

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-505096
(P2006-505096A)

(43) 公表日 平成18年2月9日(2006.2.9)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/02	(2006.01)	HO 1 M 8/02 Z 5 H 0 2 6
HO 1 M 8/10	(2006.01)	HO 1 M 8/10
HO 1 M 8/12	(2006.01)	HO 1 M 8/12

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 27 頁)

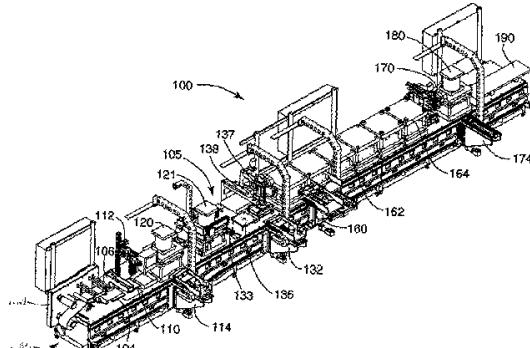
(21) 出願番号	特願2003-582845 (P2003-582845)	(71) 出願人	599056437 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー アメリカ合衆国, ミネソタ 55144- 1000, セント ポール, スリーエム センター
(86) (22) 出願日	平成15年2月11日 (2003.2.11)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(85) 翻訳文提出日	平成16年11月26日 (2004.11.26)	(74) 代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
(86) 國際出願番号	PCT/US2003/004275	(74) 代理人	100102819 弁理士 島田 哲郎
(87) 國際公開番号	W02003/085764	(74) 代理人	100110489 弁理士 篠崎 正海
(87) 國際公開日	平成15年10月16日 (2003.10.16)		
(31) 優先権主張番号	10/115,516		
(32) 優先日	平成14年4月3日 (2002.4.3)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】燃料電池材料層を自動的に積重ねる装置および方法

(57) 【要約】

多孔性材料層および非多孔性材料層の積重ねは、第1の多孔性層に真空を与えて、支持構造に対してそれを安定させることを伴う。支持構造および/または非多孔性層を移動させて、非多孔性層と第1の多孔性層との間の接触を確立する。第1の多孔性層および非多孔性層は、サブアセンブリを規定する。サブアセンブリに真空を与える間、支持構造および第2の層の一方または両方を移動させて、第2の層と非多孔性層との間の接触を確立する。第2の層を移動させて非多孔性層と接触させる間、サブアセンブリに与えられた真空は、支持構造に対するサブアセンブリ層の位置安定性を維持する。その後、真空を除去して、材料層スタックの輸送を容易にする。第1および第2の流体輸送層と、膜とを含む、燃料電池の材料層が、自動積重ねによく適している。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1の取付具と第2の取付具とを含む輸送可能な取付具アセンブリを使用して、複数の燃料電池層を自動的に積重ねる方法であって、前記第1および第2の取付具が、それぞれ、少なくとも1つの実質的に多孔性の領域を含み、前記複数の燃料電池層が、少なくとも、第1の流体輸送層(第1のFTL)と、第2の流体輸送層(第2のFTL)と、膜とを含み、前記第1および第2のFTLが、実質的に多孔性であり、前記膜が、実質的に非多孔性である前記方法において、前記方法が：

前記第1のFTLと前記第1の取付具との間の接触を確立するために、前記第1のFTLおよび前記第1の取付具の一方または両方を移動させる工程と；

前記膜と前記第1のFTLとの間の接触を確立するために、前記第1の取付具および前記膜の一方または両方を移動させる工程であって、前記第1の取付具と接触する前記第1のFTLおよび前記膜が、第1のサブアセンブリを規定する、移動させる工程と；

前記第2の取付具と前記第2のFTLとの間の接触を確立するために、前記第2の取付具および前記第2のFTLの一方または両方を移動させる工程であって、前記第2の取付具と接触する前記第2のFTLが、第2のサブアセンブリを規定する、移動させる工程と；

前記第1および第2の取付具にそれぞれ真空を与える間に、前記第2のFTLと前記膜との間の接触を確立するために、前記第1および第2の取付具の一方または両方を移動させる工程であって、前記第1のサブアセンブリに真空を与えることにより、前記第1の取付具に対する前記第1のFTLおよび膜の位置安定性を維持し、前記第2のサブアセンブリに真空を与えることにより、前記第2の取付具に対する前記第2のFTLの位置安定性を維持する、移動させる工程と；

前記第1のサブアセンブリから真空を除去する工程と；

前記第2のサブアセンブリから真空を除去する工程と；

を含む方法。

【請求項 2】

前記第1のFTLおよび前記第1の取付具の一方または両方を移動させる工程が、前記第1のFTLおよび前記第1の取付具の一方または両方を移動させる間、前記第1のFTLに真空を与える工程を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1の取付具が、静止しており、前記第1のFTLおよび前記第1の取付具の一方または両方を移動させる工程が、前記第1のFTLに真空を与える工程と、前記第1のFTLを移動させて前記第1の取付具と接触させる工程とを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記第1の取付具および前記膜の一方または両方を移動させる工程が、前記第1の取付具および前記膜の一方または両方を移動させる間、前記第1の取付具および前記第1のFTLに真空を与える工程を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記第1の取付具および前記膜の一方または両方を移動させる工程が、前記第1の取付具および前記膜の一方または両方を移動させる間、前記膜に真空を与える工程を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記第2のFTLおよび前記第2の取付具の一方または両方を移動させる工程が、前記第2のFTLおよび前記第2の取付具の一方または両方を移動させる間、前記第2のFTLに真空を与える工程を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記第2のFTLが、静止しており、前記第2のFTLおよび前記第2の取付具の一方または両方を移動させる工程が、前記第2のFTLおよび前記第2の取付具に真空を与える工程と、前記第2の取付具を移動させて前記第2のFTLと接触させる工程とを含む、

10

20

30

40

50

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 のサブアセンブリが、静止しており、前記第 1 および第 2 の取付具の一方または両方を移動させる工程が、前記第 2 の F T L と前記膜との間の接触を確立するため、前記第 2 のサブアセンブリを移動させて前記第 1 のサブアセンブリと接触させる工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

複数の燃料電池層を自動的に積重ねる方法であって、前記複数の燃料電池層が、少なくとも、第 1 の流体輸送層（第 1 の F T L ）と、第 2 の流体輸送層（第 2 の F T L ）と、膜とを含み、前記第 1 および第 2 の F T L が、実質的に多孔性であり、前記膜が、実質的に非多孔性である前記方法において、前記方法が：

支持構造に対して前記第 1 の F T L を安定させるために、前記第 1 の F T L に真空を与える工程と；

前記膜と前記第 1 の F T L との間の接触を確立するために、前記支持構造および前記膜の一方または両方を移動させる工程であって、前記第 1 の F T L および前記膜が、サブアセンブリを規定する、移動させる工程と；

前記サブアセンブリに真空を与える間に、前記第 2 の F T L と前記膜との間の接触を確立するために、前記支持構造および前記第 2 の F T L の一方または両方を移動させる工程であって、前記サブアセンブリに真空を与えることにより、前記支持構造に対する前記第 1 の F T L および膜の位置安定性を維持する、移動させる工程と；

前記サブアセンブリから真空を除去する工程と；

を含む方法。

【請求項 11】

前記第 1 の F T L の第 1 の表面に真空を与える間、前記第 1 の F T L を前記支持構造に移動させる工程と；

前記支持構造に対して前記第 1 の F T L を安定させるために、前記第 1 の F T L の第 2 の表面に真空を与える工程と；

前記第 1 の F T L の第 1 の表面から真空を除去する工程とをさらに含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記支持構造が、静止しており、前記方法が、前記第 1 の F T L に真空を与える間、前記第 1 の F T L を移動させて前記支持構造と接触させる工程をさらに含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記支持構造および前記膜の一方または両方を移動させる工程が、前記支持構造および前記膜の一方または両方を移動させる間、前記膜に真空を与える工程を含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記支持構造が、静止しており、前記支持構造および前記膜の一方または両方を移動させる工程が、前記膜に真空を与える間、前記膜を移動させて前記支持構造と接触させる工程を含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 15】

前記支持構造および前記第 2 の F T L の一方または両方を移動させる工程が、前記支持構造および前記第 2 の F T L の一方または両方を移動させる間、前記第 2 の F T L に真空を与える工程を含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 16】

前記支持構造が、静止しており、前記支持構造および前記第 2 の F T L の一方または両方を移動させる工程が、前記第 2 の F T L を移動させて前記支持構造と接触させる間、前記第 2 の F T L に真空を与える工程を含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 17】

10

20

30

40

50

少なくとも 1 つの実質的に非多孔性の材料層と、少なくとも 1 つの実質的に多孔性の材料層とを含む複数の材料層を自動的に積重ねる方法であって、

支持構造に対して前記第 1 の多孔性材料層を安定させるために、第 1 の多孔性材料層に真空を与える工程と；

前記非多孔性材料層と前記第 1 の多孔性材料層との間の接触を確立するために前記支持構造および非多孔性材料層の一方または両方を移動させる工程であって、前記第 1 の多孔性材料層および前記非多孔性材料層が、サブアセンブリを規定する、移動させる工程と；

前記サブアセンブリに真空を与える間に、前記第 2 の材料層と前記非多孔性材料層との間の接触を確立するために、前記支持構造および第 2 の材料層の一方または両方を移動させる工程であって、前記サブアセンブリに真空を与えることにより、前記支持構造に対する前記第 1 の多孔性材料層および非多孔性材料層の位置安定性を維持する、移動させる工程と；

前記サブアセンブリから真空を除去する工程と；
を含む方法。

【請求項 18】

前記第 2 の材料層が、実質的に多孔性である、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記第 2 の材料層が、実質的に非多孔性である、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】

前記第 1 の多孔性材料層の第 1 の表面に真空を与える間、前記第 1 の多孔性材料層を前記支持構造に移動させる工程と；

前記支持構造に対して前記第 1 の多孔性材料層を安定させるために、前記第 1 の多孔性材料層の第 2 の表面に真空を与える工程と；

前記第 1 の多孔性材料層の第 1 の表面から真空を除去する工程と；
をさらに含む請求項 17 に記載の方法。

【請求項 21】

前記支持構造が、静止しており、前記第 1 の多孔性材料層および前記支持構造の一方または両方を移動させる工程が、前記第 1 の多孔性材料層に真空を与える工程と、前記第 1 の多孔性材料層を移動させて前記支持構造と接触させる工程とを含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 22】

前記支持構造および前記非多孔性材料層の一方または両方を移動させる工程が、前記支持構造および前記非多孔性材料層の一方または両方を移動させる間、前記非多孔性材料層に真空を与える工程を含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 23】

前記支持構造が、静止しており、前記支持構造および前記非多孔性材料層の一方または両方を移動させる工程が、前記非多孔性材料層に真空を与える間、前記非多孔性材料層を移動させて前記支持構造と接触させる工程を含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 24】

前記支持構造および前記第 2 の材料層の一方または両方を移動させる工程が、前記支持構造および前記第 2 の材料層の一方または両方を移動させる間、前記第 2 の材料層に真空を与える工程を含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 25】

前記支持構造が、静止しており、前記支持構造および前記第 2 の材料層の一方または両方を移動させる工程が、前記第 2 の材料層を移動させて前記支持構造と接触させる間、前記第 2 の材料層に真空を与える工程を含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 26】

複数の燃料電池層を自動的に積重ね接合する方法であって、前記複数の燃料電池層が、少なくとも、第 1 の流体輸送層（第 1 の F T L ）と、第 2 の流体輸送層（第 2 の F T L ）と、膜とを含み、前記第 1 および第 2 の F T L が、実質的に多孔性であり、前記膜が、実

10

20

30

40

50

質的に非多孔性である、前記方法において、前記方法が：

前記第1のFTLの第2の表面を移動させて、接合プレスの第1の支持体と接触させる工程と；

前記第1のFTLの第2の表面に真空を与えて、前記第1の支持体上の前記第1のFTLを安定させる工程と；

前記膜を移動させて前記第1のFTLの第1の表面と接触させる工程であって、前記第1のFTLおよび前記膜が、第1のサブアセンブリを規定する、工程と；

前記第1のサブアセンブリに真空を与えて、前記第1の支持体に対する前記第1のFTLおよび膜の位置安定性を維持する工程と；

前記第2のFTLの第1の表面に真空を与えて、前記接合プレスの第2の支持体上の前記第2のFTLを安定させる工程と；

前記第1および第2の支持体の一方または両方を移動させて、前記膜の第1の表面と前記第2のFTLの第2の表面との間の接触を確立する工程と；

前記第1のFTL、膜、および第2のFTLを、ともに接合して、接合された燃料電池アセンブリを製造する工程と；

を含む、方法。

【請求項27】

前記第1のFTL、膜、および第2のFTLを、ともに接合した後、前記接合された燃料電池アセンブリを自動的に取出す工程をさらに含む、請求項26に記載の方法。

【請求項28】

真空を用いて、前記第1のFTLの第2の表面を移動させて、前記第1の支持体と接触させる工程と、真空を用いて、前記膜を移動させて、前記第1のFTLの第1の表面と接触させる工程とをさらに含む、請求項26に記載の方法。

【請求項29】

第1の取付具と第2の取付具とを含む輸送可能な取付具アセンブリを使用して、複数の燃料電池層を自動的に積重ねる積重ね装置であって、前記第1および第2の取付具が、それぞれ、少なくとも1つの実質的に多孔性の領域を含み、前記複数の燃料電池層が、少なくとも、第1の流体輸送層（第1のFTL）と、第2の流体輸送層（第2のFTL）と、膜とを含み、前記第1および第2のFTLが、実質的に多孔性であり、前記膜が、実質的に非多孔性である、積重ね装置において、前記積重ね装置が：

第1の真空装置を含む第1の支持体と；

第2の真空装置を含む第2の支持体と；

移送機構と；

制御装置であって、前記制御装置は自動積重ね操作を調整するようになっていて、前記自動積重ね操作が、

前記第1のFTLを移動させて、前記第1の支持体上に位置決めされた前記第1の取付具と接触させるように、前記移送機構を制御する工程と；

前記膜を移動させて前記第1のFTLと接触させるように、前記移送機構を制御する工程であって、前記第1の取付具と接触する前記第1のFTLおよび前記膜が、第1のサブアセンブリを規定する、工程と；

前記第2の取付具を移動させて、前記第2の支持体上に位置決めされた前記第2のFTLと接触させるように、前記移送機構を制御する工程であって、前記第2の取付具と接触する前記第2のFTLが、第2のサブアセンブリを規定する、工程と；

前記第1および第2の取付具にそれぞれ真空を与えるように、前記第1および第2の真空アセンブリを制御し、かつ、前記第1のサブアセンブリに対して前記第2のサブアセンブリを移動させて、前記第2のFTLと前記膜との間の接触を確立するように、前記移送機構を制御する工程であって、前記第1のサブアセンブリに真空を与えることにより、前記第1の取付具に対する前記第1のFTLおよび膜の位置安定性を維持し、前記第2のサブアセンブリに真空を与えることにより、前記第

10

20

30

40

50

2 の取付具に対する前記第 2 の F T L の位置安定性を維持する、工程と；

前記第 1 のサブアセンブリから真空を除去するように、前記第 1 の真空装置を制御する工程と；

前記第 2 のサブアセンブリから真空を除去するように、前記第 2 の真空装置を制御する工程と；を含む制御装置と；

を具備する積重ね装置。

【請求項 3 0】

前記移送機構が、第 3 の真空装置を含み、前記制御装置が、真空中で前記第 1 の F T L を移動させて前記第 1 の取付具と接触させるように、前記移送機構の前記第 3 の真空装置を制御する、請求項 2 9 に記載の積重ね装置。

10

【請求項 3 1】

前記移送機構が、第 3 の真空装置を含み、前記制御装置が、真空中で前記膜を移動させて前記第 1 の F T L と接触させるように、前記移送機構の前記第 3 の真空装置を制御する、請求項 2 9 に記載の積重ね装置。

【請求項 3 2】

前記移送機構が、第 3 の真空装置を含み、前記制御装置が、前記第 1 のサブアセンブリに対して前記第 2 のサブアセンブリを移動させて、前記第 2 の F T L と前記膜との間の接触を確立するように、前記移送機構の前記第 3 の真空装置を制御する、請求項 2 9 に記載の積重ね装置。

20

【請求項 3 3】

複数の燃料電池層を自動的に積重ねる積重ね装置であって、前記複数の燃料電池層が、少なくとも、第 1 の流体輸送層（第 1 の F T L ）と、第 2 の流体輸送層（第 2 の F T L ）と、膜とを含み、前記第 1 および第 2 の F T L が、実質的に多孔性であり、前記膜が、実質的に非多孔性である積重ね装置において、前記積重ね装置が、

第 1 の真空装置を含む支持構造と、

移送機構と、

制御装置であって、前記制御装置は自動積重ね操作を調整するようになっていて、前記自動積重ね操作が、

前記第 1 の F T L を移動させて前記支持構造と接触させるように、前記移送機構を制御する工程と、

30

前記第 1 の F T L に真空を与えて、前記支持構造上の前記第 1 の F T L を安定させるように、前記第 1 の真空を制御する工程と、

前記膜を移動させて前記第 1 の F T L と接触させるように、前記移送機構を制御する工程であって、前記第 1 の F T L および前記膜が、サブアセンブリを規定し、前記第 1 の真空装置によって前記サブアセンブリに真空を与えることにより、前記支持構造に対する前記第 1 の F T L および膜の位置安定性を維持する、工程と、

前記第 2 の F T L を移動させて前記膜と接触させるように、前記移送機構を制御する工程と、

前記サブアセンブリから真空を除去するように、前記第 1 の真空装置を制御する工程と；を含む制御装置と；

40

を具備する積重ね装置。

【請求項 3 4】

前記移送機構が、第 2 の真空装置を含み、前記制御装置が、真空中で前記第 1 の F T L を移動させて前記支持構造と接触させるように、前記移送機構および第 2 の真空装置を制御する、請求項 3 3 に記載の積重ね装置。

【請求項 3 5】

前記移送機構が、第 2 の真空装置を含み、前記制御装置が、前記第 1 の F T L に与えられた真空を除去するように、前記移送機構および第 2 の真空装置を制御し、かつ、前記第 1 の F T L に真空を与えて、前記支持構造上の前記第 1 の F T L を安定させるように、前記第 1 の真空装置を制御する、請求項 3 3 に記載の積重ね装置。

50

【請求項 3 6】

前記移送機構が、第2の真空装置を含み、前記制御装置が、真空中で前記膜を移動させて前記第1のFTLと接触させるように、前記移送機構および第2の真空装置を制御する、請求項33に記載の積重ね装置。

【請求項 3 7】

前記移送機構が、第2の真空装置を含み、前記制御装置が、真空中で前記第2のFTLを移動させて前記膜と接触させるように、前記移送機構および第2の真空装置を制御する、請求項33に記載の積重ね装置。

【請求項 3 8】

前記移送機構が、第2の真空装置を含み、前記制御装置が、それぞれ前記サブアセンブリおよび第2のFTLから真空を除去するように、前記第1および第2の真空装置を制御する、請求項33に記載の積重ね装置。

【請求項 3 9】

複数の燃料電池層を自動的に積重ね接合する積重ね装置であって、前記複数の燃料電池層が、少なくとも、第1の流体輸送層（第1のFTL）と、第2の流体輸送層（第2のFTL）と、膜とを含み、前記第1および第2のFTLが、実質的に多孔性であり、前記膜が、実質的に非多孔性である積重ね装置において、前記積重ね装置が：

第1の支持体と第2の支持体とを含む接合プレスと；

前記第1の支持体に近接した第1の真空装置と；

前記第2の支持体に近接した第2の真空装置と；

第3の真空装置を含む移送機構と；

制御装置であって、前記制御装置は自動積重ね操作を調整するようになっていて、前記自動積重ね操作が、

前記第1のFTLの第1の表面に真空を与える、かつ、真空中で前記第1のFTLを移動させて前記第1の支持体と接触させるように、前記移送機構および第3の真空装置を制御する工程と；

前記第1のFTLの第2の表面に真空を与えて、前記第1の支持体上の前記第1のFTLを安定させるように、前記第1の真空装置を制御し、かつ、その後、前記第1のFTLの第1の表面から真空を除去するように、前記移送機構の前記第3の真空装置を制御する工程と、

前記膜の第1の表面に真空を与えるように、かつ、前記膜を移動させ、それにより、前記膜の第2の表面が前記第1のFTLの第1の表面と接触するように、前記移送機構および第3の真空装置を制御する工程であって、前記制御装置が、その後、前記膜の第1の表面からの真空の除去を制御し、前記第1のFTLおよび前記膜が、第1のサブアセンブリを規定する、工程と、

前記第1のサブアセンブリに真空を与えることを維持して、前記第1の支持体に対する前記第1のFTLおよび膜の位置安定性を維持するように、前記第1の真空装置を制御する工程と；

前記第2のFTLの第1の表面に真空を与えて、前記接合プレスの前記第2の支持体上の前記第2のFTLを安定させるように、前記第2の真空を制御する工程と；

前記第1および第2の支持体の一方または両方を移動させて、前記膜の第1の表面と前記第2のFTLの第2の表面との間の接触を確立するように、前記接合プレスを制御する工程と；

前記第1のFTL、膜、および第2のFTLを、ともに接合して、接合された燃料電池アセンブリを製造するように、前記接合プレスを制御する工程と；を含む制御装置と；

を具備する積重ね装置。

【請求項 4 0】

前記制御装置が、前記第1のFTL、膜、および第2のFTLを、ともに接合した後、

10

20

30

40

50

それぞれの真空付与の除去をさらに制御する、請求項 3 9 に記載の積重ね装置。

【請求項 4 1】

前記移送機構が、前記第 1 の F T L、膜、および第 2 の F T L を、ともに接合した後、前記接合された燃料電池アセンブリを自動的に取出す、請求項 3 9 に記載の積重ね装置。

【請求項 4 2】

少なくとも 1 つの実質的に非多孔性の材料層と、少なくとも 1 つの実質的に多孔性の材料層とを含む複数の材料層を自動的に積重ねる積重ね装置であって、前記積重ね装置が：

第 1 の真空装置を含む支持構造と；

移送機構と；

制御装置であって、前記制御装置は自動積重ね操作を調整するようになっていて、前記自動積重ね操作が、

第 1 の多孔性材料層を移動させて前記支持構造と接触させるように、前記移送機構を制御する工程と；

前記第 1 の多孔性材料層に真空を与えて、前記支持構造上の前記第 1 の多孔性材料層を安定させるように、前記第 1 の真空を制御する工程と；

非多孔性材料層を移動させて前記第 1 の多孔性材料層と接触させるように、前記移送機構を制御する工程であって、前記第 1 の多孔性材料層および前記非多孔性材料層が、サブアセンブリを規定し、前記第 1 の真空装置によって前記サブアセンブリに真空を与えることにより、前記支持構造に対する前記第 1 の多孔性材料層および非多孔性材料層の位置安定性を維持する、工程と；

第 2 の多孔性材料層を移動させて前記非多孔性材料層と接触させるように、前記移送機構を制御する工程と；

前記サブアセンブリから真空を除去するように、前記第 1 の真空装置を制御する工程と；を含む制御装置と；

具備する積重ね装置。

【請求項 4 3】

前記支持構造が静止している、請求項 4 2 に記載の積重ね装置。

【請求項 4 4】

前記支持構造が、前記制御装置の制御下で移動可能である、請求項 4 2 に記載の積重ね装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、一般に、比較的薄い多孔性材料層および非多孔性材料層の自動積重ねに関し、より詳細には、燃料電池組立ての間、燃料電池の多孔性層および非多孔性層を自動的に積重ねる装置および方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

さまざまな材料の層のスタックを構成するときに、そのような材料層を積重ねるために、さまざまな装置が開発されている。従来の積重ね装置は、典型的には、吸引カップまたは真空を用いて、積重ね操作の間、所与の材料の層を解放可能に係合させ、輸送する。そのような従来の装置は、特定の用途において満足のいくものであろうが、さまざまな多孔性を有する比較的薄い材料を積重ねる既知の方法を実現すると、従来の装置が実行不可能になる。

【0 0 0 3】

さらに、積重ね操作のいくつかのプロセスを部分的にまたは完全に自動化することが、しばしば望ましい。多くの従来の材料取扱い、輸送、および積重ね装置ならびに方法は、高度の自動化、特に、厳しい位置公差要件を有する積重ねプロセスにあまり適していない。

40

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

改良された材料層積重ね装置および方法が必要である。自動燃料電池組立てプラントなどの自動組立て環境において、さまざまな多孔性の材料層を安全かつ精密に位置決めし積重ねることができる、そのような装置および方法が、さらに必要である。本発明は、これらおよび他の必要を満たす。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明は、さまざまな多孔性を有するさまざまな材料層の自動積重ねを容易にする方法および装置に向けられている。本発明によれば、自動積重ねされる材料層は、典型的には、少なくとも1つの実質的に非多孔性の材料層と、少なくとも1つの実質的に多孔性の材料層とを含む。本発明の実施形態による、そのような材料層を積重ねる方法は、第1の多孔性材料層に真空を与えて、支持構造に対して第1の多孔性材料層を安定させることを伴う。支持構造および非多孔性材料層の一方または両方を移動させて、非多孔性材料層と第1の多孔性材料層との間の接触を確立する。第1の多孔性材料層および非多孔性材料層は、サブアセンブリを規定する。サブアセンブリに真空を与える間、支持構造および第2の材料層の一方または両方を移動させて、第2の材料層と非多孔性材料層との間の接触を確立する。第2の材料層を移動させて非多孔性材料層と接触させる間、サブアセンブリに与えられた真空は、支持構造に対する第1の多孔性材料層および非多孔性材料層の位置安定性を維持する。その後、真空を除去して、材料層スタックの輸送を容易にする。

10

20

30

40

【0006】

自動燃料電池組立てに向けられた一実施形態によれば、少なくとも、第1の流体輸送層(第1のFTL)と、第2の流体輸送層(第2のFTL)と、膜とを含む、いくつかの、さまざまな多孔性の燃料電池層が、処理される。第1および第2のFTLは、実質的に多孔性であり、膜は、実質的に非多孔性である。自動積重ねプロセスは、第1のFTLに真空を与えて、支持構造に対して第1のFTLを安定させることを伴う。支持構造および膜の一方または両方を移動させて、膜と第1のFTLとの間の接触を確立し、第1のFTLおよび膜は、サブアセンブリを規定する。サブアセンブリに真空を与える間、支持構造および第2のFTLの一方または両方を移動させて、第2のFTLと膜との間の接触を確立する。第2のFTLを移動させて膜と接触させる間、サブアセンブリに真空を与えることにより、支持構造に対する第1のFTLおよび膜の位置安定性を維持する。その後、真空を除去して、下流処理のための燃料電池スタックの輸送を容易にする。

【0007】

別の実施形態によれば、燃料電池層の自動積重ねは、第1の取付具と第2の取付具とを含む輸送可能な取付具アセンブリを使用して、容易にされる。第1および第2の取付具は、それぞれ、少なくとも1つの実質的に多孔性の領域を含む。自動積重ねプロセスは、第1のFTLおよび第1の取付具の一方または両方を移動させて、第1のFTLと第1の取付具との間の接触を確立することを伴う。第1の取付具および膜の一方または両方を移動させて、膜と第1のFTLとの間の接触を確立する。第1の取付具と接触する第1のFTLおよび膜は、第1のサブアセンブリを規定する。第2の取付具および第2のFTLの一方または両方を移動させて、第2の取付具と第2のFTLとの間の接触を確立する。第2の取付具と接触する第2のFTLは、第2のサブアセンブリを規定する。第1および第2の取付具にそれぞれ真空を与える間、第1および第2の取付具の一方または両方を移動させて、第2のFTLと膜との間の接触を確立する。第1のサブアセンブリに真空を与えることにより、第1の取付具に対する第1のFTLおよび膜の位置安定性を維持し、第2のサブアセンブリに真空を与えることにより、第2の取付具に対する第2のFTLの位置安定性を維持する。その後、第1のサブアセンブリおよび第2のサブアセンブリから真空を除去して、下流処理のための燃料電池スタックの輸送を考慮する。

【0008】

本発明のさらに別の実施形態によれば、燃料電池層を積重ね接合する自動プロセスは、

50

第1のFTLの第2の表面を移動させて、接合プレスの第1の支持体と接触させることを伴う。第1のFTLの第2の表面に真空を与えて、第1の支持体上の第1のFTLを安定させる。膜を移動させて第1のFTLの第1の表面と接触させ、第1のFTLおよび膜は、第1のサブアセンブリを規定する。第1のサブアセンブリに真空を与えて、第1の支持体に対する第1のFTLおよび膜の位置安定性を維持する。第2のFTLの第1の表面に真空を与えて、接合プレスの第2の支持体上の第2のFTLを安定させる。第1および第2の支持体の一方または両方を移動させて、膜の第1の表面と第2のFTLの第2の表面との間の接触を確立する。第1のFTL、膜、および第2のFTLを、ともに接合して、接合された燃料電池アセンブリを製造する。自動積重ねおよび接合プロセスは、さまざまなタイプおよび多孔性の材料層を積重ね接合するために用いてもよい。

10

【0009】

本発明の上記概要は、本発明の各実施形態またはあらゆる実現を説明することが意図されていない。本発明のより完全な理解とともに、利点および達成は、添付の図面と関連して、次の詳細な説明および特許請求の範囲を参照することによって、明らかになり、理解されるであろう。

【0010】

本発明は、さまざまな修正例および代替形態が可能であるが、その特定のものが、図面に例として示されており、詳細に説明される。しかし、本発明を、説明される特定の実施形態に限定しないことが意図されることが理解されるべきである。それどころか、添付の特許請求の範囲によって規定されるような本発明の範囲内である修正例、均等物、および代替例をすべて網羅することが意図される。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

例示された実施形態の次の説明において、本明細書の一部を形成し、本発明を実施してもよいさまざまな実施形態が例示として示されている添付の図面を参照する。これらの実施形態を用いてもよく、また、本発明の範囲から逸脱することなく、構成変更を行ってもよいことが理解されるべきである。

【0012】

本発明の積重ね方法および装置は、有利に、たとえばピックアンドプレイス操作などの積重ね操作の間、比較的薄い材料層の安全かつ精密な取扱いを提供する。本発明の原理による方法および装置は、多孔性材料層および非多孔性材料層をピックし、配置して、そのような材料層のスタックを製造するのに特によく適している。さまざまな多孔性の材料を取扱うことに加えて、本発明の積重ね方法および装置は、さまざまな脆性の薄い材料層を取扱い、積重ねるために実現することができる。薄い材料層のスタックを作るための厳しい位置公差要件を有する用途のための、ピック、配置、および積重ね操作の間、高度の正確さが得られる。

30

【0013】

1つの用途によれば、本発明の装置および方法は、燃料電池または燃料電池の一部を規定する材料層の自動積重ねを容易にするために実現することができる。燃料電池は、水素燃料と空気からの酸素とを組合せて、電気、熱、および水を発生する電気化学デバイスである。燃料電池は、燃焼を利用せず、したがって、燃料電池は、たとえあるとしても、有害な流出物をほとんど発生しない。燃料電池は、水素燃料および酸素を電気に直接変換し、かつ、たとえば内部燃焼発電機よりはるかに高い効率で動作させることができる。

40

【0014】

典型的な燃料電池が、図1に示されている。図1に示された燃料電池10は、アノード14に隣接した第1の流体輸送層12を含む。アノード14に隣接しているのは、電解質膜16である。カソード18が、電解質膜16に隣接して位置し、第2の流体輸送層19が、カソード18に隣接して位置する。動作中、水素燃料が、燃料電池10のアノード部分に導入され、第1の流体輸送層12を通って、アノード14の上を通過する。アノード14において、水素燃料は、水素イオン(H^+)と電子(e^-)とに分離される。

50

【 0 0 1 5 】

電解質膜 16 は、水素イオンまたはプロトンのみを、電解質膜 16 を通って、燃料電池 10 のカソード部分に通す。電子は、電解質膜 16 を通ることができず、代わりに、電流の形態で外部電気回路を通って流れる。この電流は、電気モータなどの電気負荷 17 を電力供給することができるか、または充電式バッテリなどのエネルギー蓄積デバイスに向けることができる。

【 0 0 1 6 】

酸素は、第 2 の流体輸送層 19 を介して、燃料電池 10 のカソード側に流入する。酸素がカソード 18 の上を通るとき、酸素、プロトン、および電子は、組合あって、水および熱を発生する。

10

【 0 0 1 7 】

図 1 に示された燃料電池などの、個別の燃料電池を、いくつかの他の燃料電池と組合せて、燃料電池スタックを形成することができる。スタック内の燃料電池の数によって、スタックの総電圧が決まり、各燃料電池の表面積によって、総電流が決まる。所与の燃料電池スタックによって発生される総電力は、スタック総電圧に総電流を乗じることによって定めることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の装置および方法は、さまざまな技術の燃料電池の構成における材料層の自動積重ねを容易にするために実現することができる。たとえば、本発明の取扱いおよび積重ね原理を、プロトン交換膜 (PEM) 燃料電池を構成するために適用してもよい。PEM 燃料電池は、比較的低温 (約 175 °F) で動作し、高電力密度を有し、電力要求のシフトに応じるためにそれらの出力を迅速に変えることができ、たとえば自動車におけるような、迅速な始動が必要とされる用途によく適している。

20

【 0 0 1 9 】

PEM 燃料電池に使用されるプロトン交換膜は、水素イオンを通す薄いプラスチックシートである。膜の両面に、活性触媒である高度に分散した金属粒子または金属合金粒子 (たとえば、白金または白金 / ルテニウム) がコーティングされている。使用される電解質は、典型的には、固体有機ポリマー (ポリ - ペルフルオロスルホン酸) である。固体電解質の使用は、腐食問題および管理問題を低減するので、有利である。

30

【 0 0 2 0 】

水素が、燃料電池のアノード側に供給され、そこで、触媒は、水素イオンが、電子を放出し、水素イオン (プロトン) になることを促進する。電子は、利用することができる電流の形態で移動し、酸素が導入されている燃料電池のカソード側に戻る。同時に、プロトンは、膜を通ってカソードに拡散し、そこで、水素イオンは、酸素と再び組合され、反応して、水を発生する。

【 0 0 2 1 】

1 つの PEM 燃料電池構造によれば、PEM 層が、たとえば拡散電流コレクタ (diffuse current collectors) またはガス拡散層などの、1 対の流体輸送層間に挟まれている。アノードが、第 1 の FTL と膜との間に位置し、カソードが、膜と第 2 の FTL との間に位置する。1 つの構成において、PEM 層が、一方の表面上にアノード触媒コーティングを含み、他方の表面上にカソード触媒コーティングを含むように製造される。別の構成によれば、第 1 および第 2 の FTL は、それぞれ、アノード触媒コーティングおよびカソード触媒コーティングを含むように製造される。さらに別の構成において、アノード触媒コーティングを、第 1 の FTL 上に部分的に配置し、かつ、PEM の一方の表面上に部分的に配置することができ、カソード触媒コーティングを、第 2 の FTL 上に部分的に配置し、かつ、PEM の他方の表面上に部分的に配置することができる。第 1 の FTL / アノード / PEM / カソード / 第 2 の FTL によって規定された 5 層構造物は、膜電極アセンブリ (MEA) と呼ばれる。

40

【 0 0 2 2 】

FTL は、典型的には、炭素繊維紙または不織布材料から製造される。製品構造によっ

50

ては、FTLは、一方の側に炭素粒子コーティングを有することができる。上述されたようなFTLは、触媒コーティングを含むかまたは除くように製造することができる。この製品構造によるFTLは、多孔性および脆性の両方である。本発明の原理と一致する、材料層の取扱いおよび積重ね方法は、たとえばFTLなどの薄い脆性燃料電池層を安全かつ正確に輸送し位置決めするのに特によく適している。

【0023】

ダイレクトメタノール燃料電池(DMFC)は、ポリマー膜を電解質として使用する点で、PEM電池と同様である。しかし、DMFCにおいて、アノード触媒自体が、液体メタノール燃料から水素を引き、燃料改質装置の必要をなくす。DMFCは、典型的には、120-190°Fの間の温度で動作する。

10

【0024】

溶融炭酸塩燃料電池(MCFC)は、電解質のための、マトリックス中に浸された炭酸リチウム、炭酸ナトリウム、および/または炭酸カリウムの液体溶液を使用する。MCFCは、約1,200°Fで動作する。高い動作温度は、電解質の十分な導電性を得るために必要である。この高温のため、貴金属触媒が、電池の電気化学的酸化プロセスおよび還元プロセスに必要ではない。MCFCは、典型的には、水素、一酸化炭素、天然ガス、プロパン、埋立地ガス、マリンディーゼル燃料、およびシミュレートされた石炭ガス化生成物で動作する。

【0025】

固体酸化物燃料電池(SOFC)は、典型的には、液体電解質の代わりに、固体酸化ジルコニウムの硬いセラミック材料および小量のイットリア(ytrria)を使用し、動作温度が1,800°Fに達することができる。

20

【0026】

再生燃料電池において、太陽光発電電解槽によって、水が水素と酸素とに分離される。水素および酸素は、再生燃料電池内に供給され、これは、電気、熱、および水を発生する。次に、水は、再循環されて太陽光発電電解槽に戻り、このプロセスは繰返される。

【0027】

プロトンセラミック燃料電池(PCFC)は、高温で高いプロトン伝導性を示すセラミック電解質材料を使用する。PCFCは、約1,300°Fで動作する。PCFCは、高温で動作することができ、かつ、アノードに直接、化石燃料を電気化学的に酸化させることができる。炭化水素燃料のガス状分子が、水蒸気の存在下で、アノードの表面上に吸収され、水素イオンが、効率的に取除かれて、電解質内に吸収され、主反応生成物として二酸化炭素が生じる。これらおよび他の燃料電池技術は、本発明による取扱いおよび積重ね装置および方法を用いることによって、構成し、積重ねることができる。

30

【0028】

図中、燃料電池の材料層などの、いくつかの比較的薄い材料層を自動的に積重ねる装置が示されている。さまざまなタイプの多孔性材料層および非多孔性材料層のスタックを自動的に構成するときに、同じ装置を使用して、そのような材料層を取扱い、輸送することができる、しばしば必要であるか、望ましい。たとえば、PEM燃料電池の構成において、非多孔性PEM層が、1対の多孔性FTL間に挟まれる。FTL/PEM/FTLスタックの構成を自動化するために、従来の真空技術を用いることができるようであるが、当業者は、間に挟まれたPEM層の非多孔性性質により、そのような従来の技術が実行不可能または非実際的になることを容易に理解するであろう。

40

【0029】

例として、FTL/PEM/FTLスタックが構成されていると仮定すると、このスタック内のFTL層およびPEM層の整列を乱すことなく、このスタックを、積重ねステーションから1以上の他のプロセスステーションに移動させることができ、典型的には必要である。スタック内のFTL層およびPEM層の位置決めを乱すと、下流処理の著しい不正確さおよび受け入れられない燃料電池不良率をもたらすことがあると理解することができる。FTL/PEM/FTL構造の第1のFTLまたは第2のFTLを介して真空を与えるこ

50

とは、P E M層の非多孔性性質によって、第1のF T L / P E M層または第2のF T L / P E M層のみを安定させるのに効果的である。したがって、第1または第2のF T L層を介してF T L / P E M / F T Lスタックに真空を与えることは、スタック全体を移動させ、かつ、スタック内の層間の位置整列を維持しようと試みるときに効果的でない。本発明の材料層積重ね装置および方法は、従来の方法と関連するこれらおよび他の欠陥を克服し、かつ、多孔性材料層および非多孔性材料層のスタックを構成するときに付加的な利点をもたらす。

【0030】

本発明の一実施形態によれば、多孔性燃料電池層および非多孔性燃料電池層などの多孔性材料層および非多孔性材料層の自動積重ねを容易にするために、輸送可能な取付具アセンブリが使用される。図2-4は、この実施形態に従って使用してもよい例示的な取付具アセンブリ20の図である。取付具アセンブリ20は、有利に、多数の多孔性材料層および非多孔性材料層を積重ねることができ、かつ、スタックの構成の間、層の位置整列を維持することができる構造を提供する。さらに、取付具アセンブリ20は、材料層のスタックを、1つの処理ステーションからさまざまな他の処理ステーションに輸送し、一方、輸送および処理の間、層の位置整列を維持するための構造を提供する。

【0031】

図2-4に示された実施形態によれば、取付具アセンブリ20は、第1の取付具20Aと第2の取付具20Bとを含む2部アセンブリである。第1の取付具20Aおよび第2の取付具20Bは、各々、フレーム21と、フレーム21の切抜き部分25内に位置するプレート23と、プレート23上に設けられた実質的に多孔性の領域27とを含む。多孔性領域27は、プレート23の平面に対する窪みまたは凹部28を規定してもよい。プレート23をフレーム21に取付けるために、ねじ24が使用される。

【0032】

プレート23の多孔性領域27は、1以上の材料層を受け、かつ、プレート23と多孔性領域27内に存在する材料層との間の真空の形成を容易にするように適合されている。止め機構29が、第1の取付具20Aおよび第2の取付具20Bの各プレート23から突出する。各止め機構29は、材料層が多孔性領域27内で受けられたとき、多孔性領域27および材料層の周囲に位置する。

【0033】

1つの構成において、第1の取付具20Aおよび第2の取付具20Bのそれぞれの止め機構29は、接触されると、第1の取付具20Aおよび第2の取付具20Bを圧力下で互いに接触されるときに空洞内に存在する材料層の圧縮を行うように適合された空洞を規定する。互いに接触されるときに第1の取付具20Aおよび第2の取付具20Bの位置合せを維持するために、整列機構22が使用される。取付具アセンブリ20の他の特徴および利点は、代理人事件番号57422U S 002で、本出願と同時に出願された、「燃料電池材料層の自動組立て用取付具パレット装置(Fixture Pallet Apparatus for Automated Assembly of Fuel Cell Material Layers)」という名称の、同じ所有者による同時係属中の出願に記載されている。

【0034】

ここで、本発明の実施形態による積重ね装置および方法を、図5-11を参照して説明する。例示のために、また、限定のためなく、図5-11に示された実施形態を、一般に、自動燃料電池組立て、および特にP E M燃料電池の自動組立てとの関連において説明する。次の説明は、本発明の理解をもたらし、かつ、本発明の積重ね装置および方法を用いてもよい態様および用途を限定しないように提示されることが理解されるべきである。たとえば、図5-11に示された積重ね装置および方法は、多孔性材料層および非多孔性材料層が、積重ねられ、1つの処理ステーションから別の処理ステーションに輸送される非常にさまざまな用途で実現することができる。さらに、本発明の積重ね装置および方法は、さまざまな技術の燃料電池を構成するために用いてもよく、かつ、P E M燃料電池を構成する際の使用に限定されない。

10

20

30

40

50

【0035】

ここで、図5-11を参照すると、本発明の原理に従って、多孔性材料層および非多孔性材料層を含む構成材料層から、燃料電池が構成されるさまざまな処理段階を示すいくつかの図が示されている。図5を参照すると、積重ねアセンブリ30が、2つのビルドネスト(build nest)、ネストAおよびネストBを含むビルドネストアセンブリを含む。示されているように、ネストAおよびBは、共通ベース31に固定されている。ネストAは、支持部材45によってベース31から支持されたプラットフォーム41を含む。プラットフォーム41は、真空装置34を受ける真空ポート(図示せず)を含む。真空装置34は、制御可能に排気し、必要であれば、プラットフォーム41の真空ポートを加圧するために、真空システムに連結することができる。プラットフォーム41の真空ポートの排気は、プラットフォーム41とプラットフォーム41の真空ポートに近接した材料層との間の真空の発生をもたらす。

10

【0036】

また、図5に示されているのは、図2-4に示されたような2部取付具アセンブリ20の第1の取付具20Aである。第1の取付具20Aは、第1の取付具20Aの多孔性領域27が、プラットフォーム41の真空ポートと流体連通するように、ネストAのプラットフォーム41上に位置決めされて示されている。この構成において、第1の取付具20Aの多孔性領域27に、または第1の取付具20Aの多孔性領域27内に配置された材料層は、プラットフォーム41の真空ポートおよびそれに結合された真空システムによって、プラットフォーム41と材料層との間に発生した真空の力を受ける。

20

【0037】

図5に示された積重ねアセンブリ30のネストBは、支持部材45によってベース31から支持されたプラットフォーム43を含む。プラットフォーム43は、真空装置35を受ける真空ポート(図示せず)を含む。真空装置35は、制御可能に排気し、必要であれば、プラットフォーム43の真空ポートを加圧するために、真空装置34と同じまたは異なる真空システムに連結することができる。

20

【0038】

プラットフォーム43上に存在するのは、真空分配プレート23である。真空分配プレート23は、プラットフォーム43の真空ポートを介して真空装置35と流体連通する多孔性領域を含む。プラットフォーム43の真空ポートの排気は、真空分配プレート23と真空分配プレート23の多孔性領域に近接した材料層との間の真空の発生をもたらす。多くの用途に望ましいと考えられるが、プラットフォーム43は、真空分配プレート23を装備する必要はない。

30

【0039】

図6は、PEM燃料電池のアノードFTLなどの第1の流体輸送層36の、プラットフォーム41上に支持された第1の取付具20A上への配置を示す。ピックアンドプレイス装置などの輸送機構を典型的には使用して、自動燃料電池組立ての一部として、第1の流体輸送層36を、そのような層36のスタックからピックし、第1の取付具20Aの多孔性領域27上に配置する。燃料電池層ならびに他の多孔性材料層および非多孔性材料層を、そのような材料層のスタックからピックし、プラットフォーム41上の第1の取付具20Aおよびプラットフォーム43上の真空分配プレート23などのプラットフォーム上に正確に配置するための例示的な輸送機構が、代理人事件番号57424US002で、本出願と同時に提出された、「接着テープピックヘッドを使用して、多孔性燃料電池層をシンギュレートする装置および方法(Apparatus and Method for Singulating Porous Fuel Cell Layers Using Adhesive Tape Pick Head)」という名称の、同じ所有者による同時係属中の出願に記載されている。真空装置34に結合された真空システムを作動させて、第1の取付具20Aの多孔性領域27上に存在する第1の流体輸送層36の位置安定性を維持することができる。

40

【0040】

図7は、PEM層などの膜層37の、第1の流体輸送層36と接触させる配置を示す。

50

膜層 3 7 は、典型的には、自動燃料電池組立ての一部として、膜層 3 7 のスタックからピックされ、輸送される。この段階における膜層 3 7 の輸送および配置の間、真空が、好ましくは、第 1 の流体輸送層 3 6 上で維持され、膜層 3 7 が第 1 の流体輸送層 3 6 上に配置されるときに、第 1 の流体輸送層 3 6 の位置安定性および位置整列を確実にする。代わりに、代理人事件番号 5 7 4 2 4 U S 0 0 2 で特定された先に援用された出願に開示されたような真空安定化接着テープピックヘッド取付具を使用して、膜層 3 7 を輸送し、高い精度で第 1 の流体輸送層 3 6 と接触させて配置することができる。

【 0 0 4 1 】

図 8 は、第 1 の流体輸送層 3 6 と接触する膜層 3 7 を示す。先に説明されたように、第 1 の流体輸送層 3 6 は多孔性である。この段階で、真空が、好ましくは、第 1 の取付具 2 0 A の多孔性領域 2 7 で維持され、第 1 の流体輸送層 3 6 および現在第 1 の流体輸送層 3 6 上に載っている膜層 3 7 の位置安定性および位置整列を確実にする。

【 0 0 4 2 】

図 8 は、第 2 の流体輸送層 3 8 の、プラットフォーム 4 3 上に存在する真空分配プレート 2 3 上への配置をさらに示す。当業者は、厳しい位置公差が維持されるべき用途において、第 2 の流体輸送層 3 8 を膜層 3 7 上に直接配置することが望ましくないことを容易に理解するであろう。当業者は、非多孔性膜層 3 7 により、第 1 の取付具 2 0 A の多孔性領域 2 7 で発生した真空が、膜層 3 7 と接触して配置されたときに第 2 の流体輸送層 3 8 の位置を安定させるのに効果的でなくなることを容易に理解するであろう。膜層 3 7 に対する第 2 の流体輸送層 3 8 の必要な位置整列および位置安定化をもたらすために、本発明者らは、ネスト A 装置と協働してネスト B 装置を使用する方法を開発し、用いて、膜層 3 7 に対する第 2 の流体輸送層 3 8 の所望の位置整列および位置安定化を達成した。

【 0 0 4 3 】

図 8 および図 9 に示されているように、第 2 の流体輸送層 3 8 は、ネスト B の真空分配プレート 2 3 上に配置される。真空システムを好ましくは作動させて、第 2 の流体輸送層 3 8 とプラットフォーム 4 3 上に存在する真空分配プレート 2 3 との間に真空を発生させる。第 2 の流体輸送層 3 8 が真空分配プレート 2 3 上で位置的に安定された状態で、第 2 の取付具 2 0 B が移動されて、第 2 の流体輸送層 3 8 に対して整列する。先に説明されたように、第 2 の取付具 2 0 B は、多孔性領域 2 7 を含む。第 2 の取付具 2 0 B は、好ましくは、真空によって、輸送機構に解放可能に取付けられ、輸送機構によって、第 2 の取付具 2 0 B の多孔性領域 2 7 が移動されて第 2 の流体輸送層 3 8 と整列するように移動される。

【 0 0 4 4 】

第 2 の取付具 2 0 B は、第 2 の取付具 2 0 B が移動して、ネスト B と接触するか密に近接するまで、真空分配プレート 2 3 の方に移動される。真空が第 2 の取付具 2 0 B の移動領域 2 7 を通して引かれ、かつ、真空分配プレート 2 3 における真空が除去され、第 2 の流体輸送層 3 8 は、輸送機構の真空装置によって位置的に安定される。

【 0 0 4 5 】

図 10 に示されているように、第 2 の取付具 2 0 B および第 2 の流体輸送層 3 8 は、1 つのユニットとして、ネスト B から、輸送機構によって、真空および機械つかみによって移動され、ネスト A と整列する。この段階において、第 1 の流体輸送層 3 6 および膜層 3 7 は、好ましくは、第 1 の取付具 2 0 A の多孔性領域 2 7 を通して引いている真空によって、位置的に安定され、一方、第 2 の流体輸送層 3 8 は、第 2 の取付具 2 0 B の多孔性領域 2 7 を通して引いている真空によって、位置的に安定される。第 2 の取付具 2 0 B は、第 2 の流体輸送層 3 8 が膜層 3 7 との接触を確立するように、輸送機構によって移動される。

【 0 0 4 6 】

この段階において、図 11 に示されているように、第 2 の取付具 2 0 B は、第 1 の取付具 2 0 A 上に載っており、それにより、MEA を構成するさまざまな燃料電池層の積重ねを完了する。第 1 の取付具 2 0 A および第 2 の取付具 2 0 B から真空が除去される。第 1

10

20

30

40

50

の取付具 20B の上に載っている第 2 の取付具 20A の重量は、MEA 層の位置整列および位置安定性を維持するのに十分である。取付具アセンブリ 20 を自動的にまたは手動で取出し、接合ステーションなどのその後の処理ステーションに輸送してもよい。新たな第 1 の取付具 20A がプラットフォーム 41 上に配置され、図 5-11 を参照して上述されたプロセスが繰返されて、別の取付具アセンブリ 20 を使用して別のMEA を構成する。

【0047】

ここで図 12 を参照すると、本発明の原理に従ってさまざまな材料層のスタックを構成するときにそのような材料層の輸送および位置決めを容易にするために使用することができる輸送機構 60 の実施形態が示されている。輸送機構 60 は、ピックヘッドアセンブリ 62 が支持された垂直支持体 64 を含むように示されている。ピックヘッドアセンブリ 62 は、積重ね操作の間、燃料電池層などの材料層を解放可能に係合させ、輸送し、正確に位置決めするために使用されるピックヘッド 66 を含む。

【0048】

ピックヘッド 66 は、さまざまなタイプの材料層を解放可能に係合させるのに十分な力を有する真空を発生させるための 1 以上の真空ポートを含むように構成することができる。1 つの用途において、ピックヘッド 66 は、自動燃料電池スタック構成の間、多孔性燃料電池層および非多孔性燃料電池層をピックし配置するのに特によく適した 1 以上の接着テープヘッドアセンブリを含むように構成することができる。真空システムと組合せて接着テープシステムを使用する例示的なピックヘッド 66 が、代理人事件番号 57424US002 で出願された、「接着テープピックヘッドを使用して、多孔性燃料電池層をシングュレートする装置および方法 (Apparatus and Method for Singulating Porous Fuel Cell Layers Using Adhesive Tape Pick Head)」という名称の、先に援用された出願に開示されている。図 12 において 1 つの輸送機構 60 が示されているが、各々が同様のまたは異なったタイプのピックヘッドおよびピックヘッド構成を備えた、複数の輸送機構 60 を使用することができることが理解されるであろう。

【0049】

例として、また、図 15-17 を参照してさらに説明されるように、第 1 の輸送機構を使用して、自動燃料電池組立ての間、FLT 36、38 を取扱い、輸送し、位置決めすることができ、第 2 の輸送機構を使用して、膜層 37 を取扱い、輸送し、位置決めすることができる。第 1 および第 2 の輸送機構は、構成の点で同じであるかまたは異なることができる。たとえば、第 1 の輸送機構は、代理人事件番号 57424US002 で特定された先に援用された出願に開示されたような真空安定化接着テープピックヘッド取付具を組入れて、FLT 36、38 を輸送し、位置決めすることができる。第 2 の輸送機構は、同じ真空安定化接着テープピックヘッド取付具を組入れることができるか、代わりに、膜層 37 の実質的に非多孔性の性質に鑑み、真空ピックヘッド取付具を組入れることができる。

【0050】

図 12 の実施形態に示されたピックヘッドアセンブリ 62 を、垂直支持体 64 上に取付けて、制御装置 67 または他のタイプの処理装置の制御下で垂直移動を可能にする。制御装置 67 は、輸送機構 60 をオンボードに取付けることができるか、代わりに、輸送機構 60 から遠くに位置させることができる。サーボモータ駆動装置が、好ましくは、ピックヘッドアセンブリ 62 を垂直支持体 64 に対して垂直に移動させるように、制御装置 67 によって制御される。ピックヘッドアセンブリ 62 は、また、制御装置 67 によって制御されるサーボモータ駆動装置を使用することによって、水平方向に移動可能である。さらに、サーボモータ駆動装置を使用して、ピックヘッドアセンブリ 62 の制御された上方傾斜および下方傾斜を可能にすることができる。したがって、ピックヘッドアセンブリ 62 は、積重ね操作の間、材料層を解放可能に係合させ、輸送し、精密に位置決めするように、複数の自由度で、制御装置 67 によって制御してもよい。

【0051】

輸送機構 60 は、積重ねアセンブリ 30 のネスト A とネスト B との間を延在する輸送フレーム 70 に沿った水平方向の移動のために取付けられる。輸送フレーム 70 は、ラック

10

20

30

40

50

アンドピニオン機構のラック、輸送機構 60 と輸送フレーム 70 との間の圧延または摺動作用を考慮するレールもしくはチャネルフレーム、または積重ねアセンブリ 30 のネスト A とネスト B との間の輸送機構 60 の移動を可能にする他の既知の機構を含んでもよい。たとえば、ベルトまたはケーブルを牽引駆動装置とともに使用することができる。リニアモータも使用することができる。輸送機構 60 の移動は、制御装置 67 の制御下で、サーボモータ駆動装置などの適切なモータ駆動装置によって行うことができる。輸送施設の他の構成を使用して、輸送機構 60 に関してここで説明された機能を行ってもよいことが理解される。

【0052】

ここで、図 13 を参照すると、燃料電池層または他の多孔性材料層および非多孔性材料層を自動的に積重ね接合することができる積重ね装置 50 の実施形態が示されている。この実施形態によれば、積重ねられた材料層の取扱いを容易にするために、上述されたタイプの取付具アセンブリを使用する必要はないが、必要であれば、そのような取付具アセンブリを使用することができる。むしろ、さまざまな材料層は、接合プレス内に位置決めされ、積重ねられる。いったん適切に積重ねられると、材料層スタックは、接合プレス内で接合される。この方法によれば、材料層の自動積重ねおよびそのような層のスタックの接合を、共通の接合装置を使用して行ってもよい。

【0053】

図 13 は、接合プレス 50 の第 1 の支持体 52 および第 2 の支持体 54 を示す。第 1 の支持体 52 は、真空分配プレート（図示せず）と、第 1 の支持体 52 上で静止した 1 以上の材料層を保持するように活性化することができる真空装置 53 とを含む。第 2 の支持体 54 も、真空分配プレート（図示せず）と、第 2 の支持体 52 上で静止した 1 以上の材料層を保持するように活性化することができる真空装置 55 とを含む。

【0054】

図 13 に示されているように、また、次の例に使用される先に説明された燃料電池材料層に関して、第 1 の流体輸送層 36 が、真空装置 53 によって、接合プレス 50 の第 1 の支持体 52 の真空分配プレートに解放可能に取付けられて示されている。第 1 の流体輸送層 36 は、先に説明されたタイプの輸送機構（図示せず）を使用して、第 1 の支持体 52 上に位置決めすることができる。たとえば、輸送機構は、好ましくは、真空アセンブリを使用して、第 1 の流体輸送層 36 を第 1 の支持体 52 の真空分配プレート上に移動させる。真空装置 53 は、活性化されて、真空分配プレート上の第 1 の流体輸送層 36 を安定させ、輸送機構の真空アセンブリは、非活性化される。

【0055】

図 13 にさらに示されているように、膜層 37 が、第 1 の流体輸送層 36 上に位置決めされる。膜層 37 は、典型的には、輸送機構によって、第 1 の流体輸送層 36 上の位置に真空下で移動される。真空装置 53 は、活性化され、それにより、真空が第 1 の支持体 52 上の真空分配プレートを通して引かれて、第 1 の流体輸送層 36 およびその上の膜層 37 を安定させる。輸送機構の真空アセンブリは、また、非活性化される。

【0056】

第 2 の支持体 54 の真空装置 55 は、第 2 の流体輸送層 38 が、第 2 の支持体 54 の真空分配プレート上の所定位置に保持されるように、図 13 に活性化されて示されている。第 2 の流体輸送層 38 は、典型的には、輸送機構によって、第 2 の支持体 54 の真空分配プレート上に所定位置に、真空によって移動される。輸送機構の真空アセンブリは、第 2 の流体輸送層 38 が適切に位置決めされ、かつ第 2 の支持体 54 の真空分配プレート上に真空下で保持された後、非活性化される。

【0057】

第 1 および第 2 の支持体 52、54 は、互いに接触され、5 層燃料電池構造（第 1 の流体輸送層 / アノード / 膜層 / カソード / 第 2 の流体輸送層）は、接合プレスを使用して、圧力および温度下で接合される。接合プロセスの完了後、接合された燃料電池スタックは、接合プレスから取出され、さらなる処理のために別のステーションに移動される。接合

10

20

30

40

50

された燃料電池は、輸送機構もしくは他の機構の使用などによって自動的に、または手動で、取出すことができる。

【0058】

図14は、上述された輸送機構によって行われる機能のいくつかをなくすことができる接合プレス実現の別の構成を示す。図14に示された実施形態によれば、第1の支持体52および第2の支持体54の一方または両方が、複数の軸に沿った相対移動のために取付けられる。たとえば、第1の支持体52および第2の支持体54は、接合プレス50を開閉するためにy軸に沿って移動させることができる。y軸に沿った移動をもたらすことに加えて、第2の支持体取付けは、たとえばx軸および/またはz軸に沿った方向を含む、他の方向の移動をもたらすことができる。第2の支持体54の移動は、y軸に直交する必要はないことが理解される。

【0059】

図14に示されているように、たとえば、輸送機構を使用して、第1の流体輸送層36および膜層37を第1の支持体52の真空分配プレート上に位置決めすることができる。代わりに、静止した輸送機構を使用して、第1の流体輸送層36および膜層37を第1の支持体52の真空分配プレート上に位置決めすることができるよう、第1の支持体52を、y軸に対して、第2の支持体54との整列から移動させることができる。次に、第1の支持体52を、自動プロセスの接合段階のための適切な位置に移動させることができる。

【0060】

第1の流体輸送層36および膜層37を第1の支持体52の真空分配プレート上に位置決めするのと同時にまたはその後、静止した輸送機構を使用して、第2の流体輸送層38を第2の支持体54の真空分配プレート上に位置決めすることができるよう、第2の支持体54を、y軸に対して、第1の支持体54との整列から移動させることができる。代わりに、また、図14に示されているように、第2の支持体54およびステージングプラットフォーム56の一方または両方を移動させることができ、それにより、ステージングプラットフォーム56上の真空分配プレート57によって(真空センブリ58によって)真空によって保持された第2の流体輸送層38が、第2の支持体54の真空分配プレートとの接触を確立する。第2の流体輸送層38がステージングプラットフォーム56の真空分配プレート57から第2の支持体54の真空分配プレートに移送された後、第2の支持体54を移動させて第1の支持体52と適切に整列させて、第1の流体輸送層36/膜層37/第2の流体輸送層38燃料電池構造の接合を可能にことができる。

【0061】

さまざまな支持構造、材料層、および輸送機構構造の間の相対移動を、さまざまな態様で行って、積重ねおよび/または接合プロセスの適切な段階における適切な材料層間の接触をもたらすことができることを理解することができる。たとえば、図5-12に示されたネストAおよびBまたはネストAおよびBの特定の構造は、静止しているか、移動可能であるか、または静止構造および移動可能な構造の両方を含むことができる。ネストAおよびBと相互作用する輸送機構も、静止構造、移動可能な構造、または静止構造および移動可能な構造の両方を有することができる。図13および図14を参照して説明された接合および輸送装置のさまざまな移動可能な構造および静止構造は、また、これらの実施形態に適用可能である。したがって、本発明の、積重ね、位置決め、および接合装置ならびに方法は、図に示されたものまたは図を参照して説明されたものに限定されないことがわかり得る。

【0062】

本発明のさらなる実施形態によれば、また、図15-17を参照すると、さまざまな技術の自動燃料電池組立てを容易にする自動燃料電池組立て装置100が示されている。自動燃料電池組立て装置100は、操作者が介在することなく、順次組立てライン態様で、燃料電池層が、位置決めされ、積重ねられ、接合され、出力されるロボット支援自動組立てラインである。

10

20

30

40

50

【0063】

燃料電池組立て装置100の開始時に、ウェブ加工装置102が、燃料電池膜のウェブを個別の燃料電池膜シートに加工し、そのような膜シートを、組立て装置100の隣接したプロセスステーションにおけるその後の処理のために所定の配向に位置決めするために位置している。ウェブ繰出しユニット103が、膜ウェブの端部部分をウェブ加工装置102に与える。

【0064】

ウェブ加工装置102は、真空分配プレートに結合された第1の真空アセンブリを組入れたステージングステーション104を含む。真空アセンブリは、自動燃料電池組立て装置100の制御装置によって、ウェブ処理の間、選択的に作動される。ステージングステーション104に隣接して配置された位置決めステーション110が、制御可能な位置決めテーブルと、位置決めステーション110の真空分配プレートに流体結合された第2の真空アセンブリとを含む。位置決めステーション110の真空アセンブリは、制御装置によって、ウェブ処理の間、選択的に作動される。

【0065】

制御装置は、燃料電池組立て装置100のさまざまなエレメントの活動を調整するためにプログラム命令を実行する、処理装置などの、1つまたはいくつかのプログラム可能なデバイスを含んでもよい。制御装置は、オンボードデバイスであってもよいが、また、燃料電池組立て装置100の遠くに配置してもよい。遠くに配置された場合、制御装置は、適切なハードワイヤード接続またはワイヤレス接続を使用して、燃料電池組立て装置100に結合される。

【0066】

位置決めステーション110は、複数の自由度での移動のために取付けられ、かつ、制御装置の制御下で、 x 軸および y 軸に対して軸方向に、ならびに z 軸の周りを回転して移動させることができる。位置決めステーション110は、制御装置の制御下で、位置決めステーション110より上に位置する視覚システム112と協働して、カッタ106によって膜ウェブから個別の膜シートが切断された後、膜シートの位置を修正する。視覚システム112は、膜ウェブから切断された膜シートの配向を検出するために1以上のカメラを含む。

【0067】

ロボット114が、輸送フレームを介して、ステージングステーション104と位置決めステーション110との間で制御可能に移動可能であり、好ましくは、位置決めステーション110を越える処理位置まで輸送フレーム上を移動することができる。ロボット114は、1つの構成によれば、膜ウェブを、真空チャックによって、ステージングステーション104および位置決めステーション110の方に引き、かつ、個別の膜シートを位置決めステーション110から下流プロセス位置に移送するように制御される3軸(x 、 y 、 z)サーボおよび空気圧駆動機構である。位置決めテーブル110によって確立された個別の膜シートの精密な配向は、ロボット114が、個別の膜シートを位置決めステーション110から下流プロセス位置に輸送するとき、維持される。

【0068】

ウェブ加工装置102は、ウェブの触媒パターンの完全性などの、膜パターンの欠陥を検出するために、膜ウェブを検査するための、カメラなどの光学検査デバイスをさらに含むことができる。検査デバイスは、また、ウェブの触媒パターンのサイズおよび質の一方または両方を検査するデバイスを含むことができる。

【0069】

ウェブ加工装置102の出力で製造された別個の触媒シートは、その後の処理ステーションにおける処理のために、位置決めステーション110によって正確に位置決めされる。ロボット114は、現在その所定の配向に再位置決めされた別個の触媒シートより上の位置に移動し、真空チャックによって別個の触媒シートをつかみ、別個の触媒シートを、その後の処理ステーションに移動させ、その間中、別個の触媒シートの所定の配向を維持

10

20

30

40

50

する。図15-17に示された自動燃料電池組立て装置100に組入れるのによく適したウェブ加工装置102が、代理人事件番号57630US002で、本出願と同時に出願された、「燃料電池膜ウェブを精密に位置決めされた膜シートに加工する装置および方法 (Apparatus and Method for Converting a Fuel Cell Membrane Web to Precisely Positioned Membrane Sheets)」という名称の、同じ所有者による同時係属中の出願に開示されている。

【0070】

個別の触媒シートは、その後、カッタステーション120によって処理してもよい。一実施形態によれば、カッタステーション120は、独自の切断ダイ装置を組入れたプラテン切断プレスを含む。切断ダイ装置は、切断ダイに組込まれた1以上のペアラ (b e a r e r) または止めを組入れる。組込みペアラは、切断プレスのストロークを制御するように動作する。切断ダイに組込まれた1以上の止めまたはペアラの一体化は、有利に、切断ダイの外部に配列された止めの必要をなくす。そのような外部の止めは、高価であることが知られており、各ダイ変更後、熟練した機械工による注意深い調整を必要とする。切断ダイ装置の1つまたは複数のペアラの高さは、切断ダイ装置の切断面の高さと一致する。ペアラおよび切断面の高さが、切断ダイ上で一致されるので、切断面を破碎するリスクが、なくならないとしても、著しく低減される。

【0071】

各々の切断された膜層は、その後、ロボット114によって、適切な時間に、切断ステーション120からMEA積重ねステーション105に輸送される。図15-17に示された自動燃料電池組立て装置100の切断ステーション120に組入れるのによく適した切断ダイおよび装置が、代理人事件番号57631US002で、本出願と同時に出願された、「燃料電池材料層を切断するコンプライアントな切断ダイ装置 (Compliant Cutting Die Apparatus for Cutting Fuel Cell Material Layers)」という名称の、同じ所有者による同時係属中の出願に開示されている。

【0072】

積重ねステーション105は、カソードFTLおよびアノードFTLのそれぞれのスタックが、積重ねステーション105における自動積重ねのために利用可能にされるカソードFTLマガジン115およびアノードFTLマガジン117を含む。任意のガスケット繰出し/カッタステーション121を、MEA構造の周りに組入れができる切断されたガスケットを提供するために、積重ねステーション105に隣接して位置させてもよい。積重ねステーション105は、それぞれのマガジン115、117から、ビルドネスト135、137に、調整された態様で移動されたカソードFTLおよびアノードFTLを、取扱い、輸送し、精密に位置決めするように協働するFTLロボット140、フリップ機構130、シャトル133、および組立てロボット132をさらに含む。カソードFTLおよびアノードFTLは、MEA積重ね操作の間、ロボット114によって、切断された膜層の移動に対して調整された態様で移動される。

【0073】

高い精度で、カソードFTLおよびアノードFTLをデスタック/シンギュレートし (destacking / singulating) 輸送するための例示的なピックアンドプレイス装置が、代理人事件番号57424US002で出願された、「接着テープピックヘッドを使用して、多孔性燃料電池層をシンギュレートする装置および方法 (Apparatus and Method for Singulating Porous Fuel Cell Layers Using Adhesive Tape Pick Head)」という名称の、先に援用された出願に開示されている。開示された装置も、非多孔性膜層をピックし配置するために使用してもよいが、ロボット114は、図15-17に示された実施形態における膜層の輸送および配置を容易にするために真空チャックを使用する。

【0074】

取付具取扱いロボット150 (ロードロボット) および170 (アンロードロボット) が、自動MEA積重ね操作を容易にするために使用される取付具パレットの取扱い、輸送、および位置決めを調整する。必要であれば、取付具取扱いロボット150は、積重ね操

作での使用前に、シリコーンを取付具パレットに付与する。上で説明された積重ね装置および方法は、自動MEA構成の間、カソードFTL、アノードFTL、および膜層を積重ねるのによく適している。例示的な取付具パレットが、代理人事件番号57422US002で、本出願と同時に出願された、「燃料電池材料層の自動組立て用取付具パレット装置(Fixture Pallet Apparatus for Automated Assembly of Fuel Cell Material Layers)」という名称の、先に援用された出願に開示されている。

【0075】

プレスロボット160が、加熱プレス162およびその後の冷却プレス164を含むいくつかのプレスを通して、MEA STACKの輸送を調整する。次に、接合されたMEAが、プレスロボット160によって、分離装置172に移動される。分離装置は、MEA接合の後、MEAをその取付具パレットアセンブリから分離する。分離装置は、取付具パレットアセンブリを受けるように適合された、第1のポートを有するベースを含み、第1のポートは、第1の取付具パレットの多孔性領域を介して、MEAの第1の表面と流体連通する。支持体上の移動のために取付けられたグリッパアセンブリが、グリッパ機構と、第2のポートとを含む。第2のポートは、第2の取付具パレットの多孔性領域を介して、MEAの第2の表面と流体連通する。第1および第2のポートは、選択的に加圧されたり排気されたりして、MEAの第1および第2の表面を、それぞれ、第1および第2の取付具パレットから分離する。グリッパアセンブリは、第2の取付具パレットの1対の対向する端縁を解放可能につかみ、かつ、第1の取付具パレットとの近接から第2の取付具パレットを移動させるように適合されている。

10

20

30

【0076】

1つの方法によれば、第1および第2の取付具パレットは、最初に安定される。第2の取付具パレットが安定される間、第1の取付具パレットは、加圧されて、MEAの第1の表面を第1の取付具パレットから分離させる。第1の取付具パレットが安定される間、第2の取付具パレットは、加圧されて、MEAの第2の表面を第2の取付具パレットから分離させる。1つの特定の方法によれば、第1の取付具パレットおよびMEAの第1の表面に圧力がかけられている間、第2の取付具パレットおよびMEAの第2の表面に真空が与えられ、その後、第2の取付具パレットおよびMEAの第2の表面に圧力がかけられている間、第1の取付具パレットおよびMEAの第1の表面に真空が与えられる。次に、第2の取付具パレットが、第1の取付具パレットとの近接から移動されて、第1の取付具パレットからMEAを取出すことを可能にする。

【0077】

図15-17に示された自動燃料電池組立て装置100に組入れるのによく適した分離装置172が、代理人事件番号57652US002で、本出願と同時に出願された、「接合用取付具から燃料電池アセンブリを分離する装置および方法(Apparatus and Method for Separating a Fuel Cell Assembly from a Bonding Fixture)」という名称の、同じ所有者による同時係属中の出願に開示されている。

【0078】

いったん分離されると、接合されたMEAは、アンロードロボット174によって、MEA切断プレス180に移動される。MEA切断プレス180によるMEAのトリミング後、処理されたMEAは、アンロードロボット174によって出力コンベヤ190に移動される。処理されたMEAは、その後、燃料電池デバイスに組入れるために、パッケージ化するか、または他の方法で取扱うことができる。

40

【0079】

本発明のさまざまな実施形態の先の説明は、例示および説明のために提示された。余すところがないこと、または本発明を開示された厳密な形式に限定することは、意図されていない。上記教示に鑑み、多くの修正および変更が可能である。本発明の範囲は、この詳細な説明によって限定されないが、むしろ、特許請求の範囲によって限定されることが意図される。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 8 0 】

【図1】燃料電池およびその構成層の図である。

【図2-4】本発明の実施形態による燃料電池層の自動積重ねを容易にするのによく適した2部取付具アセンブリの特徴を示す。

【図5-11】本発明の実施形態による自動材料層積重ね操作のさまざまなプロセスを示す。

【図12】本発明の実施形態による材料層の自動積重ねを容易にする、処理装置によって制御された輸送機構の図である。

【図13-14】本発明の実施形態による材料層の自動積重ねおよび接合に適合された接合プレスの実施形態を示す。

【図15-17】本発明の原理に従って燃料電池を製造する自動燃料電池組立て装置の実施形態を示す。

10

【図1】

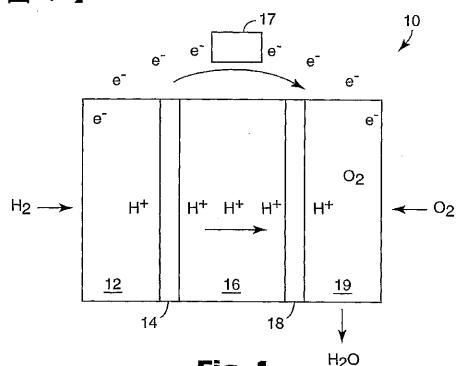


Fig. 1

【図2】

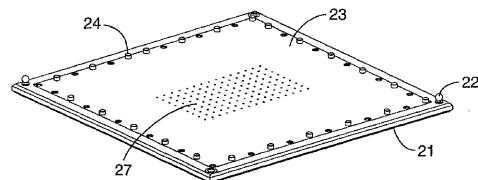


Fig. 2

【図3】

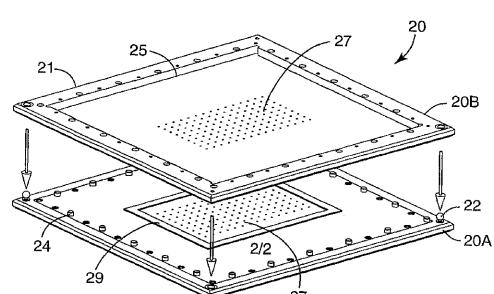


Fig. 3

【図4】

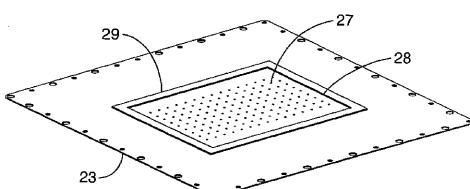


Fig. 4

【図 5】

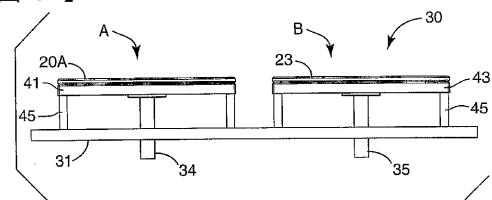


Fig. 5

【図 6】

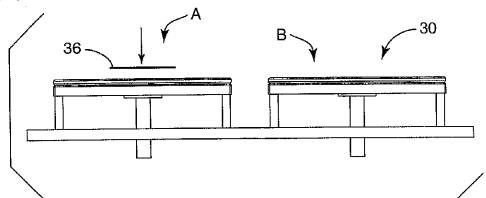


Fig. 6

【図 7】

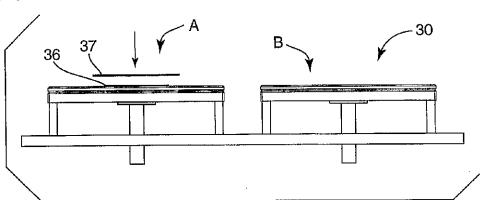


Fig. 7

【図 8】

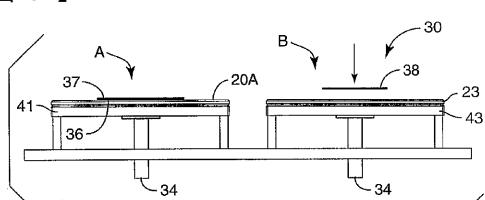


Fig. 8

【図 9】

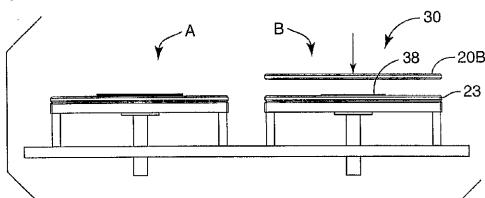


Fig. 9

【図 10】

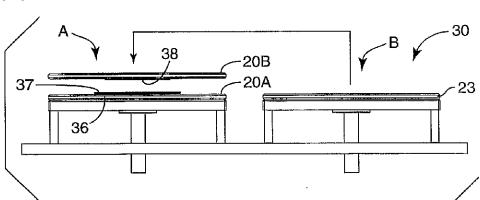


Fig. 10

【図 11】

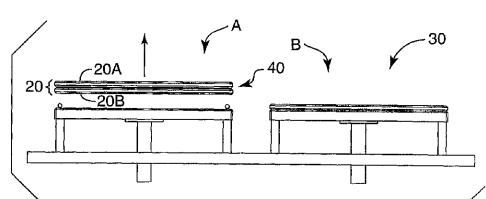


Fig. 11

【図 12】

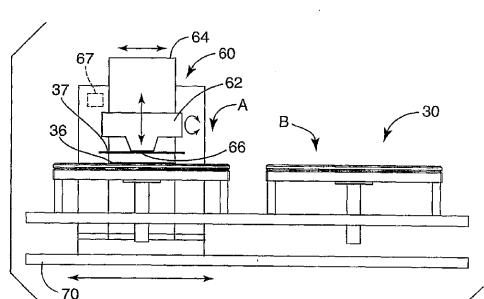


Fig. 12

【図 13】

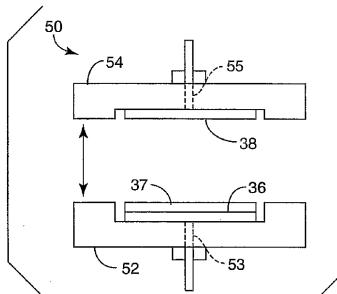


Fig. 13

【図 14】

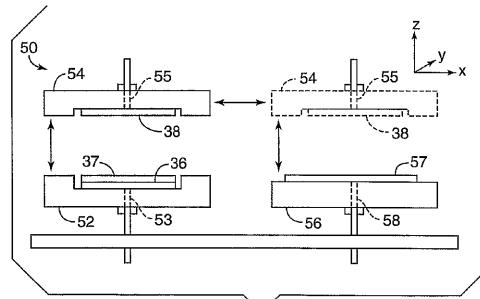


Fig. 14

【図 15】

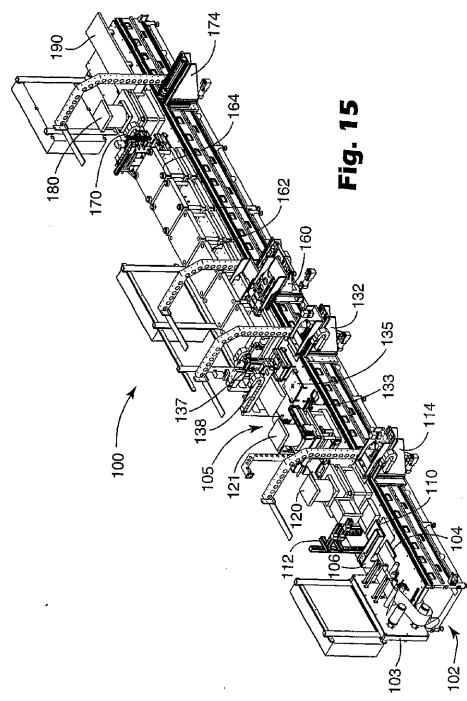


Fig. 15

【図 16】

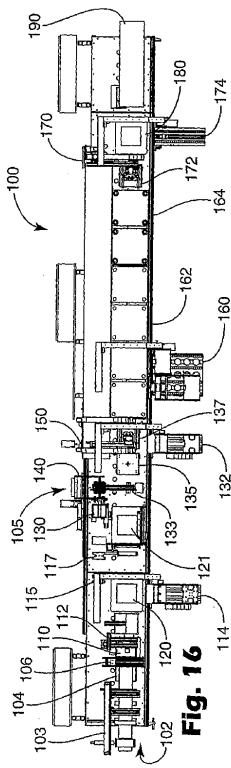


Fig. 16

【図 17】

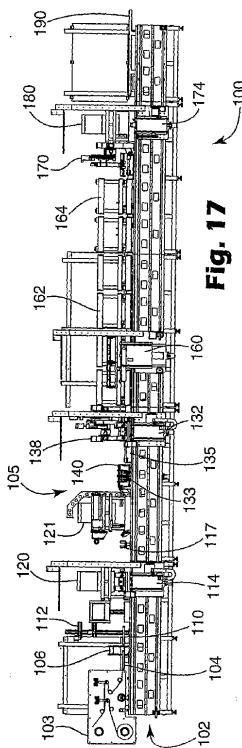


Fig. 17

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/04275

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01M8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 057 053 A (GIBB PETER ROBERT) 2 May 2000 (2000-05-02) claims 1-21	1-44
A	WO 00/54352 A (GOOCH RALPH L ; REGAN MARK J (US); WARD RODERICK K (US); FLEXFAB HORIZ) 14 September 2000 (2000-09-14) claims 1-68	1-44

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the International search report

21 January 2005

28/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentkant 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Battistig, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 03/04275

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6057053	A 02-05-2000	AT AU AU CA WO DE DE EP	235745 T 732640 B2 1221499 A 2310665 A1 9927602 A1 69812695 D1 69812695 T2 1034575 A1	15-04-2003 26-04-2001 15-06-1999 03-06-1999 03-06-1999 30-04-2003 15-01-2004 13-09-2000
WO 0054352	A 14-09-2000	AU WO US US	3234200 A 0054352 A1 2001019790 A1 2001019791 A1	28-09-2000 14-09-2000 06-09-2001 06-09-2001

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN, GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC, EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,M X,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 ムリナー,ジョン アール.

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セント ポール,ポスト オフィス ボック
ス 33427

(72)発明者 シュカー,ゲイリー ダブリュ.

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セント ポール,ポスト オフィス ボック
ス 33427

F ターム(参考) 5H026 AA05 AA06 AA08 BB00