

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01M 4/04 (2006.01)

H01M 4/88 (2006.01)

B32B 37/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03810293.5

[45] 授权公告日 2007 年 10 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100342567C

[22] 申请日 2003.2.11 [21] 申请号 03810293.5

[30] 优先权

[32] 2002. 4. 3 [33] US [31] 10/115,537

[86] 国际申请 PCT/US2003/004264 2003. 2. 11

[87] 国际公布 WO2003/085759 英 2003. 10. 16

[85] 进入国家阶段日期 2004. 11. 8

[73] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 G·W·苏卡尔 J·R·姆里那

M·H·斯密斯 S·M·斯皮色

[56] 参考文献

JP11273663A 1999. 10. 8

US5989747A 1999. 11. 23

JP11297314A 1999. 10. 29

JP1079245A 1998. 3. 24

审查员 刘子晓

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张民华

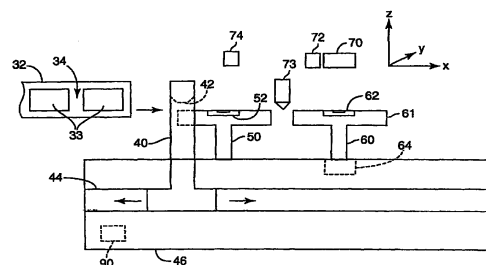
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称

把燃料电池薄膜的成卷坯料转变成精确定位的薄膜片用的装置和方法

[57] 摘要

一种自动化地把涂覆有催化剂图形的很薄的薄膜坯料转变成供燃料电池装配用的许多单个薄膜片用的方法，薄膜的厚度典型的是千分之 2.5 厘米。自动化的坯料转变包括：用一个可移动的真空部件把薄膜坯料的一个端部从一个第一位置输送到一个第二位置；在第一和第二位置分别用第一和第二真空部件施加真空并且撤消可移动的真空部件的真空，把所述薄膜坯料的端部可释放地吸牢在第一和第二位置；在薄膜坯料端部的一个催化剂图形和与之相邻的一个催化剂图形之间的空隙处切割薄膜坯料以形成单个薄膜片；以及，把薄膜片精确地定位于一个符合要求的取向，以便于薄膜片的后续加工。



1. 一种用于自动化地把涂覆有催化剂图形的薄型薄膜坯料转变成供燃料电池装配用的许多单个薄膜片的方法，薄膜坯料的第一面涂覆有一正极催化剂，而薄膜坯料的第二面涂覆有一负极催化剂，这种方法包括：

用一个可移动的真空把所述薄膜坯料的一个端部从一个第一位置输送到一个第二位置；

在所述第一和第二位置分别使用第一和第二真空并且在撤消所述可移动的真空之后，将所述薄膜坯料的所述端部可释放地固定于所述第一和第二位置；

在所述薄膜坯料端部的单个催化剂图形和一相邻的催化剂图形之间的所述空隙处切割所述薄膜坯料以形成一个薄膜片；以及

把所述薄膜片定位于一个符合要求的取向，以便于所述薄膜片的后续加工。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述薄膜的厚度小于千分之二英寸。

3. 如权利要求 1 所述的方法，它还包括：

用第一真空把薄膜坯料的所述端部固定于所述第一位置；

把所述可移动的真空移动到所述第一位置；以及

施加可移动的真空并且撤销第一真空，以使用可移动的真空输送所述薄膜坯料的所述端部。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括检测所述单个催化剂图形向所述第二位置的行进。

5. 一种用于自动化地把涂覆有催化剂图形的薄型薄膜坯料转变成供燃料电池装配用的许多单个薄膜片的装置，薄膜坯料的第一面涂覆有一种正极催化剂，而薄膜坯料的第二面涂覆有一种负极催化剂，一个坯料取放模件送出所述薄膜坯料的一个端部，这种装置包括：

一个整备工位，该整备工位包括一个第一真空和一个空隙检测器，所述空隙检测器检测所述薄膜坯料上的各催化剂图形之间的空隙，所述整备工位接收所述薄膜坯料的所述端部；

一个定位工位，该定位工位包括一个定位台和一个第二真空，所述定位台可以

在控制下作轴向运动和转动；

一个切割器；

一个设置在所述定位工位的监视系统，所述监视系统检测从所述薄膜坯料切割下来的所述薄膜片的取向；

一个具有一个真空吸盘的机器人，所述机器人可以在至少所述整备工位与所述定位工位之间运动；以及

一个控制器，该控制器编程以使所述机器人依靠真空吸盘处的真空把所述薄膜坯料的所述端部从所述整备工位输送到所述定位台，还编程以使所述切割器在所述催化剂图形之间的空隙处切割所述薄膜坯料时选择性地致动和不致动所述第一和第二真空以及真空吸盘，并且还编程以控制所述定位台的运动而把所述薄膜片移动到符合要求的取向，以便于所述薄膜片的后续加工。

6. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述薄膜的厚度小于千分之二英寸。

7. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述控制器编程以把所述薄膜坯料自动化地转变成许多单个薄膜片。

8. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述控制器可施加所述第一真空以及所述薄膜坯料的所述端部固定于所述整备工位，致使所述机器人移动到所述整备工位，以及，对所述真空吸盘施加真空并撤销所述第一真空，以便于用所述真空吸盘把所述薄膜坯料的所述端部从所述整备工位输送到所述定位台。

9. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述控制器根据所述空隙检测器检测所述薄膜坯料的单个催化剂图形向所述定位台行进的数据而施加所述第一和第二真空并对所述真空吸盘撤消真空，以稳定所述薄膜坯料，并且使所述切割器在所述单个催化剂图形和一相邻的催化剂图形之间的空隙处切割所述薄膜坯料，以形成一个薄膜片。

10. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述机器人包括：

一个用于使机器人在 x 轴线方向运动的第一伺服马达；

一个用于使机器人在 z 轴线方向运动的第二伺服马达；以及

一个用于使机器人在 y 轴线方向运动的气动执行机构。

把燃料电池薄膜的成卷坯料转变成精确定位的薄膜片用的装置和方法

本发明的领域

本发明总地涉及燃料电池的自动化制造,尤其是涉及把燃料电池薄膜的成卷坯料转变成各单个的薄膜片并使各单个薄膜片精确定位以便进行其后续加工用的装置和方法。

本发明的背景

迄今已经开发出各种把某种材料的成卷坯料转变成许多单片用的各种装置。然而,把厚度只有千分之一英寸的极薄的成卷坯料进行这种转变,用现有的常规转变工艺一般是做不到的。燃料电池用的薄膜是燃料电池制造中一种令人关注的特定结构。用于转变薄膜坯料的装置必须能取放和切割坯料的非常薄的两面的薄膜结构,而且,一旦完成切割还要把切成的各薄膜片正确地对准,以便供下游诸工位进行加工。薄膜片在一个特定加工工位的错位可能导致薄膜片或应用这种薄膜片的燃料电池结构的损坏。薄膜片的取向的参差不齐也可能导致产品产量的降低,它将对自动化燃料电池装配线的生产率产生不利的影响。

因此,需要有改进的坯料转变装置和方法。更需要有能够在自动化装配环境中,诸如在自动化燃料电池装配工厂,安全而精确地把非常薄的坯料转变成单个膜片用的装置和方法。

本发明的概述

本发明致力于用于自动地把涂覆有催化剂图形(catalyst pattern)的很薄的薄膜坯料转变成供燃料电池装配用的许多单个的薄膜片的方法,薄膜坯料的第一面涂覆有一种正极催化剂以及薄膜坯料的第二面涂覆有一种负极催化剂。薄膜的厚度通常是小于约千分之二英寸,典型的是小于约千分之一英寸。

自动化的坯料转变方法包括用一个可移动的真空部件把薄膜坯料的一个端部从一个第一位置输送到一个第二位置。在第一和第二位置分别用第一和第二真空部

件施加真空并且撤消可移动的真空部件的真空而把薄膜坯料的所述端部可释放地吸牢在第一和第二位置。在薄膜坯料的所述端部的一个催化剂图形和与其相邻的一个催化剂图形之间的空隙处切割薄膜坯料以形成一个薄膜片。把切下来的薄膜片精确地定位于一个符合要求的取向，以便于薄膜片的后续加工。

一种用于自动化地把涂覆有催化剂图形的很薄的薄膜坯料转变成供燃料电池装配用的许多单个的薄膜片的装置包括：一个整备工位(staging station)，该整备工位包括一个第一真空部件和一个空隙检测器。空隙检测器检测薄膜坯料上的各催化剂图形之间的空隙。整备工位接收薄膜坯料的所述端部。一个定位工位包括一个定位台和一个第二真空部件。该定位台是可控制地沿轴向运动和转动。一个设置在整备工位的监视系统检测用一个切割器从薄膜坯料上切割下来的薄膜片的取向。一个有一个真空吸盘的机器人可以在至少所述整备工位与所述定位工位之间运动。

另外设有的一个控制器被编程以为能使所述机器人依靠真空吸盘(vacuum chuck)处的真空把薄膜坯料的所述端部从整备工位输送到定位台，还编程为在使切割器在所述催化剂图形之间的空隙处切割薄膜坯料时能选择性地对所述第一和第二真空部件以及真空吸盘施加真空和撤消真空，以及，还编程为能控制定位台的运动而把薄膜片移动到符合要求的取向，以便于薄膜片的后续加工。

不想用以上概述说明本发明的每一个实施例或每一种实现方式。通过下面结合附图的详细说明和权利要求书，对本发明将会有更完全的理解，其优点和成就也将会变得更加明显。

附图简要说明

图 1 是一个燃料电池及其各构成材料层的示意图；

图 2 是本发明的一个实施例的用于把燃料电池薄膜坯料转变成许多单个薄膜片的装置的示意图；

图 3 是本发明的用于把燃料电池薄膜坯料转变成许多单个薄膜片的装置的一个实施例；

图 4 表示出图 3 所示的装置的一部分，其可按照本发明的一个实施例把燃料电池薄膜的坯料输送到一个整备工位；

图 5 表示出图 3 所示的装置的一部分，其可按照本发明的一个实施例从燃料电

池薄膜的坯料生产出诸燃料电池薄膜片；以及

图6表示出图3所示的装置的一部分，其可按照本发明的一个实施例使各单个燃料电池薄膜片精确地定位，以便进行后续加工。

尽管本发明可以有各种变型和替代形式，但是这里已用各附图以举例的方式给出了其具体的方案，并且下面将对这些具体方案作详细的说明。然而应该理解：这不意味着把本发明限制于将说明的几个特定实施例。相反，这种说明覆盖了在所附权利要求书限定的本发明的范围内的全部变型、等同结构和替代结构。

各实施例的详细说明

在下面各图示实施例的说明中，将参照构成各实施例的一部分的各附图，并且，本发明可以用所示的各示例性实施例来实现。应该理解：各实施例都是可被采用的，并且，在本发明的范围内可以对这些实施例作结构上的修改。

本发明的用于把燃料电池薄膜的成卷坯料转变成许多单个薄膜片的装置是一个可用于使燃料电池装配过程自动化的重要装置。本发明的坯料转变装置和方法能够连续地把燃料电池薄膜坯料转变成许多单个薄膜片，并能根据下游的加工工位的需要使各薄膜片被精确定位。本发明的坯料转变装置和方法特别适用于转变涂覆有催化剂图形的非常薄的坯料（例如燃料电池薄膜），其上的涂有催化剂图形的区域的厚度通常小于约千分之三英寸，并且典型的为约千分之一英寸。

熟悉本技术领域的人能够理解：把厚度只有千分之几的坯料薄膜转变成单个薄膜片是很难的。燃料电池用的薄膜是燃料电池制造中令人关注的一种特定结构。下面将会更详细地说明，按照某些技术，燃料电池的薄膜典型地是一个三层结构。质子交换膜的一面涂覆一种正极催化剂，质子交换膜的另一面涂覆一种负极催化剂。三层结构的厚度典型地是约千分之一英寸。

为了便于进行燃料电池的自动化装配，薄膜坯料转变工艺必须能取放和切割坯料的很薄的两面薄膜结构，而且，一旦完成切割，还有把各切成的薄膜片精确地定位，使各薄膜片在被输送到下游的加工工位时被正确地对准，以便进行后续加工。应能理解：如果想要以高效率和高精度进行薄膜片的加工并且制造采用这样的薄膜片的燃料电池结构，在自动化燃料电池装配线的每一加工工位保持薄膜片的预定取向是非常必要的。在某一特定加工工位薄膜片的错位可能导致薄膜片或应用这种薄

膜片的燃料电池结构的损坏。并且，下游某一加工工位的产量将会降低，这将对自动化燃料电池装配线的生产率产生不利的影响。

涂有催化剂的薄膜（CCM）坯料是一种薄的脆弱的连续的聚合物薄膜。催化剂是以重复的节距(pitch)涂成特定的图形。熟悉本技术领域的人将会理解：非常薄的燃料电池薄膜结构，诸如 CCM，具有非常小的结构完整性。对于自动化的燃料电池装配，结构完整性的这种缺乏使对坯料的取放和加工方面的考虑大大地复杂化了。例如，固定对象物结构的刚性边缘的传统方法不好用了。再举例来说，包括采用对准孔的常规的做法也不好用了。本发明的坯料转变装置和方法可以把连续的薄膜坯料转变成燃料电池薄膜片并进行对其安全的取放、切割和定位。

本发明的坯料转变装置和方法可以用于为各种技术的燃料电池加工薄膜坯料。图 1 是一个典型的燃料电池的示意图。图 1 所示的燃料电池 10 包括一个邻接正极 14 的第一流体输送层 12。一个电解质薄膜 16 也邻接于正极 14。负极 18 邻接于电解质薄膜 16，以及，一个第二流体输送层 19 邻接于负极 18。在运行中，氢燃料被导入燃料电池 10 的正极部分，即经过第一流体输送层 12 并越过正极 14。在正极 14 处，氢燃料被分离成氢离子（ H^+ ）和电子（ e^- ）。

电解质薄膜 16 只允许氢离子或称质子通过它而到达燃料电池 10 的负极部分。电子不能通过电解质薄膜 16，而是以电流形式流经外部电路。这种电流可以作为诸如电动机等电载荷的电源，或者被输到诸如可充电电池之类的储能器件。

氧经由第二流体输送层 19 流入燃料电池 10 的负极侧。随着氧流过负极 18，氧、氢核和电子化合而生成水和热。

可以把若干个诸如图 1 所示的单个燃料电池组合起来而形成一个燃料电池叠堆。一个叠堆里的燃料电池数量决定着燃料电池叠堆的总电压，而每一电池的表面面积决定着总电流。由一个燃料电池叠堆发出的总电功率可用总电流乘以叠堆的总电压来确定。

本发明的坯料转变装置可以用于为各种不同技术的燃料电池进行薄膜坯料的自动化转变。例如，质子交换薄膜（PEM）燃料电池的工作温度相对较低（约 175 °F），并有很高的功率密度(power density)，还可根据功率需求的变化迅速改变其功率输出，还能很好地适应诸如在汽车上等要求快速起动的应用场合。

PEM 燃料电池中用的质子交换薄膜是很薄的以致允许氢离子通过的塑料薄

膜。这种薄膜的两面被涂覆以乃是活性催化剂的高度分散的金属或合金颗粒（例如铂或铂/钌合金）。所用的电解质通常是固态有机聚合物聚磺基全氟酸（poly-perfluorosulfonic acid）。用固态电解质是有利的，因为其可减少腐蚀和管理问题。

氢被供到燃料电池的正极侧，在那里催化剂促使氢离子释放出电子而变成氢质子（氢核）。流动的电子可作为电流利用，而后它回到燃料电池的已被导入氧的负极侧。同时，氢核扩散经过薄膜而到达负极，在那里氢离子与氧重新化合而生成水。

按照一个 PEM 燃料电池的构造，一个 PEM 层是被夹在一对流体输送层（FTL）诸如一对扩散电流收集层（diffuse current collector layer）或一对气体扩散层之间。正极是位于一个第一 FTL 与薄膜之间，而负极是位于薄膜与一个第二 FTL 之间。在一种结构中，一个 PEM 层被制造成包括涂覆在一个表面上的正极催化剂和涂覆在另一个表面上的负极催化剂。按照另一种结构，第一和第二 FTL 被制造成分别包括正极和负极催化剂涂层。在再一种结构中，正极催化剂涂层可以部分地布置在第一 FTL 上并且部分地布置在 PEM 的一个表面上，而负极催化剂涂层可以部分地布置在第二 FTL 上并且部分地布置在 PEM 的另一表面上。由第一 FTL/正极/PEM/负极/第二 FTL 形成的五层构造被称之为薄膜电极组件（MEA）。

FTL 典型地是用碳纤维纸或无纺材料制造。根据产品的结构，FTL 的一侧表面上可以有碳颗粒涂层。如上所述，FTL 可以制造成包括或不包括催化剂涂层。按照这一产品结构，FTL 既是微孔性的又是脆而易碎的。

直接甲醇燃料电池（DMFC）类似于 PEM 电池，因为它们都用聚合物薄膜作为电解质。但是，在 DMFC 中，正极催化剂本身从液体甲醇燃料吸取氢，不再需要燃料重整器。DMFC 的运行温度通常是在 120—190°F 之间。

熔融碳化物燃料电池（MCFC）用锂、钠和/或钾的碳化物浸在某种基材里的液体溶液作为电解质。MCFC 的运行温度约为 1,200°F。需要这样高的运行温度是为了使电解质达到足够高的导电性。由于这样的高温，电池的电化学氧化和还原过程不需要用贵金属催化剂。MCFC 典型地以氢、一氧化碳、天然气、丙烷、地坑沼气、船用柴油以及煤的气化产品等运行。

固态氧化物燃料电池（SOFC）通常采用固体氧化锆硬陶瓷材料和少量的氧化钇，而不采用液体电解质，这允许其运行温度达到 1,800°F。

在再生式燃料电池中，水被太阳能电解槽分解成氢和氧。氢和氧被供入再生燃

料电池，燃料电池发出电，并生成热和水。然后，水被循环送回太阳能电解槽，并且重复进行这样的过程。

质子陶瓷燃料电池(PCFC)采用陶瓷电解质材料，这种材料在高温下表现出很高的质子导电性(protonic conductivity)。PCFC 的运行温度约为 1,300°F。PCFC 可以在高温下运行并且电化学地把矿物性燃料直接氧化成正极。碳氢化合物燃料的气态分子在有水蒸汽存在的情况下被吸附在正极的表面上，氢离子被有效地剥离而被吸收进电解质，并以二氧化碳成为主要反应产物。这些和其他技术的燃料电池都可以用本发明的坯料转变装置制取。

现在来看图 2，它示出了坯料转变装置 30 的一个实施例，该装置可用于把燃料电池薄膜的坯料转变成许多单个薄膜片并把这样的薄膜片定位于预定的取向，以便于在后续加工工位进行加工。坯料转变装置 30 特别适用于在自动化燃料电池装配中把涂覆有催化剂图形 33 的薄膜坯料 32 转变成单个薄膜片。按照这一非限制性用法，薄膜坯料 32 的第一面涂有一种正极催化剂而其第二面涂有一种负极催化剂。坯料取放模件（图 2 中未示，但图 3 中表示了）把薄膜坯料 32 的端部送给坯料转变装置 30。

图 2 所示的坯料转变装置 30 包括一个整备工位 50，该工位包括一个第一真空部件（未示）和一个真空分布板 52，这两者流体连接。整备工位 50 的顶面较佳地制出有水平方向（即沿着图 2 中的 x 轴线方向）的孔，以形成真空分布板 52。在坯料加工过程中真空部件由控制器 90 选择性地施加真空。控制器是一个诸如微处理机的可编程设备，其执行程序指令来协调坯料转变装置 30 的各个部分的动作。所示的控制器是安装在这一加工设备上，但也可以安装在远离坯料转变装置 30 的地方。如果安装在远处，可以用适当的有线或无线连接把控制器 90 和坯料转变装置 30 联系起来。

一个空隙检测器 74 安装在接近整备工位 50 的地方。该空隙检测器 74 可以安装在整备工位 50 上或其上方。空隙检测器 74 应被安装成能够检测坯料 32 上的各相邻催化剂图形 33 之间的空隙 34。按照一种配置，空隙检测器 74 包括光学检测器，它光学检测走过整备工位 50 的薄膜坯料 32 上的各单个催化剂图形 33 的行进。在一种特定的配置中，空隙检测器 74 包括一个光电眼(photo-eye)，它检测走过整备工位 50 的薄膜坯料 32 上的各单个催化剂图形 33 的行进。

一个切割器 73 设置成靠近整备工位 50，并且通常是设置在整备工位 50 的上方。该切割器 73 最好是安装成平行于整备工位 50 与定位工位 60 之间的空间。切割器 73 最好是安装成能够垂直于坯料 32 的运动方向运动。切割器 73 能够沿着图 2 所示的 y 轴线移动。在这一配置中，切割器 73 在薄膜上的各相邻的催化剂图形 33 之间的空隙 34 处沿横向运动而切割坯料 32。切割器 73 的运动由控制器 90 控制。

安装在邻近整备工位 50 处的定位工位 60 包括一个定位台 61、一个真空分布板 62 和一个第二真空部件（未示），而且后两者流体连接。定位工位 60 的顶面较佳地制出水平方向的孔，以形成真空分布板 62。定位工位 60 的真空部件在坯料工艺中由控制器 90 选择性地施加真空。

定位台 61 被安装成具有多个运动自由度。具体地说，定位台 61 可以沿 x 轴线方向和 y 轴线方向运动以及绕 z 轴线转动。定位台 61 的运动由控制器 90 精确地控制。在一种配置中，用伺服驱动系统驱动定位台 61 沿 x 轴线和 y 轴线方向的轴向运动以及绕 z 轴线的转动。

在控制器 90 的控制下，定位台 61 与安装在其上方的监视系统 70 协同工作而调整从薄膜坯料 32 切割下来的各个薄膜片的位置。在一种配置中，监视系统 70 包括一个或几个检测从薄膜坯料 32 切下来的薄膜片的取向的摄像机。在一个较佳实施例中，监视系统 70 具有两个这样的摄像机。

按照另一种配置，监视系统 70 包括一个监视微处理机，其根据由一个或几个摄像机提供的图像数据确定切下来的薄膜片沿 x、y 和 z 轴线方向的取向。监视微处理机与坯料转变装置 30 的控制器 90 联络。在一种配置中，监视系统 70 的摄像机、监视微处理机和坯料转变装置 30 的控制器 90 协同控制定位台 61 的运动，以将从薄膜坯料 32 切下来的薄膜片精确地移动到所要求的取向。

坯料转变装置 30 还包括一个机器人 40。该机器人 40 可以沿着输送框架 44 在至少整备工位 50 与定位工位 60 之间受控制地运动。并且，较佳的是能够在输送框架 44 上运动到定位工位 60 以外的各加工工位。按照一种配置，机器人 40 是一个三轴线 (x,y,z) 伺服气动驱动的机构，其在控制下把薄膜坯料 32 拉到整备工位 50 和定位工位 60，并把各单个的薄膜片从定位工位 60 传送到下游的加工工位。在机器人 40 把各个薄膜片从定位工位 60 传送到下游的加工工位的过程中始终保持着由定位台 60 调整到正确位置的单个薄膜片的精确取向。

机器人 40 安装成具有多个运动自由度，并包括一个有真空吸盘 42 的拾取头。机器人 40 的真空吸盘 42 可以沿 x、y 和 z 轴线方向轴向运动，其运动由控制器 90 控制。在一种配置中，用伺服驱动系统驱动机器人 40 的真空吸盘 42 沿 x、y、z 轴线方向的轴向运动。按照另一种配置，机器人驱动系统的气动马达或执行机构用于使机器人 40 的真空吸盘 42 在 y 轴线方向运动，机器人驱动系统的一个第一伺服马达用于使机器人 40 的真空吸盘 42 在 x 轴线方向运动，以及，机器人驱动系统的一个第二伺服马达用于使机器人 40 的真空吸盘 42 在 z 轴线方向运动。

坯料转变装置 30 还可包括一个检验装置 72，它用于检验薄膜坯料 32 上的催化剂图形 33 是否有缺陷。在一种配置中，用检验摄像机 72 检验薄膜坯料 32 上的催化剂图形 33 的缺陷。

坯料转变装置 30 的检验装置 72 也可包括一个用于检验坯料 32 的催化剂图形 33 的尺寸和质量两者中之一或两者的器件。例如，可以用检验摄像机检验坯料 32 上的催化剂图形 33 的尺寸和质量两者中之一或两者。

继续参见图 2 并参见图 3—6，现在来说明本发明的一个实施例的坯料转变装置的另一一些结构特点。如上所述，按照一个加工实施例，控制器 90 可以编程以协调控制作为自动化燃料电池装配作业线的一部分的各坯料转变装置 30。控制器 90 可以编程以使机器人 40 依靠真空吸盘 42 处产生的真空把薄膜坯料 32 的一个端部从整备工位 50 输送到定位台 61。控制器 90 可在使切割器 73 在各催化剂图形 33 之间的空隙 34 处切割坯料 32 时选择性地对第一和第二真空部件 52、62 和真空吸盘 42 施加真空和撤消真空。控制器 90 也控制定位台 61 的运动，以把从薄膜坯料 32 切割下来的薄膜片移动到符合要求的取向，便于薄膜片的后续加工。控制器编程为以重复操作方式自动把薄膜坯料 32 转变成许多单个薄膜片。

按照另一个加工实施例，控制器 90 编程为协调控制若干个把燃料电池薄膜的坯料转变成单个薄膜片的自动化加工过程，包括下述过程。它们是：用机器人 40 的真空吸盘 42 把薄膜坯料的一个端部拉到整备工位 50；用第一真空部件 52 把薄膜坯料 32 的这个端部吸牢在整备工位 50；在把薄膜坯料 32 从整备工位 50 移动到第二（定位）工位 60 时，对真空吸盘 42 施加真空以吸住薄膜坯料 32，并撤消第一真空部件 52 的真空；用真空吸盘 42 把薄膜坯料 32 的一个端部从整备工位 50 输送到定位工位 60，使薄膜上的至少一个催化剂图形 33 处在定位台 61 上。

从图 4—6 可清楚地看到，在整备工位 50 和定位工位 60 分别使用了第一和第二真空部件 52、56，在真空吸盘 42 处的真空撤消后薄膜坯料 32 的端部被吸牢在整备工位和定位工位 50、60。在被这样吸牢的同时，薄膜坯料 32 被切割器 73 在薄膜坯料端部的一个催化剂图形 33A 与和它相邻的一个图形 33B 之间的空隙 34 处切割而形成一薄膜片 33A。该薄膜片 33A 被定位到符合要求的取向，以便于其后续加工。

在催化剂图形 33 在光电眼 74 下方通过时，催化剂图形 33 的位置由控制器 90 确定，控制器 90 连续地控制着机器人 40 沿 x 轴线方向的运动直到一个完整的催化剂图形 33 被送到定位台 61 正上方的位置。然后，机器人 40 向下运动，使薄膜坯料 32 即使不接触也紧密地靠近于定位台 61。此时撤消真空吸盘 42 处的真空，同时对第一和第二真空部件 52、56 施加真空，这样就把薄膜坯料 32 吸牢于整备和定位工位 50、60。然后，机器人 40 缩回去，把前头的(薄膜片)催化剂图形 33A 留在定位台 61 上。

在薄膜坯料 32 被吸牢在整备和定位工位 50、60 的同时，控制器使切割器 73 在前头的催化剂图形 33A 和与之相邻的催化剂图形 33B 之间的空隙 34 处切割薄膜坯料 32。完成切割循环之后，一单个(薄膜片)催化剂图形 33A 就被真空吸牢于定位台 61。薄膜坯料 32 的余下部分被留下，处在“准备好位置”的新的前头的催化剂图形 33B 在真空作用下处在整备工位 50。

控制器 90、监视系统 70 和定位台驱动系统 64 协同工作把定位台 61 移动到预定的位置，如图 5 所示。在这一阶段，单个的薄膜片 33A 被精确地定位，以便于其在后续工位进行加工。机器人 40 运动到单个的(薄膜片)催化剂图形 33A(此时其被重新定位到其预定的取向)上方的位置，用真空吸盘 42 抓取单个的薄膜片 33A，并把它移动到后续的加工工位，在整个这一过程中，保持这一单个的薄膜片 33A 的预定取向不变。

薄膜坯料 32 上可能有瑕疵，在瑕疵区域催化剂不能完好地涂覆，或者，薄膜坯料 32 上有某种其它的缺陷。较佳的是，安装在整备工位 50 上方的电光眼能够在其视野范围内检测出各种缺陷。不符合要求的材料被从薄膜坯料上切下并送往下游的废料箱。应该注意到：第三个检验设备 72，诸如一个摄像机，可以被恰当地定位成能检验催化剂图形 33 的尺寸和质量。控制器或单独的处理设备可执行图像检

验算法(image inspection algorithms)而确定催化剂图形是否满足预定的尺寸和质量要求。不能通过这一检验的废品可像上述那样被废弃之。

为了图示和说明的目的,上面已经对本发明的各实施例做了说明。但这不能被认为是已经穷尽了或将本发明限制于所揭示的内容。根据上述讲解,可以做出许多变型和修变。所以本发明的范围不是由这些详细说明来限定,而应由后面的权利要求书来限定。

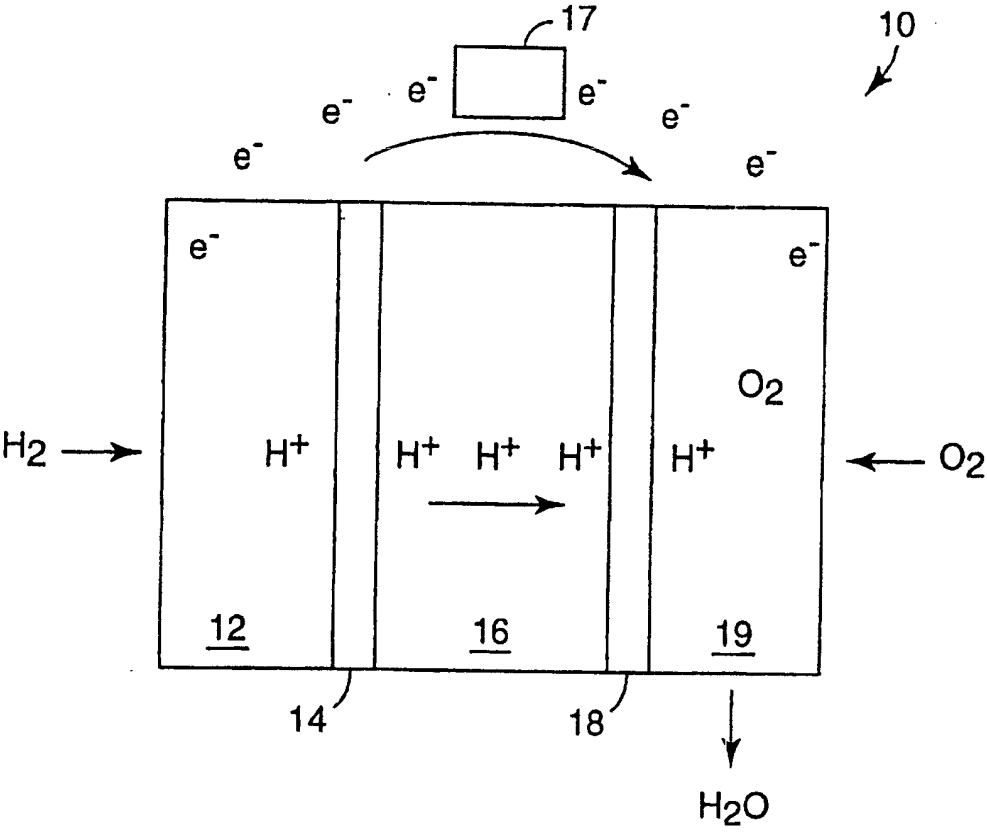


图 1

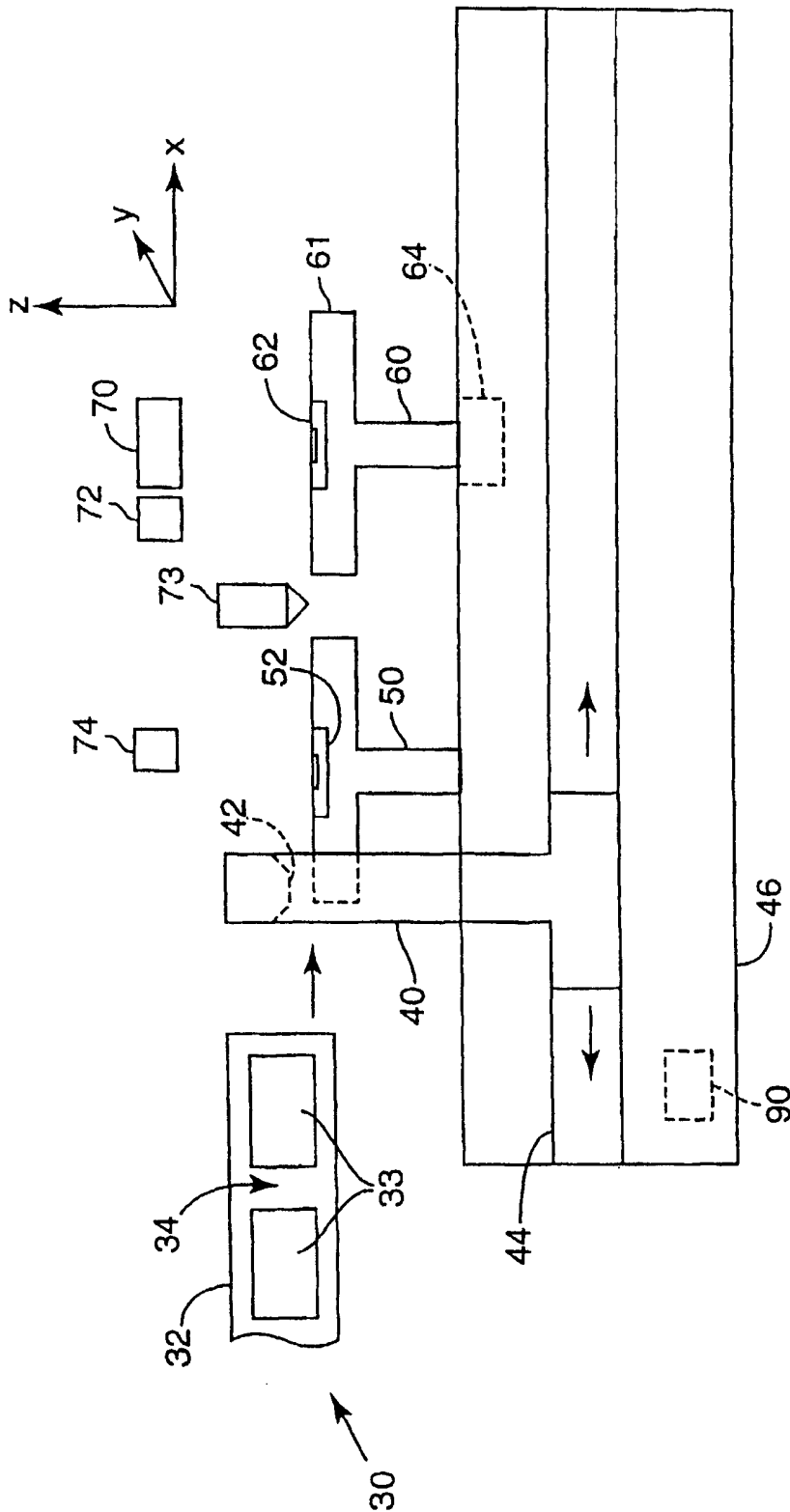


图 2

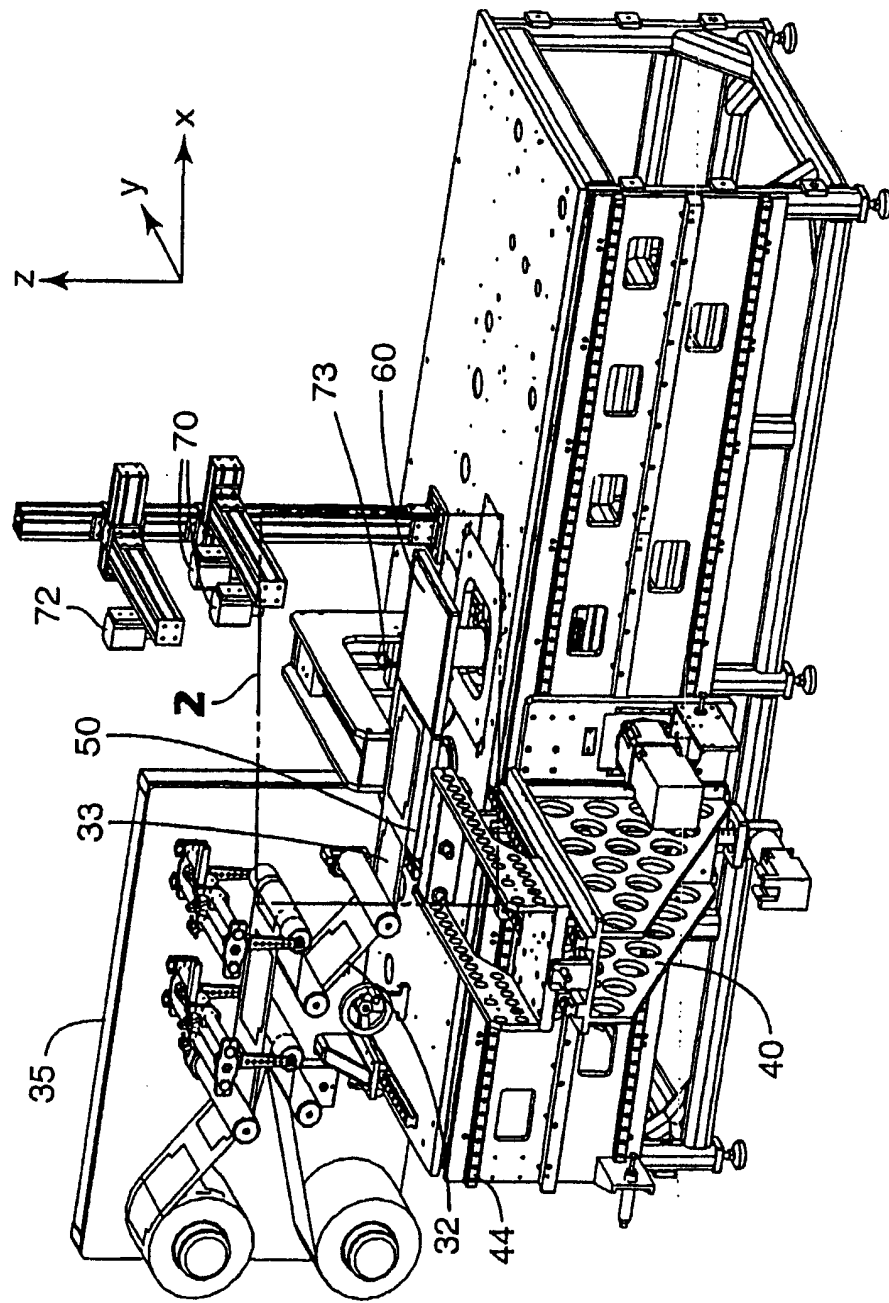


图 3

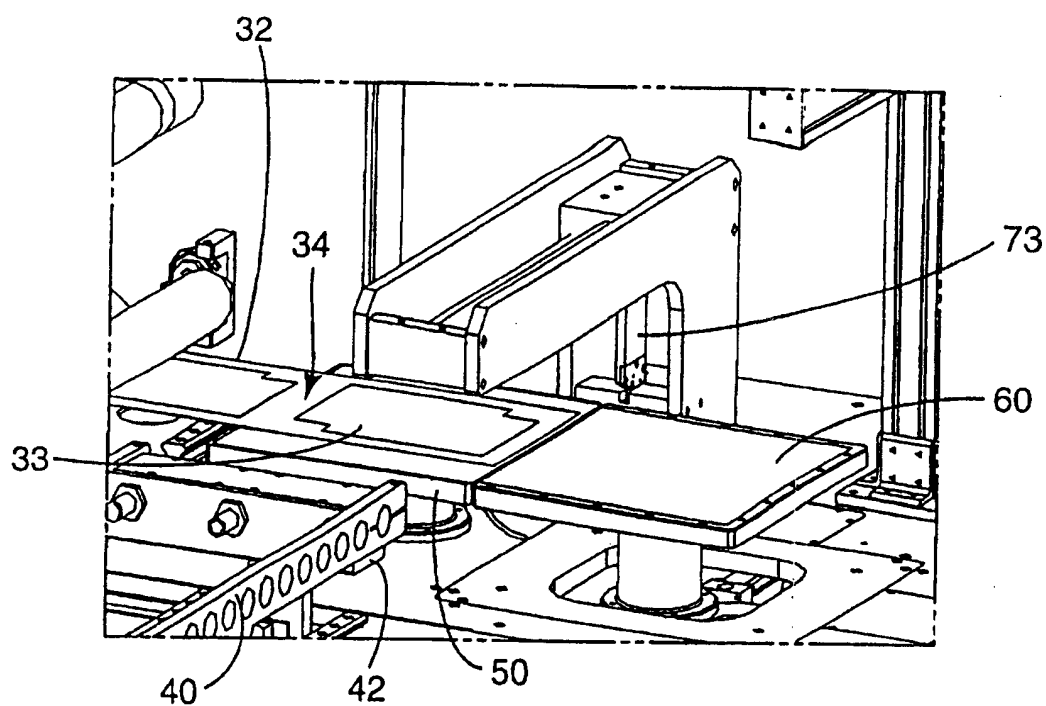


图 4

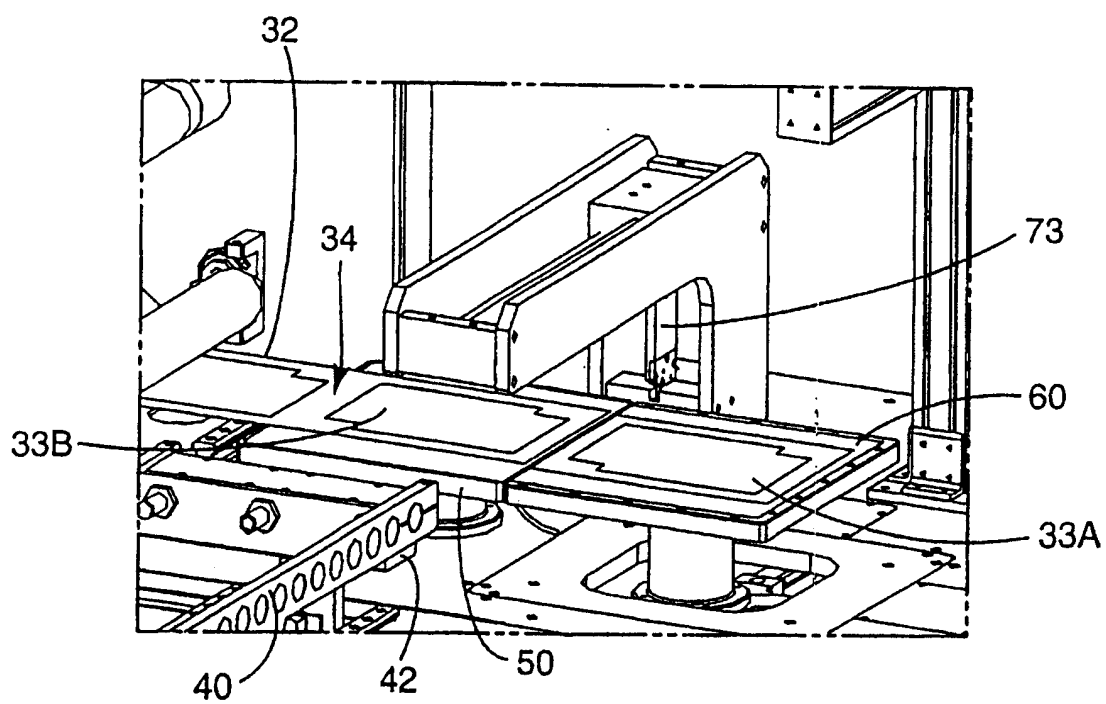


图 5

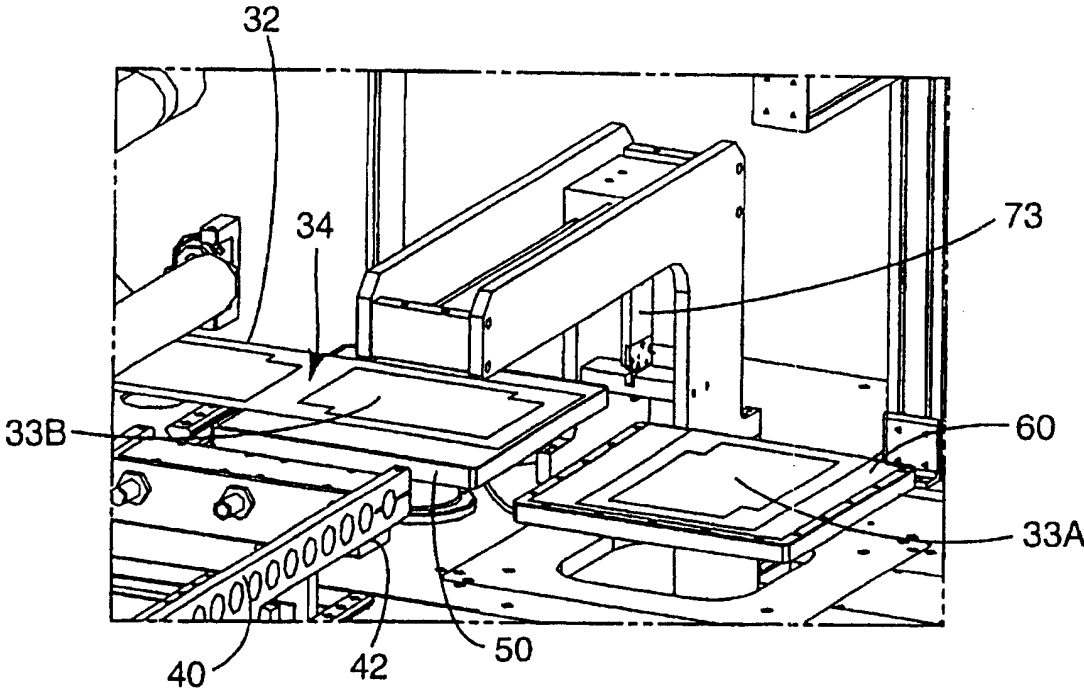


图 6