(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4466408号
(P4466408)
(45)発行日　平成22年5月26日(2010.5.26)　(24)登録日　平成22年3月5日(2010.3.5)

(51)Int.Cl.		F I		
F17C 1/16	(2006.01)	F17C	1/16	
B29C 65/16	(2006.01)	B29C	65/16	
F16J 12/00	(2006.01)	F16J	12/00	F
F17C 1/04	(2006.01)	F17C	1/04	

請求項の数 25　(全 23 頁)

(21)出願番号　特願2005-57089(P2005-57089)
(22)出願日　平成17年3月2日(2005.3.2)
(65)公開番号　特開2006-242247(P2006-242247A)
(43)公開日　平成18年9月14日(2006.9.14)
審査請求日　平成19年7月27日(2007.7.27)

(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100079108
弁理士　稲葉　良幸
(74)代理人　100093861
弁理士　大賀　眞司
(74)代理人　100109346
弁理士　大貫　敏史
(72)発明者　石川　武史
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

審査官　白川　敬寛

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ガス容器およびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
少なくとも一部が筒状のライナ構成部材を、複数個接合して構成された樹脂ライナと、
前記樹脂ライナの外周に配置された補強層と、
を有するガス容器であって、
前記複数のライナ構成部材は、
第１の接合部を有する第１のライナ構成部材と、
前記第１の接合部にレーザ溶着により接合される第２の接合部を有する第２のライナ構成部材と、を備え、
前記第１の接合部は、
傾斜した第１の接合端面と、
当該第１の接合端面の径方向外側の先端部から延在していて前記第２の接合部の外周面に接触可能な第１の延設部と、を有し、
前記第２の接合部は、
前記第１の接合端面に対応して傾斜した第２の接合端面であって、当該第１の接合端面にレーザ溶着により接合される第２の接合端面と、
前記第２の接合端面の径方向内側の先端部から延在していて前記第１の接合部の内周面に接触可能な第２の延設部と、を有する、ガス容器。
【請求項２】
前記第１の接合端面と前記第２の接合端面とが接合された接合部分は、これらを互いに

接合したレーザ溶着部を有している、請求項１に記載のガス容器。
【請求項３】
前記第１の接合端面と第２の接合端面とは、前記樹脂ライナの周方向に亘ってレーザ溶着により互いに接合されている請求項１または２に記載のガス容器。
【請求項４】
前記第１の接合部及び第２の接合部の一方は、レーザ透過性を有し、且つ他方は、レーザ吸収性を有する請求項１ないし３のいずれか一項に記載のガス容器。
【請求項５】
前記第１のライナ構成部材及び第２のライナ構成部材の一方は、レーザ透過性を有し、且つ他方は、レーザ吸収性を有する請求項１ないし３のいずれか一項に記載のガス容器。
【請求項６】
前記第１の接合部は、レーザ透過性を有して前記樹脂ライナにおいて外側に位置し、且つ前記第２の接合部は、レーザ吸収性を有して前記樹脂ライナにおいて内側に位置する請求項４または５に記載のガス容器。
【請求項７】
前記複数のライナ構成部材のうちの少なくとも一つは、他のライナ構成部材と接合される接合部と反対側に、前記樹脂ライナの中空内部と外部とを連通するための連通部を有している請求項１ないし６のいずれか一項に記載のガス容器。
【請求項８】
前記樹脂ライナの外周に前記補強層が配置された状態では、前記第１の接合部の外周面と前記第２の接合部の外周面とが面一になるように、前記第１の延設部は切削されている請求項１ないし７のいずれか一項に記載のガス容器。
【請求項９】
当該ガス容器は、高圧の可燃ガスを貯留可能に構成されている請求項１ないし８のいずれか一項に記載のガス容器。
【請求項１０】
前記樹脂ライナ及び前記補強層を有する容器本体と、
前記容器本体の一端部に設けられた口金と、を備えた請求項１ないし９のいずれか一項に記載のガス容器。
【請求項１１】
少なくとも一部が筒状のライナ構成部材を、複数個接合して構成される樹脂ライナを有するガス容器の製造方法であって、
前記複数のライナ構成部材が、第１の接合部を有する第１のライナ構成部材と、第２の接合部を有する第２のライナ構成部材と、を備え、前記第１の接合部が、傾斜した第１の接合端面と、当該第１の接合端面の径方向外側の先端部から延在する第１の延設部と、を有し、前記第２の接合部が、前記第１の接合端面に対応して傾斜する第２の接合端面を有する、ガス容器の製造方法において、
前記第１の接合端面をレーザ透過性の部材で構成すると共に、前記第２の接合端面をレーザ吸収性の部材で構成する第１工程と、
前記第１工程後に、前記第１の接合端面を前記第２の接合端面に接触させると共に、前記第１の延設部を前記第２の接合部の外周面に接触させる第２工程と、
前記第２工程後に、前記第１の接合部側からレーザを照射して、接触状態の前記第１の接合端面と前記第２の接合端面とをレーザ溶着により互いに接合する第３工程と、
前記第３工程後に、前記第１及び第２のライナ構成部材の外周面のつなぎ目が面一となるように、前記第１の延設部を削る工程と、
を有するガス容器の製造方法。
【請求項１２】
前記第２工程は、前記第１の接合部を、前記第２の接合部に対して外側から接触させることで行われ、
前記第３工程は、前記第１及び第２のライナ構成部材の外側に配置したレーザ照射装置

により、前記第１の接合部側からレーザを照射することで行われる請求項１１に記載のガス容器の製造方法。

【請求項１３】

前記第３工程は、前記第１及び第２のライナ構成部材の内外に圧力差を付与した状態で、レーザを照射することを含む請求項１１または１２に記載のガス容器の製造方法。

【請求項１４】

前記第３工程における前記圧力差の付与は、前記第１及び第２のライナ構成部材の内部の圧力および外部の圧力の少なくとも一方を調整することで行われる請求項１３に記載のガス容器の製造方法。

【請求項１５】

前記第３工程における前記圧力差の付与は、前記第１及び第２のライナ構成部材の内部を略密閉状態として、その略密閉空間を減圧または加圧することで行われる請求項１４に記載のガス容器の製造方法。

【請求項１６】

前記第３工程における前記圧力差の付与は、前記第１及び第２のライナ構成部材の少なくとも一方に設けた連通部を介して、前記密閉空間を減圧または加圧することで行われる請求項１５に記載のガス容器の製造方法。

【請求項１７】

前記第２工程は、前記第１の接合部と前記第２の接合部とを前記第１及び第２のライナ構成部材の軸方向にオーバラップして配置し、且つそのオーバラップした部位同士を接触させることで行われる請求項１１ないし１６のいずれか一項に記載のガス容器の製造方法。

【請求項１８】

前記第２工程と前記第３工程との間に、前記第１の接合部と前記第２の接合部とを接触させた状態でアニール処理を行う工程を、更に有する請求項１１ないし１７のいずれか一項に記載のガス容器の製造方法。

【請求項１９】

前記第３工程は、前記第１及び第２のライナ構成部材をレーザ照射装置に対し相対的に回転させながら、前記接触状態の前記第１の接合端面と前記第２の接合端面とを前記第１及び前記第２のライナ構成部材の周方向に亘ってレーザ溶着することで行われる請求項１１ないし１８のいずれか一項に記載のガス容器の製造方法。

【請求項２０】

前記第３工程は、低酸素雰囲気で行われる請求項１１ないし１９のいずれか一項に記載のガス容器の製造方法。

【請求項２１】

前記第１工程は、前記第１のライナ構成部材をレーザ透過性の部材で構成すると共に、前記第２のライナ構成部材をレーザ吸収性の部材で構成することで行われる請求項１１ないし２０のいずれか一項に記載のガス容器の製造方法。

【請求項２２】

少なくとも一部が筒状のライナ構成部材を、複数個接合して構成される樹脂ライナを有するガス容器の製造方法であって、

前記複数のライナ構成部材が、第１の接合部を有する第１のライナ構成部材と、第２の接合部を有する第２のライナ構成部材と、を備え、前記第１の接合部が、傾斜した第１の接合端面と、当該第１の接合端面の径方向外側の先端部から延在する第１の延設部と、を有し、前記第２の接合部が、前記第１の接合端面に対応して傾斜する第２の接合端面と、前記第２の接合端面の径方向内側の先端部から延在する第２の延設部と、を有する、ガス容器の製造方法において、

前記第１の接合端面をレーザ透過性の部材で構成すると共に、前記第２の接合端面をレーザ吸収性の部材で構成する第１工程と、

前記第１工程後に、前記第１の接合端面を前記第２の接合端面に接触させると共に、前

記第１の延設部を前記第２の接合部の外周面に接触させ、且つ前記第２の延設部を前記第１の接合部の内周面に接触させる第２工程と、
前記第２工程後に、前記第１の接合部側からレーザを照射して、接触状態の前記第１の接合端面と前記第２の接合端面とをレーザ溶着により互いに接合する第３工程と、
を有するガス容器の製造方法。
【請求項２３】
前記第３工程後に、前記第１及び第２のライナ構成部材の外周面のつなぎ目が面一となるように、前記第１の延設部を削る工程を更に有する、請求項２２に記載のガス容器の製造方法。
【請求項２４】
前記第１の延設部を削った後、前記樹脂ライナの外周に補強層を配置する工程を更に備えた、請求項１１ないし２１のいずれか一項又は請求項２３に記載のガス容器の製造方法。
【請求項２５】
前記ガス容器は、高圧の可燃ガスを貯留可能に構成されている請求項１１ないし２４のいずれか一項に記載のガス容器の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、水素などのガスを貯留するガス容器に関し、特に、内殻となる樹脂ライナが複数のライナ構成部材を接合して構成されるガス容器およびその製造方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、水素やＣＮＧ（圧縮天然ガス）を貯留するガス容器として、軽量化等の観点から、内殻を樹脂ライナで構成し、樹脂ライナの外周面をＦＲＰなどの補強層（外殻）で補強したものが開発されている。この種の樹脂ライナとして、例えばお碗状（略円筒状部材）の一対のライナ構成部材をポリエチレンなどの熱可塑性樹脂で形成しておき、この一対のライナ構成部材の端部同士を熱板溶着することで接合したものが知られている（例えば、特許文献１参照。）。
【特許文献１】特開２００４－２１１７８３号公報（第２図および第５頁）
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
しかしながら、ライナ構成部材同士を熱板溶着する接合方法では、樹脂ライナを製造するのに時間やコストが多くかかっていた。また、熱板溶着法では、溶融バリが発生し易いほか、ライナ構成部材同士の位置決め精度の管理が困難であった。さらに、ライナ本体は、加熱の影響で変形する場合もあり、熱の制御が難しかった。
【０００４】
本発明は、ライナ構成部材同士を適切に接合することができ、生産性を向上することができるガス容器およびその製造方法を提供することをその目的としている。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本発明のガス容器は、少なくとも一部が中空円筒状のライナ構成部材を、複数個接合して構成された樹脂ライナと、樹脂ライナの外周に配置された補強層と、を有するガス容器であって、複数のライナ構成部材の接合部同士は、レーザ溶着により互いに接合されているものである。
【０００６】
また、本発明の他のガス容器は、少なくとも一部が中空円筒状のライナ構成部材を、複数個接合して構成された樹脂ライナと、樹脂ライナの外周に配置された補強層と、を有す

るガス容器であって、一のライナ構成部材の接合部と他のライナ構成部材の接合部とが接合された接合部分は、これらの接合部同士をレーザ溶着により互いに接合したレーザ溶着部を有しているものである。

【０００７】

これらの構成によれば、樹脂ライナの製造過程において、一のライナ構成部材の接合部と他のライナ構成部材の接合部とをレーザ溶着により接合しているため、短時間且つ低コストで樹脂ライナを構成することができる。よって、ガス容器の生産性を高めることができる。また、レーザ溶着を用いることで、低温でしかも接合部同士を局所的に加熱することができるため、ライナ構成部材に対し熱的影響箇所を最小限にすることができ、溶融バリなどを生じさせなくて済む。

【０００８】

ここで、「少なくとも一部（一端側）が中空円筒状のライナ構成部材」には、ライナ構成部材が全体として円筒状、環状、お碗状、ドーム状等の形状を有することが含まれる。例えば、一対の（半割りの）ライナ構成部材により樹脂ライナが構成される場合には、各ライナ構成部材は、全体としてお碗状に形成される。また、三以上のライナ構成部材により樹脂ライナが構成される場合には、樹脂ライナの両端のライナ構成部材はそれぞれ全体としてお碗状に形成され、この間に位置するライナ構成部材は全体として中空の円筒状または環状に形成される。

【０００９】

上記の本発明のガス容器の場合、接合部同士は、樹脂ライナの周方向に亘ってレーザ溶着により互いに接合されていることが、好ましい。

【００１０】

この構成によれば、接合部同士の全周がレーザによりライン溶接される。これにより、接合部同士のつなぎ目からのガスのリークが阻止され、樹脂ライナの気密性を適切に確保することが可能となる。

【００１１】

これらの場合、互いに接合される一方のライナ構成部材の接合部は、レーザ透過性の部材からなり、且つ他方のライナ構成部材の接合部は、レーザ吸収性の部材からなることが、好ましい。

あるいは、互いに接合される一方のライナ構成部材は、レーザ透過性の部材からなり、且つ他方のライナ構成部材は、レーザ吸収性の部材からなることが、好ましい。

【００１２】

これらの構成によれば、樹脂ライナの製造過程において、レーザ透過性の接合部側からレーザを照射すると、レーザ吸収性の接合部が加熱溶融すると共に、その接合部からの熱伝達によりレーザ透過性の接合部が加熱溶融する。

【００１３】

このように、レーザに対する透過性または吸収性の特性を接合部に持たせておくことで、接合部同士を適切に接合することができる。また、この種のレーザに対する特性を接合部のみに持たせてもよいが、接合部を含むライナ構成部材の全体に持たせる方が、ライナ構成部材を簡易に製造し得る。

【００１４】

この場合、レーザ透過性の部材からなる接合部は、樹脂ライナにおいて外側に位置し、且つレーザ吸収性の部材からなる接合部は、樹脂ライナにおいて内側に位置することが、好ましい。

【００１５】

この構成によれば、樹脂ライナの製造過程の際に、レーザを樹脂ライナの外側（ライナ構成部材の外側）から照射して、接合部同士を簡単に接合することができる。すなわち、樹脂ライナの製造過程の際に、レーザ照射装置をライナ構成部材の内側に位置させなくて済み、作業性良く接合部同士を接合することができる。このことは、樹脂ライナの小型化にも有用である。

【００１６】
これらの場合、一のライナ構成部材の接合部と他のライナ構成部材の接合部とのレーザ溶着された部位の近傍には、これらの接合部同士を密着させるように係合する係合構造が設けられていることが、好ましい。
【００１７】
この構成によれば、樹脂ライナの製造過程の際に、係合構造で接合部同士を密着させながらレーザ溶着することができるため、レーザ溶着の溶着不良を抑制して接合精度を高めることができる。また、係合構造を設けることで、治具を簡略化または不要とすることが可能となる。ここで、係合構造には、例えばスナップフィットや圧入などのほか、螺合が含まれる。
【００１８】
これらの場合、複数のライナ構成部材のうちの少なくとも一つは、他のライナ構成部材と接合される接合部と反対側に、樹脂ライナの中空内部と外部とを連通するための連通部を有していることが、好ましい。
【００１９】
この構成によれば、連通部を介して樹脂ライナの中空内部にガスを充填または中空内部からガスを放出することができる。
【００２０】
本発明のガス容器の製造方法は、少なくとも一部が中空円筒状のライナ構成部材を、複数個接合して構成される樹脂ライナを有するガス容器の製造方法であって、互いに接合されるべき一方のライナ構成部材の接合部をレーザ透過性の部材で構成すると共に、他方のライナ構成部材の接合部をレーザ吸収性の部材で構成する第１工程と、第１工程後に、互いに接合されるべきライナ構成部材の接合部同士を接触させる第２工程と、第２工程後に、レーザ透過性の部材からなる接合部側からレーザを照射して、接触状態の接合部同士をレーザ溶着により互いに接合する第３工程と、を有するものである。
【００２１】
この構成によれば、先ず、レーザに対する透過性または吸収性の特性をライナ構成部材の接合部に持たせてき、その上で、接合部同士を接触させながら、レーザ透過性の接合部側からレーザを照射する。レーザの照射により、レーザ吸収性の接合部が加熱溶融すると共に、その接合部からの熱伝達によりレーザ透過性の接合部が加熱溶融し、その後、冷却固化することで、接合部同士の界面が接合される。
【００２２】
このように、ライナ構成部材同士の接合にレーザ溶着を用いているため、短時間且つ低コストで樹脂ライナを構成することができる。また、接合部同士を局所的に加熱することができるため、ライナ構成部材に対し熱的影響箇所を最小限にすることができ、溶融バリなどを生じさせなくて済む。
【００２３】
この場合、第２工程は、レーザ透過性の接合部を、レーザ吸収性の接合部に対して外側から接触させることで行われ、第３工程は、ライナ構成部材の外側に配置したレーザ照射装置により、レーザ透過性の接合部側からレーザを照射することで行われることが、好ましい。
【００２４】
この構成によれば、レーザ照射装置をライナ構成部材の内側に位置させなくて済み、接合部同士を作業性良く簡易に接合することができる。
【００２５】
これらの場合、第３工程は、互いに接合されるべき二つのライナ構成部材の内外に圧力差を付与した状態で、レーザを照射することを含むことが、好ましい。
【００２６】
この構成によれば、圧力差によって接合部同士の密着度を高めた状態で、接合部同士がレーザ溶着される。これにより、レーザ溶着の溶着不良を抑制して接合精度を高めること

ができる。また接合精度が高まることにより、樹脂ライナの強度や気密性を適切に確保することができる。

ここで、圧力差の付与は、レーザの照射により接合部同士の接合反応がある程度進行した段階で停止してもよい。換言すれば、レーザの照射開始前から照射中の少なくとも一時期が、圧力差を付与した状態であってもよい。

【００２７】

この場合、第３工程における圧力差の付与は、互いに接合されるべき二つのライナ構成部材の内部の圧力および外部の圧力の少なくとも一方を調整することで行われることが、好ましい。

【００２８】

この場合、第３工程における圧力差の付与は、互いに接合されるべき二つのライナ構成部材の内部を略密閉状態として、その密閉空間を減圧または加圧することで行われることが、好ましい。

【００２９】

この構成によれば、二つのライナ構成部材の内部の密閉空間の圧力を調整するため、これらの外部の圧力を調整するよりも簡易に、上記の圧力差の付与を行うことができる。

ここで、密閉空間の加圧には、例えば、これに圧縮ガスを注入する場合のほか、密閉空間の外部よりも高い温度のガスを注入する場合が含まれる。

【００３０】

この場合、第３工程における圧力差の付与は、互いに接合されるべき二つのライナ構成部材の少なくとも一方に設けた連通部を介して、密閉空間を減圧または加圧することで行われることが、好ましい。

【００３１】

この構成によれば、連通部を有効に利用して、密閉空間を減圧または加圧することができる。なお、ガス容器として製造された後では、この連通部を介して樹脂ライナの中空内部にガスを充填または中空内部からガスを放出することができる。

【００３２】

これらの場合、第２工程は、互いに接合されるべき二つのライナ構成部材の接合部同士をライナ構成部材の軸方向にオーバラップして配置し、且つそのオーバラップした部位同士を接触させることで行われることが、好ましい。

【００３３】

この構成によれば、例えば接合部同士を単純に突き合わせる場合に比べて、接合部同士の接触面積を増やすことができる。特に、軸方向にオーバラップした部位同士が接触しているため、レーザ溶着の際に付与する上記圧力差によって接合部同士の密着力が増し、接合部同士の接合精度をより一層高めることができる。

【００３４】

これらの場合、第２工程と第３工程との間に、互いに接合されるべき二つのライナ構成部材の接合部同士を接触させた状態でアニール処理を行う工程を、更に有することが、好ましい。

【００３５】

この構成によれば、アニール処理によってライナ構成部材が自己収縮し、接合部同士の密着度が高まる。これにより、接合部同士の密着度が高まった状態で、接合部同士をレーザ溶着することができ、その接合精度を高めることが可能となる。また、アニール処理で密着度が高まる分、例えば上記の圧力差を付与するためのポンプなどの装置を小型化、簡素化することができる。

【００３６】

これらの場合、第３工程は、互いに接合されるべき二つのライナ構成部材をレーザ照射装置に対し相対的に回転させながら、接触状態の接合部同士をライナ構成部材の周方向に亘ってレーザ溶着することで行われることが、好ましい。

【００３７】

この構成によれば、レーザ照射装置に対して二つのライナ構成部材を相対回転させているため、接合部同士の全周がレーザによりライン溶接される。これにより、樹脂ライナの気密性を適切に確保することが可能となる。

【００３８】

ここで、「相対的に回転」には、接合されるべき二つのライナ構成部材のみを回転させること、レーザ照射装置のみを回転させること、これら両者を同方向にまたは逆方向に回転させること、が含まれる。特に、この中で二つのライナ構成部材のみを回転させることが、位置決めや装置構成上で最も簡易となり得る。

【００３９】

これらの場合、第３工程は、低酸素雰囲気で行われることが、好ましい。

【００４０】

この構成によれば、レーザの照射により溶融した接合部の酸化を抑制することができる。これにより、レーザ溶着時の酸化による焦げ付きや、これに伴うレーザの透過不良などの溶着不良を抑制することができる。ここで、低酸素雰囲気とは、大気よりも低酸素の雰囲気をいい、例えば、不活性ガス雰囲気下またはほぼ真空状態が含まれる。

【００４１】

これらの場合、第１工程は、互いに接合されるべき一方のライナ構成部材をレーザ透過性の部材で構成すると共に、他方のライナ構成部材をレーザ吸収性の部材で構成することで行われることが、好ましい。

【００４２】

この構成によれば、接合部を含むライナ構成部材の全体について、レーザに対する特性を有する部材とすることで、接合部のみについてそのような特性を持たせる場合に比べて、ライナ構成部材を簡易に製造し得る。

【００４３】

この場合、第３工程後に、レーザ溶着により接合された二つのライナ構成部材の外周面のつなぎ目が面一となるように、この二つのライナ構成部材の少なくとも一方の外周面を削る工程を、更に備えたことが、好ましい。

【００４４】

例えば、上記のように、接合部同士を軸方向にオーバラップさせた場合には、つなぎ目の外周面に凹凸が生じ得る。そこで上記工程を設けることで、少なくとも一方のライナ構成部材の外周面を削ることで、この外周面のつなぎ目が面一にすることができる。これにより、例えば樹脂ライナの外周に補強層を設ける上で有用となる。

【発明の効果】

【００４５】

本発明のガス容器およびその製造方法によれば、ライナ構成部材同士の接合にレーザ溶着を用いているため、ライナ構成部材同士を適切に接合することができ、生産性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００４６】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態に係るガス容器およびその製造方法ついて説明する。このガス容器は、複数のライナ構成部材がレーザ溶着により接合された樹脂ライナを有するものである。以下では、先ずガス容器の構造について説明し、その後、ガス容器の製造方法について説明する。また、第２～第５実施形態では、主として製造方法の変形例について説明し、残りの実施形態では、主としてガス容器の他の構造について説明する。第２実施形態以降では、第１実施形態と共通する部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

【００４７】

＜第１実施形態＞

図１に示すように、ガス容器１は、全体として密閉円筒状の容器本体２と、容器本体２の長手方向の両端部に取り付けられた口金３，３と、を具備している。容器本体２の内部

は、各種のガスを貯留する貯留空間５となっている。ガス容器１は、常圧のガスを充填することもできるし、常圧に比して圧力が高められたガスを充填することもできる。すなわち、本発明のガス容器１は、高圧ガス容器として機能することができる。

【００４８】

例えば、燃料電池システムでは、高圧の状態で用意された燃料ガスを減圧して、燃料電池の発電に供している。本発明のガス容器１は、高圧の燃料ガスを貯留するのに適用することができ、燃料ガスとしての水素や、原燃料の圧縮天然ガス（ＣＮＧガス）などを貯留することができる。ガス容器１に充填される水素の圧力としては、例えば３５ＭＰａあるいは７０ＭＰａであり、ＣＮＧガスの圧力としては、例えば２０ＭＰａである。以下は、高圧水素ガス容器を一例に説明する。

【００４９】

容器本体２は、ガスバリア性を有する内側の樹脂ライナ１１（内殻）と、樹脂ライナ１１の外周に配置された補強層１２（外殻）と、の二層構造を有している。補強層１２は、例えば炭素繊維とエポキシ樹脂を含むＦＲＰからなり、樹脂ライナ１１の外表面を被覆するようにこれを巻きつけている。

【００５０】

口金３は、例えばステンレスなどの金属で形成され、容器本体２の半球面状をした端壁部の中心に設けられている。口金３の開口部の内周面には、めねじが刻設されており、配管やバルブアッセンブリ１４（バルブボデー）などの機能部品が、このめねじを介して口金３にねじ込み接続可能となっている。なお、図１では、口金３，３の一方にのみバルブアッセンブリ１４を設けた例を二点鎖線で示した。

【００５１】

例えば、燃料電池システム上のガス容器１は、バルブや継手等の配管要素を一体的に組み込んだバルブアッセンブリ１４を介して、貯留空間５と図示省略した外部のガス流路との間が接続され、貯留空間５に水素が充填されると共に貯留空間５から水素が放出される。また後述するように、ガス容器１の製造過程においては、口金３に配管が接続されて、貯留空間５内の圧力が調整される。なお、ガス容器１の両端部に口金３，３を設けたが、もちろん片方の端部にのみ口金３を設けてもよい。

【００５２】

樹脂ライナ１１は、長手方向の中央で二分割された一対の略同形状からなるライナ構成部材２１，２２（割体）を、レーザ溶着により接合して構成されている。すなわち、半割り中空体のライナ構成部材２１，２２同士をレーザ溶着により接合することで、中空内部の樹脂ライナ１１が構成されている。

【００５３】

一対のライナ構成部材２１，２２は、樹脂ライナ１１の軸方向に所定の長さ延在する胴部３１，４１をそれぞれ有している。各胴部３１，４１の軸方向の両端側は、開口している。

【００５４】

一方のライナ構成部材２１は、胴部３１の一端側の縮径された端部に形成された返し部３２と、返し部３２の中央部に開口した連通部３３と、胴部３１の他端側の略円筒状の端部に形成された接合部３４と、を有している。

【００５５】

他方のライナ構成部材２２は、胴部４１の一端側の縮径された端部に形成された返し部４２と、返し部４２の中央部に開口した連通部４３と、胴部４１の他端側の略円筒状の端部に形成された接合部４４と、を有している。

【００５６】

各返し部３２，４２は、各ライナ構成部材２１，２２の強度を確保するのに機能する。各返し部３２，４２の外周面と補強層１２の端部との間に口金３，３が位置している。なお、口金３が片方の端部にのみ設けられる場合には、一対のライナ構成部材２１，２２の一方については、返し部３２，４２および連通部３３，４３が形成されず、胴部３１およ

び胴部４１の一方の一端側が閉塞端で形成される。

【００５７】

ここで、本明細書では、ライナ構成部材２１，２２とは、分割構造の樹脂ライナ１１を構成する部材をいい、上述のように、少なくとも一端側（一部）が中空円筒状の形状を有するものをいう。したがって、ライナ構成部材２１，２２の形状には、その全体の形状が円筒状、環状、お碗状、ドーム状等であることが含まれる。

【００５８】

図２は、接合部３４，４４まわりを拡大して示す断面図である。なお、図２において補強層１２は省略している。

【００５９】

一方の接合部３４は、所定の角度傾斜した接合端面５１と、樹脂ライナ１１の軸方向に延在する延設部５２と、を有している。接合端面５１は、内側に向かって面取りされるように（逆テーパ状となるように）形成されている。延設部５２は、接合端面５１の径方向の外側となる先端部に連なっており、略円筒状に形成されている。

【００６０】

同様に、他方の接合部４４は、所定の角度傾斜した接合端面６１と、樹脂ライナ１１の軸方向に延在する延設部６２と、を有している。接合端面６１は、外側に向かって面取りされるように（テーパ状となるように）形成されている。延設部６２は、接合端面６１の径方向の内側となる先端部に連なっており、略円筒状に形成されている。

【００６１】

一方の接合部３４と他方の接合部４４とは、ライナ構成部材２１，２２同士を突き合わせた状態では、両者の接合端面５１，６１同士が整合し、接合端面５１，６１同士が樹脂ライナ１１の周方向に亘って接触する。またこの状態では、接合部３４，４４同士は、樹脂ライナ１１の軸方向にオーバラップして配置され、そのオーバラップした部位同士が、樹脂ライナ１１の周方向に亘って接触する。

【００６２】

ここで、オーバラップした部位同士とは、一つが、外側の延設部５２とこの内周面に接触した接合部４４近傍の外周面とであり、もう一つが、内側の延設部６２とこの外周面に接触した接合部３４近傍の内周面とである。このような延設部５２，６２を設けておくことで、後述するガス容器１の製造過程において、接合部３４，４４同士の密着力を高めることができる。なお、両者の接合端面５１，６１の角度は、任意であるが、レーザトーチ１４０（レーザ照射装置）からのレーザを透過または受光可能な角度であればよい。

【００６３】

本実施形態では、樹脂ライナ１１において外側に位置する接合部３４を有するライナ構成部材２１は、レーザ透過性の熱可塑性樹脂で形成されている。一方、樹脂ライナ１１において内側に位置する接合部４４を有するライナ構成部材２２は、レーザ吸収性の熱可塑性樹脂で形成されている。

【００６４】

レーザ透過性の熱可塑性樹脂は、レーザ溶着に必要なエネルギーをレーザ吸収性側の接合部４４の接合端面６１に到達させる程度に、レーザに対する透過性を有していればよい。したがって、レーザ透過性の熱可塑性樹脂であっても、レーザ吸収性の特性を僅かに有していてもよい。

【００６５】

レーザ透過性の熱可塑性樹脂としては、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン６６などを挙げることができるが、これらにガラス繊維などの補強繊維や着色剤を添加したものであってもよい。例えば、レーザ透過性のライナ構成部材２１は、白色、半透明または透明に形成される。

【００６６】

レーザ吸収性の熱可塑性樹脂は、レーザに対する吸収性を有していればよく、吸収したレーザにより発熱して溶融するものであればよい。レーザ吸収性の熱可塑性樹脂としては

、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン６６などを挙げることができるが、これらにガラス繊維などの補強繊維や着色剤を添加したものであってもよい。

例えば、レーザ吸収性の熱可塑性樹脂は、レーザ透過性の熱可塑性樹脂と同一の樹脂で形成した場合には、レーザ透過性の熱可塑性樹脂よりもカーボンを多く添加することで形成される。したがって、レーザ吸収性のライナ構成部材２２は、例えば黒色に形成される。

【００６７】

レーザ透過性の接合部３４とレーザ吸収性の接合部４４とは、接合端面５１，６１同士がレーザ溶着により接合されている。レーザ溶着は、接合部３４の外側からレーザトーチ１４０によりレーザを照射し、接合端面６１の樹脂を加熱溶融すると共に、この接合端面６１からの熱伝達により接合端面５１の樹脂を加熱溶融することで行われる。

【００６８】

したがって、接合部３４，４４同士が接合された接合部分にあるレーザ溶着部７０は、接合端面６１および接合端面５１の両方が溶融した部位であり、レーザ吸収性およびレーザ透過性の両方の樹脂が入り絡まった状態となっている。

【００６９】

なお、ライナ構成部材２１，２２の全体をレーザ透過性やレーザ吸収性の樹脂とするのでなくてもよい。例えば、接合部３４，４４のみをレーザ透過性やレーザ吸収性の樹脂で構成するなど、各ライナ構成部材２１，２２が部分的にレーザ透過性やレーザ吸収性の特性を有していてもよい。

また例えば、一対のライナ構成部材２１，２２を両方ともレーザ透過性の樹脂で形成しておき、そのうちの一方のライナ構成部材２１（または２２）の接合部３４（または４４）の接合端面５１（または６１）に、レーザ吸収性を有する吸収剤を塗布したり、この種の吸収剤を練入したシートを貼付したりしてもよい。

【００７０】

ここで、図３および図４を参照して、ガス容器１の製造方法について説明する。

先ず、一対のライナ構成部材２１，２２および二つの口金３，３を成形する（Ｓ１）。このとき例えば、予め成形した一の口金３を金型内に配置し、この金型内にレーザ透過性の熱可塑性樹脂を射出して、ライナ構成部材２１および口金３を一体成形する（インサート成形する。）。

【００７１】

また同様の手順により、レーザ吸収性の熱可塑性樹脂を射出して、ライナ構成部材２２および口金３を一体成形する。このように、射出成形を用いることで各ライナ構成部材２１，２２を成形精度良く成形することができる。なお、射出成形に代えて、回転成形やブロー成形を用いてもよい。

【００７２】

次に、口金３付きの各ライナ構成部材２１，２２をチャンバー１０１内に例えば横向き姿勢で配置し、ライナ構成部材２１，２２同士を突き合わせて、接合部３４，４４同士を接触させる（Ｓ２）。この状態では、上述したように、接合部３４，４４同士が軸方向にオーバラップして配置されると共に、接合端面５１，６１同士が周方向に亘って接触する。これにより、ライナ構成部材２１，２２同士が仮接合（暫定接合）した状態の樹脂ライナ１１となる。

【００７３】

その後、ライナ構成部材２２の口金３に図示省略した栓をねじ込み接続すると共に、ライナ構成部材２１の口金３に配管１２１をねじ込み接続して、仮接合状態の樹脂ライナ１１の内部を略密閉状態とする。なお、栓および配管１２１をねじ込み接続する口金３を逆にしてもよい。

【００７４】

次いで、チャンバー１０１に接続した不活性ガス供給装置１１０を駆動して、チャンバー１０１内に不活性ガスを充填する（Ｓ３）。不活性ガス供給装置１１０は、例えば、不

活性ガスを貯留するガスボンベ１１１と、ガスボンベ１１１とチャンバー１０１とを連通するガス配管１１２と、ガス配管１１２上に設けられて、ガスボンベ１１１内の不活性ガスをチャンバー１０１内に圧送するチャンバー用ポンプ１１３と、を具備している。

【００７５】

不活性ガスとしては、アルゴン、窒素、ヘリウムなどが挙げられる。不活性ガス供給装置１１０による不活性ガスの充填により、樹脂ライナ１１の外部のチャンバー１０１内が不活性ガスの雰囲気に設定される。このような不活性ガス雰囲気下としておくことで、後工程のレーザ溶着の際に、接合部３４，４４同士の酸化を抑制することができる。

【００７６】

次の工程として、仮接合状態の樹脂ライナ１１に接続した負圧発生装置１２０を駆動して、樹脂ライナ１１の略密閉空間を減圧する（Ｓ４）。負圧発生装置１２０は、例えば、上記の口金３に接続された配管１２１と、チャンバー１０１外の配管１２１上に設けられて、樹脂ライナ１１内を減圧するライナ用ポンプ１２２と、を具備している。

【００７７】

ライナ用ポンプ１２２を駆動することにより、樹脂ライナ１１の内部が負圧となる。樹脂ライナ１１内の圧力がチャンバー１０１内の圧力よりも低くなると、樹脂ライナ１１の内外に圧力差が生じることになる。この圧力差によって、接合部３４，４４同士の密着度が高まる。特に、接合部３４，４４同士が軸方向にオーバラップして且つそのオーバラップした部位同士が接触しているため、接合部３４，４４同士の密着力がより一層高まるようになっている。

【００７８】

ここで、レーザ溶着に先立ち、チャンバー１０１内に設けた濃度センサ１３１による検出結果に基づいて、チャンバー１０１内が所定の不活性ガスの濃度に達しているかを確認する（Ｓ５）。所定の濃度に達している場合には、不活性ガス供給装置１１０の駆動を停止すればよい。

【００７９】

また、チャンバー１０１内に設けた圧力センサ１３２による検出結果と、配管１２１に設けた圧力センサ１３３による検出結果とに基づいて、樹脂ライナ１１の内外の差圧レベルが所定の値に達しているかを確認する（Ｓ５）。

【００８０】

差圧レベルが所定の値に達している場合には、負圧発生装置１２０の駆動を停止して配管１２１上に設けた図示省略した遮断弁を閉弁すればよい。もっとも、後工程のレーザ溶着の際にも負圧発生装置１２０の駆動を続行して（制御して）、レーザ溶着中も樹脂ライナ１１の内外の差圧を所定レベルに維持するようにしてもよい。なお、二つの圧力センサ１３２，１３３の配置位置は上記に限定されるものではない。

【００８１】

次の工程として、レーザトーチ１４０を駆動して、樹脂ライナ１１の接合部３４，４４同士をレーザ溶着により接合する（Ｓ６）。レーザトーチ１４０は、レーザ透過性の接合部３４の外側から、接触状態の接合端面５１，６１同士にレーザを照射する。照射されたレーザは、レーザ透過性の接合部３４を透過してレーザ吸収性の接合端面６１に達し、この接合端面６１の樹脂を加熱溶融する。また、この接合端面６１からの熱伝達によりレーザ透過性の接合端面５１の樹脂が加熱溶融される。そして、これらの溶融された樹脂が冷却固化することで、接合部３４，４４同士を互いに一体的に接合するレーザ溶着部７０が形成される。

【００８２】

ここで、レーザ溶着の際には（Ｓ６）、レーザトーチ１４０によるレーザの照射に同期して、図示省略した回転装置を駆動し、仮接合状態の樹脂ライナ１１をその軸回りに回転させる。こうすることで、レーザ吸収性の接合端面６１が周方向に順次加熱溶融されていくと共に、この熱伝達によりレーザ吸収性の接合端面６１が周方向に順次加熱溶融されていく。したがって、樹脂ライナ１１の略円筒状の形状を維持しながら、樹脂ライナ１１を

少なくとも一回転させることにより、接合端面５１，６１同士をその周方向に亘って一体的に接合したレーザ溶着部７０が形成される。

【００８３】

なお、樹脂ライナ１１を直接的に回転させるのではなく、レーザトーチ１４０を樹脂ライナ１１の周囲で直接的に回転させるようにしてもよい。またこれに代えて、樹脂ライナ１１およびレーザトーチ１４０をともに、同方向にまたは逆方向に回転させるようにしてもよい。もっとも、上記のように、樹脂ライナ１１を回転させた方が、樹脂ライナ１１の位置決めや装置構成上、簡易となり得る。

【００８４】

上記のようなレーザ溶着では、二つの接合部３４，４４の形状を工夫したことで、レーザ溶着のための部位の面積を大きくとることができる。具体的には、図２に示すように、接合端面５１，６１同士を樹脂ライナ１１の軸方向に対して傾斜させたことで、接合端面５１，６１同士を樹脂ライナ１１の軸方向に直交させる場合に比べて、接合端面５１，６１同士の接触面積を大きくすることができる。これにより、レーザ溶着部７０を十分な大きさとすることができ、樹脂ライナ１１の接合強度などを好適に向上することができる。

【００８５】

また、レーザ溶着は、樹脂ライナ１１の内外に差圧が生じた状態で行われるため、接合部３４，４４同士の密着度が高まった状態で接合端面５１，６１同士が接合される。これにより、接合端面５１，６１同士がレーザ溶着で良好に接合されるため、樹脂ライナ１１の強度や気密性を適切に確保することができる。

【００８６】

また、接合部３４，４４同士を密着させるための加圧治具などを簡素化又は不要とし得る。さらに、オーバラップした接合部３４，４４同士のつなぎ目構造により、接合部３４，４４同士に対して、差圧によって生じる密着力を有効に作用させることもできており、レーザ溶着の反応を良好に進行させることができる。

【００８７】

さらに、レーザ溶着の工程は、不活性ガス雰囲気下で行われるため、接合部３４，４４同士の酸化が抑制される。これにより、接合部３４，４４同士の局所的な酸化による焦げ付きや、それにより生じるレーザの透過不良やピンホールなどを回避することができ、接合端面５１，６１同士を良好に且つ適切に接合することができる。レーザ溶着の完了により、樹脂ライナ１１は、仮接合状態から本接合状態（すなわち、完全に接合された状態。）となって、中空内部に上記の貯留空間５が構成される。

【００８８】

なお、レーザトーチ１４０が出射するレーザは、半導体レーザなどを用いることができるが、これに限定されるものではなく、レーザ透過性のライナ構成部材２１の樹脂の肉厚を含む性状などを考慮して適宜選択される。また、レーザ溶着工程では、レーザの出力（照射量）や樹脂ライナ１１の回転速度などの諸条件は、各ライナ構成部材２１，２２の性状に応じて適宜設定すればよい。

【００８９】

レーザ溶着完了後には、チャンバー１０１内および樹脂ライナ１１内を大気圧へと戻す（Ｓ７）。次いで、樹脂ライナ１１の外周面におけるつなぎ目部分の突部を切削する（Ｓ８）。この突部は、レーザ透過性の接合部３４の延設部５２を含むその周辺の部位からなり、樹脂ライナ１１の周方向に亘って且つ樹脂ライナ１１の径方向の外側に突出して形成されている（図２参照）。

【００９０】

Ｓ８の切削工程では、この突部を周方向に亘って切削することで、樹脂ライナ１１の外周面におけるつなぎ目部分を面一に（略同一の外径に）している。そして、最終的に、フィラメントワインディング法等により樹脂ライナ１１の外表面に補強層１２を形成することで（Ｓ９）、ガス容器１が製造される。

【００９１】

以上のように、本実施形態によれば、ライナ構成部材２１およびライナ構成部材２２の接合にレーザ溶着を用いたため、短時間且つ低コストで樹脂ライナ１１を製造することができる。これにより、ガス容器１の生産性を全体として高めることができる。また、上記したように、レーザ溶着を不活性ガス雰囲気下で行い、しかも差圧の付与により接合部３４，４４同士の密着度を高めた状態で行っているため、接合不良を抑制することができ、接合精度の高い樹脂ライナ１１を製造することができる。

【００９２】

なお、接合部３４，４４の形状によっては、樹脂ライナ１１の外周面におけるつなぎ目部分の突部が、両方のライナ構成部材２１，２２により形成される場合がある。その場合には、Ｓ８の切削工程において、二つのライナ構成部材２１，２２の両方の外周面を削るようにすればよい。

【００９３】

＜第２実施形態＞

次に、図５および図６を参照して、第２実施形態に係るガス容器１の製造方法ついて相違点を中心に説明する。第１実施形態との相違点は、負圧発生装置１２０に代わる差圧発生装置として加温ガス供給装置１６０を設けたことと、これに伴い製造工程のＳ４をＳ４′に変更したことである。

【００９４】

加温ガス供給装置１６０は、不活性ガス供給装置１１０と同様に構成することができる。例えば、加温ガス供給装置１６０は、不活性ガスを貯留するガスボンベ１６１と、ガスボンベ１６１と仮接合状態の樹脂ライナ１１の口金３とを接続する配管１６２と、チャンバー１０１外の配管１６２上に設けられて、ガスボンベ１６１内の不活性ガスを樹脂ライナ１１内に圧送するライナ用ポンプ１６３と、を具備している。

【００９５】

樹脂ライナ１１内に供給する不活性ガスは、チャンバー１０１内に供給する不活性ガスと異なる種類のガスとしてもよいが、同種のガスとしてもよい。同種のガスとした場合には、ガスボンベ１６１を省略して、チャンバー１０１用のガスボンベ１１１を加温ガス供給装置１６０において共用してもよい。

【００９６】

ライナ用ポンプ１６３は、ガスボンベ１６１からの不活性ガスを加温する図示省略したヒータを内蔵している。したがって、ライナ用ポンプ１６３を駆動すると、加温された不活性ガスが樹脂ライナ１１内に供給される。なお、ライナ用ポンプ１６３にヒータを設ける構成でなくもよいことは言うまでもなく、例えば配管１６２にヒータなどの加熱手段を設けてもよい。

【００９７】

製造工程のＳ４′は、仮接合状態の樹脂ライナ１１に接続した加温ガス供給装置１６０を駆動して、加温された不活性ガスを樹脂ライナ１１の略密閉空間に供給することで行われる。所定量の不活性ガスが樹脂ライナ１１内に充填されると、樹脂ライナ１１の内圧が高くなる。そして、樹脂ライナ１１の内圧がチャンバー１０１の内圧（すなわち樹脂ライナ１１の外圧）よりも高くなると、樹脂ライナ１１の内外に圧力差が生じることになる。

【００９８】

したがって、本実施形態によっても、樹脂ライナ１１の内外に圧力差を発生させることができる。これにより、後工程となるレーザ溶着工程（Ｓ６）において、接合部３４，４４同士の密着度を高めた状態で接合部３４，４４同士をレーザ溶着することができる。なお、レーザ溶着中も樹脂ライナ１１の内外の差圧を所定レベルに維持するように、ライナ用ポンプ１６３の駆動を制御することが好ましい。

【００９９】

＜第３実施形態＞

次に、図７および図８を参照して、第３実施形態に係るガス容器１の製造方法ついて相違点を中心に説明する。第１実施形態との相違点は、不活性ガス供給装置１１０に代えて

真空発生装置１７０を設けたことと、負圧発生装置１２０に代わる差圧発生装置として加温エア供給装置１８０を設けたことと、これらに伴い製造工程のＳ３～Ｓ５をＳ３′′～Ｓ５′′に変更したことである。

【０１００】

真空発生装置１７０は、例えば、チャンバー１０１内のエアを吸引する真空ポンプ１７１と、真空ポンプ１７１で吸引したエアを一時的に貯留するバッファタンク１７２と、チャンバー１０１とバッファタンク１７２とを接続するエア配管１７３と、を具備している。

【０１０１】

エア配管１７３上の真空ポンプ１７１を駆動することで、チャンバー１０１内を真空状態に設定することができる。なお、チャンバー１０１内の真空度を検出するためのセンサを真空ポンプ１７１の上流側（チャンバー１０１側）のエア配管１７３に設け、センサの検出結果に基づいて真空ポンプ１７１の駆動を制御するとよい。

【０１０２】

加温エア供給装置１８０は、真空発生装置１７０で吸引したチャンバー１０１内のエアを加温して、樹脂ライナ１１内に供給するものである。例えば、加温エア供給装置１８０は、バッファタンク１７２内に貯留されたエアを樹脂ライナ１１内に圧送するライナ用ポンプ１８１と、ライナ用ポンプ１８１が介設され、樹脂ライナ１１の口金３とバッファタンク１７２とを接合する配管１８２と、を具備している。

【０１０３】

ライナ用ポンプ１８１は、バッファタンク１７２からのエアを加温する油拡散用のヒータ（図示省略）を内蔵している。したがって、ライナ用ポンプ１８１を駆動すると、ヒータにより加温されたエアが樹脂ライナ１１内に供給される。

【０１０４】

なお、ライナ用ポンプ１８１にヒータを設ける構成に代えて、例えば配管１８２やバッファタンク１７２にヒータなどの加熱手段を設けてもよい。また、加温エア供給装置１８０を例えば第２実施形態の加温ガス供給装置１６０などのように構成することもできるが、チャンバー１０１内を真空引きしたエアを樹脂ライナ１１内に注入することで、システム上の全体効率を高めることができる。

【０１０５】

本実施形態の製造工程のＳ３′′では、仮接合状態の樹脂ライナ１１を内部に設置したチャンバー１０１内の真空引きを行う。これは、真空ポンプ１７１を所定時間駆動することで行われ、これによりチャンバー１０１内が真空状態となる。

【０１０６】

次の工程のＳ４′′は、ライナ用ポンプ１８１を駆動して、加温されたエアを樹脂ライナ１１の略密閉空間に供給することで行われる。所定量の加温エアが樹脂ライナ１１内に充填されると、樹脂ライナ１１の内圧が高くなる。

【０１０７】

そして、樹脂ライナ１１の内圧がチャンバー１０１の内圧（すなわち樹脂ライナ１１の外圧）よりも高くなると、樹脂ライナ１１の内外に圧力差が生じることになる。この圧力差が所定のレベル（最適差圧レベル）に達したかどうかが、例えばチャンバー１０１内の圧力センサ１３２と配管１８２上の圧力センサ１３３とで確認されて（Ｓ５′′）、次のレーザ溶着工程（Ｓ６）に移行する。

【０１０８】

したがって、本実施形態によっても、樹脂ライナ１１の内外に圧力差を発生させることができるため、後工程となるレーザ溶着工程（Ｓ６）において、接合部３４，４４同士の密着度を高めた状態で接合部３４，４４同士をレーザ溶着させることができる。また、レーザ溶着を真空状態の下で行うことができるため、接合部３４，４４同士の酸化を適切に抑制して、接合端面５１，６１同士を良好に且つ適切に接合することができる。

【０１０９】

さらに、上記の各実施形態に比べて有用となる点は、チャンバー１０１内を真空引きする際に、樹脂ライナ１１の外面等に付着し得る不純物をエアと共に吸引（除去）することができることである。また、レーザ溶着の完了後（Ｓ６）に、樹脂ライナ１１の気密性を即座に確認することができる点が有用となる。これは例えば、レーザ溶着の完了後に樹脂ライナ１１の内部に加温エアを供給し、樹脂ライナ１１の内外の圧力変化を上記の圧力センサ１３２で検出することで、溶着後の気密性を確認することができる。

【０１１０】

なお、上記した第１～第３実施形態の説明では、いずれも樹脂ライナ１１の内部の圧力を調整して、樹脂ライナ１１の内外に圧力差を付与するようにした。もちろんこの構成に代えて、樹脂ライナ１１の外部の圧力、すなわち樹脂ライナ１１の外壁とチャンバー１０１の内壁との間のチャンバー１０１内の圧力を調整することで、樹脂ライナ１１の内外に圧力差を付与するようにしてもよい。また、樹脂ライナ１１の内部の圧力および外部の圧力をともに調整するようにしてもよい。

【０１１１】

＜第４実施形態＞

次に、図９および図１０を参照して、第４実施形態に係るガス容器１の製造方法について相違点を中心に説明する。第１実施形態との主な相違点は、レーザ溶着工程（Ｓ１５）に先立って、仮接合状態の樹脂ライナ１１のアニール処理（Ｓ１４）を行う点である。なお、製造工程のＳ１１およびＳ１２は第１実施形態のＳ１およびＳ２と同じであり、Ｓ１５～Ｓ１８は第１実施形態のＳ６～Ｓ９と同じであるため、これらについての詳細な説明を省略する。

【０１１２】

製造工程のＳ１３では、仮接合状態の樹脂ライナ１１を内部に設けたチャンバー１０１内を真空引きする。これは例えば、真空発生装置１９０の真空ポンプ１９１を駆動して、チャンバー１０１に接続したエア配管１９２を介してチャンバー１０１内のエアを吸引することで行われる。この真空発生装置１９０は、第３実施形態の真空発生装置１７０と同様に構成することができる。

【０１１３】

次の工程のＳ１４のアニール処理（焼きなまし）は、先ず、チャンバー１０１内を加温することにより、樹脂ライナ１１を所定の温度に加熱する。そして、この加熱状態を所定時間保持した後、チャンバー１０１内を冷却し、樹脂ライナ１１を冷却することで行う。

【０１１４】

このアニール処理により、樹脂ライナ１１の残留応力が除去されるが、このときに各ライナ構成部材２１，２２が自己収縮するため、接合部３４，４４同士の密着度が高まる。これにより、アニール処理の完了後のレーザ溶着工程（Ｓ１５）において、密着度が高められた状態の接合部３４，４４同士をレーザ溶着することができる。

【０１１５】

したがって、本実施形態によっても、レーザ溶着による接合部３４，４４同士の接合を良好に且つ適切に行うことができる。また、アニール処理を真空内で行っているため、アニール処理の完了後にそのままレーザ溶着工程に移行することができる。

【０１１６】

なお、本実施形態においても、上記した差圧発生装置（第１実施形態の負圧発生装置１２０、第２実施形態の加温ガス供給装置１６０、第３実施形態の加温エア供給装置１８０）を補助的に用いてもよい。こうすることで、接合部３４，４４同士の密着度をより一層高めることができる。また、アニール処理により接合部３４，４４同士の密着度を高めているため、差圧発生装置の構成要素（例えば、ライナ用ポンプ１２２，１６３，１８１）を小型化および簡素化することができる。

【０１１７】

＜第５実施形態＞

次に、図１１を参照して、第５実施形態に係るガス容器１について相違点を中心に説明

する。第１実施形態との相違点は、ガス容器１の樹脂ライナ１１を三つのライナ構成部材２０１，２０２，２０３より構成したことである。なお、図１１では、補強層１２については省略している。

【０１１８】

樹脂ライナ１１は、長手方向において三分割された三つのライナ構成部材２０１，２０２，２０３を、レーザ溶着により接合して構成されている。両端に位置する二つのライナ構成部材２０１，２０２は、全体の形状がお碗状に形成されている。中央に位置するライナ構成部材２０３は、全体の形状が円筒状または環状に形成されている。両端の二つのライナ構成部材２０１，２０２は、それぞれ、例えば射出成形により口金３と一体成形される。中央のライナ構成部材２０３は、例えば射出成形により形成される。

【０１１９】

両端の二つのライナ構成部材２０１，２０２の各々は、返し部２１１，２２１および連通部２１２，２２２のほか、各口金３，３と反対側に接合部２１３，２２３を有している。中央のライナ構成部材２０３は、軸方向の開口した両端側にそれぞれ接合部２３１，２３２を有している。

【０１２０】

なお、これらの接合部（２１３，２２３，２３１，２３２）について、軸方向に直交する端面で単純に構成したが、第１実施形態と同様に、レーザの照射性や、差圧による密着性を考慮した構成とすることが好ましい。

【０１２１】

これらの接合部（２１３，２２３，２３１，２３２）は、レーザ透過性またはレーザ吸収性の特性を有している。例えば、両端の二つのライナ構成部材２０１，２０２は、レーザ透過性の熱可塑性樹脂で形成され、中央のライナ構成部材２０３は、レーザ吸収性の熱可塑性樹脂で形成される。もちろん、この逆であってもよいし、各ライナ構成部材２０１，２０２，２０３が、部分的にレーザ透過性またはレーザ吸収性の特性を有していてもよい。樹脂ライナ１１は、接合部２１３，２３１同士がレーザ溶着により互いに接合され、且つ接合部２２３，２３２同士がレーザ溶着により互いに接合されている。

【０１２２】

本実施形態のガス容器１の製造方法は、上記した各実施形態の製造方法を適用することができる。ここでは、三つのライナ構成部材２０１，２０２，２０３を同時にレーザ溶着で接合する場合について簡単に説明する。

【０１２３】

先ず、口金３付きのライナ構成部材（２０１，２０２）を含む三つのライナ構成部材２０１，２０２，２０３を成形し、これらをチャンバー１０１内に配置して接合部２１３，２３１同士および接合部２２３，２３２同士を接触させて、仮接合状態の樹脂ライナ１１とする。

【０１２４】

次いで、例えばチャンバー１０１内を不活性ガス雰囲気下または真空状態とし、差圧発生装置（例えば上記実施形態の負圧発生装置１２０、加温ガス供給装置１６０、加温エア供給装置１８０）により樹脂ライナ１１の略密閉空間を減圧または加圧し、樹脂ライナ１１の内外に所定の圧力差を設定する。

【０１２５】

次に、仮接合状態の樹脂ライナ１１をその軸回りに回転させながら、あるいは二つのレーザトーチ１４０を樹脂ライナ１１の周囲で回転させながら、接合部２１３，２３１同士および接合部２２３，２３２同士をレーザ溶着により周方向に亘って接合する。これにより、三つのライナ構成部材２０１，２０２，２０３が一体的に接合され、本接合状態の樹脂ライナ１１が製造される。その後、所定の工程（例えば第１実施形態のＳ７～Ｓ９）を経て、ガス容器１が製造される。

【０１２６】

したがって、本実施形態のように三つのライナ構成部材２０１，２０２，２０３で樹脂

ライナ１１を構成しても、上記実施形態と同様に生産性の高いガス容器１を製造することができる。

【０１２７】

なお、三つのライナ構成部材２０１，２０２，２０３について、仮接合やレーザ溶着等の処理を同時に行った例を説明したが、もちろんこれらの処理を別個に行ってもよい。また、ライナ構成部材が三つの場合について説明したが、四つ以上も同様である。すなわち、本発明は、軸方向に並ぶ複数のライナ構成部材を接合した樹脂ライナ１１に適用することができる。

【０１２８】

＜他の実施形態＞

上記した本発明のガス容器１は、様々な変形例を適用することができる。例えば、一のライナ構成部材の接合部と他のライナ構成部材の接合部とのレーザ溶着された部位の近傍に、接合部同士を密着させるように係合する係合構造を設けてもよい。係合構造の例として螺合構造が挙げられるが、この螺合構造を第１実施形態等で示す二分割構造の樹脂ライナ１１に適用した例について簡単に説明する。

【０１２９】

例えば、螺合構造として、図２に示す接合部４４の延設部６２の外周面におねじを刻設し、これに対応して、接合部３４の近傍の胴部３１の内周面にめねじを刻設する。こうすることで、接合部３４，４４同士のレーザ溶着に先立って、接合端面５１，６１同士を接触させつつ且つおねじとめねじとを螺合させて、仮接合状態の樹脂ライナ１１を構成することができる。

【０１３０】

これにより、レーザ溶着の際に、接合部３４，４４同士を離れないように密着させておくことができ、レーザ溶着の接合精度をより一層高めることができる。なお、おねじ・めねじの螺合部分もレーザ溶着してもよい。また、この種の係合構造は、螺合構造に限らず、例えばスナップフィットや圧入などであってもよい。

【産業上の利用可能性】

【０１３１】

ガス容器１について説明したレーザ溶着については、樹脂ライナ１１のみならず、自動車部品や配管部品などの各種の樹脂成形品に適用することができる。例えば、インテークマニホールドを複数の樹脂成形材で構成して、樹脂成形材同士をレーザ溶着で接合する場合にも、上記した接合部同士の構造、レーザ溶着時における圧力差の付与、レーザ溶着時における不活性ガス雰囲気下または真空状態、などを適用することで接合精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【０１３２】

【図１】第１実施形態に係るガス容器の構成を示す断面図である。

【図２】第１実施形態に係るガス容器の接合部分を拡大して示す断面図である。

【図３】第１実施形態に係るガス容器の製造方法を説明する説明図である。

【図４】第１実施形態に係るガス容器の製造方法の工程を示すフローチャートである。

【図５】第２実施形態に係るガス容器の製造方法を説明する説明図である。

【図６】第２実施形態に係るガス容器の製造方法の工程を示すフローチャートである。

【図７】第３実施形態に係るガス容器の製造方法を説明する説明図である。

【図８】第３実施形態に係るガス容器の製造方法の工程を示すフローチャートである。

【図９】第４実施形態に係るガス容器の製造方法を説明する説明図である。

【図１０】第４実施形態に係るガス容器の製造方法の工程を示すフローチャートである。

【図１１】第５実施形態に係るガス容器の構成を示す断面図である。

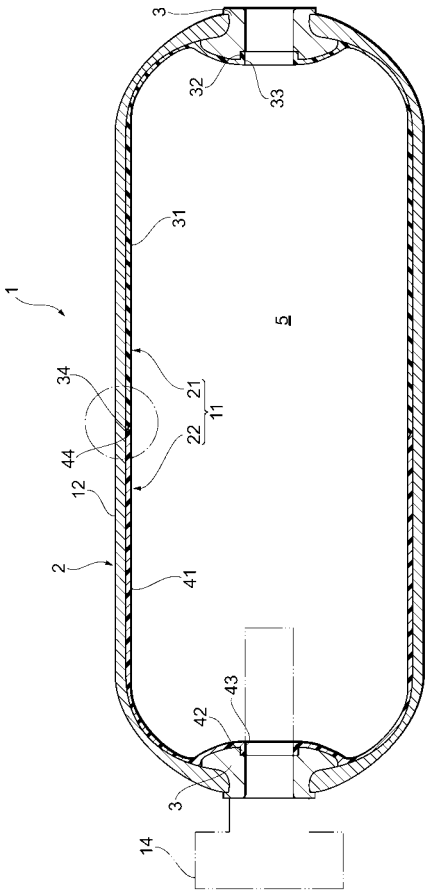
【符号の説明】

【０１３３】

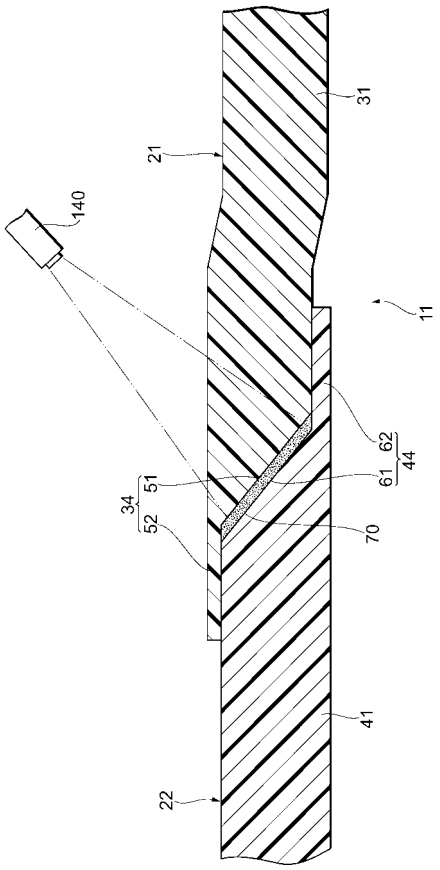
１　ガス容器、１１　樹脂ライナ、１２　補強層、２１　ライナ構成部材、２２　ライ

ナ構成部材、３３　連通部、３４　接合部、４３　連通部、４４　接合部、７０　レーザ溶着部、１４０　レーザトーチ、２０１　ライナ構成部材、２０２　ライナ構成部材、２０３　ライナ構成部材、２１３　接合部、２２３　接合部、２３１　接合部、２３２　接合部

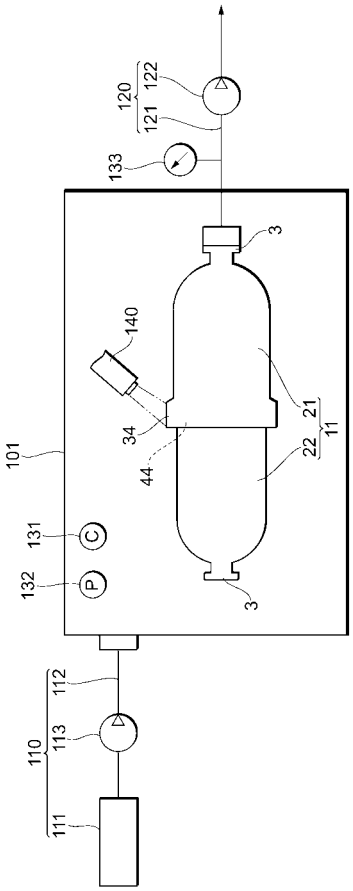
【図１】



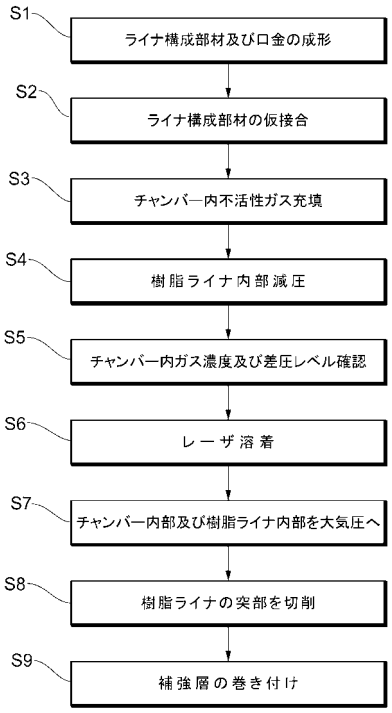
【図２】



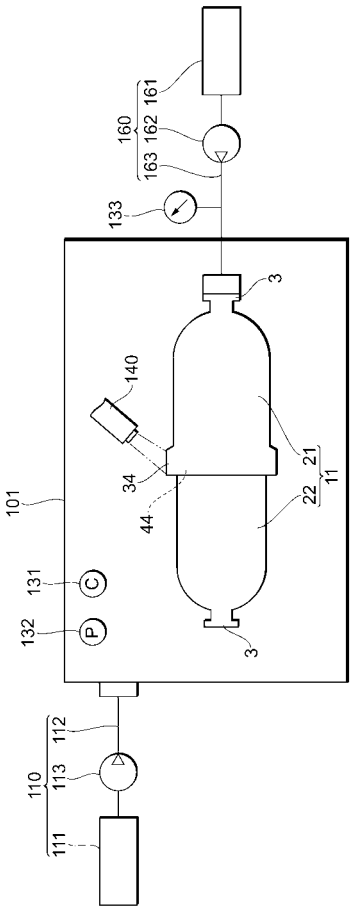
【図３】


120
122
121
133
3
140
34
44
21
11
22
101
131
C
132
P
3
112
113
110
111

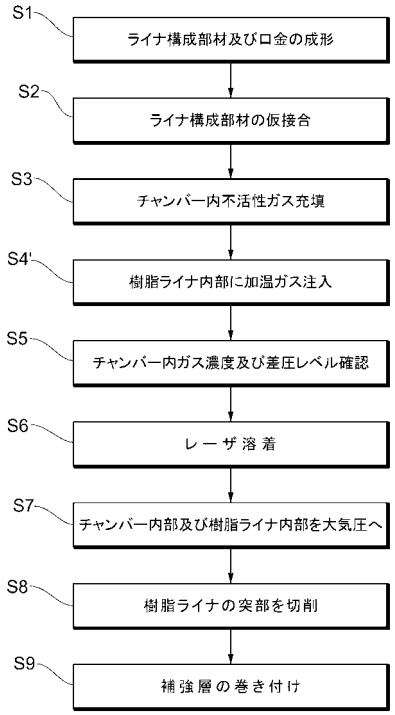
【図４】


S1
ライナ構成部材及び口金の成形
S2
ライナ構成部材の仮接合
S3
チャンバー内不活性ガス充填
S4
樹脂ライナ内部減圧
S5
チャンバー内ガス濃度及び差圧レベル確認
S6
レーザ溶着
S7
チャンバー内部及び樹脂ライナ内部を大気圧へ
S8
樹脂ライナの突部を切削
S9
補強層の巻き付け

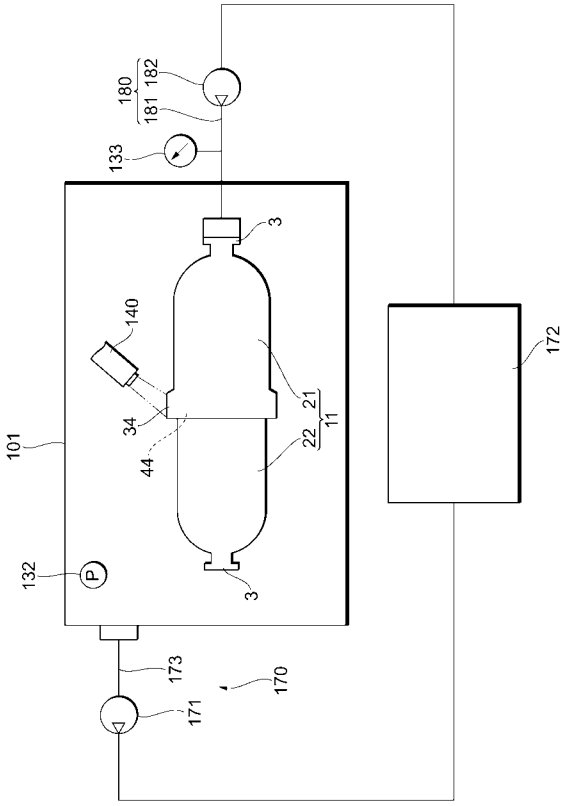
【図５】


160
161
162
163
133
3
140
34
44
21
11
22
101
131
C
132
P
3
112
113
110
111

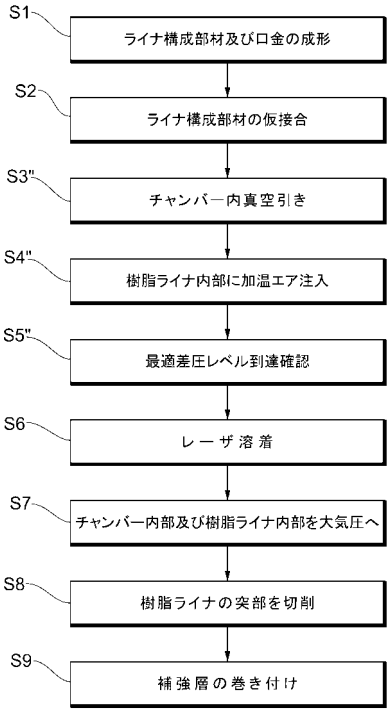
【図６】


S1
ライナ構成部材及び口金の成形
S2
ライナ構成部材の仮接合
S3
チャンバー内不活性ガス充填
S4'
樹脂ライナ内部に加温ガス注入
S5
チャンバー内ガス濃度及び差圧レベル確認
S6
レーザ溶着
S7
チャンバー内部及び樹脂ライナ内部を大気圧へ
S8
樹脂ライナの突部を切削
S9
補強層の巻き付け

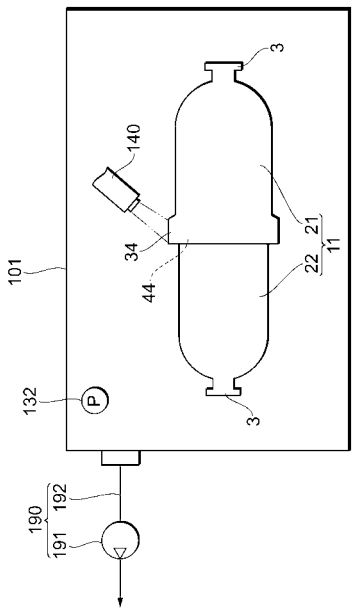
【図７】


180
182
181
133
3
140
34
44
21
22
11
101
132
P
3
172
173
170
171

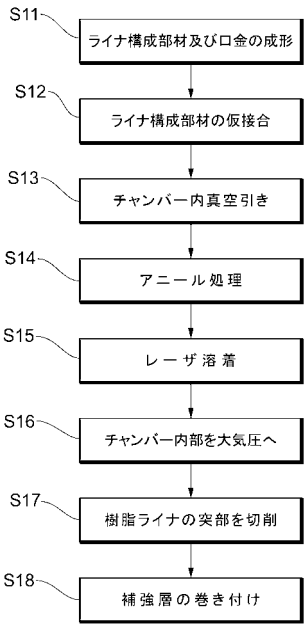
【図８】


S1
ライナ構成部材及び口金の成形
S2
ライナ構成部材の仮接合
S3"
チャンバー内真空引き
S4"
樹脂ライナ内部に加温エア注入
S5"
最適差圧レベル到達確認
S6
レーザ溶着
S7
チャンバー内部及び樹脂ライナ内部を大気圧へ
S8
樹脂ライナの突部を切削
S9
補強層の巻き付け

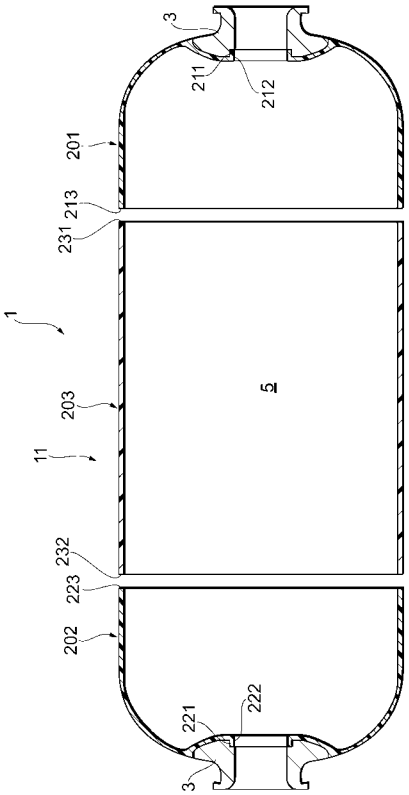
【図９】


3
140
34
44
21
22
11
101
132
P
3
190
192
191

【図１０】


S11
ライナ構成部材及び口金の成形
S12
ライナ構成部材の仮接合
S13
チャンバー内真空引き
S14
アニール処理
S15
レーザ溶着
S16
チャンバー内部を大気圧へ
S17
樹脂ライナの突部を切削
S18
補強層の巻き付け

【図１１】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００５－０３６０６８（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２８３４５７（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２０９９１６（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－００８１１２（ＪＰ，Ａ）
特開昭４８－０７８２８０（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２５１６９９（ＪＰ，Ａ）
特表平０６－５１０３５４（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００３／０１１１４７３（ＵＳ，Ａ１）
米国特許第０４５７９２４２（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１７Ｃ　１／００－　１／１６
Ｂ２９Ｃ　６５／１６
Ｆ１６Ｊ　１２／００