材之耐火積層體。又，耐火積層體亦可為具備開口率為0%之基材之耐火積層體、即不具有孔之耐火積層體。再者，開口率大於0%之基材係開口率以外

之構成與上述本發明之第2形態之耐火積層體相同，又，不具有孔之耐火積層體係於基材未設置孔，除此以外，與本發明之第2形態之耐火積層體相同，從而省略該等說明。

【0080】 電池較佳為於被覆率為特定之範圍內之態樣中，亦如圖5～8所例示，配置於各種電池單元之表面。其配置方法如上述所說明，故而省略其說明。

進而，於被覆率為特定之範圍內之態樣之電池中，例如於如圖10所示電池單元11為矩型之情形時，耐火積層體20可設置於電池單元11之四角以外之部分。雖未圖示，但矩形之電池單元之未設置耐火積層體20之角之數量可為1個，可為2個，又，亦可為3個。就因吸熱劑與火焰之接觸所產生之水蒸氣等之有效率之分散的觀點而言，較佳為耐火積層體20設置於電池單元11之四角以外之部分。

【0081】 於被覆率為特定之範圍內之態樣之電池中，於圖5～8、10所示之各構成中，如上所述，基材21可具有孔，亦可不具有孔。其中，於被覆率為特定之範圍內之電池中，就使可燃性之氣體有效率地逸出至外部，藉由耐火樹脂層22可抑制著火之觀點而言，較佳為基材21具有孔。又，於基材21不具有孔之情形時，只要藉由耐火樹脂層20（即基材21）部分被覆電池單元即可。

【0082】 於被覆率為特定之範圍內之態樣之電池中，耐火積層體20亦耐火樹脂層22側朝電池單元11之表面配置，因此，較佳為自電池單元11依序配置耐火樹脂層22、基材21。藉由如此配置，於在電池單元11著火時，可藉由耐火樹脂層22迅速熄滅其著火。

又，於被覆率為特定之範圍內之態樣之電池中，耐火積層體20亦可經由設置於耐火積層體20之一面之黏著材與電池單元11接著。即，亦可經由配置於耐火樹脂層22之表面上之黏著材安裝於電池單元11。

【0083】 再者，圖5～8、10所示之電池係於被覆率為特定之範圍內之態樣中，亦僅為電池之構成之一例，可採用各種態樣。又，於電池單元經本發明之耐火積層體被覆之情形時，於圖5～8、10中未圖示設置於基材之孔、與基材及耐火樹脂層連通而設置之孔。

【0084】 對將本發明之各形態之耐火積層體用於電池之例於上文敘述，但於本發明中，亦可使用本發明之各形態之耐火積層體作為構成電池單元之外裝膜。

通常，外裝膜係基材層、障壁層及密封層視需要經由接著層依序積層而構成。基材層係形成外裝膜之最外層之層，要求絕緣性，一般使用尼龍、聚酯等。障壁層係為了提昇外裝膜之強度，或者防止水蒸氣、氧氣、光等滲入至電池內部而設置，一般使用鋁、不鏽鋼、鈦等之金屬箔、或將無機化合物進行蒸鍍而成之膜等。密封層位於外裝膜之最內層，為了藉由密封層彼此熱熔接而密封收容之各構件而設置。

於使用本發明之各形態之耐火積層體構成外裝膜之情形時，可將耐火樹脂層配置於基材層與障壁層之間、障壁層與密封層之間、或組合該等之位置。於此情形時，可使用障壁層作為構成本發明之各形態之耐火積層體之基材。

於更佳之態樣中，較佳為至少將耐火樹脂層設置於障壁層與密封層之間。於在電池單元著火時，可迅速熄滅其火。

又，亦可將本發明之各形態之耐火積層體配置於基材層與障壁層之間、障壁層與密封層之間、基材層之外層側、或組合該等之位置而構成外裝膜。於此情形時，較佳為以本發明之各形態之耐火積層體之基材朝向電池單元之外側，耐火積層體之耐火樹脂層朝向電池單元之內側之方式配置。於在電池單元著火時，可迅速熄滅其火。

【0085】 （第3形態）

本發明之第3形態之耐火樹脂組成物係包含吸熱劑及樹脂者，且上述吸熱劑之熱分解起始溫度為800℃以下，吸熱量為300 J/g以上，樹脂相對於吸熱劑100質量份之含量為1～20質量份。

本發明之第3形態中所使用之吸熱劑由於具有上述特定之熱分解起始溫度，故而於著火時可快速分解，迅速滅火。又，該吸熱劑由於具有上述特定之吸熱量，故而熱之吸收性較佳，耐火性、滅火性能變得良好。進而，藉由將樹脂相對於此種特定之吸熱劑之含量設為一定範圍，可獲得能夠提供一種機械強度與耐火性及滅火性能之平衡性優異之耐火片及耐火樹脂層之耐火樹脂組成物。

【0086】 第3形態中所使用之樹脂係與上述第1形態相同，但於本發明之第3形態中，就提昇吸熱劑於樹脂中之分散性、耐火片及耐火樹脂層之機械強度之觀點而言，於上述樹脂中，耐火樹脂組成物中所含有之樹脂較佳為熱塑性樹脂。於熱塑性樹脂中，就進一步提昇耐火片之機械強度之觀點而言，較佳為選自由聚乙烯醇縮醛樹脂、聚乙烯醇樹脂、丙烯酸樹脂、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂所組成之群中之至少1種，其中，更佳為聚乙烯醇縮醛樹脂。

【0087】 又，於上述樹脂中，耐火樹脂組成物中所含有之樹脂較佳為使用溶解度參數（SP值）為9以上之樹脂。於使用SP值為9以上之樹脂之情形時，容易提昇由耐火樹脂組成物所形成之耐火片或耐火樹脂層之機械強度。進而，於使用SP值為9以上之樹脂，且使用水合金屬化合物作為吸熱劑之情形時，耐火片或耐火樹脂層之機械強度進一步提高。認為其係由於水合金屬化合物之極性相對較高，故而與SP值為9以上之樹脂之相溶性較佳，樹脂與水合金屬化合物之分散性提高，其結果為由耐火樹脂組成物所形成之耐火片或耐火樹脂層之機械強度提昇。

又，若使用SP值為9以上之樹脂，則水合金屬化合物之分散性提高，藉

此，可使耐火樹脂組成物中之吸熱劑之含量相對較多。

於本發明之第3形態中，耐火樹脂組成物中所含有之樹脂之SP值更佳為10以上，而且，較佳為15以下，更佳為13以下。

較佳地用作SP值為9以上之樹脂之樹脂為熱塑性樹脂，例如可列舉：聚乙烯醇縮醛樹脂、聚乙烯醇樹脂、丙烯酸樹脂、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂等。

於本發明中，SP值係藉由Fedors法所測定之值。

於本發明之第3形態中，可單獨使用樹脂中之1種，亦可混合2種以上而使用。

以下，對第3形態中較佳地使用之各樹脂更詳細地進行說明。

【0088】 （聚乙烯醇縮醛樹脂）

聚乙烯醇縮醛樹脂只要為藉由醛將聚乙烯醇進行縮醛化所獲得之聚乙烯醇縮醛樹脂，則並無特別限定，較佳為聚乙烯醇縮丁醛樹脂。藉由使用聚乙烯醇縮丁醛，即便於樹脂相對於吸熱劑之量相對較少之情形時，亦可提高機械強度。因此，即便減薄耐火片或耐火樹脂層之厚度，亦可確保一定之機械強度。

上述聚乙烯醇縮醛樹脂之羥基量較佳為20～40莫耳%。藉由將羥基量設為20莫耳%以上，聚乙烯醇縮醛樹脂之極性變高，與吸熱劑之黏結力變強，容易提昇由耐火樹脂組成物所形成之耐火片或耐火樹脂層之機械強度。又，藉由將羥基量設為40莫耳%以下，防止耐火片或耐火樹脂層變得過硬。上述羥基量更佳為23莫耳%以上，進而較佳為26莫耳%以上。又，上述羥基量更佳為37莫耳%以下，進而較佳為35莫耳%以下。

【0089】 上述聚乙烯醇縮醛樹脂之縮醛化度較佳為40～80莫耳%。藉由將縮醛化度設為上述範圍內，容易將上述羥基量設為所需之範圍內，提昇耐火片或耐火樹脂層之機械強度。縮醛化度更佳為55莫耳%以上，進而較佳為65莫耳%以上，又，更佳為76莫耳%以下。

又，上述聚乙烯醇縮醛樹脂之乙醯基量較佳為0.1～30莫耳%。若乙醯基量為該範圍內，則耐濕性優異，與塑化劑之相溶性優異，發揮高柔軟性而操作性提昇。又，藉由將乙醯基量設為該等範圍內，容易將上述羥基量設為所需之範圍內，提昇耐火片或耐火樹脂層之機械強度。就該等觀點而言，乙醯基量更佳為0.2莫耳%以上，進而較佳為0.5莫耳%以上，又，更佳為15莫耳%以下，進而較佳為7莫耳%以下。

再者，縮醛化度、羥基量及乙醯基量例如可藉由依據JIS K 6728「聚乙烯醇縮丁醛試驗方法」之方法進行測定及算出。

【0090】 聚乙烯醇縮醛樹脂之聚合度較佳為200～3000。藉由將聚合度設為該等範圍內，可使吸熱劑適當地分散於耐火片中。聚合度更佳為250以上，進而較佳為300以上。

若降低聚乙烯醇縮醛樹脂之聚合度，則黏度亦降低，容易將吸熱劑分散於耐火片或耐火樹脂層中，耐火片或耐火樹脂層之機械強度提昇。就此種觀點而言，聚乙烯醇縮醛樹脂之聚合度較佳為2000以下，更佳為1500以下，進而較佳為1000以下。

再者，聚乙烯醇縮醛樹脂之聚合度係指基於JIS K 6728中所記載之方法所測得之黏度平均聚合度。

【0091】 聚乙烯醇縮醛樹脂之10質量%乙醇/甲苯黏度較佳為5 mPa·s以上，更佳為10 mPa·s以上，進而較佳為15 mPa·s以上。又，10質量%乙醇/甲苯黏度較佳為500 mPa·s以下，更佳為300 mPa·s以下，進而較佳為200 mPa·s以下。藉由如上所述設置聚乙烯醇縮醛樹脂之10質量%乙醇/甲苯黏度，容易將吸熱劑分散於耐火片或耐火樹脂層中，耐火片之機械強度提昇。

再者，10質量%乙醇/甲苯黏度係以如下方式所測定之值。

將乙醇/甲苯（重量比1：1）混合溶劑150 ml取至錐形燒瓶中，於其中加入

已稱量之試樣，將樹脂濃度設為10 wt%，於20℃之恆溫室進行振盪溶解。可將該溶液保持為20℃並使用BM型黏度計測定黏度，求出10質量%乙醇/甲苯黏度。

【0092】 上述醛並無特別限定，一般而言，可較佳地使用碳數為1~10之醛。上述碳數為1~10之醛並無特別限定，例如可列舉：正丁醛、異丁醛、正戊醛、2-乙基丁醛、正己醛、正辛醛、正壬醛、正癸醛、甲醛、乙醛、苯甲醛等。其中，較佳為正丁醛、正己醛、正戊醛，更佳為正丁醛。該等醛可單獨使用，亦可併用2種以上。

【0093】 （聚乙烯醇樹脂）

聚乙烯醇樹脂係藉由按照習知公知之方法，使乙烯酯進行聚合而獲得聚合物後，將聚合物進行皂化、即水解而獲得。

作為上述乙烯酯，可列舉：乙酸乙烯酯、甲酸乙烯酯、丙酸乙烯酯、丁酸乙烯酯、特戊酸乙烯酯（vinyl pivalate）、柯赫酸乙烯酯（vinyl versatate）、月桂酸乙烯酯、硬脂酸乙烯酯及苯甲酸乙烯酯等。

聚乙烯醇樹脂之皂化度較佳為80~99.9莫耳%，更佳為85~99莫耳%。若將皂化度設為此種範圍，則聚乙烯醇樹脂之極性提高，藉此與吸熱劑之分散性變得良好，容易提昇由耐火樹脂組成物所形成之耐火片或耐火樹脂層之機械強度。

上述皂化度係依據JIS K 6726進行測定。皂化度表示藉由皂化轉化為乙烯醇單元之單元中之實際上皂化為乙烯醇單元之單元的比率。

【0094】 聚乙烯醇樹脂之聚合度並無特別限定，較佳為400以上，更佳為500以上，進而較佳為700以上。又，較佳為2000以下，更佳為1500以下，進而較佳為1000以下。藉由將聚合度設為該等範圍內，可使吸熱劑適當地分散於耐火片或耐火樹脂層中，耐火片或耐火樹脂層之機械強度提昇。上述聚合度係依

據JIS K 6726進行測定。

【0095】 聚乙烯醇樹脂之4質量%水溶液黏度較佳為8 mPa・s以上，更佳為10 mPa・s以上，進而較佳為12 mPa・s以上。又，4質量%水溶液黏度較佳為25 mPa・s以下，更佳為20 mPa・s以下，進而較佳為16 mPa・s以下。

藉由如上所述設置聚乙烯醇樹脂之4質量%水溶液黏度，容易將吸熱劑分散於耐火片中，耐火片之機械強度提昇。

再者，4質量%水溶液黏度可於20℃，依據JIS K 6726進行測定。

【0096】 （乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂）

作為乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂，可為非交聯型之乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂，又，亦可為高溫交聯型之乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂。又，作為乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂，亦可使用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物之皂化物、乙烯-乙酸乙烯酯之水解物等之類之乙烯-乙酸乙烯酯改質體樹脂。

乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂依據JIS K 6730「乙烯-乙酸乙烯酯樹脂試驗方法」所測定之乙酸乙烯酯含量較佳為10～50質量%，更佳為25～45質量%。藉由將乙酸乙烯酯含量設為該等下限值以上，下述對基材之接著性變高。又，藉由將乙酸乙烯酯含量設為該等上限值以下，耐火片或耐火樹脂層之機械強度變得良好。

乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂之重量平均分子量較佳為5000～200000，更佳為10000～150000。藉由將重量平均分子量設為此種範圍，可使吸熱劑適當地分散於耐火片中，耐火片之機械強度提昇。此處，重量平均分子量係藉由凝膠滲透層析法（GPC）所測定之標準聚苯乙烯換算之重量平均分子量。

【0097】 （丙烯酸樹脂）

作為丙烯酸樹脂，例如為使包含(甲基)丙烯酸烷基酯系單體之單體成分進行聚合而成者。再者，於本說明書中，「(甲基)丙烯酸烷基酯」意指「丙烯酸

烷基酯或甲基丙烯酸烷基酯」。其他類似之用語亦相同。

本發明中之(甲基)丙烯酸烷基酯系單體係(甲基)丙烯酸與脂肪族醇之酯，上述脂肪族醇之烷基之碳數較佳為1~14，更佳為1~10。

作為具體之(甲基)丙烯酸烷基酯系單體，例如可列舉：(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丙酯、(甲基)丙烯酸異丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸第三丁酯、(甲基)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸己酯、(甲基)丙烯酸庚酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸正辛酯、(甲基)丙烯酸異辛酯、(甲基)丙烯酸壬酯、(甲基)丙烯酸癸酯、(甲基)丙烯酸十一烷基酯、(甲基)丙烯酸十二烷基酯、(甲基)丙烯酸十三烷基酯及(甲基)丙烯酸十四烷基酯等。

(甲基)丙烯酸烷基酯系單體可單獨使用，亦可組合2種以上而使用。

【0098】 又，作為用以獲得丙烯酸樹脂之單體成分，除上述(甲基)丙烯酸烷基酯系單體以外，亦可包含含極性基單體。

作為含極性基單體，例如可列舉：(甲基)丙烯酸及伊康酸等含有乙烯基之羧酸；(甲基)丙烯酸2-羥基乙酯、(甲基)丙烯酸2-羥基丙酯、(甲基)丙烯酸4-羥基丁酯、己內酯改質(甲基)丙烯酸酯、聚氧乙烯(甲基)丙烯酸酯及聚氧丙烯(甲基)丙烯酸酯等具有羥基之乙烯基單體；(甲基)丙烯腈、N-乙烯基吡咯啉酮、N-乙烯基己內醯胺、N-乙烯基月桂內醯胺、(甲基)丙烯醯基嗎福啉、(甲基)丙烯醯胺、二甲基(甲基)丙烯醯胺、N-羥甲基(甲基)丙烯醯胺、N-丁氧基甲基(甲基)丙烯醯胺及(甲基)丙烯酸二甲基胺基甲酯等含氮乙烯基單體。

【0099】 作為丙烯酸樹脂，較佳為(甲基)丙烯酸烷基酯系單體之均聚物，較佳為作為(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯之均聚物之聚(甲基)丙烯酸甲酯、聚(甲基)丙烯酸乙酯等，更佳為聚(甲基)丙烯酸甲酯，進而較佳為聚甲基丙烯酸甲酯。

【0100】 就可使吸熱劑適當地分散於耐火片中，提昇耐火片之機械強度之觀點而言，丙烯酸樹脂之重量平均分子量較佳為1,000~100,000，更佳為5,000~90,000，進而較佳為20,000~80,000。此處，重量平均分子量係藉由凝膠滲透層析法（GPC）所測定之標準聚苯乙烯換算之重量平均分子量。

（甲基）丙烯酸烷基酯系單體可單獨使用，亦可組合2種以上而使用。

【0101】 第3形態之耐火樹脂組成物中所包含之樹脂之含量相對於吸熱劑100質量份為1~20質量份。若樹脂之含量相對於吸熱劑100質量份未達1質量份，則耐火樹脂組成物之成形性、或由樹脂所帶來之吸熱劑之保持性能、樹脂中之吸熱劑之分散性等變差，耐火片之機械強度容易降低。若樹脂之含量相對於吸熱劑100質量份超過20質量份，則耐火性、滅火性能變差。就使耐火片之耐火性、滅火性能良好，並且提昇機械強度之觀點而言，樹脂之含量相對於吸熱劑100質量份，較佳為3~17質量份，更佳為5~15質量份。

【0102】 第3形態之耐火樹脂組成物中之樹脂之含量以耐火樹脂組成物總量為基準，較佳為0.5~50質量%，更佳為4~20質量%，更佳為6~15質量%。若為下限值以上，則吸熱劑之分散性提昇，耐火片之機械強度容易變高，若為上限值以下，則容易提昇耐火片之耐火性、滅火性能。

【0103】 （吸熱劑）

於本發明之第3形態中，耐火樹脂組成物含有吸熱劑。吸熱劑具有耐火性，於著火時，發揮滅火性能。吸熱劑係於耐火片中分散於樹脂中，且由樹脂保持。

作為第3形態中之吸熱劑之具體例，可列舉水合金屬化合物等。作為水合金屬化合物，係具有藉由火焰之接觸進行分解而產生水蒸氣，進行吸熱之效果之化合物。作為水合金屬化合物，可列舉：金屬氫氧化物、金屬鹽之水合物。具體而言，可列舉：氫氧化鋁、氫氧化鎂、氫氧化鈣、鈣-鎂系氫氧化物、菱水

鎂鋁石、軟水鋁石、滑石、碳鈉鋁石、硫酸鈣之水合物、硫酸鎂之水合物、硼酸鋅 $[2\text{ZnO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_5 \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}]$ 等。

於該等中，就耐火性、滅火性能等觀點而言，較佳為選自氫氧化鋁、氫氧化鎂、硫酸鈣二水合物及硫酸鎂七水合物中之至少1種，尤佳為氫氧化鋁。

【0104】 本發明之第3形態中所使用之吸熱劑之熱分解起始溫度為 800°C 以下。若吸熱劑之熱分解起始溫度超過 800°C ，則於著火時吸熱劑難以分解，無法迅速滅火。

又，本發明之第3形態中所使用之吸熱劑之吸熱量為 300 J/g 以上。若吸熱劑之吸熱量未達 300 J/g ，則熱之吸收性降低，耐火性、滅火性能變差。

【0105】 吸熱劑之熱分解起始溫度較佳為 500°C 以下，更佳為 400°C 以下，進而較佳為 300°C 以下，進而更佳為 250°C 以下。藉由將吸熱劑之熱分解起始溫度設為該等上限值以下，於著火時吸熱劑可快速分解，迅速滅火。又，吸熱劑之熱分解起始溫度通常為 30°C 以上，較佳為 100°C 以上，更佳為 150°C 以上，進而較佳為 180°C 以上。藉由將吸熱劑之熱分解起始溫度設為該等下限值以上，可抑制非著火時之吸熱劑之分解。

【0106】 吸熱劑之吸熱量較佳為 500 J/g 以上，更佳為 600 J/g 以上，進而較佳為 900 J/g 以上。若吸熱劑之吸熱量為上述範圍內，則熱之吸收性提昇，故而耐火性、滅火性能變得更良好。吸熱劑之吸熱量通常為 4000 J/g 以下，較佳為 3000 J/g 以下，進而較佳為 2000 J/g 以下。

即，作為吸熱劑，較佳為熱分解起始溫度為 500°C 以下且吸熱量為 500 J/g 以上者。若熱分解起始溫度及吸熱量中之任一者成為上述範圍內，則於電池等著火之情形時可快速滅火。

【0107】 例如作為熱分解起始溫度為 800°C 以下且吸熱量為 300 J/g 以上之化合物，可列舉上述水合金屬化合物，更具體而言，可列舉：氫氧化鋁、氫氧

化鎂、氫氧化鈣、硫酸鈣二水合物、硫酸鎂七水合物、菱水鎂鋁石、硼酸鋅等。該等化合物亦為熱分解起始溫度為500℃以下且吸熱量為500 J/g以上之吸熱劑。

【0108】 又，第3形態中之吸熱劑較佳為平均粒徑為0.1~90 μm者。藉由將平均粒徑設為上述範圍內，吸熱劑容易分散於樹脂中，容易大量摻合吸熱劑。

吸熱劑之平均粒徑更佳為0.1~40 μm，進而較佳為0.2~30 μm，進而更佳為0.5~10 μm。若吸熱劑之平均粒徑為上述範圍內，則吸熱劑之分散性提昇，耐火片之機械強度提高，又，可減少樹脂相對於吸熱劑之摻含量。進而，亦容易提昇耐火性、滅火性能。

【0109】 第3形態之耐火樹脂組成物中之吸熱劑之含量以耐火樹脂組成物總量為基準，較佳為50~99.5質量%，更佳為70~98質量%，進而較佳為80~95質量%。若吸熱劑之含量為上述下限值以上，則耐火片之耐火性、滅火性能提昇，若為上述上限值以下，則機械強度變高。

【0110】 本發明之第3形態之耐火樹脂組成物亦可含有阻燃劑。藉由含有阻燃劑，耐火性、滅火性能進一步提昇。

於第3形態中，阻燃劑之含量相對於吸熱劑100質量份，較佳為0.1~20質量份，更佳為0.3~10質量份，進而較佳為0.5~5質量份。藉由將阻燃劑之含量設為該等下限值以上，容易提昇耐火片之耐火性、滅火性能，藉由設為上限值以下，可使樹脂之量為一定比率以上，吸熱劑、阻燃劑之分散性提高，容易提昇機械強度。

【0111】 本發明之第3形態之耐火樹脂組成物亦可含有熱膨脹性層狀無機物。藉由含有熱膨脹性層狀無機物，耐火性、滅火性能進一步提昇。使用熱膨脹性層狀無機物之情形時之含量並無特別限定，考慮耐火片之耐火性、滅火性

能、機械強度等，例如只要相對於吸熱劑100質量份，於1～300質量份之範圍內適當調整即可。

又，本發明之耐火樹脂組成物亦可進而含有上述吸熱劑、阻燃劑、熱膨脹性層狀無機物以外之無機填充劑。於含有無機填充劑之情形時，關於其含量，考慮耐火片之耐火性、滅火性能、機械強度等，例如只要相對於吸熱劑100質量份於1～300質量份之範圍內適當調整即可。

再者，於第3形態中，關於阻燃劑、熱膨脹性層狀無機物、無機填充劑，含量以外之詳細內容由於與第1形態相同，故而省略其說明。

【0112】 本發明之第3形態之耐火樹脂組成物亦可進而含有塑化劑。尤其於樹脂成分為聚乙烯醇樹脂或聚乙烯醇縮醛樹脂之情形時，就提昇成形性等之觀點而言，較佳為包含塑化劑。

塑化劑只要為一般與聚乙烯醇樹脂或聚乙烯醇縮醛樹脂併用之塑化劑，則並無特別限定。塑化劑之種類及含量之詳細內容係如於第1形態中所說明，故而省略其說明。

【0113】 又，第3形態之耐火樹脂組成物可於無損本發明之目的之範圍內，視需要含有上述以外之添加成分。該添加成分之種類並無特別限定，如第1形態中所說明。

【0114】 於本發明之第3形態中，耐火片係由耐火樹脂組成物所構成。耐火片可單獨使用耐火片，亦可以積層有耐火片（耐火樹脂層）以外之層之耐火積層片（耐火積層體）之形式使用。具體而言，由耐火樹脂組成物所構成之耐火片如上所述，較佳為於具有基材、及設置於基材之至少一面之耐火樹脂層之耐火積層體中構成耐火樹脂層。更具體而言，由第3形態之耐火樹脂組成物所構成之耐火片可用作於上述第1及第2形態中所說明之耐火積層體之耐火樹脂層。再者，基材之構成係如上述第1及第2形態中所說明。

【0115】 由第3形態之耐火樹脂組成物所構成之耐火片藉由於本發明中，將耐火片用於電池等之周圍，即便於電池等著火之情形時，亦可吸熱而迅速滅火，且機械強度亦優異。

於第3形態中，耐火片（耐火樹脂層）之厚度例如為2～1000 μm ，較佳為5～500 μm ，更佳為10～100 μm ，進而較佳為20～50 μm 。藉由將耐火片之厚度設為下限值以上，具有適當之耐火性、滅火性能。又，藉由設為上限值以下，防止耐火片之厚度變厚至必需以上，亦容易應用於行動電話、智慧型手機等行動裝置中所使用之小型之電池。再者，於設置於基材之兩面之情形時，耐火片（耐火樹脂層）之厚度為各耐火片之厚度。

【0116】 （耐火片之製造方法）

於第3形態中，耐火片可藉由製備耐火樹脂組成物，使該耐火樹脂組成物成形而製造。耐火樹脂組成物係藉由使用斑布里混合機、混練攪拌機、混練輥、搗潰機、行星式攪拌機等公知之混合裝置將樹脂、吸熱劑、及視需要摻合之阻燃劑、塑化劑等任意成分進行混合而獲得。作為將耐火樹脂組成物成形為耐火片之方法，具體而言，可列舉：押出成形、加壓成形及射出成形，其中，較佳為押出成形，可使用單軸押出機、雙軸押出機、射出成形機等成形。

【0117】 耐火片亦可藉由將耐火樹脂組成物之稀釋液塗佈於脫模片材上進行乾燥而成形。於使用稀釋液之情形時，樹脂通常為熱塑性樹脂，較佳為聚乙烯醇縮醛樹脂。

於在耐火樹脂組成物中摻合相對較多之吸熱劑之情形時（例如於以耐火樹脂組成物總量為基準，吸熱劑之含量為50質量%以上之情形時），就獲得吸熱劑之分散性較佳之耐火片之觀點而言，較佳為使用稀釋液獲得耐火片。

【0118】 作為稀釋耐火樹脂組成物時使用之溶劑，並無特別限定，可列舉：正戊烷、正己烷、正庚烷、環己烷等脂肪族烴系溶劑；甲苯等芳香族烴系

溶劑；乙酸乙酯、乙酸正丁酯等酯系溶劑；丙酮、甲基乙基酮（MEK）等酮系溶劑；乙醇、異丙醇、丁醇等醇系溶劑等。

耐火樹脂組成物之稀釋通常藉由溶劑溶解樹脂，且將耐火性添加劑分散於溶劑中而成為漿料。於製成漿料之情形時，例如，首先，藉由珠磨機等分散混合機攪拌包含溶劑、分散劑、吸熱材料之無機粉末而製作無機分散液。其後，較佳為於無機分散液中添加預先溶解於溶劑之樹脂溶液，藉由上述分散混合機進一步進行攪拌，藉此，可製作耐火樹脂組成物之稀釋液。

耐火樹脂組成物之稀釋液中之固形物成分濃度例如為30～70質量%，較佳為35～65質量%，更佳為40～60質量%。若固形物成分濃度為下限值以上，則可有效率地形成耐火片。又，藉由設為上述上限值以下，容易使樹脂溶解於溶劑中，且使吸熱劑分散於溶劑中。

【0119】再者，於第3形態中，耐火積層體可如上述所說明，藉由將耐火樹脂組成物押出成形等，而於基材之一面或兩面上形成耐火樹脂層，藉此進行製造。又，亦可藉由將經溶劑稀釋之耐火樹脂組成物之稀釋液塗佈於基材之一面或兩面，進行乾燥，而於基材之一面或兩面上形成耐火樹脂層，藉此進行製造。

進而，於第3形態中，耐火積層體亦可藉由將預先成形之耐火片壓接於基材之一面或兩面等，進行積層而製造。

再者，於在基材之兩面形成耐火片之情形時，可於兩面同時形成耐火片，亦可每一單面依序形成耐火片。

於本發明中，較佳為使用經溶劑稀釋之耐火樹脂組成物之稀釋液形成耐火片。於使用稀釋液之情形時，樹脂通常為熱塑性樹脂，較佳為聚乙烯醇縮醛樹脂。

稀釋時使用之溶劑之種類、稀釋液中之固形物成分濃度等如上所述。

【0120】 （第4形態）**[耐火樹脂組成物]**

本發明之第4形態之耐火樹脂組成物含有熱分解起始溫度為800℃以下且吸熱量為300 J/g以上之吸熱劑、及樹脂，吸熱劑相對於樹脂100質量份之含量為10～1600質量份。

本發明之耐火樹脂組成物由於以特定之比率含有具有特定之熱分解起始溫度及吸熱量之吸熱劑、及樹脂，故而例如即便於周圍配置有由該耐火樹脂組成物所構成之耐火材料之電池單元著火之情形時，亦可快速滅火。

【0121】 又，本發明之第4形態之耐火樹脂組成物較佳為吸熱劑之平均粒徑為0.1～90 μm，又，較佳為樹脂之熔體流動速率為1.0 g/10 min以上。於本發明中，藉由將吸熱劑之平均粒徑及樹脂之熔體流動速率設為一定之範圍，製成片材等時之成形性變得良好。若成形性變得良好，則例如於製成耐火片時可輥狀地卷取。

【0122】 <樹脂>

作為第4形態中所使用之樹脂，例如可列舉熱塑性樹脂及彈性體樹脂。作為熱塑性樹脂，例如可列舉：聚丙烯樹脂、聚乙烯樹脂、聚(1-)丁烯樹脂及聚戊烯樹脂等聚烯烴樹脂；聚對苯二甲酸乙二酯等聚酯樹脂；聚苯乙烯樹脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）樹脂、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物（EVA）、聚碳酸酯樹脂、聚苯醚樹脂、(甲基)丙烯酸系樹脂、聚醯胺樹脂、聚氯乙烯樹脂（PVC）、酚醛清漆樹脂、聚胺酯樹脂及聚異丁烯等合成樹脂。

【0123】 作為彈性體樹脂，可列舉：丙烯腈丁二烯橡膠、液態丙烯腈丁二烯橡膠、乙烯-丙烯-二烯橡膠（EPDM）、液態乙烯-丙烯-二烯橡膠（液態EPDM）、乙烯-丙烯橡膠、液態乙烯-丙烯橡膠、天然橡膠、液態天然橡膠、聚丁二烯橡膠、液態聚丁二烯橡膠、聚異戊二烯橡膠、液態聚異戊二烯橡膠、

苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、液態苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、氫化苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、液態氫化苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、氫化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、液態氫化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、氫化苯乙烯-異戊二烯嵌段共聚物、液態氫化苯乙烯-異戊二烯嵌段共聚物、氫化苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物及液態氫化苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物等。

於本發明中，可單獨使用該等樹脂中之1種，亦可混合2種以上而使用。

【0124】 於上述樹脂中，就提昇成形性之觀點而言，較佳為乙烯-乙酸乙烯酯共聚物（EVA）、聚碳酸酯樹脂、(甲基)丙烯酸系樹脂、聚醯胺樹脂及聚氯乙烯樹脂（PVC）等熱塑性樹脂，進而較佳為乙烯-乙酸乙烯酯共聚物（EVA）。

【0125】 於本發明之第4形態中，如上所述，樹脂之熔體流動速率較佳為1.0 g/10 min以上。若將樹脂之熔體流動速率設為1.0 g/10 min以上，則吸熱劑之分散性變得良好，吸熱劑均勻地分散，即便大量摻合吸熱劑，亦良好地維持片成形性。熔體流動速率更佳為2.4 g/10 min以上，進而較佳為10 g/10 min以上，進而更佳為20 g/10 min以上。藉由將熔體流動速率設為該等下限值以上，提昇吸熱劑之分散性，從而易於更大量地摻合吸熱劑。

又，樹脂之熔體流動速率較佳為40 g/10 min以下，更佳為35 g/10 min以下。

再者，熔體流動速率係按照JIS K 7210-2：1999，以190℃、2.16 kg負載之條件所測定者。

【0126】 第4形態中之耐火樹脂組成物中之樹脂之含量較佳為5質量%以上，更佳為6質量%以上，進而較佳為8質量%以上。若將耐火樹脂組成物中之樹脂之含量設為該等下限值以上，則將耐火樹脂組成物成形為耐火片時之成形性提昇。又，上述含量較佳為85質量%以下，更佳為80質量%以下，進而較佳

為50質量%以下，進而更佳為15質量%以下。又，於本發明中，藉由設為該等上限值以下，可大量摻合吸熱劑。又，即便於15質量%以下樹脂量少之情況，藉由調整樹脂之熔體流動速率或吸熱劑之平均粒徑，成形性亦變得良好。

【0127】 <吸熱劑>

作為本發明之第4形態中所使用之吸熱劑，使用熱分解起始溫度為800°C以下且吸熱量為300 J/g以上者。若熱分解起始溫度及吸熱量中之任一者成為上述範圍外，則於電池等著火之情形時，難以快速滅火。

又，吸熱劑較佳為平均粒徑為0.1~90 μm 者。藉由將平均粒徑設為上述範圍內，吸熱劑容易分散於樹脂中，可使吸熱劑均勻地分散於樹脂中，亦可大量摻合。

再者，於以下之第4形態之說明中，熱分解起始溫度為800°C以下且吸熱量為300 J/g以上之吸熱劑簡稱為吸熱劑，但亦有時稱為第1吸熱劑。

【0128】 吸熱劑之熱分解起始溫度較佳為500°C以下，更佳為400°C以下，進而較佳為300°C以下，進而更佳為250°C以下。藉由將吸熱劑之熱分解起始溫度設為該等上限值以下，於著火時吸熱劑可快速分解，迅速滅火。又，吸熱劑之熱分解起始溫度例如為50°C以上，較佳為100°C以上，更佳為150°C以上，進而較佳為180°C以上。

【0129】 上述吸熱劑之吸熱量較佳為500 J/g以上，更佳為600 J/g以上，進而較佳為900 J/g以上。若吸熱劑之吸熱量為上述範圍內，則熱之吸收性提昇，故而耐火性變得更良好。上述吸熱劑之吸熱量通常為4000 J/g以下，較佳為3000 J/g以下，進而較佳為2000 J/g以下。

【0130】 吸熱劑之平均粒徑更佳為0.5~60 μm ，進而較佳為0.8~40 μm ，進而更佳為0.8~10 μm 。若吸熱劑之平均粒徑為上述範圍內，則耐火樹脂組成物中之吸熱劑之分散性提昇，可使吸熱劑均勻地分散於樹脂中、增多吸熱

劑相對於樹脂之摻含量。

【0131】 作為吸熱劑，只要滿足上述熱分解起始溫度、吸熱量及平均粒徑，則並無特別限制，例如可列舉：金屬氫氧化物、硼系化合物、金屬鹽之水合物等，其中，較佳為金屬氫氧化物。於使用金屬氫氧化物之情形時，由於可藉由因著火所產生之熱生成水，快速滅火，故而較佳。又，亦較佳為金屬氫氧化物與金屬鹽之水合物之組合。

作為金屬氫氧化物，例如可列舉：氫氧化鋁、氫氧化鎂、氫氧化鈣、菱水鎂鋁石等，其中，較佳為氫氧化鋁、氫氧化鎂及氫氧化鈣。作為硼系化合物，可列舉硼酸鋅等。硼酸鋅例如較佳為 $2\text{ZnO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_5 \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$ 等水合物。又，作為金屬鹽之水合物，可列舉：硫酸鈣之水合物（例如二水合物）、硫酸鎂之水合物（例如七水合物）、高嶺黏土、碳鈉鋁石、軟水鋁石等。又，作為吸熱劑，亦可為鋁酸鈣、滑石等。

於該等中，較佳為氫氧化鋁、氫氧化鎂及硼酸鋅，更佳為氫氧化鋁及氫氧化鎂。

【0132】 第4形態中之耐火樹脂組成物中之吸熱劑之含量相對於樹脂100質量份為10～1600質量份。若未達10質量份，則於電池等著火之情形時無法快速滅火。又，若多於1600質量份，則吸熱劑難以均勻地分散於樹脂中，成形性等惡化。

上述吸熱劑之含量較佳為100質量份以上，進而較佳為500質量份以上，進而更佳為900質量份以上。又，較佳為1550質量份以下，進而較佳為1300質量份以下，進而更佳為1150質量份以下。藉由將吸熱劑之含量設為該等下限值以上，可緩和急遽之溫度上升，且即便於著火之情形時亦可快速滅火。又，藉由設為該等上限值以下，容易均勻地分散於樹脂中，成形性等優異。

【0133】 作為較佳之一態樣，第4形態中之耐火樹脂組成物使用熱分解起

始溫度為500°C以下且吸熱量為500 J/g以上之吸熱劑作為上述吸熱劑。若使用此種吸熱劑，則即便於電池單元著火之情形時，亦可更快速滅火。

【0134】 又，作為較佳之一態樣，第4形態中之耐火樹脂組成物含有熱分解起始溫度相互不同之2種以上之吸熱劑作為上述吸熱劑。若使用熱分解起始溫度相互不同之2種以上之吸熱劑，則於溫度上升之過程中連續地產生吸熱反應，可有效地滅火。又，電池例如多數情況下電解液燃燒，但若含有2種以上之吸熱劑，則藉由使用具有分別與電解液之閃點及著火點對應之熱分解起始溫度之吸熱劑，可更有效地滅火。

就上述觀點而言，於吸熱劑包含熱分解起始溫度相互不同之2種以上之情形時，較佳為熱分解起始溫度相互不同50°C以上，更佳為相互不同70°C以上。

作為吸熱劑，例如可併用2種以上之不同之金屬氫氧化物，可併用金屬氫氧化物與金屬鹽之水合物，亦可為其他組合。

【0135】 於包含熱分解起始溫度相互不同之2種以上之情形時，例如較佳為作為一態樣，併用熱分解起始溫度為250°C以上之吸熱劑（高溫側吸熱劑）、及熱分解起始溫度未達250°C之吸熱劑（低溫側吸熱劑）。於此情形時，高溫側吸熱劑之熱分解起始溫度較佳為275°C以上，低溫側吸熱劑之熱分解起始溫度較佳為225°C以下。又，高溫側吸熱劑之熱分解起始溫度為800°C以下，較佳為500°C以下，更佳為400°C以下，低溫側吸熱劑之熱分解起始溫度較佳為110°C以上，更佳為150°C以上。作為此種實施形態中之高溫側吸熱劑，例如可列舉氫氧化鎂，作為低溫側吸熱劑，例如可列舉氫氧化鋁。

【0136】 又，作為另一態樣，例如較佳為併用熱分解起始溫度為150°C以上之吸熱劑（高溫側吸熱劑）、及熱分解起始溫度未達150°C之吸熱劑（低溫側吸熱劑）。於此情形時，高溫側吸熱劑之熱分解起始溫度較佳為175°C以上，低溫側吸熱劑之熱分解起始溫度較佳為130°C以下。又，高溫側吸熱劑之

熱分解起始溫度為 800°C 以下，較佳為 500°C 以下，更佳為 250°C 以下，低溫側吸熱劑之熱分解起始溫度較佳為 50°C 以上。作為本實施形態中之高溫側吸熱劑，例如可列舉氫氧化鋁，作為低溫側吸熱劑，例如可列舉：硫酸鈣之水合物、硫酸鎂之水合物等。

【0137】 如上所述，於各態樣中，於併用2種以上之情形時，低溫側吸熱劑金屬鹽之水合物相對於高溫側吸熱劑之含量並無特別限定，較佳為 $1/9$ 以上且 $9/1$ 以下，更佳為 $2/8$ 以上且 $8/2$ 以下，進而較佳為 $3/7$ 以上且 $7/3$ 以下。

【0138】 <任意成分>

[上述以外之吸熱劑]

本發明之第4實施形態中之耐火性樹脂組成物除上述吸熱劑（第1吸熱劑）以外，亦可含有熱分解起始溫度高於 800°C 之吸熱劑（以下，亦稱為「第2吸熱劑」）。於此情形時，作為第2吸熱劑，較佳為熱分解起始溫度高於 800°C ，且吸熱量為 300 J/g 以上之吸熱劑。藉由將熱分解起始溫度高且吸熱量亦高之第2吸熱劑與上述第1吸熱劑併用，例如於持續進行一定量之燃燒後，藉由第2吸熱劑抑制燃燒，故而例如可防止電池燃燒擴散等。

第2吸熱劑之熱分解起始溫度較佳為 1200°C 以下，更佳為 1000°C 以下。藉由設為該等上限值以下，可藉由第2吸熱劑有效地抑制燃燒。

又，就提高燃燒之抑制效果之觀點而言，第2吸熱劑之吸熱量較佳為 500 J/g 以上，更佳為 600 J/g 以上，進而較佳為 900 J/g 以上，進而更佳為 1500 J/g 以上。又，第2吸熱劑之吸熱量通常為 4000 J/g 以下，較佳為 3000 J/g 以下，進而較佳為 2000 J/g 以下。

作為第2吸熱劑，例如可列舉：碳酸鈣、鹼性碳酸鎂、碳酸鎂、碳酸鋅、碳酸鋇及碳酸鋇等碳酸金屬鹽。

第2吸熱劑之含量並無特別限定，作為相對於第1吸熱劑之含量之質量比

(第2吸熱劑/第1吸熱劑)，較佳為1/9以上且7/3以下，更佳為2/8以上且6/4以下，進而較佳為2/8以上且4/6以下。藉由將含量之質量比設為上述範圍內，容易發揮使用第2吸熱劑之效果。

第2吸熱劑之平均粒徑並無特別限定，較佳為0.1~90 μm 。藉由將平均粒徑設為上述範圍內，成形性變得良好。第2吸熱劑之平均粒徑更佳為0.5~60 μm ，進而較佳為0.8~40 μm ，進而更佳為0.8~10 μm 。再者，第2吸熱劑之平均粒徑之測定方法如上所述。

【0139】 [阻燃劑]

本發明之第4形態之耐火樹脂組成物較佳為進而含有阻燃劑。於本發明之耐火樹脂組成物含有阻燃劑之情形時，即便於使用其之耐火片著火之情形時，亦可抑制延燒。第4形態中可使用之阻燃劑係與於上述第1形態中作為阻燃劑所列舉者相同。

就提昇耐火片之阻燃性之觀點而言，第4形態中之較佳之阻燃劑較佳為紅磷、多磷酸銨、及上述通式(1)所表示之化合物，就阻燃性能、安全性及成本等觀點而言，更佳為多磷酸銨。

於本發明之第4形態中之耐火樹脂組成物含有阻燃劑之情形時，其含量相對於樹脂成分100質量份，較佳為1~200質量份，更佳為5~100質量份，進而較佳為5~50質量份。若阻燃劑之含量為上述範圍內，則於使用耐火樹脂組成物之耐火片、耐火樹脂層著火之情形時可抑制延燒。

【0140】 本發明之第4形態中之耐火樹脂組成物亦可含有熱膨脹性石墨。於耐火樹脂組成物含有熱膨脹性石墨之情形時，熱膨脹性石墨藉由進行加熱發生膨脹而形成大容量之空隙，作為阻燃劑發揮作用，故而於使用耐火樹脂組成物之耐火片著火之情形時可抑制延燒。第4形態中所使用之熱膨脹性石墨之詳細內容係如上述第1形態中所說明。

於第4形態之耐火樹脂組成物含有熱膨脹性石墨之情形時，其含量相對於樹脂100質量份，較佳為10~200質量份，更佳為20~150質量份，進而較佳為30~100質量份。若熱膨脹性石墨之含量為上述範圍內，則容易於耐火樹脂組成物中形成大容量之空隙，故而阻燃性提昇。

【0141】 本發明之第4形態之耐火樹脂組成物亦可進而含有吸熱劑、阻燃劑及膨脹性石墨以外之無機填充劑。

作為吸熱劑及膨脹性石墨以外之無機填充劑，並無特別限制，例如可列舉：氧化鋁、氧化鋅、氧化鈦、氧化鈣、氧化鎂、氧化鐵、氧化錫、氧化銻、亞鐵酸鹽等金屬氧化物；氧化矽、矽藻土、硫酸鋁、黏土、雲母、蒙脫石、膨潤土、活性白土、海泡石、絲狀鋁英石、絹雲母、玻璃纖維、玻璃珠、氧化矽系中空球（silica ballon）、氮化鋁、氮化硼、氮化矽、碳黑、石墨、碳纖維、碳球（carbon ballon）、木炭粉末、各種金屬粉末、鈦酸鉀、硫酸鎂、鈦酸鋯酸鉛、硬脂酸鋅、硬脂酸鈣、硼酸鋁、硫化鋁、碳化矽、不鏽鋼纖維、各種磁性粉末、礦渣纖維、飛灰及脫水污泥等。該等無機填充劑可單獨使用，亦可組合2種以上而使用。

【0142】 無機填充劑之平均粒徑較佳為0.5~100 μm ，更佳為1~50 μm 。關於無機填充劑，於含量少時，就提昇分散性之觀點而言，較佳為粒徑小者，於含量多時，隨著進行高填充，耐火樹脂組成物之黏度變高，成形性降低，故而較佳為粒徑大者。

於本發明之第4形態之耐火樹脂組成物含有吸熱劑及膨脹性石墨以外之無機填充劑之情形時，其含量相對於樹脂100質量份，較佳為10~300質量份，更佳為10~200質量份。若無機填充劑之含量為上述範圍內，則可提昇使用其之耐火片之機械物性。

【0143】 本發明之第4形態中之耐火樹脂組成物亦可進而含有塑化劑。尤

其於樹脂成分為聚氯乙烯樹脂之情形時，就提昇成形性之觀點而言，較佳為包含塑化劑。塑化劑只要為一般於製造聚氯乙烯樹脂成形體時使用之塑化劑，則並無特別限定，作為塑化劑之具體例，如第1形態中所列舉。塑化劑可單獨使用1種，亦可組合2種以上而使用。

於本發明之第4形態之耐火樹脂組成物含有塑化劑之情形時，其含量相對於樹脂100質量份，較佳為5～40質量份，更佳為5～35質量份。若塑化劑之含量為上述範圍內，則有押出成形性提昇之傾向，又，可抑制成形體變得過軟。

【0144】 本發明之第4形態之耐火樹脂組成物可於無損本發明之目的之範圍內，視需要含有各種添加成分。該添加成分之種類並無特別限定，可使用上述各種添加劑。添加劑之添加量可於無損成形性等之範圍內適當選擇。添加劑可單獨使用，亦可組合2種以上而使用。

【0145】 <製造方法>

第4形態之耐火樹脂組成物可藉由使用班布里混合機、混練攪拌機、混練輥、搗潰機及行星式攪拌機等公知之裝置將上述樹脂、吸熱劑及任意成分進行混合而獲得。

【0146】 本發明之第4形態之耐火樹脂組成物可單獨使用耐火片，亦可積層耐火片（耐火樹脂層）以外之層而成為耐火積層片材（耐火積層體）。

【0147】 第4形態中之耐火片係由上述耐火樹脂組成物所構成者。於本發明之第4形態中，藉由將耐火片用於電池等之周圍，即便於電池等著火之情形時，亦可吸熱而迅速滅火。

耐火片之厚度並無特別限定，較佳為5～10000 μm ，更佳為20～4000 μm ，進而較佳為50～2000 μm ，進而較佳為100～1800 μm ，進而更佳為500～1500 μm 。若耐火片之厚度為上述範圍內，則可維持機械強度，並且亦可用於小型之電池單元。

【0148】 於本發明之第4形態中，耐火片可單獨使用耐火片，亦可積層耐火片（耐火樹脂層）以外之層製成耐火積層片（耐火積層體）而使用。具體而言，由第4形態之耐火樹脂組成物所構成之耐火片如上所述，可為於具有基材、及設置於基材之至少一面之耐火片（耐火樹脂層）之耐火積層體中用作耐火樹脂層。更具體而言，由第4形態之耐火樹脂組成物所構成之耐火片可用作上述第1及第2形態之耐火積層體之耐火樹脂層。再者，基材之構成係如上述第1及第2形態中所說明。

【0149】 於第4形態之另一態樣中，耐火片係由含有吸熱劑及樹脂之耐火性樹脂組成物所構成者，耐火之吸熱量成為120 J/g以上。再者，於本說明書中，「耐火片之吸熱量」意指於自23°C至1000°C進行加熱時產生之吸熱量。

若耐火片之吸熱量未達120 J/g，則於電池等著火之情形時難以快速滅火。就快速熄滅電池之著火之觀點而言，耐火片之吸熱量較佳為120 J/g以上，更佳為400 J/g以上，進而較佳為700 J/g以上。

又，就使耐火片含有一定之樹脂，使成形性等良好之觀點而言，耐火片之吸熱量較佳為2500 J/g以下，更佳為2000 J/g以下，進而較佳為1500 J/g以下。

【0150】 又，於上述另一態樣中，耐火片之吸熱起始溫度為800°C以下。若吸熱起始溫度超過800°C，則於著火時，無法於短時間內適當地滅火。又，耐火片之吸熱起始溫度較佳為500°C以下，更佳為400°C以下，進而較佳為300°C以下，進而更佳為250°C以下。藉由將耐火片之吸熱起始溫度設為該等上限值以下，於著火時耐火片可快速分解而吸熱，迅速滅火。

又，耐火片之吸熱起始溫度例如為50°C以上，較佳為100°C以上，更佳為150°C以上，進而較佳為180°C以上。

本發明之另一態樣中之耐火片如上所示，藉由使耐火片含有樹脂及吸熱劑，如上所述般適當調整吸熱劑之量、種類等，可將耐火片之吸熱量或吸熱起

始溫度調整為上述範圍內。本發明之另一態樣中之耐火片較佳為由上述第4形態之耐火樹脂組成物所構成，耐火片之其他構成亦如上所述。

【0151】 耐火片之吸熱量之測定方法如下所述。

使用熱重量示差熱分析裝置（TG-DTA）進行測定，測定條件係室溫（23℃）至1000℃、升溫速度4℃/min、耐火片重量10 mg。根據所獲得之DTA曲線算出吸熱量（凹部之面積）。

又，耐火片之吸熱起始溫度之測定方法如下所述。

使用熱重量示差熱分析裝置（TG-DTA）進行測定，測定條件係室溫（23℃）至1000℃、升溫速度4℃/min、耐火片重量10 mg。根據所獲得之DTA曲線算出達到耐火片之吸熱量之20%之溫度，將該值設為吸熱片材之吸熱起始溫度。

【0152】 <耐火片之製造方法>

本發明之第4形態之耐火片可藉由將上述耐火樹脂組成物成形而製造。具體而言，可列舉：押出成形、加壓成形及射出成形，其中，較佳為押出成形，可使用單軸押出機、雙軸押出機、射出成形機等成形。

【0153】 （第5形態）

[耐火樹脂組成物]

本發明之第5形態之耐火樹脂組成物係含有液化起始溫度為50～700℃之阻燃劑、及樹脂之耐火樹脂組成物。再者，於以下之說明中，將液化起始溫度為50～700℃之阻燃劑設為阻燃劑（A）進行說明。

本發明之耐火樹脂組成物由於含有具有特定之液化起始溫度之阻燃劑（A）、及樹脂，故而例如即便於周圍配置有由該耐火樹脂組成物所構成之耐火材料之電池單元著火之情形時，亦可快速滅火。

【0154】 <樹脂>

作為樹脂，例如可列舉熱塑性樹脂及彈性體樹脂。第5形態中所使用之樹脂可適當選擇第4形態中所列舉之樹脂而使用。於本發明中，樹脂可單獨使用1種，亦可混合2種以上而使用。

於上述樹脂中，於第5形態中，就提昇成形性之觀點而言，較佳為乙烯-乙酸乙烯酯共聚物（EVA）、聚碳酸酯樹脂、(甲基)丙烯酸系樹脂、聚醯胺樹脂及聚氯乙烯樹脂（PVC）等熱塑性樹脂，進而較佳為乙烯-乙酸乙烯酯共聚物（EVA）。

【0155】 於本發明之第5形態中，樹脂之熔體流動速率較佳為1.0 g/10 min以上。若樹脂之熔體流動速率成為1.0 g/10 min以上，則阻燃劑（A）之分散性提昇，阻燃劑（A）容易均勻地分散，即便於大量摻合阻燃劑（A）時等，片材成形性亦變得良好。熔體流動速率較佳為2.0 g/10 min以上，更佳為2.3 g/10 min以上，進而較佳為2.4 g/10 min以上。藉由將熔體流動速率設為該等下限值以上，容易提昇阻燃劑（A）之分散性而更大量摻合阻燃劑。

【0156】 第5形態中之耐火樹脂組成物中之樹脂之含量較佳為5質量%以上，更佳為6質量%以上，進而較佳為8質量%以上。若將耐火樹脂組成物中之樹脂之含量設為該等下限值以上，則將耐火樹脂組成物成形為耐火片時之成形性提昇。又，上述含量較佳為85質量%以下，更佳為80質量%以下，進而較佳為15質量%以下。又，於本發明中，藉由設為該等上限值以下，可大量摻合阻燃劑（A）。又，即便於15質量%以下等樹脂量少之情況，藉由調整樹脂之熔體流動速率或阻燃劑（A）之平均粒徑，成形性亦變得良好。

【0157】 <阻燃劑（A）>

本發明之第5形態中之耐火樹脂組成物含有液化起始溫度為50～700℃之阻燃劑（A）。若上述液化起始溫度為上述範圍內，則於著火時容易液化，故而可快速滅火。

【0158】 上述阻燃劑(A)之液化起始溫度較佳為55℃以上，更佳為150℃以上，進而較佳為300℃以上。若液化起始溫度為該等下限值以上，則不會因電池之通常使用時產生之熱而液化，僅藉由著火時之熱液化，故而較佳。又，上述液化起始溫度較佳為650℃以下，更佳為600℃以下，進而較佳為550℃以下。若液化起始溫度為該等上限值以下，則藉由著火時之熱，阻燃劑(A)瞬時液化或玻璃狀化，覆蓋著火部分，故而可快速滅火。

再者，液化起始溫度可藉由示差掃描熱量計(DSC)進行測定。具體而言，可藉由以下之方法進行測定。

使用示差掃描熱量計(DSC)，於樣本重量10 mg、升溫速度4℃/min之條件進行測定，測定液化起始溫度。液化起始溫度係藉由JIS-K-7121中所規定之示差掃描熱量計(DSC)測定法所測定之外推熔解起始溫度。再者，外推熔解起始溫度係將低溫側之基準線向高溫側延長之直線、與對熔解波峰之低溫側之曲線於梯度成為最大之點處劃出之切線之交點的溫度。

【0159】 作為阻燃劑(A)，只要滿足上述液化起始溫度，則並無特別限制。例如可使用於第1形態中作為阻燃劑所列舉之含磷原子化合物，又，亦可使用硼系化合物及金屬氫氧化物。

作為硼系化合物，可列舉硼酸鋅等。作為金屬氫氧化物，例如可列舉：氫氧化鋁、氫氧化鎂、氫氧化鈣及鋁碳酸鎂等。於使用金屬氫氧化物之情形時，可藉由因著火所產生之熱生成水，快速滅火。

【0160】 於上述阻燃劑(A)中，就於著火時實現快速之滅火之觀點、及安全性或成本等觀點而言，較佳為紅磷、磷酸三苯酯(磷酸三苯基酯)等磷酸酯、亞磷酸鋁、多磷酸銨及硼酸鋅。其中，更佳為多磷酸銨、(磷酸三苯基酯)及硼酸鋅。再者，多磷酸銨之液態起始溫度為510℃，作為市售品，可列舉Clariant公司製造之「AP422」。磷酸三苯酯之液態起始溫度為60℃，作為市

售品，可列舉東京化成工業股份有限公司製造之「Triphenyl Phosphate EP」。
又，作為硼酸鋅，可列舉液態起始溫度為370℃之Borax公司製造之「Firebreak ZB」。

又，阻燃劑（A）之平均粒徑如第1形態中所述，較佳為1~200 μm ，更佳為1~60 μm ，進而較佳為3~40 μm ，進而較佳為5~20 μm 。

【0161】 本發明之第5形態中之耐火樹脂組成物中之阻燃劑（A）之含量相對於樹脂100質量份，較佳為15~2500質量份，更佳為50~2000質量份，進而較佳為200~1600質量份，進而較佳為600~1200質量份。若阻燃劑（A）之含量為該等下限值以上，則即便於使用耐火樹脂組成物之片材著火之情形時，亦可於更短時間內滅火。又，若阻燃劑（A）之含量為該等上限值以下，則容易均勻地分散於樹脂中，成形性等優異。

【0162】 本發明之第5形態中之耐火樹脂組成物亦可含有熱膨脹性石墨。於耐火樹脂組成物含有熱膨脹性石墨之情形時，熱膨脹性石墨藉由進行加熱發生膨脹而形成大容量之空隙，作為阻燃劑發揮作用，故而於使用耐火樹脂組成物之耐火片著火之情形時可抑制延燒。第5形態中所使用之熱膨脹性石墨之詳細內容如上述第1形態中所說明。

於第5形態之耐火樹脂組成物含有熱膨脹性石墨之情形時，其含量相對於樹脂100質量份，較佳為10~200質量份，更佳為20~150質量份，進而較佳為30~100質量份。若熱膨脹性石墨之含量為上述範圍內，則容易於耐火樹脂組成物中形成大容量之空隙，故而阻燃性提昇。

本發明之耐火樹脂組成物亦可進而含有阻燃劑（A）及膨脹性石墨以外之無機填充劑。

作為阻燃劑（A）及膨脹性石墨以外之無機填充劑，並無特別限制，例如可列舉：氧化鋁、氧化鋅、氧化鈦、氧化鈣、氧化鎂、氧化鐵、氧化錫、氧化

銻、亞鐵酸鹽等金屬氧化物；鹼性碳酸鎂、碳酸鈣、碳酸鎂、碳酸鋅、碳酸鋁及碳酸鋇等金屬碳酸鹽；氧化矽、矽藻土、碳鈉鋁石、硫酸鋁、滑石、黏土、雲母、蒙脫石、膨潤土、活性白土、海泡石、絲狀鋁英石、絹雲母、玻璃纖維、玻璃珠，氧化矽系中空球、氮化鋁、氮化硼、氮化矽、碳黑、石墨、碳纖維、碳球、木炭粉末、各種金屬粉末、鈦酸鉀、硫酸鎂、鈦酸鋁酸鉛、硬脂酸鋅、硬脂酸鈣、硼酸鋁、硫化鋁、碳化矽、不鏽鋼纖維、各種磁性粉末、礦渣纖維、飛灰及脫水污泥等。該等無機填充劑可單獨使用，亦可組合2種以上而使用。

【0163】 無機填充劑之平均粒徑較佳為0.5~100 μm ，更佳為1~50 μm 。關於無機填充劑，於含量少時，就提昇分散性之觀點而言，較佳為粒徑小者，於含量多時，隨著進行高填充，耐火樹脂組成物之黏度變高，成形性降低，故而較佳為粒徑大者。

【0164】 於本發明之第5形態中之耐火樹脂組成物含有阻燃劑及膨脹性石墨以外之無機填充劑的情形時，其含量相對於樹脂100質量份，較佳為10~300質量份，更佳為10~200質量份。若無機填充劑之含量為上述範圍內，則可提昇使用其之耐火片之機械物性。

【0165】 本發明之第5形態之耐火樹脂組成物亦可進而含有塑化劑。尤其於樹脂成分為聚氯乙烯樹脂之情形時，就提昇成形性之觀點而言，較佳為包含塑化劑。塑化劑只要為一般於製造聚氯乙烯樹脂成形體時使用之塑化劑，則並無特別限定，作為塑化劑之具體例，如第1形態中所列舉。塑化劑可單獨使用1種，亦可組合2種以上而使用。

於本發明之第5形態之耐火樹脂組成物含有塑化劑之情形時，其含量相對於樹脂100質量份，較佳為5~40質量份，更佳為5~35質量份。若塑化劑之含量為上述範圍內，則有押出成形性提昇之傾向，又，可抑制成形體變得過軟。

【0166】 本發明之第5形態之耐火樹脂組成物可於無損本發明之目的之範圍內，視需要含有各種添加成分。該添加成分之種類並無特別限定，可使用上述各種添加劑。添加劑之添加量可於無損成形性等之範圍內適當選擇。添加劑可單獨使用，亦可組合2種以上而使用。

【0167】 <製造方法>

本發明之第5形態中之耐火樹脂組成物可藉由使用班布里混合機、混練攪拌機、混練輥、搗潰機及行星式攪拌機等公知之裝置將上述樹脂、阻燃劑及任意成分進行混合而獲得。

【0168】 本發明之第5形態中之耐火片係由上述耐火樹脂組成物所構成者。於本發明中，藉由將耐火片用於電池等之周圍，即便於電池等著火之情形時，亦可吸熱而迅速滅火。

耐火片之厚度並無特別限定，較佳為5～10000 μm ，更佳為20～4000 μm ，進而較佳為50～2000 μm ，進而較佳為100～1800 μm ，進而較佳為500～1500 μm 。若耐火片之厚度為上述範圍內，則可維持機械強度，並且亦可用於小型之電池單元。

【0169】 本發明之耐火片可單獨使用耐火片，亦可積層耐火片以外之層而構成耐火多層片材（耐火積層體）。耐火多層片（耐火積層體）例如具有基材、及設置於基材之至少一面之耐火片（耐火樹脂層）。即，第5形態之耐火片可用作上述第1及第2形態之耐火積層體之耐火樹脂層。再者，基材之構成係如上述第1及第2形態中所說明。

【0170】 本發明之第3～第5形態之耐火樹脂組成物可如上所述用於形成耐火片單獨體，較佳為用於第1及第2形態之耐火積層體之耐火樹脂層。耐火積層體配置於電池之表面而使用，其詳細內容如上所述。又，各形態之耐火積層體亦可如上所述具備黏著材。

耐火片亦較佳為同樣地配置於電池之表面而使用。於此情形時，耐火片之配置方法由於與上述耐火積層體相同，故而省略。

再者，耐火片可於耐火片之至少一面設置黏著材。設置有黏著材之耐火片（亦稱為耐火膠帶）可經由黏著材與電池貼合。黏著材可設置於一面之耐火片上，亦可設置於兩面之耐火片上，較佳為設置於兩面之耐火片上。藉由將黏著材設置於兩面之耐火片上，例如於在2個電池單元之間配置耐火片之情形時，耐火片可與兩個電池單元貼合。黏著材之構成由於如上所述，故而省略其說明。

【0171】 進而，亦可使用本發明之第3～第5形態之耐火樹脂組成物，製成構成電池單元之外裝膜。外裝膜之構成如上所述，可藉由將本發明之第3～第5形態之耐火樹脂組成物例如配置於外裝膜之外層側、基材層與障壁層之間、或障壁層與密封層之間等而構成外裝膜。

於更佳之態樣中，較佳為至少將耐火樹脂層設置於障壁層與密封層之間。於在電池單元著火時，可迅速熄滅其火。

實施例

【0172】 （第1形態）

以下，列舉實施例，更具體地說明本發明之第1形態之耐火積層體，但本發明並不限定於該等。

【0173】 各物性之測定方法及評價方法如下所述。

<吸熱劑之熱分解起始溫度之測定方法>

使用熱重量示差熱分析裝置（TG-DTA）進行測定。測定條件係室溫至1000℃、升溫速度4℃/min、吸熱劑重量10 mg。根據所獲得之TG曲線，將重量起始減少之溫度設為吸熱劑之熱分解起始溫度。

<吸熱劑之吸熱量之測定方法>

使用熱重量示差熱分析裝置（TG-DTA）進行測定。測定條件係室溫至1000℃、升溫速度4℃/min、吸熱劑重量10 mg。根據所獲得之DTA曲線算出吸熱量（凹部之面積）。

<平均粒徑之測定方法>

各成分之平均粒徑係藉由雷射繞射法進行測定。具體而言，將藉由雷射繞射散射方式粒度分佈計等粒度分佈計所求出之粒度分佈中之累計值50%下之粒徑設為平均粒徑。

<基材之拉伸強度>

拉伸強度係依據JIS7113並使用AUTOGRAPH（島津製作所製造，AGS-J），以拉伸速度20 mm/分鐘進行測定。

<基材之熔點或軟化點>

藉由說明書中所記載之方法進行測定。

【0174】 <電池著火測試>

以捲繞實施例及比較例中所製作之耐火積層體之方式配置於智慧型手機中所使用之層壓型之鋰離子電池之周圍，將試驗體置於設定為300℃之加熱板上，評價自火之釋放至火消失為止之時間。將滅火時間為5秒以內之情形評價為「A」，將滅火時間超過5秒且為10秒以內之情形評價為「B」，將滅火時間超過10秒且為30秒以下之情形評價為「C」，將滅火時間超過30秒之情形評價為「D」，顯示於滅火時間短之情形時滅火性能優異。將結果示於表1-1。

【0175】 <短籤燃燒試驗>

將實施例及比較例中所製作之耐火積層體切割為2 cm×5 cm之試片，以火焰之前端與該切割出之樣本之下端接觸的方式，藉由瓦斯打火機（商品名「Chakaman」，東海股份有限公司製造）烘烤，以下述評價基準進行判定。

A：1分鐘以上無變化。

B：於30秒以內燃燒而變形。

C：於15秒以內燃燒而變形。

D：於5秒以內燃燒而變形。

【0176】 <高溫拉伸強度>

測定實施例及比較例中所獲得之耐火積層體於常溫（23℃）及200℃之拉伸強度，基於200℃之拉伸強度自常溫時之惡化率（強度之降低率），以下述進行判定。

A：惡化率10%以下

B：惡化率超過10%且為40%以下

C：惡化率超過40%且未達80%

D：惡化率80%以上，或無法保持形狀

【0177】 <棋盤格試驗殘存率>

依據JIS D0202-1988進行棋盤格膠帶剝離試驗。使用賽璐凡膠帶（cellophane tape，商品名「CT24」，米其邦股份有限公司製造），藉由指腹使其密接於實施例及比較例中所獲得之耐火樹脂層密接後剝離。判定係以100個網格中未自基材剝離之網格之百分比表示，以下述進行判定。

A：80%以上

B：40%以上且未達80%

C：10%以上且未達40%

D：未達10%

【0178】 第1形態中之實施例、比較例中所使用之各成分如下所述。

<樹脂>

PVB1：聚乙烯醇縮丁醛樹脂，聚合度800，縮醛化度69 mol%，乙醯基量1 mol%，羥基量30 mol%

PVB2：聚乙烯醇縮丁醛樹脂，聚合度1700，縮醛化度75 mol%，乙醯基量3 mol%，羥基量22 mol%

PVC：聚氯乙烯樹脂，商品名「TK系列」，信越化學公司製造

EVA：乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂，商品名「Evaflex」，Mitsui Dupont Chemical公司製造，乙酸乙烯酯含量40質量%

<塑化劑>

DIDP：鄰苯二甲酸二異癸酯

<熱膨脹性石墨>

ADT501：商品名「ADT-501」，ADT公司製造，平均縱橫比25.2

<吸熱劑>

氫氧化鋁1：BF013，日本輕金屬股份有限公司製造，平均粒徑1 μm ，熱分解起始溫度201 $^{\circ}\text{C}$ ，吸熱量1000 J/g

氫氧化鋁2：SB303，日本輕金屬股份有限公司製造，平均粒徑27 μm ，熱分解起始溫度201 $^{\circ}\text{C}$ ，吸熱量1000 J/g

硫酸鈣：硫酸鈣二水合物，Nacalai Tesque公司製造，平均粒徑42 μm ，熱分解起始溫度120 $^{\circ}\text{C}$ ，吸熱量750 J/g

<阻燃劑>

多磷酸銨：AP422，Clariant公司，平均粒徑15 μm

亞磷酸鋁：APA100，太平化學產業公司製造，平均粒徑42 μm

磷酸三苯酯：Triphenyl Phosphate EP，東京化成工業股份有限公司製造，平均粒徑100 μm

<分散劑>

楠本化成公司製造：ED400

【0179】 [實施例1A～6A、11A、13A、14A、16A～18A]

按照表1-1所示之組成，將吸熱劑、阻燃劑、分散劑加入至乙醇中，藉由珠磨機（AIMEX公司製造之「Ready mill」）攪拌30分鐘，藉此製作無機分散液。其次，於該無機分散液中添加預先將樹脂、塑化劑溶解於乙醇中之樹脂溶液，藉由珠磨機進而攪拌60分鐘，藉此準備固形物成分濃度52質量%之漿料液。將該漿料液塗佈於厚度15 μm 之SUS箔，於80°C乾燥30分鐘，形成厚度40 μm 之耐火樹脂層，獲得於基材之單面設置有耐火樹脂層之耐火積層體。

【0180】 [實施例7A、8A]

實施例7A、8A係分別將固形物成分濃度變更為40質量%、65質量%而製作片材，除此以外，以與實施例1A相同之方式實施。

【0181】 [實施例9A、10A、12A、15A、19A、20A]

將摻合有表1-1所示之組成之耐火樹脂組成物供給至單軸押出機，於150°C押出成形而積層於基材上，藉此形成厚度40 μm 之耐火樹脂層，獲得於基材之單面設置有耐火樹脂層之耐火積層體。

【0182】 [實施例21A、22A、24A~29A]

將基材變更為表1-2所示之種類之基材，除此以外，以與實施例1A相同之方式實施。再者，作為玻璃布，使用日東紡公司製造之「NCR GLASS」。作為聚醯亞胺，使用東麗杜邦公司製造之聚醯亞胺樹脂膜（商品名「Kapton」）。打孔SUS箔及打孔銅箔係於厚度20 μm 之SUS箔或銅箔上以3 mm間隔網格狀地設置直徑1 mm之孔而成者。SUS網係阪倉金網公司製造者，使用厚度70 μm 、網眼250目、平紋織物型者。

[實施例23A]

將基材變更為表1-2所示之種類之基材，除此以外，以與實施例12A相同之方式實施。

【0183】 [實施例30A、31A]

將基材使用表1-2所示之種類之基材，且將耐火樹脂層設置於基材之兩面，除此以外，以與實施例1A相同之方式實施。再者，耐火樹脂層係與實施例1A同樣地於基材之一面形成耐火樹脂層後，藉由相同之方法亦於基材之另一面形成耐火樹脂層。

【0184】 [比較例1A]

將漿料液塗佈於脫模膜（琳得科公司製造之PET膜）代替塗佈於SUS箔，進行乾燥，形成厚度40 μm 之耐火樹脂層，將脫模膜自耐火樹脂層剝離，獲得由厚度40 μm 之單層耐火樹脂層所構成之耐火片。

【0185】 [比較例2A]

將具有表1-2所示之組成之耐火樹脂組成物供給至單軸押出機，於150°C押出成形，獲得由厚度40 μm 之單層耐火樹脂層所構成之耐火片。

【0186】 [比較例3A～5A]

將基材變更為表1-2所示之種類之基材，除此以外，以與實施例1A相同之方式實施。再者，PET（聚對苯二甲酸乙二酯）膜係使用東洋紡公司製造之「ESPET Film」，PP（聚丙烯）膜係使用Futamura Chemical公司製造之雙軸延伸聚丙烯膜。使用一般之影印用紙作為紙。

【0187】

表 1-1

			實施例																			
			1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A	19A	20A
組成 (質量份)	樹脂	PVB1	100	100	100	100	100	100	100	100					100	100		100	100	100		
		PVB2											100									
		PVC									100			100			100				100	100
		EVA										100										
	塑化劑	DIDP	20	20	20	20	20	20	20	20	40	0	20	40	20	20	40	20	20	20	40	40
	熱膨脹性石墨	ADT501												490							100	1000
	吸熱劑	氫氧化鋁 1 (1 μm)	490	1000	100	300	1500	2000	490	490	490	490	490									
		氫氧化鋁 2 (27 μm)													490							
		硫酸鈣 (42 μm)														490						
	阻燃劑	多磷酸銨	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	500			200	10	10
		亞磷酸鋁																500		200		
		磷酸三苯酯																	500	100		
	分散劑	ED400	5	10	1	3	15	20	5	5			5		5	5		5	5	5		
	合計		625	1140	231	433	1645	2150	625	625	640	600	625	640	625	625	640	625	625	625	250	1150
耐火性樹脂組成物中之樹脂之比率 (質量%)			16.0%	8.8%	43.3%	23.1%	6.1%	4.7%	16.0%	16.0%	15.6%	16.7%	16.0%	15.6%	16.0%	16.0%	15.6%	16.0%	16.0%	16.0%	40.0%	8.7%
耐火樹脂層之厚度 (μm)			40	40	40	40	40	40	25	75	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
基材種類	SUS 箔 (厚度：15 μm)		單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面
基材物性	200℃之拉伸強度 (GPa)		193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193
	熔點 (℃)		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
	軟化點 (℃)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
厚度比率 (耐火樹脂組成物/基材)			8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	5/3	5/1	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3
評價	電池著火測試		A	A	C	B	B	A	C	A	B	B	A	B	B	C	C	C	C	C	C	A
	短籤燃燒試驗		A	A	B	B	B	A	C	A	A	A	A	C	B	B	C	C	C	B	C	B
	高溫拉伸強度		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	棋盤格試驗殘存率		A	C	A	A	C	C	A	A	C	C	B	C	A	A	C	A	A	B	B	C

【0188】

表 1-2

			實施例										比較例					
			21A	22A	23A	24A	25A	26A	27A	28A	29A	30A	31A	1A	2A	3A	4A	5A
組成 （質 量 份）	黏合劑	PVB1	100	100		100	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100	100
		PVB2																
		PVC			100										100			
		EVA																
	塑化劑	DIDP	20	20	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	40	20	20	20
	熱膨脹性石墨	ADT501			490													
	吸熱劑	氫氧化鋁（1 μm）	490	490			490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490
		氫氧化鋁（27 μm）				490												
		硫酸鈣（42 μm）																
	阻燃劑	多磷酸銨	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
分散劑	ED400	5	5		5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	
合計			625	625	640	625	625	625	625	625	625	625	625	625	640	625	625	625
耐火性樹脂組成物中之樹脂之比率（質量％）			16%	16%	16%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	15.6%	16.0%	16.0%	16.0%
耐火樹脂層之厚度（μm）			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
基材種類	SUS 箔（厚度：15 μm）											兩面		無基材				
	SUS 箔（厚度：50 μm）		單面															
	鋁箔（厚度：10 μm）			單面														
	銅箔（厚度：20 μm）				單面													
	鎳箔（厚度：20 μm）					單面												
	玻璃布（厚度：50 μm）						單面											
	聚醯亞胺（厚度：20 μm）							單面										
	打孔 SUS 箔（厚度：20 μm）								單面									
	打孔銅箔（厚度：20 μm）									單面								
	SUS 網（厚度：50 μm）										單面		兩面					
	PET 膜（厚度：20 μm）															單面		
	PP 膜（厚度：20 μm）																單面	
紙（厚度：30 μm）																單面		
基材物性	200℃之拉伸強度（GPa）		193	70	130	200	10	5	60	50	120	193	120	-	-	1	0.6	0.1
	熔點（℃）		1500	660	1080	1450	900	-	1500	1080	1500	1500	1500	-	-	-	-	無
	軟化點（℃）		-	-	-	-	-	500	-	-	-	-	-	-	-	180	120	
厚度比率（耐火樹脂組成物/基材）			4/5	4/1	2/1	2/1	4/5	2/1	2/1	2/1	4/5	8/3	4/5	-	-	2/1	2/1	/3
評價	電池著火測試		A	B	B	A	B	C	A	B	A	A	B	D	D	D	D	D
	短籤燃燒試驗		A	C	B	A	B	C	A	B	A	A	A	D	D	D	D	D
	高溫拉伸強度		A	C	B	A	C	C	A	B	A	A	A	D	D	D	D	D
	棋盤格試驗殘存率		A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	-	-	C	C	B

【0189】 如以上之各實施例所示，於在基材之至少一面設置有耐火樹脂層之耐火積層體中，於耐火樹脂層中摻合特定之耐火性添加劑，且將基材之軟化點或熔點設為300℃以上，藉此耐火性及滅火特性變得良好。相對於此，於比較例1A～5A中未設置基材，又，即便設置基材，軟化點或熔點亦不為特定值以上，故而耐火性及滅火特性變得不佳。

【0190】 （第2形態）

以下，列舉實施例，更具體地說明本發明之第2形態之耐火積層體，但本發明並不限定於該等。

各物性之測定方法係與第1形態相同。又，評價方法如下所述。

【0191】 <電池釘刺測試>

以捲繞實施例及比較例中所製作之耐火積層體之方式配置於智慧型手機中所使用之由層壓型之鋰離子電池所構成之電池單元之周圍，使用直徑5 mm之釘，於穿刺速度10 mm/s之條件進行對電池之釘刺測試。釘刺測試中之電池單元藉由基材被覆之面積如表2-1～2-3所示。將即便刺入上述釘亦未出現火之情形評價為「A」。將刺入上述釘確認到火至滅火為止之時間為30秒以內之情形評價為「B」。將刺入上述釘確認到火至滅火為止之時間超過30秒且未達60秒之情形評價為「C」。將刺入上述釘確認到火至滅火為止之時間為60秒以上之情形評價為「D」。顯示滅火時間越短，則滅火性能越優異。將結果示於表2-1～2-3。

再者，短籤燃燒試驗及高溫拉伸強度係以與第1形態之實施例相同之方式實施。

【0192】 實施例、比較例中所使用之各成分如第1形態之實施例所示。

【0193】 [實施例1B～5B、7B～10B、15B、17B、18B、20B～22B]

按照表2-1及2-2所示之組成，將吸熱劑、阻燃劑、分散劑加入至乙醇中，

藉由珠磨機（AIMEX公司製造之「Ready mill」）攪拌30分鐘，藉此製作無機分散液。其次，於該無機分散液中添加預先將樹脂、塑化劑溶解於乙醇中之樹脂溶液，藉由珠磨機進而攪拌60分鐘，藉此準備固形物成分濃度52質量%之漿料液。將該漿料液塗佈於厚度15 μm 之SUS箔，於80°C乾燥30分鐘，形成厚度40 μm 之耐火樹脂層，獲得於基材之單面設置有耐火樹脂層之耐火積層體。其次，將耐火積層體打孔，以表2-1及2-2中所記載之形狀、大小及配置而設置孔。再者，設置於該等基材之孔未經耐火樹脂層填孔。

【0194】 [實施例6B]

將漿料液塗佈於以表2-1中所記載之形狀、大小及配置而設置孔之基材，形成耐火樹脂層，除此以外，以與實施例1B相同之方式實施。再者，設置於基材之孔係經耐火樹脂層填孔。

【0195】 [實施例11B、12B]

實施例11B、12B係分別將固形物成分濃度變更為40質量%、65質量%而製作片材，除此以外，以與實施例1B相同之方式實施。再者，設置於該等基材之孔未經耐火樹脂層填孔。

【0196】 [實施例13B、14B、16B、19B、23B、24B]

將具有表2-1及2-2所示之組成之耐火樹脂組成物供給至單軸押出機，於150°C押出成形而積層於基材上，藉此形成厚度40 μm 之耐火樹脂層，獲得於基材之單面設置有耐火樹脂層之耐火積層體。再者，設置於該等基材之孔未經耐火樹脂層填孔。

【0197】 [實施例25B、26B]

不將耐火積層體打孔（基材之開口率0%），如表1-2所示變更藉由基材之電池單元之被覆率，除此以外，以與實施例1B相同之方式實施。

【0198】 [實施例27B]

如表1-2所示變更藉由基材之電池單元之被覆率，除此以外，以與實施例1B相同之方式實施。再者，設置於基材之孔未經耐火樹脂層填孔。

【0199】 [實施例28B]

使用以表2-2中所記載之形狀、大小及配置而設置孔之基材，且如表1-2所示變更藉由基材之電池單元之被覆率，除此以外，以與實施例1B相同之方式實施。再者，設置於基材之孔未經耐火樹脂層填孔。

【0200】 [實施例29B、30B、32B～37B]

將基材變更為表2-3所示之種類之基材，除此以外，以與實施例1B相同之方式實施。再者，使用日東紡公司製造之「NCR GLASS」作為玻璃布。使用東麗杜邦公司製造之聚醯亞胺膜（商品名「Kapton」）作為聚醯亞胺。再者，設置於該等基材之孔未經耐火樹脂層填孔。

【0201】 [實施例31B]

將基材變更為表2-3所示之種類之基材，除此以外，以與實施例13B相同之方式實施。再者，設置於基材之孔未經耐火樹脂層填孔。

【0202】 [實施例38B、39B]

將基材使用表2-3所示之種類之基材，且將耐火樹脂層設置於基材之兩面，除此以外，以與實施例1B相同之方式實施。再者，耐火樹脂層係以與實施例1B相同之方式於基材之一面形成耐火樹脂層後，藉由相同之方法亦於基材之另一面形成耐火樹脂層。又，設置於該等基材之孔未經耐火樹脂層填孔。

【0203】 [比較例1B]

將漿料液塗佈於脫模膜（琳得科公司製造之PET膜）代替塗佈於SUS箔，進行乾燥，形成厚度40 μm 之耐火樹脂層，將脫模膜自耐火樹脂層剝離，獲得厚度40 μm 之單層耐火樹脂層。其次，將單層耐火樹脂層打孔，以表2-3中所記載之形狀、大小及配置而設置孔，獲得耐火片。

【0204】 [比較例2B]

將具有表2-3所示之組成之耐火樹脂組成物供給至單軸押出機，於150℃押出成形，獲得厚度40 μm 之單層耐火樹脂層。其次，將單層耐火樹脂層打孔，以表2-3中所記載之形狀、大小及配置而設置孔，獲得耐火片。

【0205】 [比較例3B～5B]

將基材變更為表2-3所示之種類之基材，除此以外，以與實施例1B相同之方式實施。再者，PET（聚對苯二甲酸乙二酯）膜係使用東洋紡公司製造之「ESPET Film」，PP（聚丙烯）膜係使用Futamura Chemical公司製造之雙軸延伸聚丙烯膜。使用一般之影印用紙作為紙。

【0206】 [參考例1B]

不將耐火積層體打孔（基材之開口率0%），除此以外，以與實施例1B相同之方式實施。

【0207】 [參考例2B]

不將耐火積層體打孔（基材之開口率0%），如表2-3所示變更藉由基材之電池單元之被覆率，除此以外，以與實施例1B相同之方式實施。

【0208】 [參考例3B]

使用以表2-3中所記載之形狀、大小及配置而設置孔之基材，且如表2-3所示變更藉由基材之電池單元之被覆率，除此以外，以與實施例1B相同之方式實施。再者，設置於基材之孔未經耐火樹脂層填孔。

【0209】

表 2-1

			實施例											
			1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B
組成 (質量 份)	樹脂	PVB1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		PVB2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		PVC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		EVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	塑化劑	DIDP	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	熱膨脹性石墨	ADT501	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	吸熱劑	氫氧化鋁 1 (1 μm)	490	490	490	490	1000	490	100	300	1500	2000	490	490
		氫氧化鋁 2 (27 μm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		硫酸鈣 (42 μm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	阻燃劑	多磷酸銨	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		亞磷酸鋁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		磷酸三苯酯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	分散劑	ED400	5	5	5	5	10	5	1	3	15	20	5	5
合計			620	620	620	620	1130	620	230	430	1630	2130	620	620
耐火性樹脂組成物中之樹脂之比率 (質量%)			16.1%	16.1%	16.1%	16.1%	8.8%	16.1%	43.5%	23.3%	6.1%	4.7%	16.1%	16.1%
耐火樹脂層之厚度 (μm)			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	25	75
基材種類	SUS 箔 (厚度：15 μm)		單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面
基材物性	200℃之拉伸強度 (GPa)		193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193
	熔點 (℃)		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
	軟化點 (℃)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
孔之形狀			圓	四角	圓	-	-	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓
孔之大小 (直徑、網眼)			1 mm	1 cm 見方	無規	250 目	30 目	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
孔之配置 (排列、目數)			1 mm 間隔	1 cm 間隔	無規	網狀	網狀	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔
基材之開口率			10%	25%	25%	37%	50%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
藉由耐火樹脂組成物之填孔			無	無	無	無	無	有	無	無	無	無	無	無
厚度比率 (耐火樹脂組成物/基材)			8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	5/3	5/1
藉由基材之電池單元之被覆率			90%	75%	75%	63%	50%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
評價	電池釘刺測試		A	A	A	B	B	A	B	B	B	B	C	A
	短籤燃燒試驗		A	A	A	A	A	A	B	B	B	A	C	A
	高溫拉伸強度		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

【0210】

表 2-2

			實施例																
			13B	14B	15B	16B	17B	18B	19B	20B	21B	22B	23B	24B	25B	26B	27B	28B	
組成 (質 量 份)	樹脂	PVB1	-	-	-	-	100	100	-	100	100	100	-	-	100	100	100	100	
		PVB2	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		PVC	100	-	-	100	-	-	100	-	-	-	100	100	-	-	-	-	
		EVA	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	塑化劑	DIDP	40	0	20	40	20	20	40	20	20	20	40	40	20	20	20	20	
	熱膨脹 性石墨	ADT501	-	-	-	490	-	-	-	-	-	-	100	1000	-	-	-	-	
	吸熱劑	氫氧化鋁 1 (1 μm)	490	490	490	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	490	490	490	490
		氫氧化鋁 2 (27 μm)	-	-	-	-	490	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		硫酸鈣 (42 μm)	-	-	-	-	-	490	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	阻燃劑	多磷酸銨	10	10	10	10	10	10	500	-	-	200	10	10	10	10	10	10	10
		亞磷酸鋁	-	-	-	-	-	-	-	500	-	200	-	-	-	-	-	-	-
		磷酸三苯酯	-	-	-	-	-	-	-	-	500	100	-	-	-	-	-	-	-
	分散劑	ED400	-	-	5	-	5	5	-	5	5	5	-	-	5	5	5	5	5
合計			640	600	620	640	620	620	640	620	620	620	250	1150	620	620	620	620	
耐火性樹脂組成物中之樹脂之比率 (質量%)			15.6%	16.7%	16.1%	15.6%	16.1%	16.1%	15.6%	16.1%	16.1%	16.1%	40.0%	8.7%	16.1%	16.1%	16.1%	16.1%	
耐火樹脂層之厚度 (μm)			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
基材種類	SUS 箔 (厚度：15 μm)		單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	單面	
基材物性	200℃之拉伸強度 (GPa)		193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	
	熔點 (℃)		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	
	軟化點 (℃)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
孔之形狀			圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	-	-	圓	圓	
孔之大小 (直徑、網眼)			1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	-	-	1 mm	無規	
孔之配置 (排列、目數)			1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	-	-	1 mm 間隔	無規	
基材之開口率			10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	0%	0%	10%	30%	
藉由耐火樹脂組成物之填孔			無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	
厚度比率 (耐火樹脂組成物/基材)			8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	
藉由基材之電池單元之被覆率			90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	83%	93%	75%	45%	
評價	電池釘刺測試		B	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	
	短籤燃燒試驗		A	A	A	C	B	B	C	C	C	B	C	B	A	A	A	A	
	高溫拉伸強度		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	

【0211】

表 2-3

			實施例											比較例					參考例			
			29B	30B	31B	32B	33B	34B	35B	36B	37B	38B	39B	1B	2B	3B	4B	5B	1B	2B	3B	
組成 (質量份)	黏合劑	PVB1	100	100	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-	100	100	100	100	100	100	
		PVB2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		PVC	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	
		EVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	塑化劑	DIDP	20	20	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	40	40	20	20	20	20	20	
	熱膨脹性石墨	ADTS01	-	-	490	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	吸熱劑	氫氧化鋁（1 μm）	490	490	-	-	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	
		氫氧化鋁（27 μm）	-	-	-	490	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		硫酸鈣（42 μm）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	阻燃劑	多磷酸銨	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	分散劑	ED400	5	5	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	5	5	5	5	5	5	
	合計			625	625	640	625	625	625	625	625	625	625	625	625	640	625	625	625	625	625	625
耐火性樹脂組成物中之樹脂之比率（質量％）			16.0%	16.0%	15.6%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	15.6%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	16.0%	
耐火樹脂層之厚度（μm）			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
基材種類	SUS 箔（厚度：15 μm）		-	-	-	-	-	-	-	-	-	兩面	-	無基材		-	-	-	單面	單面	單面	
	SUS 箔（厚度：50 μm）		單面	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
	鋁箔（厚度：10 μm）		-	單面	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
	銅箔（厚度：20 μm）		-	-	單面	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
	鎳箔（厚度：20 μm）		-	-	-	單面	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
	玻璃纖維布（厚度：50 μm）		-	-	-	-	單面	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
	聚醯亞胺（厚度：20 μm）		-	-	-	-	-	單面	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
	打孔 SUS 箔（厚度：20 μm）		-	-	-	-	-	-	單面	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
	打孔銅箔（厚度：20 μm）		-	-	-	-	-	-	-	單面	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
	SUS 網（厚度：50 μm）		-	-	-	-	-	-	-	-	單面	-	兩面			-	-	-	-	-	-	
	PET 膜（厚度：20 μm）		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	單面	-	-	-	-	-
	PP 膜（厚度：20 μm）		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	單面	-	-	-	-
紙（厚度：30 μm）			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	單面	-	-	-		
基材物性	200℃之拉伸強度（GPa）		193	70	130	200	10	5	60	50	120	193	120	-	-	1	0.6	0.1	193	193	193	
	熔點（℃）		1500	660	1080	1450	900	-	1500	1080	1500	1500	1500	-	-	-	-	無	1500	1500	1500	
	軟化點（℃）		-	-	-	-	-	500	-	-	-	-	-	-	-	180	120		-	-	-	
孔之形狀			圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	圓	無	無	無	無	無	四角	
孔之大小（直徑・網眼）			1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	-	-	-	-	-	無規	
孔之配置（排列、目數）			1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	1 mm 間隔	-	-	-	-	-	無規	
基材之開口率			10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	65%	
藉由耐火樹脂組成物之填孔			無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	
厚度比率（耐火樹脂組成物/基材）			4/5	4/1	2/1	2/1	4/5	2/1	2/1	2/1	4/5	8/3	4/5	-	-	2/1	2/1	4/3	8/3	8/3	8/3	
藉由基材之電池單元之被覆率			90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	35%	35%	
評價	電池釘刺測試		A	B	B	A	B	C	A	B	A	A	B	D	D	D	D	D	D	D	D	
	短錐燃燒試驗		A	C	B	A	B	C	A	B	A	A	A	D	D	D	D	D	A	A	A	
	高溫拉伸強度		A	C	B	A	C	C	A	B	A	A	A	D	D	D	D	D	A	A	A	

【0212】 如以上之各實施例所示，於本發明之第2形態中，其經於基材之至少一面設置有耐火樹脂層之耐火積層體被覆之電池中，於耐火樹脂層中摻合特定之耐火性添加劑，且將基材之開口率設為5～60%。其結果為即便電池發生熱失控，亦使自電池噴出之火焰有效率地分散而降低火焰之勢頭，藉由具有高滅火性能及耐火性之耐火積層體，將電池有效率地滅火。又，於本發明之第2形態中，其特徵在於在經於基材之至少一面設置有耐火樹脂層之耐火積層體被覆之電池中，於耐火樹脂層中摻合特定之耐火性添加劑，且將電池單元之被覆率設為40～90%。其結果為發揮相同之效果。相對於此，於比較例1B及2B中未設置基材，又，於比較例3B、參考例1B～3B中，即便設置基材，其開口率及藉由基材之電池單元之被覆率亦不為特定值之範圍，故而若電池熱失控，則火焰噴出，未活用耐火積層體之耐火性及滅火特性。

【0213】 （第3形態）

以下，列舉實施例，更具體地說明本發明之第3形態中所使用之耐火樹脂組成物，但本發明並不限定於該等。

各物性之測定方法係與第1形態相同。又，藉由與第1形態相同之方法進行電池著火測試及棋盤格試驗殘存率，如下所示進行耐火片之拉伸強度。

【0214】 <耐火片之拉伸強度>

依據JIS7113並藉由AUTOGRAPH（島津製作所製造，AGS-J）測定實施例及比較例中所獲得之耐火片於常溫（23℃）之拉伸強度，以下述進行判定。再者，實施例1C～5C係具有基材之耐火積層體，但於不積層於基材之耐火片單獨體之狀態下測定拉伸強度。

A：彈性模數1500 MPa以上

B：彈性模數1200 MPa以上且未達1500 MPa

C：彈性模數900 MPa以上且未達1200 MPa

D：彈性模數未達900 MPa

【0215】 第3形態中之實施例、比較例中所使用之各成分如下所述。

<樹脂>

PVB1：聚乙烯醇縮丁醛樹脂，聚合度800，縮醛化度69 mol%，乙醯基量1 mol%，羥基量30 mol%，10質量%乙醇/甲苯黏度142 mPa·s，SP值10.6

<塑化劑>

DIDP：鄰苯二甲酸二異癸酯

<吸熱劑>

氫氧化鋁1：C301-N，住友化學公司製造，平均粒徑1 μm，熱分解起始溫度201℃，吸熱量1000 J/g

<阻燃劑>

多磷酸銨：AP422，Clariant公司，平均粒徑15 μm

【0216】 <實施例1C>

準備將具有表3所示之組成之耐火樹脂組成物藉由以重量比計以50：50混合乙醇/甲苯而成之混合溶劑稀釋至固形物成分濃度50質量%的漿料液。將該漿料液塗佈於厚度20 μm之不鏽鋼箔之單面，於80℃乾燥30分鐘，形成厚度40 μm之耐火片（耐火樹脂層），獲得於基材之單面設置有耐火片之耐火積層體。

【0217】 <實施例2C～4C>

將基材之種類變更為表3所示者，除此以外，以與實施例1C相同之方式，獲得於基材之單面設置有耐火片之耐火積層體。

【0218】 <實施例5C>

準備將具有表3所示之組成之耐火樹脂組成物藉由以重量比計以50：50混合乙醇/甲苯而成之混合溶劑稀釋至固形物成分濃度50質量%的漿料液。將該漿料液塗佈於厚度20 μm之不鏽鋼箔之兩面，於80℃乾燥30分鐘，於各面形成厚

度40 μm之耐火片，獲得於基材之兩面設置有耐火片之耐火積層體。

【0219】

表 3

			實施例				
			1C	2C	3C	4C	5C
耐火樹脂組成物（質量份）	樹脂	PVB1	10	10	10	10	10
	塑化劑	DIDP	2	2	2	2	2
	吸熱劑	氫氧化鋁 1（1 μm）	100	100	100	100	100
	阻燃劑	多磷酸銨	1	1	1	1	1
樹脂特性		SP 值	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6
吸熱劑特性		吸熱量（J/g）	1000	1000	1000	1000	1000
		分解起始溫度（℃）	200	200	200	200	200
耐火片之厚度（μm）			40	40	40	40	40
基材	種類	不鏽鋼箔（20 μm）	單面				兩面
		銅箔（10 μm）		單面			
		聚醯亞胺膜（15 μm）			單面		
		鋁箔（20 μm）				單面	
	物性	拉伸強度（Gpa）	193	130	5	70	193
		熔點（℃）	1500	1080	-	660	1500
		軟化點	-	-	500	-	-
評價		電池著火測試	A	A	A	A	A
		拉伸強度	A	A	A	A	A
		棋盤格試驗殘存率	A	A	B	A	A

【0220】 如以上之實施例所示，可知使用特定之吸熱劑且將樹脂相對於吸熱劑之含量設為特定範圍之本發明之第3形態之耐火樹脂組成物的耐火片（耐火樹脂層）之滅火性能良好，且拉伸強度高，藉此具有優異之機械強度。

【符號說明】

【0221】

- 10：電池
- 11：電池單元
- 20、25：耐火積層體
- 21：基材
- 22：耐火樹脂層

3、3'：孔



201945200

【發明摘要】

【中文發明名稱】 耐火積層體及電池

【英文發明名稱】 無

【中文】

耐火積層體20具備基材21、及設置於基材21之至少一面之耐火樹脂層22，耐火樹脂層22由含有樹脂、以及選自由吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物所組成之群中之至少1種耐火性添加劑之耐火樹脂組成物所構成，基材21之軟化點或熔點為300℃以上。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

20：耐火積層體

21：基材

22：耐火樹脂層

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種耐火積層體，其具備基材、及設置於上述基材之至少一面之耐火樹脂層，

上述耐火樹脂層由含有樹脂、以及選自由吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物所組成之群中之至少1種耐火性添加劑之耐火樹脂組成物所構成，

上述基材之軟化點或熔點為300℃以上。

【第2項】如請求項1所述之耐火積層體，其中，上述基材具有1個或2個以上之孔，上述基材之開口率為5～60%。

【第3項】如請求項1或2所述之耐火積層體，其中，上述基材於200℃之拉伸強度為3 GPa以上。

【第4項】如請求項1至3中任一項所述之耐火積層體，其中，上述基材為金屬基材。

【第5項】如請求項1至4中任一項所述之耐火積層體，其中，上述吸熱劑之熱分解起始溫度為800℃以下，吸熱量為300 J/g以上。

【第6項】如請求項1至5中任一項所述之耐火積層體，其中，上述吸熱劑之熱分解起始溫度為500℃以下，吸熱量為500 J/g以上。

【第7項】如請求項1至6中任一項所述之耐火積層體，其中，上述吸熱劑為水合金屬化合物。

【第8項】如請求項1至7中任一項所述之耐火積層體，其中，上述吸熱劑係選自由氫氧化鋁、氫氧化鎂、硫酸鈣二水合物及硫酸鎂七水合物所組成之群中之至少1種。

【第9項】如請求項1至8中任一項所述之耐火積層體，其中，上述熱膨脹性層狀無機物為熱膨脹性石墨。

【第10項】如請求項1至9中任一項所述之耐火積層體，其中，上述阻燃劑

為含磷原子化合物。

【第11項】如請求項1至10中任一項所述之耐火積層體，其中，上述耐火性添加劑之含量相對於樹脂100質量份為50～2500質量份。

【第12項】如請求項1至11中任一項所述之耐火積層體，其中，上述樹脂為熱塑性樹脂。

【第13項】如請求項1至12中任一項所述之耐火積層體，其中，上述耐火樹脂層之厚度為2～5000 μm 。

【第14項】如請求項1至13中任一項所述之耐火積層體，其中，上述耐火樹脂層之厚度相對於上述基材之比為2/8～9/1。

【第15項】如請求項1至14中任一項所述之耐火積層體，其用於電池。

【第16項】一種電池，其具備請求項1至15中任一項所述之耐火積層體、及電池單元，且上述耐火積層體設置於電池單元之表面上。

【第17項】如請求項16所述之電池，其中，以自上述電池單元側依序配置上述耐火樹脂層及上述基材之方式，將上述耐火積層體設置於上述電池單元之表面上。

【第18項】如請求項16或17所述之電池，其中，上述電池單元以上述耐火積層體被覆，藉由上述基材之上述電池單元之被覆率為40～95%。

【第19項】一種耐火積層體，其具備基材、及設置於上述基材之至少一面之耐火樹脂層，

上述耐火樹脂層由含有樹脂、以及選自由吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀無機物所組成之群中之至少1種耐火性添加劑之耐火樹脂組成物所構成，

上述基材具有1個或2個以上之孔，上述基材之開口率為5～60%。

【第20項】一種電池，其係具備耐火積層體及電池單元，且上述電池單元為以上述耐火積層體被覆者，並且

上述耐火積層體具備基材、及設置於上述基材之至少一面之耐火樹脂層，
上述耐火樹脂層由含有樹脂、以及選自由吸熱劑、阻燃劑及熱膨脹性層狀
無機物所組成之群中之至少1種耐火性添加劑之耐火樹脂組成物所構成，
藉由上述基材之上述電池單元之被覆率為40～95%。

【發明圖式】

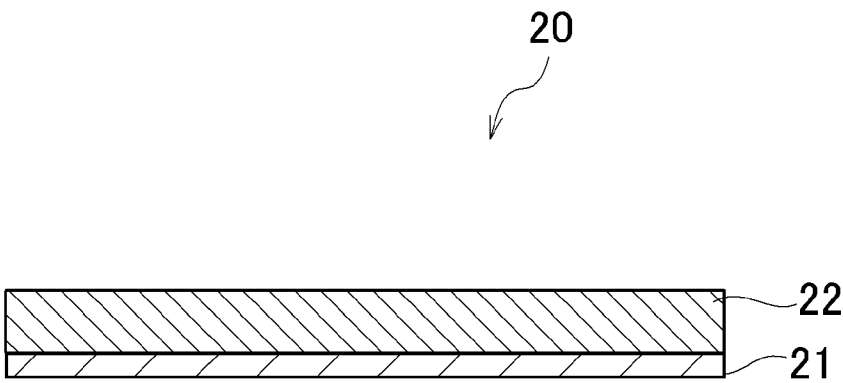


圖1

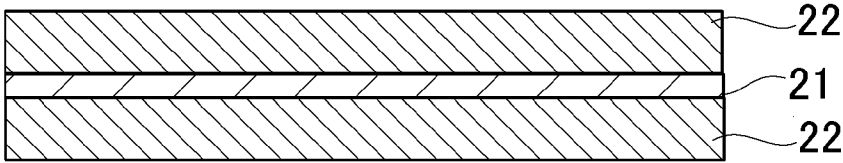


圖2

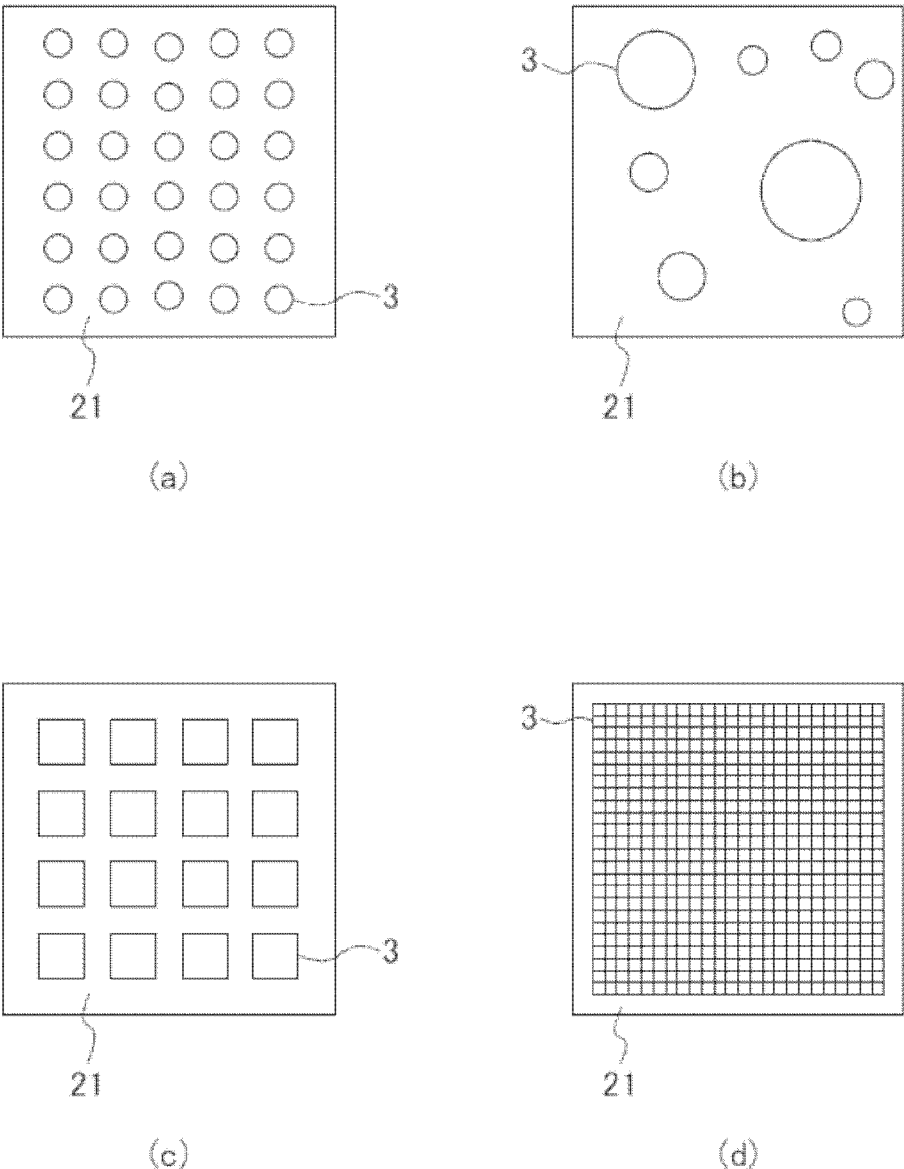
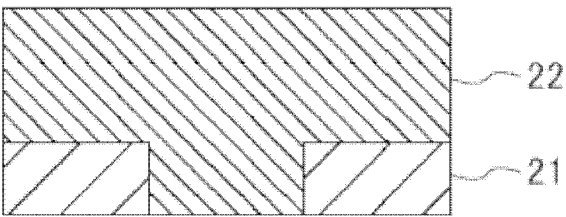
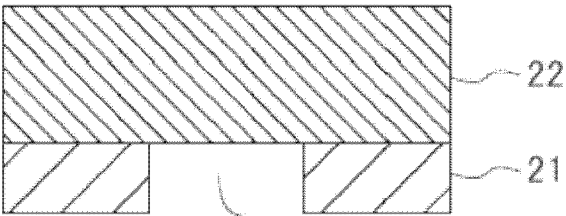


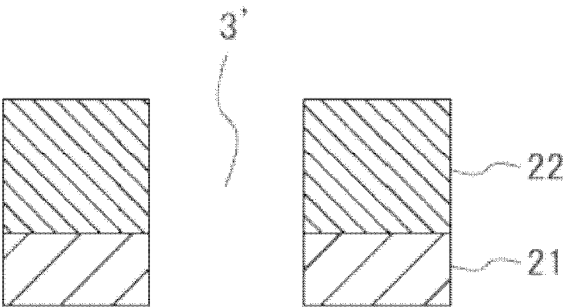
圖3



(a)

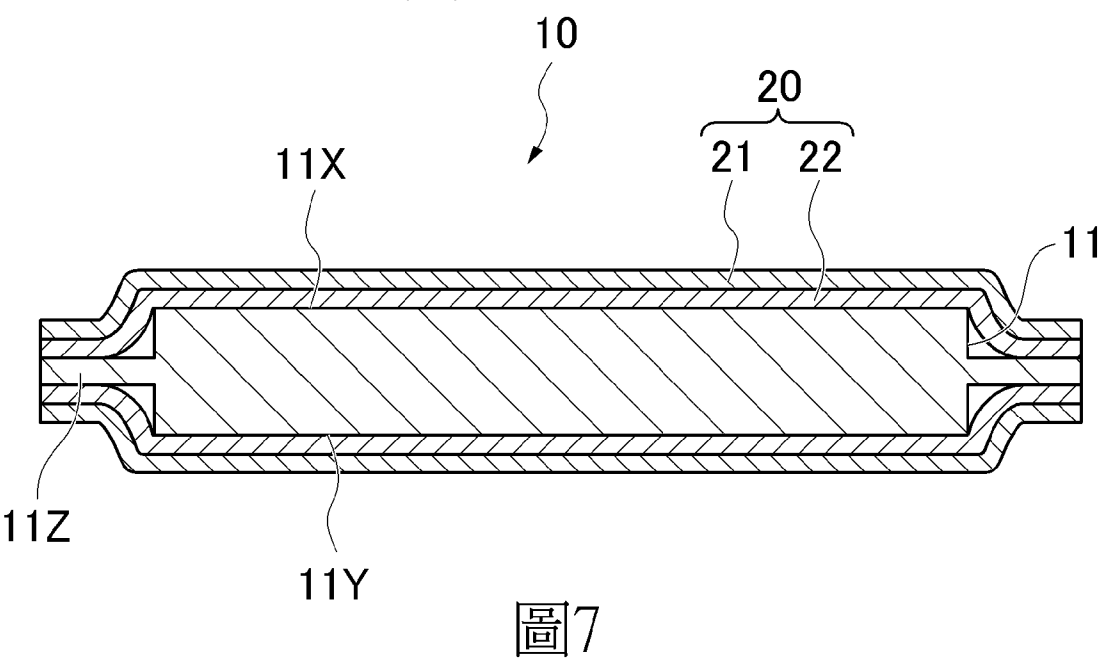
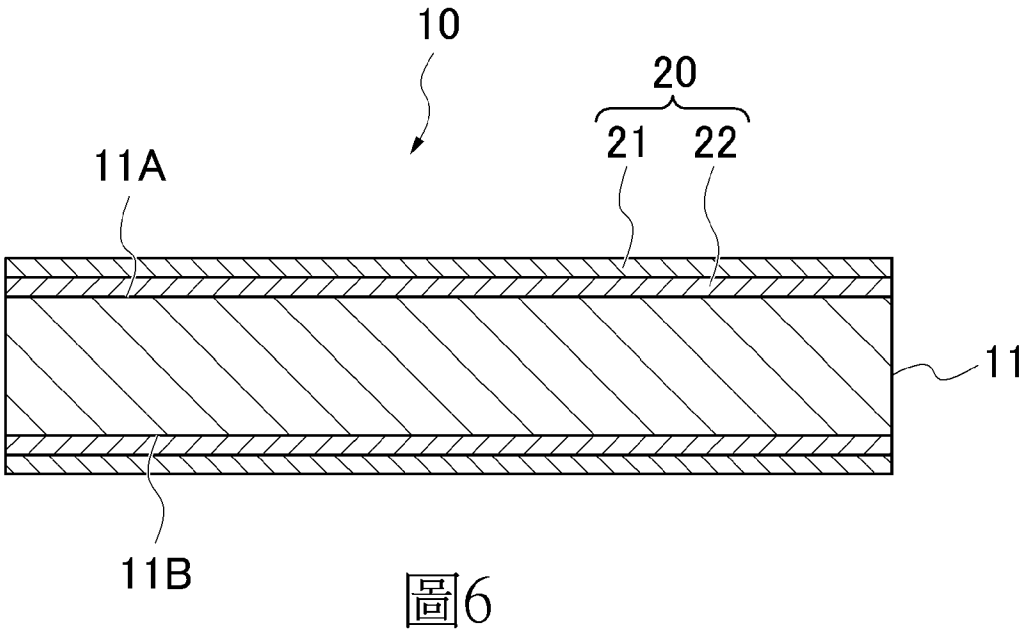
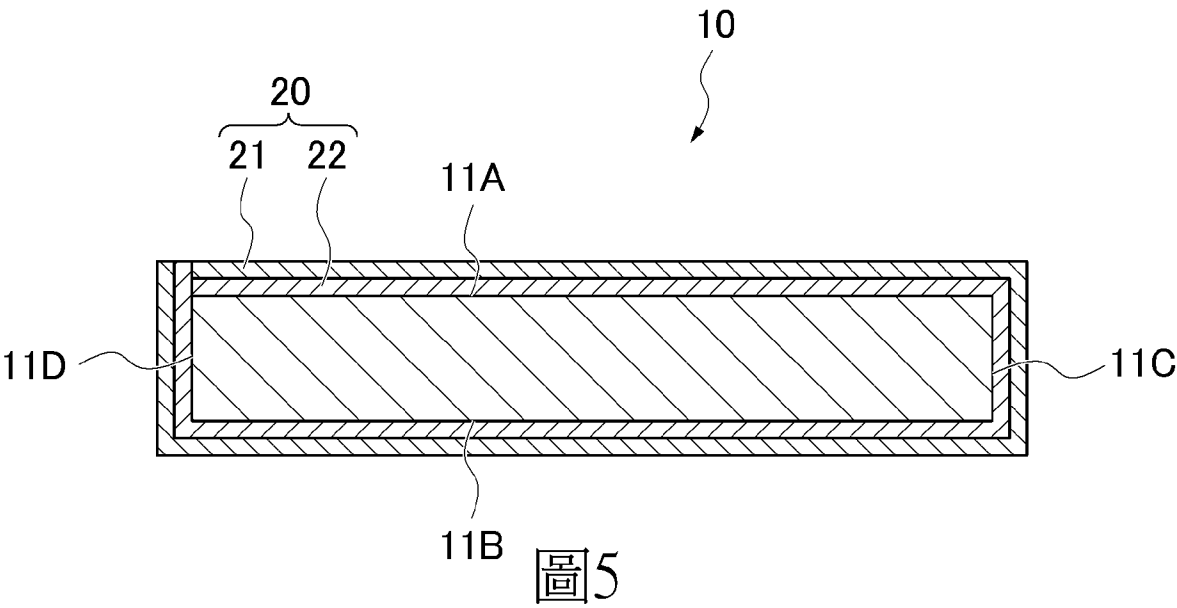


(b)



(c)

圖4



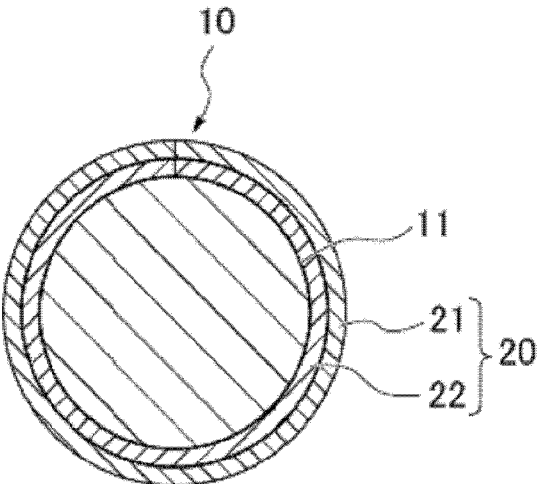


圖8

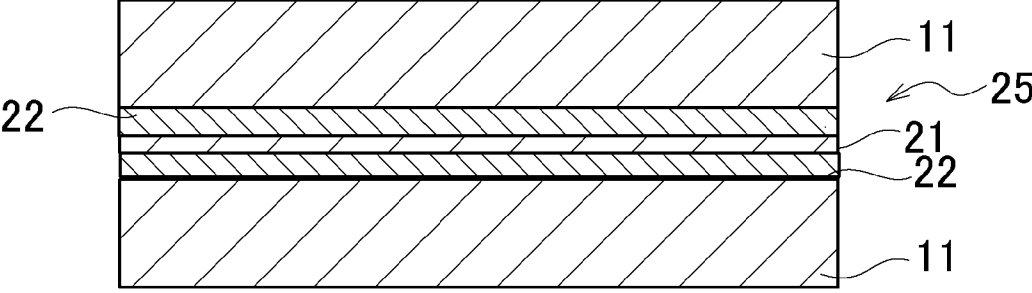


圖9

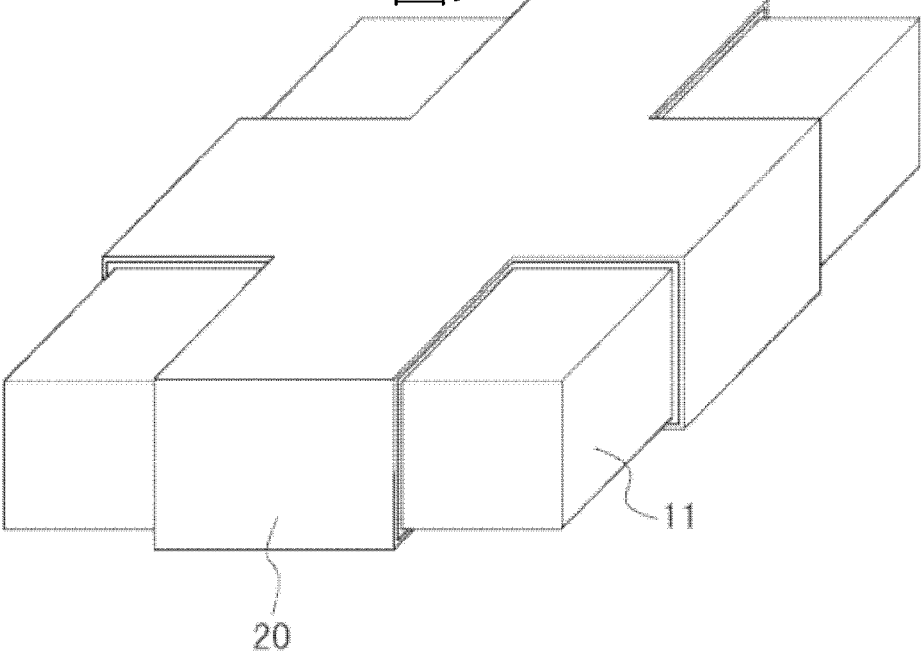


圖10