

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3970246号

(P3970246)

(45) 発行日 平成19年9月5日(2007.9.5)

(24) 登録日 平成19年6月15日(2007.6.15)

(51) Int. Cl.	F I
C 2 3 C 16/455 (2006.01)	C 2 3 C 16/455
B 6 5 D 23/02 (2006.01)	B 6 5 D 23/02 Z

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-9548 (P2004-9548)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成16年1月16日 (2004.1.16)		三菱重工工業株式会社
(65) 公開番号	特開2005-200724 (P2005-200724A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成17年7月28日 (2005.7.28)	(74) 代理人	100089163
審査請求日	平成16年1月16日 (2004.1.16)		弁理士 田中 重光
		(74) 代理人	100069246
			弁理士 石川 新
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチック容器内面へのバリヤ膜形成装置および内面バリヤ膜被覆プラスチック容器の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転式真空シール機構と、この回転式真空シール機構に排気管を通して連通され、被処理物であるプラスチック容器の内面にバリヤ膜を成膜するための複数の成膜チャンバとを具備し、

前記排気管は、導電材料からなり、前記成膜チャンバから所望距離離れた内部に通気性で導電性を有する電界遮蔽部材が配置され、かつ

前記成膜チャンバは、前記プラスチック容器が挿入された時にその容器を取り囲む大きさの空洞を有する外部電極と、この容器の口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられ、前記排気管が連結されると共に接地される導電性のチャンバヘッダ部材と、前記外部電極内の前記プラスチック容器内に前記チャンバヘッダ部材側から挿入され、バリヤ膜生成ガスを吹き出すためのガス吹き出し部材と、前記外部電極と接地された前記チャンバヘッダ部材および前記排気管との間に電界を付与するための電界付与手段とを備え、

前記プラスチック容器が収納される前記外部電極内面の面積を S_1 、前記チャンバヘッダ部材および前記電界遮蔽部材位置から前記チャンバヘッダ部材に位置する前記排気管部分を含む接地電極内面の面積を S_2 とすると、それらの面積比 (S_2 / S_1) を 1 以上にしたことを特徴とするプラスチック容器内面へのバリヤ膜形成装置。

【請求項2】

前記電界遮蔽部材は、八ニカム構造またはメッシュ形状を有することを特徴とする請求

10

20

項 1 記載のプラスチック容器内面へのバリヤ膜形成装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のバリヤ膜形成装置を用いて内面バリヤ膜被覆プラスチック容器を製造するにあたり、

(a) 被処理物である前記プラスチック容器を複数の前記成膜チャンバの各外部電極内にそれぞれ挿入する工程と、

(b) 前記ガス吹き出し部材を前記容器の口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられた前記導電性のチャンバヘッド部材から前記プラスチック容器の内部に挿入する工程と、

(c) 前記回転式真空シール機構により前記容器内外および前記チャンバヘッド部材のガスを内部の所望位置に通気性で導電性を有する前記電界遮蔽部材が配置された前記排気管を通して排気しつつ、前記ガス吹き出し部材からバリヤ膜生成ガスを前記プラスチック容器内に吹き出して前記プラスチック容器内を含む前記チャンバヘッド部材および前記排気管内を所定のガス圧力に設定する工程と、

(d) 前記電界付与手段により前記外部電極と前記接地電極との間に電界を付与し、前記プラスチック容器内を含む前記チャンバヘッド部材および前記排気管部分にプラズマを生成させ、このプラズマにより前記バリヤ膜生成ガスを解離させて前記プラスチック容器内面にバリヤ膜を形成する工程とを含むことを特徴とする内面バリヤ膜被覆プラスチック容器の製造方法。

【請求項 4】

回転式真空シール機構と、この回転式真空シール機構に排気管を通して連通され、被処理物であるプラスチック容器の内面にバリヤ膜を成膜するための複数の成膜チャンバとを具備し、

前記排気管は、導電材料からなる管部と絶縁材料からなる管部とから構成され、導電材料からなる管部は前記各成膜チャンバに連結され、かつ

前記成膜チャンバは、前記プラスチック容器が挿入された時にその容器を取り囲む大きさの空洞を有する外部電極と、この容器の口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられ、前記導電材料からなる管部が連結されると共に接地される導電性のチャンバヘッド部材と、前記外部電極内の前記プラスチック容器内に前記チャンバヘッド部材側から挿入され、バリヤ膜生成ガスを吹き出すためのガス吹き出し部材と、前記外部電極と接地された前記チャンバヘッド部材および前記導電材料からなる管部との間に電界を付与するための電界付与手段とを備えると共に、

前記プラスチック容器が収納される前記外部電極内面の面積を S_1 、前記チャンバヘッド部材および前記導電材料からなる管部を含む接地電極内面の面積を S_2 とすると、それらの面積比 (S_2 / S_1) を 1 以上にしたことを特徴とするプラスチック容器内面へのバリヤ膜形成装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載のバリヤ膜形成装置を用いて内面バリヤ膜被覆プラスチック容器を製造するにあたり、

(a) 被処理物である前記プラスチック容器を複数の前記成膜チャンバの各外部電極内にそれぞれ挿入する工程と、

(b) 前記ガス吹き出し部材を前記容器の口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられた前記導電性のチャンバヘッド部材から前記プラスチック容器の内部に挿入する工程と、

(c) 前記回転式真空シール機構により前記容器内外および前記チャンバヘッド部材のガスを前記導電材料からなる管部と前記絶縁材料からなる管部とから構成された前記排気管を通して排気しつつ、前記ガス吹き出し部材からバリヤ膜生成ガスを前記プラスチック容器内に吹き出して前記プラスチック容器内を含む前記チャンバヘッド部材および前記排気管内を所定のガス圧力に設定する工程と、

(d) 前記電界付与手段により前記外部電極と前記接地電極との間に電界を付与し、前

10

20

30

40

50

記プラスチック容器内を含む前記チャンバヘッド部材および前記導電材料からなる管部にプラズマを生成させ、このプラズマにより前記バリヤ膜生成ガスを解離させて前記プラスチック容器内面にバリヤ膜を形成する工程とを含むことを特徴とする内面バリヤ膜被覆プラスチック容器の製造方法。

【請求項6】

誘電体材料からなるスペーサは、前記プラスチック容器が挿入された時に少なくともその容器の口部および肩部と前記外部電極との間に介在されることを特徴とする請求項1または4記載のプラスチック容器内面へのバリヤ膜形成装置。

【請求項7】

前記プラスチック容器を、前記外部電極内に挿入する際、少なくともその容器の口部および肩部と前記外部電極との間に誘電体材料からなるスペーサを介在させることを特徴とする請求項3または5記載の内面バリヤ膜被覆プラスチック容器の製造方法。

【請求項8】

回転式真空シール機構と、この回転式真空シール機構に排気管を通して連通され、被処理物であるプラスチック容器の内面にバリヤ膜を成膜するための複数の成膜チャンバとを具備し、

前記排気管は、導電材料からなり、前記成膜チャンバから所望距離離れた内部に通気性で導電性を有する電界遮蔽部材が配置され、かつ

前記成膜チャンバは、前記プラスチック容器が挿入された時にその容器を取り囲む大きさの空洞を有する外部電極と、この容器の口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられ、前記排気管が連結されると共に接地される導電性のチャンバヘッド部材と、前記外部電極内の前記プラスチック容器内に前記チャンバヘッド部材側から挿入され、バリヤ膜生成ガスを吹き出すためのガス吹き出し部材と、前記外部電極と接地された前記チャンバヘッド部材および前記排気管との間に電界を付与するための電界付与手段とを備えて、

前記チャンバヘッド部材、及び前記排気管の前記電界遮蔽部材位置から前記チャンバヘッド部材までの部分を接地電極にし、

前記プラスチック容器が収納される前記外部電極の内面の面積を S_1 、前記接地電極の内面の面積を S_2 として、それらの面積比(S_2/S_1)を1以上にしたことを特徴とするプラスチック容器内面へのバリヤ膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラスチック容器内面へのバリヤ膜形成装置および内面バリヤ膜被覆プラスチック容器の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

プラスチック容器、例えばペットボトルは、外部からの酸素の透過、内部（例えば炭酸飲料水）からの二酸化炭素の透過を防止するためにその内面にバリヤ膜、例えばDLC（Diamond Like Carbon）のような炭素膜を形成することが試みられている。

【0003】

このようなプラスチック容器内面に炭素膜を形成する方法としては、本出願人が既に出願し、公開された特許文献1に開示されている。この特許文献1の図7には、被処理物であるプラスチック容器が挿入された時にその容器を取り囲む大きさを有する外部電極と、前記プラスチック容器が挿入された時に少なくともその容器の口部および肩部と前記外部電極の間に介在された誘電体材料からなるスペーサと、前記容器の口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられた排気管と、前記外部電極内の前記プラスチック容器内に前記排気管側から挿入され、接地側に接続される内部電極と、前記排気管に取り付けられた排気手段と、前記内部電極に媒質ガスを供給するためのガス供給手段と、前記外部電極に接続された高周波電源とを備えたプラスチック容器内面への炭素膜形

10

20

30

40

50

成装置が記載されている。

【0004】

このような構成の特許文献1記載の炭素膜形成装置によるプラスチック容器、例えばペットボトル内面への炭素膜の形成方法を以下に説明する。

【0005】

まず、ペットボトルを外部電極内に挿入する。絶縁材料からなるガス吹き出し部が設けられた内部電極を前記ペットボトルの口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられた排気管から前記ペットボトルの内部に前記ガス吹き出し部が前記ペットボトルの底部側に位置するように挿入する。前記ペットボトル内外のガスを排気管手段により前記排気管を通して排気した後、前記内部電極に媒質ガスをガス供給手段により供給し、この内部電極のガス吹き出し部から前記ペットボトル内に媒質ガスを吹き出して前記ペットボトル内を含む排気管内を所定のガス圧力に設定する。つづいて、高周波電源から高周波電力を前記外部電極に供給し、前記ペットボトル内に位置する内部電極の周囲にプラズマを生成させ、このプラズマにより前記媒質ガスを解離させて前記ペットボトル内面に炭素膜を形成する。この時、放電領域は内部電極の周囲のみならず排気管（これと連通する分岐排気管も含む）内にも広がる可能性がある。

10

【0006】

しかしながら、前述した構成の炭素膜形成装置において、外部電極および排気管を備える成膜チャンバを複数用意し、これら成膜チャンバを排気管（分岐排気管）を通して排気手段である回転式真空シール機構にそれぞれ接続した場合には、前記放電領域が排気管を通して回転式真空シール機構に到達し、さらに隣接する他の成膜チャンバ前記回転式真空シール機構まで到達した放電（プラズマ）と相互に干渉して放電不安定、電源異常を誘発する可能性がある。また、放電領域が排気管に広がると、ペットボトル内部に注入されるパワーが減少してパワー効率の低下を招く虞がある。このため、本発明者らは放電領域を可能な限りペットボトル内の内部電極の周囲に規制するように研究、開発を行ってきた。

20

【特許文献1】特開2003-286571

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明者らは、回転式真空シール機構に導電材料からなる排気管を通して被処理物であるプラスチック容器の内面にバリヤ膜を成膜するための複数の成膜チャンバを連通させた構成のプラスチック容器内面へのバリヤ膜形成装置、およびこのバリヤ膜形成装置を用いてプラスチック容器内面に炭素膜のようなバリヤ膜を形成する方法に関して鋭意研究を重ねた結果、放電領域を成膜チャンバから排気管まで広げることによって、予想に反して大きなプラズマシース電圧が外部電極と成膜チャンバおよび排気管を含む接地電極間に加わり、プラズマ内で解離された媒質ガスのようなバリヤ膜生成ガスからの高エネルギーの正イオンを前記プラスチック容器内面に入射でき、プラスチック容器内面に膜質が良好な炭素膜のようなバリヤ膜を高速で形成できることを究明した。

30

【0008】

このようなことから、本発明者らはさらに研究を重ねた結果、導電材料からなる排気管内部の所望位置に通気性で導電性を有する電界遮蔽部材を配置することによって、プラスチック容器内面に膜質が良好な炭素膜のようなバリヤ膜を高速度で形成することができることを究明し、本発明を完成するに至った。

40

【0009】

また、本発明者らは前記電界遮蔽部材の排気管への配置の代わりに、排気管を導電材料からなる管部と絶縁材料からなる管部とから構成し、この導電材料からなる管部側を成膜チャンバに連結することによって、同様にプラスチック容器内面に膜質が良好な炭素膜のようなバリヤ膜を高速度で形成することができることを究明し、本発明を完成するに至った。

【課題を解決するための手段】

50

【0010】

本発明に係るプラスチック容器内面へのバリア膜形成装置および内面バリア膜被覆プラスチック容器の製造方法は、次のような構成を有することを特徴とするものである。

【0011】

1) 回転式真空シール機構と、この回転式真空シール機構に排気管を通して連通され、被処理物であるプラスチック容器の内面にバリア膜を成膜するための複数の成膜チャンバとを具備し、

前記排気管は、導電材料からなり、前記成膜チャンバから所望距離離れた内部に通気性で導電性を有する電界遮蔽部材が配置され、かつ

前記成膜チャンバは、前記プラスチック容器が挿入された時にその容器を取り囲む大きさの空洞を有する外部電極と、この容器の口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられ、前記排気管が連結されると共に接地される導電性のチャンバヘッダ部材と、前記外部電極内の前記プラスチック容器内に前記チャンバヘッダ部材側から挿入され、バリア膜生成ガスを吹き出すためのガス吹き出し部材と、前記外部電極と接地された前記チャンバヘッダ部材および排気管との間に電界を付与するための電界付与手段とを備え、かつ

前記プラスチック容器が収納される前記外部電極内面の面積を S_1 、前記チャンバヘッダ部材および前記電界遮蔽部材位置から前記チャンバヘッダ部材に位置する前記排気管部分を含む接地電極内面の面積を S_2 とすると、それらの面積比(S_2/S_1)を1以上にしたことを特徴とするプラスチック容器内面へのバリア膜形成装置。

【0012】

2) 前記1)のバリア膜形成装置を用いて内面バリア膜被覆プラスチック容器を製造するにあたり、

(a) 被処理物である前記プラスチック容器を複数の前記成膜チャンバの各外部電極内にそれぞれ挿入する工程と、

(b) 前記ガス吹き出し部材を前記容器の口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられた前記導電性のチャンバヘッダ部材から前記プラスチック容器の内部に挿入する工程と、

(c) 前記回転式真空シール機構により前記容器内外および前記チャンバヘッダ部材のガスを内部の所望位置に通気性で導電性を有する前記電界遮蔽部材が配置された前記排気管を通して排気しつつ、前記ガス吹き出し部材からバリア膜生成ガスを前記プラスチック容器内に吹き出して前記プラスチック容器内を含む前記チャンバヘッダ部材および前記排気管内を所定のガス圧力に設定する工程と、

(d) 前記電界付与手段により前記外部電極と(前記チャンバヘッダ部材および前記電界遮蔽部材位置から前記チャンバヘッダ部材に位置する前記排気管部分を含む)前記接地電極との間に電界を付与し、前記プラスチック容器内を含む前記チャンバヘッダ部材および前記排気管部分にプラズマを生成させ、このプラズマにより前記バリア膜生成ガスを解離させて前記プラスチック容器内面にバリア膜を形成する工程とを含むことを特徴とする内面バリア膜被覆プラスチック容器の製造方法。

【0013】

3) 回転式真空シール機構と、この回転式真空シール機構に排気管を通して連通され、被処理物であるプラスチック容器の内面にバリア膜を成膜するための複数の成膜チャンバとを具備し、

前記排気管は、導電材料からなる管部と絶縁材料からなる管部とから構成され、導電材料からなる管部は前記各成膜チャンバに連結され、かつ

前記成膜チャンバは、前記プラスチック容器が挿入された時にその容器を取り囲む大きさの空洞を有する外部電極と、この容器の口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられ、前記導電材料からなる管部が連結されると共に接地される導電性のチャンバヘッダ部材と、前記外部電極内の前記プラスチック容器内に前記チャンバヘッダ部材側から挿入され、バリア膜生成ガスを吹き出すためのガス吹き出し部材と、前

10

20

30

40

50

記外部電極と接地された前記チャンバヘッド部材および前記導電材料からなる管部との間に電界を付与するための電界付与手段とを備えると共に、

前記プラスチック容器が収納される前記外部電極内面の面積を S_1 、前記チャンバヘッド部材および前記導電材料からなる管部を含む接地電極内面の面積を S_2 とすると、それらの面積比(S_2/S_1)を1以上にしたことを特徴とするプラスチック容器内面へのバリア膜形成装置。

【0014】

4) 前記3)のバリア膜形成装置を用いて内面バリア膜被覆プラスチック容器を製造するにあたり、

(a) 被処理物である前記プラスチック容器を複数の前記成膜チャンバの各外部電極内にそれぞれ挿入する工程と、 10

(b) 前記ガス吹き出し部材を前記容器の口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられた前記導電性のチャンバヘッド部材から前記プラスチック容器の内部に挿入する工程と、

(c) 前記回転式真空シール機構により前記容器内外および前記チャンバヘッド部材のガスを前記導電材料からなる管部と前記絶縁材料からなる管部とから構成された前記排気管を通して排気しつつ、前記ガス吹き出し部材からバリア膜生成ガスを前記プラスチック容器内に吹き出して前記プラスチック容器内を含む前記チャンバヘッド部材および前記排気管内を所定のガス圧力に設定する工程と、

(d) 前記電界付与手段により前記外部電極と(前記チャンバヘッド部材および前記導電材料からなる管部を含む)前記接地電極との間に電界を付与し、前記プラスチック容器内を含む前記チャンバヘッド部材および前記導電材料からなる管部にプラズマを生成させ、このプラズマにより前記バリア膜生成ガスを解離させて前記プラスチック容器内面にバリア膜を形成する工程と 20

を含むことを特徴とする内面バリア膜被覆プラスチック容器の製造方法。

5) 回転式真空シール機構と、この回転式真空シール機構に排気管を通して連通され、被処理物であるプラスチック容器の内面にバリア膜を成膜するための複数の成膜チャンバとを具備し、

前記排気管は、導電材料からなり、前記成膜チャンバから所望距離離れた内部に通気性で導電性を有する電界遮蔽部材が配置され、かつ 30

前記成膜チャンバは、前記プラスチック容器が挿入された時にその容器を取り囲む大きさの空洞を有する外部電極と、この容器の口部が位置する側の前記外部電極の端面に絶縁部材を介して取り付けられ、前記排気管が連結されると共に接地される導電性のチャンバヘッド部材と、前記外部電極内の前記プラスチック容器内に前記チャンバヘッド部材側から挿入され、バリア膜生成ガスを吹き出すためのガス吹き出し部材と、前記外部電極と接地された前記チャンバヘッド部材および前記排気管との間に電界を付与するための電界付与手段とを備えて、

前記チャンバヘッド部材、及び前記排気管の前記電界遮蔽部材位置から前記チャンバヘッド部材までの部分を接地電極にし、

前記プラスチック容器が収納される前記外部電極の内面の面積を S_1 、前記接地電極の内面の面積を S_2 として、それらの面積比(S_2/S_1)を1以上にしたことを特徴とするプラスチック容器内面へのバリア膜形成装置。 40

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、回転式真空シール機構に排気管を通して連通された複数の成膜チャンバにおいて、プラスチック容器内面に膜質が良好な炭素膜のようなバリア膜を高速度で形成することが可能なプラスチック容器の内面へのバリア膜形成装置を提供することができる。

【0016】

また、本発明によれば、回転式真空シール機構に排気管を通して連通された複数の成膜 50

チャンバにおいて、膜質が良好な炭素膜のようなバリア膜が内面に形成され、酸素および二酸化炭素に対するバリア性が優れたプラスチック容器を製造し得る方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明を図面を参照して詳細に説明する。

【0018】

(第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係るプラスチック容器内面へのバリア膜形成装置を示す平面図、図2は図1の成膜チャンバを含む要部断面図である。

10

【0019】

図1の回転式真空シール機構1は、固定盤(図示せず)上に例えば反時計回り方向に回転する回転盤2を備えている。この回転盤2の外周側面には、放射状に配列された複数の排気管11が連結され、かつそれら排気管11の先端に成膜チャンバ21がそれぞれ連結されている。前記回転式真空シール機構1において、前記回転盤2には前記排気管11の本数に対応した数の排気穴が貫通され、それら排気穴の一端は前記排気管11に連通され、他端は固定盤に穿設された所定数の長穴(例えば4つの長穴)を通して4段階の真空度を持つ真空ポンプ(図示せず)に連通される構造を有する。すなわち、図1のS点に位置する成膜チャンバ21に被処理物であるプラスチック容器(例えばペットボトル)が搬送され、前記回転盤2により反時計回り方向に回転しながら図1のF点でバリア膜が形成されたペットボトルを取り出され、このF点手前のバリア膜の成膜位置までの間、前記成膜チャンバ21内の真空度は4つのゾーンで低真空から高真空に徐々に上げられ、成膜に適した真空度に達する。

20

【0020】

前記成膜チャンバ21は、図2に示すように円環状基台22上に載置された上下端にフランジ23a, 23bを有する導電材料からなる円筒状支持部材24を備えている。筒状の導電材料からなる外部電極本体25は、前記支持部材24内に配置されている。円板状をなす導電材料からなる外部電極底部材26は、前記外部電極本体25の底部に着脱可能に取り付けられている。前記外部電極本体25および前記外部電極底部材26によりバリア膜(例えば炭素膜)が形成されるプラスチック容器(ペットボトル)Bを設置可能な大きさの空間をもつ有底円筒状の外部電極27が構成されている。円板状絶縁体28は、前記基台22と前記外部電極底部材26の間に配置されている。

30

【0021】

なお、前記外部電極底部材26、前記円板状絶縁体28および前記基台22は図示しないプッシャーにより前記外部電極本体25に対して一体的に上下動し、前記外部電極本体25の底部を開閉する。

【0022】

内部に挿入されるペットボトルBの口部および肩部に対応する円柱および円錐台を組み合わせた形状をなす空洞部29を有する誘電体材料からなる円柱状スペーサ30は、前記外部電極27における前記本体25の上部に挿入されている。このスペーサ30は、この上に載置される後述する環状絶縁部材から螺着されたねじ(図示せず)により固定されている。環状絶縁部材31は、前記外部電極27上面にその環状絶縁部材31上面が前記筒状支持部材24の上部フランジ23aと面一になるように載置されている。この環状絶縁部材31の中空部は、前記スペーサ30上端の空洞部29と同じ径を有する。

40

【0023】

このように円柱状スペーサ30を前記外部電極27における前記本体25の上部に挿入し、かつ前記環状絶縁部材31をそのスペーサ30および外部電極27上面に固定することにより、ペットボトルBを前記外部電極本体25の底部側からその内部に挿入すると、そのペットボトルBの口部上端が前記環状絶縁部材31の中空部内に、ペットボトルBの口部および肩部が前記スペーサ30の空洞部29内に、これ以外のペットボトルB部分が

50

前記外部電極 27 内に収納される。

【0024】

前記スペーサ 30 を構成する誘電体材料としては、例えば比誘電率が 1.5 ~ 2.0 のプラスチックまたはセラミックを挙げることができる。プラスチックとしては、種々のものを用いることができるが、特に高周波損失が低く(例えば $\tan \delta$ が 2.0×10^{-4} 以下)、耐熱性の優れたポリテトラフルオロエチレンのようなフッ素系樹脂が好ましい。セラミックとしては、高周波損失が低い(例えば $\tan \delta$ が 2.0×10^{-4} 以下)アルミナ、ステアタイトまたは機械加工性が高いマコールが好ましい。

【0025】

導電材料からなる矩形ブロック形状のチャンバヘッド部材 32 は、前記筒状支持部材 24 の上部フランジ 23a および環状絶縁部材 31 の上面に固定され、かつ接地されている。このチャンバヘッド部材 32 は、底面から側面(図 2 の左側面)に亘って断面略 L 形の放電室 33 が形成されている。この放電室 33 は、その底部側で前記環状絶縁部材 31 の中空部(ペットボトル B の挿入時にはその口部)と連通されている。前記チャンバヘッド部材 32 の側面には、前記排気管 11 が前記放電室 33 と連通するように連結されている。

10

【0026】

ガス吹き出し部材であるガス供給管 34 は、前記チャンバヘッド部材 32 を貫通して前記外部電極 27 の本体 25 内におけるペットボトル B の底部付近に挿入されている。このガス供給管 34 は、例えばアルミニウム、ステンレス鋼などの金属のような導電材料で製作しても、例えばアルミナなどのセラミックのような絶縁材料で製作してもよい。ただし、ガス供給管 34 は接地された前記チャンバヘッド部材 32 を貫通することから、導電材料から製作した場合にはチャンバヘッド部材 32 と共に接地される。

20

【0027】

前記外部電極 27 と後述する接地電極間に電界を付与するための電界付与手段である例えば周波数 13.56 MHz の高周波電力を出力する高周波電源 35 は、ケーブル 36 および給電端子 37 を通して前記外部電極 27 の本体 25 側面に接続されている。整合器 38 は、前記高周波電源 35 と前記給電端子 37 の間の前記ケーブル 36 に介装されている。

【0028】

前記排気管 11 は、例えばステンレス鋼などの金属のような導電材料で製作され、前記チャンバヘッド部材 32 に連結することにより接地される。通気性で導電性を有する電界遮蔽部材である八二カム形導体 39 は、前記排気管 11 内の所望位置に配置されている。

30

【0029】

前記排気管 11 内への八二カム形導体 39 の配置位置を変える(つまり実効的に接地電極として機能する排気管 11 の長さを変える)ことにより外部電極と接地電極の面積比(S_2/S_1)を制御することが可能になる。ここで、 S_1 はプラスチック容器が収納される前記外部電極 27 内面の面積、 S_2 は接地電極の面積、つまり前記チャンバヘッド部材 32 の放電室 33 内面および八二カム形導体 39 からチャンバヘッド部材 32 までの排気管 11 内面の面積を合算した面積である。なお、前記ガス供給管 34 が導電材料で製作される場合は接地電極として機能することから、そのチャンバヘッド部材 32 および外部電極 27 内に位置するガス供給管 34 の外周面積も S_2 として合算される。

40

【0030】

次に、前述した図 1 および図 2 に示すバリヤ膜形成装置を用いて内面バリヤ膜被覆プラスチック容器の製造方法を説明する。

【0031】

図 1 に示す S 点において、図示しないプッシャーにより成膜チャンバ 21 の外部電極底部部材 26、円板状絶縁体 28 および基台 22 を取り外して外部電極本体 25 の底部を開放する。つづいて、プラスチック容器、例えばペットボトル B を開放した外部電極本体 25 の底部側にそのペットボトル B の口部側から挿入した後、図示しないプッシャーにより

50

外部電極本体 25 の底部側に外部電極底部材 26、円板状絶縁体 28 および基台 22 をこの順序で取り付けることによって、図 2 に示すようにペットボトル B の口部上端を前記環状絶縁部材 31 の中空部内に、ペットボトル B の口部および肩部を前記スペーサ 30 の空洞部 29 内に、これ以外のペットボトル B 部分を前記外部電極 27 内に収納する。このとき、前記ペットボトル B はチャンバヘッド部材 32 の放電室 33 にその口部を通して連通される。

【0032】

次いで、ペットボトル B が収納された成膜チャンバ 21 を回転式真空シール機構 1 の回転盤 2 により反時計回り方向に回転しながら図 1 の F 点でバリヤ膜が形成されたペットボトルを取り出す手前のバリヤ膜の成膜位置までの間、排気管 11 を通して前記成膜チャンバ 21 のチャンバヘッド部材 32 の放電室 33 および前記ペットボトル B 内外のガスを排気し、それらの空間の真空度を回転式真空シール機構 1 の 4 つのゾーンで低真空から高真空に徐々に上昇させる。つづいて、バリヤ膜生成ガス(例えば媒質ガス)をガス供給管 34 に供給し、その下端からペットボトル B 内に吹き出させる。この媒質ガスは、さらにペットボトル B の口部に向かって流れていく。ひきつづき、ガス供給量とガス排気量のバランスをとり、前記ペットボトル B 内を所定のガス圧力に設定する。

【0033】

次いで、高周波電源 35 から例えば周波数 13.56 MHz の高周波電力をケーブル 36、整合器 38 および給電端子 37 を通して前記外部電極 27 の本体 25 に供給する。このとき、前記外部電極 27 と、接地電極である前記チャンバヘッド部材 32 および八二カム形導体 39 の配置位置からチャンバヘッド部材 32 までの排気管 11 部分、(ガス供給管 34 が導電材料から製作される場合、接地電極として機能する)との間で放電が生じてプラズマが生成される。このようなプラズマの生成によって、媒質ガスが前記プラズマで解離され、成膜種イオンが前記外部電極 27 内のペットボトル B 内面に堆積されて膜質が良好なバリヤ膜である炭素膜が高速で形成されることにより内面バリヤ膜被覆ペットボトルが製造される。この後、成膜チャンバ 21 が回転式真空シール機構 1 の回転盤 2 により図 1 の F 点に達すると成膜チャンバ 21 から内面バリヤ膜被覆ペットボトルが取り出される。

【0034】

前記媒質ガスとしては炭化水素を基本とし、例えばメタン、エタン、プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン等のアルカン類；エチレン、プロピレン、ブテン、ペンテン、ブタジエン等のアルケン類；アセチレン等のアルキン類；ベンゼン、トルエン、キシレン、インデン、ナフタリン、フェナントレン等の芳香族炭化水素類；シクロプロパン、シクロヘキサン等のシクロパラフィン類；シクロペンテン、シクロヘキセン等のシクロオレフィン類；メチルアルコール、エチルアルコール等の含酸素炭化水素類；メチルアミン、エチルアミン、アニリン等の含窒素炭化水素類などが使用でき、その他一酸化炭素、二酸化炭素なども使用できる。また、プラズマの安定化、プラズマ特性の適正化のために Ar, He 等の希ガス等を媒質ガスに混合する場合もある。

【0035】

前記バリヤ膜生成ガスとしては、前記媒質ガスの他に、 SiO_x の成膜のためのヘキサメチルジシロキサンのようなシロキサンと酸素の混合ガスを用いることができる。

【0036】

前記高周波電力は、一般的に 13.56 MHz、100 ~ 1000 W のものが用いられるが、これに限るものではない。また、これら電力の印加は連続的でも間欠的(パルスの)でもよい。

【0037】

前記ペットボトル B 内面へのバリヤ膜の形成に際し、前記排気管 11 内への八二カム形導体 39 の配置位置を変える(つまり実効的に接地電極として機能する排気管 11 の長さを変える)ことにより前述したペットボトル B が収納される外部電極 27 内面の面積(S_1)と接地電極の面積(S_2)との面積比(S_2/S_1)を 1 以上に制御することが好ま

10

20

30

40

50

しい。ただし、この面積比 (S_2 / S_1) を必要以上に大きくすると、放電領域が広がり過ぎてパワー効率が低下してペットボトル内面に形成されたバリヤ膜のバリヤ性が低下する虞がある。このため、前記面積比 (S_2 / S_1) の上限は5にすることが好ましい。

【0038】

以上、第1実施形態によれば回転式真空シール機構1の回転盤2に排気管11を通して複数連結された成膜チャンバ21内にペットボトルBを収納し、そのペットボトルBの内面にバリヤ膜を連続的に形成する際、排気管11内に通気性で導電性を有する電界遮蔽部材である八ニカム形導体39を配置し、導電材料からなるチャンバヘッド部材32のみならず前記八ニカム形導体39の配置位置からチャンバヘッド部材32までの排気管11部分をも接地電極として機能させて放電領域をチャンバヘッド部材32からこれに連通する排気管11まで広げることによって、大きなプラズマシース電圧を外部電極27とチャンバヘッド部材32および前記排気管11部分を含む接地電極との間に印加でき、プラズマ内で解離された媒質ガスのようなバリヤ膜生成ガスからの高エネルギーの正イオンを前記ペットボトルB内面に入射できるために、ペットボトルB内面に膜質が良好な炭素膜のようなバリヤ膜を高速で形成できる。

10

【0039】

また、導電材料からなる排気管11内部の所望位置に八ニカム形導体39を配置することによって、排気管11内に発生させる放電領域を八ニカム形導体39で規制して回転式真空シール機構1にまで達するのを阻止できるため、放電不安定、電源異常の誘発を防ぐことができる。

20

【0040】

なお、前記排気管11内への八ニカム形導体39の配置位置を変える(つまり実効的に接地電極として機能する排気管11の長さを変える)ことにより前述したペットボトルが収納される外部電極27内面の面積(S_1)と接地電極の面積(S_2)との面積比(S_2 / S_1)を1以上に制御することによって、ペットボトルB内面に膜質が良好な炭素膜のようなバリヤ膜を高速で形成できる。

【0041】

さらに、空洞部29を有する誘電体材料からなる円柱状スペーサ30を外部電極27の上部に挿入、固定し、ペットボトルBの少なくとも口部から肩部を前記スペーサ30の空洞部29内にその内面に接触させて収納させることによって、前記ペットボトルBの肩部から下の胴部内面のみならず、前記誘電体材料からなるスペーサ30と対向するペットボトルBの口部から肩部の内面に均一厚さで膜質が良好な炭素膜のようなバリヤ膜を形成することができる。

30

【0042】

したがって、ペットボトルB内面に膜質が良好な炭素膜のようなバリヤ膜を高速で形成することが可能な高信頼性のプラスチック容器内面へのバリヤ膜形成装置を提供できる。

【0043】

また、外部からの酸素の透過、内部(例えば炭酸飲料水)からの二酸化炭素の透過を防止したバリヤ性の優れた内面バリヤ膜被覆ペットボトルを製造することができる。

【0044】

なお、前述した第1実施形態では排気管11内に配置する通気性で導電性を有する電界遮蔽部材として八ニカム形導体を用いたが、以下の図3、図4を参照して説明するように種々の形態のものを使用することが可能である。なお、図3、図4において前述した図2と同様な部材は同符号を付して説明を省略する。

40

【0045】

(1) 図3に示すように通気性で導電性を有する電界遮蔽部材である複数枚、例えば3枚積層した金属メッシュ40は、前記排気管11内の所望位置に配置されている。このような構成において、前記排気管11内への積層金属メッシュ40の配置位置を変える(つまり実効的に接地電極として機能する排気管11の長さを変える)ことにより外部電極と接地電極の面積比(S_2 / S_1)を制御することが可能であり、その面積比(S_2 / S_1

50

)を1以上にすることが好ましい。ただし、前述したように放電領域が広がり過ぎることによるペットボトル内面に形成されたバリア膜のバリア性の低下を考慮して、前記面積比($S2/S1$)の上限を5にすることが好ましい。

【0046】

(2)図4に示すように通気性で導電性を有する電界遮蔽部材である導電材料からなるバッフル41は、前記排気管11内の所望位置に配置されている。このような構成において、前記排気管11内へのバッフル41の配置位置を変える(つまり実効的に接地電極として機能する排気管11の長さを変える)ことにより外部電極と接地電極の面積比($S2/S1$)を制御することが可能であり、その面積比($S2/S1$)を1以上にすることが好ましい。ただし、前述したように放電領域が広がり過ぎることによるペットボトル内面に形成されたバリア膜のバリア性の低下を考慮して、前記面積比($S2/S1$)の上限を5にすることが好ましい。

10

【0047】

(実施例1)

前述した図1および図2に示すバリア膜形成装置を用い、ペットボトルBの口部上端を前記環状絶縁部材31の中空部内に、ペットボトルBの口部および肩部を前記スペーサ30の空洞部29内に、これ以外のペットボトルB部分を前記外部電極27内に収納し、アルミニウム製のガス供給管34を用い、かつ排気管11内への八ニカム形導体39の配置位置を変えてペットボトルBが収納される外部電極27内面の面積($S1$)と接地電極の面積($S2$)との面積比($S2/S1$)を制御し、下記条件で前記ペットボトルB内面に炭素膜を形成した。

20

【0048】

<炭素膜の形成条件>

- ・円柱状スペーサ30：ホットベール(商品名、住金セラミックス製)から製作、
- ・面積比($S2/S1$)=1~3.5、
- ・媒質： C_2H_2 ガス、
- ・媒質のガス流量：124sccm、
- ・ペットボトルBおよびチャンパヘッド部材32内のガス圧力：0.3Torr、
- ・外部電極27に供給する高周波電力：13MHz、1600W、
- ・成膜時間：3秒間。

30

【0049】

(比較例1)

前述した図1および図2に示すバリア膜形成装置を用い、ペットボトルBの口部上端を前記環状絶縁部材31の中空部内に、ペットボトルBの口部および肩部を前記スペーサ30の空洞部29内に、これ以外のペットボトルB部分を前記外部電極27内に収納し、かつ八ニカム形導体をチャンパヘッド部材33における立ち上がりから排気管11側に延びる角部に配置して排気管を放電領域と機能させず、外部電極27内面の面積($S1$)と接地電極の面積($S2$)との面積比($S2/S1$)を0.7にした以外、実施例1と同様な方法でペットボトル内面に炭素膜を形成した。

【0050】

実施例1および比較例1において面積比($S2/S1$)が異なる値で炭素膜を形成したペットボトルBの胴部から30cm²のサンプルをそれぞれ切り出し、酸素透過率測定装置(Modern Control社商品名：OXTRAN)を用いて酸素透過率を測定し、厚さ20nmの炭素膜に換算した酸素透過率から相対的な酸素バリア性を求めた。これらの結果を図5に示す。

40

【0051】

図5から明らかなように排気管11を実効的に放電領域として機能させ、外部電極27内面の面積($S1$)と接地電極の面積($S2$)との面積比($S2/S1$)を1以上にした実施例1では、排気管11を放電領域として機能させず、前記面積比($S2/S1$)を0.7とした比較例1に比べてガスバリア性が良好、つまり膜質が良好な炭素膜をペッ

50

トボトルB内面に形成できることがわかる。

【0052】

(第2実施形態)

第2実施形態に係るプラスチック容器内面へのバリア膜形成装置は、図6に示す排気管構造が異なる以外、実質的に前述した図1および図2と同様な構造を有する。

【0053】

このバリア膜形成装置は、図6に示すように排気管11がステンレス鋼などの金属のような導電材料からなる管部(導電管部)12aとポリエチレン、ポリプロピレンなどの合成樹脂、アルミナなどのセラミックのような絶縁材料からなる管部(絶縁管部)12bとを互いに連結して構成されている。この導電管部12a側は、成膜チャンバ21のチャンバヘッド部材32の側面にその部材32の放電室33と連通するように連結され、前記絶縁管部12b側は回転式真空シール機構1の回転盤2に連結されている。

10

【0054】

前記排気管11に占める導電管部12aの長さを変える(つまり実効的に接地電極として機能する排気管11の長さを変える)ことにより、前述したペットボトルBが収納される外部電極27内面の面積(S_1)と接地電極の面積(S_2)との面積比(S_2/S_1)を制御でき、その面積比(S_2/S_1)を1以上にすることが好ましい。ただし、前述したように放電領域が広がり過ぎることによるペットボトル内面に形成されたバリア膜のバリア性の低下を考慮して、前記面積比(S_2/S_1)の上限を5にすることが好ましい。

【0055】

以上、第2実施形態によれば図1に示す回転式真空シール機構1の回転盤2に排気管11を通して複数連結された成膜チャンバ21内にペットボトルBを収納し、そのペットボトルBの内面にバリア膜を連続的に形成する際、排気管11を導電管部12aと絶縁管部12bとで構成し、前記導電管部12aを成膜チャンバ21のチャンバヘッド部材32の側面にその部材32の放電室33と連通するように連結し、導電材料からなるチャンバヘッド部材32のみならず前記排気管11の導電管部12aをも接地電極として機能させて放電領域をチャンバヘッド部材32からこれに連通する排気管11の導電管部12aまで広げることによって、大きなプラズマシース電圧を外部電極27とチャンバヘッド部材32および前記排気管11部分を含む接地電極との間に印加でき、プラズマ内で解離された媒質ガスのようなバリア膜生成ガスからの高エネルギーの正イオンを前記ペットボトルB内面に入射できるために、ペットボトルB内面に膜質が良好な炭素膜のようなバリア膜を高速で形成できる。

20

30

【0056】

また、前記排気管11を導電管部12aと絶縁管部12bとで構成することによって、放電領域を排気管11の導電管部12a内に規制して回転式真空シール機構1にまで達するのを阻止できるため、放電不安定、電源異常の誘発を防ぐことができる。

【0057】

なお、前記排気管11に占める導電管部12aの長さを変える(つまり実効的に接地電極として機能する排気管11の長さを変える)ことにより、前述したペットボトルBが収納される外部電極27内面の面積(S_1)と接地電極の面積(S_2)との面積比(S_2/S_1)を1以上に制御することによって、ペットボトルB内面に膜質が良好な炭素膜のようなバリア膜を高速で形成できる。

40

【0058】

したがって、第2実施形態によれば第1実施形態と同様、ペットボトルB内面に膜質が良好な炭素膜のようなバリア膜を高速で形成することが可能な高信頼性のプラスチック容器内面へのバリア膜形成装置を提供できる。

【0059】

また、外部からの酸素の透過、内部(例えば炭酸飲料水)からの二酸化炭素の透過を防止したバリア性の優れた内面バリア膜被覆ペットボトルを製造することができる。

【0060】

50

(実施例2)

前述した図1および図6に示すバリア膜形成装置を用い、ペットボトルBの口部上端を前記環状絶縁部材31の中空部内に、ペットボトルBの口部および肩部を前記スペーサ30の空洞部29内に、これ以外のペットボトルB部分を前記外部電極27内に収納し、アルミニウム製のガス供給管34を用い、かつ排気管11を構成する導電管部12aの長さを変えてペットボトルBが収納される外部電極27内面の面積(S_1)と接地電極の面積(S_2)との面積比(S_2/S_1)を制御し、下記条件で前記ペットボトルB内面に炭素膜を形成した。

【0061】

<炭素膜の形成条件>

- ・円柱状スペーサ30：ホトベール（商品名、住金セラミックス製）から製作、
- ・面積比(S_2/S_1) = 1 ~ 3.5、
- ・媒質： C_2H_2 ガス、
- ・媒質のガス流量：124 sccm、
- ・ペットボトルBおよびチャンバヘッド部材32内のガス圧力：0.3 Torr、
- ・外部電極27に供給する高周波電力：13 MHz、1600 W、
- ・成膜時間：3秒間。

10

【0062】

実施例2において面積比(S_2/S_1)が異なる値で炭素膜を形成したペットボトルBの胸部から30cm²のサンプルをそれぞれ切り出し、酸素透過率測定装置(Modern Control社商品名：OXTRAN)を用いて酸素透過率を測定し、厚さ20nmの炭素膜に換算した酸素透過率から相対的な酸素バリア性を求めた。その結果、実施例1と同様、排気管11を放電領域として機能させない場合に比べてガスバリア性が良好、つまり膜質が良好な炭素膜をペットボトルB内面に形成できた。

20

【0063】

なお、前述した実施例1、2ではガス供給管34をアルミニウムで製作したものを利用したが、アルミナのようなセラミックから製作したガス供給管に代えてもガスバリア性が若干下がるものの、遜色のない良好な膜質を有する炭素膜をペットボトルB内面に形成できた。これは、セラミックから製作したガス供給管は接地電極として機能せず、前記面積比(S_2/S_1)が若干下がることに起因する。

30

【0064】

前述した第1、第2の実施形態では、電界付与手段として外部電極に接続される高周波電源を用いたが、例えば外部電極に接続されたバイアス電源とガス供給管(内部電極)に接続された高周波電源とにより電界付与手段を構成し、ガス排気管を接地電位としてもよい。このような構成によれば、バリア膜である炭素膜の形成速度を向上することが可能になる。

【産業上の利用可能性】**【0065】**

以上詳述したように本発明によれば、回転式真空シール機構との関係で放電不安定、電源異常の誘発を防止できると共に、回転式真空シール機構に排気管を通して連通された複数の成膜チャンバにおいて、プラスチック容器内面に膜質が良好な炭素膜のようなバリア膜を高速度で形成することが可能な量産性に優れたプラスチック容器の内面へのバリア膜形成装置を提供することができる。

40

【0066】

また、本発明によれば回転式真空シール機構との関係で放電不安定、電源異常の誘発を防止できると共に、回転式真空シール機構に排気管を通して連通された複数の成膜チャンバにおいて、膜質が良好な炭素膜のようなバリア膜が内面に形成され、酸素および二酸化炭素に対するバリア性が優れた飲料用ペットボトルなどに有用なプラスチック容器を製造し得る方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 6 7 】

【 図 1 】 本 発 明 の 第 1 実 施 形 態 に 係 る プ ラ ス チ ッ ク 容 器 の 内 面 へ の バ リ ヤ 膜 形 成 装 置 を 示 す 平 面 図。

【 図 2 】 図 1 の 成 膜 チ ャ ン バ を 含 む 要 部 断 面 図。

【 図 3 】 本 発 明 の 第 1 実 施 形 態 に 係 る 別 の 形 態 の プ ラ ス チ ッ ク 容 器 の 内 面 へ の バ リ ヤ 膜 形 成 装 置 を 示 す 要 部 断 面 図。

【 図 4 】 本 発 明 の 第 1 実 施 形 態 に 係 る さ ら に 別 の 形 態 の プ ラ ス チ ッ ク 容 器 の 内 面 へ の バ リ ヤ 膜 形 成 装 置 を 示 す 要 部 断 面 図。

【 図 5 】 本 発 明 の 実 施 例 1 お よ び 比 較 例 1 に お け る ガ ス バ リ ヤ 性 を 示 す 特 性 図。

【 図 6 】 本 発 明 の 第 2 実 施 形 態 に 係 る プ ラ ス チ ッ ク 容 器 の 内 面 へ の バ リ ヤ 膜 形 成 装 置 を 示 す 要 部 断 面 図。

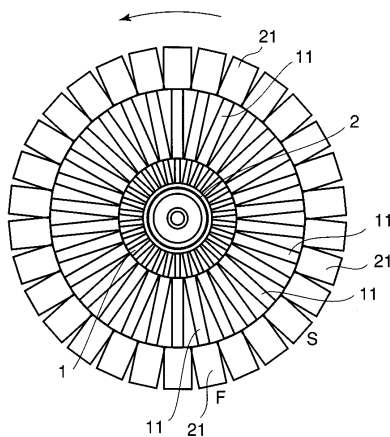
10

【 符 号 の 説 明 】

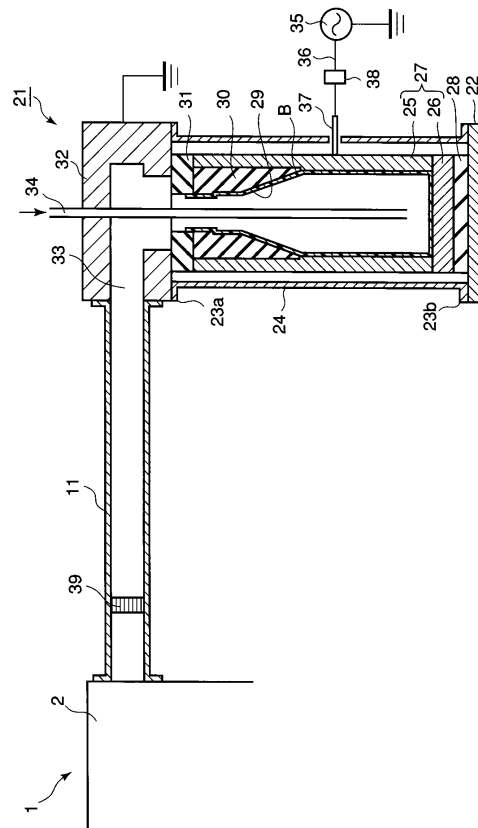
【 0 0 6 8 】

1 ... 回 転 式 真 空 シ ー ル 機 構、 2 ... 回 転 盤、 1 1 ... 排 気 管、 1 2 a ... 導 電 材 料 か ら な る 管 部 (導 電 管 部)、 1 2 b ... 絶 縁 材 料 か ら な る 管 部 (絶 縁 管 部)、 2 1 ... 成 膜 チ ャ ン バ、 2 7 ... 外 部 電 極、 3 0 ... 円 柱 状 ス ペ ー サ、 3 2 ... チ ャ ン バ ヘ ッ ド 部 材、 3 4 ... ガ ス 供 給 管、 3 5 ... 高 周 波 電 源、 3 9 ... ハ ニ カ ム 導 体 (通 気 性 で 導 電 性 を 有 す る 電 界 遮 蔽 部 材)、 4 0 ... 積 層 金 属 メ ッ シ ュ (通 気 性 で 導 電 性 を 有 す る 電 界 遮 蔽 部 材)、 4 1 ... パ ッ フ ル (通 気 性 で 導 電 性 を 有 す る 電 界 遮 蔽 部 材)、 B... ペ ッ ト ボ ト ル。

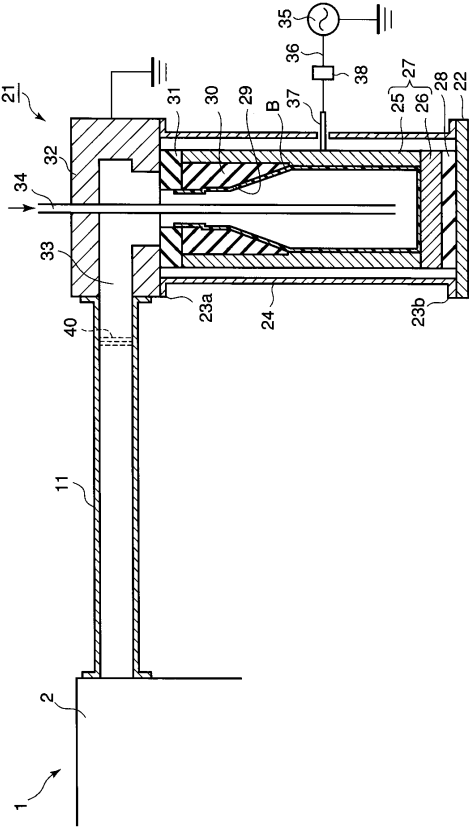
【 図 1 】



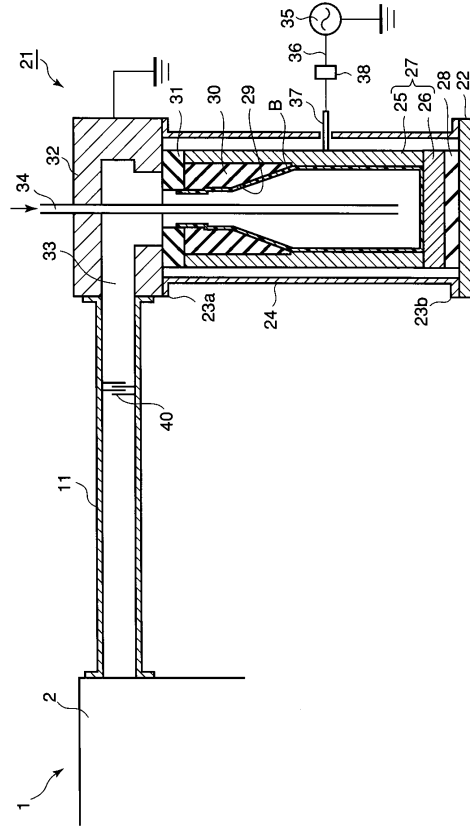
【 図 2 】



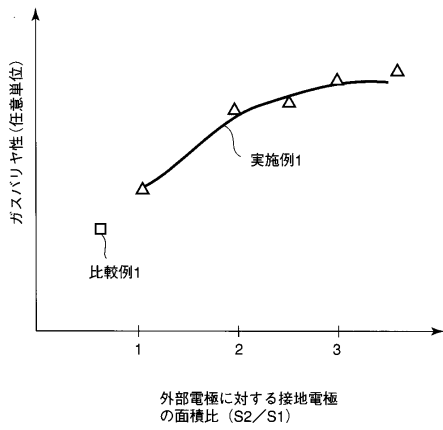
【図3】



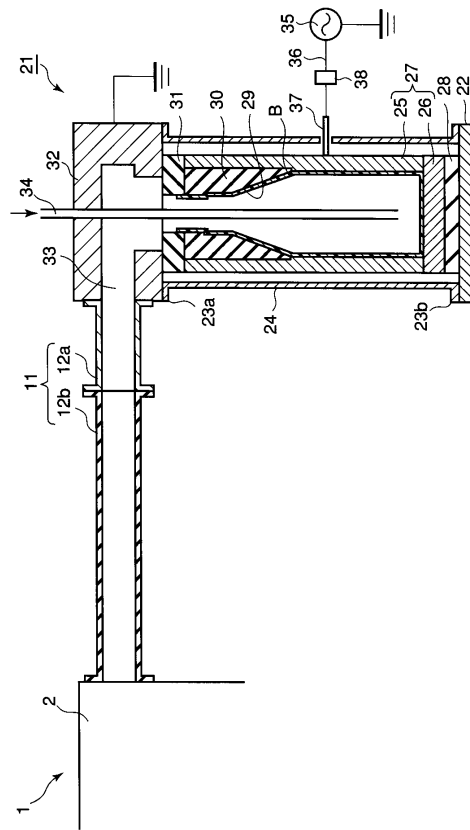
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (72)発明者 山越 英男
神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社先進技術研究センター内
- (72)発明者 浅原 裕司
広島県広島市西区観音新町四丁目6番2号 三菱重工業株式会社広島研究所内
- (72)発明者 上田 敦士
愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱重工業株式会社産業機器事業部内
- (72)発明者 石瀬 文彦
愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱重工業株式会社産業機器事業部内
- (72)発明者 中地 正明
愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱重工業株式会社名古屋研究所内

審査官 若土 雅之

- (56)参考文献 特開2003-286571(JP,A)
特開2003-268550(JP,A)
特開2002-134473(JP,A)
特開2003-213427(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 16/00 - 16/56
B65D 23/02