

51

Int. Cl. 2:

G 01 T 1/29

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 27 00 087 A 1

11

Offenlegungsschrift 27 00 087

21

Aktenzeichen: P 27 00 087.9-33

22

Anmeldetag: 4. 1. 77

43

Offenlegungstag: 6. 7. 78

31

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung: Faraday-Tasse

71

Anmelder: Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH, 6100 Darmstadt

72

Erfinder: Kraus, Hubert; Strehl, Peter, Dipl.-Phys. Dr.; 6101 Wixhausen

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 27 00 087 A 1

DEUTSCHES PATENTAMT

2700087

GESELLSCHAFT FÜR SCHWER-
IONENFORSCHUNG MBH

Darmstadt, den 30.12.1976
PLA 76 86 Sdt/jd

Patentansprüche:

1. Faraday-Tasse zur Messung des Strahlstromes an einem Schwerionenbeschleuniger, bestehend aus einem tassenförmigen Hohlkörper, welcher isoliert in einem Gehäuse aufgehängt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper, bzw. die Tasse (1) aus zwei ineinandergeschachtelten konischen Bechern (20, 21) besteht, deren nach außen abgedichteter Zwischenraum (27) an einen Kühlkreislauf angeschlossen ist.
2. Faraday-Tasse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum (27) der konischen Hohltasse (1) an seiner, dem Tassengrund (24) zugewendeten Seite an den Kühlwasserzulauf (2) und an seiner, der Tassenöffnung (25) zugewendeten Seite an den Kühlwasserablauf (3) angeschlossen ist.
3. Faraday-Tasse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Zwischenraum (27) zwischen Zu- und Ablauf ein wendelförmiges Leitblech (4) eingesetzt ist.
4. Faraday-Tasse nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (1) mittels mehrerer Keramikugeln (6) im Gehäuse (5) gehalten ist, wobei die zwischen Gehäuse (5) und Hohlkörper (1) eingelegten Kugeln (6) mittels durch das Gehäuse (5) geschraubten Druckschrauben (27), welche auf die am Tassengrund (24) gelegenen Kugeln (6) wirken, verspannbar sind.
5. Faraday-Tasse nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß vor die Tassenöffnung (25) des Hohlkörpers (1) ein Hohlzylinder (7) gesetzt ist, dessen dem Strahl (26) zugewendeter Stirnrand mittels einer Blende (9) abgedeckt ist.

80982~~7~~/0501

ORIGINAL INSPECTED

2700087

2

6. Faraday-Tasse nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß um den Hohlzylinder (7) und die Blende (9) herum ein ringförmiger Magnet (10) angebracht ist.

7. Faraday-Tasse nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Tassenkörper (1) und Kühlwasserrohre (2, 3) bis zu ihrer Isolierung gegenüber dem Gehäuse (5) aus dem selben Material, vorzugsweise Tantal gefertigt sind.

2700087

3

GESELLSCHAFT FÜR
SCHWERIONENFORSCHUNG MBH

Darmstadt/ den 30.12.1976
PLA 76 86 Sdt/jd

Faraday-Tasse

Die Erfindung betrifft eine Faraday-Tasse zur Messung des Strahlstromes an einem Schwerionenbeschleuniger, bestehend aus einem tassenförmigen Hohlkörper, welcher isoliert in einem Gehäuse aufgehängt ist.

Für die Einstellung, Optimierung und Überwachung eines Beschleunigers mit seiner Vielfalt an Strahlführungs- und Beschleunigungselementen ist es unerlässlich, den Strahlstrom an verschiedenen Stellen längs des Strahlführungssystems zu messen. Diese Messung des Strahlstromes erfolgt mit Faraday-Tassen, in denen der gesamte Strahlstrom gestoppt wird. Solche Faradayschen Tassen bestehen im allgemeinen aus isolierten Hohlleitern, auf welchen die Entladung des Ladungsträgers bzw. des Strahlstromes herbeigeführt wird.

- 1 -

809827/0501

Faraday-Tassen, die zur Aufnahme sehr hoher Strahlleistungen geeignet sind, haben eine Reihe von Spezifikationen zu erfüllen. Neben der Wärmeaufnahme-fähigkeit gehört dazu die Möglichkeit Sekundärteilchen zu unterdrücken, da dies zu einer Verfälschung der Strahlstrommessung führen kann, sowie die Vermeidung galvanischer Elementbildung und der Schutz aller Keramikisolationen gegen Sputtering. Konstruktiv muß es möglich sein, die Faraday-Tasse auf einfache, schnelle Weise aus dem Strahlgang zu nehmen, Metalldichtungen einzusetzen und den Tassenkörper auf der Strahlachse möglichst einfach zu justieren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, eine Faraday-Tasse der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, bei der diese Bedingungen in optimaler Weise erfüllt sind.

Gemäß der vorgeschlagenen Erfindung wird diese Aufgabe bei einer Tasse der erwähnten Art dadurch gelöst, daß der Hohlkörper bzw. die Tasse aus zwei ineinandergeschachtelten konischen Bechern besteht, deren nach außen abgedichteter Zwischenraum an einen Kühlkreislauf angeschlossen ist. Von besonderem Vorteil ist es gemäß der vorgeschlagenen Erfindung, daß der Zwischenraum der konischen Hohltasse, an seiner, dem Tassengrund zugewendeten Seite den Kühlwasserzulauf und an seiner der Tassenöffnung zugewendeten Seite an den Kühlwasserablauf angeschlossen ist und daß in den Zwischenraum zwischen Zu- und Ablauf ein wendelförmiges Leitblech eingesetzt ist, welches der Kühlwasserströmung in dem Hohlraum einen wendelförmigen Drall vom Einlaß zum Auslaß aufzwingt. Durch die besondere Art der Tassenausbildung wird eine sehr hohe aufzunehmende Strahlleistung ermöglicht, galvanische Elementbildung vermieden und eine Sekundärteilchenausbildung unterdrückt.

Die Erfindung schlägt weiterhin vor, daß der Hohlkörper mittels mehrerer Keramikugeln im Gehäuse gehalten ist, wobei die zwischen Gehäuse und Hohlkörper eingelegten Kugeln mittels durch das Gehäuse geschraubten

5

Druckschrauben, welche auf die am Tassengrund gelegenen Kugeln wirken, verspannbar sind. Der Vorteil dieser Ausbildung besteht darin, daß die Faraday-Tasse einerseits sehr gut isoliert gegenüber dem Gehäuse aufgehängt ist, sich in ihrer Verspannung nachjustieren läßt, dabei jedoch stets leicht demontierbar bleibt.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, daß vor die Tassenöffnung des Hohlkörpers ein Hohlzylinder gesetzt ist, dessen dem Strahl zugewendeter Stirnrand mittels einer Blende abgedeckt ist und daß um den Hohlzylinder und die Blende herum ein ringförmiger Magnet angebracht ist. Dadurch lassen sich besonders Sekundärteilchen, insbesondere Elektronen unterdrücken, die zu einer Verfälschung der Strahlstrommessung führen könnten. Ebenfalls wird ein guter Schutz aller Keramikisolationen gegen Sputtering erzielt.

Letzlich schlägt die Erfindung vor, daß Tassenkörper und Kühlwasserrohre bis zu ihrer Isolierung gegenüber dem Gehäuse aus dem selben Material, vorzugsweise Tantal gefertigt sind. Dadurch wird eine galvanische Elementbildung, die zu einer Verfälschung des Meßergebnisses führen könnte, vermieden.

Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird im folgenden anhand der Figur, die einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Faraday-Tasse zeigt, näher erläutert.

Der Tassenkörper 1 besteht aus zwei ineinandergeschachtelten Tantalbechern 20, 21. Die Tantalbecher 20, 21 weisen eine konische Form auf, um die thermische Flächenbelastung durch den auftretenden Teilchenstrom 26 zu verringern. Der Hohlraum 23 zwischen den beiden Bechern 21 und 20 dient zur Kühlung des Tassenkörpers 1 mittels Wasser. Dieses Kühlwasser wird über die beiden Tantalrohre 2, 3 zu- und abgeführt. Dabei ist das Zuführrohr 2 an der Außenseite des Bechers 1 in der Nähe des Tassengrundes 24 angeschlossen, das Abführrohr 3 hingegen an der Außenseite in Höhe der

Tassenöffnung 25. Ein zwischen die beiden Tantalbecher 20, 21 in den Hohlraum 27 eingeschweißtes wendelförmiges Leitblech 4 vom Einlaß 2 zum Auslaßrohr 3 gewährleistet eine optimale Benetzung der zu kühlenden Fläche, d. h. durch den erzwungenen wendelförmigen Strömungsverlauf wird die gesamte zu kühlende Fläche ständig mit frisch nachfließendem Wasser gekühlt. Dadurch werden Stellen mit ruhendem Wasser vermieden, was sofort zu einer Dampfbildung führen würde. Die Faraday-Tasse ist für eine thermische Belastung bis zu 6 KW ausgelegt. Bei schweren Ionen wird die gesamte Energie der zu stoppenden Teilchen in einer sehr dünnen Oberflächenschicht absorbiert, was u. U. trotz Wasserkühlung zu einer starken Erhitzung der oberen Schicht führen kann. Aufgrund des hohen Schmelzpunktes des als Baumaterial verwendeten Tantals wird dann zusätzliche Energie durch Strahlung abgeführt. Wie bereits erwähnt, besteht das verwendete Material aus Tantal, da dieses einen hohen Schmelzpunkt hat, sich gut verarbeiten läßt und sehr widerstandsfähig gegen Materialabtrag durch Sputtering, d. h. Herausschlagen von Atomen durch Beschuß mit Ionen, ist.

Die Kühlrohre 2 und 3 bestehen ebenfalls aus Tantal, da bei Kombinationen zwischen verschiedenen metallischen Werkstoffen in Anwesenheit von Wasser lokale galvanische Elemente entstehen. Diese Lokalelemente würden die Strommessung bei kleinen Strömen unzulässig verfälschen. Deshalb müssen Tasse und Kühlrohre aus dem gleichen Material gefertigt sein. Der Tassenkörper 1 ist in dem Gehäuse 5 gehaltert und zur Strommessung mit Hilfe von Keramikugeln 6 gegenüber diesem elektrisch isoliert. Die Kugeln 6 sind zu diesem Zweck zwischen die einzelnen Bauteile 1 und 5 eingelegt und werden mittels der im Gehäuse 5 am Tassengrund 24 eingeschaubte Druckschrauben 27 verspannt. Die Kühlrohre 2 und 3 sind mit Hilfe der Keramikdurchführungen 11 ebenfalls gegenüber dem Gehäuse isoliert. Der zu messende Strom kann mit einer Schelle an der Schlauchtülle 12 abgenommen werden.

7

Durch den einfallenden Teilchenstrom 26 können aus dem Tassenkörper 1 geladene Sekundärteilchen, wie z. B. Elektronen herausgeschlagen werden, wodurch die Strommessung verfälscht würde. Zur Sekundärteilchenunterdrückung ist vor der Tassenöffnung ein Zylinder 7 angebracht, der über die Stromzuführung 8 auf ein beliebiges elektrisches Potential gelegt werden kann. Dadurch werden die Sekundärteilchen am Austritt gehindert bzw. auf den Tassenkörper 1 zurückgeleitet. Der Zylinder 7 ist durch die Tantalblende 9 vor direktem Beschuß geschützt.

Über die Blende 9 kann zusätzlich ein Permanentmagnet 10 geschoben werden. Durch das Magnetfeld werden die emittierten Sekundärteilchen auf Kreisbahnen gezwungen, wodurch die Effektivität der Sekundärteilchenunterdrückung durch das elektrische Feld erhöht wird.

Der Tassenkörper 1 kann mit einem Preßluftantrieb in den Strahl 26 eingefahren werden. Die Vakuumabdichtung erfolgt über einen Membranbalg 14, der mit zwei Flanschen verbunden ist. Die beiden Stellungen der Tasse 1 (ausgefahrener bzw. eingefahrener Zustand) werden durch die beiden Endschalter 15 angezeigt. Die Preßluft wird mit Hilfe eines elektrisch betätigten Ventiles 16 gesteuert, wobei die Steuerspannung und Rückmeldung von den Endschaltern über einen gemeinsamen Stecker geführt wird. Der Preßluftzylinder 13 ist als Tandem ausgelegt, um die unterschiedlichen Haltekräfte im ein- und ausgefahrenen Zustand auszugleichen. Der Preßluftzylinder 13 hat eine einstellbare Dämpfung und eine zusätzliche Verriegelung 17, so daß bei Preßluftausfall ein unkontrolliertes Einfahren durch den Vakuumsog verhindert wird. Die Tassenkörper 1 können mit Hilfe der Stehbolzen 18 und Kugelschalen 19 im Verhältnis zum Strahl 26 justiert werden.

8
Leerseite

