

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3922497号
(P3922497)

(45) 発行日 平成19年5月30日(2007.5.30)

(24) 登録日 平成19年3月2日(2007.3.2)

(51) Int. Cl.		F I	
H05B	3/48	(2006.01)	H05B 3/48
H05B	3/64	(2006.01)	H05B 3/64
H05B	3/00	(2006.01)	H05B 3/00 310D
H01L	21/205	(2006.01)	H01L 21/205

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-179026	(73) 特許権者	000001122
(22) 出願日	平成10年6月25日(1998.6.25)		株式会社日立国際電気
(65) 公開番号	特開2000-12198(P2000-12198A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成12年1月14日(2000.1.14)	(74) 代理人	100090136
審査請求日	平成16年9月29日(2004.9.29)		弁理士 油井 透
		(74) 代理人	100091362
			弁理士 阿仁屋 節雄
		(74) 代理人	100105256
			弁理士 清野 仁
		(72) 発明者	竹田 智彦
			東京都中野区東中野三丁目14番20号
			国際電気株式会社内
		審査官	豊島 唯

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加熱装置およびシース熱電対

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加熱温度を検出するための温度検出手段として、導電性材料により製作されたシースと、該シースの内部にシースと電気的に非接触な状態で挿入された熱電対と、前記シースと前記熱電対の間隙に充填された絶縁物と、前記シースの端部開口に嵌合された絶縁体からなる筒状の碍子と、該碍子の開口に装填される絶縁材料製の封口材とを備え、

前記熱電対の末端が前記封口材を貫通して前記シースの外部に引き出されるとともに、前記絶縁物の端面が前記シースの内面と前記絶縁物の接触部よりも外側に位置するように構成されているシース熱電対を有することを特徴とする加熱装置。

【請求項2】

加熱温度を検出するための温度検出手段として、導電性材料により製作されたシースと、該シースの内部にシースと電気的に非接触な状態で挿入された熱電対と、前記シースと前記熱電対の間隙に充填された絶縁物と、前記シースの端部開口に嵌合された絶縁体からなる筒状の碍子と、該碍子の開口に装填される絶縁材料製の封口材とを備え、前記熱電対の末端が前記封口材を貫通して前記シースの外部に引き出されるとともに、前記絶縁物の端面が前記シースの内面と前記絶縁物の接触部よりも外側に位置するように構成されていることを特徴とするシース熱電対。

【請求項3】

加熱手段として、導電性材料により製作されたシースと、該シースの内部にシースと電気的に非接触な状態で挿入された導体制の発熱体と、前記シースと前記発熱体の間隙に充

10

20

填された絶縁物と、前記シースの端部開口に嵌合された絶縁体からなる筒状の碍子と、該碍子の開口に装填される絶縁材料製の封口材とを備え、前記発熱体の端子が前記封口材を貫通して前記シースの外部に引き出されるとともに、前記絶縁物の端面が前記シースの内面と前記絶縁物の接触部よりも外側に位置するように構成されていることを特徴とする加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高周波電圧や高電圧が印加または誘導される環境下で使用可能なシース熱電対やシースヒータを有する加熱装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図5及び図6を用いて従来の加熱装置におけるシース熱電対STBについて説明する。ここで、図5は、シース熱電対STBの全体構成を示す断面図であり、図6は、その要部拡大図である。図において、1は熱電対であり、この熱電対1は、ステンレス等の導電性材料で製作されたシース2の内部に電氣的に非接触の状態で挿入されている。シース2と熱電対1の間隙には、酸化マグネシウム粉末などの絶縁物3が充填され、シース2の端部開口は、エポキシ、ガラス、セラミックス等の絶縁材料で製作された封口材5により封止されている。これにより、絶縁物3の端面9は大気と遮断されている。また、熱電対1の端末に接続した補償導線8は、封口材5を貫通してシース2の外部に引き出されている。6は補償導線8に被せたテフロン（四フッ化エチレン樹脂）等の被覆である。

【0003】

図7及び図8を用いて従来の加熱装置におけるシースヒータSHBについて説明する。ここで、図7は、シース熱電対STBの全体構成を示す断面図であり、図8は、その要部拡大図である。図において、11はニクロム線などの導体からなる抵抗式の発熱体であり、この発熱体11は、ステンレス等の導電性材料で製作されたシース13の内部に電氣的に非接触の状態で挿入されている。発熱体11の端部には端子12が接続され、シース13と発熱体11及び端子12の間隙には、酸化マグネシウム粉末などの絶縁物14が充填され、シース13の端部開口は、エポキシ、ガラス、セラミックス、雲母等の絶縁材料で製作された封口材16により封止されている。これにより、絶縁物14の端面17は大気と遮断されている。また、発熱体11に接続された端子12は、封口材16を貫通してシース13の外部に引き出されている。このシースヒータSHBは、両端の端子12に電圧を印加することにより、発熱体11が発熱し、発熱体11の温度が上昇して、熱伝達によってシース11が加熱されることで、ヒータとしての役割を果たす。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、図5、図6に示した従来の加熱装置におけるシース熱電対STBでは、熱電対1とシース2の内面との距離dがあまり大きくとれないので、次のような問題があった。即ち、シース2に高周波電圧が印加された場合（例えば、平行平板形プラズマCVD装置で高周波電圧が印加されるカソードにシース熱電対を設置して温度を測定するような場合がこれに相当する）に、シース熱電対STBが接地電位にあるシャースシ等に近い位置にあると、熱電対1に高周波の誘導電流が流れて、これが熱電対1の微弱な出力電圧に重畳するため、正確な温度測定が妨げられるおそれがあった。また、シース2から熱電対1に表面リーク電流が流れた場合には、熱電対1が損傷する可能性もあった。この問題は、熱電対1の先端が高温になり、封口材5の近傍の温度が相対的に低い温度になって、それにより絶縁物3中の残留水分が温度の低い絶縁物3の端面9へ移動し、絶縁物3の端面9の表面抵抗が低下することによって、更に促進される。

【0005】

また、上記の問題とは別に、シース2から外部へ引き出された補償導線8部分が誘導を受けた場合にも、熱電対1の出力電圧に高周波電圧が重畳して、正確な温度測定の妨害及び

10

20

30

40

50

熱電対 1 の損傷を発生する可能性があった。

【 0 0 0 6 】

なお、シース熱電対 S T B の耐圧性能を向上させるには、シース 2 の内面と熱電対 1 の距離を十分大きくとればよいが、これはシース 2 の外径寸法の増大を招く上に、コスト高につながるので、好ましい選択ではない。

【 0 0 0 7 】

次に、図 7、図 8 に示したシースヒータについての問題について述べる。

図 9 は、加熱手段として、シースヒータ S H B を備えた従来の加熱装置の構成を示す図である。なお、図には、シース 1 3 を接地した場合のシースヒータ S H B の使用例を示す。また、図には、シース熱電対 S T B によってシースヒータ S H B の加熱温度を検出し、この検出出力に基づいて、電流制御部 1 9 により、発熱体 1 1 に供給される電流を制御することにより、加熱温度を所定温度に保持する場合を示す。さらに、図には、シース熱電対 S T B を均熱板 1 8 に設ける場合を示す。

10

【 0 0 0 8 】

このシースヒータ S H B は、均熱板 1 8 に配設されており、シースヒータ S H B には商用電源 2 3 よりトランス 2 2 を介して電圧が供給されるようになっている。なお、シースヒータ S H B の製作工程において、絶縁物 1 4 は、通常、所定の絶縁抵抗以下に除湿されて充填されている。ここで、発熱体 1 1 の温度が上昇すると、シースヒータ S H B の温度分布は、発熱体 1 1 の部分が高温になり、端子 1 2 の部分がそれよりも低い温度になる。そして、発熱体 1 1 の温度上昇により、加熱された絶縁物 1 4 中の残留水分は、温度の低い端子 1 2 の方へ移動し、絶縁物 1 4 の端面 1 7 の表面抵抗が低下する。

20

【 0 0 0 9 】

ここで、従来のシースヒータ S H B では、図 8 に示すように、端子 1 2 とシース 1 3 の内面との距離 d があまり大きくないので、端子 1 2 から接地電位にあるシース 1 3 へ沿面リーク電流が流れ、漏電が発生する可能性があった。また、絶縁物 1 4 と封口材 1 6 との間には空隙が存在するので、その圧力が一定の条件を満足してリーク電流が増大すると、アーク電流が流れて、シース 1 3 の熔損が発生する可能性があった。これは、シースヒータ S H B の信頼性及び安全性に大きな問題となっていた。

【 0 0 1 0 】

次に、図 1 0 を用いてシース 1 3 に高周波電圧が印加されている場合の問題点について説明する。図 1 0 において、シースヒータ S H B は均熱板 1 8 に配設されている。プラズマ C V D 用の平行平板電極では、この均熱板 1 8 に対向して平行な電極 2 0 を設置して、均熱板 1 8 と対向する電極 2 0 の間に高周波発振器 2 1 により高周波電圧を印加し、プラズマを発生させる場合がある。この場合には、例えばシース 1 3 には数 K V に及ぶ高周波電圧が印加され、発熱体 1 1 には商用電源 2 3 からトランス 2 2 を介して 2 0 0 V、5 0 H z などの交流電圧が印加される。そうすると、シース 1 3 と発熱体 1 1 及び端子 1 2 との間に数 K V の電位差が発生し、ヒータの温度上昇によらなくとも、沿面リーク電流が流れ易い状態となる。そして、高周波電流がヒータ回路に流れ込んだり、5 0 H z の交流が均熱板 1 8 に印加されて、プラズマ放電に影響を与えるという問題が発生するおそれがある。

30

40

【 0 0 1 1 】

なお、シースヒータ S H B の耐圧性能を向上させるには、シース 1 3 と発熱体 1 1 及び端子 1 2 との距離 d (図 8 参照) をできるだけ大きくとり、沿面距離を増やせばよいが、これはシースヒータ S H B の外径寸法の増大を招く上に、コスト高につながるので、好ましい選択ではない。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記事情を考慮し、高周波電圧や高電圧がシースと熱電対の間に印加された場合、あるいは熱電対が誘導を受けた場合にも、安定した出力を得ることができると共に、リーク電流を抑制することができる、信頼性及び安全性の高いシース熱電対を有する加熱装置を提供することを目的とする。また、本発明は、高周波電圧及び高電圧がシースと端

50

子及び発熱体の間に印加された場合にも、沿面リーク電流を抑制することができ、信頼性及び安全性の高いシースヒータを有する加熱装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明の加熱装置は、加熱温度を検出するための温度検出手段として、導電性材料により製作されたシースと、該シースの内部にシースと電気的に非接触な状態で挿入された熱電対と、シースと熱電対の間隙に充填された絶縁物と、シースの端部開口を封止する絶縁材料製の封口材とを備え、熱電対の末端が封口材を貫通してシースの外部に引き出されたシース熱電対を有する装置において、シース熱電対が、シースの端部開口に絶縁体からなる筒状の碍子を嵌合し、該碍子の開口に封口材を装填することにより、絶縁物の端面がシースの内面と絶縁物の接触部よりも外側に位置するように構成されていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 4 】

請求項 2 の発明の加熱装置は、請求項 1 において、シースの外部へ引き出された熱電対の末端がシールド導体で包囲されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 の発明の加熱装置は、請求項 1 または 2 において、熱電対の末端に補償導線を接続し、該補償導線が前記封口材を貫通し、シースの外部に引き出されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

20

請求項 4 の発明の加熱装置は、加熱手段として、導電性材料により製作されたシースと、該シースの内部にシースと電気的に非接触な状態で挿入された導体制の発熱体と、シースと発熱体の間隙に充填された絶縁物と、シースの端部開口を封止する絶縁材料製の封口材とを備え、発熱体の端子が封口材を貫通してシースの外部に引き出されたシースヒータを有する装置において、シースヒータが、シースの端部開口に絶縁体からなる筒状の碍子を嵌合し、該碍子の開口に封口材を装填することにより、絶縁物の端面がシースの内面と絶縁物の接触部よりも外側に位置するように構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

30

図 1 は、本発明の一実施の形態の加熱装置におけるシース熱電対 S T A の全体構成を示す断面図、図 2 はその要部拡大図である。図において、1 は熱電対、2 はシース、3 は絶縁物、5 は封口材、6 は被覆、8 は補償導線であり、これらは図 5、図 6 に示した従来のものと材料も含めて同じである。

【 0 0 1 8 】

違うのは、シース 2 の端部開口に磁器や樹脂等の絶縁体からなる筒状の碍子 4 を嵌合し、この碍子 4 の開口に前記封口材 5 を装填することにより、シース 2 の内部に充填した絶縁物 3 の端面 9 を、シース 2 の内面と絶縁物 3 の接触部 D よりも外側に位置させたこと、及び、シース 2 の外部に引き出した 2 本の補償導線 8 を、導体シールド 7 で包囲したことである。この場合、碍子 4 の外周面にはシース 2 の厚さ分の環状段部 4 a があり、そこにシース 2 の端部開口を外周側から嵌合している。

40

【 0 0 1 9 】

なお、このようなシース熱電対 S T A は、例えば、まず、シース 2 に碍子 4 を嵌合し、次に、シース 2 の内部に絶縁物 3 を充填し、最後に、碍子 4 の開口に封口材 5 を装填することにより形成される。

【 0 0 2 0 】

上記構成のシース熱電対 S T A の作用を従来例と比較しながら説明する。

図 6 の従来のシース熱電対 S T B では、シース 2 と熱電対 1 の沿面距離は、図中線分 G H で表される長さ d である。これに対し、本実施の形態のシース熱電対 S T A では、図 2 に示すように、シース 2 と熱電対 1 の沿面距離は、図中の線分 A B + 線分 B C + 線分 C D で

50

表される。つまり、シース 2 の内面と補償導線 8 の距離 d と、絶縁物 3 の端面 9 から絶縁物 3 とシース 2 が接触する点 D までの距離 L の和 $d + L$ となる。従って、従来例よりも長さ L だけ沿面距離が大きくなっている。これにより、シース 2 を大径化せずに、リーク電流を減らし、高周波の影響を抑えることが可能となった。この効果は、距離 L が長ければ長い程大きくなる。したがって、本発明の特殊な例としては、距離 L を長くしてシース 2 の内面すべてを碍子 4 で被うような例が考えられる。この場合は、接触点 D が実質的に存在しない場合に相当する。言い換えれば、距離 $d + L$ が無限大の場合に相当する。また、導体シールド 7 を接地することにより、高周波の誘導による妨害をも抑制することができる。

【 0 0 2 1 】

10

なお、以上の説明では、碍子 4 とこの碍子 4 の開口に装填される封口材 5 とを別々に構成する場合を説明した。しかしながら、上述したような構成を実現できる場合には、これらを一体的に構成するようにしてもよい。

【 0 0 2 2 】

次に、本発明の一実施の形態の加熱装置におけるシースヒータについて説明する。

図 3 は、本発明の一実施の形態のシースヒータ S H A の全体構成を示す断面図、図 4 はその要部拡大図である。図において、11 は発熱体、12 は端子、13 はシース、14 は絶縁物、16 は封口材であり、これらは図 7、図 8 に示した従来のもものと材料も含めて同じである。

【 0 0 2 3 】

20

違うのは、シース 13 の端部開口に筒状の絶縁体からなる碍子 15 を嵌合し、この碍子 15 の開口に封口材 16 を装填することにより、シース 13 の内部に充填した絶縁物 14 の端面 17 を、シース 13 の内面と絶縁物 14 の接触部 D よりも外側に位置させたことである。この場合、碍子 15 の外周面にはシース 13 の厚さ分の環状段部 15 a があり、そこにシース 13 の端部開口を外周側から嵌合している。

【 0 0 2 4 】

なお、このようなシースヒータ S H A は、例えば、まず、シース 13 に碍子 15 を嵌合し、次に、シース 13 の内部に絶縁物 14 を充填し、最後に、碍子 15 の開口に封口材 16 を装填することにより形成される。

【 0 0 2 5 】

30

上記構成のシースヒータ S H A の作用を従来例と比較しながら説明する。

図 8 の従来 of シースヒータ S H B では、シース 13 と端子 12 の沿面距離は、図中線分 G H で表される長さ d である。これに対し、本実施形態のシースヒータ S H A では、図 4 に示すように、シース 13 と端子 12 の沿面距離は、図中の線分 A B + 線分 B C + 線分 C D で表される。つまり、シース 13 の内面と端子 12 の距離 d と、絶縁物 14 の端面 17 から絶縁物 14 とシース 13 が接触する点 D までの距離 L の和 $d + L$ となる。従って、従来例よりも長さ L だけ沿面距離が大きくなっている。これにより、シース 13 を大径化せずに、リーク電流を減らして、耐圧性能を向上させることができる。この効果は、距離 L が長ければ長い程大きくなる。したがって、本発明の特殊な例としては、距離 L を長くしてシース 13 の内面すべてを碍子 15 で被うような例が考えられる。この場合は、接触点 D が実質的に存在しない場合に相当する。言い換えれば、距離 $d + L$ が無限大の場合に相当する。

40

【 0 0 2 6 】

なお、以上の説明では、碍子 15 とこの碍子 15 の開口に装填される封口材 16 とを別々に構成する場合を説明した。しかしながら、上述したような構成を実現できる場合には、これらを一体的に構成するようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明の加熱装置におけるシース熱電対によれば、シースと熱電対の沿面距離を大きくすることができるので、シースに高周波電圧が印加された場合でも、

50

出力の安定化を図ることができると共に、従来に比べてリーク電流を減少させることができる。しかも、新たに付加する構成は、シースの端部開口に碍子を嵌めるだけであるから、シースのサイズ拡大によらず、安価に信頼性及び安全性の高いシース熱電対を有する加熱装置を提供することができる。また、シース外部に引き出した熱電対の端末や補償導線を導体シールドで包囲するようにすれば、高周波電圧による誘導に対する影響も少なくすることができる。シース熱電対の性能の向上を一層図ることができる。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の加熱装置におけるシースヒータによれば、シースが接地された場合あるいは高周波電圧が印加された場合においても、従来のシースヒータに比べて、リーク電流を減少して耐電圧の向上を図ることができる。しかも、新たに付加する構成は、シースの端部開口に碍子を嵌めるだけであるから、シースのサイズ拡大によらず、安価に性能の良いシースヒータを有する加熱装置を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態の加熱装置におけるシース熱電対の全体構成を示す断面図である。

【図 2】図 1 の要部拡大図である。

【図 3】本発明の一実施の形態の加熱装置におけるシースヒータの全体構成を示す断面図である。

【図 4】図 3 の要部拡大図である。

【図 5】従来のシース熱電対の全体構成を示す断面図である。

20

【図 6】図 5 の要部拡大図である。

【図 7】従来のシースヒータの全体構成を示す断面図である。

【図 8】図 7 の要部拡大図である。

【図 9】従来のシースヒータの使用例を示す図である。

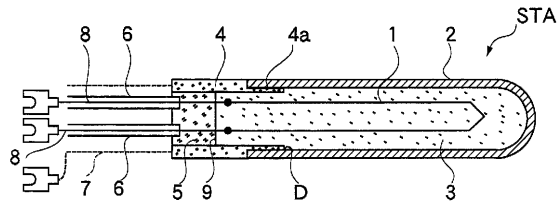
【図 10】従来のシースヒータの他の使用例を示す図である。

【符号の説明】

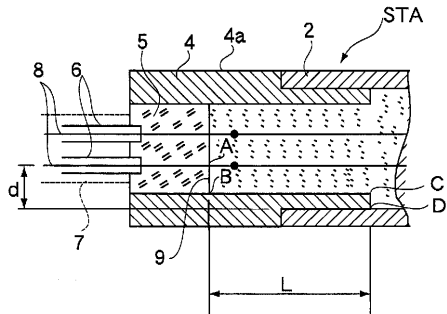
S T A , S T B ... シース熱電対、 1 ... 熱電対、 2 ... シース、 3 ... 絶縁物、 4 ... 碍子、 5 ... 封口材、 6 ... 被覆、 7 ... 導体シールド、 8 ... 補償導線、 9 ... 端面、 S H A , S H B ... シース熱電対、 1 1 ... 発熱体、 1 2 ... 端子、 1 3 ... シース、 1 4 ... 絶縁物、 1 5 ... 碍子、 1 6 ... 封口材、 1 7 ... 端面、 1 8 ... 均熱板、 1 9 ... 電流制御部、 2 0 ... 電極、 2 1 ... 高周波発振器、 2 2 ... トンランス、 2 3 ... 商用電源。

30

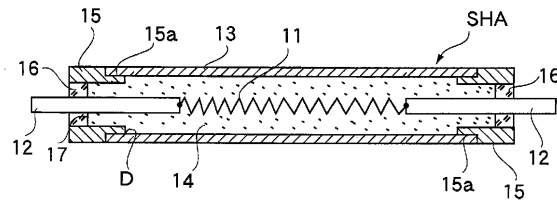
【図 1】



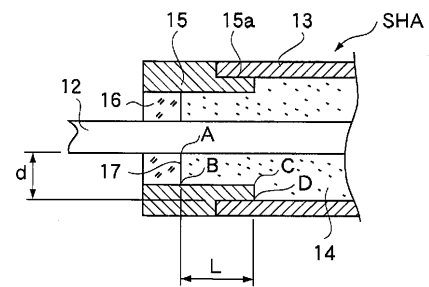
【図 2】



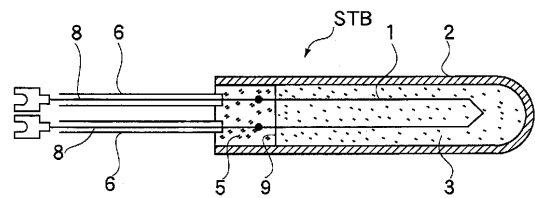
【図 3】



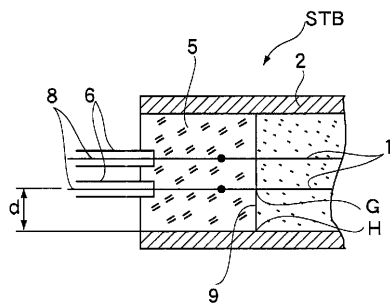
【図 4】



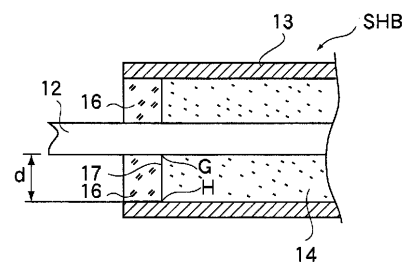
【図 5】



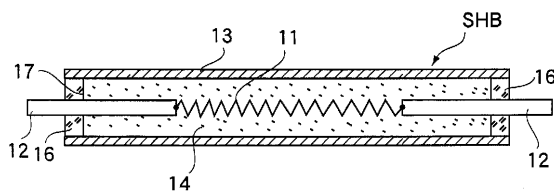
【図 6】



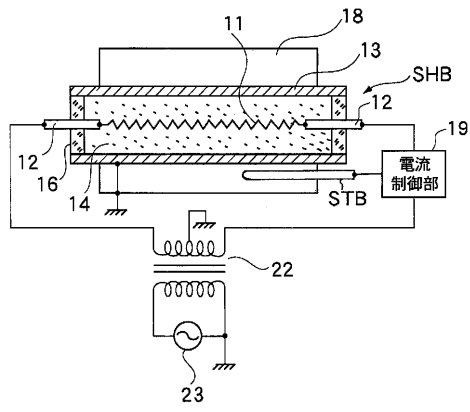
【図 8】



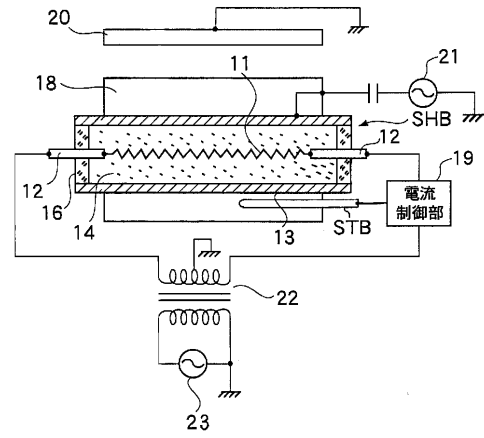
【図 7】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平04 - 040491 (JP, U)
特開平05 - 074557 (JP, A)
特開平07 - 57857 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 3/02~3/82
H05B 3/00
H01L 21/205