

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 97139901

※ 申請日期： 97.10.17

※IPC 分類： 08J9/00, (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

08K 9/03, (2006.01)

含有以溴化脂肪酸為主之阻燃添加物的擠壓聚合物發泡體

5/095 (2006.01)

EXTRUDED POLYMER FOAMS CONTAINING BROMINATED FATTY ACID-BASED FLAME
RETARDANT ADDITIVES

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

陶氏全球科技股份有限公司 / DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC.

代表人：(中文/英文)

特瑞根 約翰 B. / TREANGEN, JOHN B.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國密西根州密德蘭市·陶氏中心 2040 號

2040 Dow Center, Midland, Michigan 48674, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 / U.S.A.

三、發明人：(共 9 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 小庫柏 威廉 J. / KRUPER, JR., WILLIAM J.
2. 阿羅史密斯 大衛 R. / ARROWSMITH, DAVID RICHARD
3. 羅曼 杜恩 R. / ROMER, DUANE R.
4. 貝爾 布魯斯 M. / BELL, BRUCE M.
5. 史托比 威廉 G. / STOBby, WILLIAM G.
6. 柏利曲 英肯 / BEULICH, INKEN
7. 萊森柯 詹儂 / LYSENKO, ZENON
8. 喬登杜菲 約翰 / GORDON-DUFFY, JOHN
9. 弗 朝 V. / VO, CHAU VAN

國 籍：(中文/英文)

1. 3. -5. 美國 / U.S.A.

8. 英國 / ENGLAND

2. 6. 德國 / GERMANY

9. 法國 / FRANCE

7. 加拿大 / CANADA

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國、 2007/11/02、 61/001,579

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本申請案主張2007年11月2日申請之美國臨時專利申請案61/001,579之權利。

本發明係有關於含有以溴化脂肪酸為主之阻燃劑的擠壓聚合物發泡體，諸如發泡性苯乙烯系聚合物與共聚物。

【先前技術】

發明背景

10 阻燃(FR)添加物通常添加至用於營建及汽車應用之擠壓聚合物發泡體產物。該阻燃添加物之存在可以使該發泡體通過各種管轄權要求之標準耐火試驗。各種低分子量(<~1000克/莫耳)溴化化合物可作為這些發泡體產物內之阻燃添加物。其中許多溴化合物，諸如六溴環十二烷，
15 正受到可導致其使用之限制的管制及公眾壓力，因此有尋找彼等之替代物的動機。

當以合適低含量併入發泡體內時，用於擠壓性聚合物發泡體之替代阻燃添加物應該可以使該發泡體通過標準耐火試驗。由於擠壓發泡體係於高溫下經加工，所以重要的是於用於該擠壓法之溫度條件下，該阻燃添加物具熱安定性。就某些發泡體而言，諸如聚苯乙烯及苯乙烯共聚物發泡體，這些溫度通常為180°C或更高。在該擠壓法進行期間，若該阻燃添加劑分解，則會產生一些問題。這些問題
20 包括阻燃劑之損失及因此導致阻燃性之損失、與分解產物

(諸如HBr)之產生，該等分解產物通常具腐蝕性，因此對人類具潛在危險性且對運轉設備具有害性。該阻燃劑不應該導致該聚合物內所欲物理性質之顯著損失。該阻燃添加物較佳具低毒性且不具高生物可用性。

- 5 美國專利第3,359,220號已描述溴化植物油可作為適用於粒狀發泡體之阻燃添加物。如美國專利第3,359,220號中所述，係添加該溴化植物油入懸浮聚合法內，且其方式可以使該溴化植物油併入聚合物顆粒內，其接著可藉接觸蒸汽而發泡。該等聚合物顆粒為與桐油共聚合之聚苯乙烯。
- 10 美國專利第3,359,220號描述該等溴化植物油可以在140-180°C之溫度範圍內分解。該粒狀發泡方法並不需要高加工溫度，因為該聚合及發泡步驟係於僅高至約115°C之溫度下進行。這些步驟係於遠低於該溴化植物油之所述分解溫度下進行，因此就彼等在聚苯乙烯粒狀發泡體應用之用
- 15 途而言，該等溴化植物油之分解並不會成為問題。

【發明內容】

發明概要

- 本發明為一種包括以下步驟之方法：形成以下組份之加壓混合物：(A)可燃聚合物、(B)可阻燃量之至少一種溴化
- 20 脂肪酸、溴化脂肪酸之酯、醃胺或酯-醃胺、一或多種溴化脂肪酸之甘油酯、聚合溴化脂肪酸、或前述之任二或多個的混合物、及(C)發泡劑，然後將該混合物擠壓入減壓區內，藉此該混合物可膨脹並冷却以形成含組份(B)之發泡性聚合物。為方便起見，溴化脂肪酸、溴化脂肪酸之酯、醃

胺或酯-醯胺、一或多種溴化脂肪酸之甘油酯、及聚合溴化脂肪酸、與其等2或多種之混合物有時在文中稱為BFAB(以溴化脂肪酸為主)阻燃添加物。

5 本發明另一方面為具有自1至約30磅/呎³(16-480公斤/米³)之密度的擠壓性可燃聚合物發泡體，該擠壓性可燃聚合物發泡體含有可阻燃量之溴化脂肪酸、溴化脂肪酸之酯、醯胺或酯-醯胺、一或多種溴化脂肪酸之甘油酯、聚合溴化脂肪酸、或上述之任二或多種的混合物。

10 本發明另一方面為具有自1至約30磅/呎³(16-480公斤/米³)之密度的擠壓聚苯乙烯或苯乙烯共聚物，該擠壓聚苯乙烯或苯乙烯共聚物發泡體含有可阻燃量之溴化脂肪酸、溴化脂肪酸之酯、醯胺或酯-醯胺、一或多種溴化脂肪酸之甘油酯、聚合溴化脂肪酸、或上述之任二或多種的混合物。

15 在本發明之特定較佳實施例中，該方法係在如下文更詳細之熔流促進劑的存在下進行。有效量之該熔流促進劑的存在業經發現能顯著減少通過標準化耐火試驗所需之BFAB阻燃添加物的含量。因此，本發明另一方面為含有阻燃量之BFAB阻燃添加物與熔流促進劑之發泡性可燃聚合物。在這一點，該可燃聚合物較佳為聚苯乙烯或苯乙烯共
20 聚物。

非可預期地，如各種標準試驗所示，根據本發明所製成之擠壓發泡體具有優異阻燃性質。即使聚合物與BFAB之混合物曝露於遠超過美國專利第3,359,220號中所述之溴化植物油的分解溫度之溫度下，亦業經發現在該擠壓法進行

期間，該BFAB幾乎不會發生熱降解。因此，在該發泡體製法進行期間，該BFAB阻燃添加物並未經消耗或降解。於非可預期之低含量下，尤其當與熔流促進劑併用時，該等BFAB阻燃添加劑通常有效。尤其當與該熔流促進劑併用時，以該擠壓聚合物發泡體中之溴的重量為基準計，該等BFAB阻燃添加物之有效性可至高為六溴十二烷之兩倍。許多該等BFAB阻燃添加物為價廉且具有GRAS(一般公認為具安全性)狀態之容易獲得的材料。

在特定實施例中，係使用水或二氧化碳(或兩者)作為所有或部份該發泡劑以製成該擠壓發泡體。非可預期地，該等BFAB阻燃添加物業經發現在擠壓條件下或甚至在皆可以與酯及溴化脂肪族化合物進行水解反應之水及/或二氧化碳存在下，具安定性。當水及/或二氧化碳以發泡劑存在於該擠壓法內時，並未發現該BFAB阻燃添加物之分子量有顯著損失。

本發明又另一優點為甚至當該擠壓發泡體未含有錫安定劑化合物時，仍可獲得優異阻燃性質。

在本發明中，溴化脂肪酸、溴化脂肪酸之酯、鹽胺、酯、鹽胺或甘油酯、及聚合溴化脂肪酸(通稱為“BFAB阻燃添加物”)為用於發泡性有機聚合物之有用阻燃添加物。該BFAB阻燃添加物適合含有至少約15重量%溴。該BFAB阻燃添加劑可含有至少20、至少25、至少35或至少40重量%溴。該BFAB阻燃添加物可含有至高65、至高60或至高55重量%溴。該BFAB阻燃添加物可具有500或更高、較佳750或

更高、且又更佳1000或更高之數量平均分子量。

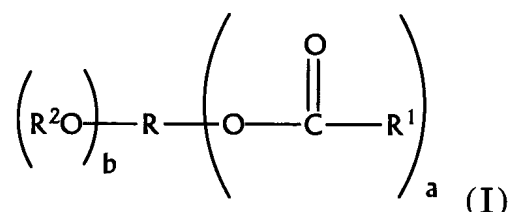
有用的溴化脂肪酸含有自12至30個、尤其自12至20個碳原子。有用的溴化脂肪酸可含有自1至8個溴原子，但其限制條件為其含有至少15重量%溴。有用的溴化脂肪酸可含有其它惰性取代基，諸如羥基。羥基可存在於該脂肪酸起始物質上，或有時可在該製法進行期間藉一側溴原子之水解作用而導入。該溴化脂肪酸可含有其它惰性取代基。

如文中使用，若取代基含有一或多種不會不利影響，例如阻燃添加物之材料在該擠壓聚合物發泡體內之功能的含雜原子基團時，則其被視為具“惰性”。例如若該基團導致該材料變得與該有機聚合物不可相容，若該基團導致該材料以非所欲方式與該有機聚合物反應，若該基團導致該材料於太低之溫度下分解，或若在標準耐火試驗條件下該基團導致該材料不能有效地成為阻燃添加物，則該功能可受不利影響。惰性取代基之實例包括，例如羥基、醚、酯、羧酸、胺甲酸乙酯、尿素、雙縮脲、異三聚氰酸酯、酮、醛、胺基、鹽基、氟、氯等。

溴化脂肪酸之有用酯類包括相當於如上述之溴化脂肪酸與一元醇或具有多羥基之化合物(非甘油)之反應產物的溴化脂肪酸酯。類似地，溴化脂肪酸之有用鹽胺包括相當於溴化脂肪酸與具有一或多個第一或第二胺基之化合物之反應產物的溴化脂肪酸鹽胺。溴化脂肪酸之有用酯-鹽胺包括相當於溴化脂肪酸與具有至少一胺基及至少一羥基之一元醇之反應產物的溴化脂肪酸酯-鹽胺。就本文而言，該名

詞“相當於”反應產物意指可藉使該溴化脂肪酸與醇、胺或胺基醇進行反應而獲得之該酯、醯胺或醯胺-酯的結構，雖然可視情況而定，但是實際上可使用不同合成法以製備該物質。該溴化脂肪酸之酯、醯胺或酯-醯胺可含有1、2、3、4或多個脂肪酸鏈，其中之至少一個經溴化。該酯、醯胺或酯-醯胺可含有至少15重量%溴。

溴化脂肪酸之特定有用酯包括由以下結構I代表之溴化脂肪酸酯：

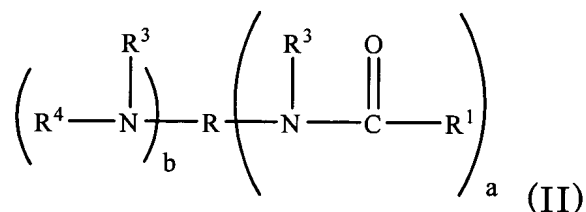


10 在結構I中，R為未經取代或惰性取代之烴基且各R¹獨立代表含有自11至23個碳原子之溴化直鏈脂肪族基團。R¹可含有自1至8或更多個溴原子。在結構I中，各-OR²獨立為不含有溴之羥基或未經取代或惰性取代之醚或酯基，於各情況中，其係經由氧原子而鍵結至鄰接R基團。當該-OR²基團為

15 酯時，其可以是具有自12至24個碳原子之脂肪酸基團的殘基。在結構I中，a為至少1，而b為零或正數字。當該酯具聚合性質時，a及/或b可以是大數字。a及b可致使該脂肪酸酯含有至少15重量%溴。a較佳為自1至4，而b較佳為自0至3。

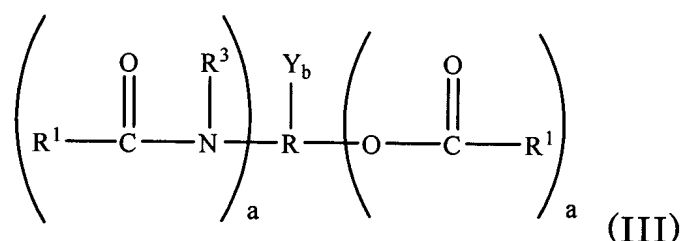
溴化脂肪酸之特定有用醯胺包括由以下結構II代表之

20 溴化脂肪酸醯胺：



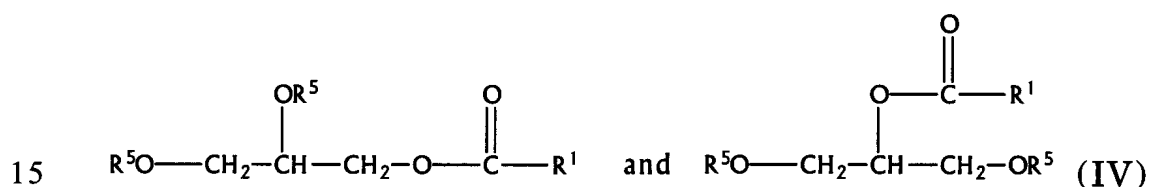
- 在結構II中，R、R¹、a及b如結構I所述。各R³獨立為氫、未經取代或惰性取代之烷基、或未經取代或惰性取代之芳基。在結構II中，各-NR³R⁴為不含有溴之基團。各-NR³R⁴
- 5 基團獨立為(I)第一胺基(在這種情況下，R³及R⁴皆為氫)、(II)第二胺基(在這種情況下，R³為氫，而R⁴為未經取代或惰性取代之烷基、或未經取代或惰性取代之芳基)、(III)第三胺基(在這種情況下，R³及R⁴皆為未經取代或惰性取代之烷基、或未經取代或惰性取代之芳基)、或(IV)未經取代或惰
- 10 性取代之醯胺基(在這種情況下，R³為氫、未經取代或惰性取代之烷基、或未經取代或惰性取代之芳基，且R⁴為-(O)CR⁶，其中R⁶為未經取代或惰性取代之烷基、或未經取代或惰性取代之芳基。該R⁴基團可以是具有自12至24個碳原子之脂肪酸(移除羧基-OH後)之殘基。在結構I中，a為至
- 15 少1，而b為零或正數字。a及b可以使脂肪酸醯胺含有至少15重量%溴。a較佳為自1至4，而b較佳為自0至3。

溴化脂肪酸之特定有用酯-醯胺包括由以下結構III代表之溴化脂肪酸酯-醯胺：

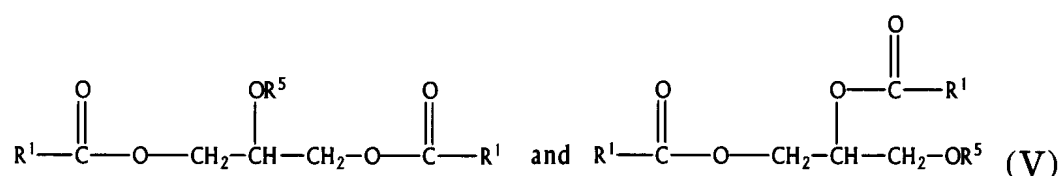


其中 R 、 R^1 、 R^3 、 a 及 b 如上文結構I及II之定義，而各 Y 代表 $-OR^2$ 基團或 $-NR^3R^4$ 基團，其中該 $-OR^2$ 基團及 $-NR^3R^4$ 基團分別如上文結構I及II之定義。各 a 較佳為自1至4且 b 較佳為自0至3。

- 5 溴化脂肪酸之甘油酯特別重要，因為其具稍微高之分子量(尤其當該甘油酯為甘油二酸酯或甘油三酸酯時)且由於這些物質可輕易自某些價廉植物油及動物脂肪製成。這等甘油酯可含有1、2或3個溴化脂肪酸基團。若該等甘油酯僅含有1或2個溴化脂肪酸基團，則其可相應地含有1或2個
- 10 游離態烴基(在該分子之甘油部份上)，及/或可經1或2個非溴化脂肪酸基團取代。當該甘油酯僅含有1或2個溴化脂肪酸基團時，可存在各種位置異構物。任何這些位置異構物皆合適。含一個溴化脂肪酸基團之甘油酯化合物可以以如由以下結構IV代表之兩位置異構物形式存在：

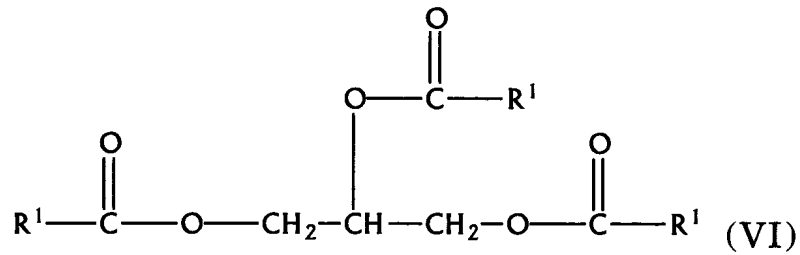


其中 R^1 如上文所述，且 R^5 為氫或溴化脂肪酸基團之殘基。類似地，含兩個溴化脂肪酸基團之甘油酯化合物可以以如由以下結構V代表之兩位置異構物形式存在：



- 20 其中 R^1 及 R^5 如上文所述。含有3個溴化脂肪酸基團之甘油酯

化合物可以由以下結構VI代表：



其中R¹亦如上文所述。

文中相當於結構IV及V、IV及VI、V及VI與IV、V及VI
5 之甘油酯混合物皆可用。

亦可使用聚合溴化脂肪酸。平均聚合度可小如1.1至50
或更高，且一般較佳為約1.5至5之平均聚合度。可例如藉
以下步驟而製備這些物質：(1)聚合含羥基之不飽和脂肪
酸，繼而進行溴化反應，(2)溴化含羥基之脂肪酸，繼而進
10 行聚合反應或(3)將羥基導至溴化脂肪酸上，繼而進行聚合
反應。用於聚合含羥基之脂肪酸的方法係描述在，例如GB
1 469 531及GB 1 373 660中。該溴化脂肪酸亦可藉與鏈增長
劑或其它偶合劑反應而聚合，以將列入縮醛、胺甲酸乙酯
或類似鍵合物導至溴化脂肪酸分子之間。如前述，此種聚
15 合反應可在溴化反應前或後進行。

文中特別重要之阻燃添加物為溴化植物油或動物脂
肪。這些物質典型上含有高比例之甘油三酸酯，且通常含
有另外數量之游離態脂肪酸、單甘油酯、甘油二酸酯或其
等2或多種之某些混合物。所有該等脂肪酸基團可含有一或
20 多個溴原子，但是，通常該等脂肪酸基團之一些部份並未
經溴化。該溴化植物油或動物脂肪較佳含有自25至65重量

%溴。較佳溴化油包括，例如溴化大豆油、溴化紅花油、
 溴化棉籽油、溴化亞麻籽油、溴化花生油、溴化橄欖油、
 溴化葵花油、溴化芥花籽油、溴化菜籽油、溴化玉米油、
 溴化蓖麻油、溴化棕櫚油、溴化大麻油或其等之任2或多種
 5 的組合。該溴化油更佳為溴化大豆油、溴化葵花油、溴化
 芥花籽油、溴化亞麻籽油、溴化玉米油、溴化菜籽油或其
 等之任2或多種的組合。該植物油可得自基團改質之有機
 體，諸如基因改質之大豆、葵花或芥花。該植物油或動物
 脂肪可含有順式-及/或反式-碳-碳雙鍵。任一或兩種雙鍵可
 10 經溴化。可使用業經處置以將順式-雙鍵轉化成反式-雙鍵之
 植物油或動物脂肪，亦可使用業經該方式處置之脂肪酸、
 酯、醯胺、酯-醯胺及脂肪酸聚合物(或得自如此經處置之植
 物油或動物脂肪)。進行該轉化之方法係，例如由Snyder等
 人描述在*J. Am. Oil Chem. Soc.* 1982, 59 (11), 469-470中。

15 非可預期地，如藉5%失重溫度分析而測知，該等BFAB
 阻燃添加物通常具有優異熱安定性。該5%失重溫度係藉如
 下述之熱重分析而測定：使用TA Instruments型號Hi-Res
 TGA 2950或同等裝置，在每分鐘60毫升之氣態氮流(毫升/
 分鐘)及每分鐘10°C之加熱速率下在自室溫(標稱25°C)至
 20 600°C之範圍內分析~10毫克該BFAB阻燃添加物。在該加
 熱步驟期間監測該試樣之質量損失，且該試樣已損失5%其
 原有重量之溫度稱為該5%失重溫度(5% WLT)。本方法提供
 一試樣已發生5重量%之累積失重(以初試樣重量為基準
 計)的溫度。該BFAB阻燃添加物較佳具有至少可以使該可

燃聚合物經熔體加工以使其與該BFAB阻燃添加物摻合或將該摻合物製成物件(諸如發泡體、擠製零件、模製零件或諸如此類)之溫度的5% WLT。該BFAB阻燃添加物之5% WLT通常超過200°C、較佳超過220°C且又更佳超過240°C。

- 5 溴化葵花油之5% WLT為約273°C(在某種程度上係取決於溴化程度)且六溴化硬脂酸之5% WLT為約246°C。

- 可藉直接溴化含有至少一些不飽和組分脂肪酸之植物油或動物脂肪而製成脂肪酸之溴化甘油酯，諸如溴化植物油及動物脂肪。該溴化方法最好使用作為溴化劑之元素源
- 10 在溶劑內進行。該溶劑為不會與該脂肪酸反應且與該溴源或溴不會進行游離自由基反應之溶劑。合適的溶劑包括，例如四氯化碳、二氯甲烷、及正-庚烷。合適的溴化條件已為吾人所熟知且描述在，例如McCutcheon, *Org. Synth.* Vol. 3, E.C. Horning, Ed., John Wiley and Sons, Inc. London 1955,
- 15 pp. 526-528中。可藉該溴化植物油或動物脂肪之水解作用或藉溴化該對應脂肪酸而製備溴化脂肪酸。可藉使醇(或多元醇)、第一或第二胺化合物或胺基醇與該對應脂肪酸、植物油或動物脂肪進行反應，繼而進行溴化反應而形成脂肪酸之其它酯、醯胺及酯-醯胺。該溴化反應反而可在該起始
- 20 脂肪酸、植物油或動物脂肪上進行。

所有或部份該等不飽和部位可經溴化。若該起始油或脂肪含有飽和組份脂肪酸，則該溴化產物可含有對應未溴化組份脂肪酸，一些溴化植物油係市售。這些市售溴化植物油可用於本文。

可藉水解該溴化植物油或動物脂肪或藉溴化該脂肪酸而製備溴化脂肪酸。可以以類似方式，藉分別與醇、胺或胺基醇反應而使該溴化植物油或動物脂肪轉化成該酯、醯胺或酯-醯胺，或藉溴化該酯、醯胺或酯-醯胺而製備溴化脂肪酸酯、醯胺及酯-醯胺。可以使用如同溴化該等植物油或動物脂肪之相同通用方法以溴化該等酸、酯、醯胺及醯胺-酯。

該BFAB阻燃添加物可作為自可燃聚合物製備擠壓聚合物發泡體之阻燃添加物。“可燃”在文中係簡明地意指該聚合物可被燃燒。重要的可燃聚合物包括聚烯烴，諸如聚乙烯(其包括乙烯之共聚物，諸如乙烯- α -烯烴共聚物)、聚丙烯等；聚碳酸酯、及聚碳酸酯之摻合物，諸如聚碳酸酯與聚酯之摻合物；聚醯胺；聚酯；環氧樹脂；聚胺甲酸乙酯；及乙烯基芳香族聚合物(其包括乙烯基芳香族聚合物、乙烯基芳香族共聚物、或一或多種乙烯基芳香族均聚物及/或乙烯基芳香族共聚物之摻合物)、以及該BFAB阻燃添加物可溶解或分散於其中之其它可燃聚合物。“乙烯基芳香族”聚合物為具有直接鍵結至芳香族環之碳原子的可聚合烯系不飽和基團之芳香族化合物聚合物。乙烯基芳香族單體包括未經取代之物質，諸如苯乙烯、二乙烯基苯及乙烯基萘，以及在該烯系不飽和基團上經取代之化合物(諸如 α -甲基苯乙烯)、及/或經環取代之化合物。經環取代之乙烯基芳香族單體包括具有直接鍵結至芳香族環之碳原子的鹵素、烷氧基、硝基或未經取代或經取代烷基之單體。此等經環取代之乙烯基芳香族單體的實例包括2-或4-溴苯乙

烯、2-或4-氯苯乙烯、2-或4-甲氧基苯乙烯、2-或4-硝基苯乙烯、2-或4-甲基苯乙烯及2,4-二甲基苯乙烯。較佳之乙烯基芳香族單體為苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、4-甲基苯乙烯、及其等之混合物。任何這些類型之發泡性聚合物皆重要。

- 5 重要之可燃聚合物為乙烯基芳香族單體之聚合物或共聚物，諸如苯乙烯聚合物或苯乙烯共聚物，諸如苯乙烯-丙烯酸共聚物、苯乙烯-丙烯腈(SAN)共聚物或苯乙烯-丙烯腈-丁二烯(ABS)樹脂。更特佳為聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯酸、及SAN樹脂。另一重要的可燃聚合物為丁二烯及至少一乙
- 10 烯基芳香族單體之無規、嵌段或接枝共聚物。又另一重要的可燃聚合物為聚苯醚。

- 本發明該發泡性聚合物發泡體係以擠壓方法製成。在該擠壓方法中，在足以避免熔態混合物膨脹之壓力下形成含該可燃聚合物(群)、BFAB阻燃添加物、發泡劑(群)及視
- 15 需要選用之其它材料的該熔態混合物。可將BFAB阻燃添加物導入該熔態混合物內，其係藉在熔化該聚合物(群)前，使其與該聚合物(群)預摻合，各別形成該BFAB阻燃添加物與部份該聚合物(群)之濃縮“母體混合物(masterbatch)”並在進行熔化前或後，使母體混合物與該聚合物(群)之剩餘部份混
- 20 合；或藉將BFAB阻燃添加物以液體或熔化材料之形式導入該已熔化聚合物內。在本方法中，通常在進行擠壓前，使該含可燃聚合物及BFAB阻燃添加物之熔態混合物溫度達至少180°C，通常至少190°C或至少200°C。典型上，其係於該擠壓法中正進行該可燃聚合物與其它材料(諸如發泡劑

及/或BFAB阻燃添加物)之混合步驟時發生。典型上(但未必),接著將該熔態混合物稍冷卻至合適擠壓溫度,然後使其通過模抵達較低壓區域,藉此該混合物可同時冷卻並膨脹以形成多孔發泡性聚合物。該發泡性聚合物可以具連孔性、閉孔性,或兼含連孔泡及閉孔泡。該較佳擠壓發泡性聚合物含有至少70%閉孔泡。該發泡性聚合物可以是具有不超過 $\frac{1}{4}$ 吋(6毫米)厚度之片狀材料,或可以是具有自 $\frac{1}{4}$ 吋至12吋(0.6至30厘米)、較佳自0.5至8吋(1.2至20厘米)厚度之厚板材料。該較佳擠壓發泡性聚合物為苯乙烯聚合物或共聚物、最佳為聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯酸共聚物、苯乙烯-丙烯腈共聚物或其等之一或多種的摻合物。

使用發泡劑以提供能產生泡孔並使熔態混合物在經過該模後可膨脹之氣體。該發泡劑可以是物理(吸熱型)或化學(發熱型)類型或兩者之組合。物理發泡劑包括二氧化碳、氮、空氣、水、氫、C2-C8烴(諸如丁烷或戊烷之各種環狀及非環狀異構物)、醇(諸如乙醇)、及各種醚、酯、酮、氫氟化碳、氯氟化碳、氫氯氟化碳等。化學發泡劑包括所謂“偶氮”發泡劑、特定醯肼、半-卡肼(carbazide)、及亞硝基化合物、碳酸氫鈉、碳酸鈉、碳酸氫銨及碳酸銨、以及其等之一或多種與檸檬酸之混合物。另一合適發泡劑類型為包封在聚合物殼內之發泡劑。

該發泡劑之使用量足以使該發泡體獲得所欲密度。該發泡性聚合物發泡體之發泡體密度適合為自約1至約30磅/呎³(pcf)(16-480公斤/米³)、尤其自1.2至約10pcf(19.2-160公

斤/米³)且最佳自約1.2至約4pcf(19.2至64公斤/米³)。

在該擠壓法進行期間及在所形成擠壓聚合物發泡體中可存在其它材料。這些材料包括熔流促進劑、其它阻燃添加物(其包括六溴環十二烷、其它鹵化阻燃劑、及/或非鹵化
5 阻燃劑)、其它阻燃增效劑、阻燃衰減劑、腐蝕抑制劑、著色劑、安定劑、成核劑、防腐劑、殺生物劑、抗氧化劑、填料、強化劑等。若必要或為特定擠壓發泡體產物或製法所需，可使用這些及其它添加物。該擠壓法及所形成擠壓發泡體較佳實質上不含錫化合物。非可預期地，在不含這
10 些錫化合物之情況下，可獲得優異阻燃性能及熱安定性。

該等熔流促進劑為在受火條件下有助於減少有機聚合物之分子量，因此使其可自燃燒焰面或其它熱源熔化掉。亦咸信該等熔流促進劑有助於在高溫下自該BFAB阻燃添加劑釋放HBr，且其方式可增加該BFAB阻燃添加劑之有效
15 性。熔流促進劑之實例包括2,3-二甲基-2,3-二苯基丁烷、2,2'-二甲基-2,2'-偶氮丁烷；雙(α -苯基乙基)砒；1,1'-二苯基雙環己基；2,2'-二氯-2,2'-偶氮丁烷、2,2'-二溴-2,2'-偶氮丁烷、2,2'-二甲基-2,2'-偶氮丁烷-3,3',4,4'-四羧酸、1,1'-二苯基雙環戊基、2,5-雙(三溴苯基)-1,3,4-噻二唑、2-(溴苯
20 基-5-三溴苯基)-1,3,4-噻二唑及聚-1,4-二異丙基苯。於特定溴含量下，每100重量份該可燃聚合物之自0.05至0.5重量份熔流促進劑的存在可進一步改善阻燃性能，或於比若不含該熔流促進劑時的溴含量還稍低之溴含量下，可同樣改善阻燃性能。

其它阻燃增效劑可以是無機或有機物質。無機阻燃增效劑包括金屬氧化物(例如氧化鐵、氧化錫、氧化鋅、三氧化鋁、氧化鋁、三氧化銻及五氧化銻、氧化鉍、三氧化鉬、及三氧化鎢)、金屬氫氧化物(例如鋁三水合物、氫氧化鎂)、
5 硼酸鋅、矽酸銻、錫酸鋅、羥基錫酸鋅、二茂鐵及其等之混合物。該等有機阻燃增效劑之使用量可以是每100重量份該聚合物之自0至約6重量份。

該BFAB阻燃添加物係以阻燃量存在於擠壓聚合物發泡體內，該阻燃量係為與不含阻燃添加物之另外類似擠壓
10 發泡體的性能比較，在一或多項標準耐火試驗中足以改善該聚合物發泡體之性能之數量。該BFAB阻燃添加物之含量最好以該聚合物發泡體之溴含量表示。一般而言，本發明該BFAB阻燃添加物之存在量足以使該聚合物組成物之每
15 100份合併重量之該可燃聚合物及BFAB阻燃添加物具有至少0.1重量份溴。在相同基礎上可使用足夠的含量以使該聚合物組成物具有至少0.5重量份溴、至少0.8重量份溴或至少
20 1.0重量份溴。在相同基礎上，可使用足量之該BFAB阻燃添加物以使該聚合物組成物具有多如30重量份溴、多如20重量份溴、多如10重量份溴、多如5重量份溴或多如3重量份溴。

可使用幾項試驗中之任一或多種以顯示阻燃性能之改善。合適的標準化試驗包括根據ASTM D2863之限氧指數(LOI)測定法；及各種熄滅試驗或火焰蔓延試驗，諸如通稱為FP-7(如下文進一步所述)與分別用於德國、法國、瑞士及

歐洲之DIN 4102 part 1、NF-P 92/501/4/5、SIA 183或EN ISO 11925-2試驗。

與不含阻燃添加物之另外類似的發泡體比較，若該擠壓聚合物發泡體之限氧指數增加至少0.5個單位、較佳至少1.0單位且更佳至少2單位，則在該LOI方法中可確定改善。該LOI試驗中之阻燃性能可增加多如8個單位或更高。含本發明該BFAB阻燃添加物之擠壓苯乙烯聚合物或共聚物發泡體可具有至少21%、較佳至少22%且更佳至少24%之LOI。業經發現甚至當以相當小量使用時，該BFAB阻燃添加物可以使擠壓聚合物發泡體，特別為擠壓聚苯乙烯或苯乙烯共聚物發泡體具有很高LOI值。在許多情況中，當該BFAB阻燃添加物係以可以使擠壓聚合物之溴含量為每100份合併重量之該可燃聚合物及BFAB阻燃添加物自0.5至2.5重量份的數量存在時，該擠壓聚苯乙烯之LOI為自27%至多如33%。

另一耐火試驗為熄滅時間測定法，亦即FP-7，其係根據A. R. Ingram J. Appl. Poly. Sci. 1964, 8, 2485-2495所述之方法而測定。本試驗係測定當在特定條件下，使聚合物試樣接觸火焰，然後移除燃源時，火焰熄滅所需之時間。在本試驗中之性能改善係由火焰熄滅所需之時間較短而表示。當擠壓聚合物發泡體含有該BFAB阻燃添加物時，本試驗中之熄滅所需的時間比不含阻燃添加物之擠壓聚合物發泡體較佳少至少1秒、更佳至少3秒且又更佳至少5秒。該FP-7試驗之熄滅時間合適為少於15秒、較佳小於10秒且更

佳小於5秒。

與不含阻燃添加物之類似發泡體比較，係在其它熄滅時間或火焰蔓延試驗，諸如 DIN 4102 part 1、NF-P 92/501/4/5、SIA 183或EN ISO 11925-2試驗中藉如各該試驗方法中所詳述之“及格”評比或火焰高度之降低、火焰熄滅時間及/或燃燒液滴而表示改善。

業經發現在許多情況中，於該擠壓發泡體內之特定溴含量下，根據上述試驗中之一或多種，該BFAB阻燃添加物之阻燃性能顯著優於六溴環十二烷(其係為用於擠壓聚苯乙烯發泡體之工業標準材料)。當以該BFAB阻燃添加物取代六溴環十二烷時，尤其當熔流促進劑亦存在時，在不會損失性能之情況下，該聚合物之溴含量可減少多如50%。

除該BFAB阻燃添加劑可以使擠壓發泡體具有阻燃特性的非可預期之有效性能外，在擠製方法進行期間該BFAB阻燃添加物本身亦具有出人意外的安定性。由於在至少180℃、至少190℃、至少200℃、至少220℃或甚至240℃或更高之擠壓溫度下，該BFAB阻燃添加物並不會顯著地消除溴或HBr，所以可以使曝露在這些分解產物中之人類的傷害危險性減少最低。尤其令人意外的是在該擠壓法進行期間，甚至當存在作為發泡劑之水或二氧化碳時，該BFAB阻燃添加劑幾乎不會水解。由於在該擠壓法進行期間，極少產生(即使有也極少)這些腐蝕性副產物，所以亦可降低對設備造成之損害。因此可以使用相當廉價之營建材料(諸如碳鋼)而非特殊化之高抗腐蝕性鋼，以製造加工設備。當然若必

要，只要不違背本發明之範圍，可將腐蝕抑制劑併入該熔態混合物內以進一步保護該設備免於腐蝕之可能性。

在本發明之一些實施例中，該擠壓發泡體含有一或多種紅外線衰減劑。紅外線衰減劑為可阻斷紅外線輻射通過該發泡體，因此減少經由該發泡體之傳熱的材料。通常以其導熱性低於不含紅外線衰減劑之另外類似的發泡體來證明這些材料之效用。紅外線衰減劑通常為可分散遍及該聚合物基質之特殊固體，諸如如氧化鋁、二氧化鈦或較佳為碳黑或石墨。這些材料之粒度範圍典型上為自約10毫微米(奈米)至100微米。紅外線衰減劑之使用量通常為該擠壓發泡體之每100重量份聚合物自0.5至約8、較佳自2至5重量份。

習知發泡體中該等紅外線衰減劑之使用係與下述有關：泡孔大小之減少、發泡體密度之增加及開孔泡比例之增加。尤其在製備具有較大截面積之發泡體時，這些效用通常並非所欲，因為其等會增加成本並使鑄皮品質變壞。業經意外地發現當BFAB阻燃添加劑存在於該擠壓發泡體內時，可減少或甚至去除這些效用。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

提供以下實例以闡明本發明，但並非限制其範圍。除非另有指定，所有份數及百分率為重量比。

實例1-7及比較試樣C1與C2

使用按順序具有以下構件之裝置以製成發泡性聚苯乙烯實例1-7及比較試樣C1與C2：2吋直徑單螺桿擠壓機(擠壓

機第1區之規度溫度為125℃，第2區為175℃，第3區為200℃)、設定於200℃之齒輪泵、設定於200℃之個別混合機(除了實例4及比較試樣C2(其中該擠壓機之第3區、齒輪泵及發泡劑混合機全皆設定於220℃)外)、兩平板冷却器及一分別

5 設定於160℃、135℃及120-123℃修飾混合機、應接器組合、及可調整狹縫模。使聚苯乙烯與擠壓佐劑、安定劑、泡孔大小控制劑、著色劑、及熔流促進劑(若必要)進行乾摻合，然後以60公斤/小時之總聚苯乙烯進料率饋入該擠壓機內。以純液體形式(亦即在添加前未進行混合或稀釋)將溴化

10 葵花油(BSO)饋入該製程內。該BSO為含有約36重量%溴之市售溴化葵花油。其係為甘油三酸酯、少量甘油二酸酯以及少量游離態脂肪酸之混合物，其中該等組份皆含有各種溴取代度。藉外部電加熱而維持貯存漏斗內之BSO於50℃下。該漏斗本身係置於發泡體管線的上方2米處，因此該

15 BSO係於所產生之靜液壓下饋至齒輪泵之低壓側。該泵之高壓側係經由用於該等發泡劑之各別通道而進入該發泡體管線之發泡劑混合機內。已注入BSO之該發泡劑混合機的溫度及壓力分別為200℃(除非上文另有說明)及約150巴(15MPa)。該BSO之進料率係藉在該貯存漏斗內經過一段時

20 間之失重而控制。將每100份聚苯乙烯之4份二氧化碳及0.8份異丁烷的發泡劑混合物注入該混合機中的聚合物熔體內以形成可發泡凝膠。冷却該可發泡凝膠並經由狹縫模擠入低壓區內以形成發泡體結構。該模之壓力為約80-100巴(8-10MPa)；該混合機之入口與該模入口間之壓降為50-80

巴(5-8MPa)。在兩成形板之間形成該發泡體以製作約20毫米厚及約140毫米寬之長方形厚板。該發泡管線內之滯留時間為約40分鐘。就各配方而言，收集約6米發泡體以進行性質測試。

- 5 對各發泡體進行物理性質及阻燃測試，其結果如表1所示。

表1

	實例或比較試樣編號								
阻燃添加物， pphr	1	2	3	4	5	6	7	C1*	C2*
BSO	2.5	4.0	4.0	4.0	5.5	5.5	7.0	0	0
溶流促進劑	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0.1
HBCD	0	0	0	0	0	0	0	2.5	2.5
發泡體性質									
Br重量% ¹	0.9	1.4	1.4	1.4	2.0	2.0	2.5	1.9	1.9
泡孔大小 ² ，毫米	0.26	0.21	0.25	0.21	0.27	0.24	0.24	0.21	0.21
Compr. Str., EN-826 ² ，kPa	466	420	422	423	407	397	344	541	565
密度 ³ ，公斤/米 ³	35.5	35.3	34.7	34.2	34.7	35.0	35.0	37.7	36.2
EN8301-01， 於10°C下，經 30天後之導熱 度，mW/m-K	33.9	32.3	33.9	34.3	32.8	32.8	32.5	33.1	34.0
火焰測試									
DIN 4102 ⁴ ， 及格/不及格	及格	及格	及格	及格	及格	及格	及格	及格	及格
NF-P 92/501/4/5 ⁵ 及格/不及格	及格	不及格	及格	及格	不及格	及格	及格	不及格	及格
SIA 183 ⁶ ， 及格/不及格	及格	及格	及格	及格	及格	及格	及格	及格	及格
LOI，% O ₂	29.5	30.5	32.0	32.5	31.5	32.5	32.0	29.5	29.5

- 10 Pphr意指“每100重量份樹脂之份數”。¹以發泡性聚合物之重量比表示之溴含量。該BSO或HBCD為在這些實驗中之唯一溴源。²垂直方向。³ISO 845-95。⁴“及格”評比對所有試驗試樣要求小於15厘米之焰高且在該試樣下之紙並不會藉燃燒之聚合物液滴而引燃。⁵“及格”評比要求平均火焰熄滅時間小於2秒且超過10%該等試樣之火焰熄滅時間超過2秒，而且沒有燃燒液滴。⁶“合格”評比要求焰高在15厘米以下且火焰熄滅時間在15秒以下。
- 15

表1顯示之資料證明該溴化葵花油為有效阻燃添加物。如實例1-7所示，如藉該等指定試驗所測定，甚至於溴含量(實例1-4)遠低於六溴環十二烷之情況下，該溴化葵花油(在某些情況中，係併用小量熔流促進劑)可提供同等阻燃性質。該溴化葵花油對發泡體加工基本上無影響且對該等發泡體之泡孔大小、導熱度及密度有正面影響。

實例8-10及比較試樣C3

製備2重量%粉末狀羧酸有機錫安定劑及98重量%六溴硬脂酸之摻合物並將其裝入雙螺桿擠壓機之料末進料器內。在該擠壓機內熔化聚苯乙烯樹脂，使其與該安定劑/六溴硬脂酸摻合物組合並擠壓成為絲束。在水浴內冷卻該等絲束並切成長約5毫米之母體混合物小粒。

在按順序具有以下構件之裝置上製備發泡性聚苯乙烯：具有3加熱區之25毫米單螺桿擠壓機、發泡劑混合部件及1.5毫米可調整狹縫模。這3處加熱區係於115°C、150°C及180°C之設定點溫度下操作且該混合區係於200°C之設定點溫度下操作。該等母體混合物小粒係與另外聚苯乙烯小粒、及以乾摻合物重量為基準計0.05重量%加工佐劑進行乾摻。母體混合物小粒與另外聚苯乙烯小粒之比率可以使所形成發泡體含有2.5或5.0重量%六溴硬脂酸。以每小時2.3公斤之速率將該乾摻合物饋至擠壓機。在一實例(實例10)，在該擠壓法進行期間，亦添加每100重量份聚苯乙烯之0.5份熔流促進劑。

使用RUSKA (Chandler Engineering Co.)注射泵將二氧

化碳饋入該擠壓機之發泡劑混合部件內。每100重量份該乾
 摻合物添加4.5重量份二氧化碳。該混合部件內之壓力維持
 在1500psi(10.4MPa)以上以得到均質混合之聚合物凝膠。將
 該聚合物冷卻至120°C到130°C並經由該模而擠壓。調整該
 5 模開口以維持至少1000psi(6.9MPa)之模反壓。當可發泡凝
 膠離開該模時，其可膨脹並固化以形成發泡體。

為進行比較，除了以2.5pphr六溴環十二烷取代該六溴
 硬脂酸不同外，以相同方式製備發泡體。該試樣稱為C3。

評估該等發泡體之密度、LOI及根據上述FP-7試驗之阻
 10 燃性能。結果示於表2中。

表2

實例或比較試樣編號	C3*	8	9	10
HBCD ¹ , pphr	2.5	0	0	0
HBST ² , pphr	0	2.5	5	2.5
溴%	1.9	1.5	3.0	1.5
熔流促進劑, pphr	0	0	0	0.5
FP-7 ³ , 秒	0	1.0	0.2	0.2
FP-7 ³ , 滴數	0	2	0	1
LOI, %	30.5	29.3	29.8	29.5
發泡體密度, 公斤/米 ³	41.6	39.1	55.3	52.9

*非本發明之實例。“Pphr”為每100份樹脂之份數。¹六溴環
 十二烷。²六溴硬脂酸。³根據該FP-7試驗之火焰平均熄滅
 15 時間及所形成之燃燒液滴數。

實例11-13及比較試樣C4

遵照實例1-7所述之通用程序，使用以下組份製備擠壓
 聚苯乙烯發泡體：每百重量份聚苯乙烯2.5重量BSO、及以
 20 每百重量份聚苯乙烯為基準計含3份二氧化碳、1.5份異丁
 烷及0.6份水之發泡劑。本發泡體被指定為實例11。其溴含
 量為1.1重量份。

除了藉在熔化步驟前，使4重量pphr 250奈米粒度之碳黑與該聚苯乙烯進行乾摻而併入該發泡體內不同外，如實例11所述之相同方法製備另一發泡體。所形成發泡體被指定為實例12且其含有1.2重量%溴。

- 5 再重複實例11之步驟，但這一次未添加碳墨，而是添加2pphr石墨至該發泡體製法內並稍減少溴化葵花油之使用量。所形成發泡體被指定為實例13且其含有0.8重量%溴。

- 除了以六溴環十二烷取代該溴化葵花油不同外，如實例11所述之相同方法製備另一發泡體。該產物發泡體之溴
10 含量為1.7%。本發泡體被指定為比較試樣C4。

 對各發泡體實例11-13及比較試樣C4進行發泡體密度、泡孔大小、DIN 4102測試及EN ISO 11925-2 “Class E”測試。結果示於表3中。

15

20

表 3

	實例或比較試樣編號			
阻燃添加物，pphr	11	12	13	C4*
BSO	2.5	2.5	2.3	0
HBCD	0	0	0	2.5
紅外線衰減劑，類型	0	4，碳黑	2，石墨	0
發泡體性質				
Br重量% ¹	1.1	1.2	0.8	1.7
泡孔大小 ² ，毫米	0.40	0.42	0.23	0.48
密度 ³ ，公斤/米 ³	32.8	30.8	35.1	34.0
EN8301-01，於10°C下經 30天後之導熱度，mW/m-K	33.9	31.7	29.4	33.7
火焰測試				
DIN 4102 ⁴ ，及格/不及格	及格	及格	不及格	及格
EN ISO 11925-2 Class E ⁵ ， 及格/不及格	及格	及格	及格	及格
LOI，% O ₂	27.0	-	-	28.0

5 Pphr意指“每100重量份樹脂之份數”。¹以發泡性聚合物之重量比表示之溴含量。該BSO或HBCD為在這些實驗中之唯一溴源。²垂直方向。³ISO 845-95。⁴“及格”評比對所有試驗試樣要求小於15厘米之焰高且在該試樣下之紙並不會藉燃燒聚合物液滴而引燃。⁵“及格”評比對所有試驗試樣要求小於15厘米之焰高且在該試樣下之紙並不會藉燃燒聚合物液滴而引燃。

10 雖然實例11之溴含量僅為比較試樣C4之約三分之二，
但是其耐火性能亦相當於該比較試樣C4之耐火性能。實例
11之發泡體密度明顯較低且泡孔大小亦稍微較小。實例12
說明添加4pphr碳黑之效用。耐火性能本質上未受影響，然
而密度可降低且泡孔大小稍增加。該較低之密度及稍增大
15 之泡孔大小係有益且非可預期。實例13說明添加2pphr石墨
之效用。由於該發泡體之溴含量減少，所以可發現耐火性能
有少許損失。然而，雖然實例13不含熔流促進劑，但仍
可通過EN ISO 11925-2耐火試驗。已發現BSO在這些擠壓條
件下具安定性。當水以發泡劑存在於該擠壓法中，並未發現

分子量或水解產物有顯著損失。實例12及13之熱絕緣性質
皆優於實例11。

【圖式簡單說明】

(無)

5 **【主要元件符號說明】**

(無)

五、中文發明摘要：

使用作為阻燃添加物之溴化脂肪酸、溴化脂肪酸之酯、醯胺或酯-醯胺、一或多種溴化脂肪酸之甘油酯、或聚合溴化脂肪酸以製備擠壓聚合物發泡體。於該等擠壓溫度下，該等溴化阻燃添加物出乎預期地穩定，且可以使該等發泡體具優異阻燃性。

六、英文發明摘要：

Extruded polymer foams are prepared using brominated fatty acids, an ester, amide or ester-amide of a brominated fatty acid, a glyceride of one or more brominated fatty acids, or a polymerized brominated fatty acid as an FR additive. The brominated FR additives unexpectedly are stable at the extrusion temperatures, and provide excellent flame retardancy to the foams.

十、申請專利範圍：

1. 一種包括形成以下組份之加壓熔態混合物之方法：(A)可燃聚合物、(B)可阻燃量之至少一溴化脂肪酸、溴化脂肪酸之酯、醯胺或酯-醯胺、一或多個溴化脂肪酸之甘油酯、聚合性溴化脂肪酸、或前述之任2或多個之混合物、及(C)發泡劑，然後將該混合物擠壓入減壓區以致使該混合物膨脹並冷卻以形成含組份(B)之發泡性聚合物。

5
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該可燃聚合物為聚苯乙烯、苯乙烯共聚物、或其等之混合物。

10
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該可燃聚合物為苯乙烯-丙烯酸共聚物。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該可燃聚合物為苯乙烯-丙烯腈共聚物。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該可燃聚合物為聚苯乙烯。

15
6. 如申請專利範圍第1-5項中任一項之方法，其中組份B具有至少200°C之5%失重溫度。
7. 如申請專利範圍第1-6項中任一項之方法，其中係使該加壓熔態混合物達至少180°C之溫度，然後擠壓該混合物。

20
8. 如申請專利範圍第1-7項中任一項之方法，其中係使該加壓熔態混合物達至少200°C之溫度，然後擠壓該混合物。
9. 如申請專利範圍第1-8中任一項之方法，其中組份B包括溴化植物油。

10. 如申請專利範圍第9項之方法，其中該溴化植物油為溴化葵花油。
11. 如上述申請專利範圍中任一項之方法，其中該加壓熔態混合物進一步包含熔流促進劑。
- 5 12. 如申請專利範圍第11項之方法，其中該熔流促進劑包含2,3-二甲基-2,3-二苯基丁烷或1,4-二異丙基苯。
13. 如上述申請專利範圍中任一項之方法，其中該熔態混合物進一步含有至少一種紅外線衰減劑。
14. 如申請專利範圍第13項之方法，其中該紅外線衰減劑包括碳黑或石墨。
- 10 15. 如上述申請專利範圍中任一項之方法，其中該組份(B)之含量足以使該發泡性聚合物之每100份合併重量之組份A及B具有自約0.5至10重量份溴。
16. 如上述申請專利範圍中任一項之方法，其中該發泡劑包括水。
- 15 17. 如上述申請專利範圍中任一項之方法，其中該熔態混合物不含錫化合物。
18. 一種擠壓可燃聚合物發泡體，其含有可阻燃量之溴化脂肪酸、溴化脂肪酸之酯、醯胺或酯-醯胺、一或多個溴化脂肪酸之甘油酯、聚合性溴化脂肪酸、或前述之任2
- 20 或多個之混合物、及熔流促進劑。
19. 如申請專利範圍第18項之擠壓可燃聚合物發泡體，其具有自1至30磅/呎³(16-480公斤/米³)之密度。
20. 如申請專利範圍第18或19項之擠壓可燃聚合物，其中該

可燃聚合物為聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯酸共聚物、或苯乙烯-丙烯腈共聚物或其等之2或多種的混合物。

21. 如申請專利範圍第18、19或20項之擠壓可燃聚合物發泡體，其中該溴化脂肪酸、溴化脂肪酸之酯、醯胺或酯-醯胺、一或多種溴化脂肪酸之甘油酯、聚合性溴化脂肪酸或其等之任2或多種的混合物之存在量足以提供每100份合併重量之該可燃聚合物及該溴化脂肪酸、溴化脂肪酸之酯、醯胺或酯-醯胺、一或多種溴化脂肪酸之甘油酯、聚合性溴化脂肪酸或其等之任2或多種之混合物自0.5至10份溴。
22. 如申請專利範圍第18-21項中任一項之擠壓可燃聚合物發泡體，其進一步包含紅外線衰減劑。
23. 如申請專利範圍第22項之擠壓可燃聚合物發泡體，其中該紅外線衰減劑為碳黑、石墨或其等之混合物。
24. 如申請專利範圍第18-23項中任一項之擠壓可燃聚合物發泡體，其進一步包含熔流促進劑。
25. 如申請專利範圍第24項之擠壓可燃聚合物發泡體，其中該熔流促進劑包括2,3-二甲基-2,3-二苯基丁烷或1,4-二異丙基苯。
26. 一種擠壓可燃聚合物模製物件，該擠壓可燃聚合物模製物件含有可阻燃量之溴化脂肪酸、溴化脂肪酸之酯、醯胺或酯-醯胺、或一或多個溴化脂肪酸之甘油酯、聚合性溴化脂肪酸或前述中之任2或多個的混合物。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 () 圖。(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)