



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 688 043 A5**

⑤ Int. Cl.⁶: C 23 C 014/56
C 23 C 016/54

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

⑳ **Gesuchsnummer:** 00821/94

㉑ **Anmeldungsdatum:** 18.03.1994

㉓ **Priorität:** 16.03.1994 DE A4408947.5

㉔ **Patent erteilt:** 30.04.1997

㉕ **Patentschrift veröffentlicht:** 30.04.1997

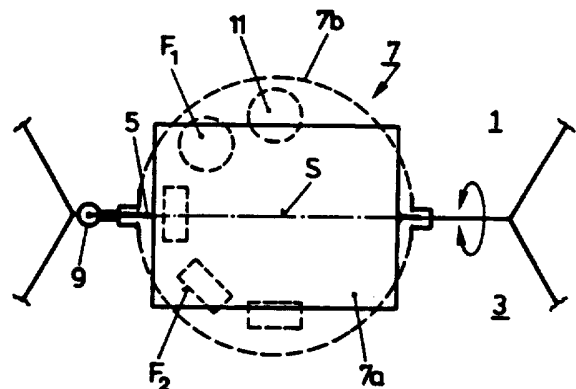
㉗ **Inhaber:**
Balzers Aktiengesellschaft, 9496 Balzers (LI)

㉘ **Erfinder:**
Schertler, Roman, Wolfurt (AT)
Muralt, Paul-René, La Sarraz (CH)

㉚ **Vertreter:**
Troesch Scheidegger Werner AG,
Siewerdstrasse 95, Postfach, 8050 Zürich (CH)

⑤④ **Vakuumbehandlungsanlage und Ventilanordnung.**

⑤⑦ Es wird eine Vakuumbehandlungsanlage bzw. eine Ventilanordnung (7) zwischen zwei Kammern (1, 3) einer solchen Anlage vorgeschlagen, woran ein Schliessorgan der Ventilanordnung (7) gleichzeitig den Transport von Werkstücken (11) von einer Kammer (1) in die andere bzw. umgekehrt bewerkstelligt.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vakuumbehandlungsanlage nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie eine Ventilanordnung hierfür.

Nachfolgend wird, als Beispiel, von einer Vakuumbehandlungsanlage ausgegangen, bei der eine der beiden erwähnten Kammern eine Schleusenkammer und die andere eine Behandlungskammer ist, worin Werkstücke an einer oder mehreren Bearbeitungsstationen vakuumbehandelt werden, wie beispielsweise PVD-, PECVD- oder CVD-behandelt werden, oder aber auch beheizt werden, wie beispielsweise zum Entgasen.

Es ist beispielsweise aus dem Prospekt der Balzers AG: «Load Lock Sputtering System LLS 801», BB 800 240 PE (8403), bekannt, an einer derartigen Anlage einen trommelförmigen Substrathalter – einen sogenannten Substratkorb – mit unbehandelten Substraten in eine Schleusenkammer einzubringen und diese darnach zu evakuieren. Es ist ein Schiebeventil vorgesehen, um die Schleusenkammer von der Behandlungskammer zu trennen. Die Kammern sind durch eine Öffnung verbunden.

Definition:

Wenn im folgenden von Schliessen einer zwei Vakuumkammern verbindenden Öffnung die Rede ist, so wird darunter jegliche vakuumtechnische Trennung der Kammern verstanden, sei dies über Diffusionsspaltichtung oder über form- und/oder kraftschlüssige Dichtungsorgane. Das notwendige Mass der bei Schliessung erfolgenden Kammertrennung ergibt sich ausschliesslich aus den jeweiligen Erfordernissen bezüglich der beiden Kammernatmosphären für die Prozessführung.

Nach der Evakuierung und eventuellen Vorbehandlung der Werkstücke bzw. Substrate in der obgenannten Schleusenkammer wird der Substratkorb durch die Verbindungsöffnung in die Prozesskammer übergeführt, wo die Vakuumbehandlung der Werkstücke stattfindet. Anschliessend wird der Substratkorb zurück in die Schleusenkammer transportiert, aus welcher er dann entnommen und gegen einen mit neuen Substraten bzw. Werkstücken bestückten Korb ausgetauscht wird.

Nachteilig an einer solchen Anlage ist die grosse Schleusenkammer und die Tatsache, dass während der ganzen Behandlungsdauer die Schleusenkammer unbenutzt bleibt, weil ein Einbringen eines mit unbehandelten Werkstücken beladenen Korbes in die Schleusenkammer die Übernahme des Korbes mit den behandelten Werkstücken von der Prozesskammer in die Schleusenkammer verunmöglichen würde.

Aus der DE-OS 2 529 018 ist es bekannt, zwischen Schleusenkammern und Behandlungskammern eine zusätzliche Transportkammer vorzusehen, worin Werkstücke auf Stössel übernommen werden und bei der die Stössel gleichzeitig Werkstück-Transportorgane und Dichtungselemente für die Öffnungen, einerseits zur Schleusenkammer, andererseits zur Bearbeitungskammer hin, bilden. Nachteilig an diesem Vorgehen ist, dass eine zu-

sätzliche Transportkammer mit aufwendiger Transportanordnung vorgesehen werden muss.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, insbesondere die erwähnten Nachteile vorbekannter Vakuumbehandlungsanlagen der genannten Art zu beheben.

Dies wird erfindungsgemäss bei Ausbildung der Vakuumbehandlungsanlage genannter Art nach dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 erreicht.

Die Erfindung wird anschliessend prinzipiell und in bevorzugter Ausführungsvariante anhand von Figuren erläutert.

Daraus erkenntliche, bevorzugte Ausführungsvarianten der Erfindung sind weiter in den Ansprüchen 2 bis 8 spezifiziert. Eine erfindungsgemässe Ventilanordnung für eine erfindungsgemässe Vakuumbehandlungsanlage ist durch das Kennzeichen von Anspruch 9 spezifiziert.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch und ausschnittsweise eine erfindungsgemässe Vakuumbehandlungsanlage mit erfindungsgemässer Ventilanordnung zur Erläuterung des daran realisierten Grundprinzips;

Fig. 2 ausgehend von der Darstellung gemäss Fig. 1, eine weitere Ausbildung der erfindungsgemässen Vakuumbehandlungsanlage;

Fig. 3 wiederum in Darstellung analog denjenigen der Fig. 1 und 2, eine weitere Ausbildung der erfindungsgemässen Vakuumbehandlungsanlage bzw. der erfindungsgemässen Ventilanordnung;

Fig. 4 schematisch in Seitenansicht, eine erfindungsgemässe Vakuumbehandlungsanlage mit erfindungsgemässer Ventilanordnung in einer heute bevorzugten Realisationsform;

Fig. 5 die Anlage gemäss Fig. 4, schematisch in Aufsicht.

In Fig. 1 sind, schematisch und ausschnittsweise, eine erste Kammer 1 und eine zweite Kammer 3 einer Vakuumbehandlungsanlage dargestellt, welche durch eine Öffnung 5, in Fig. 1 quer zur Figurenebene stehend, verbunden sind. Mindestens als Teil einer Transportanordnung, welche vorgesehen ist, um Werkstücke, mindestens in einer Richtung, beispielsweise von Kammer 1 in Kammer 3, durch die Öffnung 5 durchzutransportieren, ist eine Ventilanordnung 7 vorgesehen, welche bezüglich einer Schwenkachse S spiegelsymmetrisch aufgebaut ist und, wie schematisch mit dem Antrieb 9 dargestellt, gesteuert um diese Achse S in der Öffnung 5 schwenkbar ist. Je nach Ausbildung der Öffnungskontur kann es sich beim Ventilkörper z.B. um einen Zylinder 7a oder um eine Rechteckplatte, um eine Kugel 7b oder um eine Kreisscheibe etc. handeln.

Wesentlich ist, dass, mindestens zeitweise, die Öffnung durch entsprechendes Schwenken des Ventilkörpers 7 verschlossen wird, bei einer Platte alle 180° Schwenkwinkel, bei einem Zylinder oder einer Kugel im wesentlichen permanent oder an vorgegebenen Schwenkwinkeln.

Aus Fig. 1 ist nun ohne weiteres ersichtlich, dass ein wesentlicher Vorteil der vorgeschlagenen Anordnung darin besteht, dass ein ohnehin vorzusehen-

der Ventilkörper zur Freigabe bzw. zum Verschliessen der Öffnung 5 gleichzeitig als Transportorgan von Kammer 1 nach Kammer 3 bzw. umgekehrt eingesetzt wird. Werkstücke 11, beispielsweise in Kammer 1, werden auf den Ventilkörper 7 geladen und durch Schwenken des Ventilkörpers 7 um Achse S in die Kammer 3 übergeführt; analog kann der Rücktransport von Kammer 3 in Kammer 1 erfolgen. Wesentlich ist auch, dass ein Zweirichtungs-transport sich in der Öffnung «kreuzt», so dass die Kammern praktisch fortwährend belegbar sind.

Im folgenden wird die Erfindung mit Bezug auf plattenförmige Ventilkörper 7, woran die Schwenkachse S im wesentlichen durch die Plattenebene verläuft, beschrieben. Daran können, wie in Fig. 1 ebenfalls dargestellt, zu behandelnde Flächen F der Werkstücke 11 im wesentlichen parallel zur Plattenebene angeordnet werden, wie bei F₁ dargestellt, oder senkrecht hierzu, wie bei F₂ dargestellt.

In Fig. 2 ist in analoger Darstellung zu Fig. 1 ein plattenförmiger Ventilteller 7c in die Öffnung 5 schliessender Position dargestellt. In mindestens einer der Kammern 1 bzw. 3, gemäss Fig. 2 in Kammer 1, ist nun weiter bevorzugterweise eine linear verschiebliche Werkstück-Transporteinrichtung 13 angeordnet, mit deren Hilfe Werkstücke, wie dargestellt beispielsweise ein zylindrischer Korb 15 mit Werkstücken 11, gegen die Platte 7c hin transportiert bzw. von letzterer rückgeholt werden. Es sind an der Platte 7 Übernahmegeräte, wie beispielsweise Permanent- oder Elektromagnete, vorgesehen, um von der Transporteinrichtung 13 den Korb 15 zu übernehmen bzw. diesen an die erwähnte Einrichtung rückzugeben.

Gestrichelt bei 15a ist die Korbposition dargestellt, nachdem der Teller 7c um 180° um die Schwenkachse S geschwenkt wurde. Selbstverständlich können linear verschiebliche Transporteinrichtungen 13 in beiden Kammern vorgesehen sein.

Eine weitere Alternative des Vorsehens einer wie anhand von Fig. 2 erläuterten linear verschieblichen Transporteinrichtung ist in Fig. 3 dargestellt. Ohne weiteres ist ersichtlich, dass hier am Ventilteller 7c, beispielsweise über eine Balganordnung 17, eine lineare Transporteinrichtung mit Antrieb gelagert ist. Werkstücke, wie beispielsweise in Korb 15, werden durch Ausfahren des Balges 17 von einem hier nicht dargestellten Transportorgan übernommen, gegen die Platte 7c rückgeholt und durch Schwenken der Platte 7c, wie in der Kammer 3 dargestellt, in letztere übergeführt.

Durch Ausfahren der linearen Antriebsanordnung im Balg 17 werden die Werkstücke, beispielsweise am Korb 15, in der Kammer 3 in erwünschte Position bezüglich der Platte 7c ausgefahren, wie gestrichelt dargestellt.

Somit werden die Werkstücke mindestens in einer der Kammern, sowohl bei der Ausführungsvariante von Fig. 2 wie auch derjenigen von Fig. 3, von einer Position für eine wie auch immer geartete Behandlung in eine Schwenkposition auf den Ventilkörper 7, im speziellen der Ventilplatte 7c, übergeführt. Dabei wird unter Behandlung auch Schleusen verstanden.

Anhand der Fig. 2 und 3 soll eine weitere bevor-

zugte Ausführungsvariante der erfindungsgemässen Anlage erläutert werden. Gemäss dieser, kombiniert mit der Anordnung gemäss Fig. 2, wird, wie gestrichelt bei 20 dargestellt, an der linear verschieblichen Transporteinrichtung ein Drehantrieb 20 vorgesehen, womit der Korb 15 mit den Werkstücken 11 um eine Drehachse A gedreht werden kann. Dies ist insbesondere in einer Bearbeitungskammer vorteilhaft, bei der die Werkstücke sequentiell um die Achse A angeordneten Bearbeitungsstationen zuzuführen sind.

Bei der Ausführungsvariante gemäss Fig. 3 wird entweder nur der Korb 15 oder der Korb 15 gemeinsam mit der Ventilplatte 7c um die Achse A kontinuierlich oder in Schritten rotiert. Beispielsweise kann ein Antrieb für die Ventilplatte 7c für diese Drehbewegung um Achse A, mittels eines Magnetmotors, realisiert werden, der zwischen Peripherie von Öffnung 5 und Körper 7 bzw. Platte 7c, in gezeigte Position geschwenkt, wirkt. Auch so wird ermöglicht, die Werkstücke, beispielsweise am Korb 15, sequentiell um die Achse A den in einer Bearbeitungskammer, beispielsweise Kammer 3, angeordneten Bearbeitungsstationen sequentiell zuzuführen.

Selbstverständlich ist auch eine Kombination der Ausführungsvarianten nach den Fig. 2 und 3 möglich, beispielsweise indem der Linearantrieb gemäss Fig. 2 ausgebildet wird und der Drehantrieb um Achse A auf Platte 7c wirkend oder aber, bei stillstehender Platte 7c, zwischen letzterer und Drehkorb 15 wirkend, vorgesehen wird.

In den Fig. 4 und 5 ist eine heute bevorzugte Ausführungsvariante einer erfindungsgemässen Anlage schematisch dargestellt. Zum Erkennen der Analogien zu den Ausführungsvarianten gemäss den Fig. 1 bis 3 sind weiterhin, wo möglich, dieselben Bezugszeichen verwendet.

Der Substratkorb 15 wird durch ein Ein/Aus-Ventil 23 in die als Schleusenkommer ausgebildete erste Kammer 1 eingeführt. Bei um die Schwenkachse S in der Öffnung 5 in schliessende Position geschwenkter Ventilplatte 7c wird der Korb 15, beispielsweise magnetisch, an der der Kammer 1 zugewandten Ventilplattenfläche abgelegt. Anschliessend wird die Ventilplatte 7c mit Korb 15 und den zu behandelnden Werkstücken 11 in die Behandlungskammer 3 geschwenkt, wo, durch einen externen Linearantrieb 13 oder einen an der Platte 7c gelagerten 17, der Korb 15 mit den Werkstücken 11 in die gezeichnete, von der Platte 7c abgerückte Bearbeitungsposition abgehoben wird.

An der Peripherie der Kammer 3 sind im dargestellten Beispiel mehrere, beispielsweise vier Bearbeitungsstationen 25 angeordnet, wie z.B. Ätz-, Heiz-, Beschichtungsstationen. Durch Drehen der Transporteinrichtung 13 bzw. 17, selbständig oder gemeinsam mit der Platte 7c, werden die Werkstücke 11 in der Zeit sequentiell den Bearbeitungsstationen 25 zugeführt. Während dieser Zeit wird die vormals noch freie Fläche der Platte 7c, nun in der Kammer 1, hier der Schleuse, mit einem Korb neu zu bearbeitender Werkstücke 11 beladen. Nach Beendigung der Bearbeitung werden mit dem Schwenken der Platte 7c die bearbeiteten Werkstücke zu-

rück in die Kammer 1 und gleichzeitig die noch zu bearbeitenden von der Kammer 1 in die Kammer 3 durch die Öffnung 5 durchgefördert.

Im Falle einer Schleusenkammer 1 wird vorzugsweise an der Peripherie der Platte 7c oder am Rand der Öffnung 5 eine aufblasbare Gummidichtung (nicht dargestellt) vorgesehen, welche sich, gesteuert, in der in Fig. 4 dargestellten Plattenposition dicht an die Berandung der Öffnung 5 anlegt. Wird die Platte 7c um die Achse A, wie erwähnt wurde, getrieben rotiert, so wird bevorzugterweise zwischen der Peripherie der Platte und der Öffnungsberandung eine Spaltdichtung vorgesehen, d.h. eine vakuumtechnische Dichtung über eine Druckstufe.

Patentansprüche

1. Vakuumbehandlungsanlage mit mindestens zwei durch eine Öffnung miteinander verbundenen Kammern (1, 3) und einer gesteuert beweglichen Ventilanordnung (7) zum Schliessen bzw. Öffnen der Öffnung (5), einer Transportanordnung zum Durchtransport von Werkstücken durch die Öffnung mindestens in einer Richtung, nämlich von der einen Kammer (1) durch die Öffnung (5) in die andere Kammer (3), dadurch gekennzeichnet, dass die Transportanordnung die Ventilanordnung (7) umfasst, welche eine Aufnahmeeinrichtung für Werkstücke (11) aufweist und bezüglich einer Schwenkachse (S) im wesentlichen spiegelsymmetrisch aufgebaut und diesbezüglich in der Öffnung (5) getrieben (9) schwenkbar gelagert ist, derart, dass, durch Schwenken der Ventilanordnung (7) in der Öffnung (5) um vorgebbare Schwenkwinkel, vorgebbare Bereiche der Ventilanordnung in die eine bzw. in die andere der Kammern gelangen.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilanordnung plattenförmig (7c) ist.

3. Anlage nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens in einer Kammer eine linear verschiebliche Werkstück-Transporteinrichtung (13, 17) vorgesehen ist, welche entweder kammerseitig (13) getrieben gelagert ist und zur Übergabe und/oder Übernahme von Werkstücken (11) an die bzw. von der Ventilanordnung (7) ausgebildet ist oder die (17) an der Ventilanordnung (7) gelagert ist zum Ausfahren bzw. Rückholen von Werkstücken (11) zwischen einer Behandlungsposition der Werkstücke in der Kammer und einer Schwenkposition der Werkstücke an der Ventilanordnung.

4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens in einer der Kammern eine Werkstück Drehtransporteinrichtung (20, 13, 17) vorgesehen ist, welche um eine Drehachse (A) getrieben schwenkbar ist, welche Achse (A) mindestens zeitweise quer zur Öffnung (5) und in die eine Kammer einragt, und dass die Drehtransporteinrichtung Werkstückaufnahmen umfasst, die mit Abstand, vorzugsweise mit gleichem Abstand, um die Drehachse (A) angeordnet sind.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die linear verschieb-

liche Werkstück-Transporteinrichtung (13, 17) und die Werkstück-Drehtransporteinrichtung (13, 17) dieselbe Transporteinrichtung bilden, die getrieben linear verschieblich und getrieben drehbar ist.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass am Umfang der Ventilanordnung eine steuerbare Dichtungsanordnung, vorzugsweise ein umlaufender, druckbeaufschlagbarer Dichtungsbalg vorgesehen ist.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Kammer (1) eine Schleusenkammer ist und mit der Normalatmosphäre über eine weitere Öffnung (23) kommuniziert.

8. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Kammer (3) eine Behandlungskammer mit mindestens zwei um die Drehachse angeordneten Bearbeitungsstationen (25) ist.

9. Ventilanordnung für eine Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Ventilkörper (7) umfasst, welcher um eine ihn durchdringende Schwenkachse (S) getrieben schwenkbar ist und der zur Aufnahme von Werkstücken an seiner Oberfläche ausgebildet ist.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

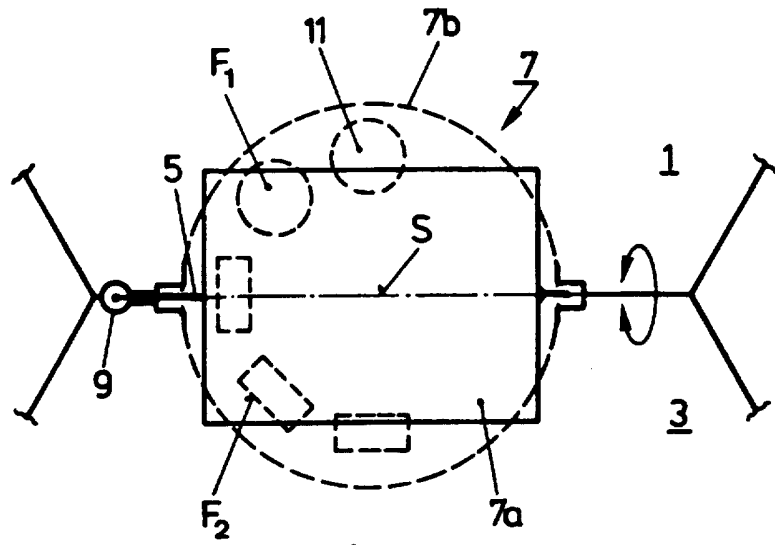


FIG. 1

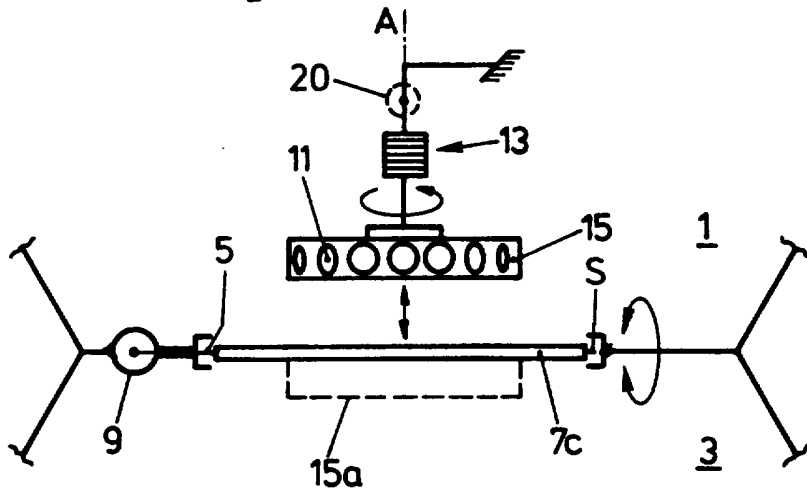


FIG. 2

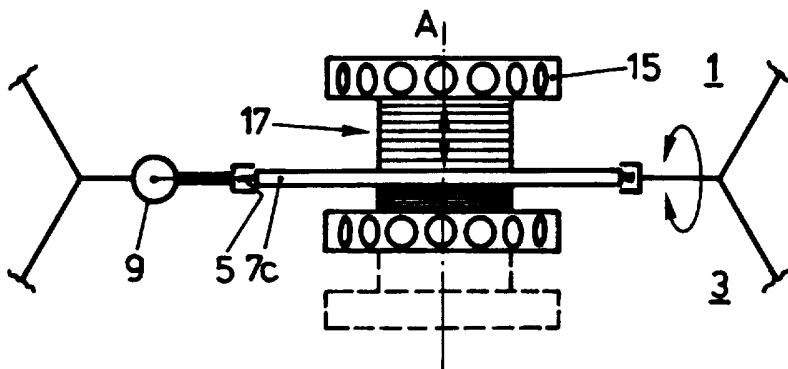


FIG. 3

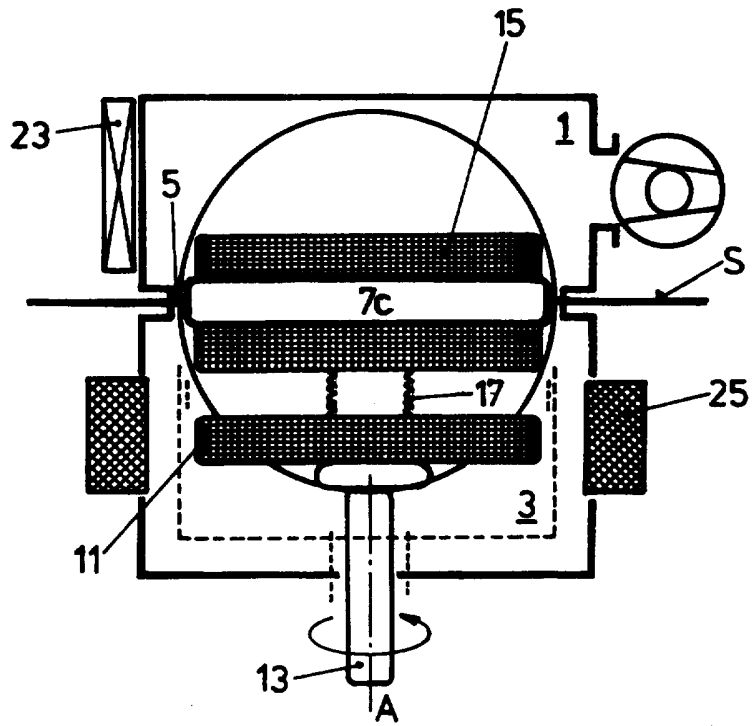


FIG. 4

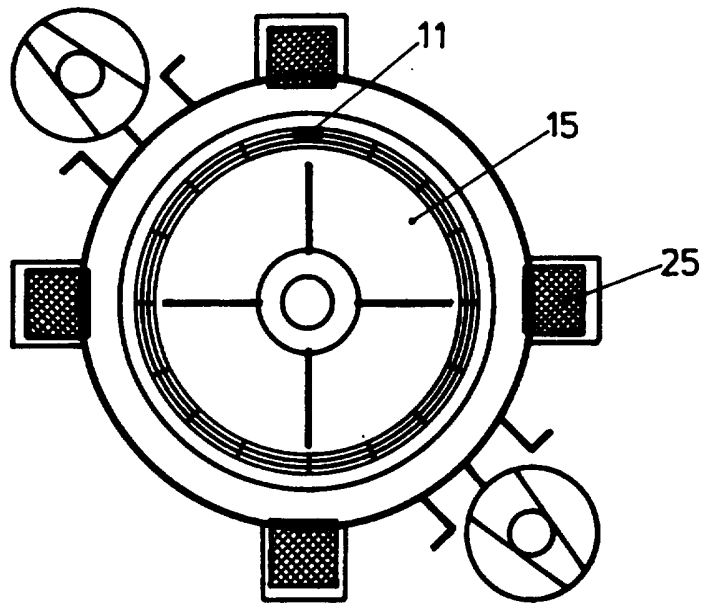


FIG. 5