(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101365576 B
(45)授权公告日 2012.07.11

(21)申请号 200680050361.0

(22)申请日 2006.11.17

(30)优先权数据
0511721 2005.11.18 FR

(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.07.03

(86)PCT申请的申请数据
PCT/FR2006/051187 2006.11.17

(87)PCT申请的公布数据
WO2007/057614 FR 2007.05.24

(73)专利权人 大西洋造船厂公司
地址 法国勒瓦卢瓦－佩雷

(72)发明人 P·梅西耶 P·朗万 E·伦哈特

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 余全平

(51)Int.Cl.
B29C 65/00(2006.01)
B29C 65/50(2006.01)
F17C 13/00(2006.01)

(56)对比文件
FR 2822815 A1,2002.10.04, 全文.
FR 2868060 A1,2005.09.30, 全文.
CN 1288842 A,2001.03.28, 全文.
CN 1246590 A,2000.03.08, 全文.
FR 2822814 A1,2002.10.04, 全文.

审查员 熊燕兵

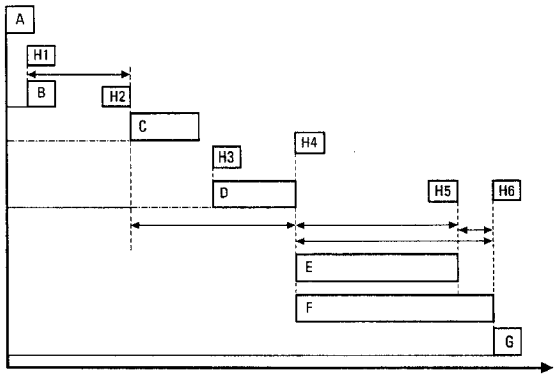
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54)发明名称

将柔性覆层体带粘接在支承体上的方法

(57)摘要

本发明涉及将柔性覆层体带粘接在至少一柔性或刚性支承体上的粘接方法，所述覆层体和所述支承体包括至少一连续的金属薄片，所述金属薄片以夹层方式被粘接在两玻璃纤维织物之间。根据本发明，所述方法在后面还包括柔性覆层体带加压及加热工序，这一工序在于：通过压力机给靠于所述支承体的所述柔性覆层体带加压，并在加压期间的至少一部分时间内同时对该带进行加热。



CN 101365576 B

1. 将柔性覆层体带粘接在至少一柔性或刚性的支承体上的粘接方法，所述柔性覆层体带和所述支承体包括至少一连续的金属薄片，所述金属薄片以夹层方式被粘接在两玻璃纤维织物之间，所述方法包括以下的相继工序：

除尘工序：为粘接区除尘；

粘合剂施放工序：将可聚合粘合剂膜均匀施放在所述柔性覆层体带和所述支承体的两个待粘接表面中的至少之一上；

使所述粘合剂膜光整；

使所述柔性覆层体带在所述支承体上安放到位；

展平已安放的所述柔性覆层体带，以消除所有残余气泡；

将保护膜放置在所述柔性覆层体带上，以防止粘合剂在所述柔性覆层体带的周沿上溢出，该保护膜的尺寸大于所述柔性覆层体带的尺寸，

其特征在于，所述方法在所有前述的相继工序之后还包括柔性覆层体带加压及加热工序，这一工序在于：通过压力机给靠于所述支承体的所述柔性覆层体带加压，并在加压期间的至少一部分时间内同时对该柔性覆层体带进行加热。

2. 如权利要求 1 所述的粘接方法，其特征在于，所施加的压力为 50mbar 到 200mbar；被粘接在支承体上的所述柔性覆层体带的加热温度为 50℃到 70℃；并且，加热持续的时间为 1 小时到 7 小时。

3. 如权利要求 2 所述的粘接方法，其特征在于，所施加的压力为 100mbar；被粘接在支承体上的所述柔性覆层体带的加热温度为 60℃；并且，加热持续的时间为 3 小时到 4 小时。

4. 如上述权利要求中任一项所述的粘接方法，其特征在于，在所述除尘工序之后和所述粘合剂施放工序之前，使粘性保护带条在所述支承体上安放就位在将来的柔性覆层体带粘接区周围，以保护所述柔性覆层体带，防止粘合剂的任何过度溢出。

5. 如权利要求 4 所述的粘接方法，其特征在于，在所述粘合剂施放工序之前和使用粘性保护带条时在所述粘性保护带条安放就位之后，对粘接区进行等离子处理。

6. 如权利要求 5 所述的粘接方法，其特征在于，所述粘合剂施放工序在所述等离子处理开始后最多 3 小时进行。

7. 如权利要求 6 所述的粘接方法，其特征在于，所述粘合剂施放工序在等离子处理开始后最多 90 分钟进行。

8. 如权利要求 1 所述的粘接方法，其特征在于，该方法在 20℃到 25℃之间的受控环境温度下进行。

9. 如权利要求 1 所述的粘接方法，其特征在于，该方法在最大 60％的相对湿度的受控环境中进行。

10. 如权利要求 1 所述的粘接方法，其特征在于，通过在粘合剂施放时将粘合剂的温度保持在 25℃到 30℃进行该方法。

11. 如权利要求 1 所述的粘接方法，其特征在于，当利用双组分环氧粘合剂进行粘接时，所述柔性覆层体带加压及加热工序在粘合剂施放后最多 45 分钟进行。

12. 如权利要求 1 所述的粘接方法，其特征在于，当利用聚氨酯粘合剂进行粘接时，所述柔性覆层体带加压和加热工序在所述粘合剂施放后最多 15 分钟进行。

13. 如权利要求 1 所述的粘接方法，其特征在于，对被粘接的所述柔性覆层体带的加热

在加压结束前至少 30 分钟停止。

14. 如权利要求 1 所述的粘接方法，其特征在于，当所述柔性覆层体带跨放在两个相邻的支承体上时，通过在所述柔性覆层体带的位于这两个支承体之间的结合线上方的区域上施加连续的辅助压力进行加压，以使所述柔性覆层体带在该区域产生变形，该变形深入到结合区并因此吸收在所述柔性覆层体带的长度上出现的折皱。

15. 如权利要求 1 所述的粘接方法，其应用于形成集成在船只承载结构中的绝热槽的壁，其中所述绝热槽用以封装流体，该壁由多个预制板的组装体形成，其中每个预制板包括一插在两个绝热屏障之间的密封膜，其特征在于，所述柔性覆层体带保证所述密封膜在两个预制板之间的结合处的密封的连续性。

16. 如权利要求 15 所述的粘接方法，其特征在于，所述流体是液化气。

将柔性覆层体带粘接在支承体上的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及将柔性覆层体带粘接在至少一柔性或刚性支承体上的粘接方法，所述覆层体 (nappe) 和所述支承体包括至少一例如铝制的金属薄片，所述金属薄片以夹层方式被粘接在两玻璃纤维织物之间，黏结料可保证玻璃纤维织物与铝之间的粘聚。

背景技术

[0002] 该粘接方法特别用于在所述带和所述支承体承受很大应力、特别是热应力和 / 或拉伸力时使用。

[0003] 这类带和支承体承受这种拉伸力的情况的特殊例子是在当这种带及支承体用于形成集成在承载结构例如船壳中的槽的绝缘密封壁时。

[0004] 这些槽例如是用在运输液化气的船只上的槽。它们应完全密封并充分隔绝以装纳低温液化气并限制液化气的蒸发。

[0005] 这些壁由两个相继的密封膜构成，即与装纳在槽中的产品接触的第一密封膜、和位于第一密封膜与承载结构之间的第二密封膜，这两个膜与两个绝热屏障交替。

[0006] 因此，已知由与第一不锈钢膜结合的第一泡沫绝缘体和与柔性或刚性的第二膜结合的第二泡沫绝缘体构成的槽壁。该第二膜包括至少一例如铝制的连续金属薄片，该金属薄片作为夹层被粘接在两玻璃纤维织物之间，黏结料可以保证玻璃织物与铝之间的粘聚。

[0007] 第二绝缘体位于船壳的一侧。

[0008] 还存在一些壁，这些壁包括第一泡沫绝缘层和第二泡沫绝缘层，第一泡沫绝缘层与一种商业名称叫做“INVAR”的已知材料制成的膜结合，第二泡沫绝缘层与包括至少一例如铝制的金属薄片的柔性或刚性第二膜结合，并作为夹层被粘接在两玻璃纤维织物之间，黏结料可以保证 玻璃织物与铝之间的粘聚。“INVAR”指的是一种含有 36％的镍并且在 -200℃到 +400℃之间热稳定的钢。

[0009] 这些槽的绝缘密封壁由一组预制板形成，其在两个刚性板之间相继包括第二绝热层、第二密封膜和第一绝热层。然后第一密封膜安装在覆盖船只承载结构的预制板组上。

[0010] 通常的方式是，每个预制板的整体形状为长方体，第一隔离件和第二隔离件从平面图看的形状分别为第一矩形和第二矩形，它们的边基本平行，第一矩形的长度和 / 或宽度小于第二矩形的长度和 / 或宽度，以便设置周沿凸边。

[0011] 通过在两个相邻板之间插入绝热材料实现第二隔离屏障的连续性。

[0012] 相邻预制板的周沿凸边和第一隔离件的侧壁形成能延伸在槽的整个长度、宽度或高度上的通道。

[0013] 通道在放置第一膜之前被填满，以保证板所形成的密封的连续性。通过在通道中插入块体 (pavé) 实现第一隔离屏障的连续性。但是，为了保证第二膜在两板之间的结合处的密封的连续性，在所述块体就位之前用包括至少一连续金属薄片的柔性覆层体带 (bande de nappe souple) 覆盖所述周沿凸边。

[0014] 这些板的安装需要非常严格的操作方式和高度的安装准确性，以保证槽的绝热性

和密封性。

[0015] 柔性覆层体带的粘接和这样实现的两个相邻板之间的密封性应特别准确，以便满足板之间的组装体所直接承受的随时间而不同的机械应力和强度。

[0016] 实际上，这类船只的槽承受许多应力：

[0017] 槽在充填前被冷却到非常低的温度，例如对甲烷大约为-160℃，甚至接近-170℃，由于材料的热收缩，这会在槽壁处产生变形；

[0018] 船只在航行中承受许多应力，如海浪，这会导致船壳变形，并因此通过反响(répercussion)使槽壁变形；以及

[0019] 装载货物的运动，这会在槽壁上产生过压或反压应力。

[0020] 因此，相邻板之间的结合区是承受各种拉伸应力的区域，因此 它们应具有随时间变化良好的机械强度，以便不破坏第二密封屏障的连续性。

[0021] 已经从现有技术了解一种在预制板的周沿凸边实现第二密封的方法，该方法在于：

[0022] 进行粘接区的除尘；

[0023] 在板的凸缘上施放环氧类或聚氨酯类的粘合剂，这种施放或者根据待涂粘合剂的表面取出预先称重过的粘合剂量之后利用刮刀，或者利用粘合剂施放装置，如注册号为FR 2004 0051648的法国专利申请中所描述的装置；

[0024] 使粘合剂膜光整；

[0025] 在施放有粘合剂的凸边上展开呈卷筒形式的可用的连续柔性带；

[0026] 展平安放好的柔性带，以消除所有残余气泡；

[0027] 将例如polyane(聚乙烯)类型的保护膜展开在已经就位的柔性带之上，以克服粘合剂从柔性带溢出的问题；且最后

[0028] 在粘合剂的聚合过程中给粘接带加压，聚合时间取决于环境温度。

[0029] 根据树脂的类型并在持续时间内使覆盖有保护膜的柔性覆层体带保持在约0.1bar到0.2bar的压力下，该持续时间取决于进行粘接的环境温度。

[0030] 下面的表1列出对于环氧类型的双组分粘合剂(即树脂和硬化剂)的这些参数。

表1

工作环境温度	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃	40℃
加压持续时间(小时)	12	6	4	3	3	2.25

[0031] 表1表示根据工作温度给粘接带加压持续的时间，这些加压持续的时间取决于对根据硬化剂/树脂的质量比约为0.55的树脂和硬化剂双组分环氧粘合剂的参考聚合时间。

[0032] 根据工作温度，聚合时间的变化可能是非常大的。

[0033] 当工业实施粘接方法时，该方法应能重复进行，然而如果该方法用于温度变化很大的条件下，在粘接持续时间中随环境温度存在的很大变化使得这种重复是不可能的。当这类粘接方法在没有加热的局部之外或内部进行时，即承受气候变化时，尤其是这种情况。

[0034] 在建造液化气运输船的特殊情况下，这些加压持续时间并因此还有粘合剂的聚合时间根据不同槽的建造时间即季节的变化看来是不可忽略的。

[0035] 专利申请FR 2004 005179中描述了上述方法的一变型，其在于柔性带在粘接区就位之前预先施放粘合剂。

[0036] 这类方法目前经常用于造船工业领域，用于建造甲烷类型的液化气运输船。

[0037] 该技术的缺点是不能提供断裂多数可内粘聚的粘接。实际上，在 -170℃下的控制试验表明，尽管达到剪切和垂直拉伸的断裂应力标准，但黏性断裂量是不可接受的。

[0038] 在下面的描述中，表达“黏性断裂 (rupture adhésive)”表示在粘合剂层与带或支承体之间的界面产生的粘接断裂，而“内粘聚断裂 (rupture cohésive)”的表达表示发生在粘合剂层厚度中的粘接断裂。

[0039] 最后，根据法国专利 FR 2 822 815 了解到一种在预制板的周沿凸边实现第二密封的装置和方法。该专利公开 :或者首先加热带有热熔粘合剂的带，以使该粘合剂软化，然后给预先加热过的带施压，以使其粘接 ;或者首先给带有可聚合粘合剂的带施压，然后加热粘接带，以加速粘合剂的聚合。

[0040] 在第二变型中，该装置另外包括在两个预制板之间存在的通道中展开柔性覆层体带的部件、能够贴靠于柔性带以使粘合剂交联开始的加热块和能够增加粘合剂的粘度的冷却块。该装置的缺点是复杂，并且不能克服上述缺点。另外，这类装置不能在加热期间使带保持在压力下。

发明内容

[0041] 本发明的目的是克服现有技术的上述缺点。

[0042] 本发明的目的特别在于提出一种将柔性覆层体带粘接在至少一柔性或刚性的支承体上的粘接方法，所述柔性覆层体带和所述支承体包括 至少一连续的金属薄片，所述金属薄片以夹层方式被粘接在两玻璃纤维织物之间，该方法满足冷时的强度、内粘聚断裂和粘接重复性和长久性的目的。

[0043] 更特别的是，本发明的目的是提出这类粘接方法，该方法具有冷时——约 -160℃到 -170℃——为至少 3.5MPa 的剪切机械强度，冷时 (-170℃) 大于 3MPa 的垂直拉伸强度、以及内粘聚断裂相。

[0044] 为此，本发明的目的在于包括以下工序的上述方法 :

[0045] 除尘工序 :为粘接区除尘 ;

[0046] 粘合剂施放工序 :将可聚合粘合剂膜均匀施放在所述柔性覆层体带和所述支承体的两个待粘接表面中的至少之一上 ;

[0047] 使所述粘合剂膜光整 ;

[0048] 使所述柔性带在支承体上安放就位 ;

[0049] 展平已安放的柔性覆层体带，以消除所有残余气泡 ;

[0050] 将保护膜放置在所述柔性覆层体带上，以防止粘合剂在所述柔性覆层体带的周沿上溢出，该保护膜的尺寸大于所述柔性覆层体带的尺寸。

[0051] 根据本发明，所述方法在所有前述的相继工序之后还包括柔性覆层体带加压及加热工序，这一工序在于 :通过压力机给靠于所述支承体的所述柔性覆层体带加压，并在加压期间的至少一部分时间内同时对该柔性覆层体带进行加热。

[0052] 由于本发明的这些特征，特别是与加压和加热结合，得到质量非常好的粘接，更高的内粘聚性，和所期待并系统的内粘断裂。

[0053] 有利的是，所施加的压力大约为 50mbar 到 200mbar ;被粘接带的加热温度大约为 50℃到 70℃ ;并且，加热持续的时间大约为 1 小时到 7 小时。

[0054] 还优选地，所施加的压力约为 100mbar；被粘接带的加热温度约为 60℃；并且，加热持续的时间为 3 小时到 4 小时。

[0055] 与粘接带加压结合的这些加热参数，允许通过在 -170℃的冷时得到大于 10MPa 的剪切机械强度、和远大于 3MPa 的冷时垂直拉伸强度最大程度地优化粘着性，并保证重复性并通过得到系统的内粘断裂保证粘接的持久性。

[0056] 优选地，在所述除尘工序之后和所述粘合剂施放工序之前，使粘性保护带条在所述支承体上安放就位在将来的柔性覆层体带粘接区周 围，以保护所述柔性覆层体带，防止粘合剂的任何过度溢出。

[0057] 优选地，在所述粘合剂施放工序之前和使用粘性保护带条时在所述粘性保护带条安放就位之后，对粘接区进行等离子处理。

[0058] 等离子处理可以进行更好的表面制备，特别是在待粘接区域的污染危险高的工业环境，同时避免使用昂贵和危险的溶剂。还可以进行表面活化作业，以增加表面的润湿性，且因此可以使黏合剂更好地附着在表面上。

[0059] 根据本发明的其它单独或结合的有利特征：

[0060] 粘合剂施放工序在等离子处理开始后最多三小时进行，或优选在等离子处理开始后最多 90 分钟进行；

[0061] 该方法在 20℃到 25℃的受控环境温度下进行；

[0062] 该方法在最大相对湿度为 60％的受控环境中进行；

[0063] 通过在粘合剂施放时将粘合剂的温度保持在 25℃到 30℃进行该方法；

[0064] 当利用双组分环氧粘合剂进行粘接时，所述柔性覆层体带加压及加热工序在粘合剂施放后最多 45 分钟进行；

[0065] 当利用聚氨酯粘合剂进行粘接时，所述柔性覆层体带加压和加热工序在所述粘合剂施放后最多 15 分钟进行；

[0066] 对被粘接柔性覆层体带的加热在加压结束前至少 30 分钟停止；

[0067] 当所述柔性覆层体带跨放在两个相邻的支承体上时，通过在所述带的位于这两个支承体之间的结合线上方的区域上施加连续的辅助压力进行加压，以使所述带在该区域产生变形，该变形深入到结合区并因此吸收在所述柔性覆层体带长度上出现的折皱。

[0068] 实际上，当加热大长度的带时，例如长度大于 2m，该方法在柔性带的长度中会出现折皱，这对粘接要达到的目的是有害的。因此，通过把这些大长度的柔性带跨放在两个相邻支承体上，并且在结合处施加连续压力，产生进入该结合区的波，因此该波吸收产生的折皱，由于粘合剂还没有完全聚合，因此带可能很容易绷紧。

[0069] 所有这些参数的结合可以以最佳方式优化并更好地控制包括至 少一作为夹层粘接在两玻璃织物之间的连续金属薄片的柔性覆层体带粘接在柔性或刚性支承体上，该支承体包括至少一作为夹层粘接在两玻璃织物之间的连续金属薄片。

[0070] 根据本发明的一有利实施方式，上述方法应用于形成集成在船只承载结构中的绝热槽的壁，其中所述绝热槽用以封装流体如液化气，该壁由多个预制板的组装体形成，其中每个预制板包括一插在两个绝热屏障之间的密封膜。根据本发明，所述柔性覆层体带保证所述密封膜在两个预制板之间的结合处的密封的连续性。

附图说明

[0071] 阅读下面的描述将有助于理解本发明。该描述仅作为例子给出，并参照以下附图：

[0072] 图 1 表示符合本发明的方法的不同工序；

[0073] 图 2 表示分别通过现有技术和本发明得到的粘接剪切断裂测试的比较曲线；

[0074] 图 3 和 4 分别表示使用图 2 所示试验进行测试的试件的侧视图和俯视图。

具体实施方式

[0075] 图 1 表示实施符合本发明的方法随时间的不同工序。根据该实施方式，所有参数都被优化，以便得到具有最佳机械强度并且断裂是系统地内粘聚 (cohésive) 的粘接。

[0076] 开始时，首先把工作区的温度带到 20℃到 25℃之间（如果工作区不在该温度范围），并且湿度小于 60％，并优选约为 50％。在实施柔性覆层体带粘接方法的整个过程中都应控制这些温度和湿度参数。

[0077] 现在参照图 1 描述符合本发明的方法的一特殊实施方式。

[0078] 该实施方式从除尘例如抽吸式除尘工序 A 开始，以保证粘接区完全干净，没有对即将进行的粘接的潜在污染物。

[0079] 除尘一旦结束，就将粘性保护带条安放在粘接区的边缘。

[0080] 然后从时间基准 H1 开始进行等离子处理工序 B，以双重保证表面的清洁度，并通过激活粘接区表面制备粘接区。该工序 B 在粘性保 护带条就位后进行，以避免施放粘合剂前对该区域的任何干扰。

[0081] 在最多延续 3 小时、且优选最多 90 分钟的 H1-H2 期间，开始粘合剂施放工序 C，该时期 H1-H2 由表面等离子处理仍有效的期间决定。

[0082] 优选通过胶珠 (cordon de colle) 施放装置进行粘合剂施放，如法国专利申请 No FR 2004 0051648 中描述的装置，然后将所施放的胶珠涂抹平滑。在该工序的过程中，控制胶珠施放装置出口的温度，以确定粘合剂的温度在 25℃到 30℃之间，并且，在双组分粘合剂的情况下，通过本领域技术人员已知的任何方法例如比色法实现硬化剂 / 树脂比的有规律的控制。

[0083] 在工序 C 之后，很快启动柔性覆层体带就位、展平和保护膜就位的工序 D，该工序 D 直接终止于粘接带加压工序 F。在双组分环氧粘合剂的情况下，在工序 C 开始的 H2 与工序 F 开始的 H4 之间，期间 H2-H4 的最大延续时间为 45 分钟，而在聚氨酯粘合剂的情况下为 15 分钟。

[0084] 在 H4，工序 F 和工序 E 同时开始。工序 E 和 F 这两个工序通过共同的加压加热工具实现，加热独立于加压。这样可以实现在 H4-H5 之间进行持续时间约为 3 小时 30 分钟的加热，并在 H5-H6 之间继续进行最少 30 分钟的加压。因此，这样可以在取出加压工具的工序 G 之前使粘合剂冷却，以使粘合剂达到足以取出装置的粘度，而不会对带的粘接产生影响。

[0085] 工序 E 以约 60℃的被粘接带加热温度进行，而工序 F 以约 0.1bar 的压力进行。

[0086] 刚才描述的方法不是限定性的。也可取消等离子处理工序。另外，在直接就位在粘接区上的预施放有粘合剂的柔性覆层体带的情况下，同样的参数、工序和工序之间的延续时间也依然是有效的。

[0087] 在柔性覆层体带以跨放方式粘接在两个相邻的柔性或刚性支承体上的情况下，在工序 D 和同时进行的工序 E、F 之间实施图 2 中未示出的辅助工序。因此，借助一装置在柔性覆层体带上施加足够的连续压力，以便在结合区处使所述柔性带中产生变形，该变形的作用是吸收加热柔性带时沿柔性带出现的折皱，其中该装置位于两个支承体之间的结合部处，能插在所述结合部中，并位于柔性带之上和加压装置下面。该装置对例如大于 2m 的大长度带来说是特别必要的。

[0088] 图 2 表示借助图 3 和 4 所示的铝制试件进行的剪切试验的结果。

[0089] 所用试件的尺寸为 :h1 = 40mm，h2 = 20mm，L1 = 85mm，L2 = 50mm，且 l = 50mm。

[0090] 柔性覆层体带样品借助聚氨酯粘合剂被粘接在第一试件的 50mm×50mm 的方形部分上，其中所述柔性覆层体带样品包括厚度约为 70 微米的薄铝片，该铝片利用弹性黏结料例如以聚氯丁烯为基础的黏结料被夹持放在两个玻璃纤维织物之间，而该黏结料保证玻璃纤维与铝之间的粘聚。

[0091] 与此类似地，刚性支承体样品通过聚氨酯粘合剂被粘接在第二试件的 50mm×50mm 的方形部分上，其中刚性支承体样品所述包括厚度约为 70 微米的薄铝片，该铝片利用黏结料被夹放在两玻璃织物之间，例如该黏结料以聚酰胺或聚酯为基础，该黏结料保证玻璃织物与铝之间的粘聚性。

[0092] 最后，将硬化剂 / 树脂的质量比为 0.55 的树脂和硬化剂双组分环氧粘合剂层施加在柔性覆层体与刚性支承体之间。

[0093] 测试在 -170℃下进行。

[0094] 通过使用符合现有技术的粘接方法（无加热）和符合本发明的方法以比较方式进行所述测试。

[0095] 曲线表示随施加的剪切应力变化的断裂概率。

[0096] 虚线曲线表示根据现有技术的方法制成的试件的结果，而连续曲线表示根据本发明方法制成的试件的结果。

[0097] 对于虚线曲线，100％的断裂是黏性的 (adhésive)，而对连续曲线，100％的断裂是内粘聚的 (cohésive)。另外，显然，符合本发明的方法的剪切强度更高 :从 7.5MPa 到 15Mpa(-170℃)。

[0098] 因此，采用本发明的方法，得到的粘接在 -170℃下具有更好的剪切强度和内粘聚断裂。

[0099] 因此，与首先施加压力然后加热的方法相比，符合本发明的方 法可以得到更好的结果。此类方法可以加速粘合剂的聚合，但它既不改变粘合剂的强度，也不改变粘接特性。

[0100] 特别是，本发明可以准确控制施压期间的温度，这避免粘接期间（特别是冬季）可能在现场发生的任何温度变化危险性。粘接的均质性大大改善。

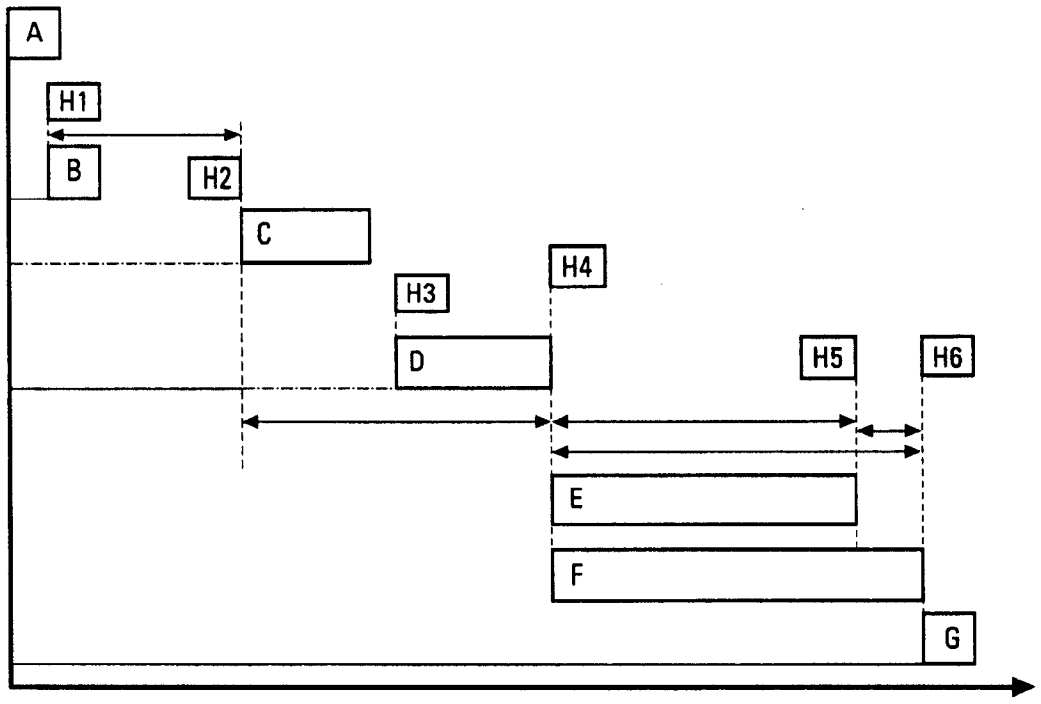

A
H1
B
H2
C
H3
H4
D
H5
H6
E
F
G

图 1

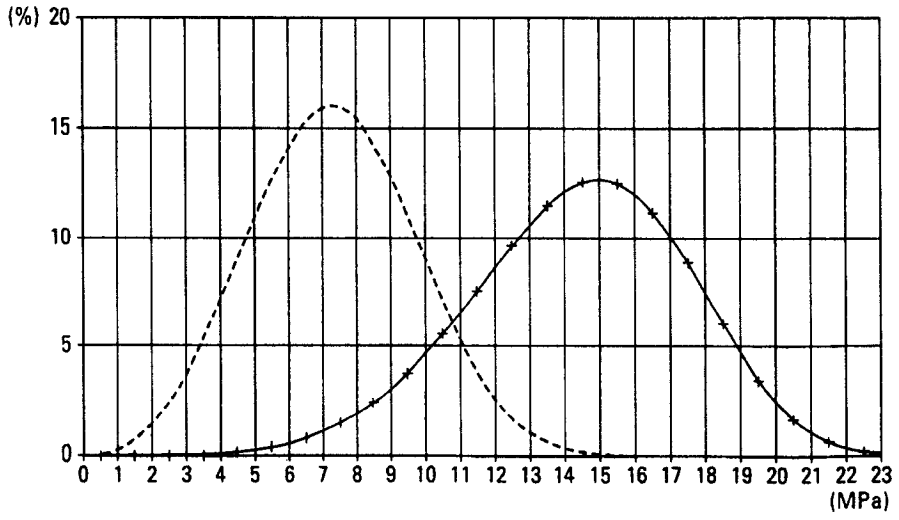

(%) 20
15
10
5
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
(MPa)

图 2

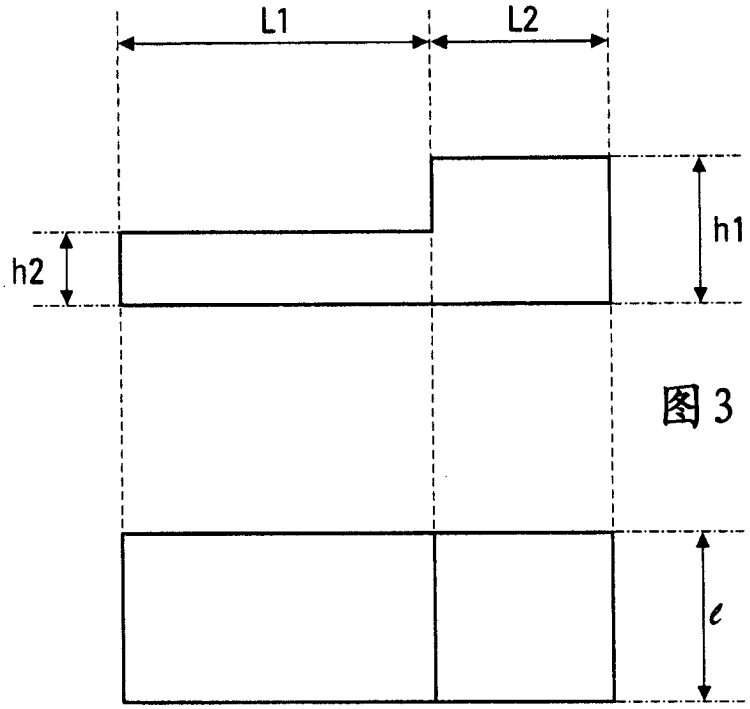


图 3

图 4