

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

705 474 A1

(51) Int. Cl.: G01L 21/34 (2006.01)
H01J 41/06 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01483/11

(71) Anmelder:
Inficon GmbH, Hintergasse 15B
7310 Bad Ragaz (CH)

(22) Anmeldedatum: 08.09.2011

(72) Erfinder:
Bernhard Andreaus, 8640 Raperswil (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2013

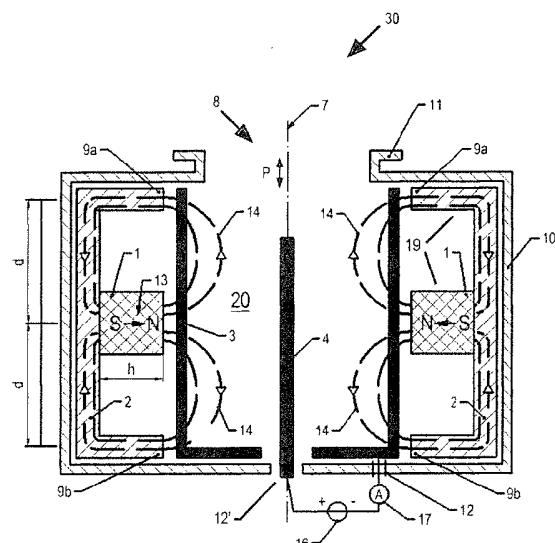
(74) Vertreter:
Urs Wegmann Patentanwalt, Saschela 3
9479 Oberschan (CH)

(54) Ionisations - Vakuummesszelle.

(57) Die Erfindung betrifft eine Ionisations-Vakuummesszelle mit einem evakuierbaren Gehäuse (10) mit einem Messanschluss (8) für das zu messende Vakuum und einer ersten äusseren und einer zweiten inneren Elektrode (3, 4), die koaxial und beabstandet zueinander angeordnet sind mit einer gemeinsamen Achse (7), wodurch zwischen diesen beiden Elektroden eine Messkammer (20) ausgebildet ist, die mit dem Messanschluss (8) kommuniziert.

Des Weiteren sind eine Spannungsquelle (16), die mit den Elektroden (3, 4) verbunden ist, und ein Strommessmittel (17) zur Auswertung eines Entladungsstromes ausgebildet zwischen den Elektroden (3, 4) vorgesehen. Die Ionisations-Vakuummesszelle umfasst mindestens einen Permanentmagnetring (1), der die koaxiale Anordnung der Elektroden (3, 4) umschliesst, mit radial zur Achse ausgerichteter Magnetisierungsrichtung (13) und mit einem diesen Permanentmagnetring (1) umschliessenden weichmagnetischen Joch (2), wobei das Joch (2) in axialer Richtung beidseitig vom Permanentmagnetring (1) weggeführt ist und nach einem vorgegebenen Abstand (d) vom Permanentmagnetring (1) auf beiden Seiten in radialer Richtung zur Achse (7) und der ersten Elektrode (3) hin geführt ist, derart, dass das Joch (2) beidseitig beabstandet vom Permanentmagnetring (1) zwei ringförmige Pole (9a, b) ausbildet, über welche mindestens ein Teil der Feldlinien des Permanentmagnetringes (1) sich innerhalb der Messkammer (20), die erste Elektrode (3) durchdringend, schliessen.

Die Anordnung trägt dazu bei, störende magnetische Stromfelder ausserhalb der Messzelle zu vermindern.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Ionisations-Vakuummesszelle gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Es ist bekannt Gasdruckmesszellen für die Vakuummessung einzusetzen, welche auf dem Prinzip einer Gasentladung mit einer kalten Kathode basieren. Derartige Messzellen werden auch als Kaltkathoden-Ionisationsvakuummeter oder auch als Penning-Zellen bezeichnet. Bei einer derartigen Messzelle wird zwischen zwei Elektroden (Anode, Kathode) eine hinreichend hohe Gleichspannung angelegt, wodurch eine Gasentladung gezündet und unterhalten werden kann. Der Entladungsstrom ist dann ein Mass für den zu messenden Druck. Ein Magnetfeld, ausgebildet im Bereich der Entladungsstrecke, führt die Elektronen auf ihrem Weg von der negativen Elektrode (Kathode) zur positiven Elektrode (Anode) auf spiralartigen Bahnen wodurch die Bahn der Elektronen verlängert wird. Hierdurch wird die Trefferwahrscheinlichkeit mit den Gasteilchen erhöht und der Ionisierungsgrad verbessert. Dadurch wird erreicht, dass die Entladung über weite Druckbereiche brennen kann und sich stabil und reproduzierbar verhält.

[0003] Vakuummessgeräte, welche auf dem Prinzip der Gasentladung mit Kaltkathoden funktionieren, können grob in drei Klassen unterteilt werden, welche sich vor allem in der Konfiguration der Elektroden unterscheiden:

1. Penning-Zelle:

[0004] Die Anode ist als ringförmiger Zylinder ausgebildet, welche den Entladungsraum umschliesst, wobei Kathodenbleche an beiden Stirnseiten des Anodenringes angeordnet sind. Die Magnetfeldlinien verlaufen parallel zur Achse des Anodenringes.

2. Magnetron-Zelle:

[0005] Die Anode ist als Hohlzylinder ausgebildet mit einer zentralen Achse und mit der Kathode als Stab im Zentrum bzw. in der Achse angeordnet. Die Feldlinien des elektrischen Feldes verlaufen demnach radial. Die Magnetfeldlinien verlaufen parallel zur Zylinderachse.

3. Zelle mit invertierter Magnetronanordnung:

[0006] Zylindergeometrie wie bei der Magnetron-Zelle, aber mit der Anode als stabförmige Anordnung im Zentrum und der Kathode als Hohlzylinder. Die Stirnseiten des Zylinders sind typischerweise auch auf Kathodenpotential. Wie beim Magnetron verlaufen die Magnetfeldlinien parallel zur Zylinderachse, die Feldlinien des elektrischen Feldes radial.

[0007] Der dem zu messenden Gas zugängliche Raum, der beim Invertierten Magnetron von der Kathode, beim Magnetron von der Anode umschlossen wird, wird auch als Ionisationsraum bezeichnet.

[0008] Das am meisten verwendete Design ist dasjenige des invertierten Magnetrons, da es im Allgemeinen ein stabileres Messsignal als die Penning-Zelle im Hochvakuum ergibt, die Entladung bei tiefen Drücken leichter zündet und der untere Messbereich für tiefere Drücke bis hin in den Bereich 10^{-11} mbar gebracht werden kann.

[0009] Das für die Aufrechterhaltung der Gasentladung benötigte Magnetfeld in Richtung der Zylinderachse wird in Messgeräten wegen den erforderlichen Feldstärken in der Größenordnung von bis zu 10^{-1} T (=1000 Gs) durch Permanentmagnete erzeugt, weil die Leistungsaufnahme von Elektromagneten zu hoch sind und diese eine grosse Bauweise bedingen würden. Folgende Magnetkonfigurationen für invertierte Magnetron-Zellen werden dabei nach dem Stand der Technik angewandt;

- A) Ringmagnet mit axialer Magnetisierung, schematisch und beispielsweise dargestellt in der Fig. 1a.
- B) Zwei Ringmagnete mit radialer Magnetisierung, schematisch und beispielsweise dargestellt in der Fig. 1b.
- C) Zwei Ringmagnete mit axialer Magnetisierung, welche mit umgekehrter Polarität zueinander stehen, schematisch und beispielsweise dargestellt in der Fig. 1c.

[0010] Variante (A) ist die klassische Variante, mit dem Vorteil, dass derartige ringförmige Magnete 1 mit axialer Magnetisierung einfach und günstig in der Herstellung sind. In Kombination mit geeigneten Leitblechen aus weichmagnetischem Material lassen sich damit homogene Nutzfeldlinien 14 und hierbei magnetische Flussdichten im Ionisationsraum des Messgerätes erzielen. Die Kathode 3 ist, wie bereits erwähnt, zylinderförmig ausgebildet und schliesst den Entladungsraum bzw. eine Messkammer 20 ein. In der Achse der zylinderförmigen Kathode 3 ist die Anode 4 angeordnet. Das Ganze wird vom ringförmigen Permanentmagneten 1 mit axialer Polaritätsausrichtung zur Achse 7 umschlossen. In der Fig. 1a ist der Nordpol mit N bezeichnet und der Südpol mit S. Die Polaritäten können jeweils innerhalb der Anordnung auch vertauscht werden. Stirnseitig kann die zylinderförmige Kathode, gegen die Achse 7 hin gerichtet, weitere Elektrodenflächen aufweisen, die auf demselben Potential sind und die Elektronen zusätzlich zurück in den Entladungsraum reflektieren. Der Entladungsraum weist zumindest eine Öffnung auf welche nach Aussen mit dem zu messenden Vakuumraum P kommuniziert. Typischerweise wird eine derartige Messzelle dort als lösbare Flanschverbindung ausgebildet.

[0011] Die Variante (B) weist zwei radial magnetisierte voneinander in axialer Richtung beabstandeten Ringe auf, die über ein ringförmiges Joch 2 aus weichmagnetischem Material verbunden sind für den Rückschluss des magnetischen Kreises. Im Vergleich zu Variante (A) weist die Variante (B) kleinere Streufelder 15 nach aussen hin, insbesondere in radialer Richtung, auf. Ein Teil des erzeugten Magnetfeldes 15 schliesst sich ausserhalb des Ionisationsraumes und bildet ein Streufeld 15 und dieses trägt nichts zum Nutzfeld 14 bei. Derartige äussere Streufelder 15 sind nachteilig, da diese dort befindliche Geräte und Prozesse stören können. Die Variante (B) mit dem geringeren Streufeld 15 gegen aussen ist folglich diesbezüglich vorteilhafter. Dies bedeutet aber auch, dass für die gleichen Flussdichten im Ionisationsraum weniger Permanentmagnetmaterial verwendet werden muss.

[0012] Gemäss dem Vorschlag von Lethbridge in EP 0 611 084 A1, welche die Variante (B) offenbart, können anstatt radial magnetisierten Ringen auch Ringsegmente verwendet werden, die dann ein radial gerichtetes Feld generieren. Variante (C) wurde von Drubetsky & Taylor, US 5,568,053, vorgeschlagen. Sie resultiert in einem Feld, das die Richtung bezüglich der Zylinderachse auf der Höhe zwischen den beiden Magnetringen ändert. Auf der Zylinderachse ist in diesem Bereich das Feld sogar null, weil sich die Flussdichten der beiden Magneten gegenseitig auslöschen. Der Vorteil dieser Anordnung ist, ein im Vergleich zur Variante (A) kleineres Streufeld bei gegebener Flussdichte anforderungen in der Messkammer. Das Streufeld ist aber immer noch nennenswert vorhanden und kann stören, vor allem wenn in der Messkammer ein starkes Nutzfeld generiert werden soll, dann wird auch das äussere Streufeld entsprechend stärker und tritt weiter in den Aussenbereich ein.

[0013] Ein Nachteil von Variante (A) sind die relativ starken Flussdichten, die bis ausserhalb der Ionisationskammer und sogar der gesamten Messzellenanordnung reichen und dort als Streufelder 15 auftreten, wie dies in der Fig. 1a dargestellt ist. Dies hat nachteilige Auswirkungen auf in der Nähe befindlichen Geräte und auf Prozesse, die bei der Art typischen Verwendung in der näheren Umgebung der Messzelle stattfindenden können, insbesondere bei Prozessen, die mit Ladungsträgern oder ionisiertem Gas betrieben werden. Mit Variante (B) werden derartige Streufelder 15 zwar verkleinert, indem ein magnetischer Schluss ausserhalb der Ionisationskammer, zwischen den beiden Ringmagneten 1, durch Anordnung eines Leitbleches 2 bzw. eines Joches aus weichmagnetischem Material gebildet wird. Es bilden sich jedoch weiterhin signifikant störende äussere Streufelder 15 aufgrund des magnetischen Nebenschlusses zwischen den Polen N, S bei jedem der beiden Ringmagnete 1, wie dies in der Fig. 2b dargestellt ist. Bei Variante (C) ist die Gasentladung durch die kleine, nicht mehr senkrecht zur elektrischen Feldachse stehende, magnetische Flussdichte im Zentrum auf der Höhe zwischen den beiden Magnetringen gering und demnach bleibt ein Teil des Messzellenvolumens ungenutzt. Zudem ergibt sich aus dem magnetischen Nebenschluss auf der Aussenseite der Magnete ein nicht vernachlässigbares störendes Streufeld 15, wie dies in der Fig. 1c dargestellt ist und welches etwa ähnlich wirkt wie dies zuvor bereits zu Variante (A), gemäss der Fig. 1a, erläutert worden ist.

[0014] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen. Insbesondere stellt sich die vorliegende Erfindung die Aufgabe, eine Magnetfeldkonfiguration für eine Kaltkathode-Ionisations-Vakuummesszelle zur Verfügung zu stellen, die eine Magnetronanordnung beinhaltet und bei welcher störende magnetische Streufelder ausserhalb der Messzelle wesentlich verminderd, oder gar im Wesentlichen ganz vermieden werden. Die Messzelle soll ausserdem einen grossen zu messenden Druckbereich erfassen können und zuverlässig und reproduzierbar arbeiten. Weiterhin soll diese kompakt und wirtschaftlich herstellbar sein.

[0015] Die Aufgabe wird bei der gattungsgemässen Ionisations-Vakuummesszelle gemäss den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Die abhängigen Patentansprüche beziehen sich auf vorteilhafte weitere Ausgestaltungen der Erfindung.

[0016] Die erfindungsgemässen Ionisations-Vakuummesszelle umfasst:

- a) ein evakuierbares Gehäuse mit einem Messanschluss für das zu messende Vakuum,
- b) eine erste und eine zweite Elektrode, die im Wesentlichen koaxial und beabstandet zueinander angeordnet sind und mit einer gemeinsamen Achse, wodurch zwischen diesen beiden Elektroden eine Messkammer ausgebildet ist, die mit dem Messanschluss kommunizierend angeordnet ist, wobei die erste Elektrode die äussere Elektrode bildet und diese im Wesentlichen eine zylindrische Fläche aufweist,
- c) einer Spannungsquelle, die mit den Elektroden verbunden ist,
- d) ein Strommessmittel zur Auswertung eines Entladungsstromes ausgebildet zwischen den Elektroden, wobei dieser eine Funktion des zu messenden Vakuumdruckes bildet,
- e) mindestens einen Permanentmagnetring, der die koaxiale Anordnung der Elektroden umschliesst, mit im Wesentlichen radial zur Achse ausgerichteter Magnetisierungsrichtung und mit einem diesen Permanentmagnetring umschliessenden weichmagnetischen Joch,

wobei das Joch in axialer Richtung beidseitig vom Permanentmagnetring weg geführt ist und nach einem vorgegebenen Abstand d vom Permanentmagnetring auf beiden Seiten in radialer Richtung zur Achse und der ersten Elektrode hin geführt ist, wobei diese erste Elektrode die aussen liegende Elektrode der koaxialen Anordnung der Elektroden bildet, derart

dass das Joch beidseitig und beabstandet vom Permanentmagnetring zwei ringförmige Pole ausbildet über welche mindestens ein Teil der Feldlinien des Permanentmagnetringes sich innerhalb der Messkammer, die erste Elektrode durchdringend, schliessen, wobei vorzugsweise ein ringförmiges tunnelartiges Magnetfeld über der ersten Elektrode innerhalb der Messkammer ausgebildet wird.

[0017] Die Anordnung mit dem Magnetsystem bildet ein Magnetron. In gewissen Fällen kann die erste, äussere Elektrode als Anode betrieben werden, wobei die zweite, innen liegende Elektrode als Kathode betrieben wird. Die weitaus bevorzugte Anordnung bildet aber ein invertiertes Magnetron. Hierbei wird die aussenliegende, erste Elektrode als Kathode betrieben und die dazu koaxial innen liegende Elektrode wird als Anode betrieben. Bei dieser Anordnung, bezeichnet als invertiertes Magnetron, ist der Entladungswirkungsgrad wesentlich besser und stabiler. Die vorzugsweise im Zentrum angeordnete Anode ist vorzugsweise stabförmig ausgebildet.

[0018] Das Magnetsystem weist im aussenliegenden Bereich somit immer weichmagnetisches Material auf. Der beidseitige magnetische Schluss zwischen den Polen verläuft über das weichmagnetische Material. Damit wird vermieden, dass das Magnetsystem nach aussen hin ein störendes Streufeld generiert oder ein solches zumindest minimiert wird. Innerhalb der Ionisationskammer hingegen bilden sich mindestens zwei ringförmige, tunnelartige, nach innen gerichtete Magnetfeldkonfigurationen über der Fläche der ersten Elektrode mit jeweils einer axialen Komponente. Die Feldlinien gehen vom inneren Pol des mindestens einen Permanentmagneten aus nach innen und durchdringen die erste Elektrode, wobei sich diese beidseitig des Magneten über die Pole des weichmagnetischen Joches schliessen, indem sie wiederum die erste Elektrode durchdringen. Hierbei ändern die Feldlinien auf der Höhe des Magneten innerhalb der Ionisationskammer die Richtung, wodurch die beiden benachbarten tunnelartigen Felder, in ihrer Polarität, entgegengesetzt verlaufen. Dadurch entstehen mindestens zwei nebeneinander liegende ringförmige, torusartige Entladungen über der ersten Elektrode. Die darin rotierenden Elektronen pendeln, im Querschnitt betrachtet, entlang der Feldlinien seitlich hin und her und rotieren kreisförmig innerhalb der Ringe in entgegen gesetzter Richtung und bewirken durch die dadurch verlängerte Verweilzeit einen hohen Ionisierungsgrad, der typisch ist für den Magnetroneffekt bei einer gut ausgelegten Magnetronanordnung, der vorliegenden Art.

[0019] Die Erfindung wird nun anhand von Figuren schematisch und beispielsweise beschrieben.

[0020] Es zeigen:

- Fig. 1a im Querschnitt, eine Magnetron-Ionisations-Vakuummesszelle mit einem Ringmagnet mit axialer Magnetisierung, gemäss Stand der Technik,
- Fig. 1b im Querschnitt, eine Magnetron-Ionisations-Vakuummesszelle mit zwei in axialer Richtung voneinander beabstandeten Ringmagneten mit radialer Magnetisierung, welche ein aussen umgebendes weichmagnetisches Joch umgibt, gemäss Stand der Technik,
- Fig. 1c im Querschnitt, eine Magnetron-Ionisations-Vakuummesszelle mit zwei Ringmagneten mit axialer Magnetisierung, die gegenpolig zueinander und aneinander anstossend positioniert sind, gemäss Stand der Technik,
- Fig. 2a im Querschnitt eine Magnetron-Ionisations-Vakuummesszelle mit einem Ringmagnet mit radialer Magnetisierung und aussen angeordnetem umschliessenden weichmagnetischen Joch, welches beidseitig des Ringmagneten und von diesem beabstandet schenkelartige Bereiche aufweisen, die jeweils einen ringförmigen Pol bilden, die gegen eine erste Elektrode hin gerichtet sind, wobei ein Vakuumgehäuse die ganze Anordnung der Messzelle umschliesst und aufnimmt, entsprechend der vorliegenden Erfindung,
- Fig. 2b eine weitere Ausbildung einer Vakuummesszelle, wobei das Vakuumgehäuse durch das Joch selber ausgebildet ist,
- Fig. 2c eine weitere Ausbildung einer Vakuummesszelle, wobei das Vakuumgehäuse zwischen der ersten Elektrode und der Anordnung des Magnetsystems angeordnet ist, derart dass das Magnetsystem aus Permanentmagnet und Joch ausserhalb der Vakuumkammer liegt im Bereich von Atmosphäre,
- Fig. 2d eine weitere Ausbildung einer Vakuummesszelle, wobei das Vakuumgehäuse gleichzeitig als erste Elektrode ausgebildet ist, derart dass das Magnetsystem aus Permanentmagnet und Joch ausserhalb der Vakuumkammer liegt im Bereich von Atmosphäre,
- Fig. 2e eine weitere Ausbildung einer Vakuummesszelle, wobei die schenkelartigen Bereiche mit den Polen gebogen gegen die erste Elektrode hin geführt werden,
- Fig. 3 im Querschnitt eine weitere Ausbildung einer Vakuummesszelle, wobei im zentralen Bereich der Messzelle über den Polen des Joches und/oder dem Pol des Ringmagneten weichmagnetische Leitmittel angeordnet sind,

- Fig. 4 im Querschnitt eine weitere Ausbildung einer Vakuummesszelle, wobei der Ringmagnet und/oder die dem Pol zugehörigen weichmagnetischen Leitmittel innerhalb der Anordnung des Joches in axialer Richtung asymmetrisch und/oder verschiebbar angeordnet ist,
- Fig. 5a in der Aufsicht eine Darstellung eines Segmentes als Teil eines zusammengesetzten Ringmagneten bei welchem die Magnetisierungsrichtung senkrecht zur Sehne des Segmentes ausgerichtet ist,
- Fig. 5b in der Aufsicht eine Darstellung eines Segmentes als Teil eines zusammengesetzten Ringmagneten mit radial gerichteter Magnetisierungsrichtung,
- Fig. 5c in der Aufsicht eine Teildarstellung eines aus einzelnen Stabmagneten zusammengesetzten Ringmagneten, wobei die einzelnen Stabmagnete in gleicher Richtung magnetisiert sind,
- Fig. 6a im Querschnitt eine weitere Ausbildung einer Vakuummesszelle, wobei zwei voneinander axial beabstandete Ringmagnete innerhalb der Anordnung des Joches dargestellt sind,
- Fig. 6b im Querschnitt eine weitere Ausbildung einer Vakuummesszelle, wobei je ein weiterer Ringmagnet mit axialer Polarisierung beidseitig des Poles des radial magnetisierten Ringmagneten und zueinander gegenpolig und gegen die Achse hin gerichtet innerhalb der Anordnung des Joches angeordnet sind.

[0021] Eine erste Ausführungsform einer Ionisations-Vakuummesszelle 30 mit einer Magnetron-Magnetfeldanordnung 19, gemäss der Erfindung, ist beispielsweise in der Fig. 2a schematisch und im Querschnitt dargestellt. Ein Gehäuse 10 weist einen Messanschluss 8 auf und dieser kann mit dem zu messende Vakuum verbunden werden, wodurch das Gehäuse 10 entsprechend evakuiert wird. Die Verbindung zwischen diesem Gehäuse 10 und dem Behälter mit dem zu messenden Vakuum kann beispielsweise über einen dichten Flansch erfolgen. Die Vakuummesszelle 30 umfasst das Gehäuse 10, mit zwei Elektroden 3, 4 und einem Magnetsystem 19, wobei in der vorliegenden Ausführung das Gehäuse 10 diese umschliessen. Das Magnetsystem 19 beinhaltet einen Permanentmagnetring 1 und ein Joch 2 aus weichmagnetischem Material. Das weichmagnetische Material kann sowohl metallische Werkstoffe (ferromagnetische), wie auch keramische Werkstoffe, wie beispielsweise Ferrite, umfassen. Die erste und eine zweite Elektrode 3, 4 sind im Wesentlichen koaxial und beabstandet zueinander angeordnet und weisen eine gemeinsame Achse 7 auf. Hierdurch wird zwischen diesen beiden Elektroden eine Messkammer 20 ausgebildet. Diese wiederum ist mit dem Messanschluss 8 kommunizierend angeordnet. Die erste Elektrode 3 bildet die äussere Elektrode und weist im Wesentlichen eine zylindrische Fläche auf. Die zweite Elektrode 4 kann ebenfalls zylindrisch ausgebildet sein, ist aber mit Vorteil stabförmig ausgebildet und ist mit Vorteil im Zentrum, in der Achse 7 liegend, angeordnet.

[0022] Beide Elektroden können über vakuumdichte, elektrische Durchführungen 12, 12' am Gehäuse 10 elektrisch gespiesen werden. Hierzu wird eine Spannungsquelle 16 mit den Elektroden 2, 3 verbunden. Strommessmittel 17 dienen der Auswertung eines Entladungsstromes, der Entladung, die ausgebildet wird zwischen den Elektroden 3, 4. Dieser Entladungsstrom entspricht einer Funktion des zu messenden Vakuumdruckes und wird elektronisch ausgewertet und der weiteren Verwendung zugeführt.

[0023] Mindestens ein Permanentmagnetring 1, umschliesst die koaxiale Anordnung der Elektroden 3, 4 mit im Wesentlichen radial zur Achse ausgerichteter Magnetisierungsrichtung 13. Dieser Permanentmagnetring 1 wird weiter von einem Joch 2 umschlossen, welches aus weichmagnetischem Material besteht zur Führung des magnetischen Feldes. Das Joch 2 ist in axialer Richtung beidseitig vom Permanentmagnetring 1 weg geführt und nach einem vorgegebenen Abstand d vom Permanentmagnetring 1 auf beiden Seiten in radialer Richtung hin zur Achse 7 und der ersten Elektrode 3 geführt. Dadurch entsteht im Querschnitt eine Art U-förmiges Joch, welches beidseitig und beabstandet vom Permanentmagnetring 1 Pole 9a und 9b ausbildet. Hierbei ist die erste Elektrode 3 die aussen liegende Elektrode der koaxialen Anordnung der Elektroden 3, 4. Mindestens ein Teil der Feldlinien des Permanentmagnetringes 1, die Nutzfeldlinien 14 welche für die Entladung bestimmend sind, schliessen sich somit über dem Pol des Permanentmagnetringes 1 und dem jeweiligen Pol 9a, 9b des Joches 2 innerhalb der Messkammer 20, die erste Elektrode 3 durchdringend, wobei vorzugsweise ein ringförmiges tunnelartiges Magnetfeld 14 über der ersten Elektrode 3 innerhalb der Messkammer 20 ausgebildet wird. Bei der Anordnung gemäss der Fig. 1a werden beidseitig des Permanentmagnetringes 1 je ein tunnelartiges Magnetfeld 14 gebildet, also zwei ringförmige bzw. torusförmige Magnetfelder 14 mit entgegengesetzter Polarität des Feldlinienverlaufes.

[0024] Die aussen liegende erste Elektrode 3 wird vorzugsweise als Kathode betrieben und die innen liegende zweite Elektrode 4 als Anode.

[0025] Der Permanentmagnetring 1 ist in radialer Richtung magnetisiert und enthält vorzugsweise Magnetmaterial der Gruppe seltener Erden, wie Neodym, Samarium etc. Um die Herstellung zu vereinfachen kann der Ring auch aus einzelnen Teilen zusammengesetzt werden, wie aus Segmenten und/oder einzelnen rechteckförmigen Magneten, die dann ringförmig aneinander gereiht werden, wie dies in den Fig. 5a bis 5c gezeigt ist. Die Magnetisierung erfolgt in der angegebenen Pfeilrichtung, im Fall des Segmentes der Fig. 5a in gleichförmiger Richtung oder im Fall des Segmentes der Fig. 5b in radialer Richtung. Im Fall der Fig. 5c werden einzelne, beispielsweise rechteckförmige Magnete ringförmig aneinan-

der gereiht. Die Länge h ist dann vorzugsweise länger als breit beim einzelnen Stück. Die Dicke des Magnetringes 1 ist vorzugsweise nicht grösser als die Breite h.

[0026] Die Form des U-förmigen Joches 2 ist in Schnittebene in der die Achse 7 liegt mindestens teilweise abgewinkelt ausgebildet, derart dass in axialer Richtung im Abstand d beidseitig zum Permanentmagnetring 1 die dadurch entstehenden Schenkel des Joches 2 in radialer Richtung zur Achse 7 der Messzelle 30 hin weisen und dort beidseitig je einen ringförmigen Pol 9a, 9b ausbilden, der gegen die erste Elektrode 3 hin geführt ist. Vorzugsweise ist die Abwinkelung rechtwinklig ausgebildet, wie dies in den Fig. 2a bis 2d, 3, 4 und 6 dargestellt ist. Die Pole 9a, 9b des Joches und der innen liegende Pol des Permanentmagnetringes sind gegenüber der Achse 7 vorzugsweise gleich beabstandet. Diese können aber in gewissen Fällen gegeneinander versetzt sein, wie dies beispielsweise in der Fig. 2b dargestellt ist. Dort ist beispielsweise der eine Pol 9b des Joches 2, im unteren Bereich, gegen die Achse 7 hin geführt. Es ist von Vorteil wenn alle Pole möglichst nahe im Bereich der ersten Elektrode 3 liegend angeordnet sind, um das magnetische Feld optimal führen und nutzen zu können. Bevorzugt sind die Pole 9a, 9b des Joches derart angeordnet, dass dort das magnetische Feld 14 durch die erste Elektrode 3 hindurchtritt. Das magnetische Nutzfeld 14 führt somit vom Pol des Permanentmagnetringes 1 weg durch die erste Elektrode 3 hindurch und schliesst sich bogenförmig innerhalb der Messkammer 20 über den beiden Polen 9a, 9b des Joches 2, indem es dort wiederum durch die erste Elektrode 3 hindurch geführt ist. Das Hindurchführen des magnetischen Feldes durch die erste Elektrode 3 führt zu einer hohen Effizienz der Entladung. In gewissen Fällen kann einer oder beide Pole 9a, 9b des Joches 2 auch derart angeordnet sein, dass die Feldlinien 14 nur teilweise oder gar nicht durch die erste Elektrode 3 hindurchtreten, wie dies beispielsweise in der Fig. 2b im oberen Bereich für den einen Pol 9a gezeigt ist. Im unteren Teil der Fig. 2b ist die erste Elektrode 3 gegen die Achse hin abgewinkelt dargestellt, derart dass auch dort die Feldlinien 14 wiederum durch die erste Elektrode 3 hindurchtreten. Es ist von Vorteil wenn diese Abwinkelung beidseitig der zylinderförmigen ersten Elektrode 3 erfolgt. In diesem Fall bildet die erste Elektrode 3 eine Art geschlossenen Zylinder der nur noch eine Öffnung 8 aufweist für die Zuführung des Messgases P und allenfalls Mittel zur Halterung der zweiten Elektrode innerhalb dieses Zylinders mit einer elektrischen Durchführung zur Speisung der zweiten Elektrode.

[0027] Neben der abgewinkelten Ausbildung der Schenkel des Joches 2 können mindestens Teile davon auch mindestens teilweise bogenförmig in radialer Richtung zur ersten Achse 7 oder zur Elektrode 3 hin geführt sein, wie dies in der Fig. 2e dargestellt ist.

[0028] Im gezeigten Beispiel der Fig. 2a sind die Elemente der Messzelle 30, das Magnetsystem 19 und die beiden Elektroden 3, 4 von einem vakuumdichten Gehäuse 10 umschlossen. Dieses Gehäuse 10 besitzt eine Öffnung 8 und einen Anschluss 11, vorzugsweise als Flansch ausgebildet, womit die Messzelle 30 mit dem zu messenden Vakuumvolumen kommunizierend, dichtend verbunden werden kann.

[0029] Diese Verbindung ist mit Vorteil als lösbare Verbindung ausgebildet, wodurch die Messzelle 30 als Komponente einfach austauschbar behandelt werden kann. Eine weitere mögliche Ausbildung der Messzelle 30 mit dem Gehäuse 10 ist in der Fig. 2b dargestellt. Hierbei ist das Joch 2 des Magnetsystems gleichzeitig als vakuumdichtes Gehäuse 10 mit daran angeordneten Verbindungsmittern 11 ausgebildet. Das Joch 2 kann auch nur Teil des Gehäuses 10 sein. In diesem Fall kann das Gehäuse 10 zum Teil aus weichmagnetischem oder ferromagnetischem Material hergestellt werden und zum anderen Teil aus nicht magnetischem Material, wie beispielsweise aus Inox.

[0030] In einer weiteren Variante, gemäss der Fig. 2c, kann das Gehäuse 10 zwischen der ersten Elektrode 3 und dem Magnetsystem 19 angeordnet werden, derart dass das Magnetsystem ausserhalb des Vakuums einschliessenden Gehäuse 10 zu liegen kommt. Dies hat den Vorteil, dass die Materialien des Magnetsystems 19 den Raum der Messkammer 20 nicht verunreinigen bzw. kontaminieren können, wodurch das Messresultat ungünstig beeinflusst werden könnte. In der Variante nach der Fig. 2d ist dargestellt, dass die erste Elektrode 3 gleichzeitig auch als vakuumdichtes Gehäuse 10 ausgebildet werden kann. Dies ermöglicht ebenfalls das Magnetsystem 19 vakuumtechnisch von der Messkammer 20 zu separieren und außerdem eine kompakte, einfache Ausführung der Messzelle 30.

[0031] Der Permanentmagnetring 1 kann innerhalb des Joches 2 zwischen dessen Schenkeln mit den beiden Polen 9a, 9b in axialer Richtung asymmetrisch angeordnet werden oder gar verschiebbar, wie dies in der Fig. 4 dargestellt ist mit den Pfeilen 18, die die Bewegungsrichtung angeben. Hiermit können die Eigenschaften der Magnetenordnung und somit der Entladung gezielt beeinflusst werden oder auch Ungleichmässigkeiten korrigiert werden. In den meisten und bevorzugten Fällen wird der Permanentmagnetring 1 gegenüber den Polen 9a, 9b des Joches 2 zentrisch angeordnet, so dass die Pole 9a, 9b des Joches 2 gegenüber dem Permanentmagnetring 1 symmetrisch angeordnet sind.

[0032] Das Magnetfeld, welches von den Polen ausgehend nach innen gerichtet ist kann mit zusätzlichen Leitmitteln beeinflusst werden, um die Entladung weiter zu optimieren. Beispielsweise können in radialer Richtung gegen die Achse 7 hin gerichtet, im Bereich des innen liegenden Poles des Permanentmagnetringes (1), ferromagnetische Leitmittel 6 angeordnet werden, wie dies in den Fig. 3 und 4 dargestellt ist. Auch können beispielsweise in radialer Richtung gegen die Achse 7 hin gerichtet, im Bereich von mindestens einem der innen liegenden Pole 9a, 9b des Joches 2, ferromagnetische Leitmittel 5a, 5b angeordnet werden. Derartige Leitmittel können als Blechteile und / oder Platten aus weichmagnetischem bzw. ferromagnetischem Material gefertigt sein, die beispielsweise scheibenförmig ausgebildet sind. Je nach Bedarf sind darin Öffnungen vorgesehen, um die zweite Elektrode 4 hindurchzuführen und / oder den Gasaustausch zu ermöglichen.

[0033] Eine weitere Ausführungsform des Magnetsystems 19 ist in der Fig. 6a dargestellt, bei welcher zwei Permanentmagnetringe 1, voneinander axial beabstandet und gegenpolig, innerhalb des Joches 2 angeordnet sind. Diese Anordnung

erzeugt ein besonders kräftiges ringförmiges Magnetron Feld zwischen den beiden Polen der Permanentmagnetringe 1 über der ersten Elektrode 3 innerhalb der Messkammer 20. Beidseitig dazu verlaufen dann je ein weiteres ringförmiges Feld, die von den beiden Polen 9a, 9b des Joches 2 abgeschlossen werden und dadurch nach aussen tretende Streufelder vermieden werden. Es ist, bei Bedarf, ohne weiteres auch möglich mehr als zwei Permanentmagnetringe 1 zu verwenden, dessen Polung jeweils alternierend angeordnet ist, auch wenn zwei Permanentmagnetringe 1 bevorzugt sind.

[0034] Eine weitere Ausführung des Magnetsystems 19 ist in der Fig. 6b dargestellt. Zwischen den Schenkeln und den Polen 9a, 9b des Joches 2 und dem Permanentmagnetring 1 ist je ein weiterer Ringmagnet 21a, 21b angeordnet der in axialer Richtung magnetisiert ist und die innerhalb des Magnetsystems im Bereich gegen die Achse 7 hin angeordnet sind. Vorzugsweise beträgt die Dicke des Magnetringes 21 in radialer Richtung höchstens die Hälfte der Breite h des Permanentmagnetringes 1. Mit dieser Anordnung können sehr hohe Flussdichten des Magnetfeldtunnels über der ersten Elektrode 3 erzielt werden. Selbstverständlich kann ein solcher Ringmagnet 21, mit Vorteil, auch zwischen zwei Permanentmagnetringen 1 angeordnet werden entsprechend der zuvor beschriebenen Ausführung gemäss der Fig. 6a.

[0035] Die Messzelle 30, gemäss der zuvor beschriebenen Erfindung, wird beispielsweise mit einer Spannung von 3.3 kV betrieben zwischen den beiden Elektroden 3, 4, also zwischen Kathode 3 und Anode 4. Der Bevorzugte Bereich für den Betrieb der Messzelle 30 liegt zwischen 2.0 kV und 4.5 kV. Nachfolgend werden Dimensionen angegeben für die wichtigen Teile. Die zweite Elektrode 4 (Anode):

- Länge der Anode: beispielsweise 20 mm, mit dem bevorzugten Bereich von 10 bis 30 mm.
- Durchmesser der Anode: beispielsweise 1.0 bis 1.5 mm, mit dem bevorzugten Bereich von 1.0 bis 5.0 mm.
- Material: nicht magnetisch (auch para- oder diamagnetisch).

[0036] Die erste Elektrode 3 (Kathode):

- Länge der Kathode: beispielsweise 20 mm, mit dem bevorzugten Bereich von 10 bis 30 mm.
- Durchmesser der Kathode: beispielsweise 20 bis 25 mm, mit dem bevorzugten Bereich von 15 bis 35 mm.
- Material: nicht magnetisch (auch para- oder diamagnetisch).

[0037] Der Permanentmagnetring 1:

- Höhe in axialer Richtung: beispielsweise 5.0 mm, mit dem bevorzugten Bereich von 3.0 bis 10 mm.
- Breite h in radialer Richtung: beispielsweise 5.0 mm, mit dem bevorzugten Bereich von 3.0 bis 10 mm.

[0038] Magnetfeld:

[0039] Die Flussdichte auf der Zylinderachse, gemessen innerhalb der Messkammer in axialer Richtung, liegt im Bereich von 10 mT (milli Tesla) bis 300 mT, vorzugsweise im Bereich von 60 bis 130 mT.

[0040] Streufeld 15:

- Kleiner 2.0 mT im Abstand von 30 mm in radialer Richtung von der Aussenkante der Messzelle 30, vorzugsweise kleiner 0.5 mT.
- Kleiner 2.0 mT im Abstand von 30 mm von der Vorder- oder Rückseitenkante in axialer Richtung der Messzelle 30, vorzugsweise kleiner 0.5 mT.

[0041] Das Streufeld kann in beiden Fällen als tiefste Werte nicht null Werte erreichen. Diese tiefsten erreichbaren Grenzwerte liegen im günstigsten Fall höchstens bei etwa 0.01 mT entsprechend 0.1 Gauss, was etwa in der Größenordnung des Erdmagnetfeldes liegt gemessen an der Erdoberfläche.

Patentansprüche

1. Eine Ionisations-Vakuummesszelle umfassend:
 - a) ein evakuierbares Gehäuse (10) mit einem Messanschluss (8) für das zu messende Vakuum,
 - b) eine erste und eine zweite Elektrode (3, 4), die im Wesentlichen koaxial und beabstandet zueinander angeordnet sind und mit einer gemeinsamen Achse (7), wodurch zwischen diesen beiden Elektroden eine Messkammer (20) ausgebildet ist, die mit dem Messanschluss (8) kommunizierend angeordnet ist, wobei die erste Elektrode (3) die äussere Elektrode bildet und diese im Wesentlichen eine zylindrische Fläche aufweist,
 - c) einer Spannungsquelle (16), die mit den Elektroden (3, 4) verbunden ist,
 - d) ein Strommessmittel (17) zur Auswertung eines Entladungsstromes ausgebildet zwischen den Elektroden (3, 4), wobei dieser eine Funktion des zu messenden Vakuumdruckes bildet,
 - e) mindestens einen Permanentmagnetring (1), der die koaxiale Anordnung der Elektroden (3, 4) umschliesst, mit im Wesentlichen radial zur Achse ausgerichteter Magnetisierungsrichtung (13) und mit einem diesen Permanentmagnetring (1) umschliessenden weichmagnetischen Joch (2), dadurch gekennzeichnet, dass das Joch (2) in axialer Richtung beidseitig vom Permanentmagnetring (1) weg geführt ist und nach einem vorgegebenen Abstand (d) vom Permanentmagnetring (1) auf beiden Seiten in radialer Richtung zur Achse (7) und der ersten Elektrode (3) hin geführt ist, wobei diese erste Elektrode (3) die aussen liegende Elektrode der koaxialen Anordnung der Elektroden (3, 4) bildet, derart dass das Joch (2) beidseitig und beabstandet vom Permanentmagnetring (1) zwei ringförmige Pole (9a, b) ausbildet über welche mindestens ein Teil der Feldlinien des Permanentmagnetringes (1) sich innerhalb der Messkammer (20), die erste Elektrode (3) durchdringend, schliessen,

wobei vorzugsweise ein ringförmiges tunnelartiges Magnetfeld (14) über der ersten Elektrode (3) innerhalb der Messkammer (20) ausgebildet ist.

2. Messzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Elektrode (3) eine Kathode ist und die innere Elektrode (4) eine Anode ist.
3. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Schnittebene in der die Achse (7) liegt das Joch (2) mindestens teilweise bogenförmig in radialer Richtung zur ersten Elektrode (3) hin geführt ist.
4. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Schnittebene, in der die Achse (7) liegt, das Joch (2) mindestens teilweise abgewinkelt, vorzugsweise rechtwinklig, in radialer Richtung zur ersten Elektrode (3) hin geführt ist.
5. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Joches (2) mit den beiden Polen (9a, b) in axialer Richtung voneinander beabstandet mindestens zwei Permanentmagnetringe (1) mit entgegengesetzter Magnetisierungsrichtung (13) angeordnet sind, wobei jedes Permanentmagnetring-Paar ein weiteres ringförmiges und tunnelartiges Magnetfeld (14) über der ersten Elektrode (3) ausbildet.
6. Messzelle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Joches (2) mit den beiden Polen (9a, b) in axialer Richtung voneinander beabstandet zwei Permanentmagnetringe (1) mit entgegengesetzter Magnetisierungsrichtung (13) angeordnet sind.
7. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (10) sowohl den Permanentmagnetring (1) mit dem Joch (2) als auch die beiden Elektroden (3, 4) umschliesst.
8. Messzelle nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Joch (2) Teil des Gehäuse (10) bildet.
9. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (10) zwischen der ersten Elektrode (3) und dem Permanentmagnetring (1) mit dem Joch (2) angeordnet ist derart, dass der Permanentmagnetring (1) und das Joch (2) vom Vakuum getrennt angeordnet ist.
10. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (3) als Gehäuse (10) ausgebildet ist.
11. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Permanentmagnetring (1) in axialer Richtung innerhalb des Joches (2) gegenüber den Polen (9a, b) ungleich beabstandet angeordnet ist.
12. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Permanentmagnetring (1) in axialer Richtung innerhalb des Joches (2) gegenüber den Polen (9a, b) verschieblich angeordnet ist.
13. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in radialer Richtung gegen die Achse (7) hin gerichtet, im Bereich des innen liegenden Poles des Permanentmagnetringes (1), weichmagnetische Leitmittel (6) angeordnet sind.
14. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in radialer Richtung gegen die Achse (7) hin gerichtet, im Bereich von mindestens einem der innen liegenden Pole (9a, b) des Joches (2), ferromagnetische Leitmittel (5a, 5b) angeordnet sind.
15. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die weichmagnetischen Leitmittel (6, 5a, 5b) scheibenförmig ausgebildet sind.
16. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die ferromagnetischen Leitmittel (6, 5a, 5b) Öffnungen aufweisen zur Hindurchführung der zweiten Elektrode (4) und/oder für den Messgasdurchlass.
17. Messzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Elektrode (4) stabförmig ausgebildet ist.

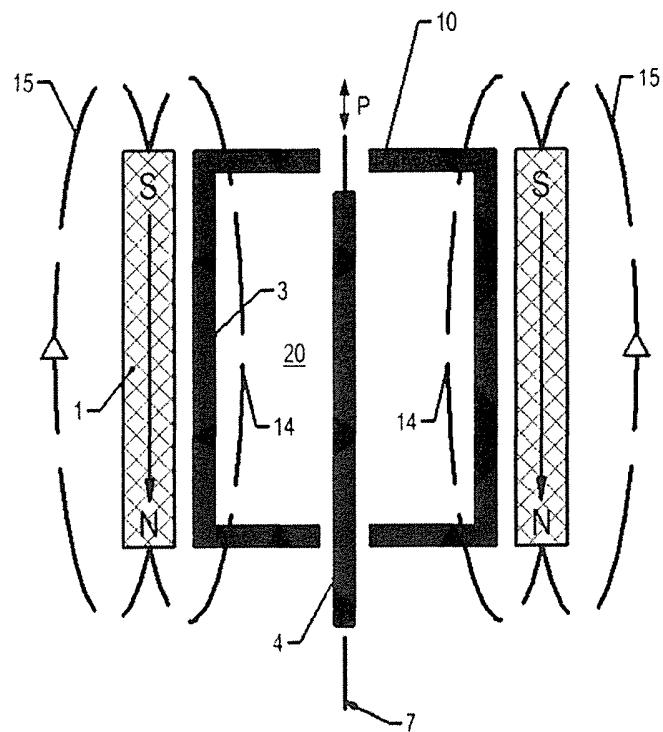


Fig.1a

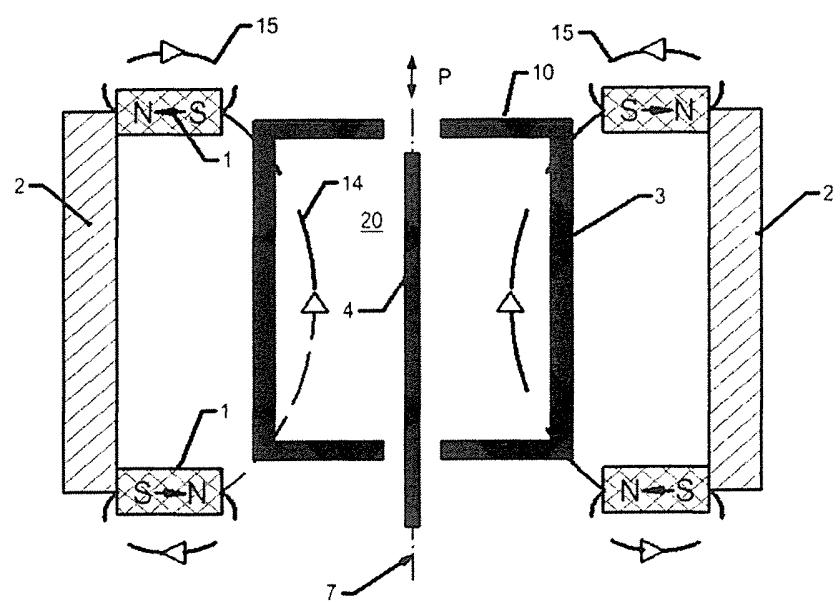


Fig.1b

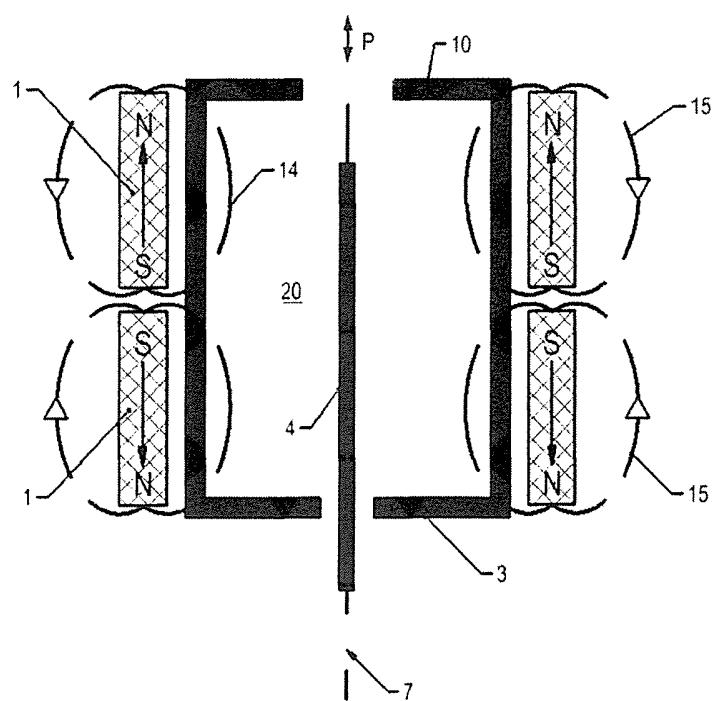


Fig.1c

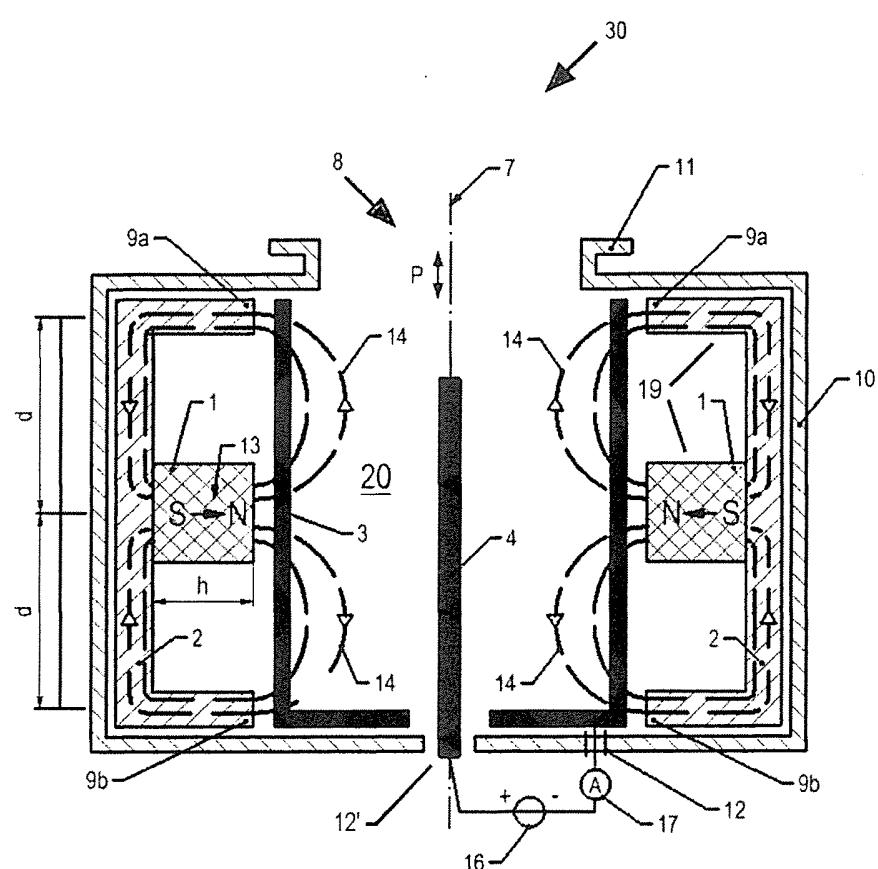


Fig.2a

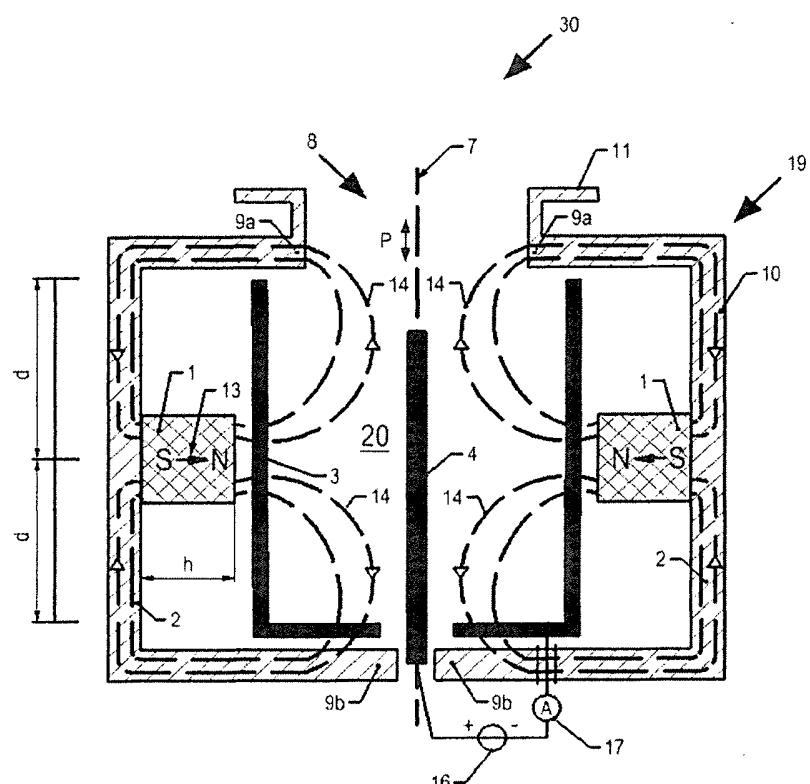


Fig.2b

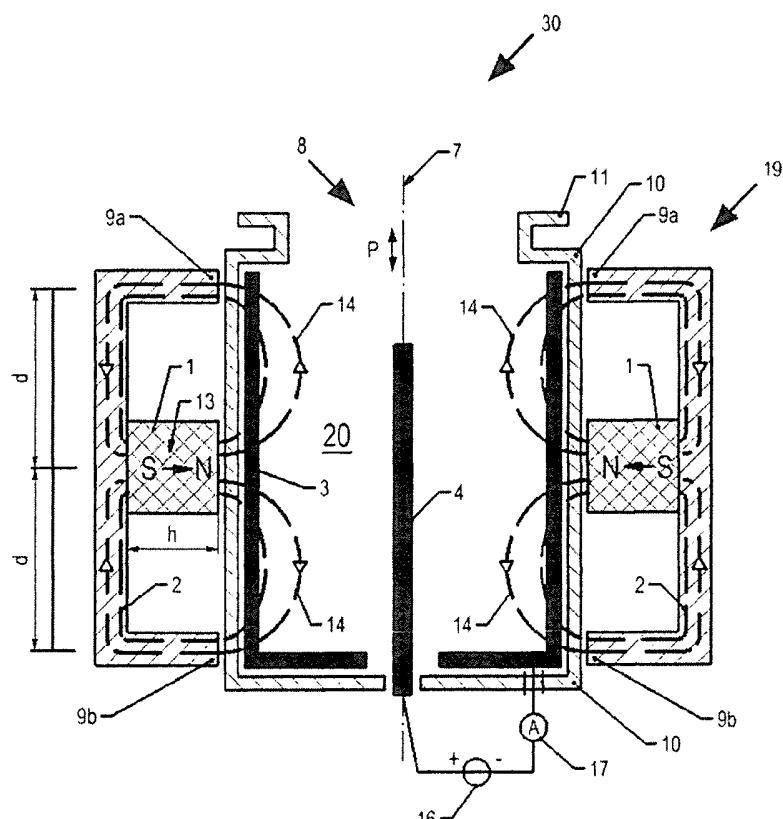


Fig.2c

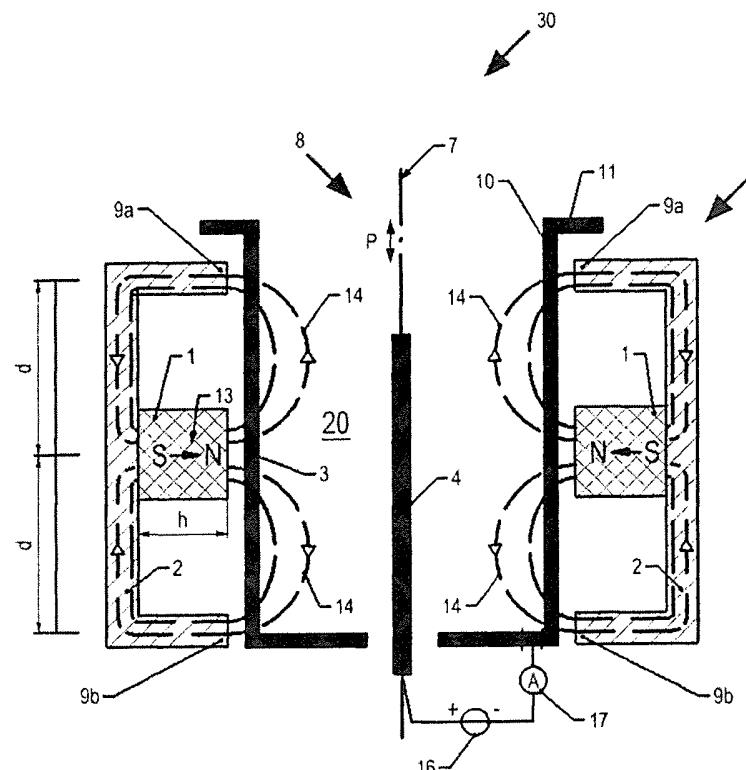


Fig.2d

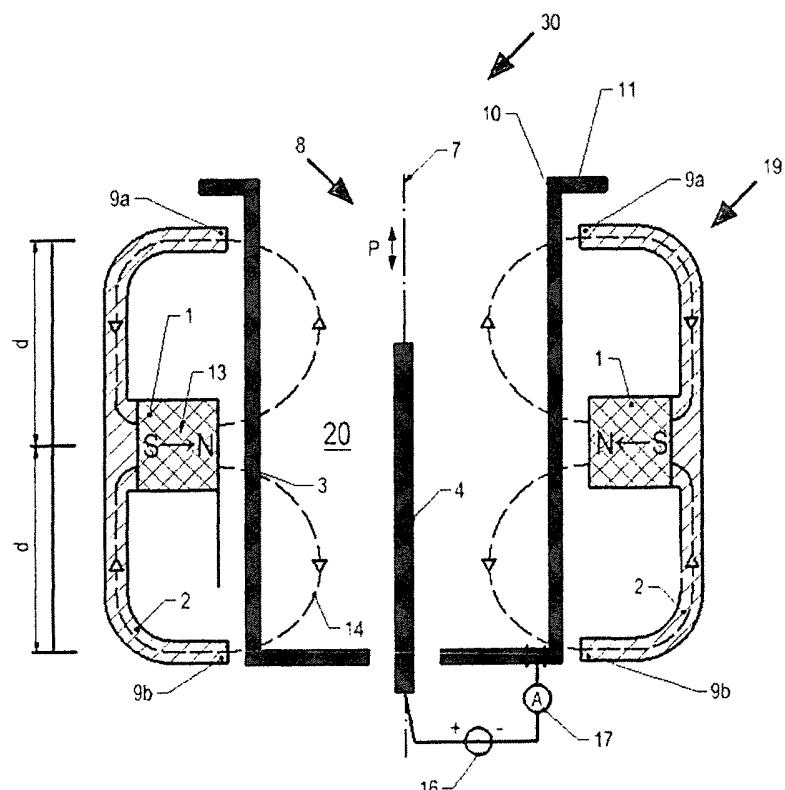


Fig.2e

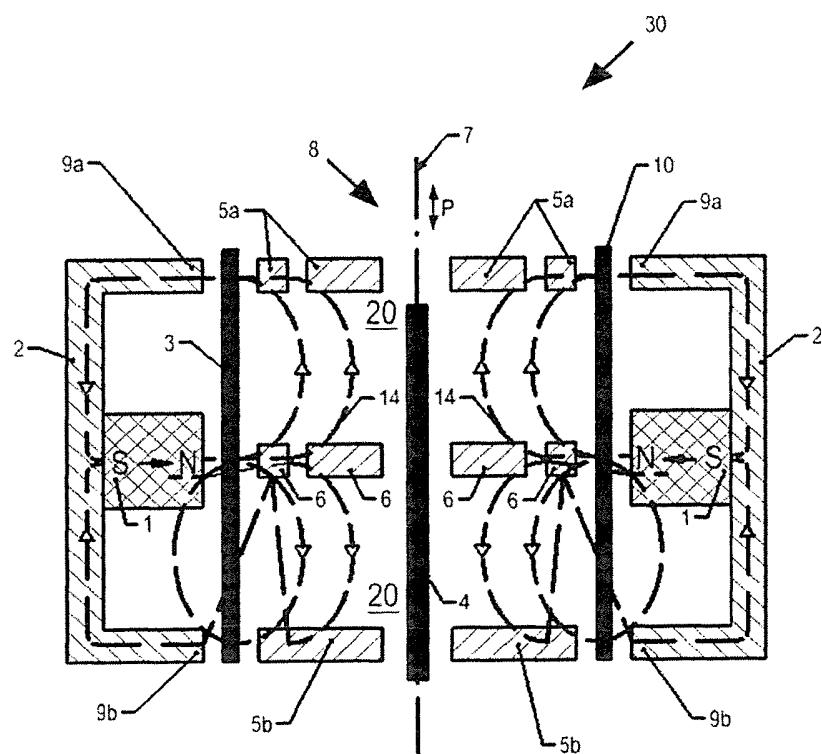


Fig.3

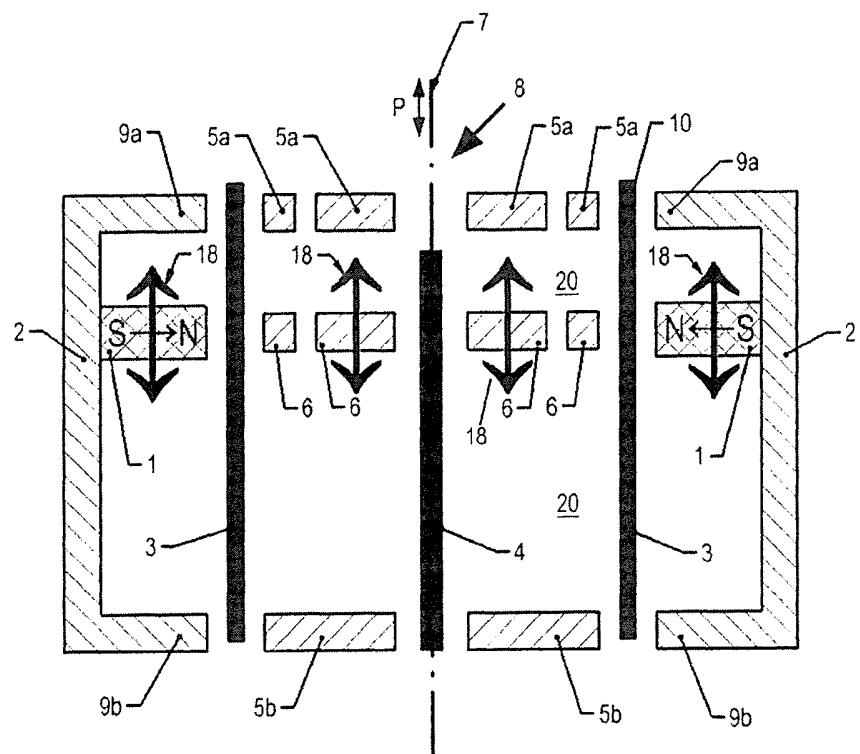


Fig.4

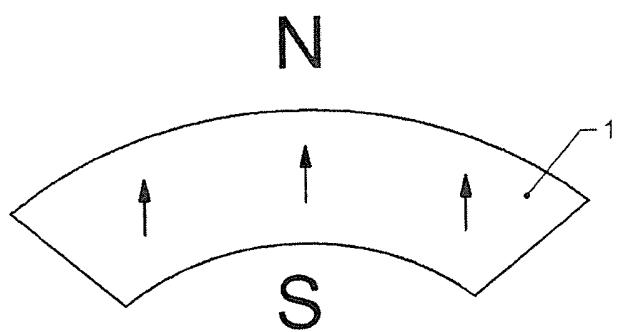


Fig.5a

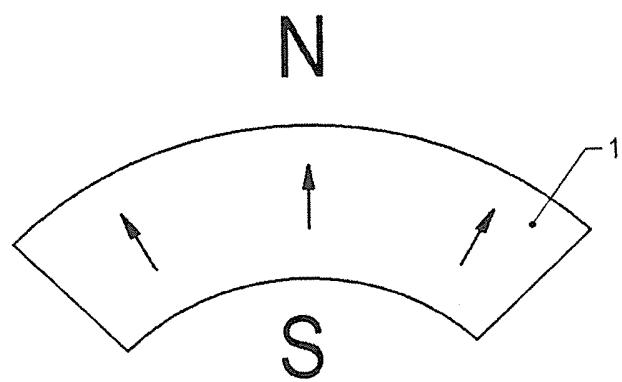


Fig.5b

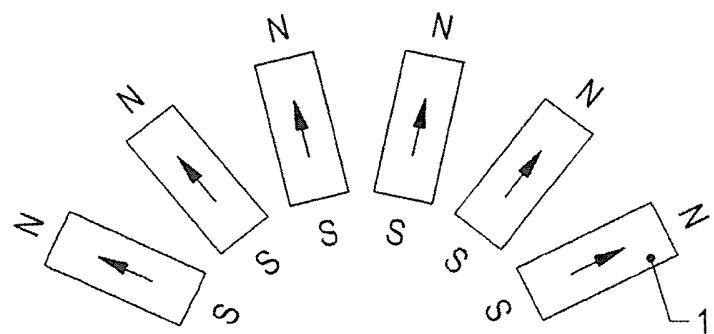


Fig.5c

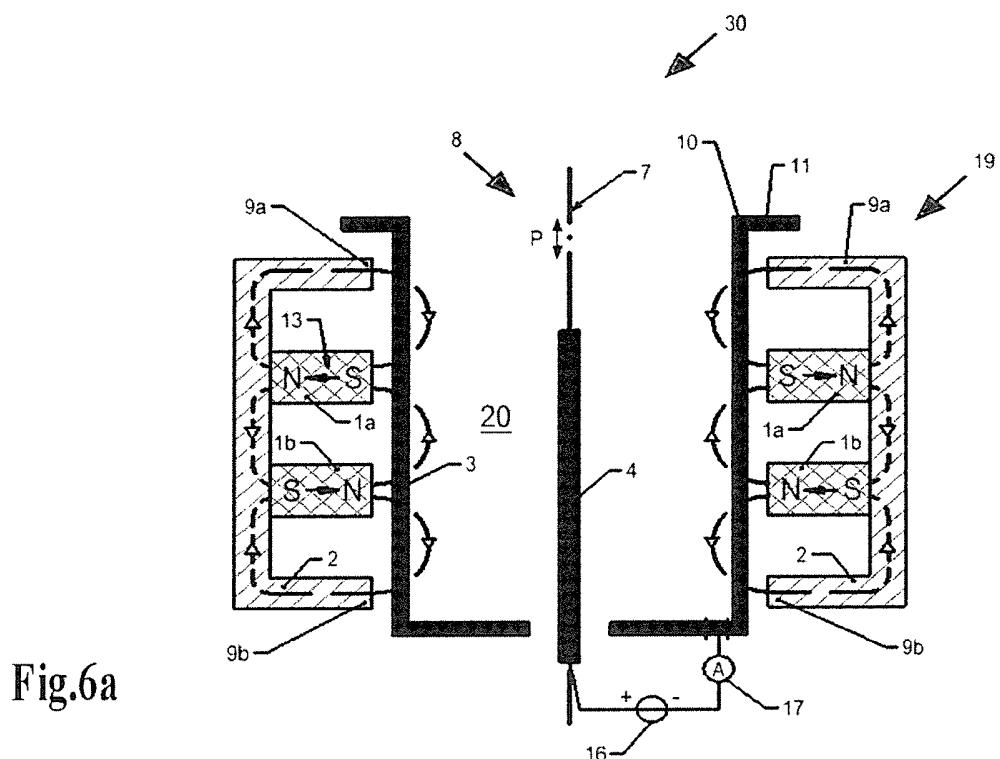


Fig.6a

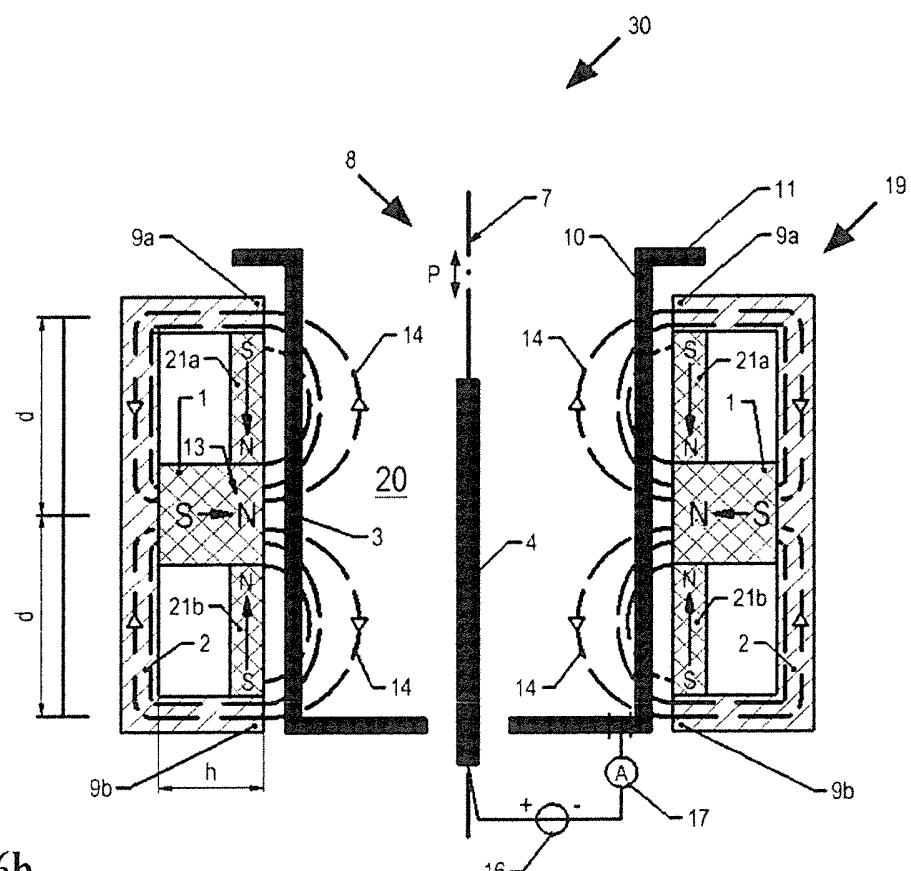


Fig.6b

**VERTRAG UBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWAHTS
		B2011435CH
Nationales Aktenzeichen 1483/2011	Anmeldedatum 08-09-2011	
Anmeldeland CH	Beanspruchtes Prioritätsdatum	
Anmelder (Name) Inficon GmbH		
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art 21-09-2011	Nummer, die die internationale Recherchebehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN 56899	
I. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		(treffen mehrere Klassifikationsymbole zu, so sind alle anzugeben)
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC		
G01L21/34		H01J41/06
II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete		
Recherchierte Mindestprüfstoff		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
IPC, 8	G01L	H01J
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen		
III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERSBAR ERWIESEN		
(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)		
IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG		
(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)		

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche
CH 14832011

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSRECHTSGEGENSTANDES INV. 601121/34 H01J41/06 ADD.		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHEMETHODE SACHGEBIETE Rechercheleiter Klassifikationsstab (Klassifikationssystem und Klassifikationsmethoden) 601L H01J		
Recherchewerte, aber nicht zum Meldeserifat passende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Werturteil der internationalen Recherche konsumierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Zeile	Blatt, Anspruch Nr.
A, G	EP 0 611 084 A1 (BOC GROUP PLC [GB]) 17. August 1994 (1994-08-17) in der Anmeldung erwähnt * das ganze Dokument *	1-17
A, G	US 5 568 053 A (DRUBETSKY EMIL [US] ET AL.) 22. Oktober 1996 (1996-10-22) in der Anmeldung erwähnt * das ganze Dokument *	1-17
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam angesehen ist "B" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "C" Veröffentlichung, die gezeigt hat, einen Prioritätsanspruch zweckmäßig er-scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Nachherbereich genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen betroffenen Land angegeben ist (falls ausschließlich) "D" Veröffentlichung, die sich auf eine minderliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "E" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
*? Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht verbunden, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erringung kann auch aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit bestehend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erringung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit bestehend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nachvollgend ist "S" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche Internationaler Art		Abgabedatum des Berichts über die Recherche Internationaler Art
7. November 2011		13.11.2011
Name und Postanschrift der internationalen Rechtsvertreterin Europäisches Patentamt, P.O. Box 18 Patentstelle 2 80 - 2290 MV Flensburg Tel. (+49-751) 940-21400, Fax. (+49-751) 940-3016		Bevollmächtigter Rechtsvertreter
Reto, Davide		

CH 705 474 A1**BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 14832011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0611084	A1	17-08-1994	JP	7006925 A		10-01-1995
US 5568053	A	22-10-1996	AT	168467 T		15-08-1998
			DE	69411620 D1		20-02-1998
			DE	69411620 T2		04-02-1999
			EP	0622621 A2		02-11-1994

Patentamt 1997 (Anhang Patentantrag) (Januar 2004)