



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) **208 633**

Int.Cl.³

3(51) C 23 C 15/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 23 C/ 2425 597

(22) 17.08.82

(44) 04.04.84

(71) TECHNISCHE HOCHSCHULE ILMENAU;DD;

(72) MOHNKE, ANDREAS,DIPL.-ING.;DD;

(73) siehe (72)

(74) TECHNISCHE HOCHSCHULE ILMENAU, BFSN 6300 ILMENAU AM EHRENBURG BLOCK G

(54) **EINRICHTUNG FUER DIE KATODENZERSTAEUBUNG**

(57) Ziel der Erfindung ist es, eine hohe Erosionsrate des Targets beim Katodenzerstäuben zu erreichen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß katodenseitig ein vorzugsweise ringförmiger Magnet und ein weiterer Magnet vorzugsweise zentrisch bezüglich des katodenseitigen Magneten und in einem Abstand von ihm angeordnet sind. Die Polfläche des katodenseitigen Magneten ist größer als die Polfläche des anderen Magneten. Die Erfindung wird beim Beschichten von Substraten insbesondere in der Mikroelektronik Verwendung finden. Fig. 1

242559 7

Titel der Erfindung

Einrichtung für die Katodenzerstäubung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für die Katodenzerstäubung insbesondere für die Hochratezerstäubung. Die Katodenzerstäubung dient zum Beschichten von Substraten mit haftfesten Schichten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus der DE-OS 24 17 288 ist es bekannt, ein sogenanntes magnetisches Ringspaltfeld durch ein hinter der Katode befindliches Magnetsystem zu erzeugen. Die Transversalkomponente des Ringspaltfeldes behindert jedoch die Umladungsprozesse des Targets bei der HF-Zerstäubung. Deshalb ist eine HF-Zerstäubungseinrichtung mit Ringspaltfeld nicht so effektiv wie eine vergleichbare Gleichspannungszerstäubungseinrichtung.

Aus der US-PS 3, 988, 232 ist es bekannt, ein magnetisches Longitudinalfeld, dessen Feldlinien parallel zu den elektrischen Feldlinien zwischen den Elektroden laufen, zu verwenden. Allerdings wird die Erosionsrate des Targets gegenüber dem Arbeiten ohne magnetisches Feld nicht erhöht.

Aus IBM Technical Disclosure Bulletin, Vol. 23, S. 4295 ist es bekannt, ein magnetisches Transversalfeld zu verwenden. Um eine inhomogene Abtragung des Targets wegen Elektronendrift in eine Richtung zu vermeiden, muß das Transversalfeld ständig rotieren. Dazu ist ein erheblicher Aufwand an Magnetspulen und Schaltmitteln notwendig.

17.AUG.1982*029531

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung soll eine hohe Erosionsrate eines Targets für die Katodenzerstäubung erreicht werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung für die Katodenzerstäubung zu schaffen, die eine hohe Erosionsrate des Targets bewirkt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß katodenseitig ein vorzugsweise ringförmiger Magnet und ein weiterer Magnet vorzugsweise zentrisch bezüglich des katodenseitigen Magneten in einem Abstand von ihm angeordnet sind. Die Polfläche des katodenseitigen Magneten ist größer als die Polfläche des anderen Magneten.

Ferner kann der katodenseitige Magnet rechteckig ausgebildet sein.

Weiterhin ist es möglich, alle Magnete aus Einzelmagneten zusammenzusetzen.

Vorteilhaft ist es, katodenseitig mehrere gleichgepolte ring- und/oder rechteckförmige Magnete und ein oder mehrere gleichgepolte scheiben- und/oder ringförmige Magnete vorzugsweise zentrisch in einem Abstand von den katodenseitigen Magneten anzuordnen. Die Polflächen aller katodenseitigen Magnete sind größer als die Polflächen aller anderen Magnete.

Es ist ebenfalls möglich, katodenseitig mehrere, einzelne, stabförmige, vorzugsweise parallel zueinander verlaufende, gleichgepolte Magnete und ein oder mehrere, einzelne, stabförmige, vorzugsweise parallel zueinander verlaufende, gleichgepolte Magnete vorzugsweise zentrisch in einem Abstand von den katodenseitigen Magneten anzuordnen. Die Polflächen aller katodenseitigen Magnete sind größer als die Polflächen aller anderen Magnete.

Die katodenseitigen Magnete üben eine Anziehungskraft auf die vorzugsweise zentrisch bezüglich der katodenseitigen Magnete und in einem Abstand von ihnen angeordneten Magnete aus. Da die Polflächen der katodenseitigen Magnete größer sind als die Polflächen der anderen Magnete, ergeben sich trichterrörmige Magnetfelder. Die Felder bewirken ein Sammeln der vom Target ausgehenden Elektronen in einem trichterförmigen Kanal. Durch diese Kon-

zentration der Elektronen und ihre Bewegung im vorzugsweise longitudinalen Magnetfeld entstehen positive Ionen des Arbeitsgases, die vom negativ geladenen Target angezogen werden und Targetmaterial erodieren.

Das trichterförmige, vorzugsweise longitudinale Magnetfeld behindert im Gegensatz zum Ringspaltfeld die Targetumladungsprozesse bei der HF-Zerstäubung nicht. Die HF-Zerstäubungseinrichtung kann genauso effektiv arbeiten, wie vergleichbare Gleichspannungszerstäubungseinrichtungen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand von Ausführungsbeispielen erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: Schnitt durch eine Einrichtung für die Katodenzerstäubung mit ebenen Elektroden

Fig. 2: Schnitt durch eine weitere Einrichtung für die Katodenzerstäubung mit ebenen Elektroden

Fig. 3: Draufsicht auf eine Einrichtung für die Katodenzerstäubung mit rechteckigem katodenseitigem Magneten

Fig. 4: Schnitt durch eine Einrichtung für die Katodenzerstäubung mit ebenen Elektroden und mehreren katodenseitigen Magneten

Fig. 5: Schnitt durch eine Einrichtung für die Katodenzerstäubung mit zylindrischen Elektroden

Fig. 6: Schnitt durch eine weitere Einrichtung für die Katodenzerstäubung mit zylindrischen Elektroden

Die Einrichtung für die Katodenzerstäubung nach Fig. 1 besteht aus einer ebenen Katode mit Target 1, einer ebenen, parallel zum Target liegenden Anode 2, einem ringförmigen katodenseitigen Magneten M 1.1 und einem weiteren vorzugsweise zentrisch bezüglich des katodenseitigen Magneten M 1.1 und in einem Abstand von ihm angeordneten anodenseitigen Scheibenmagneten M 2.1. Das Substrat 3 liegt auf der Anode 2. Die Magnete M 1.1 und M 2.1 sind auf Anziehung gepolt. Da die Polfläche des Magneten M 1.1 größer ist als die Polfläche des Magneten M 2.1 bildet sich ein trichterförmiges Magnetfeld aus, in dem die von der Katode 1 ausgehenden Elektronen eingeschlossen werden. Diese Konzentration der Elektronen bewirkt eine hohe Ionisierung des Arbeitsgases für

das Katodenzerstäuben.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch eine weitere Einrichtung für die Katodenzerstäubung. Die Katode mit dem Target 1 liegt parallel zur Anode 2, die das Substrat 3 trägt. Katodenseitig ist ein ringförmiger Magnet M 1.1 angebracht. Ein weiterer vorzugsweise zentrisch bezüglich des katodenseitigen Magneten M 1.1 und in einem Abstand von ihm angeordneter anodenseitiger Ringmagnet M 2.2 ist auf Anziehung zum Magneten M 1.1 gepolt. Wegen der größeren Polfläche des Magneten M 1.1 ergibt sich ein trichterförmiges Magnetfeld, das die beim Katodenzerstäuben von der Katode 1 herausgeschlagenen Elektronen in einem Kanal sammelt.

Fig. 3 ist eine Draufsicht auf eine Einrichtung für die Katodenzerstäubung mit rechteckiger Katode 1 und einem ebenfalls rechteckigem katodenseitigen Magneten M 1.2. Durch die rechteckige Form des katodenseitigen Magneten M 1.2 ergibt sich eine bessere Targetausnutzung bei Verwendung von rechteckigen Targets gegenüber der Verwendung von ringförmigen katodenseitigen Magneten.

Fig. 4 stellt einen Schnitt durch eine Einrichtung für die Katodenzerstäubung mit mehreren katodenseitigen Magneten dar. Die Katode mit Target 1 und die Anode 2 sind parallel zueinander angeordnet. Auf der Anode 2 liegt das Substrat 3. Katodenseitig sind zwei ringförmige, gleichgepolte Magnete M 1.1 konzentrisch angebracht. In einem Abstand von den katodenseitigen Magneten M 1.1 liegt zentrisch bezüglich der katodenseitigen Magnete M 1.1 ein ringförmiger anodenseitiger Magnet M 2.2. Die Magnete M 1.1 und der Magnet M 2.2 ziehen sich an. Dadurch und durch die größeren Polflächen der Magnete M 1.1 ergibt sich ein trichterförmiger Magnetfeldquerschnitt, der sammelnd auf die von der Katode 1 ausgehenden Elektronen wirkt.

Fig. 5 ist ein Schnitt durch eine Einrichtung für die Katodenzerstäubung mit zylindrischen Elektroden. Die Katode 1 umgibt die Anode 2. Auf der Anode 2 ist das Substrat 3 befestigt. Katodenseitig sind zwei gleichgepolte ringförmige Magnete M 1.1 angeordnet. Vorzugsweise zentrisch zu den katodenseitigen Magneten M 1.1 und in einem Abstand zu ihnen befindet sich der ringförmige Magnet M 2.2. Die Magnete M 1.1 und M 2.2 ziehen sich an. Da die Polfläche der Magnete M 1.1 größer ist als die Polfläche des Magneten M 2.2 ergibt sich ein magnetischer Kanal um die Anode 2 mit trichterförmigem Querschnitt. Er bewirkt ein Sammeln der von der Katode 1 ausgehenden Elektronen.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch eine weitere Einrichtung für die Katodenzerstäubung mit zylindrischen Elektroden. Die Kathode 1 umgibt die Anode 2, die die Substrate 3 trägt. Kathodenseitig sind vier stabförmige, vorzugsweise parallel zueinander verlaufende, gleichgepolte Magnete M 1.3 befestigt. In einem Abstand von den Magneten M 1.3 sind vier weitere, einzelne, stabförmige vorzugsweise parallel zueinander verlaufende mittig bezüglich der katodenseitigen Magnete M 1.3 angeordnete Magnete M 2.3 angebracht. Alle Magnete M 2.3 haben die gleiche Polung. Die Magnete M 1.3 und M 2.3 sind auf Anziehung gepolt, wobei die Magnetflußlinien in der Schnittebene bzw. in Ebenen parallel zur Schnittebene liegen. Es ergeben sich vier magnetische Kanäle, die Trichterquerschnitt haben. Die Querschnittsfläche liegt parallel zur Schnittebene von Fig. 6.

Erfindungsanspruch

1. Einrichtung für die Katodenzerstäubung gekennzeichnet dadurch, daß katodenseitig ein vorzugsweise ringförmiger Magnet (M 1.1) und ein weiterer Magnet (M 2.1 oder M 2.2) vorzugsweise zentrisch bezüglich des katodenseitigen Magneten (M 1.1) in einem Abstand vom katodenseitigen Magneten (M 1.1) angeordnet sind, wobei die Polfläche vom katodenseitigen Magneten (M 1.1) größer als die Polfläche von Magnet (M 2.1 oder M 2.2) ist.
2. Einrichtung nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß der katodenseitige Magnet (M 1.2) rechteckig ausgebildet ist.
3. Einrichtung nach Punkt 1 und 2 gekennzeichnet dadurch, daß die Magnete (M 1.1, M 1.2, M 2.1 und/oder M 2.2) aus Einzelmagneten zusammengesetzt sind.
4. Einrichtung nach Punkt 1 bis 3 gekennzeichnet dadurch, daß katodenseitig mehrere gleichgepolte Magnete (M 1.1 und/oder M 1.2) und ein oder mehrere gleichgepolte Magnete (M 2.1 und/oder M 2.2) vorzugsweise zentrisch in einem Abstand von den katodenseitigen Magneten (M 1.1 und/oder M 1.2) angeordnet sind, wobei die Polflächen aller Magnete (M 1.1 und/oder M 1.2) größer als die Polflächen aller Magnete (M 2.1 und/oder M 2.2) sind.
5. Einrichtung nach Punkt 1 bis 3 gekennzeichnet dadurch, daß katodenseitig mehrere, einzelne, stabförmige, vorzugsweise parallel zueinander verlaufende, gleichgepolte Magnete (M 1.3) und ein oder mehrere, einzelne, stabförmige, vorzugsweise parallel zueinander verlaufende, gleichgepolte Magnete (M 2.3) vorzugsweise mittig in einem Abstand von den Magneten (M 1.3) angeordnet sind, wobei die Polflächen aller Magnete (M 1.3) größer als die Polflächen aller Magnete (M 2.3) sind.

Hierzu 6 Seiten Zeichnungen

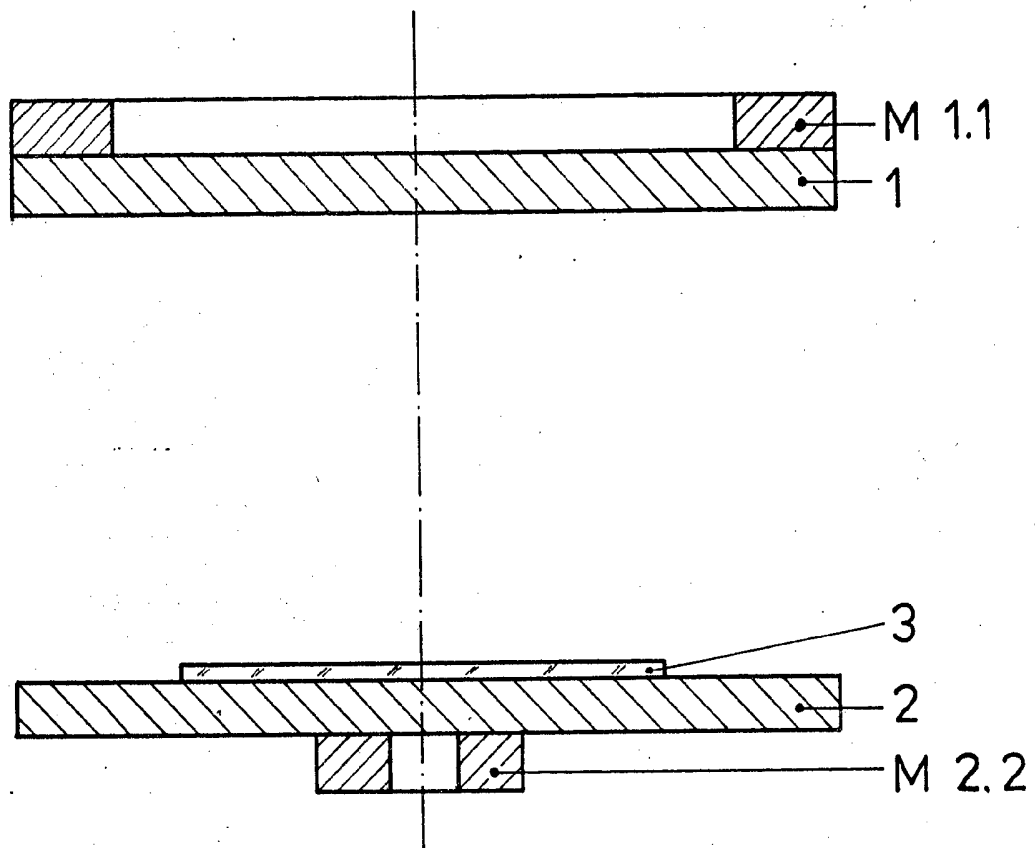


Fig. 2

242559 7

9

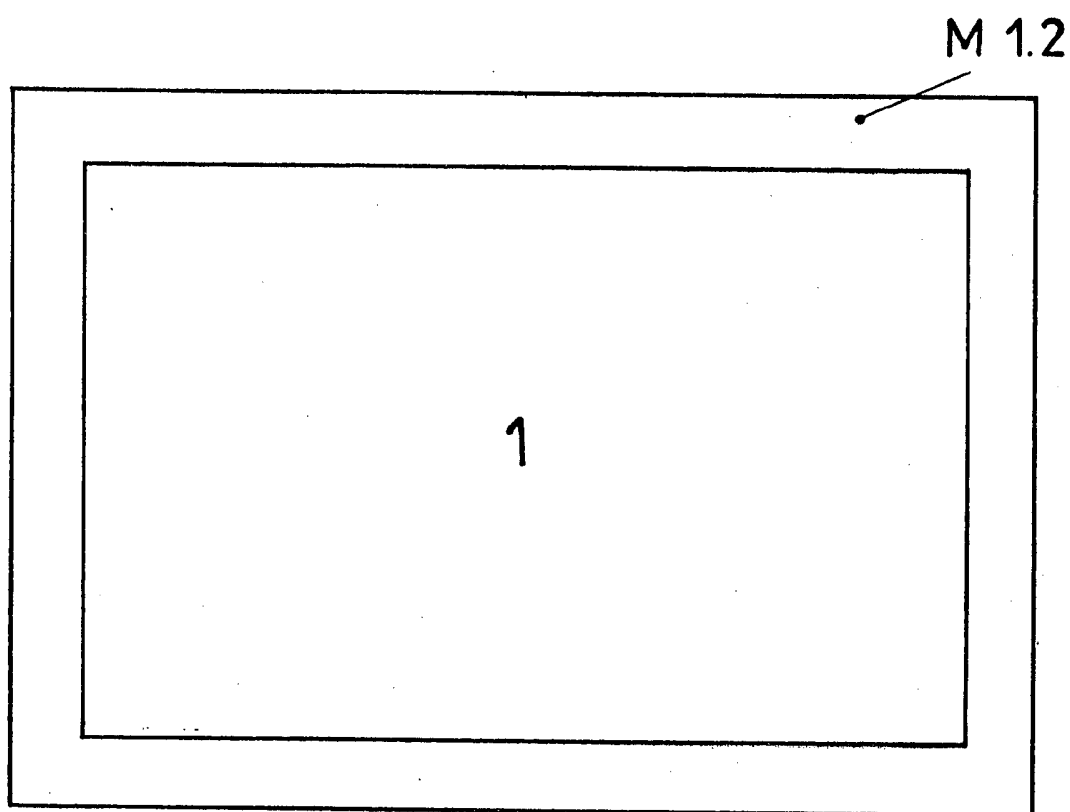


Fig. 3

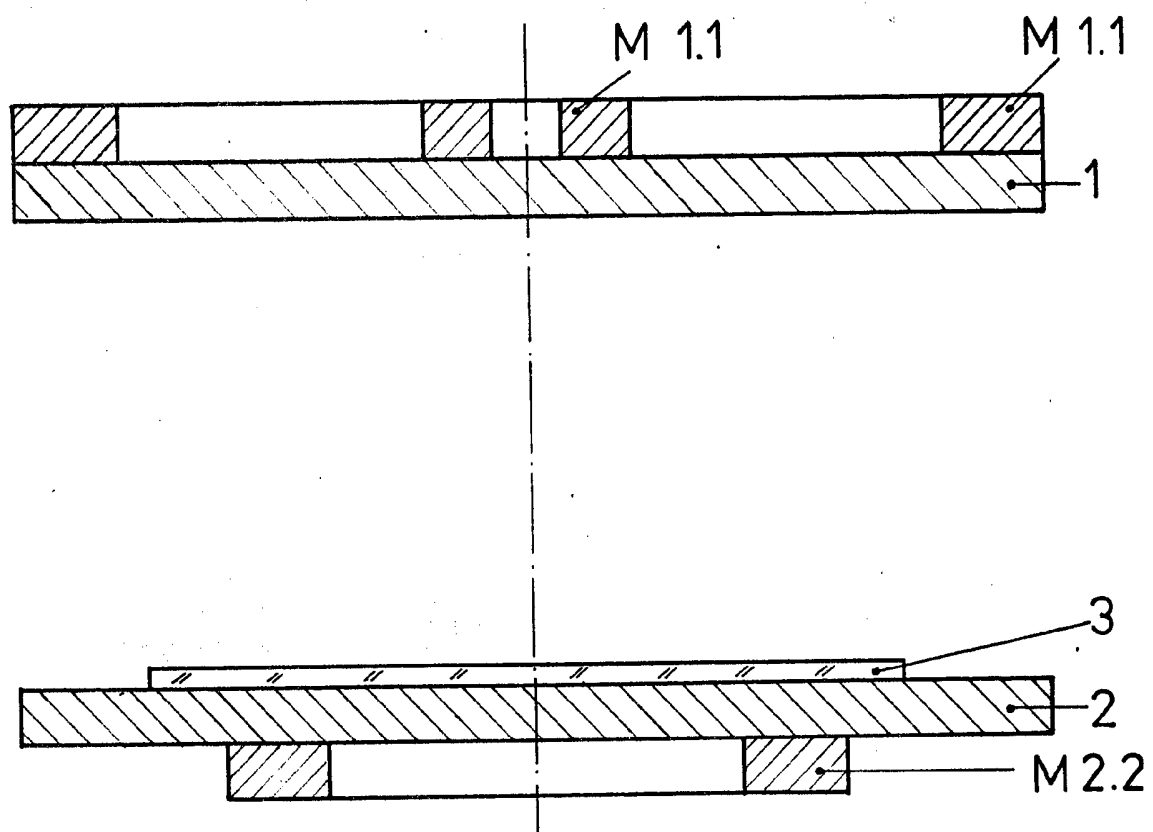


Fig. 4

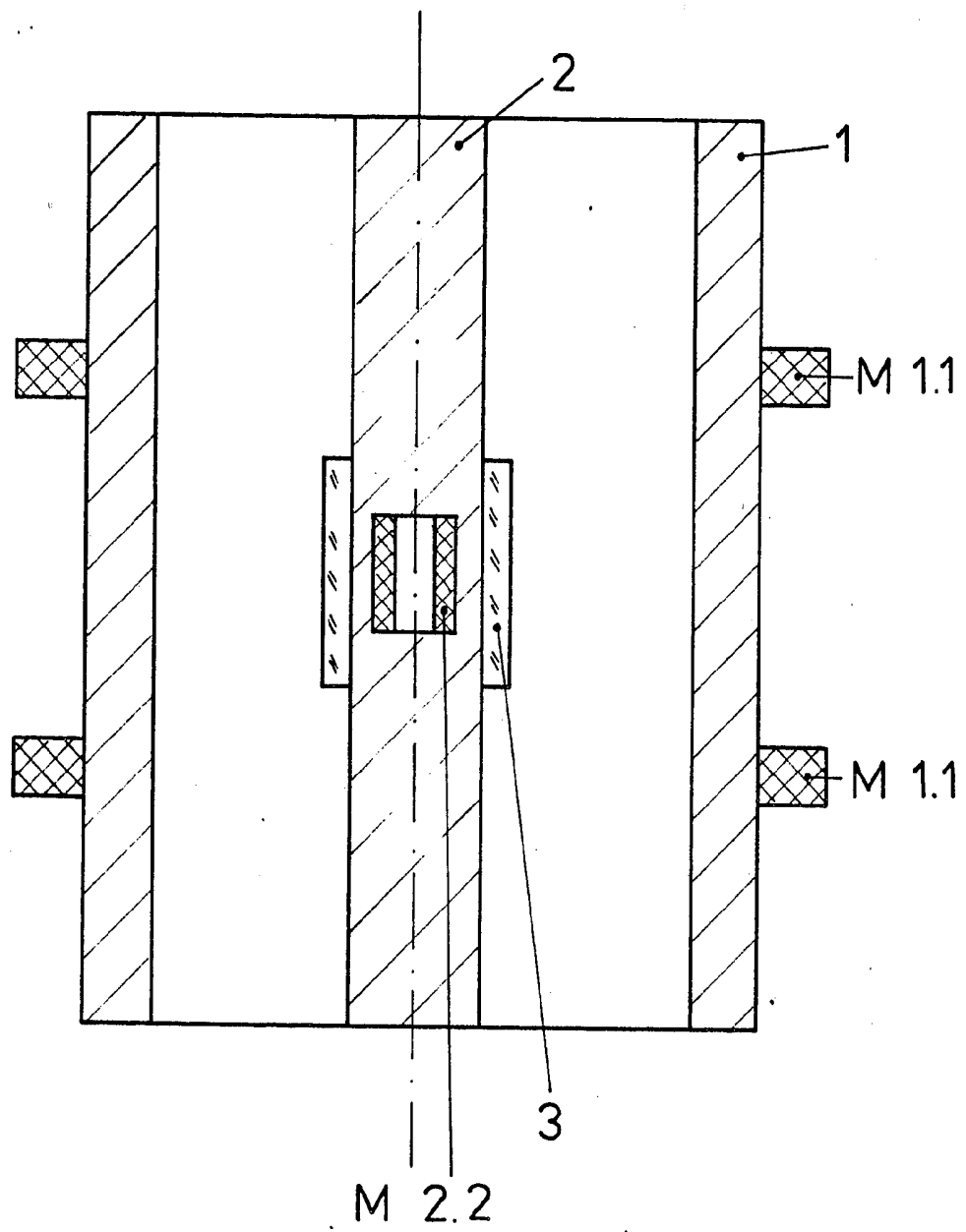


Fig. 5

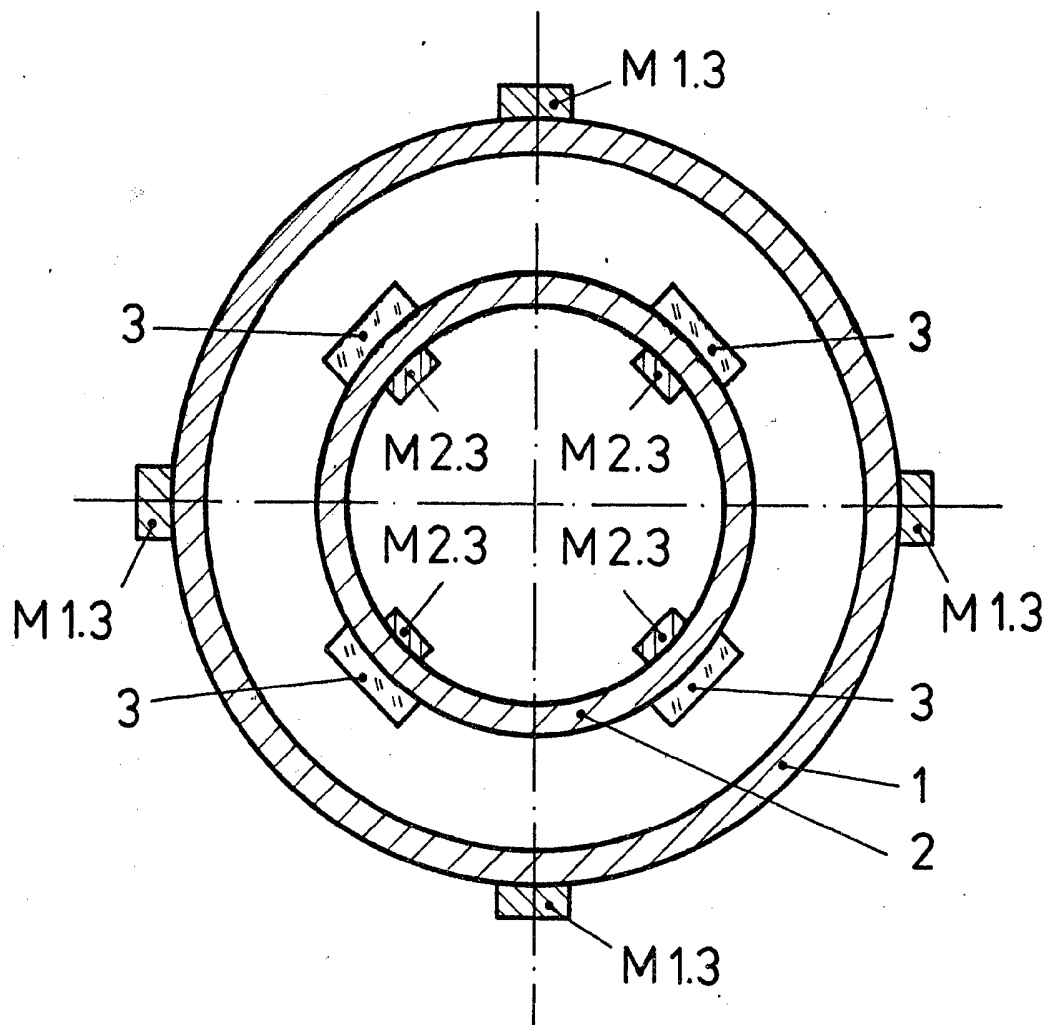


Fig. 6