



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 J / 298 798 0

(22) 30.12.86

(44) 11.05.88

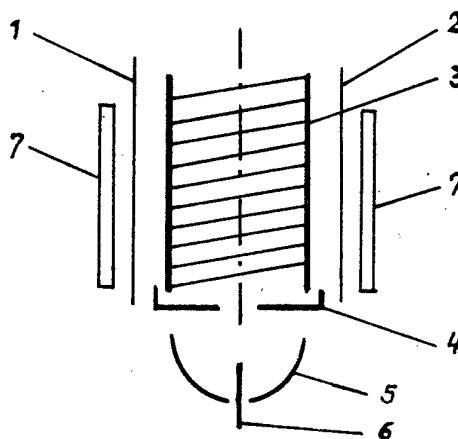
(71) Technische Universität Dresden, Direktorat Forschung, Mommsenstraße 13, Dresden, 8027, DD

(72) Edelman, Christian, Doz. Dr. sc. nat.; Rhensius, Christian, Dipl.-Ing., DD

(54) Extraktor-Ionisationsmanometer

(55) Anodengitter, Anodenpotential, Elektronenstrom, Empfindlichkeit, gasspezifische, Extraktor-Ionisationsmanometer, Katode, Katodenpotential, Reflektorblech, Reservekatode, Ultrahochvakuum, Vakuummessung

(57) Die Erfindung betrifft ein Extraktor-Ionisationsmanometer zur Totaldruckmessung, insbesondere im Bereich ultrahoher Vakua. Hinter den zwei außerhalb des Anodengitters gelegenen Katoden, von denen eine als Reservekatode dient, ist auf der dem Anodengitter abgewandten Seite jeweils ein Reflektorblech angebracht, von denen sich das hinter der in Betrieb befindlichen Katode gelegene annähernd auf Katodenpotential, das hinter der Reservekatode gelegene auf Anodenpotential befindet. Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird die Abhängigkeit der gasspezifischen Empfindlichkeit des Manometers von Elektronenstrom und Druck vermindert. Fig. 4a



Figur 4a

Patentansprüche:

1. Extraktor-Ionisationsmanometer mit zwei außerhalb des Anodengitters auf gegenüberliegenden Seiten angeordneten Katoden, **gekennzeichnet dadurch**, daß hinter den Katoden auf der dem Anodengitter abgewandten Seite jeweils ein Reflektorblech angeordnet ist, von denen sich das hinter der in Betrieb befindlichen Katode gelegene annähernd auf Katodenpotential und das hinter der Reservekatode gelegene auf Anodenpotential befindet.
2. Extraktor-Ionisationsmanometer nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß sich die Reservekatode während des Meßvorganges auf Anodenpotential befindet.

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Extraktor-ionisationsmanometer, das zur Totaldruckmessung in einem weiten Druckbereich, insbesondere aber zur Messung ultrahoher Vakua geeignet ist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Messung ultrahoher Vakua (Drücke unter 10^{-8} Pa) sind Glühkatoden-Ionisationsmanometer bekanntgeworden, die nach dem Extraktorprinzip arbeiten (P. A. REDHEAD, J. Vac. Sci. Technol. 3 [1966] 4, 173-180; J. C. HELMER, W. H. HAYWARD, Rev. Sci. Instrum. 37 [1966] 12, 1652-1654; J. GROSZKOWSKI, Le Vide 142 [1969] 226-238; J. GROSZKOWSKI, Schweizer Patent Nr. 466 606 [1967]; L. G. PITTAWAY, Vacuum 24 [1974] 7, 301-305; A. BARZ, P. KOCIAN, J. Vac. Sci. Technol. 7 [1970] 1, 200-203). Diesen Konstruktionen ist gemeinsam, daß mit ionenoptischen Mitteln die Ionen aus ihrem Entstehungsgebiet extrahiert und auf einen, vor der an der Anode entstehenden Bremstrahlung geschützten Ionenkollektor gelenkt werden. In Figur 1 ist der Elektrodenaufbau eines solchen Manometers schematisch im Querschnitt und in der Aufsicht dargestellt. Es ist mit zwei Glühkatoden 1 und 2 ausgerüstet, die beim Erhitzen durch direkten Stromdurchgang Elektronen emittieren können. Im Normalbetrieb wird nur eine der beiden Katoden benutzt, während die andere als Reservekatode dient. Die von der Katode emittierten Elektronen werden zu einem meist kreiszylindrischen Gitter, das als Anode dient, beschleunigt. Sie pendeln mehrfach um dieses Gitter 3, bevor sie auf die Gitterdrähte treffen. Dabei erzeugen die Elektronen durch unelastische Zusammenstöße mit Gasteilchen positiv geladene Gasionen, die zur Extraktorelektrode 4 beschleunigt werden, durch das Loch derselben hindurchfliegen und mit Hilfe des Ionenreflektors 5 auf den Ionenkollektor 6 fokussiert werden. Im Betrieb wird der über den geerdeten Ionenkollektor abfließende Ionenstrom gemessen. Beide Katoden und der Extraktor haben dabei das gleiche positive Potential gegen Erde. Gitter und Ionenreflektor haben ebenfalls gleiches, gegenüber den Katoden und dem Extraktor positives Potential. Für die Bestimmung des Druckes p aus dem Ionenstrom I_+ findet die Gleichung

$$I_+ = C p I_-$$

Anwendung, in der I_- den Elektronenstrom von der Katode zur Anode und C die gasspezifische Empfindlichkeit darstellen. C hängt auch von den Dimensionen des Röhrenaufbaus und von den Potentialen an Katode und Anode ab. Als Nachteil aller Extraktor-Ionisationsmanometer-Konstruktionen hat sich herausgestellt, daß C nur bei kleinen Elektronenströmen I_- und im niedrigen Druckbereich als unabhängig von I_- und p angesehen werden kann. Figur 2 zeigt einen typischen Verlauf der Änderung von C in Abhängigkeit vom Elektronenstrom I_- . Die starke Abnahme von C mit zunehmendem Elektronenstrom hat zur Folge, daß es nicht möglich ist, den Meßbereich des Manometers durch Umschalten des Elektronenstromes zu verändern. Figur 3 zeigt, daß die Empfindlichkeit bereits im Bereich sehr kleiner Drücke sinkt. Diese Empfindlichkeitsabnahme des Manometers mit wachsendem Druck führt dazu, daß die Anzeige im hohen Druckbereich nicht mehr druckproportional ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein verbessertes Extraktor-Ionisationsmanometer.

Darlegung des Wesens der Erfindung

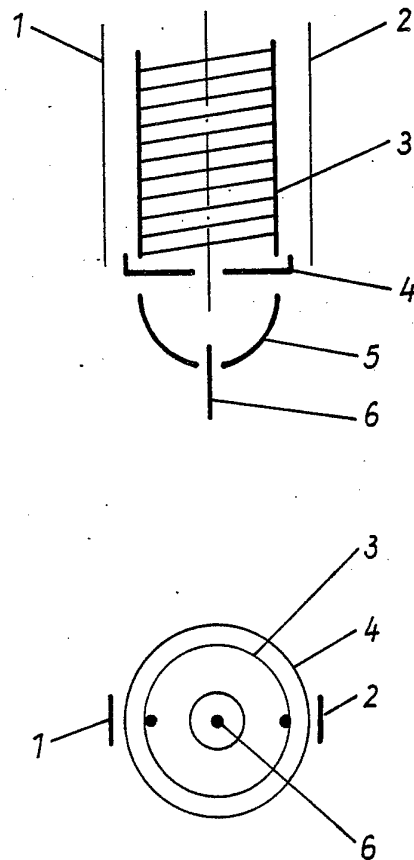
Die Erfindung löst die Aufgabe, bei einem Extraktor-Ionisationsmanometer die Abhängigkeit der gasspezifischen Empfindlichkeit vom Elektronenstrom und vom Druck zu verringern. Erfindungsgemäß ist dazu bei einem Extraktor-Ionisationsmanometer, das zwei außerhalb des Anodengitters auf gegenüberliegenden Seiten angeordnete Katoden besitzt, hinter den Katoden auf der dem Anodengitter abgewandten Seite jeweils ein Reflektorblech angebracht. Das hinter der in Betrieb befindlichen Katode angeordnete Reflektorblech befindet sich annähernd auf Katodenpotential, das hinter der Reservekatode befindliche auf Anodenpotential.

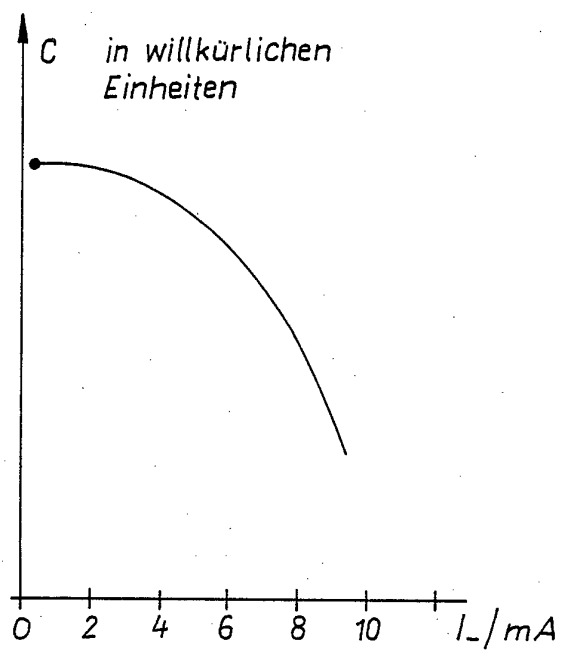
Eine andere Möglichkeit zur Lösung der erfinderischen Aufgabe besteht darin, daß sich bei einem Extraktor-Ionisationsmanometer mit zwei Katoden die Reservekatode während des Meßvorganges auf Anodenpotential befindet. Die grundsätzliche Wirkung ist bei beiden erfinderischen Lösungen die gleiche. Durch das zusätzliche elektrische Feld wird die Elektronenraumladung innerhalb des Anodengitters herabgesetzt, und in der Folge bleibt die gasspezifische Empfindlichkeit auch bei größeren Elektronenströmen und höherem Druck nahezu konstant. Dabei verringert sich zwar der Wert der gasspezifischen Empfindlichkeit, doch wird es gleichzeitig möglich, die Gesamtempfindlichkeit durch eine Vergrößerung des Elektronenstromes zu erhöhen. Mit Hilfe der Erfindung ist es nunmehr auch möglich, in Abhängigkeit vom Meßbereich den Elektronenstrom umzuschalten. Außerdem können mit nahezu konstanter Empfindlichkeit höhere Druckwerte gemessen werden als mit bekannten Extraktor-Ionisationsmanometern.

Ausführungsbeispiele

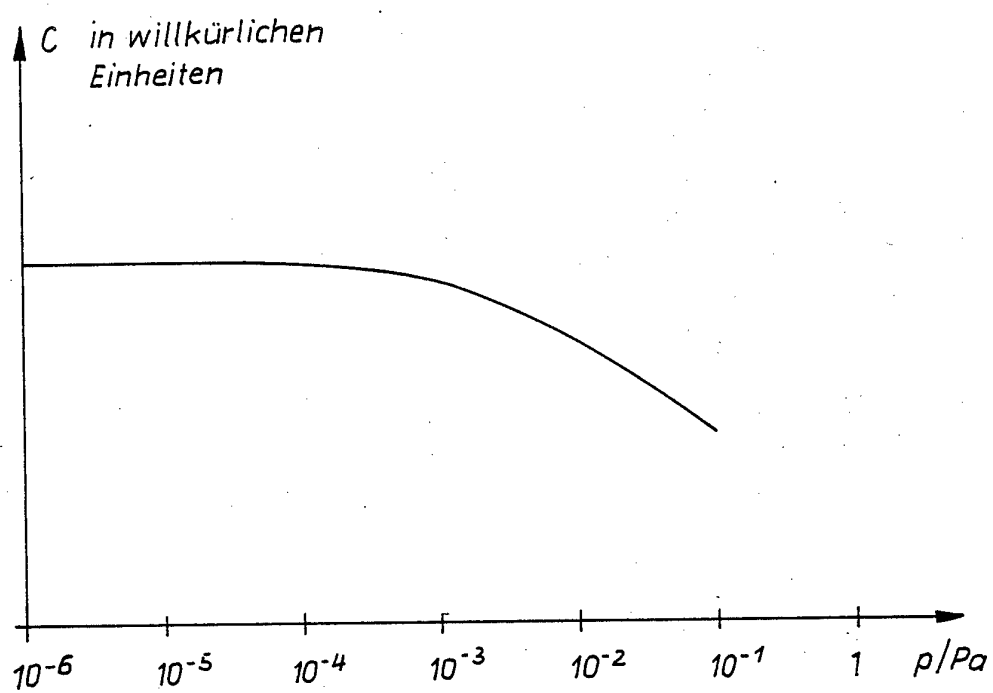
In Figur 4 (a-Schnitt, b-Draufsicht) ist als erstes Ausführungsbeispiel die Elektrodenanordnung eines Extraktor-Ionisationsmanometers mit Reflektorblechen schematisch dargestellt. Es besteht aus einem kreiszylindrischen Gitter 2. Außerhalb desselben sind symmetrisch die direkt geheizten Glühkatoden 1 und 2 angeordnet. Auf den dem Gitter abgewandten Seiten befinden sich hinter den Glühkatoden die Reflektorbleche 7, die zur Erhöhung der Stabilität umgebördelte oder abgewinkelte Kanten aufweisen können. Hinter der Extraktorblende 4 befindet sich der halbkugelförmige Ionenreflektor 5, in dessen Achse der Ionenkollektor 6 angeordnet ist. Diese Elektrodenanordnung wird auf einen Preßsteller montiert, der in einen Glaskolben eingeschmolzen wird.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel, das in Figur 5 schematisch dargestellt wird, wird eine mögliche Schaltungsanordnung für ein Extraktor-Ionisationsmanometer nach Figur 1 angegeben. Die direkt geheizten Glühkatoden 1 und 2 sind elektrisch voneinander getrennt. Sie sind symmetrisch zu dem als Anode benutzten kreiszylindrischen Gitter 3 angeordnet. Hinter der Extraktorblende 4 befindet sich der halbkugelförmige Ionenreflektor 5. In dessen Achse ist der Ionenkollektor 6 angeordnet. Die Glühkatode 1 wird mittels eines Stromversorgungsbausteines 8 (Heizspannung U_H) so geheizt, daß sie einen konstanten Elektronenstrom I_e emittiert. Durch eine Spannungsquelle 9 erhält die Katode ein positives Potential U_K bezüglich Erde. Die Spannungsquelle 10 erzeugt für das Gitter die positive Spannung U_A bezüglich Katode. Die Extraktorblende 4 wird auf das Potential der betriebenen Glühkatode 1, der Ionenreflektor 5 und die Ersatzkatode 2 werden auf Anodenpotential gelegt, und der Ionenkollektor 6 wird über einen höchstempfindlichen Gleichstrommesser 11 geerdet.

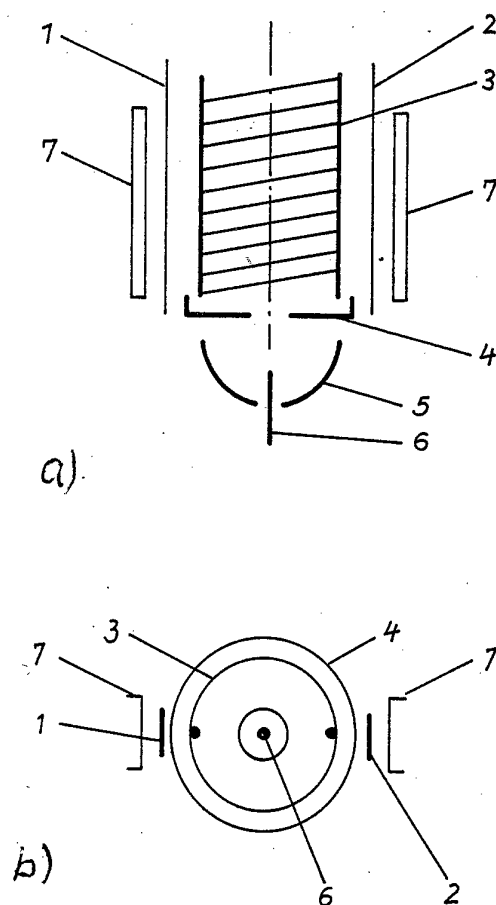
*Figur 1*



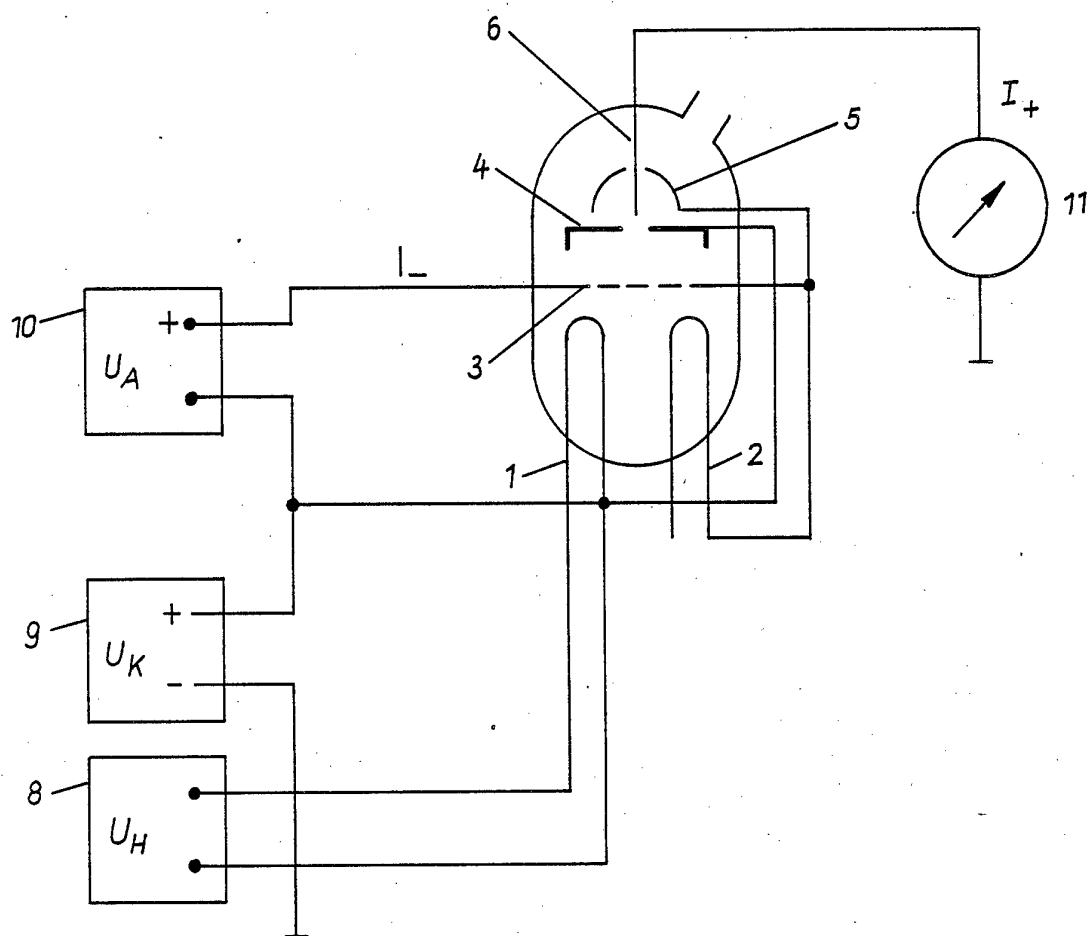
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5