

(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 156 T2 2005.08.04**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 124 242 B1**

(51) Int Cl.7: **H01H 33/66**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 156.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP99/03800**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 929 833.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/24016**

(86) PCT-Anmeldetag: **14.07.1999**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **27.04.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.08.2001**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **16.06.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.08.2005**

(30) Unionspriorität:  
**29781498 20.10.1998 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:  
**Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP**

(72) Erfinder:  
**KOJIMA, Katsunori, Hitachi-shi, Ibaraki 316-0035, JP; TANIMIZU, Toru, Hitachi-shi, Ibaraki 316-0035, JP; MIYO, Takuya, Hitachi-shi, Ibaraki 316-0035, JP**

(74) Vertreter:  
**Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **VAKUUMSCHALTER UND VAKUUMSCHALTANLAGE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Vakuumschalter und eine Vakuumschaltanlage, gekennzeichnet durch eine geerdete Vakuumkammer aus einem metallischen Behälter, der mit einer Isolierung mit einer Erdungsschicht auf seiner äußeren Oberfläche beschichtet ist, und einen festen Isolator.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Gemäß der [Fig. 4](#) ist eine Bogenabschirmung **9** zum Unterdrücken eines Defekts entlang einer Oberfläche eines Isolators **2** innerhalb einer Vakuumkammer eines Vakuumschalters **1** angeordnet. Jedoch bestehen Einschränkungen hinsichtlich einer Verringerung der radialen Abmessung des Vakuumschalters, da es erforderlich ist, dem elektrischen Feld an den Endabschnitten der Bogenabschirmung **9** Berücksichtigung zu schenken. Bei einem herkömmlichen Vakuumschalter **1** sind der metallische Behälter **3a** und der busseitige Leiter **14** geladene Teile, die der Atmosphäre ausgesetzt sind.

**[0003]** Ein anderer Typ eines Vakuumschalters ist in der Patentoffenlegungsveröffentlichung EP 01 176 665 beschrieben, bei der davon ausgegangen wird, dass sie den nächstkommenden Stand der Technik repräsentiert. Dieser Vakuumschalter verfügt über eine Vakuumschalterkammer und ein Isoliergehäuse, das die Kammer enthält. Der metallische Behälter der Kammer, der die Elektroden enthält, ist nicht der Atmosphäre sondern einem isolierenden Gas im Gehäuse ausgesetzt. Um das Gas bereitzustellen, ist zwischen der Vakuumschalterkammer und dem isolierenden Gehäuse ein Hohlraum ausgebildet.

**[0004]** Wenn die Vakuumschalter **1** für eine Vakuumschaltanlage verwendet werden, ist es erforderlich, ausreichende Isolationsabstände zwischen den geladenen Teilen und den Phasen, den Stellgliedern und einem einschließenden Gehäuse, wie es in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellt ist, Berücksichtigung zu schenken. Daher besteht eine Einschränkung dahingehend, die Schaltanlage mit drastisch kleiner Größe auszubilden.

**[0005]** Ferner tritt, da der metallische Behälter **3a** und der busseitige Leiter **14** geladene Teile sind, ein Interphasen-Kurzschluss oder ein Erdungsfehler, hervorgerufen durch fehlerhaften Kontakt, auf, und manchmal kann ein Unfall zu einer Verletzung führen.

**[0006]** Es ist erforderlich, ein kompaktes Verteilungs- und Transformationssystem zu entwickeln, das die Sicherheit verbessern kann, um das Auftreten von Unfällen mit elektrischen Schlägen während Wartungs- und Inspektionsarbeiten zu verringern,

wobei ein Problem betreffend Schwierigkeiten des Erfassens des Orts einer Verteilungs- und Transformationsunterstation gelöst werden kann, um den erhöhten Bedarf an verbrauchter elektrischer Energie in einem stark bevölkerten städtischen Distrikt zu meistern.

**[0007]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Vakuumschalter und eine Vakuumschaltanlage zu schaffen, die die Sicherheit während Wartungs- und Inspektionsarbeiten verbessern können und mit im Wesentlichen geringer Größe und im Wesentlichen geringem Gewicht hergestellt werden können.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** Die obige Aufgabe ist durch einen Vakuumschalter gemäß dem Anspruch 1 und eine Vakuumschaltanlage gemäß den Ansprüchen 4 und 5 gelöst. Die abhängigen Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gerichtet. Durch eine Ausführungsform der Erfindung ist eine Vakuumschaltanlage mit Vakuumschaltern und einem Steuerungsabschnitt zum Steuern von Betätigungsmechanismen geschaffen, wobei jeder der Vakuumschalter Folgendes aufweist: eine geerdete Vakuumkammer, in der ein metallischer Behälter und Isolatoren gasdicht durch z. B. Keramik befestigt sind, wobei der metallische Behälter mit einer Isolierung beschichtet ist und eine Erdungsschicht auf seiner äußeren Oberfläche vorhanden ist; eine feste Elektrode, die durch den festen Isolator hindurch angebracht ist; eine bewegliche Elektrode, die durch den festen Isolator hindurch in einer solchen Positionsbeziehung angebracht ist, dass sie die feste Elektrode berührt und sich von ihr trennt; und ein bewegliches Teil, das mit dem Betätigungsmechanismus verbunden ist, um die bewegliche Elektrode anzutreiben, und zur beweglichen Elektrode. Bei der Erfindung bedeutet Schalter eine Maschine, die zwischen der festen Elektrode und der beweglichen Elektrode einen Kontakt herstellt bzw. diesen unterbricht. Schaltanlage bedeutet eine Maschine mit einer Steuerungsanlage, und sie enthält eine Kombination aus einer oder mehreren Schalteinheiten, einer oder mehreren Einheiten hinsichtlich einer Betätigungseinheit, einer Messeinheit, einer Schutzeinheit und einer Einstelleinheit, sowie innere Verbindungen in einem umschlossenen Kasten. Ferner verfügt eine Schaltanlage, zusätzlich zu den oben beschriebenen Strukturen, über eine Gruppe dieser Maschinen und Einheiten mit Hilfsmitteln und Haltekonstruktionen, und sie verfügt ferner über einen Steuerungsabschnitt zum Steuern des Betätigungsmechanismus.

**[0009]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung liegt der Vakuumdruck unter  $133 \cdot 10^{-4}$  Pa ( $10^{-4}$  Torr), vorzugsweise unter  $133 \cdot 10^{-6}$  Pa ( $10^{-6}$  Torr), und insbesondere ist es bevorzugt, dass der Druck unter  $133 \cdot 10^{-8}$  Pa ( $10^{-8}$  Torr) liegt. Daher muss, um die

Spannungsfestigkeit zwischen dem busseitigen Leiter und dem Erdungsleiter sowie zwischen dem lastseitigen Leiter und dem Erdungsleiter aufrecht zu erhalten, die Oberflächenform der festen Isolatoren auf der Atmosphärenseite den Abstand entlang der der Atmosphäre ausgesetzten Oberfläche so stark wie möglich verlängern. Zum Beispiel kann davon ausgegangen werden, dass die Form eine glatt krummlinige Fläche oder eine teilweise oder vollständig gefaltete Fläche ist.

**[0010]** Die für den Isolator in Betracht gezogenen Materialien sind isolierende Materialien wie Epoxidharz, Keramik usw., jedoch ist ein isolierender Kautschuk mit hohen Haftungseigenschaften zum metallischen Behälter bevorzugt. Die Erdungsschicht auf der äußeren Oberfläche des Isolators kann dadurch hergestellt werden, dass ein elektrisch leitendes Material auf die Oberfläche aufgetragen, plattiert oder zur Haftung gebracht wird.

**[0011]** Ein Vakuumschalter gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist Folgendes auf:

- einen festen Isolator für Isolierung zwischen einem metallischen Behälter und einer festen Elektrode;
- einen festen Isolator für Isolierung zwischen dem metallischen Behälter und einer beweglichen Elektrode;
- eine geerdete Vakuumkammer aus dem metallischen Behälter, bedeckt mit einer Isolierung mit einer Erdungsschicht auf einer äußeren Oberfläche, und den festen Isolatoren; und
- wobei die bewegliche Elektrode im Inneren der Vakuumkammer gasdicht eingeschlossen ist und sie durch einen Betätigungsmechanismus angetrieben wird.

**[0012]** Ferner ist bei einer Ausführungsform die feste Elektrode gasdicht in das Innere der Vakuumkammer eingeschlossen, wobei die feste Elektrode mit einer elektrischen Spannungsleitung in Verbindung steht.

**[0013]** Ferner weist eine erfindungsgemäße Vakuumschaltanlage Folgendes auf:

- Vakuumschalter;
- Betätigungsmechanismen zum Antreiben einer beweglichen Elektrode;
- eine Betätigungskammer zum Steuern der Betätigungsmechanismen; und
- eine geerdete Vakuumkammer, die die Vakuumschalter, die Betätigungsmechanismen und die Betätigungskammer enthält;
- wobei jeder der Vakuumschalter auf die oben dargelegte Weise aufgebaut ist.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0014]** [Fig. 1](#) ist eine Schnittansicht, die eine Aus-

führungsform eines Vakuumschalters gemäß der Erfindung zeigt.

**[0015]** [Fig. 2](#) ist eine Schnittansicht, die eine Ausführungsform einer Vakuumschaltanlage gemäß der Erfindung zeigt.

**[0016]** [Fig. 3](#) ist eine Schnittansicht, die eine Ausführungsform einer Vakuumkammer gemäß der Erfindung zeigt.

**[0017]** [Fig. 4](#) ist eine Schnittansicht, die einen herkömmlichen Vakuumschalter zeigt.

**[0018]** [Fig. 5](#) ist eine Schnittansicht, die eine herkömmliche Vakuumschaltanlage zeigt.

**[0019]** [Fig. 6](#) ist eine Schnittansicht, die eine herkömmliche Vakuumschaltanlage zeigt.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0020]** Die [Fig. 1](#) zeigt den Grundaufbau einer Ausführungsform eines Vakuumschalters **1** gemäß der Erfindung. Eine Vakuumkammer besteht aus einem metallischen Behälter **3**, festen Isolatoren **2a** und **2b**, einem Isolator **4** und einer Erdungsschicht **5**. Der metallische Behälter **3** der Vakuumkammer besteht z. B. aus rostfreiem Stahl. Die festen Isolatoren **2a** und **2b** sind am oberen und am unteren Teil des metallischen Behälters **3** befestigt, und eine feste Elektrode **6** und eine bewegliche Elektrode **7** sind an den festen Isolatoren **2a** bzw. **2b** angebracht. Genauer gesagt, bestehen die festen Isolatoren **2a** und **2b** aus einer Aluminiumoxidkeramik. Die bewegliche Elektrode **7** wird mittels eines Balgs durch den festen Isolator **2b** gehalten. Die bewegliche Elektrode **7** kann durch eine Betätigungsstange vertikal verstellt werden. Die feste Elektrode **6** und die bewegliche Elektrode **7** sind gasdicht in das Innere der Vakuumkammer eingeschlossen. Vakuum bildet eine der besten Isolierungen, und demgemäß kann durch dichtes Einschließen der Elektroden in die geerdete Vakuumkammer der Isolationsabstand zu den anderen Komponenten verkürzt werden. Für den Isolator **4**, der den metallischen Behälter **3** bedeckt, ist ein stark anhaftender Isolierkautschuk verwendet. Die Erdungsschicht **5** auf der äußeren Oberfläche des Isolators **4** kann dadurch hergestellt werden, dass ein elektrisch leitendes Material auf die Oberfläche aufgetragen, plattiert oder zur Anhaftung gebracht wird.

**[0021]** Da der metallische Behälter **3** als Bogenabschirmung dient, ist es nicht erforderlich, ihn mit komplizierter Form, wie den herkömmlichen, auszubilden, und demgemäß kann er in der radialen Richtung kompakt ausgebildet werden.

**[0022]** Die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zeigen den Grundauf-

bau einer Ausführungsform einer Vakuumschaltanlage gemäß der Erfindung. Da jeder der Vakuumschalter geerdet ist, kann der Vakuumschalter für eine Phase nahe dem Vakuumschalter für die andere Phase und dem Stellglied angebracht werden. Demgemäß können der Abstand zwischen den Vakuumschaltern, der Abstand zwischen dem Vakuumschalter und dem Stellglied und dem einschließenden Gehäuse verkürzt werden, und die Vakuumschaltanlage kann mit kleiner Größe und geringem Gewicht hergestellt werden.

**[0023]** Gemäß der Erfindung können der Abstand zwischen den Vakuumschaltern und der Abstand zwischen dem Vakuumschalter und dem Stellglied und dem umschließenden Gehäuse verkürzt werden. Dadurch ist es möglich, eine Vakuumschaltanlage zu schaffen, die im Wesentlichen über geringe Größe und im Wesentlichen über geringes Gewicht verfügt. Ferner kann, da die Schalter geerdet sind, die Sicherheit während Wartungs- und Inspektionsarbeiten verbessert werden.

### Patentansprüche

1. Vakuumschalter mit einer Vakuumkammer, die folgendes aufweist:  
 einen Metallbehälter (3);  
 einen festen Isolator (2a) zur Isolierung zwischen dem Metallbehälter (3) und einer festen Elektrode (6), die gasdicht innerhalb der Vakuumkammer eingeschlossen und mit einer elektrischen Starkstromleitung verbunden ist, und  
 einen festen Isolator (2b) zur Isolierung zwischen dem Metallbehälter (3) und einer beweglichen Elektrode (7), die innerhalb der Vakuumkammer gasdicht eingeschlossen ist und mittels eines Betätigungsmechanismus in Kontakt mit der festen Elektrode (6) gebracht oder von ihr getrennt werden kann,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß  
 die Vakuumkammer geerdet ist, und  
 der Metallbehälter (3) mit einer Isolierung (4) beschichtet ist, auf deren äußerer Oberfläche eine Erdungsschicht (5) ausgebildet ist.

2. Vakuumschalter nach Anspruch 1, wobei die Erdungsschicht durch Platieren der äußeren Oberfläche der Isolierung mit einem leitfähigen Material oder durch Aufbringen oder Anhaften des leitfähigen Materials auf der äußeren Oberfläche der Isolierung ausgebildet ist.

3. Vakuumschalter nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Atmosphärenseite des festen Isolators eine glatt krummlinige Oberfläche oder eine teilweise oder insgesamt faltige Oberfläche aufweist.

4. Vakuumschaltanlage mit mehreren Vakuumschaltern nach einem der Ansprüche 1 bis 3, deren Phasen aneinander angrenzend angeordnet sind.

5. Vakuumschaltanordnung mit mehreren Vakuumschaltern nach einem der Ansprüche 1 bis 3, deren Phasen jeweils neben einem Betätiger angeordnet sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

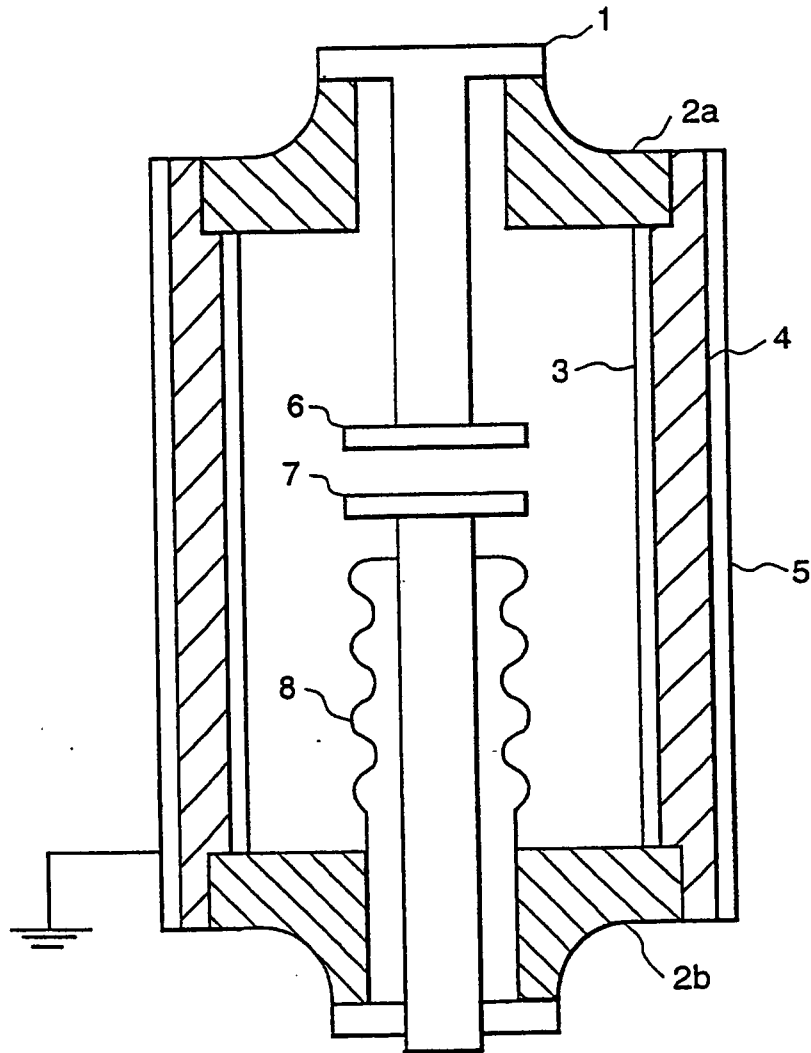


FIG.2

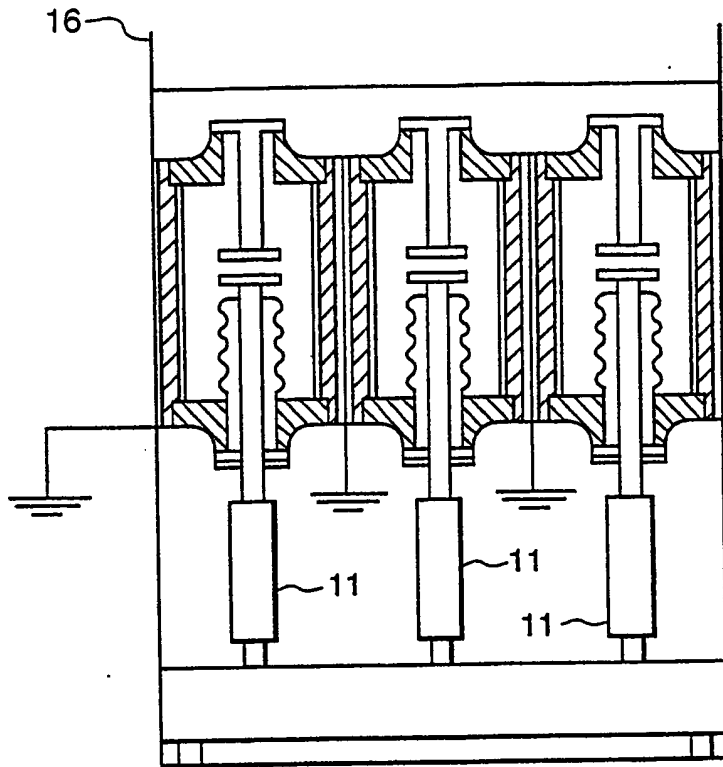


FIG.3

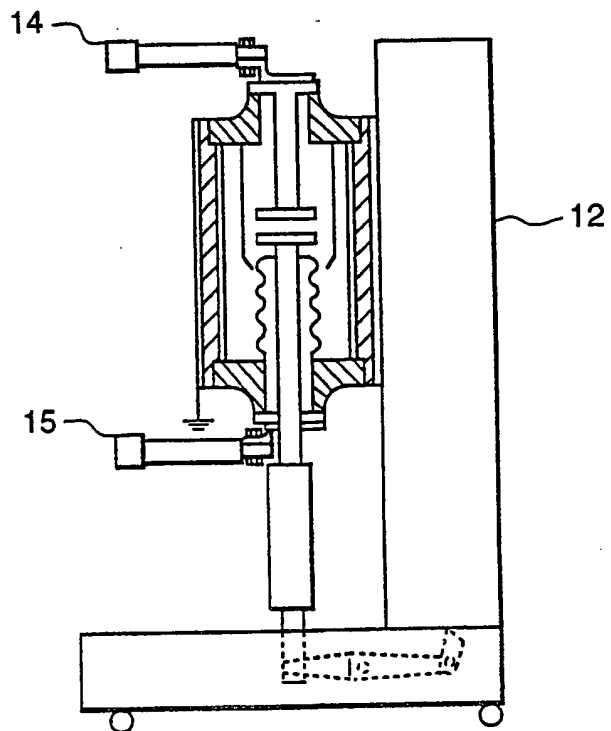


FIG.4

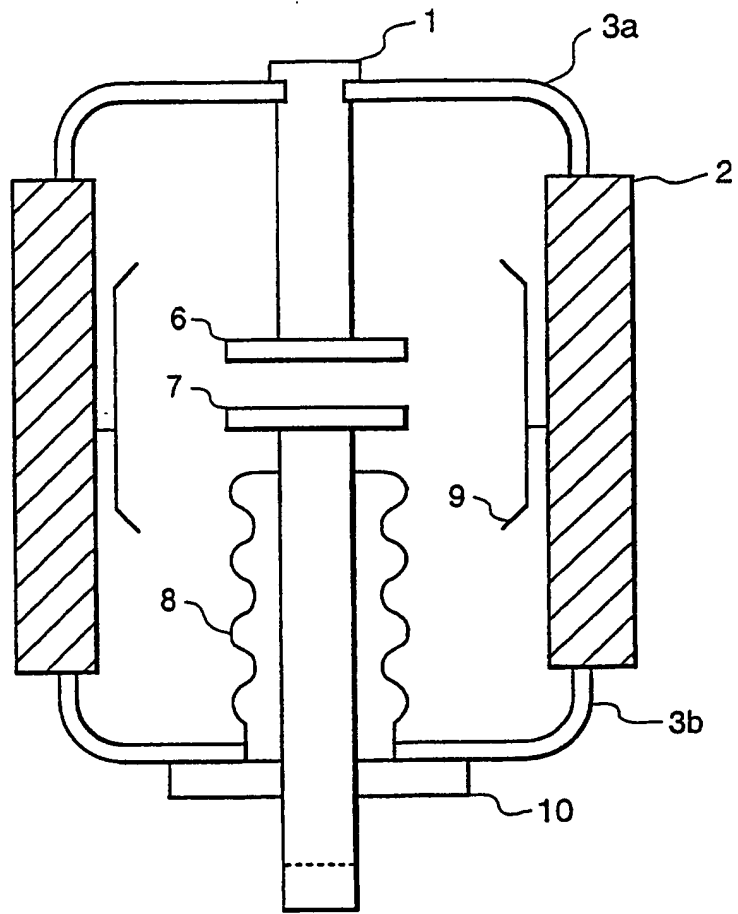
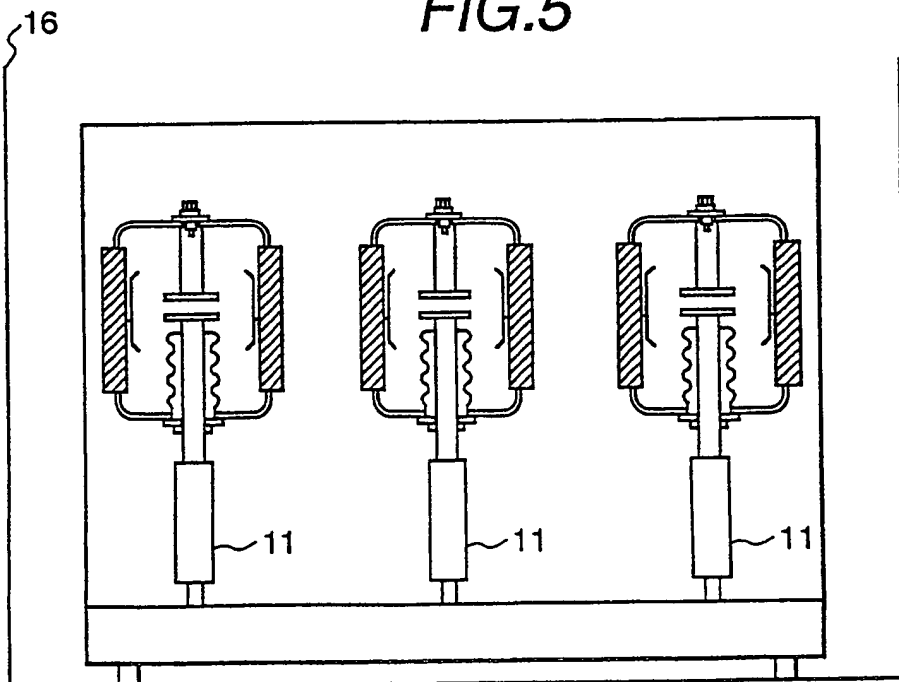


FIG.5



*FIG.6*

