[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
C23F 13/16

# [12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97192663.8

[45]授权公告日 2002 年 7 月 3 日

[11]授权公告号 CN 1087039C

[22]申请日 1997.1.31
[21]申请号 97192663.8
[30]优先权
[32]1996.2.9 [33]GB [31]9602620.8
[86]国际申请 PCT/GB97/00293 1997.1.31
[87]国际公布 WO97/29220 英 1997.8.14
[85]进入国家阶段日期 1998.8.28
[73]专利权人 阿特拉沃达有限公司
地址 英国设菲尔德
[72]发明人 彼得·查尔斯·斯蒂尔·海菲尔德
安德鲁·希尔
[56]参考文献
EP 0183 334 A 1986. 7. 2 C23F13/16
US 4,486,288 1984.12. 4 C23F13/16
US 4,710,644 1989.12. 1 C23F13/16
审查员 陈玉娥

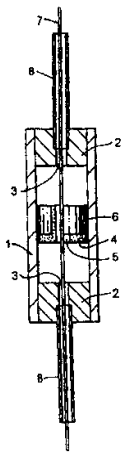
[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 甘 玲

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 用于钢筋混凝土的电化学处理的电极和方法

[57]摘要

本发明公开了一种用于钢筋混凝土的电化学处理的电极，其包含：一个通常由多孔材料形成的具有一个外表面和一个内表面的圆柱体间壁，一个供电导体，其用于和内表面及电流电源保持电接触。本发明还涉及使用该电极对钢筋混凝土进行电化学处理的方法，其包括：暴露出钢筋，在钢筋所选择部分的附近放置一个该电极，将该电极的圆柱体间壁的内表面连接到电流电源并使在处理过程中释放的气体通过该圆柱体。




ISSN1008-4274

01.08.03

# 权 利 要 求 书

1、一种用于钢筋混凝土的电化学处理的电极，包含：一个通常由多孔材料形成的具有一个外表面和一个内表面的圆柱体间壁，一个供电导体，其用于和内表面及电流电源保持电接触。

2、如权利要求 1 的电极，包括一个套管，它延伸到圆柱体的每一端之外，以运载在电化学处理过程中释放的气体。

3、 如权利要求 1 或 2 的电极，其中，该圆柱体由一种具有分子式为 $TiO_x$ 的低价氧化钛形成，x 在 1.55 到 1.95 之间。

4、一种用于钢筋混凝土的电化学处理的方法，其包括：暴露出钢筋，在钢筋所选择部分的附近放置一个电极，该电极包含一个由多孔材料形成的具有一个外表面和一个内表面的圆柱体间壁，将该圆柱体间壁的内表面连接到电流电源并使在处理过程中释放的气体通过该圆柱体。

5、如权利要求 4 的方法，其中，一个套管延伸到电极的每一端之外以运载被释放的气体。

6、如权利要求 5 的方法，其中，钢筋首先通过在混凝土中钻一个孔而被暴露出来的，孔的尺寸与电极的尺寸基本对应。

# 说　明　书

## 用于钢筋混凝土的电化学处理的电极和方法

本发明涉及一种电化学方法和由此产生的一种电极。本发明可应用于许多用途，且在对钢筋混凝土进行处理方面是特别有效的。这种混凝土包含一种在凝固混凝土体中的钢筋增强框架。其他用途将在下面描述。

已熟知的是，将这种框架连接到一直流电源上以施加足够的电压使金属保持在耐腐蚀状态，以避免或治疗腐蚀。

通常，这种技术利用一个散布的阳极系统如金属网，或导电涂层如油漆和灌浆的特定材料和喷涂材料。然而有一些地方用这种方法处理不到而建议使用“单个的”或“点”阳极。在市场上已经有两种基本类型的点阳极，最通常的是一种镀铂的钛棒。另一种通常是用合适的或混合的金属氧化物基材料催化的异型钛网或钛金属管或板。

然而，镀铂钛棒不能被单独使用，因为在要求的额定电流下（由附近钢筋的密度控制），在阳极表面的电流密度会非常高，产生远高于它能够扩散掉（并最终被在阴极钢筋上产生的碱所中和）的酸。因此混凝土将会由于在阳极附近产生的酸的腐蚀而被破坏掉。美国国家腐蚀工程协会(US National Association of Corrosion Engineers)有一个标准，指出为避免这种现象，混凝土面积上的电流密度不应大于 100mA/$m^2$。棒通常被放入一个比其他情况下所需要的大得多的孔（一般是直径 12mm），并且孔隙用碳基导电糊添满以增加表面积，从而减小在混凝土表面的电流密度。然而从费用方面考虑，它仍趋向于在超出 NACE 标准下使用。

在电流密度高于 0.3mA.cm 长度（大约是 800mA/$m^2$），碳填料由于阳极氧化形成 $CO_2$ 而被消耗掉。结果，在碳和混凝土之间的接触消失且驱动

保护电流的电压升高，往往超过整流器的额定值。除此之外，其他机理也可能同时发生。高的电流产生气体，通常是氧气，其中带有微量氯和由在阳极表面的碳质糊状物氧化而形成的二氧化碳，它们很难逃逸，形成气孔进一步降低了在混凝土表面的接触。（已知在很高的电流密度下（大约 $15A.m^2$），阳极在被供电数小时之内产生“气塞”）。

通常，因为注意到专业的导电碳质浆料的需要，棒被限定为该表面附近的阳极。经常有深埋在结构内的钢件来辅助附近的局部阳极。

在 EP-A-0186334 中介绍了和要求保护的一种阴极保护系统，其中阳极是液压多孔 $TiO_x$ 制成的预成形砖片，x 在 1.67 到 1.95 之间。

本发明的一个目的是提供一种更便捷和有优势的点电极以用于钢筋混凝土的处理和其他电化学应用。

在本发明的一个方面，本发明提供了一种用于钢筋混凝土的电化学处理的电极，其包含：一般由多孔材料形成的具有一个外表面和一个内表面的圆柱体间壁，一个供电导体，其用于和内表面及电流电源保持电接触。

因为导体的连接件被连接到圆柱体间壁的内表面，避免了阳极腐蚀。外表面将是耐蚀性的。

间壁优选的形状是使电极成管状，即，在两端开口形成气体流通通道或管道。

间壁是多孔的，可以用做气体进入通道的进口。孔隙率的选择应使任何以后涂布的浆料或回填不会明显阻碍气体通道。

间壁优选是由多孔的低价氧化钛形成。优选低价氧化钛具有的分子式为 $TiO_x$，其中 x 在 1.55 到 1.95 之间。正如下面指明的那样，也可以使用其他多孔材料，并且这种电极装配可以用于其他电化学过程。

优选导体要延伸通过电极内的一个孔，例如，通过通常是圆柱形的端盖。最优选有一个套管延伸到圆柱体的每一端以运载从电极表面释放出来

的气体。

根据本发明的另一个方面，提供一种用于钢筋混凝土的电化学处理的方法，包含：暴露出钢筋，在钢筋所选择部分的附近放置一个电极，该电极包含一个由多孔材料形成的具有一个外表面和一个内表面的圆柱体间壁，将该间壁的内表面连接到电流电源并且使该处理过程中释放的气体通过该圆柱体。

间壁的内表面优选连接到与输电电流连接的输电导体上。这种方法优选包括将导体横贯电极，并通过一个套管延伸到电极的每一端之外。

在混凝土中钻的孔优选尺寸与电极相同（因为没有必要通过包括导电糊膏体来增大表面积）。

本发明电极的优点是它提供了一种有效但简单的与任何管状阳极相连接的方法。由于是管状的，在管中的感应电场不大，因此没有对管中金属进行阳极腐蚀的驱动力。在管中的金属因此可以只在考虑化学腐蚀的情况下选择。

本发明的详细的电极设计是非常简单和可在现场制得。在一个实施方案中所需要的仅是一个点焊机和一个插入工具。就用于阴极保护的阳极来说，这意味着电极可以在与孔和钢筋的实际排列相比较后进行现场定位。

因为不需要特殊的导电浆料，而且通过阳极反应产生的气体可以很容易地从阳极表面排除掉，电极可以放置到孔的深处并且用一种常规的可泵送的浆料回填，而不需更换，特别是在含有高含量的碱或用于混凝土的其他反应物的情况下。

连接系统也意味着可将一个以上的电极结合到供电导体上，如馈线上，能使电流沿着孔的不同深度分布。这具有确保使阴极电流密度不会太高而引起钢筋棒氢脆的优点。其他选择是电极的环形干线(ring-mains)和水平弦线(strings)嵌入了平板和拱腹的管道等；这样的直线和环形干线对于保护诸

如地下管线或储存容器等方面也是有用的。这样的电极装配对于其他电化学技术如现场补救等也是有用的。

然而最明显的优点是通过提供一个合适的套管，阳极气体可以被安全地沿着馈线线路导引除去，减少了由于这种原因、特别是在高的电流密度下而产生的电接触降低的可能性。

这种装置不仅适用于低价氧化钛，而且它的组件可能适用于任何圆柱形或球形的多孔结构（如含有电催化剂的钛金属泡沫）。圆柱体可以制成一系列尺寸以适当地调节电流密度。这样通过简单地调节电流密度，在没有碳质回填料的消耗，排除气体生成物的能力，安装碱性浆料的能力（这后三项显示出承受更高电流密度的能力）以及阳极安置的灵活性方面，本发明特别有用。

本发明的其他优点是：

1. 在管内的内部连接消除了连接体的阳极腐蚀；

2. 安装简单和设计灵活；

3. 提供了用于排除气体的设施；以及

4. 连接的简单性便于多个阳极在一条直线上。

为了更好地理解本发明，现在将根据实施例参照附图描述本发明，其中

图 1 是通过本发明的一个阳极的纵剖面图；和

图 2 是从阳极一端的视图；

图 3 是通过本发明的另一个阳极的纵剖面图；和

图 4 是一个按照本发明方法处理的混凝土体的横截面图。

阳极包含一个圆柱体 1，此圆柱体具有一个由多孔材料形成的间壁，通常是具有分子式为 $TiO_x$ 的低价氧化钛，其中 x 在 1.55 到 1.95 之间。（这种材料可以按照本公司专利中的任何生产工序制造，如 EP-A-0047595 和

EP-A-0478152,如果多加注意，则产生孔隙）。

圆柱体含有端盖 2，端盖含有通孔 3。圆柱体 1 还含有一个连接体 4，由硅橡胶等制成，其上有一个孔 5，并且承载一个通常为钛金属的长条 6 并将其压到圆柱体 1 的内表面上。长条通常通过点焊连接到馈线 7 上，延伸通过圆柱体并被连接到电流源（未示出）。馈线被套在套管 8 内，套管通常是塑料材质，伸到圆柱体之外。一个这样的圆柱体可以被连接到另一个圆柱体上，这样一个阶梯形的阳极就形成了（见图 4），每个阳极被连接到钢筋的不同部分。

两端塞子和连接体的排列可以按照图 3 中的实施方案所示的那样变化。在一个阶梯形组件中，最末端的单个阳极上的一个端盖可以用一个没有通孔的盖子替代。

在使用中和图 4 中所示，在混凝土 C 中钻有一个孔 H，未示出，到达要被保护的钢筋 R 上，孔的直径仅比电极圆柱体的直径稍大一些。孔的深度由混凝土结构中钢筋棒的几何形状决定。通过将端盖放在适当位置而将电极装配好并然后插入到孔中。阳极然后被连接到直流电源上。孔用浆料 G 填满。当由于化学反应产生气体时，它们能进入圆柱体并上升通过塑料套管进入大气。按这种方式，它们不会与混凝土接触并不会因此影响电极运载电流的能力。如图所示一个垂直的阳极条形成了。

本发明不仅仅局限于所示实施方案。例如端盖可以被省略，将馈线连接到圆柱体内表面的方法或其他三维形状的电极都可以变化。

# 说 明 书 附 图

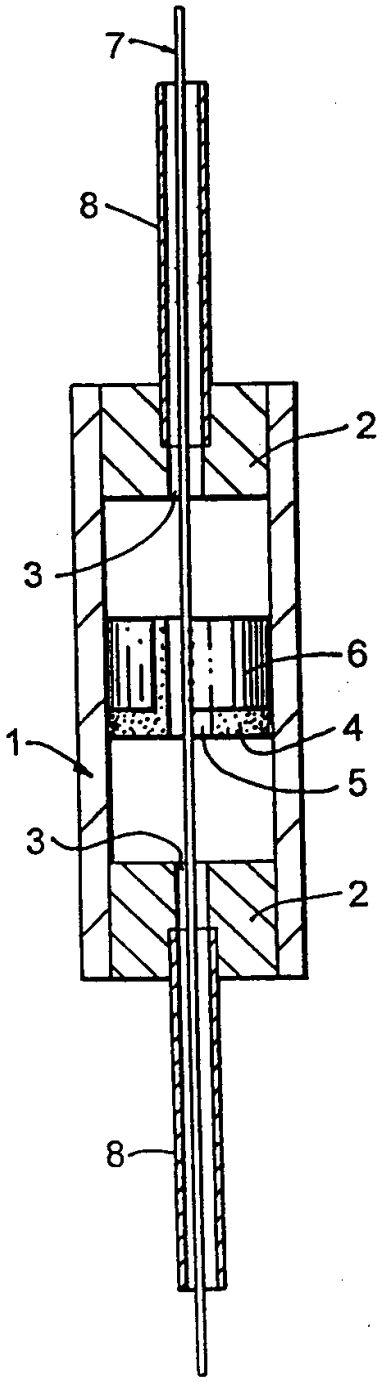



图1

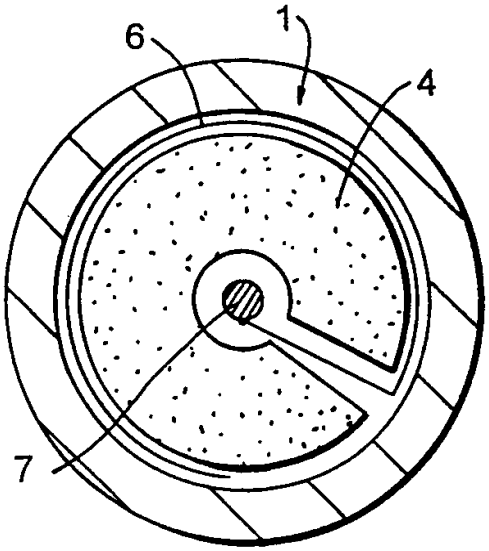



图2

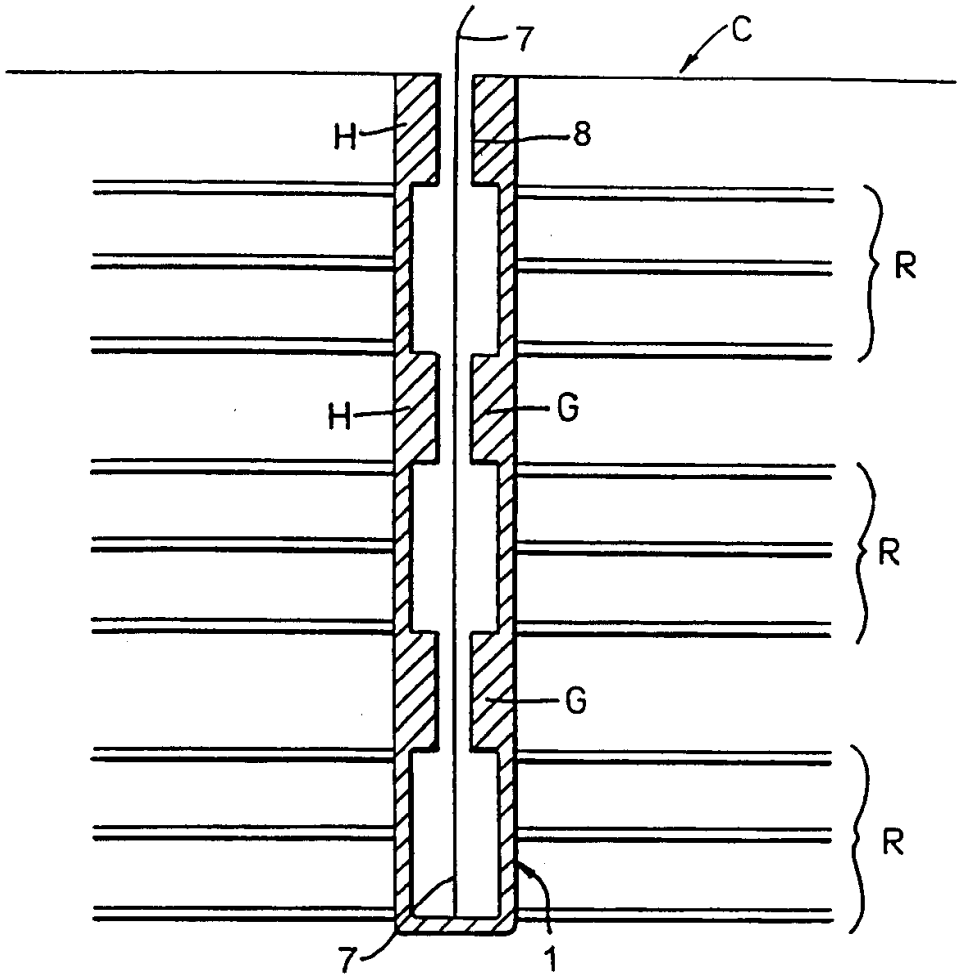



图4

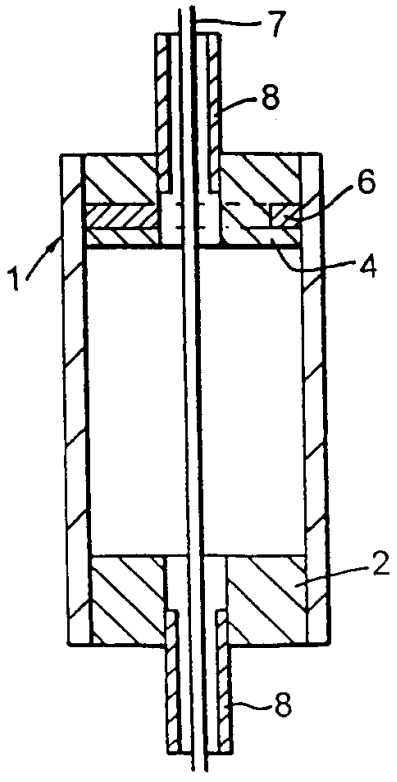



图3