

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4931103号
(P4931103)

(45) 発行日 平成24年5月16日 (2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日 (2012.2.24)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 8/02 (2006.01)

H O 1 M 8/02

S

H O 1 M 8/10 (2006.01)

H O 1 M 8/02

E

H O 1 M 8/02

R

H O 1 M 8/10

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-22864 (P2005-22864)
(22) 出願日 平成17年1月31日 (2005.1.31)
(65) 公開番号 特開2006-210234 (P2006-210234A)
(43) 公開日 平成18年8月10日 (2006.8.10)
審査請求日 平成19年12月19日 (2007.12.19)

(73) 特許権者 000225359
内山工業株式会社
岡山県岡山市中区江並 3 3 8 番地
(74) 代理人 100087664
弁理士 中井 宏行
(72) 発明者 荒井 淳一
岡山県赤磐郡赤坂町大苅田 1 1 0 6 - 1 1
内山工業株式会社 赤坂研究所内
(72) 発明者 福島 寛史
岡山県赤磐郡赤坂町大苅田 1 1 0 6 - 1 1
内山工業株式会社 赤坂研究所内

審査官 清水 康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用構成部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電解質膜と、その両面に電極を構成する触媒担持層を介して積層一体とされたガス拡散層と、該ガス拡散層の周縁部分より外方に延出する上記電解質膜の延出部分と、ガス拡散層の周縁部分内側に沿って形成された液状ゴム若しくは合成樹脂の含浸帯域部と、この含浸帯域部の外表面及び上記電解質膜の延出部分表面を両面より挟むように接着一体とされ且つこの延出部分より更に外方に延出する 2 枚の合成樹脂フィルム からなる支持枠部片と、該支持枠部片の少なくとも外周縁部を包むようにその両面に一体とされたガasket 体とよりなり、

上記 2 枚の合成樹脂フィルムにおける上記電解質膜の延出部分より更に外方に延出する部分は互いに重合するよう接着一体とされ、且つこの重合部分の両面において上記ガasket 体が一体とされていることを特徴とする燃料電池用構成部材。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料電池用構成部材において、

前記支持枠部片における前記重合部分には、ガス及び冷媒を流通させる為のマニホールド用透孔が開設され、支持枠部片両面の該透孔開口端部周縁部分には該開口端部を包むようにガasket 体が一体とされていることを特徴とする燃料電池用構成部材。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池用構成部材において、

前記支持枠部片を構成する合成樹脂フィルムの厚みが、ガス拡散層の厚みより薄いこと

10

20

を特徴とする燃料電池用構成部材。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池用構成部材において、
前記電解質膜が、固体高分子形のイオン交換膜からなることを特徴とする燃料電池用構成部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池用の構成部材に係り、更に詳しくは、電解質膜の両面に、電極を構成する触媒担持層を介してガス拡散層（GDL）が積層一体とされ、セパレータ間に介装されて発電ユニット（単位セル）を構成する膜 - 電極接合体（MEA）の支持構造に関する。

10

【背景技術】

【0002】

上記MEA（Membrane Electrode Assembly）は、固体高分子形等のイオン交換膜からなる電解質膜の両面に、炭素粉に白金系触媒が担持された電極（アノード、カソード）を介してGDL（Gas Diffusion Layer）を積層一体にして構成される。そして、上記MEAを2枚のセパレータに挟装して単位セルを構成し、この単位セルを多数重ね合わせ、締結一体として燃料電池本体（スタック）が構成される。上記一方のセパレータとGDLとの間には、水素ガスの流路が形成され、また他方のセパレータとGDLとの間には、酸素ガス（空気）の流路が形成され、更に、隣接するセル同士のセパレータ間には冷媒（水、エチレングリコール等）の流路が形成される。水素ガスの流路が形成された側の電極がアノード（燃料極）となり、空気（酸素ガス）の流路が形成された側の電極がカソード（酸素極）となる。

20

【0003】

上記スタックの側辺部分には、水素ガス、酸素ガス及び冷媒の供給用及び排出用の複数のマニホールドが貫設形成され、各マニホールドと、上記水素ガス流路、酸素ガス流路及び冷媒流路とが連通するように構成される。上記MEAとセパレータ間、セパレータ同士の間は、上記ガスや冷媒の外部への漏出を防止する為、各周辺部やマニホールド用透孔周りに配されたガスケット等のシール部材によりシールされる。

30

【0004】

上記MEAをセパレータ間に気密状態で挟装して単位セルを構成する組立構造の例としては、特許文献1或いは2に開示されたものが挙げられる。特許文献1の例は、GDLの周辺部にシート状ガスケットを配し、更にその周りに外側押えを配置し、シート状ガスケットを外側押えと共にセパレータで挟んで圧縮することにより、GDLの縁部及び端面部をシート状ガスケットで挟みシールする構成とされている。また、特許文献2の例は、MEAの周辺に鍔出しされたホルダシートを上下の樹脂フィルムで圧着保持し、この樹脂フィルムの外周側の表面に山形凸状のシール部材を配して、このシール部材をセパレータに密着させることによりシールするものである。また、電解質膜をGDLの外周縁部分より外方に延出させ、この延出部分に合成樹脂フィルムからなる支持枠部片を貼着してMEAの周囲を取囲むように一体とし、この支持枠部片にガスケットを配してセパレータ間のシールをするよう構成することも試みられている。

40

【特許文献1】特開平6 - 325777号公報

【特許文献2】再公表特許WO00 / 64995号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記特許文献1に開示された組立構造においては、GDLとシート状ガスケットとが事前に接着一体とされていないから、組立時にMEAとシート状ガスケットとを個別に所定位置に配し、更にこれを外側押えで抑えながら、セパレータで挟装させる際に

50

、相互の位置ずれ等が生じ易く、不良品の発生頻度が高くなることが予想される。然るに、事前にGDLとシート状ガスケットとを接着一体としておくことも考えられるが、通常GDLは炭素繊維又は金属繊維のシートからなる為、接着剤を塗布しても接着剤がシートの繊維間微細空所に浸透してしまい、十分な接着強度が得られずその接着による一体化は現実的ではなかった。

【0006】

一方、特許文献2に開示された組立構造においては、MEAを一体保持するホルダシートを樹脂フィルムで圧着状態で保持するものであるが、樹脂フィルムは直接MEAに貼着されるものではないから、その保持力が弱く、組立時にホルダシートが破断する懸念がある。また、ホルダシートが構成部材として加わるからコスト高の要因ともなる。更に、上記のようにGDLの外周縁部分より外方に延出した電解質膜の延出部分に、合成樹脂フィルムからなる支持枠部片を貼着して構成する場合、電解質膜が25 μ m程度の薄い膜である為、GDLの周縁部分と合成樹脂フィルムの貼着部分との間で破断し易く、その取扱い上の難しさがあり、実用化にはまだ至っていないのが実情であった。

【0007】

本発明は、上記実情に鑑みなされたものであり、MEAのセパレータ間での保持強度を高め、且つ的確なシール性を以ってセルを構成し得る燃料電池用構成部材を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1の発明に係る燃料電池用構成部材は、電解質膜と、その両面に電極を構成する触媒担持層を介して積層一体とされたガス拡散層（以下、GDLと言う）と、該GDLの周縁部分より外方に延出する上記電解質膜の延出部分と、GDLの周縁部分内側に沿って形成された液状ゴム若しくは合成樹脂の含浸帯域部と、この含浸帯域部の外表面及び上記電解質膜の延出部分表面に接着一体とされ且つこの延出部分より更に外方に延出する合成樹脂フィルムからなる支持枠部片と、該支持枠部片の少なくとも外周縁部を包むようにその両面に一体とされたガスケット体とよりなり、上記2枚の合成樹脂フィルムにおける上記電解質膜の延出部分より更に外方に延出する部分は互いに重合するよう接着一体とされ、且つこの重合部分の両面において上記ガスケット体が一体とされていることを特徴とする。

【0009】

上記発明においては、請求項2の発明のように、支持枠部片両面の該透孔開口端部周縁部分には該開口端部を包むようにガスケット体が一体とされているものとすることもできる。また、請求項3の発明のように、前記支持枠部片を構成する合成樹脂フィルムの厚みが、GDLの厚みより薄いものとすることもできる。更に、請求項4の発明のように、前記電解質膜が、固体高分子形のイオン交換膜からなるものとすることもできる。

【発明の効果】

【0010】

請求項1の発明に係る燃料電池用構成部材によれば、支持枠部片を構成する合成樹脂フィルムが、GDLの周縁部分内側に沿って形成された液状ゴム若しくは合成樹脂の含浸帯域部に接着一体とされるから、GDLが前記のように繊維性のシート（紙状のものも含む）であっても、この接着の為に接着剤を塗布する際に接着剤がGDLの層内に浸透することがなく、接着一体化が強固になされる。また、上記合成樹脂フィルムは電解質膜の延出部分にも接着一体とされるから、電解質膜とGDLとが積層一体とされてなる膜・電極接合体（MEA）を、支持枠部片としての合成樹脂フィルムが強固に一体保持し、セパレータ間に挟装してセルを構成すると、MEAはこのセル内に安定保持される。また、組立時のストレスが掛っても、電解質膜が破断することも少なくなり、不良品の発生頻度も極めて低くなる。更に、支持枠部片の外周縁部を包むようにガスケット体とその両面に一体とされているから、セパレータとMEAとの気密性が的確になされる。

【0011】

また、支持枠部片が、2枚の合成樹脂フィルムからなるものとされているから、上記保持強度が一層向上する。更に、支持枠部片に、ガス及び冷媒を流通させる為のマニホールド用透孔を開設し、支持枠部片両面の該透孔開口端部周縁部分には該開口端部を包むようにガスケット体を一体とすれば、スタックを組立構成した時のマニホールド部分のシールも的確になされる。そして、請求項3の発明のように、前記支持枠部片を構成する合成樹脂フィルムの厚みを、GDLの厚みより薄いものとすれば、該支持枠部片に一体形成されるガスケット体の圧縮代を適性に確保でき、また、GDLとセパレータとの密着性の維持も的確になされる。請求項4の発明のように、前記電解質膜が、固体高分子形のイオン交換膜からなるものとすれば、自動車用の燃料電池としての適性が増大する。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0012】

以下に本発明の最良の実施の形態について、図面に基いて説明する。図1は本発明の燃料電池用構成部材を用いて組立てられた燃料電池の1例を示す概略的斜視図、図2は同燃料電池用構成部材の斜視図、図3は図2におけるX-X線拡大断面図、図4は図2におけるY-Y線拡大断面図、図5は参考例としての他の実施例の図3と同様図である。

【実施例1】

【0013】

図に示す燃料電池用構成部材Aは、セパレータ1、2によって挟装されて1個の単位セルCを構成し、この単位セルCが多数重ね合わされて燃料電池本体（スタック）Sが形成される。このスタックSの重ね合わせ方向両端には集電板3、4が配置され、この両端の集電板3、4と共に上記スタックSがボルト・ナット（不図示）によって締結一体とされて燃料電池Bが構成される。そして、その長手方向（重ね合わせ方向）に沿ったマニホールドが複数貫設されている。このマニホールドは、図例では冷媒（水或いはエチレングリコール）の供給用マニホールド5、同排出用マニホールド5a、水素ガスの供給用マニホールド6、同排出用マニホールド6a及び酸素ガス（空気）の供給用マニホールド7、同排出用マニホールド7aからなる。これら供給用マニホールド5、6、7から供給される冷媒、水素ガス及び酸素ガスは、各単位セルC毎に形成された流路（後記する）を経て排出用マニホールド5a、6a、7aより排出される。

20

【0014】

図1～図4に示す燃料電池用構成部材Aは、電解質膜8と、その両面に電極を構成する触媒担持層9a、10aを介して積層一体とされたGDL9、10と、該GDL9、10の周縁部分より外方に延出する上記電解質膜の延出部分8aと、GDL9、10の周縁部分内側に沿って形成された液状ゴム若しくは合成樹脂の含浸帯域部9b、10bと、この含浸帯域部9b、10bの外表面及び上記電解質膜8の延出部分8a表面に接着一体とされ且つこの延出部分8aより更に外方に延出する2枚の合成樹脂フィルム11a、11bからなる支持枠部片11と、該支持枠部片11の少なくとも外周縁部を包むようにその両面に一体とされたガスケット体12とよりなる。電解質膜8とGDL9、10との積層層が、膜-電極接合体、即ち、MEA20を構成する。

30

【0015】

支持枠部片11の側辺部には、上記各マニホールド5、6、7、5a、6a、7aを構成する複数のマニホールド用透孔11c...が開設されている。そして、支持枠部片11両面のこれら透孔11c...の開口端部周縁部分には該開口端部を包むようにマニホールド用ガスケット体13...が一体形成されている。ガスケット体12、13は、シリコンゴム、パーフルオロエラストマー、ブチルゴム、スチレン-ブタジエン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸メチル共重合体、エチレン-アクリル酸エチル共重合体、ブタジエンゴム、フッ素ゴム、エチレン-プロピレンゴム等のゴム材を加硫成型して、断面山形部分12a、13aが支持枠部片11の両面に位置するよう形成される。この山形部分12a、13aは、前記締結時に、セパレータ1、2間で図の2点鎖線位置まで圧縮変形し、その復元弾力によって、セパレータ1、2との間でのシールが維持され、後記する流路或いはマニホールドを流れる冷媒、水素ガス及び酸素ガスの外部への

40

50

漏出が防止される。また、これらガスケット体 1 2、1 3 は、支持枠部片 1 1 の外周縁部及び透孔 1 1 c ... の開口端部を包むように一体形成されているから、2 枚の合成樹脂フィルム 1 1 a、1 1 b 間をガスや後記する生成水が浸透しても、この部分で完全に遮断されて外部に漏出することがない。

【0016】

セパレータ 1、2 の GDL 9、1 0 に対面する側には、凹溝による酸素ガス流路 1 a、水素ガス流路 2 a が形成され、これら流路 1 a、2 a の基端及び終端（いずれも不図示）が、前記酸素ガス供給用マニホールド 7、水素ガス供給用マニホールド 6 及び酸素ガス排出用マニホールド 7 a、水素ガス排出用マニホールド 6 a にそれぞれ接続されている。また、セパレータ 1 の背面（反 GDL 9 側）には、凹溝による冷媒流路 1 b が形成され、該冷媒流路 1 b の基端及び終端（いずれも不図示）は、冷媒供給用マニホールド 5 及び冷媒排出用マニホールド 5 a に接続されている。更に、セパレータ 1、2 の、前記各マニホールド 5、6、7、5 a、6 a、7 a に対応する部位には、複数のマニホールド用透孔 1 c、2 b が開設され、セパレータ 1 の外周縁部分及びマニホールド用透孔 1 c の開口周縁部分にはガスケット体 1 d、1 e が一体に固設されている。セパレータ 1 は、前記締結一体時に、隣接するセパレータ 2 と合体されるから、この合体の際にガスケット体 1 d、1 e が圧縮弾性変形してセパレータ 1、2 間に弾装され、これにより上記同様冷媒及び各ガスのシールがなされる。

【0017】

GDL 9、1 0 は、炭素繊維又は金属繊維のシートからなり、その電解質膜 8 に対面する側は白金系触媒が担持された触媒担持層 9 a、1 0 a となし、この触媒担持層 9 a、1 0 a の内、酸素ガスが拡散される側の触媒担持層 9 a が酸素極（カソード）、水素ガスが拡散される側の触媒担持層 1 0 a が燃料極（アノード）とされている。電解質膜 8 は、固体高分子形のイオン交換膜からなり、厚さが 25 μ m 程度のものが採用されるが、これに限定されるものではない。

【0018】

GDL 9、1 0 の周縁部分内側には、液状ゴム若しくはポリイソブチレン（PIB）等の合成樹脂を含浸させた適宜幅の含浸帯域部 9 b、1 0 b が形成されている。この含浸帯域部 9 b、1 0 b の表面には、ポリエチレンナフタレート（PEN）或いはポリエチレンテレフタレート（PET）等の合成樹脂フィルム 1 1 a、1 1 b が接着一体とされ、更にこの合成樹脂フィルム 1 1 a、1 1 b は電解質膜 8 の延出部分 8 a に上下より挟むように、且つこの延出部分 8 a より更に外方に延出する部分では互いに重合するよう接着一体とされている。合成樹脂フィルム 1 1 a、1 1 b の厚みは、GDL 9、1 0 の厚みよりやや小とされ、これによりガスケット体 1 2 の圧縮代が確保され、的確なシールがなされる。

【0019】

含浸帯域部 9 b、1 0 b への合成樹脂フィルム 1 1 a、1 1 b の接着は、該含浸帯域部 9 b、1 0 b に適宜接着剤を塗布した上でなされるが、含浸帯域部 9 b、1 0 b には事前に液状ゴム若しくは合成樹脂が含浸されているから、塗布された接着剤がその層内に浸透せずその本来の接着性が発揮され、しかも、接着剤と含浸ゴム若しくは含浸樹脂との結合力も付加されて接着が強固になされる。また、合成樹脂フィルム 1 1 a、1 1 b は電解質膜 8 の延出部分 8 a にも接着されるから、MEA 2 0 が合成樹脂フィルム 1 1 a、1 1 b によって強固に保持される。更に、上記含浸帯域部 9 b、1 0 b は、GDL 9、1 0 を強化すると共に、GDL 9、1 0 内を拡散する酸素ガス或いは水素ガスの側辺部への拡散をブロックする作用も奏する。

【0020】

上記構成の燃料電池用構成部材 A を用いて図 1 のように組立てられた燃料電池 B においては、水素ガス供給用マニホールド 6 から、水素ガスが各 GDL 1 0 背面の水素ガス流路 2 a に供給され、GDL 1 0 内を拡散して触媒担持層（アノード）1 0 a に至る。一方、酸素ガス供給用マニホールド 7 から、酸素ガスが他方の GDL 9 背面の酸素ガス流路 1 a に供給され、GDL 9 内を拡散して触媒担持層（カソード）9 a に至る。アノード 1 0 a

に至った水素ガスは、アノード 10 a の作用によりプロトンと電子に解離する。解離したプロトンは電解質膜 8 を、また電子は外部回路（不図示）を移動してカソード 9 a に至り、カソード 9 a の作用により酸素と反応して水が生成される。このようなサイクルによって上記外部回路には電力が出力され、燃料電池システムが構築される。余剰の水素ガスは水素ガス排出用マニホールド 6 a から排出され、循環して再利用される。また、余剰の酸素ガス及び生成した水は、酸素ガス排出用マニホールド 7 a から外部に排出される。

【0021】

セパレータ 1 の背面に形成された冷媒流路 1 b には、冷媒供給用マニホールド 5 より冷媒が供給され、セパレータ 1 の背面を循環しながら上記発電時の発熱を抑制し、冷媒排出用マニホールド 5 a より排出される。尚、上記冷媒流路 1 b は、セパレータ 1 の背面にのみ形成した例を示したが、セパレータ 2 にも形成することも可能である。また、前記ガスケット体 1 d、1 e もセパレータ 1 の背面にのみ形成しているが、これらもセパレータ 2 に形成することは可能である。セパレータ 1、2 としては、ステンレス等の鋼板の使用も可能であるが、電解質膜 8 の種類によっては、上記反応時に酸性物質も生成されることがあり、このような観点から、炭素粉末と合成樹脂とを混ぜて圧縮成型したカーボンプレートが、耐酸性及び成型性更には導電性の点からも望ましく採用される。

【実施例 2】

【0022】

図 5 は、支持枠部片 11 が 1 枚の合成樹脂フィルム 11 a からなり、この合成樹脂フィルム 11 a が GDL 9 の周縁部分に形成された含浸帯域部 9 b 及び電解質膜 8 の延出部分 8 a に接着一体とされた例を示すものである。図例では、合成樹脂フィルム 11 a が GDL 9 側の含浸帯域部 9 b に接着されているが、GDL 10 側の含浸帯域部 10 b に接着されていても良いことは言うまでもない。また、合成樹脂フィルム 11 a が接着されない含浸帯域部 10 b は特に形成しなくても良いが、この部分の補強或いは GDL 10 内を拡散するガスの外部への拡散をブロックする目的で形成することも可能である。このように、支持枠部片 11 を 1 枚の合成樹脂フィルム 11 a で構成しても、その保持強度が所望要求を充足するものであれば、それだけ部品点数及び加工工数も少なくなり、低コスト化に寄与することになる。従って、実施例 1 のものを採用するか実施例 2 のものを採用するかは、使用目的等に応じて適宜選択決定されるものである。その他の構成は実施例 1 と同様であるので、共通部分に同一の符号を付し、ここではその説明を割愛する。

【0023】

尚、本発明の燃料電池用構成部材 A が組込まれる燃料電池 B の全体形状、各マニホールド及びこれに対応する各マニホールド用透孔の形状等は図例のものに限定されないことは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本発明の燃料電池用構成部材を用いて組立てられた燃料電池の 1 例を示す概略的斜視図である。

【図 2】同燃料電池用構成部材の斜視図である。

【図 3】図 2 における X - X 線拡大断面図である。

【図 4】図 2 における Y - Y 線拡大断面図である。

【図 5】他の実施例の図 3 と同様図である。

【符号の説明】

【0025】

- 8 電解質膜
- 8 a 延出部分
- 9 ガス拡散層 (GDL)
- 9 a 触媒担持層 (カソード)
- 9 b 含浸帯域部
- 10 ガス拡散層 (GDL)

10

20

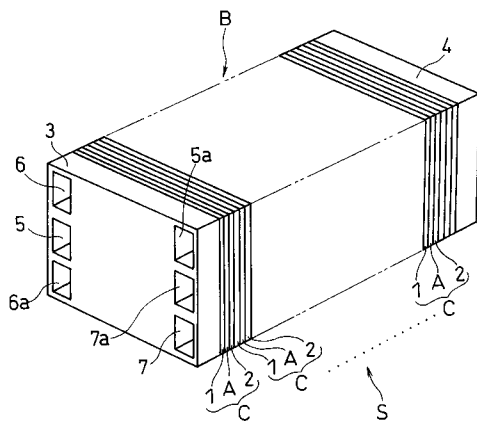
30

40

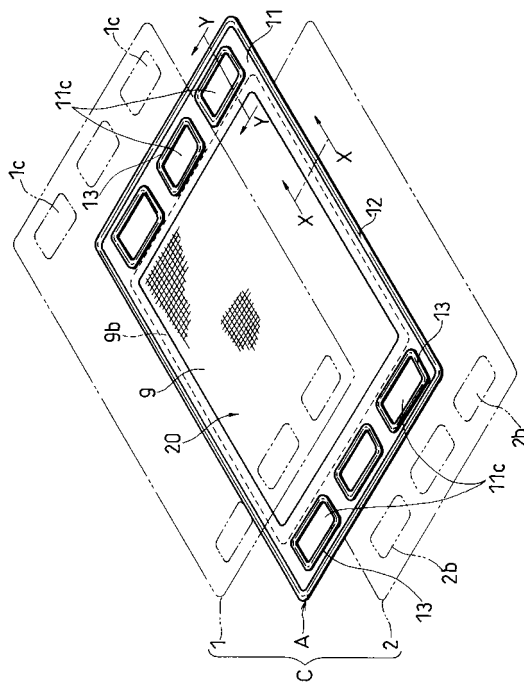
50

- 10 a 触媒担持層（アノード）
- 10 b 含浸帯域部
- 11 支持枠部片
- 11 a 合成樹脂フィルム
- 11 b 合成樹脂フィルム
- 11 c マニホールド用透孔
- 12 ガasket体

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-325777(JP,A)
特開2001-118592(JP,A)
特開2001-057220(JP,A)
特開2004-311254(JP,A)
国際公開第00/064995(WO,A1)
特開2002-260693(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 8/02
H01M 8/10