



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105829623 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201480069672.6

(22)申请日 2014.12.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105829623 A

(43)申请公布日 2016.08.03

(30)优先权数据
61/917535 2013.12.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.06.20

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/070789 2014.12.17

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/138025 EN 2015.09.17

(73)专利权人 科思创有限公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72)发明人 R.A.派尔斯 K.英戈尔德

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 刘维升 林森

(51)Int.Cl.

E04B 1/80(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

B32B 15/095(2006.01)

B32B 15/09(2006.01)

B32B 27/08(2006.01)

审查员 许玲玲

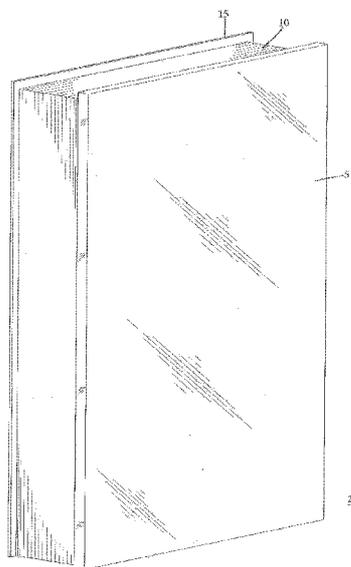
权利要求书1页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

防弹结构隔热板

(57)摘要

本发明提供结构隔热板,其可以提供对爆炸和弹道事件的防护。本发明的结构隔热板包括金属片材(15)、聚氨酯或聚异氰脲酸酯泡沫(10)和聚碳酸酯片材、膜或层压件(5)。由于其构成材料,本发明的板是轻质的,并且多个这样的板可以快速和容易地组装成坚固的、隔热的、临时或永久的庇护所用于在多种情况和环境中提供防护。



1. 结构隔热板,包括:
金属片材;
聚氨酯泡沫;和
聚碳酸酯片材、膜或层压件;
其中所述泡沫使所述金属片材粘接到所述聚碳酸酯片材、膜或层压件上;和
其中所述泡沫由异氰酸酯化合物和多元醇形成,
所述聚氨酯泡沫任选包括表面活性剂、催化剂、颜料、着色剂、填料、抗氧化剂、阻燃剂或稳定剂。
2. 如权利要求1所述的结构隔热板,其中所述金属选自钢、铝、铁、铜、锡、铅、镍、黄铜、钛、锌及其合金。
3. 如权利要求1所述的结构隔热板,其中所述板具有防弹性。
4. 如权利要求1所述的结构隔热板,其中所述板用选自木材、金属和复合材料的一种或多种材料加装框架。
5. 如权利要求1所述的结构隔热板,进一步包括一个或多个信号防御膜。
6. 包括多个结构隔热板的结构体,各板包括金属片材、聚氨酯泡沫和聚碳酸酯片材、膜或层压件,其中所述泡沫使所述金属片材粘接到所述聚碳酸酯片材、膜或层压件上;
其中所述泡沫由异氰酸酯化合物和多元醇形成,
所述聚氨酯泡沫任选包括表面活性剂、催化剂、颜料、着色剂、填料、抗氧化剂、阻燃剂或稳定剂。
7. 如权利要求6所述的结构体,其中所述金属选自钢、铝、铁、铜、锡、铅、镍、黄铜、钛、锌及其合金。
8. 如权利要求6所述的结构体,其中所述板具有防弹性。
9. 如权利要求6所述的结构体,其中所述板用选自木材、金属和复合材料的一种或多种材料加装框架。
10. 如权利要求6所述的结构体,进一步包括一个或多个信号防御膜。

防弹结构隔热板

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求2013年12月18日提交的题为“BALLISTIC-RESISTANT STRUCTURAL INSULATED PANELS”的美国临时申请号61/917,535在35 USC §119(e)下的权益;其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明通常涉及防护装置,更特别涉及防爆和防弹结构隔热板。该防爆和防弹结构隔热板可以附加地包括信号防御能力。

[0004] 发明背景

[0005] 颁发给Turner的美国专利号4,566,237教导了用于消除弹道碎片和热辐射威胁的庇护所的装甲板结构,其包含粘接到蜂窝芯的铝合金片的内部结构板和在多层树脂基质层压板中的芳纶纤维织物的外部面板。该面板据称与该内部结构板具有特定的间隔关系,以使得冲击射弹的能量分布在大的面积上,并且该面板在吸收这样的能量中允许向内弯曲。

[0006] McQuilkin在美国专利号5,435,226中提供了一种结构装甲组装件,其包括在一侧上具有高韧性、高强度钛合金材料的面板并在另一侧上具有由非超塑性可成型的金属基质复合磨料制成的第二面板的超塑性成型的夹层构件。在夹层构件的胞室内部提供KEVLAR或SPECTRA形式的磨料来充当“接球手套”,以便在弹道碎片已经被第二面板的材料刮擦后吸收其部分或全部能量。

[0007] 颁发给Johnson等人的美国专利号5,640,824描述了桥梁围挡组装件和模块化建筑板,用于制造建筑物的墙壁、地板和屋顶。该板具有适于保护建筑物内部免受热和冷的侵入,和/或火灾,和/或小型武器交火的结构。Johnson等人的发明的一些实施方案还提供了在该建筑结构构件与建筑物外部之间的机械强化连接件。该模块化板可以完全用不可燃的材料制成。

[0008] Jordan在美国专利号5,791,118中公开了具有用于形成外表面的第一外部面板、用于形成内表面的第二内部面板和夹在第一外部面板与第二内部面板之间的芯的防破坏夹层板。该芯是具有多个细长的波峰、多个细长的波谷和在细长波峰与细长波谷之间的桥接芯材的波纹板。该桥接芯材相对于各细长波峰和细长波谷以锐角布置。该第一外部面板、第二内部面板和芯由具有超过20,000 psi的拉伸屈服强度(弹性极限)和超过2.0%的拉伸应变对屈服比的材料构成;优选材料是玻璃纤维。该芯的细长波峰紧固到外部面板上并且该芯的细长波谷紧固到内部面板上,以便在外部面板与内部面板之间提供第一和最大的空间间隔。当被冲击外部面板和/或内部面板的力压缩时,该芯的细长波峰与细长波谷对外部面板和内部面板压缩以便基本垂直于该外部面板与内部面板在该细长波峰与细长波谷之间布置桥接芯材。

[0009] 颁发给Wright的美国专利号6,080,495教导了具有通过粘合层粘接到芯体上的一个或多个面板的结构板,所述芯体具有熔融粘接到内部塑料桁架单元的线性末端的两个外部塑料衬片,所述桁架单元分隔开,在二者之间具有在该塑料衬片的平面方向上延伸的开

放空间。该片材/片材的粘接据称提供了高强度层压接合,其非常耐脱层,简单且廉价,并且可以通过优选的连续片材粘接技术来进行。全塑料芯体据称高度耐水分侵蚀,并且在桁架单元之间的开放空间提供了灵活性以容纳热膨胀和收缩。Wright指出,他的芯体桁架结构提供了高压缩和剪切强度,同时最大程度减少了材料的所需用量。在一个优选的实施方案中,使用两个金属面板,该芯体具有熔融粘接到波纹塑料芯板上的塑料衬片。该波纹塑料芯板可以通过连续塑料挤出技术来成型。塑料斜腹杆或塑料垂直工字梁也可以用于该桁架单元。

[0010] Bryant在美国专利号6,314,704中提供了一种结构建筑板,其包括通过拉挤工艺成型的具有限定了起伏形状的横向桁架单元和第一与第二复合材料蒙皮的复合桁架构件。复合连接器沿该板的侧边延伸,该连接器包括彼此相邻的榫舌和凹槽(a tongue and a groove),所述榫舌和凹槽限定了平行于该侧边延伸的在其中具有细长孔隙的内部面。该连接器可滑动地与相邻板上的类似连接器啮合(engage),该榫舌和凹槽互锁以使得所述孔隙一起限定通道,可以通过该通道容纳棒状锁定构件。在Bryant的发明中提供了复合连接系统用于将复合墙板连接到地基上并将复合屋顶板连接到该墙板上。该连接系统包括具有用于容纳锁定构件的孔隙的互锁连接器。底座连接器可以用螺栓固定到地基上,墙板可以放置在该底座连接器上,底座固定夹连接到底座连接器上以便将墙板固定到底座连接器上。盖帽构件可以连接到墙板的上缘,多个屋顶板放置在该盖帽构件上,盖帽固定夹连接以便将屋顶板固定到墙板上。提供包括连接器的角构件用于在建造的建筑结构的角落处连接墙板。

[0011] 颁发给Cahill的美国专利号6,656,858描述了可以在制造的房屋和现场修建的建筑中用作外墙的层压墙结构,其由具有每立方英尺大约二分之一磅至三磅的密度的低密度层、层压到该低密度层上的第二加强层,以及任选的层压到第二加强层上的纤维素层构成。所述低密度层据称优选是发泡聚合物层,该第二加强层是聚合物织物、双轴取向的聚合物膜或玻璃纤维增强的材料,该纤维素层可以用粘合剂和/或树脂浸渍以强化该层压结构。这种层压墙结构据称具有低重量,但足够牢固以满足用于住宅建设的风区墙壁隔板要求。

[0012] Santa Cruz等人在美国专利号6,679,008中公开了一种建筑物,所述建筑物可以仅由互相连接的波纹板组装而无需昂贵的支架或专业组装工具,并且该建筑物据称可以使用文中教导的该发明的构建方法快速和容易地构建。该建筑物进一步提供了屋顶结构,该屋顶结构极其牢固,并且据称消除了对常用的屋顶桁架的需求。此外,该建筑物可以对消费者选择的任何目的来定制设计和使用,并可以作为具有完整的组装说明的套件出售。

[0013] 颁发给Douglas的美国专利号7,127,865教导了一种聚合物板系统及其制造和使用方法,能够快速构建建筑基础墙或其它结构,特别是低等级地基。该聚合物地基系统包括聚合物墙板和适于承受横向和末端压缩载荷的其它组件。该墙壁包括通过一系列腹板(web)或肋(rib)分隔的两个平行的面,其中该墙板的腹板和表面可以由类似的聚合物材料如聚氯乙烯(PVC)形成。该墙板和/或其它组件可以被挤出以便能够快速生产墙板的段,其中可以将该板切割成一定长度并随后固定到相邻板上以形成基础墙。固定相邻板的方法可以包括焊接、胶粘或其它技术,并可以在施工现场或在预制设施中进行。此外,该墙板可以与插在平行面之间的缝隙中的隔热材料一起共挤出,以提供该地基的改进的热性能。

[0014] Forrester等人在美国专利号7,134,250中提供了一种建筑或隔热板,其包括大致

为正方形或矩形配置的可折叠框架,所述框架在其中安装的大致平坦状态与直立状态之间是可折叠的。该框架包括重叠的顶部和底部片材,所述顶部和底部片材大致平行并且在该框架的直立状态下被两个腹板隔开,所述两个腹板被隔开以便以通常平行的关系在长度方向上沿着该框架的相对侧边区域延伸。该腹板在直立状态下基本上垂直于该顶部和底部片材延伸,并在折叠状态下基本平行于该顶部和底部片材布置。该板进一步包括增强装置,其在该框架处于直立状态时插在顶部和底部片材之间以强化该板以防坍塌。该隔热板可以具有布置在顶部和底部片材之间的中间片材,其粘合地连接到顶部和底部片材各自上。该中间片材成型为波纹板,并且该顶部和底部片材以及中间片材的至少一种由反射性隔热箔形成以产生反射性气室。

[0015] 颁发给Swiszcz等人的美国专利号7,398,624描述了用于建筑结构或用于其形成、饰面或装潢的结构板,其包括外部片材和连接片材,在二者之间具有多个可折叠或可压缩的分隔物。所述板在静止状态下膨胀并具有用于最终用途的所需厚度,但是为了船舶用途可以压缩成相对薄的厚度或轮廓。该板非常轻质但是结构上是牢固的,并且如果需要的话可以在一个横向方向上选择性地弯曲。该板可以容易地切割或成型为任何预定的尺寸或形状。

[0016] Hallissy等人在美国专利号7,406,806中公开了含有至少一个板的防爆预制墙板,所述板由两个结构板材组成,在二者之间具有热固性树脂浸渍的纤维增强层结构,并且所述结构板材从该板的侧面延伸,所述延伸至少部分卷绕金属底板、顶板与螺柱结构的金属底板和顶板。该板据称能够抵抗爆炸冲击波而不会形成二次射弹,并优选通过能量吸收可变形的支架连接到建筑结构上。

[0017] 颁发给Dickinson等人的美国专利号7,562,508教导了包括屋顶、地板和多个固定到所述地板或屋顶上的侧壁的庇护所。所述地板、屋顶和多个侧壁的至少一种包含外部板、内部板和固定到该外部板与内部板上的连接装置,所述连接装置用于在折叠与展开位置之间外部板与内部板的相对移动。还公开了组装该庇护所的相关方法。

[0018] Terry等人在美国专利号7,913,611中公开了一种防护结构,所述结构包含开孔芯结构、连接到该芯结构上的顶部面板、远离该顶部面板的连接到该芯结构上的底部面板、远离该芯结构的连接到该顶部面板上的射弹拦阻层和远离该芯的连接到该底部面板上的碎片捕获层。

[0019] 颁发给Hughes, Jr.的美国专利号8,544,240提供了具有一系列通过将波纹构件接合到相邻平面板构件上形成的细长通道的防弹结构板。这些通道填充有沙子以提供该板的防弹性。该板由纤维增强的塑料材料构成,并可以组装在一起以形成临时庇护所。

[0020] Leahy在美国专利号8,590,264中描述了提供模块化建筑的系统和方法,所述模块化建筑具有容易地组装以形成预定结构的预制墙板组件,其提供了模块板沿着它们的相邻接缝彼此配合对齐和紧固,而无需用于稳定该板的附加锁定机构。

[0021] 在Loblick等人名下的美国公开专利申请号2004/0060245教导了庇护所构件套件,包括至少六个复合板,其在定位出入口之前是相同的。所述六个复合板各自具有第一侧边和第二侧边,所述第一侧边具有整体成型的凸形连接件,所述第二侧边具有整体成型的凹型连接件。第一侧边和第二侧边各自以从第一平面至第二平面的45度向外延伸。当一个板的第一侧边以第一取向连接到另一板的第二侧边时,连接的板在共同的平面上。当一个

板的第一侧边被反转并以第二取向连接到另一板的第二侧边时,连接的板形成90度角。Loblick等人也提供了屋顶/墙壁接口支架以便按照描述如何接合该板的组装说明书将该屋顶板固定就位。

[0022] Meeker在美国公开专利申请号2006/0248827中提供了由一对间隔的垂直表面构成的弹道屏障墙,所述垂直表面通过2×4、2×8或其它板材连接并装满沙子。外部在两个垂直侧面上用弹性体聚合物混合物喷涂。板或墙壁通过直支架和角支架连接到其它板上和连接到地板或墙壁表面上。该板的多个垂直层据称在该墙壁中捕获子弹、穿甲弹壳、炸弹弹片或其它弹道元件。

[0023] 在Borazghi名下的美国公开专利申请号2008/0078038描述了一种纤维增强热塑性复合板。该板的一种用途是构建桥面,尽管该板可以具有多种其它用途。其包含由混合型玻璃纤维增强聚丙烯形成的两个平板,所述两个平板以间隔平行的关系固定到芯上。该芯由两个沿连接脊部相互连接在一起的波纹板形成,或由横向布置在所述平板之间的多个细长的玻璃纤维增强聚丙烯(FRP)通道构件形成。该波纹板或通道构件在两个平板与芯材料之间形成中空的芯空间,并且用填料材料填充这些中空空间以便向该板增加稳定性。所述平板与所述芯材料均由混合型玻璃纤维增强聚丙烯形成。

[0024] 在本领域中总是需要改进的结构隔热板。这样的板应当是轻质的,能够快速和容易地用可用的紧固件组装成结构,并应当向居住者提供对爆炸和弹道事件的防护措施。任选地,这些板应当能够并入信号防御膜,使得组装的庇护所用于构建敏感资料隔离设施(“SCIF”)。

[0025] 发明概述

[0026] 在一个实施方案中,本发明提供结构隔热板,其可以提供对爆炸和弹道事件的防护。在另一实施方案中,该结构隔热板可以附加地提供信号防御。本发明的结构隔热板包含金属片材、聚氨酯或聚异氰脲酸酯泡沫和聚碳酸酯片材、膜或层压件。由于它们的构造材料,本发明的板是轻质的,并且多个这样的板可以快速和容易地组装成坚固的、隔热的、临时或永久的庇护所用于防护多种情况和环境。

[0027] 本发明的这些和其它优点与益处将由下文中本发明的详细描述而变得明确。

[0028] 附图简要说明

[0029] 现在将出于图示说明而非限制的目的结合附图描述本发明,其中:

[0030] 图1显示了本发明的结构隔热板的聚碳酸酯面;

[0031] 图2图示说明了本发明的结构隔热板的侧视图;

[0032] 图3显示了在本发明的结构隔热板(样品1)的钢片中.38特种弹头的进入点;

[0033] 图4显示了在本发明的结构隔热板(样品2)的钢片中.44马格南和9毫米弹头的进入点;

[0034] 图5显示了.38特种弹头从本发明的结构隔热板(样品1)的聚碳酸酯侧的出口点;以及

[0035] 图6显示了.44马格南(顶部)和9毫米弹头(底部)从本发明的结构隔热板(样品2)的聚碳酸酯侧的出口点。

[0036] 发明详述

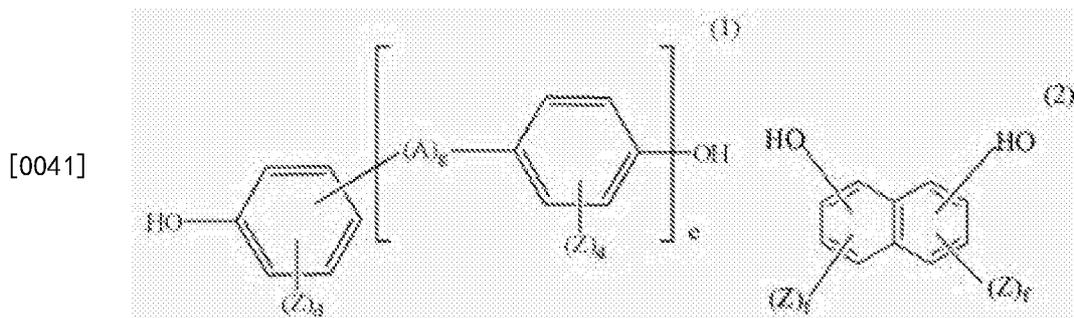
[0037] 现在将出于举例说明而非限制的目的来描述本发明。除了在操作实施例中,或另

有说明之处,在说明书中所有表达量、百分比、OH数、官能度等等的数字应理解为在所有情况下均被术语“大约”修饰。除非另有说明,本文中以道尔顿(Da)为单位给出的当量和分子量分别是数均当量和数均分子量。

[0038] 在一些实施方案中,可用于本发明的结构隔热板的聚碳酸酯片材、膜和层压件是透明的,但是本发明人设想了其中当使用层压件时它们可以是半透明的、或不透明的、或甚至装饰性的情形。适于制备可用于本发明的结构隔热板的片材的聚碳酸酯树脂是均聚碳酸酯和共聚碳酸酯,直链或支链的树脂及其混合物。

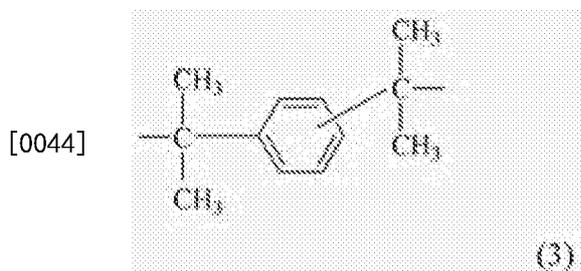
[0039] 在本发明的一些实施方案中,该聚碳酸酯具有10,000至200,000的重均分子量(通过凝胶渗透色谱法测得)。在其它实施方案中,该聚碳酸酯具有20,000至80,000的重均分子量。在一些实施方案中,本发明的聚碳酸酯具有1至65克/10分钟的按照ASTM D-1238在300℃下的熔体流动速率,替代地,该熔体流动速率可以为2至35克/10分钟。可用于本发明的实施方案的聚碳酸酯例如可以通过已知的两相界面法由碳酸衍生物如光气和二羟基化合物通过缩聚来制备(参见德国公开说明书2,063,050;2,063,052;1,570,703;2,211,956;2,211,957和2,248,817;法国专利1,561,518;和H. Schnell的专著“Chemistry and Physics of Polycarbonates”, Interscience Publishers, New York, New York, 1964)。

[0040] 在本文中,适于制备可用于本发明的实施方案的聚碳酸酯的二羟基化合物符合下面的结构式(1)或(2)。



[0042] 其中

[0043] A表示具有1至8个碳原子的亚烷基基团、具有2至8个碳原子的烷叉基基团、具有5至15个碳原子的亚环烷基基团、具有5至15个碳原子的环烷叉基基团、羰基基团、氧原子、硫原子、-SO-或-SO₂或符合(3)的基团



[0045] e和g均表示数字0至1;

[0046] Z表示F、Cl、Br或C₁-C₄-烷基,并且如果几个Z基团是在一个芳基基团中的取代基的话,它们可以彼此相同或不同;

[0047] d表示0至4的整数;和

[0048] f表示0至3的整数。

[0049] 可用于制造用于本发明的实施方案的聚碳酸酯的二羟基化合物尤其是氢醌、间苯二酚、双-(羟基苯基)-烷烃、双-(羟基苯基)-醚、双-(羟基苯基)-酮、双-(羟基苯基)-亚砷、双-(羟基苯基)-硫醚、双-(羟基苯基)-砷和 α, α' -双-(羟基苯基)-二异丙苯, 以及它们的核烷基化合物。这些和其它合适的芳族二羟基化合物例如描述在美国专利号5,401,826;5,105,004;5,126,428;5,109,076;5,104,723;5,086,157;3,028,356;2,999,835;3,148,172;2,991,273;3,271,367和2,999,846,其内容通过引用并入本文。

[0050] 合适的双酚的进一步实例是2,2-双-(4-羟基苯基)-丙烷(双酚A)、2,4-双-(4-羟基苯基)-2-甲基-丁烷、1,1-双-(4-羟基苯基)-环己烷、 α, α' -双-(4-羟基-苯基)-对二异丙苯、2,2-双-(3-甲基-4-羟基苯基)-丙烷、2,2-双-(3-氯-4-羟基苯基)-丙烷、4,4'-二羟基-联苯、双-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-甲烷、2,2-双-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-丙烷、双-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-硫醚、双-(3,5-二甲基-4-羟基-苯基)-亚砷、双-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-砷、二羟基-二苯甲酮、2,4-双-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-环己烷、 α, α' -双-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-对二异丙苯和4,4'-磺酰基双酚。

[0051] 可用于各种实施方案的芳族双酚的实例是2,2-双-(4-羟基苯基)-丙烷(双酚A)、2,2-双-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-丙烷、1,1-双-(4-羟基苯基)-环己烷和1,1-双-(4-羟基-苯基)-3,3,5-三甲基环己烷。

[0052] 适于制造本发明的实施方案的结构隔热板的聚碳酸酯可能需要衍生自一种或多种所述合适的双酚的它们的结构单元。

[0053] 适于本发明的实践的树脂尤其是基于酚酞的聚碳酸酯、共聚碳酸酯和三聚碳酸酯,如美国专利号3,036,036和4,210,741中所述,其均通过引用并入本文。

[0054] 本发明的一些实施方案的聚碳酸酯还可以通过在其中缩合少量如0.05至2.0摩尔%(相对于双酚)的多羟基化合物来支化。这种类型的聚碳酸酯已经描述在例如德国公开说明书1,570,533;2,116,974和2,113,374;英国专利885,442和1,079,821以及美国专利号3,544,514中,其通过引用并入本文。下面是可用于此目的的多羟基化合物的一些实例:间苯三酚;4,6-二甲基-2,4,6-三-(4-羟基-苯基)-庚烷;1,3,5-三-(4-羟基苯基)-苯;1,1,1-三-(4-羟基苯基)-乙烷;三-(4-羟基苯基)-苯基-甲烷;2,2-双-[4,4-(4,4'-二羟基二苯基)]-环己基-丙烷;2,4-双-(4-羟基-1-异丙叉基)-苯酚(2,4-bis-(4-hydroxy-1-isopropylidene)-phenol);2,6-双-(2'-二羟基-5'-甲基苄基)-4-甲基-苯酚(2,6-bis-(2'-dihydroxy-5'-methylbenzyl)-4-methyl-phenol);2,4-二羟基苯甲酸;2-(4-羟基-苯基)-2-(2,4-二羟基-苯基)-丙烷和1,4-双-(4,4'-二羟基三苯基甲基)-苯。一些其它多官能化合物是2,4-二羟基-苯甲酸、苯均三酸、氰尿酸氯和3,3-双-(4-羟基苯基)-2-氧代-2,3-二氢吡啶。

[0055] 除了上面提到的缩聚法之外,用于制备本发明的聚碳酸酯的替代方法是在均相中的缩聚和酯交换反应。合适的方法公开在美国专利号3,028,365;2,999,846;3,153,008和2,991,273中,其通过引用并入本文。

[0056] 在一些实施方案中,用于制备聚碳酸酯的方法是界面缩聚法。形成本发明的聚碳酸酯的其它合成方法,如公开在美国专利号3,912,688(其通过引用并入本文)中,可以替代地使用。合适的聚碳酸酯树脂是可商购的,例如来自Bayer MaterialScience以商标MAKROLON。在各种实施方案中,该聚碳酸酯以片材或膜的形式在本发明的结构隔热板中使

用。合适的聚碳酸酯片材以商标HYGARD是可商购的。

[0057] 在制造本发明的实施方案中使用的硬质泡沫时,可以使用两种预先配制的组分,通常称为A组分(也称为A侧)和B组分(或B侧)。通常,A组分含有异氰酸酯化合物,其与含有多元醇的B组分反应以形成泡沫,形成泡沫的成分的剩余部分分布在这两种组分的一种或两种中或分布在另一种组分或两种组分中。

[0058] 在本发明的多个实施方案中,有机多异氰酸酯可以用于制备该硬质泡沫,包括芳族、脂族和脂环族多异氰酸酯及其组合。合适的多异氰酸酯例如描述在美国专利号4,795,763、4,065,410、3,401,180、3,454,606、3,152,162、3,492,330、3,001,973、3,394,164和3,124,605中,其全部内容通过引用并入本文。

[0059] 这样的多异氰酸酯的实例是二异氰酸酯,如间苯二异氰酸酯、甲苯-2,4-二异氰酸酯、甲苯-2,6-二异氰酸酯、2,4-和2,6-甲苯二异氰酸酯的混合物、六亚甲基-1,6-二异氰酸酯、四亚甲基-1,4-二异氰酸酯、环己烷-1,4-二异氰酸酯、六氢甲苯2,4-和2,6-二异氰酸酯、萘-1,5-二异氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)、聚合的MDI(PMDI)、4,4'-联苯二异氰酸酯(4,4'-diphenylenediisocyanate)、3,3'-二甲氧基-4,4'-联苯-二异氰酸酯、3,3'-二甲基二苯基甲烷-4,4'-二异氰酸酯;三异氰酸酯,如4,4',4'-三苯基甲烷-三异氰酸酯、多亚甲基多苯基异氰酸酯(polymethylenepolyphenyl isocyanate)、甲苯-2,4,6-三异氰酸酯;和四异氰酸酯,如4,4'-二甲基二苯基甲烷-2,2',5,5'-四异氰酸酯。

[0060] 在替代实施方案中,在本发明的泡沫的制备中还可以使用预聚物。预聚物可以通过使过量的有机多异氰酸酯或其混合物与较少量的通过公知的Zerewitinoff测试确定的含活性氢化合物反应来制备,如Kohler在“Journal of the American Chemical Society”, 49, 3181(1927)中所述。这些化合物及其制备方法在本领域是公知的。使用任意一种特定的活性氢化合物不是关键的,任何这样的化合物都可用于本发明的实践。

[0061] 在一些实施方案中,包含在该泡沫中的优选异氰酸酯是聚合的MDI(PMDI),或PMDI的预聚物。

[0062] 本发明的结构隔热板的泡沫的多元醇组分是至少一种聚酯多元醇和至少一种聚醚多元醇的多元醇共混物。该聚醚多元醇与该聚酯多元醇以70:30至40:60的比率存在于该共混物中。

[0063] 可用于本发明的实施方案的聚醚多元醇包括多官能活性氢引发剂与单体单元如环氧乙烷、环氧丙烷、环氧丁烷及其混合物的反应产物,环氧丙烷、环氧乙烷或混合的环氧丙烷和环氧乙烷在各种实施方案中是优选的。在一些实施方案中,该多官能活性氢引发剂具有2-8的官能度,替代地该引发剂具有3或更大(例如4-8)的官能度。

[0064] 多种引发剂可以被烷氧基化以形成可用的聚醚多元醇。因此,例如,可以使以下类型的多官能胺和醇烷氧基化:单乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺、乙二醇、聚乙二醇、丙二醇、己三醇、聚丙二醇、甘油、山梨糖醇、三羟甲基丙烷、季戊四醇、蔗糖和其它碳水化合物。在一些实施方案中,包含基于蔗糖或山梨糖醇的聚醚多元醇。这样的胺或醇可以使用本领域技术人员已知的技术与环氧烷(一种或多种)反应。成品多元醇所需的羟基数决定了用于与引发剂反应的环氧烷的量。该聚醚多元醇可以通过使该引发剂与单一环氧烷反应来制备,或与顺序添加的两种或多种环氧烷反应以提供嵌段聚合物链,或与一次性添加的两种或多种环氧烷反应以实现这样的环氧烷的随机分布。多元醇共混物如高分子量聚醚多元醇与较低分

子量聚醚多元醇的混合物也可以用于各种实施方案。

[0065] 可用于制备该多元醇的环氧烷包括具有环状醚基的任何化合物,优选 α, β -环氧乙烷,并且是未取代的,或替代地用在制备多元醇中遭遇的条件下不发生化学反应的惰性基团来取代。合适的环氧烷的实例包括环氧乙烷、环氧丙烷、1,2-或2,3-环氧丁烷、己烷氧化物(hexane oxide)的各种异构体、氧化苯乙烯、表氯醇、环氧氯己烷、环氧氯戊烷等等。基于性能、可用性和成本,最优选的是环氧乙烷、环氧丙烷、环氧丁烷及其混合物,在一些实施方案中,环氧乙烷、环氧丙烷或其混合物是最优选的。如果用环氧烷的组合来制备多元醇的话,该环氧烷可以作为完整混合物反应,提供氧化烯单元在该多元醇的氧化物链中的随机分布,或者替代地它们可以逐步的方式反应以提供在该多元醇的氧化烯链中的嵌段分布。

[0066] 可用于本发明的实施方案的聚酯多元醇可以通过已知方法由多元羧酸或多元羧酸衍生物(如所述多元羧酸的酸酐或酯)和多元醇来制备。该酸和/或醇可以作为两种或多种化合物的混合物形式用于制备该聚酯多元醇。在一些实施方案中,使用具有小于350毫克KOH/克的OH数的聚酯,替代地,在该泡沫中可以包含具有小于300毫克KOH/克的OH数的聚酯。

[0067] 在本发明的各种实施方案中,该多元羧酸组分是二元的,并可以是脂族的、脂环族的、芳族的和/或杂环的,并可以任选被例如卤素原子取代和/或可以是不饱和的。适于制备该聚酯多元醇的羧酸及其衍生物的实例包括:草酸;丙二酸;琥珀酸;戊二酸;己二酸;庚二酸;辛二酸;壬二酸;癸二酸;邻苯二甲酸;间苯二甲酸;偏苯三酸;对苯二甲酸;邻苯二甲酸酐;四氢邻苯二甲酸酐;苯四甲酸二酐;六氢邻苯二甲酸酐;四氯邻苯二甲酸酐;内亚甲基四氢邻苯二甲酸酐;戊二酸酐;马来酸;马来酸酐;富马酸;任选与一元不饱和脂肪酸如油酸混合的二元和三元不饱和脂肪酸;对苯二甲酸二甲酯和对苯二甲酸双-二醇酯。

[0068] 任何合适的多元醇可用于制备该聚酯多元醇。在各种实施方案中,该多元醇可以是脂族的、脂环族的、芳族的和/或杂环的,并选自二醇、三醇和四醇。具有不超过20个碳原子的脂族二元醇是非常令人满意的。替代地,该多元醇可以包含在反应中为惰性的取代基,例如氯和溴取代基,和/或可以是不饱和的。也可使用合适的氨基醇,例如单乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺等等。此外,该多元羧酸(一种或多种)可以与多元醇和氨基醇的混合物缩合。

[0069] 合适的多元醇的实例包括但不限于乙二醇;丙二醇-(1,2)和-(1,3);丁二醇-(1,4)和-(2,3);己二醇-(1,6);辛二醇-(1,8);新戊二醇;1,4-双-羟基甲基环己烷;2-甲基-1,3-丙二醇;甘油;三羟甲基丙烷;三羟甲基乙烷;己三醇-(1,2,6);丁三醇-(1,2,4);季戊四醇;对环己二醇;甘露醇;山梨糖醇;甲酰醇(formitol); α -甲基-葡萄糖苷;二甘醇;三乙二醇;四乙二醇和高级聚乙二醇;二丙二醇和高级聚丙二醇以及二丁二醇和高级聚丁二醇。特别优选的是氧亚烷基二醇,如二甘醇、二丙二醇、三甘醇、三丙二醇、四甘醇、四丙二醇、三亚甲基二醇和四亚甲基二醇。

[0070] 可用于制造可以在本发明中使用的聚氨酯泡沫的其它组分包括本领域中已知的那些,如表面活性剂、催化剂、颜料、着色剂、填料、抗氧化剂、阻燃剂、稳定剂等等。

[0071] 本发明的结构隔热板的泡沫的反应性可以用催化剂水平来调节。基于胺的催化剂用于引发聚氨酯反应并减少凝胶时间。但是,非常高的基于胺的催化剂水平会导致在提高温度下加速的聚氨酯泡沫分解反应,并因此降低长期的热稳定性。在本发明的泡沫中的优选催化剂是胺催化剂。

[0072] 合适的叔胺催化剂的实例包括1,3,5-三(3-(二甲基氨基)丙基)六氢-s-三嗪、三亚乙基二胺、N-甲基吗啉、五甲基二亚乙基三胺、二甲基环己胺、四甲基乙二胺、1-甲基-4-二甲基氨基乙基-哌嗪、3-甲氧基-N-二甲基-丙胺、N-乙基吗啉、二乙基乙醇胺、N-椰油吗啉、N,N-二甲基-N',N' 二甲基异丙基-丙二胺、N,N-二乙基-3-二乙基氨基丙胺和二甲基-苄胺。合适的有机金属催化剂的实例包括有机汞、有机铅、有机铁和有机锡催化剂,其中有有机锡催化剂是优选的。合适的有机锡催化剂包括羧酸的锡盐,如二-2-乙基己酸二丁基锡和二月桂酸二丁基锡。金属盐如氯化亚锡也可以充当该氨酯(urethane)反应的催化剂。也可以任选在本文中用于多异氰酸酯的三聚反应的催化剂,如碱金属醇盐或羧酸盐。还可用的是羧酸的钾盐,如辛酸钾和乙酸钾。这样的催化剂以可测量地增加多异氰酸酯的反应速率的量使用。通常的量为每100重量份多元醇0.01至5.0份催化剂。

[0073] 当制备基于多异氰酸酯的泡沫时,可以有利的是使用较少量的表面活性剂以稳定发泡反应混合物直到其获得刚性。任何合适的表面活性剂可用于本发明,包括硅氧烷/环氧乙烷/环氧丙烷共聚物。可用于本发明的表面活性剂的实例尤其包括聚二甲基硅氧烷-聚氧化烯嵌段共聚物NIAX L-5420、NIAX L-5340和NIAX Y10744(可获自GE Silicones.);DABCO DC-193(来自Air Products and Chemicals, Inc);以及TEGOSTAB B84PI和TEGOSTAB B-8433(来自Goldschmidt Chemical Corp)。其它合适的表面活性剂描述在美国专利号4,365,024和4,529,745中。在其它实施方案中,使用包括长链醇的聚乙二醇醚、叔胺或长链烷基硫酸酯的链烷醇胺盐、烷基磺酸酯、烷基芳基磺酸的表面活性剂。这样的表面活性剂以足以使发泡反应混合物稳定从而避免坍塌和形成大的不均匀的气室的量使用。在一些实施方案中,该表面活性剂占泡沫形成组合物的0.05至10重量%、替代地0.1至6重量%。

[0074] 包含在本发明的结构隔热板的泡沫中的发泡剂包括以下的一种或多种:1,1,1,3,3-五氟丙烷(HFC-245fa)、1,1,1,2-四氟乙烷(HFC-134a)、反式-1-氯-3,3,3-三氟丙烯(HCFO-1233zd(E))和1,1,1,4,4,4-六氟-2-丁烯(FEA-1100)、正戊烷、环戊烷或异戊烷,和任选较少量的水。在一些实施方案中,该发泡剂以基于泡沫形成制剂的重量的2至30重量份(pbw)的量存在;在其它实施方案中,其以5-25 pbw的量存在。

[0075] 当进行多元醇组分与多异氰酸酯的反应时,在一些实施方案中,多异氰酸酯的量使得异氰酸酯指数为90至400,替代地为95至150。本发明的泡沫的异氰酸酯指数可以在这些值的任意组合的范围内,包括所列举的值。“异氰酸酯指数”指的是异氰酸酯基团数量除以异氰酸酯反应性基团数量的商再乘以100。本发明中的泡沫形成制剂优选在室温下为液体。

实施例

[0076] 通过以下实施例进一步举例说明本发明,但本发明不限于此。所有以“份”和“百分比”给出的量应理解为按重量计,除非另有说明。

[0077] 制备本发明的结构隔热板用于测试。这些板(样品1 & 2)用在板面之一上的1/2英寸聚碳酸酯(MAKROLON,可购自Bayer MaterialScience)和在横向面上的薄(20密耳)钢片材(样品1)或18密耳钢片材(样品2)构建,在所述面之间注入聚氨酯泡沫。图1显示了本发明的结构隔热板20的聚碳酸酯面5,其包括聚氨酯或聚异氰脲酸酯泡沫10和金属层15。图2举例说明了具有聚碳酸酯面25、聚氨酯或聚异氰脲酸酯泡沫30和金属层35的本发明的结构

隔热板40的侧视图。

[0078] 通过混合36.78份Polyol A(具有395毫克KOH/克的羟基数和4的官能度的芳族胺引发的聚醚多元醇,可获自Bayer MaterialScience)、18.35份Polyol B(具有370-390毫克KOH/克的羟基数和5.8的官能度的基于蔗糖的聚醚多元醇,可获自Bayer MaterialScience)、23.62份Polyol C(具有240毫克KOH/克的羟基数和2.0的官能度的芳族聚酯多元醇共混物,可获自Stepan Co.)、1.67份含有大约45重量%乙二醇的有机硅氧烷泡沫稳定剂(可以作为TEGOSTAB B 8404获自Evonik)、0.35份叔胺催化剂(N,N'-二甲基环己胺,可以作为POLYCAT 8获自Air Products)、0.35份叔胺催化剂(五甲基二亚乙基三胺,可以作为DESMORAPID PV获自Rhein Chemie Corporation)、1.76份水来制造该聚氨酯泡沫。向该混合物中添加17.12份发泡剂(1,1,1,3,3-五氟丙烷,可以作为HFC-245fa获自Honeywell)。该混合物随后与104.59份异氰酸酯(具有31.5%的NCO基团含量、2.8的官能度和在25°C下196 mPa·s的粘度的聚合二苯基甲烷二异氰酸酯,可以作为MONDUR MR商购自Bayer MaterialScience as)以1.046的A/B比在大约20分钟的停留时间的情况下反应以使得该泡沫粘合到该钢片材和聚碳酸酯片材上。

[0079] 该实验要确定:(A)在没有机械紧固件的情况下,聚碳酸酯片材是否将充分粘合到聚氨酯泡沫上,和(B)评估所得板是否具有弹道特性。

[0080] 对于(A),通过定向样品1或2使聚碳酸酯片材显示出粘合到聚氨酯泡沫上,使得聚碳酸酯片材在顶表面上,仅抓持该板的聚碳酸酯片材边缘,随后用手剧烈摇动该板。聚碳酸酯片材保持对两个样品的聚氨酯泡沫的粘附。在弹道测试过程中,要注意的是,用9毫米(弹头称重8克)和.44马格南子弹(弹头称重15.6克)射击具有钢片材面的样品2,在聚碳酸酯片材没有从该泡沫上脱离的情况下由钢片材一侧进入该板。类似地,在用.38特种弹头(Winchester, 125 gr. JHP)射击后,用薄钢片材构成的样品1的聚碳酸酯片材也保持对该泡沫的粘附。

[0081] 图4 显示了在本发明的结构隔热板的钢片材中.44马格南子弹(左)和9毫米子弹(右)的进入点。对于弹道测试,速度为1,448英尺/秒的.44马格南子弹完全穿过样品2。图6显示了.44马格南子弹(顶部)和9毫米子弹(底部)由本发明的结构隔热板的聚碳酸酯侧的出口点。由此,样品2的结构隔热板未能通过.44马格南子弹的这部分弹道测试。相反,具有1,225英尺/秒的较低速度的较小的9毫米子弹未能穿过样品2。

[0082] 图3显示了在样品1的本发明的结构隔热板的钢片材中.38特种弹头的进入点。如参照图3和5可以理解的那样,当用.38特种子弹从12英尺处射击样品1的板时,该板阻止子弹穿过该板。图5显示了.38特种弹头由本发明的结构隔热板的聚碳酸酯侧的在右边的出口点。如在图5的左侧中所示,9毫米弹头没有通过该板。在两种情况下(9毫米和.38特种弹头),该板均通过弹道试验。

[0083] 因此,由于它们的构造材料,本发明的板是轻质的,并可以快速的方式用通常可用的机械紧固件容易地组装成结构体。这样的机械紧固件包括但不限于螺钉、钉子、铆钉、互补螺母与螺栓、凸舌(tabs)、肘钉、凸轮锁扣(camlocks)和类似的机械闭锁装置。

[0084] 可用于制造本发明的结构隔热板的各种实施方案的金属包括但不限于钢、铝、铁、铜、锡、铅、镍、黄铜、钛、锌以及这些金属任意的合金。

[0085] 本发明人设想,本发明的板可以任选通过例如木材、金属和复合材料的材料加装

外框。可以由这样的板组装坚固的、隔热的、临时或永久的庇护所用于在多种情况和环境下提供防护。

[0086] 在本发明的一些实施方案中,该板并入了信号防御膜,如美国专利号7,405,872、7,295,368、7,177,075和6,859,310中所述的那些,其全部内容通过引用并入本文,其中组装的庇护所用于构建敏感资料隔离设施(“SCIFs”)。

[0087] 提供本发明的前述实施例用于说明而非限制的目的。对本领域技术人员明确的是,本文中描述的实施方案可以在不偏离本发明的精神与范围的情况下以各种方式修改或修订。本发明的范围由所附权利要求来量度。

[0088] 本文中描述的主题的各个方面列示在以下编号条款中:

[0089] 1. 结构隔热板,其包括金属片材、聚氨酯或聚异氰脲酸酯泡沫;以及聚碳酸酯片材、膜或层压件。

[0090] 2. 如条款1所述的结构隔热板,其中所述泡沫将金属片材粘接到聚碳酸酯片材、膜或层压件上。

[0091] 3. 如条款1所述的结构隔热板,其中该金属选自钢、铝、铁、铜、锡、铅、镍、黄铜、钛、锌及其合金。

[0092] 4. 如条款1所述的结构隔热板,其中该金属包含钢。

[0093] 5. 如条款1所述的结构隔热板,其中该板具有防弹性。

[0094] 6. 如条款1所述的结构隔热板,其中该板用选自木材、金属和复合材料的一种或多种材料加装框架。

[0095] 7. 如条款1所述的结构隔热板,其中该板通过一个或多个机械紧固件连接到框架上。

[0096] 8. 如条款1所述的结构隔热板,其中该泡沫包含聚氨酯。

[0097] 9. 如条款1所述的结构隔热板,其中该泡沫包含聚异氰脲酸酯。

[0098] 10. 如条款1所述的结构隔热板,进一步包括一个或多个信号防御膜。

[0099] 11. 结构隔热板,包括通过聚氨酯或聚异氰脲酸酯泡沫粘接到聚碳酸酯片材、膜或层压件上的金属片材。

[0100] 12. 如条款11所述的结构隔热板,其中该金属选自钢、铝、铁、铜、锡、铅、镍、黄铜、钛、锌及其合金。

[0101] 13. 如条款11所述的结构隔热板,其中该金属包含钢。

[0102] 14. 如条款11所述的结构隔热板,其中该板具有防弹性。

[0103] 15. 如条款11所述的结构隔热板,其中该板用选自木材、金属和复合材料的一种或多种材料加装框架。

[0104] 16. 如条款11所述的结构隔热板,其中该板通过一个或多个机械紧固件连接到框架上。

[0105] 17. 如条款11所述的结构隔热板,其中该泡沫包含聚氨酯。

[0106] 18. 如条款11所述的结构隔热板,其中该泡沫包含聚异氰脲酸酯。

[0107] 19. 如条款11所述的结构,进一步包括一个或多个信号防御膜。

[0108] 20. 包括多个结构隔热板的结构体,各板包括金属片材、聚氨酯或聚异氰脲酸酯泡沫和聚碳酸酯片材、膜或层压件,其中该泡沫使该金属片材粘接到该聚碳酸酯片材、膜或层

压件上。

[0109] 21. 如条款20所述的结构体,其中该金属选自钢、铝、铁、铜、锡、铅、镍、黄铜、钛、锌及其合金。

[0110] 22. 如条款20所述的结构体,其中该金属包含钢。

[0111] 23. 如条款20所述的结构体,其中各板具有防弹性。

[0112] 24. 如条款20所述的结构体,其中各板用选自木材、金属和复合材料的一种或多种材料加装框架。

[0113] 25. 如条款20所述的结构体,其中各板通过一个或多个机械紧固件连接到框架上。

[0114] 26. 如条款20所述的结构体,其中该泡沫包含聚氨酯。

[0115] 27. 如条款20所述的结构体,其中该泡沫包含聚异氰脲酸酯。

[0116] 28. 如条款20所述的结构体,其中各板用选自木材、金属和复合材料的一种或多种材料加装框架,并且其中有框板通过一个或多个机械紧固件固定在一起。

[0117] 29. 如条款20所述的结构体,进一步包括一个或多个信号防御膜。

[0118] 30. 包括多个结构隔热板的结构体,各板包括通过聚氨酯或聚异氰脲酸酯泡沫粘接到聚碳酸酯片材、膜或层压件上的金属片材。

[0119] 31. 如条款30所述的结构体,其中该金属选自钢、铝、铁、铜、锡、铅、镍、黄铜、钛、锌及其合金。

[0120] 32. 如条款30所述的结构体,其中该金属包含钢。

[0121] 33. 如条款30所述的结构体,其中各板具有防弹性。

[0122] 34. 如条款30所述的结构体,其中各板用选自木材、金属和复合材料的一种或多种材料加装框架。

[0123] 35. 如条款30所述的结构体,其中各板通过一个或多个机械紧固件连接到框架上。

[0124] 36. 如条款30所述的结构体,其中各板用选自木材、金属和复合材料的一种或多种材料加装框架,并且其中有框板通过一个或多个机械紧固件固定在一起。

[0125] 37. 如条款30所述的结构体,其中该泡沫包含聚氨酯。

[0126] 38. 如条款30所述的结构体,其中该泡沫包含聚异氰脲酸酯。

[0127] 39. 如条款30所述的结构体,进一步包括一个或多个信号防御膜。

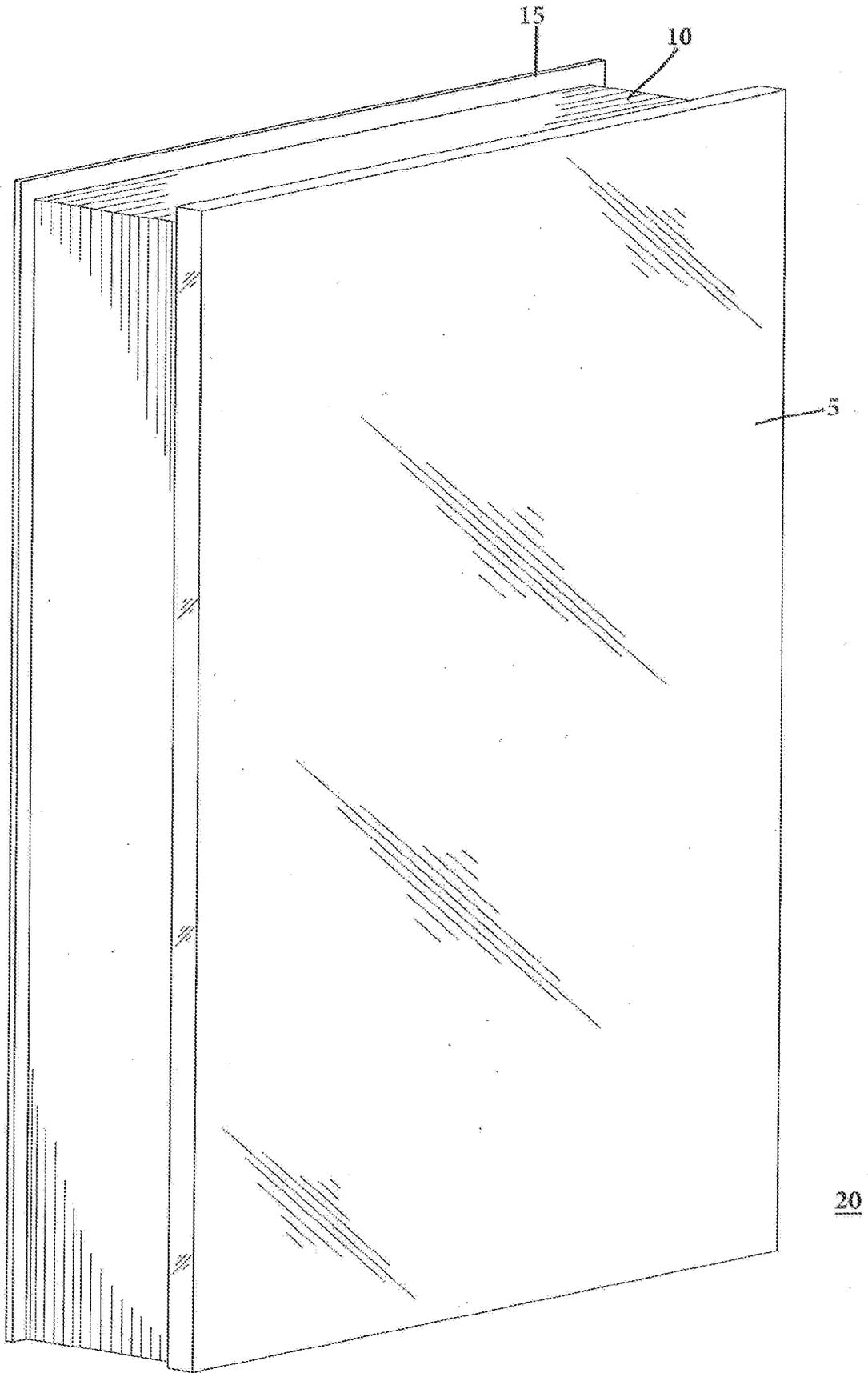


图 1

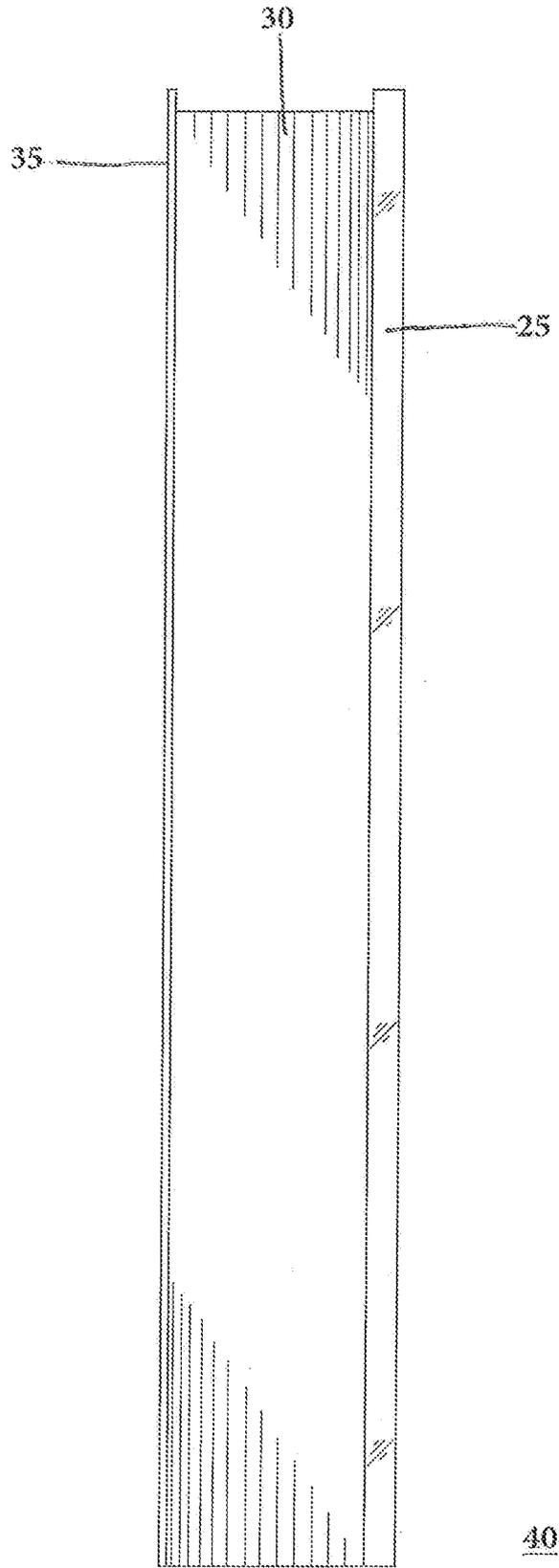


图 2

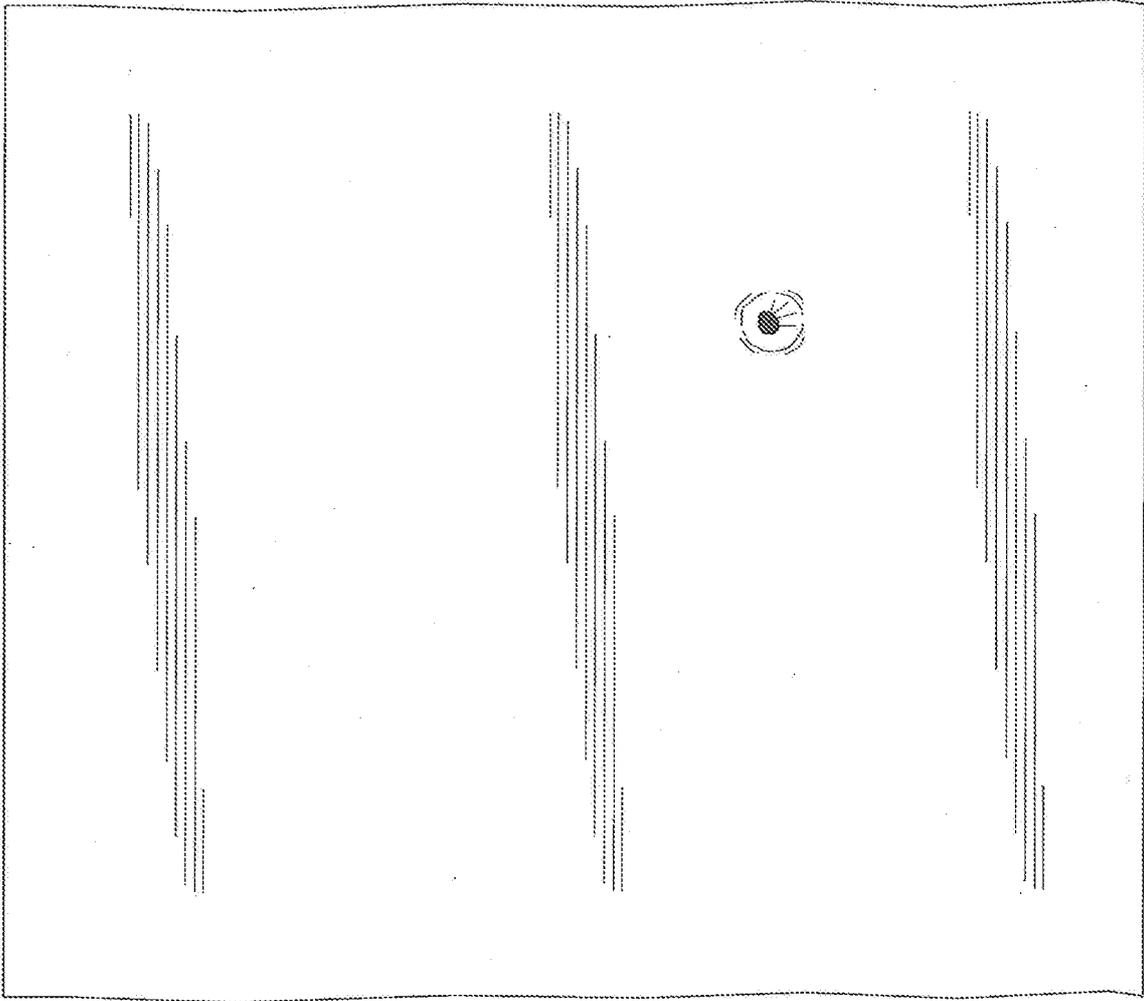


图 3

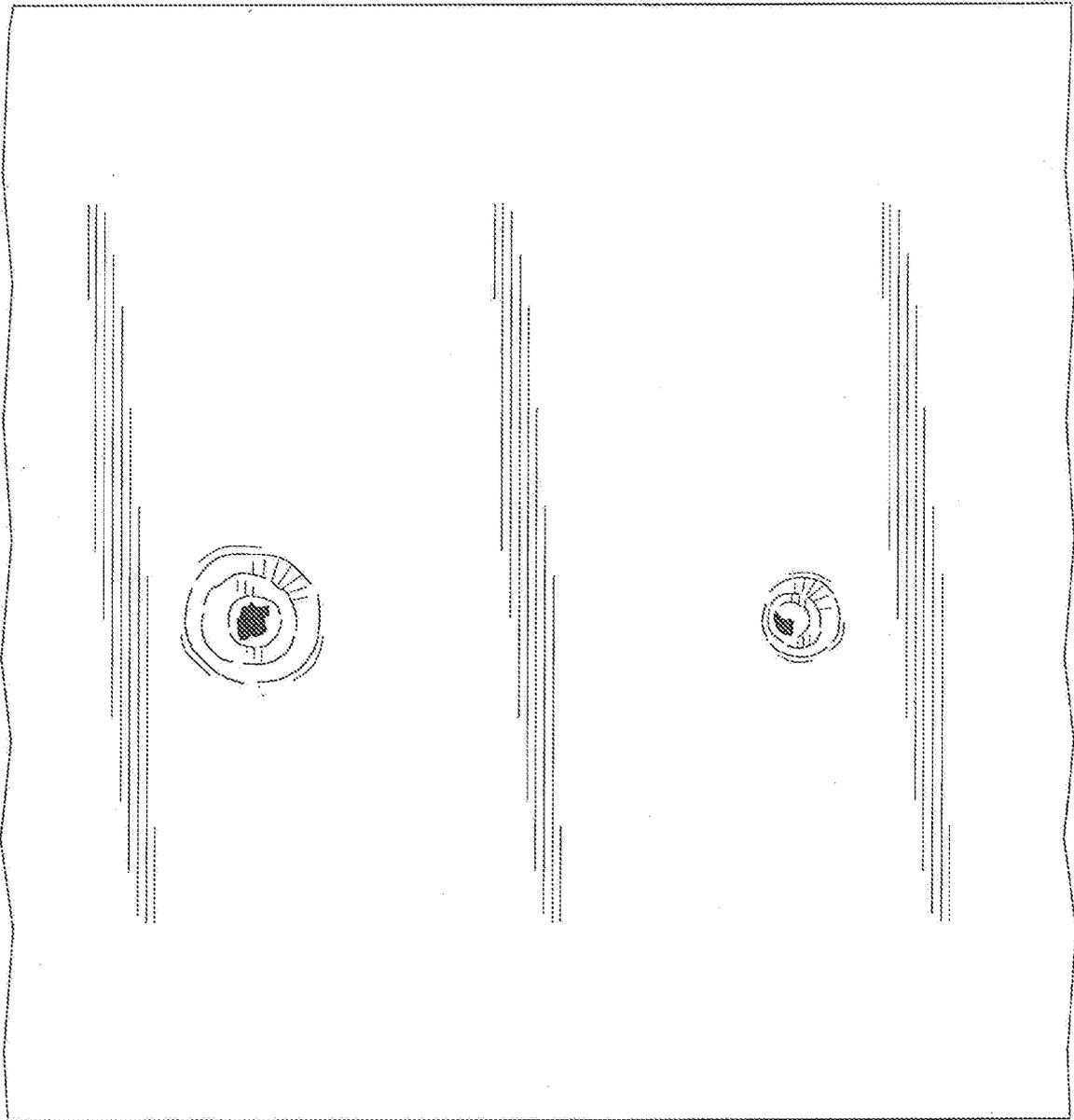


图 4

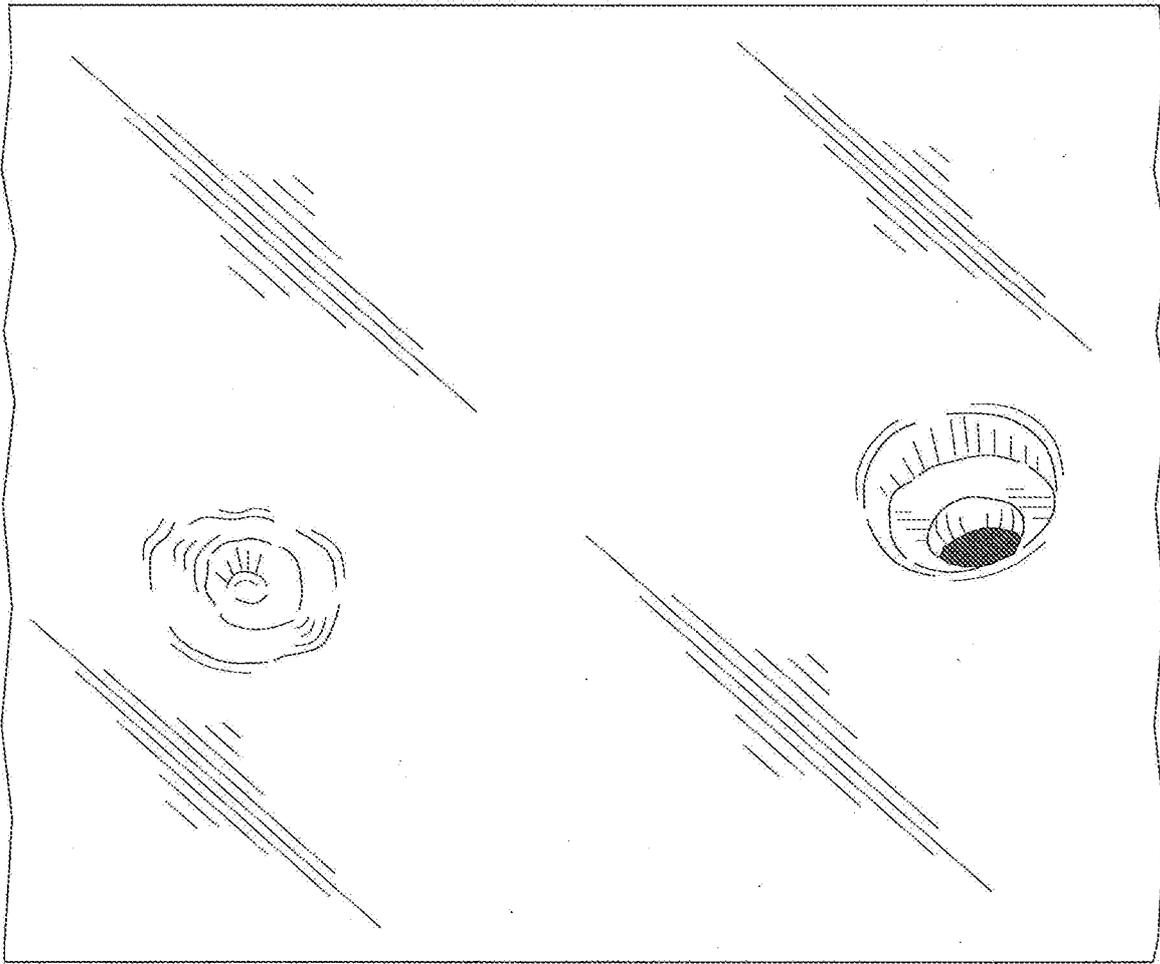


图 5

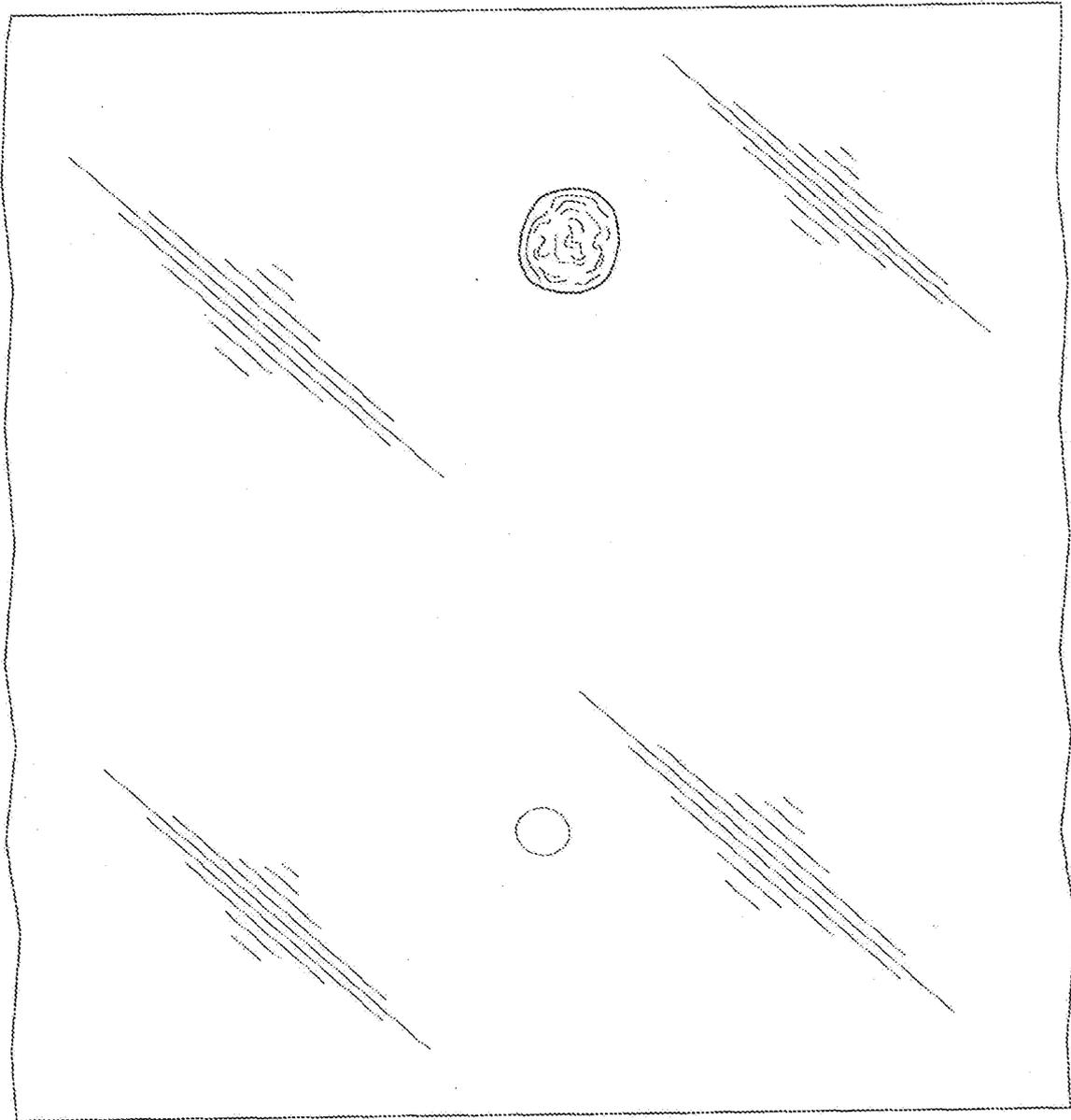


图 6