

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01S 5/028 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510062896.7

[45] 授权公告日 2010 年 2 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100592587C

[22] 申请日 2005.4.5

[21] 申请号 200510062896.7

[30] 优先权

[32] 2004.4.6 [33] JP [31] 112254/04

[32] 2004.12.24 [33] JP [31] 372897/04

[73] 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 堀江淳一

[56] 参考文献

JP6014781A 1985.7.25

JP2000133871A 2000.5.12

JP60187082A 1985.9.24

JP63237489A 1988.10.3

审查员 王治华

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 浦柏明 刘宗杰

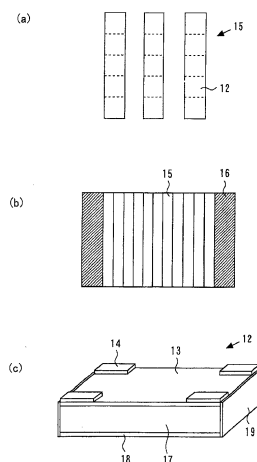
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

半导体激光元件

[57] 摘要

本发明的目的在于获得在进行端面涂敷时不使用虚设条即可防止激光条彼此发生热压接的半导体激光元件。包括具有通过镀金形成的表面电极，通过镀金形成的背面电极，仅在表面电极上形成的、由不与 Au 反应的材料构成的防附着膜，和覆盖发光侧端面及其相反侧端面上涂覆的涂敷膜。而且，防附着膜形成在表面电极的四角。



1. 一种半导体激光元件，其特征为，包括：
通过镀金形成的表面电极；
通过镀金形成的背面电极；
仅在上述表面电极上形成的、由不与Au反应的材料构成的、膜厚为 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下的防附着膜；和
覆盖发光侧端面及其相反侧端面的涂敷膜。
2. 权利要求1所述的半导体激光元件，其特征为，所述防附着膜形成在所述表面电极的四角。
3. 权利要求1所述的半导体激光元件，其特征为，所述防附着膜形成在所述表面电极的四角和两侧的中央。
4. 权利要求1所述的半导体激光元件，其特征为，沿所述表面电极的两侧边形成所述防附着膜。
5. 一种半导体激光元件，其特征为，包括：
通过镀金形成的表面电极；
通过镀金形成的背面电极；
仅在上述背面电极上形成的、由不与Au反应的材料构成的、膜厚为 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下的防附着膜；和
覆盖发光侧端面及其相反侧端面的涂敷膜。
6. 权利要求5所述的半导体激光元件，其特征为，沿所述背面电极的两侧边形成所述防附着膜。
7. 权利要求5所述的半导体激光元件，其特征为，沿所述背面电极的发光侧及其相反侧的两边形成所述防附着膜。
8. 权利要求1~7任意一项所述的半导体激光元件，其特征为，所述防附着膜是绝缘膜或者Pt膜。
9. 权利要求1~7任意一项所述的半导体激光元件，其特征为，所述防附着膜是通过蒸镀法或者溅射法形成的膜。

半导体激光元件

技术领域

本发明涉及一种在进行端面涂膜涂敷时不使用虚设条(dummy bar)即可防止激光条彼此发生热压接的半导体激光元件。

背景技术

在制造半导体激光元件时,会进行端面涂敷处理。该端面涂膜涂敷处理是为了控制半导体激光元件的发光侧端面及其相反侧端面的反射率、而在半导体激光元件的端面形成涂敷膜。该端面涂敷膜处理是对半导体激光元件的阈值等特性具有显著影响的重要工序。

以下就包括该端面涂敷膜工序的现有的半导体激光元件的制造方法进行说明。首先,在半导体衬底上形成可发生激光振荡的多层结构。其次,通过镀金在半导体衬底的表面形成表面电极,并通过镀金在背面形成背面电极。然后,将该半导体衬底劈开,形成具有多个露出端面的半导体激光元件的成排的激光条。

接着,将多个激光条重叠起来,并用夹具夹好。然后,在激光条的发光侧端面形成涂敷膜。同样地,在激光条的相反侧端面形成涂敷膜。涂敷膜形成后,将多个激光条相互分开。然后,将激光条分割成一个个半导体激光元件,得到半导体激光元件。

通过这样获得的现有的半导体激光元件的表面图见图7。如图7所示,现有的半导体激光元件31具有通过镀金形成的表面电极32。同样地,还具有通过镀金形成的背面电极(未图示)。

但是,如上所述,激光条彼此是互相接触着进行端面涂敷的,在端面涂敷时的热以及激光条被夹具夹持时的压力的作用下,相邻的激光条的表面电极和背面电极会发生热压接,从而导致端面涂敷后各激光条无法分离的问题。这是由于,激光条的表面电极和背面电极是通过镀金形成的,从而发生相互热压接。

为了解决上述问题,通常使用由Si等构成的虚设条。即,如图8所示,在端面涂敷时,将虚设条33和虚设条34交替地排列设置于夹具35,使激光条彼此不直接接触(例如参见专利文献1)。

专利文献1: 特开2000-133871号公报

发明内容

但是,通常所用的虚设条会导致制造成本提高、以及置于夹具中的激光条的数量减少的问题。

本发明是为了解决上述问题,其目的在于,获得在进行端面涂敷时不使用虚设条即可防止激光条彼此发生热压接的半导体激光元件。

本发明的半导体激光元件具有通过镀金形成的表面电极,通过镀金形成的背面电极,仅在表面电极上形成的、由不与Au反应的材料构成的防附着膜,和覆盖发光侧端面及其相反侧端面的涂敷膜。以下详述本发明的其它特征。

根据本发明,在进行端面涂敷时,不使用虚设条即可防止激光条彼此发生热压接。而且,由于不需要虚设条,从而可以降低制造成本,并且置于夹具间的激光条的设置数量也可以增加提高了生产能力。

附图说明

图1是涉及本发明实施方式1的半导体激光元件的表面图。

图2是表示多个本发明的成排的半导体激光元件的激光条设置于夹具中的状态的模式图。

图3是涉及本发明实施方式2的半导体激光元件的表面图。

图4是涉及本发明实施方式3的半导体激光元件的表面图。

图5是涉及本发明实施方式4的半导体激光元件的背面图。

图6是涉及本发明实施方式5的半导体激光元件的背面图。

图7是现有的半导体激光元件的表面图。

图8是表示多个成排的现有的半导体激光元件的激光条置于夹具中的状态的模式图。

符号的说明

- | | |
|----|---------|
| 11 | 半导体衬底 |
| 12 | 半导体激光元件 |

13	表面电极
14, 21-24	防附着膜
15	激光条
16	夹具
17	激光器主体
18	背面电极
19	涂敷膜

具体实施方式

实施方式1

以下,就涉及本发明的实施方式1的半导体激光元件的制造方法进行说明。

首先,利用MBE结晶生长装置或MOCVD结晶生长装置在半导体衬底上形成可产生激光振荡的多层结构。其次,通过镀金在半导体衬底的表面形成表面电极,并通过镀金在半导体衬底的背面形成背面电极。这样,如图1(a)所示,在半导体衬底11内,形成呈矩阵状排列的多个半导体激光元件12。

接着,如图1(b)所示,仅在各半导体激光元件12的表面电极13上的四角上,通过蒸镀或者溅射的方法,形成防附着膜14。该防附着膜14由不与Au反应的材料构成,具体地,是绝缘膜或者Pt膜。膜厚为 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下。如果薄于 $0.05\mu\text{m}$,会造成防附着效果的下降;如果厚于 $5\mu\text{m}$,则可能发生防附着膜自身的剥落。

然后,如图2(a)所示,通过将该半导体衬底劈开,形成具有多个露出端面的成排的半导体激光元件12的激光条15。

然后,如图2(b)所示,将多个激光条15重叠以使其发光侧端面朝上,并用夹具16夹持。随后,将用夹具夹持的多个激光条输送至成膜装置。然后,通过溅射法、真空蒸镀法、或CVD等方法,在激光条的发光侧端面形成 SiO_2 等的涂敷膜。同样地,在激光条的相反侧端面形成涂敷膜。

在进行该端面涂敷工序时,由于相邻的激光条的表面电极和背面电极被防附着膜所隔开,不会直接接触。可是,防附着膜与相邻的激光条的背面电极接触。但因为防附着膜是由不与Au反应的材料构

成的，所以即使与背面电极接触也不会发生热压接。

端面涂敷工序完成后，将多个激光条相互分开。然后，将激光条分割成一个个半导体激光元件，得到半导体激光元件。

如图2(c)所示，通过这种方式获得的半导体激光元件12具有形成有可产生激光振荡的多层结构的激光器主体17；通过镀金在激光器主体17的表面形成的表面电极13；通过镀金在激光器主体17的背面形成的背面电极18；仅在表面电极13上形成的、由不与Au反应的材料构成的防附着膜14；和覆盖发光侧端面及其相反侧端面的涂敷膜19。并且，防附着膜14在表面电极13的四角上形成。当LD元件的宽度为 $200\mu\text{m}$ 时，防附着膜的宽度为 $90\mu\text{m}$ 以下。如果防附着膜的宽度大于 $90\mu\text{m}$ ，则会覆盖到LD元件中心附近的活性层，对LD的振荡造成不良的影响。

根据涉及本发明的实施方式1的半导体激光元件及其制造方法，可防止相邻的激光条彼此发生热压接。而且，由于不需要虚设条，从而可以降低制造成本，并且增加了置于夹具间的激光条的设置数量提高了生产能力。

实施方式2

在涉及本发明的实施方式2的半导体激光元件的制造方法中，在半导体衬底上形成的各半导体激光元件上的防附着膜的形成方式与实施方式1不同。如图3所示，在实施方式2中，在半导体激光元件12的表面电极13上的四角和两侧边的中央，通过蒸镀或者溅射的方法，形成防附着膜21。该防附着膜21由不与Au反应的材料构成，具体地，是绝缘膜或者Pt膜。此时，膜厚为 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下。如果薄于 $0.05\mu\text{m}$ ，会造成防附着效果的下降；如果厚于 $5\mu\text{m}$ ，则可能发生防附着膜自身的剥落。并且，当LD元件的宽度为 $200\mu\text{m}$ 时，防附着膜的宽度为 $90\mu\text{m}$ 以下。如果防附着膜的宽度大于 $90\mu\text{m}$ ，则会覆盖到LD元件中心附近的活性层，对LD的振荡造成不良的影响。

通过这种方式获得的半导体激光元件具有仅在表面电极上形成的、由不与Au反应的材料构成的防附着膜。如图3所示，具有在表面电极13的四角和两侧边的中央形成的防附着膜21。其它的构成与涉及实施方式1的半导体激光元件相同。

涉及本发明实施方式2的半导体激光元件及其制造方法不仅可以达到与实施方式1相同的效果，而且由于当多个激光条置于夹具之间时，不易在各半导体激光元件上集中应力，还可以防止各半导体激光元件的损伤。

实施方式3

在涉及本发明的实施方式3的半导体激光元件的制造方法中，在半导体衬底上形成的各半导体激光元件上的防附着膜的形成方式与实施方式1不同。如图4所示，在实施方式3中，沿半导体激光元件12的表面电极13上的两侧边，通过蒸镀或者溅射的方法，形成防附着膜22。该防附着膜22由不与Au反应的材料构成，具体地，是绝缘膜或者Pt膜。此时，膜厚为 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下。如果薄于 $0.05\mu\text{m}$ ，会造成防附着效果的下降；如果厚于 $5\mu\text{m}$ ，则可能发生防附着膜自身的剥落。并且，当LD元件的宽度为 $200\mu\text{m}$ 时，防附着膜的宽度为 $90\mu\text{m}$ 以下。如果防附着膜的宽度大于 $90\mu\text{m}$ ，则会覆盖到LD元件中心附近的活性层，对LD的振荡造成不良的影响。

通过这种方式获得的半导体激光元件具有仅在表面电极上形成的、由不与Au反应的材料构成的防附着膜。如图4所示，具有在表面电极13上的两侧边形成的防附着膜22。其它的构成与涉及实施方式1的半导体激光元件相同。

涉及本发明实施方式3的半导体激光元件及其制造方法不仅可以达到与实施方式1相同的效果，而且在半导体激光元件安装到模组等上时，还可以提高焊料的浸润性。

实施方式4

在涉及本发明的实施方式4的半导体激光元件的制造方法中，在半导体衬底上形成的各半导体激光元件上的防附着膜的形成模式与实施方式1不同。如图5所示，在实施方式4中，沿半导体激光元件12的背面电极18的发光侧和其相反侧的两边，通过蒸镀或者溅射的方法，形成防附着膜23。该防附着膜23由不与Au反应的材料构成，具体地，是绝缘膜或者Pt膜。此时，膜厚为 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下。如果薄于 $0.05\mu\text{m}$ ，会造成防附着效果的下降；如果厚于 $5\mu\text{m}$ ，则可能

发生防附着膜自身的剥落。另外，由于电极连线的焊料的尺寸约为 $80\mu\text{m}$ ，需要有约 $80\mu\text{m}$ 的电极露出部分。

通过这种方式获得的半导体激光元件具有仅在背面电极上形成的、由不与Au反应的材料构成的防附着膜。如图5所示，具有在背面电极18的发光侧和其相反侧的两边形成的防附着膜23。另外，不在表面电极上形成防附着膜。其它的构成与涉及实施方式1的半导体激光元件相同。

涉及本发明实施方式4的半导体激光元件及其制造方法不仅可以达到与实施方式1相同的效果，而且还有不影响激光振荡时的散热性的效果。

实施方式5

在涉及本发明的实施方式5的半导体激光元件的制造方法中，在半导体衬底上形成的各半导体激光元件上的防附着膜的形成方式与实施方式1不同。如图6所示，在实施方式5中，沿半导体激光元件12的背面电极18上的两侧边，通过蒸镀或者溅射的方法，形成防附着膜24。该防附着膜24由不与Au反应的材料构成，具体地，是绝缘膜或者Pt膜。此时，膜厚为 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下。如果薄于 $0.05\mu\text{m}$ ，会造成防附着效果的下降；如果厚于 $5\mu\text{m}$ ，则可能发生防附着膜自身的剥落。另外，由于电极连线的焊料的尺寸约为 $80\mu\text{m}$ ，需要有约 $80\mu\text{m}$ 的电极露出部分。

通过这种方式获得的半导体激光元件具有仅在背面电极上形成的、由不与Au反应的材料构成的防附着膜。如图6所示，具有在背面电极18的两侧边上形成的防附着膜24。另外，不在表面电极上形成防附着膜。其它的构成与涉及实施方式1的半导体激光元件相同。

涉及本发明实施方式5的半导体激光元件及其制造方法可以达到与实施方式1相同的效果。

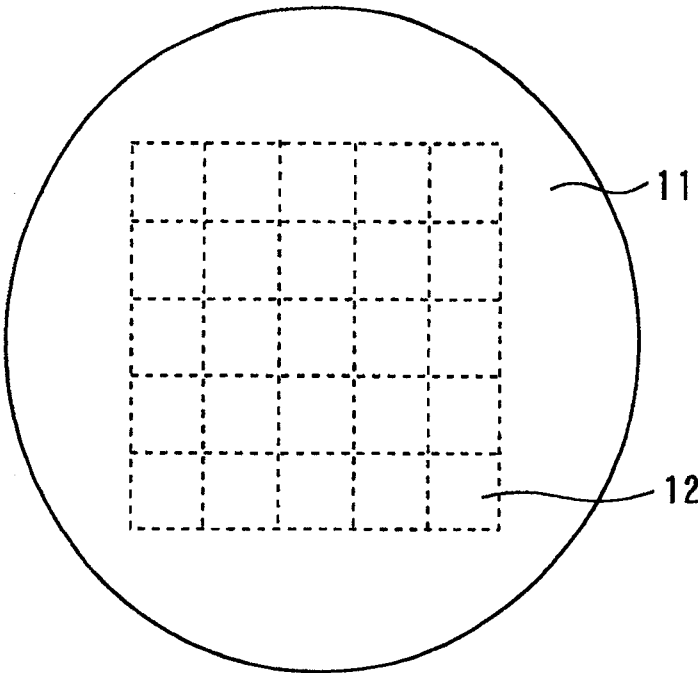


图 1(a)

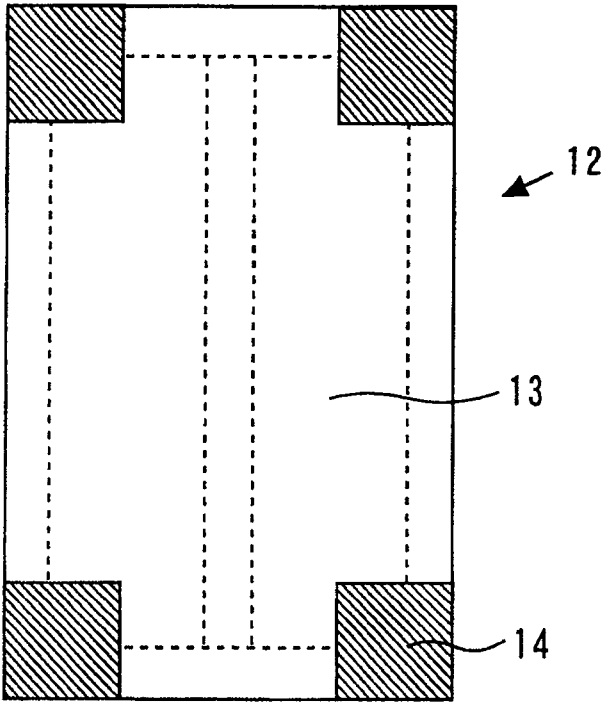


图 1(b)

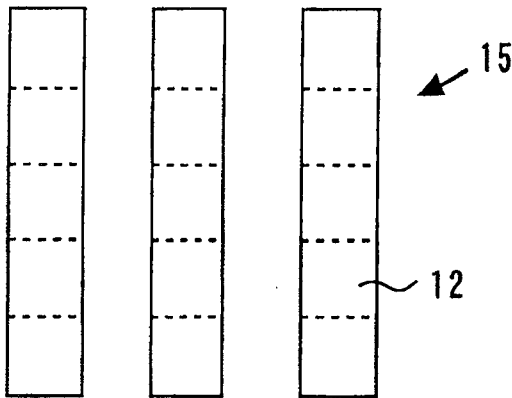


图 2(a)

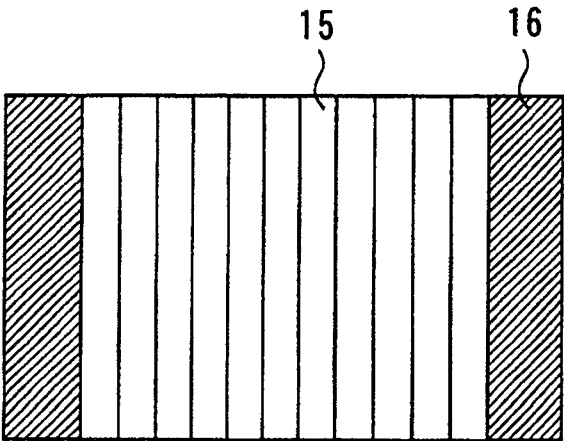


图 2(b)

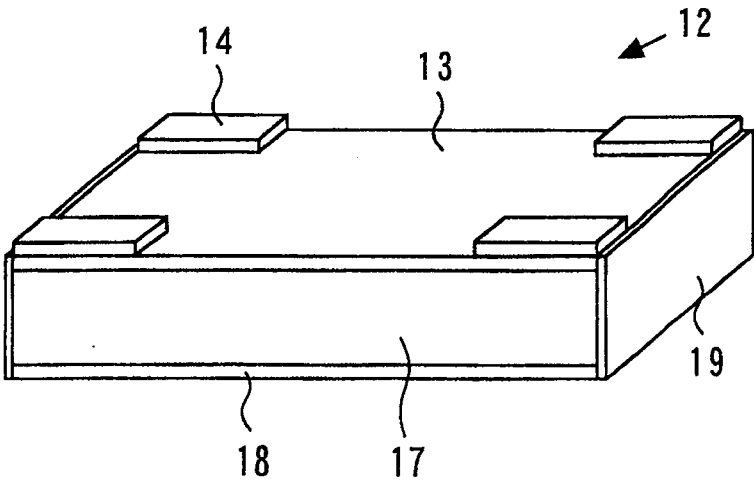


图 2(c)

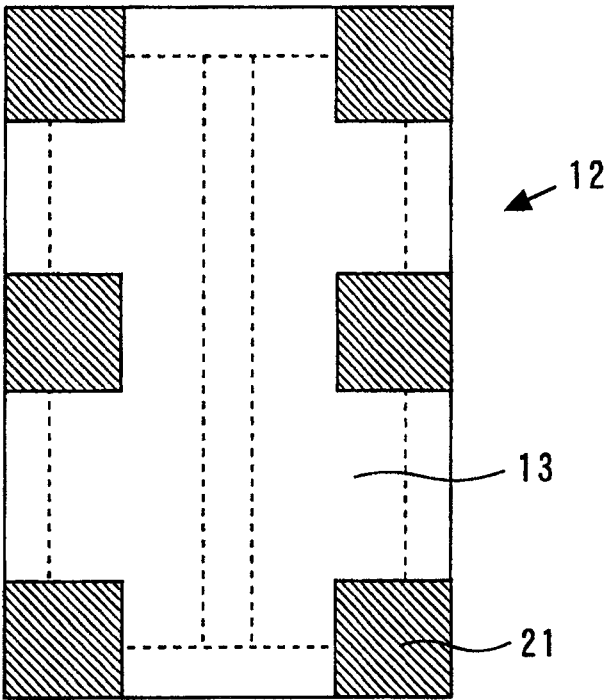


图 3

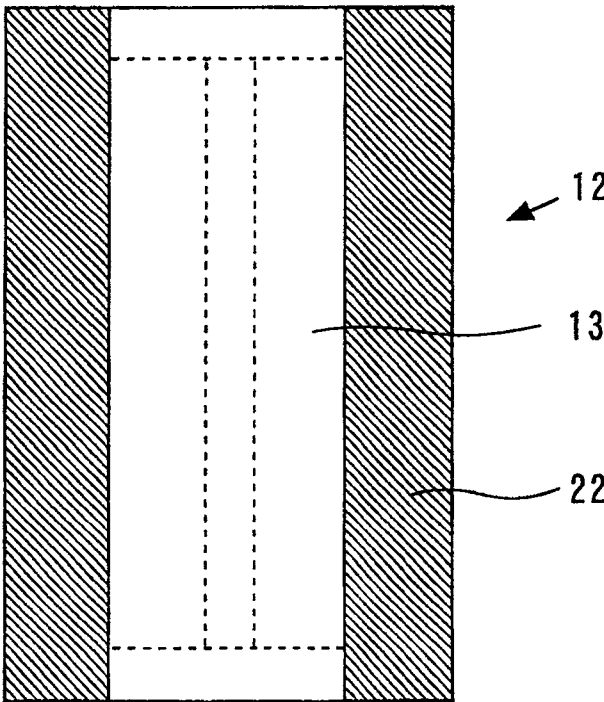


图 4

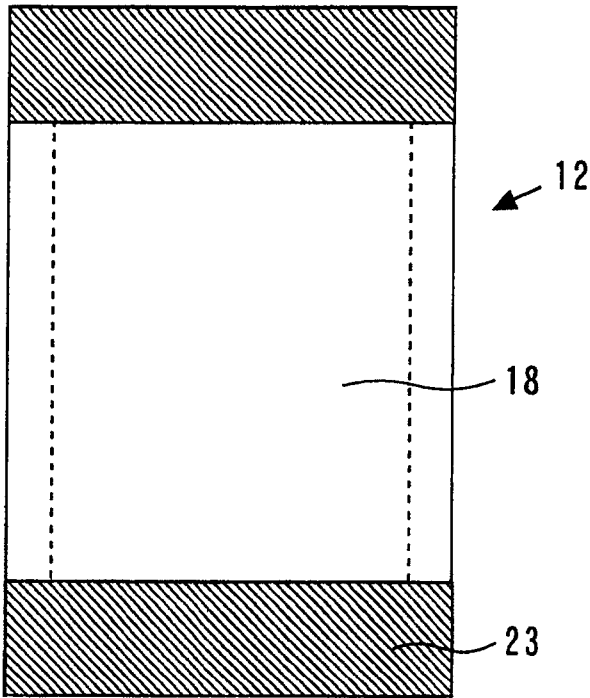


图 5

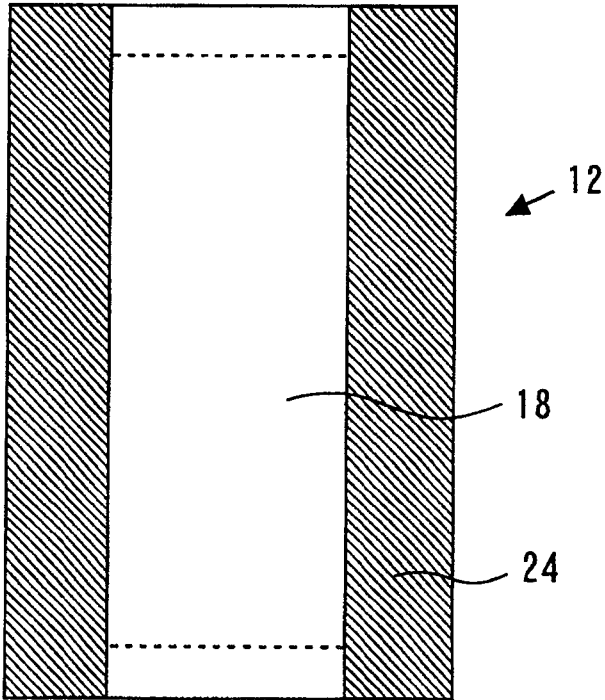


图 6

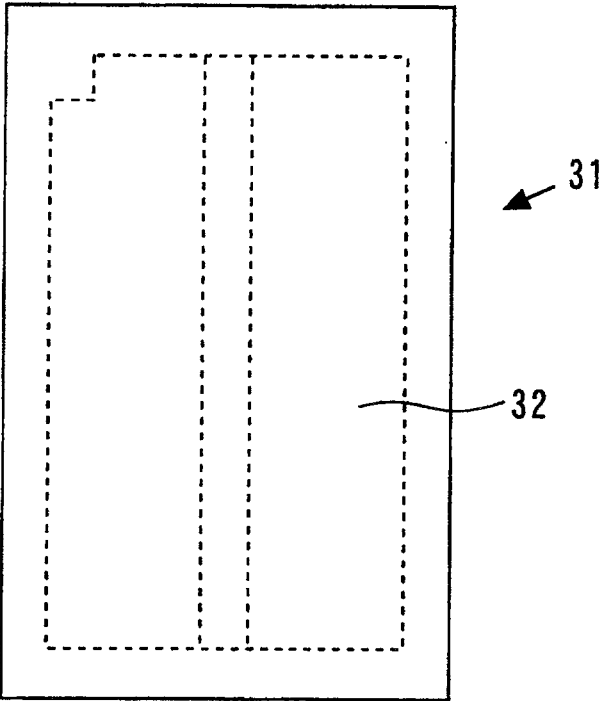


图 7

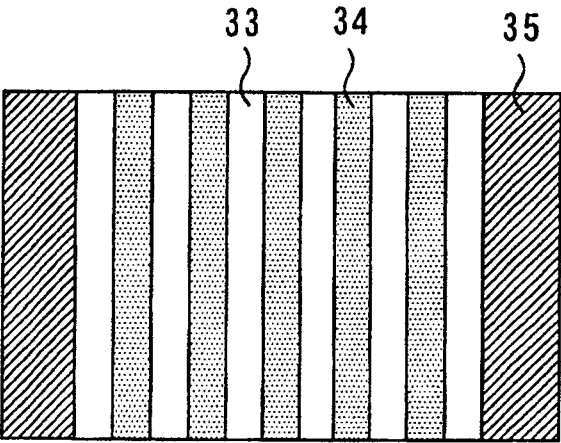


图 8