

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-133028
(P2003-133028A)

(43) 公開日 平成15年5月9日 (2003.5.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 1 T 2/00		H 0 1 T 2/00	D 5 H 7 9 0
B 2 3 K 13/01		B 2 3 K 13/01	
13/08	5 1 0	13/08	5 1 0
// H 0 1 H 33/66		H 0 1 H 33/66	T
H 0 2 M 9/04		H 0 2 M 9/04	B
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-329468(P2001-329468)

(22) 出願日 平成13年10月26日 (2001.10.26)

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(71) 出願人 000150202

株式会社中央製作所

愛知県名古屋市中区瑞穂区内浜町24番1号

(72) 発明者 相澤 友勝

東京都日野市南平1-34-11 ロイヤルシ
ャトー高幡不動315

(74) 代理人 100078101

弁理士 綿貫 達雄 (外2名)

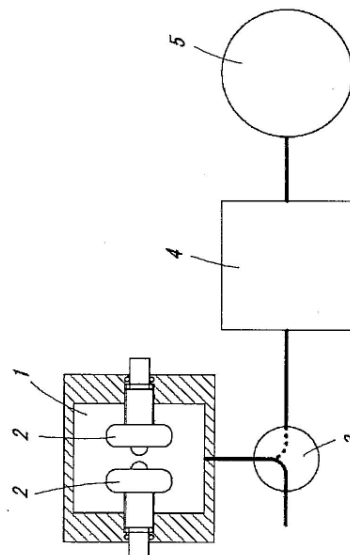
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電ギャップスイッチ

(57) 【要約】

【課題】動作時に大きな衝撃音を発生することがなく、トリガー電極を使用しないことにより保守点検を少なくすることができる放電ギャップスイッチを提供する。

【解決手段】対向する一対の放電電極2、2を収容する密閉された電極室1と、該電極室1より大きな容積を持つ減圧室4と、減圧室4を減圧する真空ポンプ5とから構成し、電極室1を大気開放する弁3と、電極室1と減圧室4とを連通する弁3とを設けて電極室1を大気に開放する弁3を閉じるとともに電極室1と減圧室4とを連通する弁3を開放するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する一対の放電電極を収容する密閉された電極室と、該電極室内の圧力を急激に低下させる手段とから構成し、放電電極の間隔を電圧印加時に大気圧下で放電せず、低下させた圧力下で放電する距離としたことを特徴とする放電ギャップスイッチ。

【請求項2】 電極室内の圧力を急激に低下させる手段は、電極室より大きな容積を持つ減圧室と、減圧室を減圧する手段とから構成し、電極室を大気開放する弁と、電極室と減圧室とを連通する弁とを設けて電極室を大気開放する弁を閉じるとともに電極室と減圧室とを連通する弁を開放するものとしたことを特徴とする請求項1に記載の放電ギャップスイッチ。

【請求項3】 電極室を大気開放する弁と、電極室と減圧室とを連通する弁とを切替弁としたことを特徴とする請求項2に記載の放電ギャップスイッチ。

【請求項4】 電極室を円筒状とし、減圧室は電極室に対して回動自在に外側から気密を保つように嵌合させ、電極室の外周面には少なくとも1個の連通孔を、減圧室の内周面には少なくとも2個の連通孔をそれぞれ設け、減圧室を回動させることにより減圧室内周面の連通孔の何れかと電極室外周面の連通孔とが連通するようにし、減圧室内周面の連通孔の一方は減圧室内の通路を通して外気に、他方は減圧室内にそれぞれ開口させ、電極室を大気開放する弁と、電極室と減圧室とを連通する弁とを構成したことを特徴とする請求項2に記載の放電ギャップスイッチ。

【請求項5】 減圧室の容積は電極室の容積の20倍乃至80倍としたことを特徴とする請求項2ないし4の何れかに記載の放電ギャップスイッチ。

【請求項6】 放電電極は対向する間隔を調整する機構を備えたものとしたことを特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載の放電ギャップスイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、金属薄板を電磁力によって溶接する電磁溶接機に使用するのに適した放電ギャップスイッチに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 製品の軽量化、高機能化の要請に対してアルミニウム等の軽金属が多用されるようになり、アルミニウム等の軽金属同士、あるいはアルミニウムと鉄のような異種金属の溶接が求められるようになってきている。本願発明者の1名はこのような溶接ができる特開平11-192562のような金属薄板の電磁溶接法を考え、実用化を進めているところである。この特開平11-192562の金属薄板の電磁溶接法は、被溶接物である金属薄板を重ねて平板状コイルの間におき、コイルに大電流を流して溶接するものである。その概要は図5に示すように、上下の平板状コイルには電流が集中して

流れる集中部が設けられており、上下の平板状コイル間に重ねて挟まれた被溶接物である金属薄板は集中部に対向する位置で溶接される。平板状コイルに大電流を流すためには、直流高圧電源装置から充電抵抗を介してコンデンサを充電し、スイッチを開路することによりコンデンサに蓄えられた電荷を瞬間的にコイルに放電するようにしている。

【0003】 ここで要する直流高圧電源装置の電圧は例えば5～15kV、コンデンサの容量は50～200 μ Fであり、これによる放電電流の波高値は100kA以上に達し、その放電時間は100 μ 秒以下である。従来、このような高電圧、大電流のスイッチとしては放電ギャップスイッチを使用するのが現実的であった。ところが放電ギャップスイッチは動作時に大きな衝撃音を発生し、防音壁を設置しても効果が充分でなく、作業環境を悪化させて作業者は耳栓を装着しても耐えがたいものであり、近隣に対しても騒音による多大な迷惑をかけるという問題があった。また、空気の湿度によって放電電圧が変動することから空気の状態に応じて電極間の距離を調整をする必要があり、これを怠ると極端な場合にはコンデンサの充電の途中で放電ギャップスイッチが通電して不十分な電流により溶接不良を生ずるという問題があった。さらに、放電によりトリガー電極が汚損することから、トリガー電極の頻繁な点検、清浄化とともにトリガー電極駆動装置の点検を要するという問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記の問題点を解決し、動作時に大きな衝撃音を発生することがなく、トリガー電極を使用しないことにより保守点検を少なくすることができる放電ギャップスイッチを提供するためになされたものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の問題を解決するためになされた、本発明の放電ギャップスイッチは、対向する一対の放電電極を収容する密閉された電極室と、該電極室内の圧力を急激に低下させる手段とから構成し、放電電極の間隔を電圧印加時に大気圧下で放電せず、低下させた圧力下で放電する距離としたことを特徴とするものである。ここにおいて、電極室内の圧力を急激に低下させる手段は、電極室より大きな容積を持つ減圧室と、減圧室を減圧する手段とから構成し、電極室を大気開放する弁と、電極室と減圧室とを連通する弁とを設けて電極室を大気開放する弁を閉じるとともに電極室と減圧室とを連通する弁を開放するものとしたことができ、電極室を大気開放する弁と、電極室と減圧室とを連通する弁とは切替弁とすることが好ましい。

【0006】 また、電極室を円筒状とし、減圧室は電極室に対して回動自在に外側から気密を保つように嵌合させ、電極室の外周面には少なくとも1個の連通孔を、減

圧室内の内周面には少なくとも2個の連通孔をそれぞれ設け、減圧室を回動させることにより減圧室内周面の連通孔の何れかと電極室外周面の連通孔とが連通するようにし、減圧室内周面の連通孔の一方は減圧室内の通路を通して外気に、他方は減圧室内にそれぞれ開口させ、電極室を大気に開放する弁と、電極室と減圧室とを連通する弁とを構成したものとすることができる。減圧室を設ける場合にあっては、減圧室の容積を電極室の容積の20倍乃至80倍とすることが好ましく、放電電極は対向する間隔を調整する機構を備えたものとするのが好ましい。

【0007】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を、図を参照しながら具体的に説明する。図1は構成の概要を示すもので、密閉された電極室1に放電電極2、2が対向させて収容してあり、該放電電極2、2の端部は電極室1外に引き出してある。電極室1は切替弁3を通して減圧室4に接続してあり、減圧室4は真空ポンプ5に接続してある。切替弁3は図中実線で示す電極室1を大気に接続した状態と、点線で示す電極室1を減圧室4に接続した状態の2位置を取るものとしてある。

【0008】このように構成した放電ギャップスイッチの放電電極2、2を図5に示すスイッチとして接続し、切替弁3は電極室1を大気に接続した状態として高圧直流電源から充電抵抗を介してコンデンサを充電する。放電電極のギャップを適正なものとしておけば、放電電極2、2が大気圧に置かれていることから通常の放電ギャップスイッチの場合と同様に放電が開始することなくコンデンサの充電が行なわれる。また、減圧室4は真空ポンプ5を運転することにより減圧される。

【0009】被溶接物を平板状コイルの間にセットし、コンデンサが所定の電圧まで充電され、減圧室4が減圧された状態で切替弁3を切り換え、電極室1を減圧室4に接続した状態とする。減圧室4は0.6～1.3kPa程度まで減圧することが好ましい。切替弁3が切り換えられて電極室1が減圧室4に接続されると電極室1は急速に減圧される。減圧時の電極室1の圧力は1.3～5.3kPa程度となるように電極室1と減圧室4の容積比を定めることが好ましい。例えば、減圧室4の容積を電極室1の容積の20倍とし、減圧室4の圧力を1.3kPaとすれば、電極室1が大気に接続された状態では電極室1の圧力は101.3kPaであるが、電極室1が減圧室4に接続された状態では約4.8kPaとなる。

【0010】電極室1の圧力が低下すると放電電極2、2間の放電開始電圧が大きく低下する。例えば電極の間隔が10mmの場合、大気圧の101.3kPaでは放電開始電圧が40kV程度であるものが、5.0kPaでは4kV程度となる。これにより放電電極2、2間で放電が開始するのでスイッチが閉じることとなり、コン

デンサの電荷が平板状コイルを通して放電され、平板状コイルの間にセットされた被溶接物が溶接されることとなる。この切替弁3に駆動装置を付設しておけば、一連の動作を自動的に制御することができ、駆動装置としてモーター、エアシリンダー、電磁石等が使用できることは言うまでもない。溶接が終わった時は、切替弁3を元に戻し、電極室1が大気に接続された状態として被溶接物の取り出し、セット、コンデンサの充電、減圧室4の減圧を行い、同様に繰り返して溶接することができる。

【0011】ここにおいて、放電電極2、2間の放電は、密閉された電極室1内で減圧された状態で行なわれるため、衝撃音が発生することは殆どない。また、切替弁3の切り換えにより電極室1と減圧室4との接続による電極室1の減圧は瞬時に行なわれるので時間遅れを生ずることがなく、トリガー電極を使用した従来の放電ギャップスイッチと同様に使用することができる。減圧室4を設けることなく電極室1を真空ポンプ等で排気して減圧した場合には、減圧に時間を要し、放電の開始時期が一定しないこととなる。減圧室4の減圧は、被溶接物のセット、コンデンサの充電の間に行なわれるので、小容量の真空ポンプが使用可能である。さらに、トリガー電極を使用しないのでトリガー電極が汚損することに対するトリガー電極の頻繁な点検、清浄化の必要もない。

【0012】図2乃至図4は電極室1と減圧室4を一体に構成した例を示すもので、円筒状の電極室1の両端には端板6、6が設けてあり、端板6、6の中央部にはそれぞれ放電電極2、2が対向して取り付けられている。電極室1の外周面には少なくとも1個の連通孔7が設けてあり、さらに円環状の減圧室4が気密を保つように嵌合させて回動自在に設けてある。電極室1の外周面に接する減圧室4の内周面には少なくとも2個の連通孔8、9が設けてあり、一方の連通孔8は導管10を通して減圧室4の外部に、他方の連通孔9は減圧室4内にそれぞれ開口させてある。この電極室1の外周面と減圧室4の内周面との間には、気密を保つために必要に応じてシール用のグリースを塗布することができる。減圧室4を電極室1の周りで回動させて位置を変えることにより、図3に示す連通孔8が電極室1の連通孔7と連通した状態、あるいは、図4に示す連通孔9が連通孔7と連通した状態のいずれかの状態とすることができるようにしてある。

【0013】これにより電極室1は大気、あるいは、減圧室4のいずれかに連通させられることとなるものである。なお、連通孔7及び連通孔8、9はそれぞれ複数とすることができるものであり、減圧室4には真空ポンプ接続用の接続口11と減圧室4を回動させる際に操作するための把手12が設けてある。また、放電電極2、2の軸13、13にはねじ部14、14が設けてあり、該ねじ部14、14を端板6、6に設けたねじ孔に螺合することによって放電電極2、2を固定している。この軸13、13を回転させることにより放電電極2、2を前

後に移動させることができ、ギャップを調整できることとなる。この軸部の気密を保つため、軸13、13にはOリング等の気密材を装着することが好ましい。

【0014】このように構成した放電ギャップスイッチの放電電極2、2を図5に示すスイッチとして接続し、図3に示す減圧室4を電極室1が大気と接続した状態としてコンデンサを充電する。放電電極のギャップを適正なものとしておけば、放電電極2、2が大気圧に置かれていることから通常の放電ギャップスイッチの場合と同様に放電が開始することなくコンデンサの充電が行なわれる。また、減圧室4は接続口11にホースで接続した真空ポンプを運転することにより減圧される。

【0015】被溶接物を平板状コイルの間にセットし、コンデンサが所定の電圧まで充電され、減圧室4が減圧された状態で把手12を操作すると、減圧室4が移動されて図4に示す電極室1が減圧室4に接続された状態となり、電極室1は急速に減圧される。電極室1の圧力が低下すると放電電極2、2間で放電が開始し、スイッチが閉じたこととなってコンデンサの電荷が平板状コイルを通して放電され、平板状コイルの間にセットされた被溶接物が溶接されることとなる。把手12に駆動装置を付設しておけば、一連の動作を自動的に制御することができるものである。なお、ここでは減圧室4を回動させるものとしたが、電極室1を回動するものとするのも可能である。但し、電極には大電流の配線が接続されることから、減圧室4を回動させるのが好ましい。

【0016】

【発明の効果】以上説明した本発明によれば、放電電極間の放電は密閉された電極室内で減圧された状態で行なわれるため、衝撃音が発生することは殆どなく、電極室

の減圧は瞬時に行なわれるのでスイッチの閉路までの時間遅れを生ずることがない利点がある。また、トリガー電極を使用しないので、トリガー電極の頻繁な点検、清浄化、トリガー電極駆動装置の点検も必要なく、減圧することにより放電が確実に開始することから放電電極の間隔は大気圧下で放電しない程度に大まかに調整すればよいので調整が容易になり、コンデンサの充電の途中で放電することもない利点がある。したがって、従来の問題点を全て解決した放電ギャップスイッチを提供するものとして業界に寄与するところ極めて大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す構成図である。

【図2】一体化した例を示す縦断正面図である。

【図3】一体化した例を示す縦断側面図である。

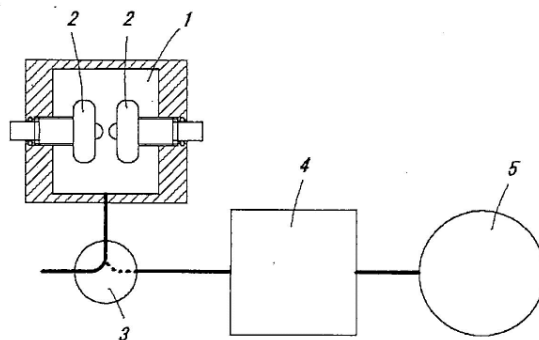
【図4】一体化した例を示す縦断側面図である。

【図5】電磁溶接機の概要を示す構成図である。

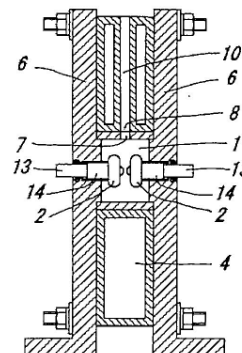
【符号の説明】

- 1 電極室
- 2 放電電極
- 3 切換弁
- 4 減圧室
- 5 真空ポンプ
- 6 端板
- 7、8、9 連通孔
- 10 導管
- 11 接続口
- 12 把手
- 13 軸
- 14 ねじ部

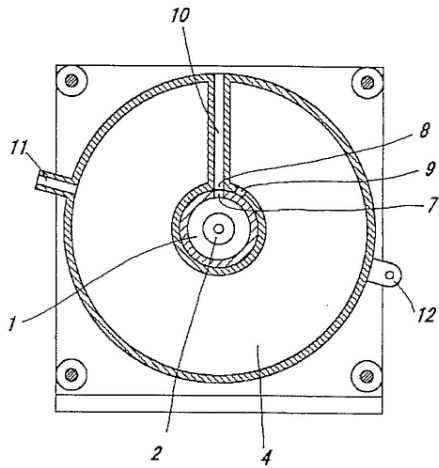
【図1】



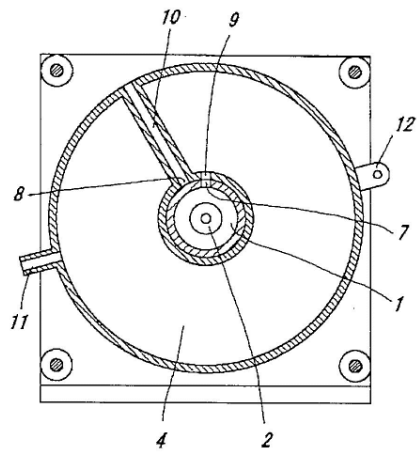
【図2】



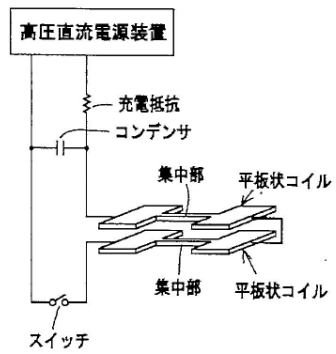
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小崎 崇
愛知県名古屋市千種区鹿子町5丁目12番地
(72)発明者 増田 幸一
愛知県豊田市柿本町6丁目17番地34

(72)発明者 米永 裕司
愛知県名古屋市名東区八前2丁目1203番
(72)発明者 松田 正文
愛知県名古屋市中村区東宿町2丁目144番
Fターム(参考) 5H790 BA03 BB03 EA01 EA07 KK03
KK07