



〔12〕发明专利申请审定说明书

〔21〕申请号 86100735

〔51〕Int.Cl⁴

〔44〕审定公告日 1989年12月13日

C04B 20/06

〔22〕申请日 86.1.28

〔30〕优先权

〔32〕85.1.29 〔33〕JP 〔31〕16103/85

〔71〕申请人 那申纽住宅产业株式会社

地址 日本大阪府丰中市

共同申请人 株式会社尹耐斯

〔72〕发明人 吉田繁夫 北川 晓 原田省三

小出哲也 长谷川学

〔74〕专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

代理部

代理人 全 菁 吴大建

说明书页数:

附图页数:

〔54〕发明名称 釉面水泥产品及其制造方法

〔57〕摘要

一种釉面水泥产品及其制造方法,其特征在于,该釉面水泥产品包含一种泡沫轻骨料、施加预拉力的钢筋或钢筋周围的应力吸收层;当进行焙烧和冷却时,在钢筋和粘结料部分之间由于热膨胀系数不同而产生裂纹的作用力被泡沫轻骨料、应力一吸收层或施加到钢筋上的预拉力所吸收;为了补偿机械强度,通过水化硬结来促进未反应水泥组分的反应。

权 利 要 求 书

1、一种用于制造釉面水泥产品的方法，按顺序包括以下步骤：

- (a) 制备搅拌过的水泥混合物，
- (b) 将搅拌过的水泥混合物浇灌到敷设了钢筋的模板内或底盘上，
- (c) 使水泥模制体成型，
- (d) 养护水泥模制体，
- (e) 在养护过的水泥模制体表面上上釉，
- (f) 焙烧釉面水泥模制体，
- (g) 冷却焙烧过的水泥模制体，
- (h) 水化硬结冷却了的水泥模制体，

其特征在于，当焙烧和冷却时，在上述钢筋和粘结料部分之间由于热膨胀系数不同而产生裂纹的作用力，被钢筋周围的应力一吸收部分所吸收，为了补偿机械强度，通过水化硬结来促进未反应水泥组分的反应。

2、根据权利要求1的方法，其特征在于，应力一吸收部分包括泡沫轻骨料。

3、根据权利要求1的方法，其特征在于，应力一吸收部分包括应力一吸收层。

4、根据权利要求1的方法，其特征在于，应力一吸收部分包括泡沫轻骨料和应力一吸收层。

5、根据权利要求2的方法，其特征在于，泡沫轻骨料是一种天然轻骨料、人造轻骨料和工业副产品。

6、根据权利要求3的方法，其特征在于，应力一吸收层是一种灰浆层。

7、根据权利要求3的方法，其特征在于，应力一吸收层是一种由于被焙烧其强度降低了的粘结料。

8、根据权利要求1的方法，在该方法中，当搅拌过制成的混合物被浇灌到模板内或底盘上时，钢筋被施加预应力，其特征在于，在钢筋和水泥材料部分之间由于热膨胀系数不同而产生裂纹的作用力，当焙烧时被施加到钢筋上的预拉力所吸收，而当冷却时被钢筋周围的应力一吸收部分所吸收。

9、根据权利要求8的方法，其特征在于，应力一吸收部分包括泡沫轻骨料。

10、根据权利要求8的方法，其特征在于，应力一吸收部分包括应力一吸收层。

11、根据权利要求8的方法，其特征在于，应力一吸收部分包括泡沫轻骨料和应力一吸收层。

12、根据权利要求9的方法，其特征在于，泡沫轻骨料是一种天然轻骨料、人造轻骨料和工业副产品。

13、根据权利要求10的方法，其特征在于，应力一吸收层是一种灰浆层。

14、根据权利要求10的方法，其特征在于，应力一吸收层是一种由于被焙烧其强度降低了的粘结料。

15、一种按照权利要求1的方法制造的釉面水泥产品。

16、根据权利要求15的釉面水泥产品，其特征在于，该产品具有泡沫轻骨料。

17、根据权利要求15的釉面水泥产品，其特征在于，该产品具有应力一吸收层。

18、根据权利要求15的釉面水泥产品，其特征在于，该产品具有泡沫轻骨料和应力一吸收层。

5

19、根据权利要求16的釉面水泥产品，其特征在于，泡沫轻骨料是一种天然轻骨料、人造轻骨料和工业副产品。

20、根据权利要求17的釉面水泥产品，其特征在于，应力一吸收层是一种灰浆层。

21、根据权利要求17的釉面水泥产品，其特征在于，应力一吸收层是一种由于被焙烧其强度降低了的粘结料。

22、一种按照权利要求8的方法制造的釉面水泥产品。

23、根据权利要求22的釉面水泥产品，其特征在于，该产品具有泡沫轻骨料。

24、根据权利要求22的釉面水泥产品，其特征在于，该产品有应力一吸收层。

25、根据权利要求22的釉面水泥产品，其特征在于，该产品具有泡沫轻骨料和应力一吸收层。

26、根据权利要求23的釉面水泥产品，其特征在于，泡沫轻骨料是一种天然轻骨料、人造轻骨料和工业副产品。

27、根据权利要求24的釉面水泥产品，其特征在于，应力一吸收层是一种灰浆层。

28、根据权利要求24的釉面水泥产品，其特征在于，应力一吸收层是一种由于被焙烧其强度降低了的粘结料。

釉面水泥产品及其制造方法

本发明涉及釉面水泥产品及其制造方法，通过在水泥模制体表面上上釉、焙烧釉体以及水化经焙烧的釉体使其硬化，即可获得釉面水泥产品，例如，采用预应力钢筋能够增加水泥模制体的强度。

迄今，为了增加釉面水泥产品的强度，采用一种在其中敷设钢筋的方法通过以下步骤可以得到该产品。

首先，将包含水泥、骨料、水等搅拌过的混合物浇灌到预先敷设了钢筋的模板内。其次，在空气中进行规定时间的养护，以硬化制成的水泥模制体。然后，在水泥模制体表面上上釉、在规定温度焙烧并在空气中冷却水泥模制体。最后，水化硬结水泥模制体以制造釉面水泥产品。

然而，制造上述常规产品，当进行焙烧和冷却时，在钢筋和粘结料部分之间，由于它们的热膨胀系数不同而产生热应力，从而，在粘结料部分内产生裂纹。例如，钢筋的热膨胀系数约为 $17.3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ，而水泥模制体的热膨胀系数约为 $7 \sim 10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ，它们是随所使用骨料的类型或者水泥、骨料和水的混合比而变化的。钢筋的膨胀大约两倍于水泥模制体的膨胀。结果，常规产品存在的问题，是强度因之降低与使用钢筋增加强度的希望正好相反。

因此，本发明的目的是改进或者消除上述常规产品的缺点，提供一种控制裂纹产生的釉面水泥产品及其制造方法。

按照本发明，提供一种制造釉面水泥产品的方法，该方法按顺序包括如下步骤：

- (a) 制备搅拌过的水泥混合物,
- (b) 将经搅拌制成的混合物浇灌到敷设了钢筋的模板内或底盘上,
- (c) 使水泥模制体成型,
- (d) 养护水泥模制体,
- (e) 在养护过的水泥模制体表面上上釉,
- (f) 焙烧上过釉的水泥模制体,
- (h) 水化硬结冷却了的水泥模制体,

其特征在于, 当进行焙烧和冷却时, 在钢筋和粘结料部分之间由于它们热膨胀系数不同而产生裂纹的作用力被钢筋周围的压力一吸收部分所吸收, 并通过水化作用达到硬结来促进未反应水泥组分的反应以补偿机械强度; 这样按照该方法即可制造出釉面水泥产品。

本发明的釉面水泥产品能够通过钢筋和焙烧后的水化硬结增强它的机械强度。也就是说, 本发明的釉面水泥产品能够实现以前不可能做到的两种技术的结合, 借此获得极好的机械强度。

参照与附图有关的说明可以了解到本发明上述和其它的目的。

图1是本发明釉面水泥产品实施例的透视图;

图2是用于制造图1所示釉面水泥产品的模板(包括钢筋)的透视图;

图3是图2模板的垂直剖面图, 模板内浇灌了搅拌过的水泥混合物;

图4是本发明中水泥模制体的透视图;

图5和图6是表明本发明水泥模制体吸收焙烧时产生热应力原理的垂直剖面示意图;

图7是表明水泥模制体弯曲试验状态的透视图;

图8是用于测量传播速度的试件的透视图;

图9是表明焙烧和冷却时产生的裂纹、以及超声波传播速度各测点的实例1~3的侧视图;

图10到14分别表明焙烧和冷却时产生的裂纹的对比实例1~5的侧视图；

图15和16是分别表示焙烧和冷却时产生裂纹的实例4和对比实例6的侧视图。

图1是本发明釉面水泥产品1的实施例的透视图。图1中的数字2是钢筋，数字3是在其上上釉的釉面部分，而数字4是为了减轻产品1重量和容纳要镶嵌金属工件的空腔。在制造这种类型的水泥产品中，首先制备搅拌过的水泥混合物。使用浇灌机械可以进行水泥混合物的搅拌。

根据水泥产品的形状、用途等等适当选择搅拌过的水泥混合物的混合比和各类混合料。

其次，将按上述方式搅拌过的水泥混合物浇灌到模板5内，以便在空气中进行规定时间的养护。预先在模板5内敷设钢筋2和用以形成空腔4的芯体6。芯体6是用钢、合成树脂等制造的。

作为制造水泥模制体7的方法，除了浇灌方法以外，直接脱模施工法是可行的。这种直接脱模施工法包括将搅拌过的水泥混合物连续浇灌到底盘上、养护制成的模制体和按规定尺寸切割养护过的模制体等步骤。

养护方法不必局限于上述那些方法。要求硬化程度达到这样的程度，即水泥模制体5（在图4中示出）足以保持它的形状，并且在钢筋和粘结料之间难于发生滑动。

在进行养护以后，脱下模板5，并将水泥模制体在50到300℃温度加热干燥3到72小时。加热温度和时间随产品的厚度、季节等等变化。

在被干燥以后，在水泥模制体7表面上上釉，以便在例如辊式炉底窑内进行焙烧。

可以单独进行干燥，也可以连续以这种方式不间断地进行干燥，即

采用以下步骤在窑内预加热区进行干燥，然后在焙烧区进行焙烧。

如上所述，当进行焙烧步骤时，在钢筋2和粘结料部分9之间，由于它们热膨胀系数不同使它们之间产生热应力。热应力势必会在钢筋2和粘结料部分9之间产生裂纹。然而，这种类型的热应力被应力一吸收部分，即泡沫轻骨料10和/或应力一吸收层8所吸收。

也就是说，包含在搅拌过的水泥混合物内的泡沫轻骨料10，被上述热应力破坏或压缩，于是在粘结料部分9和应力一吸收层8之间引起滑动，借此分散热应力以防止裂纹。结果，在应力一吸收层8和粘结料9内不产生裂纹。

应力一吸收层8象泡沫轻骨料10一样起作用，也就是说，在吸收钢筋2和粘结料部分9之间由于热膨胀系数不同而引起的滑动中，起了一部分作用。

可以单独地使用上述两种方法（即泡沫轻骨料和应力一吸收层），但它们结合使用可以对防止产生裂纹更有效。

作为应力一吸收层所使用的各种样品是诸如珍珠岩灰浆和蛭石灰浆、玻璃、塑料等等一类的灰浆层。

作为泡沫轻骨料所使用的样品是诸如火山碎石、浮石和熔岩一类的天然轻骨料、诸如珍珠岩粉一类的人造轻骨料、以及诸如煤灰和炉渣一类的工业副产品。

在被焙烧以后，在空气中冷却水泥模制体7。在冷却期间，钢筋2和粘结料部分9之间也产生热应力。然而，这种热应力以上述方式被应力一吸收部分（即应力一吸收层和泡沫轻骨料）所吸收。

在被冷却以后，将水泥模制体7浸入水中约10~60分钟，以便吸取水分。浸入时间不局限于这个范围，随产品的厚度、季节等等而变化。也可以使用使产品进一步湿透的方法，因为这个步骤的主要目的是向产品提供焙烧时失去的水分。然而，浸入水中的步骤虽是为了快速吸

取水分而进行的，但也可以省略。

最后，水化硬结水泥模制品 7。在进行水化使之硬结时，可采用诸如蒸汽养护、浸水和喷水养护一类恰当的方法。各种养护条件诸如湿度和时间须考虑初始费用、养护费用和产品性能等等来确定。

养护按上述方式获得的釉面水泥产品 1 的水化作用由于焙烧水化物层中的脱水作用而使产品 1 的强度有所降低，当进行焙烧时水通过破裂的产品表皮进入水化物，从而促进未反应水泥组分的反应，这样就能够将水泥产品 1 的强度发挥出来。由于养护的水化作用形成的水化物充满了焙烧时产生的裂缝，进一步补偿了水泥产品的强度。因此，本发明水泥产品 1 的强度几乎等于通过水化硬结未焙烧过的模制体而得到的普通水泥产品的强度。这种水化硬结技术列在日本审查过的专利公报

N O 4 8 4 6 4 / 1 9 8 4 的说明书中，已为人们所知，本发明则是

由我们提出的。

在本发明中，当搅拌过的混合物被浇灌到模板内或底盘上时，可对钢筋施加预拉力，以便有效地防止进行焙烧时在钢筋和粘结料部分之间产生裂纹。在这种情况下，最好使用诸如预应力混凝土钢丝、预应力混凝土芯棒一类的预应力钢筋。对预应力钢筋施加的预拉力随水泥模制体的强度而变化。预拉力太小时则不能完全防止产生裂纹。另一方面，当预拉力太大时，则由于水泥模制体的强度随焙烧温度的上升而降低，水泥产品会被破坏。

由于对预应力钢筋施加预拉力，钢筋被强制拉伸。因此，当进行焙烧时，如预应力钢筋的膨胀量在预拉力引起的伸长量之内，则预应力钢筋的膨胀量势必会由预拉力引起的伸长量所吸收。也就是说，对预应力钢筋施加预拉力使钢筋伸长 1 0 mm 则加热引起的膨胀量不超过 1 0 mm 时，就会为预应力钢筋的伸长量所抵销。因此，预应力钢筋的视长是不变的，从而避免了预应力钢筋和粘结料部分 9 之间产生裂纹的作用力。

在焙烧以后，对预应力钢筋施加的预拉力消失了。因此，当进行冷却时，产生的热应力被粘结料部分的强度下降产生的应力—吸收层所吸收。也就是说，在对预应力钢筋施加预拉力的情况下，焙烧时产生的热应力为预应力钢筋所受的强制拉伸所吸收，而冷却时产生的热应力则为应力—吸收层所吸收。

如上所述，从目的、作用和影响的观点来看，本发明的预拉力不同于用于增强制品的常规预拉力。

按照以下方法制造本发明的一种釉面水泥产品，例如

首先，使用珍珠岩骨料作为泡沫轻骨料制备搅拌过的水泥混合物。搅拌过的水泥混合物的混合比如下：

普通波特兰水泥：35.8%（按重量）

珍珠岩骨料：45.8%（按重量）

珍珠岩粉：18.2%（按重量）

减水剂：0.2%（按重量）

水（水—水泥比）：0.51

利用浇灌机械进行水泥混合物的搅拌。

其次，将以上述方式搅拌的水泥混合物浇灌到如图2和图3所示的模板内，以便在空气中将其养护4小时。预先在模板内敷设直径为2.9mm的预应力钢筋并预拉伸。对钢筋施加的预拉力为0.5吨。

在进行养护以后，将模板脱模，制成的水泥模制体在200℃温度加热干燥2小时。干燥后，在水泥模制体表面上上釉。以便在辊式炉底密内进行焙烧，例如，在850℃温度焙烧1小时。用于该实体的辊式炉底密内部宽80cm，距辊筒高20cm，长30m。

在被焙烧以后，将水泥模制体浸入水中10分钟，以便吸取水分。

最后，将水泥模制体放置在养护室内，为了水化硬结水泥模制体，在60℃温度和95%湿度条件下，将水泥模制体在蒸汽中养护3天。

实例 1

在表 1 所示条件下生产一种釉面水泥产品。使用的水泥类型为普通波特兰水泥，使用的减水剂为水泥重量的 5%，水泥—骨料体积比为 1 到 4，而水—水泥比为 45%（按重量）。使用直径为 2.9 mm 的两根预应力钢丝编成的多股钢丝作为钢筋。

上述五个条件在实例 2 到 4 和对比实例 1 到 6 中一样。

首先在表 1 所示和上述条件下制备搅拌过的水泥混合物。

使用浇灌机械进行水泥混合物的搅拌。

其次，将搅拌过的水泥混合物浇灌到模板内，以便在空气中对其养护 24 小时。预先在模板内敷设多股钢丝。对多股钢丝不施加预拉力。

表 1

	骨 料	混凝土比重	压强 (kg/cm ²)
实例 1	泡沫钢玻璃	1.2	120
实例 2	泡沫泥板岩	1.4	240
实例 3	瓷耐火粘土	1.9	470
实例 4	瓷耐火粘土	1.9	470
对比实例 1	泡沫泥板岩	1.4	240
对比实例 2	泡沫泥板岩	1.4	240
对比实例 3	泡沫泥板岩	1.4	240
对比实例 4	瓷耐火粘土	1.9	470
对比实例 5	瓷耐火粘土	1.9	470
对比实例 6	瓷耐火粘土	1.9	470

在进行养护以后，将模板脱模，制成的水泥模制体在300℃温度加热干燥4小时，被干燥后，在880℃温度的辊式炉底窑内，将水泥模制体焙烧2小时。

在被焙烧以后，将水泥模制体浸入水中10分钟，以便吸取水分。

最后，将水泥模制体放置在养护室内，为了水化硬结水泥模制体，在60℃温度和100%相对湿度的条件下，在蒸汽中将水泥模制体养护一天。

在图7中示出所得到的水泥产品。在图7中，W、W₁、L、L₁和H的尺寸如下：

W: 1200 mm
W₁: 900 mm
L: 270 mm
L₁: 100 mm
H: 66 mm

关于所得到的水泥产品，根据JIS A 1408 测定水泥模制体的强度，以便证实对多股钢丝施加预拉力的效果。在图7中所示的T线上加荷载。结果列于表2中。

用金刚石切割器切割图7中所示的水泥产品获得各个试件（实例1）。

图8示出所得到的试件，其中W'、L、L₁和H的尺寸如下：

W': 100 mm
L: 270 mm
L₁: 100 mm
H: 66 mm

实例2

除了对多股钢丝施加1.5吨的预拉力和使用泡沫泥板岩（而不是泡沫钢玻璃）作骨料以外，重复实例1的步骤。

实例 3

除了对多股钢丝施加 1.8 吨的预拉力和使用瓷耐火土（而不是泡沫钢玻璃）作骨料以外，重复实例 1 的步骤。

对比实例 1~3

除了对多股钢丝（对比实例 1）不施加预拉力、对多股钢丝（对比实例 2）施加 1.0 吨的预拉力以及对多股钢丝（对比实例 3）施加 1.8 吨的预拉力以外，重复实例 2 的步骤。

对比实例 4 和 5

除了对多股钢丝（对比实例 4）不施加预拉力和对多股钢丝（对比实例 5）施加 2.7 吨的预拉力以外，重复实例 3 的步骤。

实例 4

除了使用直径 6 mm 的无预拉力的钢筋（而不是多股钢丝）和预先将钢筋浸入搅拌过的珍珠岩灰浆（水泥—骨料体积比为 1~4）内，在钢筋周围涂覆厚度为 3 到 5 mm 的灰浆层以外，重复实例 3 的步骤。

对比实例 6

除了不将灰浆层涂覆在钢筋周围以外，重复实例 4 的步骤。

关于上述实例 1~4 和对比实例 1~6，通过肉眼观察到裂纹的产生。在图 9~16 中示出了裂纹产生的状况。分别地，图 9 相应于实例 1~3，图 10 相应于对比实例 1，图 11 相应于对比实例 2，图 12 相应于对比实例 3，图 13 相应于对比实例 4，图 14 相应于对比实例 5，图 15 相应于实例 4 而图 16 相应于对比实例 6。

进一步，利用超声波测定传播速度。就两种试件进行测量并按平均取值。在图 9 中示出各个测点，它们与图 10~16 中相同。在图 9 中， L_A 为 40 mm，而 L_B 为 135 mm。结果列于表 2 中。

表 2

	在测点 A 处 的传播速度 (km/sec)	在测点 B 处 的传播速度 (km/sec)	* 在发生裂纹处未焙烧的 水泥模制体的载荷 P C r (kg/cm ²)
实例 1	2.55	2.56	
实例 2	2.72	2.71	300
实例 3	2.93	2.91	230
实例 4	2.92	2.92	
对比实例 1	2.10	2.73	130
对比实例 2	2.10	2.74	250
对比实例 3	2.70	2.05	320
对比实例 4	2.35	2.92	182
对比实例 5	2.33	2.29	300
对比实例 6	2.32	2.90	

* 为了证实多股钢丝施加预拉力的效果所进行的测量

从图 9 和 13 发现, 使用泡沫轻骨料在防止焙烧和冷却时由于热应力产生的裂纹是有效的。然而, 从图 9 和 10 也发现, 该类型的泡沫轻骨料仅限于使用泡沫轻骨料而不使用灰浆层(应力—吸收层)或是对多股钢丝施加预拉力的情况。

从图 9~12, 以及图 9、13 和 14 发现, 为了吸收热应力, 对多股钢丝施加预应力是有效的。而且发现, 预拉力的最佳范围是相应于水泥模制体的强度的。也就是说, 在图 12 和 14 中, 在两根多股钢丝

之间从试件上表面到其下表面产生了裂纹。这种裂纹是因为预拉力过分而发生的，因此当焙烧温度上升时随着水泥模制体强度的下降而造成试件的破坏。

从图 1 5 和 1 6 发现，使用灰浆层防止裂纹产生是有效的。在图 1 5 中观察到的裂纹事实上仅仅在灰浆层中发生。为了易于理解裂纹的产生，在超出其真实情况的更大范围来说明裂纹。

可以从表 2 根据数字证实上述说明。由于裂纹的存在而降低了传播速度。

按照本发明，在钢筋和粘结料部分之间产生的裂纹，可以有效地用应力一吸收部分和／或对钢筋施加预拉力来吸收。

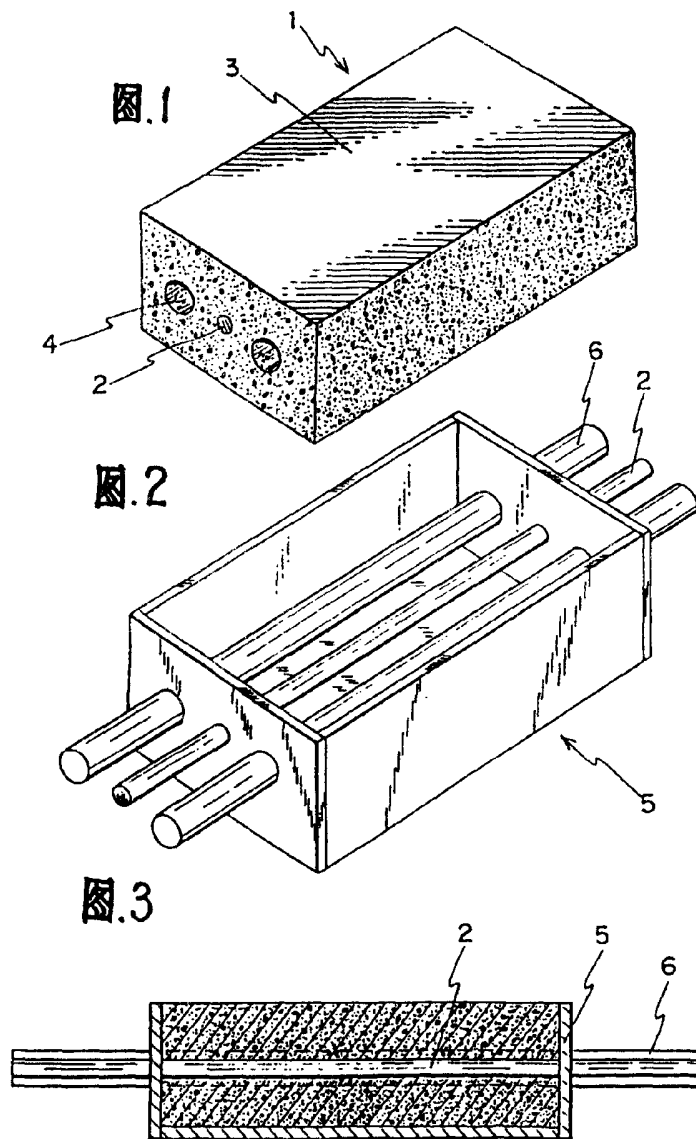


图.4

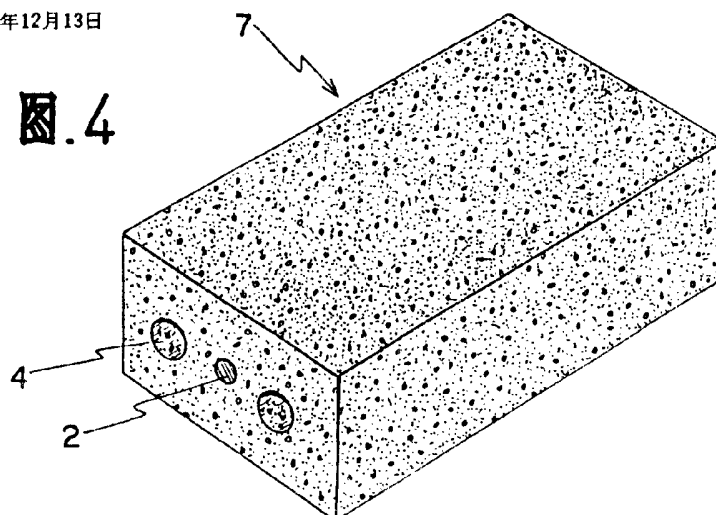


图.5

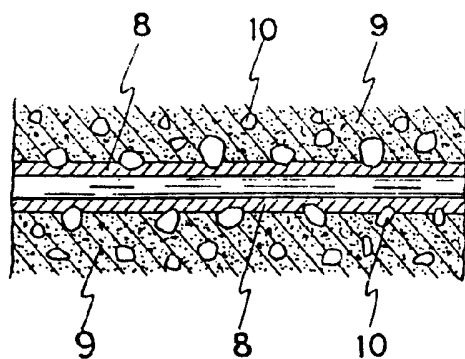


图.6

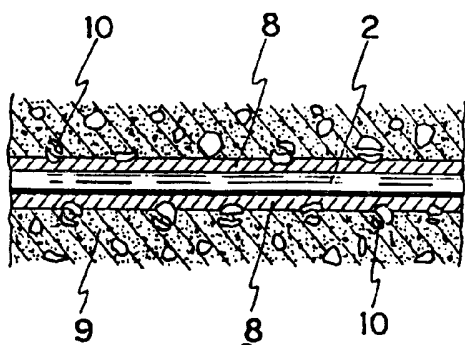


图.7

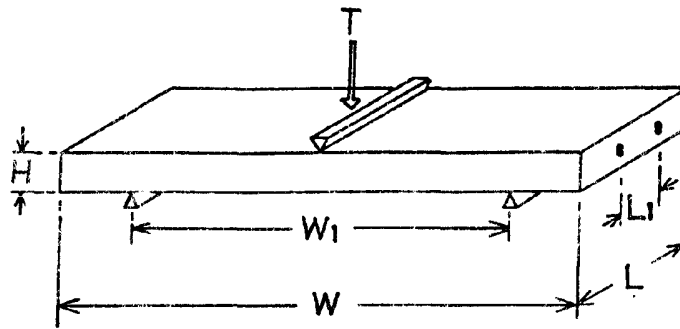
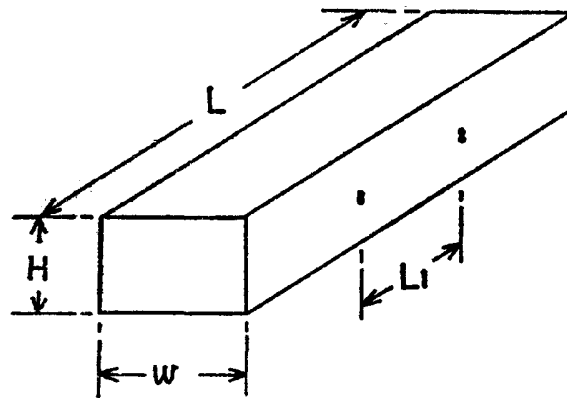


图.8



2

图. 9

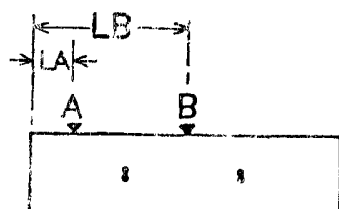


图. 13

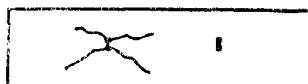


图. 10

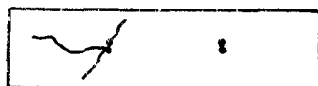


图. 14



图. 11

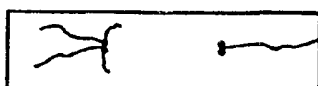


图. 15

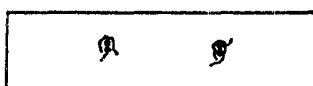


图. 12



图. 16

