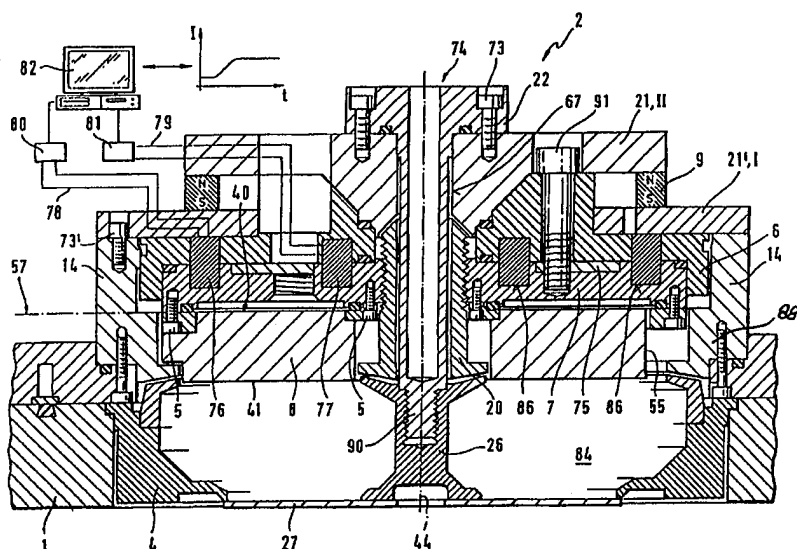


<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>H01J 37/34</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/28779</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 2. Juli 1998 (02.07.98)
---	-----------	--

<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP97/07227 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 22. Dezember 1997 (22.12.97)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 196 53 999.4      21. Dezember 1996 (21.12.96)    DE 196 54 000.3      21. Dezember 1996 (21.12.96)    DE 196 54 007.0      21. Dezember 1996 (21.12.96)    DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> SINGULUS TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; Junkersstrasse 1, D-63755 Alzenau (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> SICHMANN, Eggo [DE/DE]; Deutschordenstrasse 31, D-63571 Gelnhausen (DE). MÜCKE, Michael [DE/DE]; Am Römerkastell 3a, D-61184 Karben (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> VOSSIUS & PARTNER GBR; Siebertstrasse 4, D-81675 München (DE).	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
---	---

**(54) Title: DEVICE FOR CATHODIC SPUTTERING**

**(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR KATHODENZERSTÄUBUNG**



**(57) Abstract**

The present invention relates to a cathodic sputtering device for the production of layers on a substrate by means of a sputtering cathode that can be fitted in a vacuum chamber. Said cathode has pole shoes arranged concentrically in relation to a center axis, a target and at least one magnet or ring magnet (9), wherein a divided yoke is rotational symmetrical in relation to the center axis of the sputtering cathode.

# **(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Kathodenzerstäubung für die Herstellung von Schichten auf einem Substrat mittels einer in einer Vakuumkammer einbringbaren Zerstäubungskathode, die mit Bezug auf die Mittelachse der Zerstäubungskathode konzentrisch angeordnet Polschuhe, ein Target und mindestens einen Magneten bzw. Ringmagneten (9) aufweist, wobei mit Bezug auf die Mittelachse der Zerstäubungskathode ein geteiltes Joch rotationssymmetrisch angeordnet ist.

## **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

### Vorrichtung zur Kathodenzerstäubung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Kathodenzerstäubung für die Herstellung von Schichten auf einem Substrat mittels einer in einer Vakuumkammer einbringbaren Zerstäubungskathode mit Polschuhen, einem Target und mindestens einem Magneten, wobei im Falle einer kreisförmigen Zerstäubungskathode diese konzentrisch zu den Polschuhen, dem Target und dem Magneten angeordnet ist. Die Form der Zerstäubungskathode des Targets, der Polschuhe und die Magnetanordnung kann an die Form des Substrats angepaßt sein.

Es ist bereits eine Vorrichtung zur Kathodenzerstäubung für die statische Beschichtung scheibenförmiger Substrate mittels eines Plasmas in einer Vakuumkammer mit mindestens einer Öffnung bekannt (DE 43 15 023 A1), welche durch Auflegen einer Zerstäubungskathode von außen verschließbar ist. Zwischen der Kathode und der Kammerwand sind ein elastischer Vakuumdichtring sowie eine ringförmige Anode vorgesehen, die die Öffnungen radial von außen umgeben, wobei die Anode auf ihrer zur Kathode hinzeigenden Seite eine ebene Kontaktfläche aufweist. Die bekannte Zerstäubungskathode besteht aus einem scheibenförmigen, ferromagnetischen Joch und einer Kühlplatte. Zwischen beiden ist ein scheibenförmiger Isolator eingelegt. Vor der Kühlplatte befindet sich das zu zerstäubende Target, während auf der Rückseite der Kühlplatte in einer Nut ein ringförmig angeordneter Magnet eingelegt ist. Durch den ringförmig angeordneten Magneten wird ein Gegenmagnetfeld erzeugt, welches den Verlauf der Magnetfeldlinien beeinflußt. Hierdurch erhält der Verlauf der Magnetfeldlinien einen annähernd parallelen bzw. linsenförmigen oder konvexen Verlauf.

Demgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Zerstäubungskathode derart auszubilden, daß eine optimale Magnetflußverteilung erreicht wird.

Bei der Lösung geht die Erfindung von dem Grundgedanken aus, das Joch symmetrisch zu teilen. Im Falle einer kreisförmigen Zerstäubungskathode ist ein geteiltes Joch bzw. ein aus zwei Teilen gebildetes Joch rotationssymmetrisch zur Mittelachse der Zerstäubungskathode angeordnet. Die geteilte oder auch gestufte Ausbildung der Jochplatte ermöglicht einen sehr einfachen, kostengünstigen Aufbau der Kathode insgesamt und auch den Einsatz eines einfachen, z.B. ringförmig angeordneten Magneten, der z.B. als Quadermagnet und nicht als Ringmagnet ausgebildet sein kann und auf einfache Weise zwischen die Jochplatten gesetzt werden kann. Ringmagneten sind aufwendiger und daher auch teurer als Quadermagneten.

Durch die Verwendung von Magnetspulen, die zum Beispiel unter dem Target oder auch an anderer Stelle angebracht sind, kann man das Magnetfeld im Targetraum gezielt beeinflussen oder variieren, so daß man das Plasma radial von innen nach außen verschieben kann. Hierdurch erreicht man, daß der Erosionsgraben radial über das Target verschoben werden kann, womit man die Möglichkeit hat, entweder einen sehr breiten Erosionsgraben, indem man das Magnetfeld kontinuierlich variiert, oder zwei Erosionsgräben nebeneinander zu erzeugen, indem man das Magnetfeld stufenweise hin- und herschaltet.

Ferner ist es vorteilhaft, daß das geteilte Joch im Bereich des Ringmagneten und mindestens eines ein veränderbares Magnetfeld erzeugenden Teils vorgesehen ist.

Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, daß im Bereich der ersten oder zweiten Jochplatte oder im Bereich des Außenumfangs der ersten oder zweiten Jochplatte mindestens der ringförmig an-

geordnete Magnet vorgesehen ist, wobei zwischen dem Target oder zwischen der Targetrückseite und der Jochplatte mindestens eine erste ringförmig angeordnete Magnetspule vorgesehen ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft, daß im Bereich des Außenumfangs des Targets die erste Magnetspule und im Bereich des Kühlkopfs die zweite Magnetspule vorgesehen ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist schließlich vorgesehen, daß die beiden Magnetspulen etwas oberhalb einer oberen Begrenzung oder der Rückseite des Targets vorgesehen sind.

Von besonderer Bedeutung ist für die vorliegende Erfindung, daß die beiden Magnetspulen auf der gleichen Querebene zwischen der ersten oder zweiten Jochplatte und/oder der Rückseite des Targets angeordnet sind.

Vorteilhaft ist es ferner, daß der im Bereich des Außenumfangs des ersten und/oder zweiten Jochs vorgesehene, ringförmig ausgebildete Magnet zwischen der oberen bzw. zweiten Jochplatte und der unteren bzw. ersten Jochplatte oder zwischen den auf einer Ebene angeordneten Jochplatten vorgesehen ist.

Außerdem ist es vorteilhaft, daß die beiden Magnetspulen und der Ringmagnet konzentrisch zur Mittelachse der Zerstäubungskathode angeordnet sind.

Hierzu ist es vorteilhaft, daß der Ringmagnet einen Außendurchmesser aufweist, der in etwa gleich, etwas kleiner oder etwas größer als der Außendurchmesser der ersten Magnetspule ist.

Ferner ist es vorteilhaft, daß in einem zwischen Target und mindestens einer Jochplatte vorgesehenen Isolator und/oder dem Target Ringkammern zur Aufnahme der Magnetspulen vorgesehen sind.

Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, daß die zwei Magnetspulen unterschiedlich große Durchmesser aufweisen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft, daß die zweite Magnetspule einen kleineren Außendurchmesser aufweist als die erste Magnetspule.

Ferner ist es vorteilhaft, daß der Ringmagnet eine in Richtung des Substrats zeigende N/S-Polung aufweist.

Auch ist es vorteilhaft, daß ein Abschirmteil zwischen den beiden Magnetspulen vorgesehen ist.

Eine zusätzliche Möglichkeit gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß das Abschirmteil zwischen einer der Jochplatten und dem Target oder zwischen den Jochplatten und dem Substrat vorgesehen ist.

Von Vorteil ist es ferner, daß das Abschirmteil zwischen einer der Jochplatten und/oder dem Isolator und dem Target vorgesehen ist.

Eine wesentliche vorteilhafte Ausführungsform erreicht man dadurch, daß die beiden Jochplatten mit Bezug auf die Mittelachse mit Abstand zueinander und auf einer Ebene in einem Targetraum und/oder außerhalb des Targetraums angeordnet sind.

Vorteilhaft ist es außerdem, daß der Abstand zwischen den beiden Jochplatten in etwa der Höhe und/oder Breite des Ringmagneten entspricht.

Ferner ist es vorteilhaft, daß die beiden Jochplatten ringförmige Platten sind und unterschiedlich große Außendurchmesser aufweisen und/oder in Form einer Treppenstufe angeordnet sind.

Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, daß die im Außendurchmesser kleinere Jochplatte mit dem Kühlfinger und/oder mittel- oder unmittelbar mit einer Hohlschraube und die im Außendurchmesser größere Jochplatte mit dem Polschuh mittel- oder unmittelbar verbunden ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft, daß im Bereich eines Polschuhs ein ein veränderbares Magnetfeld erzeugendes Teil vorgesehen ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist schließlich vorgesehen, daß der an die Spulen angelegte Strom in Abhängigkeit von der Zeit veränderbar ist.

Von besonderer Bedeutung ist für die vorliegende Erfindung, daß der an die Spulen angelegte Strom bzw. die Stromzufuhr zu den Spulen über eine Steuerkurve bzw. über ein vorab festgelegtes Programm steuerbar ist und Stromleitungen hierzu über einen Stromteiler mit einem Rechner in Wirkverbindung stehen.

Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung ist es von Vorteil, daß im Bereich des Außenumfangs der im Durchmesser kleineren Jochplatte die erste Spule und im Bereich des Innenumfangs der zweiten Jochplatte die zweite Spule vorgesehen ist.

Vorteilhaft ist es ferner, daß die beiden ringförmigen Spulen ebenfalls treppenförmig angeordnet sind.

Hierzu ist es vorteilhaft, daß das im Targetraum und/oder außerhalb des Targetraums im Bereich des Substrats angeordnete Abschirmteil zwischen den beiden Spulen auf der gleichen Ebene wie die Spulen angeordnet ist.

Eine weitere vorteilhafte erfindungsgemäße Ausführungsform weist mindestens einen drehbaren Eisenkern auf.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Targets mit mehreren konzentrisch angeordneten Spulen und einem Ring aus Permanentmagneten,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines treppenförmig ausgebildeten Jochs,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Polschuhs mit den entsprechenden Magnetfeldlinien,
- Fig. 4-6 drei schematische Darstellungen eines treppenförmig ausgebildeten Jochs mit verschiedenen Anordnungen der Spulen bzw. des Abschirmteils, und
- Fig. 7 eine schematische Darstellung eines treppenförmigen Jochs mit verschiedenen Anordnungen von Eisenkernen.

In Fig. 1 ist eine Vorrichtung zur Kathodenzerstäubung für die Herstellung von Schichten auf einem Substrat, beispielsweise einer Compact Disk (CD) 27, dargestellt, für den Prozeßablauf kann die mit 2 bezeichnete Zerstäubungskathode in eine Kammerwand 1 der Vorrichtung zur Kathodenzerstäubung



eingesetzt werden. Die Kathode besteht aus einem scheibenförmigen, ferromagnetischen, ersten, unteren Joch 21' (I) und einem mit Abstand dazu angeordneten, zweiten bzw. oberen Joch 21 (II). Das erste Joch 21' hat einen Durchmesser, der größer ausgebildet ist als der Durchmesser des zweiten Jochs 21.

Wie aus den Figuren 1 und 2 hervorgeht, sind die beiden Joch 21, 21' in Form einer Treppenstufe rotationssymmetrisch zu einer Längsmittelachse 44 der Zerstäubungskathode 2 angeordnet und weisen untereinander einen ausreichend großen Abstand auf, so daß in diesen Zwischenraum ein ringförmig angeordneter Magnet 9 ebenfalls rotationssymmetrisch zur Längsmittelachse 44 mit entsprechender Höhe des Zwischenraums angeordnet werden kann. Dieser ringförmig angeordnete Magnet 9 weist mit Bezug auf ein Target 8 eine N/S-Polung auf.

Die im Außendurchmesser kleinere bzw. innere Jochplatte 21 ist mit einem Kühlfinger 74 und die im Außendurchmesser größere Jochplatte 21' mit einem Polschuh 14 mittel- oder unmittelbar verbunden.

Im Bereich der Jochplatten 21, 21' ist z.B. in Fig. 3 ein ein veränderbares Magnetfeld erzeugendes Teil bzw. eine oder mehrere Magnetspulen 76, 77 vorgesehen.

Die beiden in Fig. 1 dargestellten Magnetspulen 76, 77 liegen auf einer gleichen Querebene unterhalb der unteren, horizontal verlaufenden Ebene der Jochplatte 21'.

Im Bereich des Außenumfangs 55 des Targets 8 kann eine erste Magnetspule 76 und im Bereich des Kühlfingers bzw. Kühlkopfs 74 eine zweite Magnetspule 77 vorgesehen sein. Die beiden Magnetspulen 76, 77 sind etwas oberhalb einer oberen Begrenzung 57 oder der Rückseite 40 des Targets 8 vorgesehen. Es ist dabei vorteilhaft, wenn der im Bereich des Außenumfangs

des ersten und/oder zweiten Jochs 21, 21' vorgesehene, z.B. ringförmig angeordnete Magnet 9 zwischen der oberen bzw. zweiten Jochplatte 21 und der unteren bzw. ersten Jochplatte 21' vorgesehen ist und die beiden Magnetspulen 76, 77 und der ringförmig angeordnete Magnet 9 konzentrisch zur Mittelachse 44 der Zerstäubungskathode 2 angeordnet sind.

Die Zerstäubungskathode 2 weist ferner eine Kühlplatte 7 auf. Zwischen dem Joch 21' und der Kühlplatte 7 ist ein Isolator 6 eingeklemmt und mittels Schraubenbolzen 91 gesichert.

Vor der Kühlplatte 7 ist das zu zerstäubende Target 8 angeordnet. Auf der Rückseite der Kühlplatte 7 befindet sich eine bzw. zwei Ringnuten 86 zur Aufnahme einer inneren und einer äußeren Magnetspule 76, 77, die konzentrisch zur Mittelachse 44 des Targets 8 angeordnet sind.

Das Joch bzw. der Isolator 6 und die Kühlplatte 7 werden durch Schrauben 91 und den Kühlfinger 74 gesichert. Die Schraube 91 bzw. eine Schraube 73 ist in vorteilhafter Weise durch den Isolator 6 gegen das Joch isoliert.

An die Magnetspulen 76, 77 kann über elektrische Leitungen 78, 79 eine Stromversorgung angeschlossen werden, die zur Erzeugung des Magnetfelds dient.

Der Magnet 9 ist an das Joch 21 und/oder 21' und den Polschuh 14 zur Leitung des magnetischen Flusses angekoppelt und bildet somit den kompletten Magnetfeldeinschluß.

Das untere Ende des Polschuhs 14 bildet einen Flansch 88, an den die Außenmaske bzw. eine Anode 4 angeschlossen ist. Die Höhe des Polschuhs 14 und/oder die Höhe der Anode 4 ist veränderbar.

Am unteren Ende der Anode 4 befindet sich das Substrat 27, das gemeinsam mit der Anode 4 und der Targetoberfläche den Targetraum 84 einschließt.

Im Bereich der Mittelachse 44 der Zerstäubungskathode 2 befindet sich eine Bohrung 67, die sich durch die gesamte Vorrichtung erstreckt und zur Aufnahme einer Hohlschraube 20 und des Kühlfingers 74 dient. Der Kühlfinger 74 kann mit einer in der Zeichnung nicht dargestellten Kühlleitung verbunden sein.

An das obere Ende der Hohlschraube 20 schließt sich in axialer Richtung berührungsfrei das zweite Joch 21 (II) mit einer Jochplatte an.

Am oberen Ende des Kühlkopfes bzw. des Kühlfingers 74 ist mittels eines Flansches 22 das zweite Joch 21 (II) befestigt, während das erste Joch 21' (I) an den Polschuh 14 angeschlossen ist und mittels Schrauben 73, 73' gesichert werden kann.

An die Stirnseite bzw. an das untere Ende eines Gewindeteils 90 des Kühlfingers 74 ist eine Mittelmaske bzw. eine Mittelanode 26 lösbar angeschlossen. Die Mittelanode 26 reicht bis in die zentrische Vertiefung des Targets 8, welches an der Vorderseite des Targets vorgesehen ist, und bildet mit ihrem unteren Ende mit der Außenanode 4 bzw. Außenmaske eine ringförmige Fläche für die Maskierung des Substrats 27.

Der Abstand zwischen dem ringförmig angeordneten Magneten 9 und der Mittelachse 44 ist je nach Ausführungsform veränderbar. Auf jeden Fall liegt der ringförmig angeordnete Magnet 9 zwischen der Mittelachse 44 und dem Polschuh 14. Wie aus Fig. 1 hervorgeht, kann ein Abschirmteil 75 zwischen den beiden Spulen 76, 77 vorgesehen sein. Ferner ist es möglich, daß das Abschirmteil 75 zwischen einer der Jochplatten 21, 21' und dem Target 8 vorgesehen ist. Das Abschirmteil 75

wirkt einmal als Eisenkern für die Spulen 76, 77 und verstärkt deren Magnetfeld, und gleichzeitig schirmt es den Targetraum 84 gegenüber den Kurzschlußfeldlinien des Magneten 9 ab, so daß man mit relativ geringen Strömen mittels der Magnetspulen eine Feldveränderung vornehmen kann. Hierzu kann das Abschirmteil 75 zwischen einer der Jochplatten 21, 21' und/oder dem Isolator 6 sowie dem Target 8 vorgesehen sein. Der Magnet 9 dient zur Erzeugung des Magnetron-Magnetfelds. Auf der rechten Seite gemäß Fig. 3 haben Feldlinien 71 der Kathode bzw. des Sputter-Magnetrons einen konvexen bzw. abgeflachten oder in etwa parallelen Verlauf zur Targetrückseite. Dies wird in vorteilhafter Weise auch durch das Abschirmteil 75 bewirkt. Eine derartige Anordnung eignet sich insbesondere bei einem nicht-ferromagnetischen Metalltarget, z.B. einem Gold- bzw. Aluminium-Target.

Etwas unterhalb des ringförmig angeordneten Magneten 9 befinden sich die beiden Magnetspulen 76, 77. Der ringförmig angeordnete Magnet 9 kann aus zahlreichen einzelnen, ringförmig angeordneten Magneten gebildet sein.

Je nach Ausführung des Targets 8, das beispielsweise als Aluminium-Target oder als Gold-Target ausgebildet sein kann, kann neben dem ersten ringförmig angeordneten Magneten 9 mindestens ein weiterer in der Zeichnung nicht dargestellter, ringförmig angeordneter Magnet in der Nähe des Magneten 9 vorgesehen sein, um die absolute Feldstärke zu erhöhen.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, weist der äußere, ringförmig angeordnete Magnet einen größeren Abstand zur Targetrückseite 40 auf als die beiden Magnetspulen 76, 77.

Die in Fig. 3 dargestellten Magnetspulen 76, 77 dienen zur Variation des Hauptmagnetfelds und können beliebig gepolt sein. Wie aus Fig. 3 hervorgeht, ist der Radius  $R_9$  zwischen der Mittellinie 44 und dem Magneten 9 veränderbar oder so

einstellbar, daß sich ein optimales Magnetfeld 42 gemäß Fig. 3 einstellen kann.

Der an die Spulen 76, 77 angelegte Strom I in Abhängigkeit von der Zeit veränderbar. Der an die Spulen 76, 77 angelegte Strom I bzw. die Stromzufuhr zu den Spulen ist über eine Steuerkurve bzw. über ein vorab festgelegtes Programm in einem Rechner 82 steuerbar, und die Stromleitungen 78, 79 stehen hierzu über einen Stromteiler 80 mit einem Rechner 82 in Verbindung (Fig. 1). Hierdurch ist eine gezielte Beeinflussung der Targetoberfläche über den gesamten Sputterprozeß möglich, und gleichzeitig wird sichergestellt, daß auf dem Substrat 27 eine sehr gleichmäßige Schichtdicke erzielt wird, wobei die Schichtdickenabweichung zwischen  $\pm 2\%$  bis  $3\%$  liegen kann. Die erforderliche Steuerkurve läßt sich empirisch ermitteln. Somit kann jeweils für ein entsprechendes Target, z.B. ein Gold- oder Al-Target, eine für die Stromversorgung optimale Steuerkurve ermittelt werden.

Besonders vorteilhaft ist es auch, daß das Joch, wie bereits erwähnt, nicht einteilig ausgebildet ist, sondern geteilt wurde und aus zwei einzelnen Teilen, also einer oberen und einer unteren Jochplatte 21, 21', besteht, die aus zwei rotationssymmetrischen Scheiben bestehen und mit Abstand zueinander angeordnet sein können, so daß mindestens ein Magnet 9 zwischen diesen vorgesehen werden kann.

In den Figuren 4 bis 6 sind weitere Ausführungsbeispiele der Vorrichtung zur Kathodenzerstäubung für die Herstellung von Schichten auf einem Substrat 27 gezeigt, in denen die Jochplatten 21, 21' bzw. der Polschuh 14 und die Spulen 76, 77 auch anders ausgebildet bzw. angeordnet sein können.

Gemäß Fig. 4 sind die Jochplatten 21, 21' ebenfalls stufenartig ausgebildet, wobei die obere Jochplatte gemäß Fig. 4 mit ihrem inneren Rand an die Hohlschraube 20 und der außenliegende Rand über den ringförmig angeordneten Magneten 9 an

den innenliegenden Rand der unteren stufenartig versetzten ersten Jochplatte 21' angeschlossen ist. Der äußere Rand der ersten Jochplatte 21' ist an den Polschuh 14 angeschlossen.

Die erste Spule 76, die im Durchmesser größer ist als die zweite Spule 77, befindet sich oberhalb der oberen Jochplatte 21 zwischen dem außenliegenden Rand der oberen Jochplatte 21 und dem außenliegenden Rand der unteren Jochplatte, während die zweite im Durchmesser kleinere Spule 77 sich unterhalb der oberen Jochplatte 21 zwischen dem innenliegenden Rand der unteren Jochplatte 21' und der Hohl-schraube 20 befindet. Die übrige Anordnung dieser Vorrichtung entspricht der Anordnung der Vorrichtung gemäß Fig. 1.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 sind die Jochplatte 21, 21' ebenfalls geteilt, und diese sind ebenfalls als ringförmige Jochplatten 21, 21' mit unterschiedlich großem Durchmesser ausgebildet, wobei beide Jochplatten auf einer mit Bezug auf die Standfläche der Vorrichtung horizontalen Ebene angeordnet sind, die die Mittelachse 44 in einem rechten Winkel schneidet.

Zwischen den beiden Jochplatten 21, 21' liegt der ringförmige Magnet 9.

Die beiden ringförmig angeordneten Spulen 76, 77 umgeben den Abschirmteil 75 und befinden sich gemäß Fig. 5 im Targetraum 84.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 nur dadurch, daß ein zweites Abschirmteil 75' mit zwei ringförmigen Spulen 76', 77' in der gleichen Anordnung gemäß Fig. 5 sich außerhalb des Targetraums 84 befindet.

Die Schirmplatte 75 im Targetraum 84 oder die Schirmplatte 75' außerhalb des Targetraums 84 mit den beiden Spulen 76,

77 bzw. 76', 77' dienen dazu, das Magnetfeld gezielt und noch optimaler zu beeinflussen. Hierdurch wird die Linsenform der Magnetflußlinien (vgl. Magnetfeld 42) beeinflußt. Durch die linsenförmige Ausbildung des Magnetfelds 42 gemäß Fig. 3 wird der Einschluß der Elektronen auf dem Target 8 bewirkt, die zum Ionisieren der Nutzgasatome in der Zerstäubungskammer, z.B. der Argonatome dienen; die Elektronen werden mittels des Magnetfelds über dem Target 8 gehalten und können in optimaler Weise nicht auf die Anode abfließen und nehmen dadurch auch mehrmals an der Ionisation teil. Hierdurch wird also zusätzlich gewährleistet, daß eine gleichmäßige Schichtdicke auf der Oberfläche des Substrats 27 erreicht wird.

Durch diese beschriebene Anordnung wird unter Berücksichtigung der Strom-Zeit-Funktion ( $f(I) = I(t)$ ) eine optimale Schichtdicken-Gleichmäßigkeit erreicht. Bei dieser Anordnung wird, wie bereits erwähnt, der Strom in Abhängigkeit der Targetoberfläche variiert. Durch unterschiedliches Belegen der Spulen 76, 77 mit Strom erreicht man, daß das Plasma radial oberhalb der Targetoberfläche 41 verschoben werden kann. Das heißt, daß das Plasma mit Bezug auf die Oberfläche des Targets 8 entweder nach links oder rechts verschoben wird. Hierdurch kann die Oberflächenschicht des Substrats 27 gezielt besputtert bzw. aufgebaut werden.

Die gestufte Ausbildung der Jochplatten 21, 21' ermöglicht einen sehr einfachen, kostengünstigen Aufbau der Kathode insgesamt und auch den Einsatz eines einfachen ringförmig angeordneten Magneten, der z.B. als Quadermagnet und nicht als Ringmagnet ausgebildet sein kann und auf einfache Weise zwischen die Jochplatten 21, 21' gesetzt werden kann. Ringmagneten sind aufwendiger und daher auch teurer als Quadermagneten.

Gemäß Fig. 4 sind die Spulen 76, 77 weiter entfernt vom Target 8 als die Spulen der Beispiele gemäß Fig. 5 und 6. Die

Spulen gemäß Fig. 1 müssen daher größer ausgebildet sein und mit mehr Strom beschickt werden als die Spulen 76, 66 der Beispiele gemäß Fig. 5 und 6. Man kann gemäß Fig. 1 das Plasma ebenso hin- und herschieben wie bei den anderen Ausführungsbeispielen, wobei der Energieaufwand gemäß Fig. 1 etwas höher ist.

Die einzelnen Spulen sind unterschiedlich stark beeinflussbar und können je nach Ausführungsbeispiel gekoppelt oder nicht gekoppelt sein. Die Spulen 76, 77 können z.B. in Reihe geschaltet werden.

Vorteilhaft ist es, wenn durch die Verwendung der Magnetspulen, die zum Beispiel unter dem Target oder auch an anderer Stelle, wie bereits erläutert, angebracht worden sind, das Magnetfeld im Targetraum gezielt beeinflusst und variiert werden kann, so daß man das Plasma radial von innen nach außen verschieben kann. Hierdurch erreicht man, daß der Erosionsgraben radial über das Target verschoben werden kann, womit man die Möglichkeit hat, einmal einen sehr breiten Erosionsgraben, indem man das Magnetfeld kontinuierlich variiert, oder zwei Erosionsgräben nebeneinander zu erzeugen, indem man das Magnetfeld stufenweise hin- und herschaltet.

Die Schichtdicken-Gleichmäßigkeit kann, dadurch erreicht werden, daß ein sich zeitlich änderndes Magnetfeld dem stationären Magnetfeld hinzugefügt (überlagert) wird. Dieses variable Magnetfeld dient der Schichtdicken-Optimierung über einen Beschichtungszyklus. Hierzu wird eine empirisch zu definierende Strom-Zeit-Funktion erstellt wie etwa in der DE-B-196 54 000 näher erläutert.

Die gemäß Figuren 5 und 6 im Targetinnenraum 84 vorgesehenen Spulen 76, 77 dienen hauptsächlich dazu, das Magnetfeld im Targetraum zu beeinflussen. Um das Magnetfeld außerhalb des Targetraums 84 zu beeinflussen, werden gemäß Fig. 6 die zu-



sätzlichen Spulen 76', 77' und das Schirmblech 75' vorgesehen.

In den Ausführungsbeispielen kann auch das Joch 21, 21' vertikal mit Bezug auf die Mittellinie 44 geteilt werden. Hierdurch kann der Magnet 9 so angeordnet werden, daß der magnetische Fluß gezielt auf die Hohlschraube 20 und auf den Polschuh 14 verteilt werden kann. Hierdurch kann man ein homogenes horizontales Magnetfeld im Targetraum 84 erhalten. Dieses Magnetfeld ist dann ebenfalls durch die Spulen 76, 77, wie bereits erläutert, gezielt beeinflussbar.

Fig. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel für die Anordnung von vier um die Achse 44 drehbaren Eisenkernen 83, 85, 92 und 93; die Drehhalterung 94 des Eisenkerns 85 ist schematisch dargestellt. Die Position der Eisenkerne nach Drehung um  $180^\circ$  ist gestrichelt eingezeichnet und mit 83', 85', 92' und 93 gekennzeichnet. Im Rahmen der Erfindung kann eine beliebige Anzahl von derartigen Eisenkernen vorgesehen sein, wobei ein oder zwei Eisenkerne bevorzugt sind. Durch geeignete Drehung der Eisenkerne um die Achse 44 wird das Magnetfeld im Bereich der Oberfläche des Targets 8 zeitabhängig verändert und zur Erzielung einer hohen Schichtdickengleichmäßigkeit und hoher Targetausbeute optimiert.

Wie in Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 dargestellt, kann das Joch 21, 21' ebenfalls geteilt und rotationssymmetrisch ausgebildet sein; ferner kann z.B., im Bereich des Ringmagneten 9 noch mindestens eine ein veränderbares Magnetfeld erzeugende Magnetspule (nicht dargestellt) vorgesehen sein.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur Kathodenzerstäubung für die Herstellung von Schichten auf einem Substrat (27) mittels einer in einer Vakuumkammer einbringbaren Zerstäubungskathode (2), die Polschuhe (14), ein Target (8) und mindestens einen Magneten bzw. Ringmagneten (9) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß ein geteiltes Joch bzw. ein aus zwei Teilen (21, 21') gebildetes Joch vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Zerstäubungskathode (2) kreisförmig ist und die Polschuhe (14) und das geteilte Joch zur Zerstäubungskathode (2) coaxial angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein ein veränderbares Magnetfeld erzeugendes Teil (Spule 76, 77) oder mindestens ein drehbarer Eisenkern (83, 85, 92, 93) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das geteilte Joch (21, 21') im Bereich des Ringmagneten (9) und des mindestens eines ein veränderbares Magnetfeld erzeugenden Teils (Spule 76, 77) oder des mindestens einen drehbaren Eisenkerns (83, 85, 92, 93) vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der ersten oder zweiten Jochplatte (21, 21') oder im Bereich des Außenumfangs der ersten oder zweiten Jochplatte (21, 21') mindestens der ringförmig angeordnete Magnet (9) vorgesehen ist, wobei zwischen dem Target (8) oder zwischen der Targetrückseite (40) und der Jochplatte (21, 21') mindestens eine erste ringförmig angeordnete Magnetspule (76) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Außenumfangs (55) des Targets (8) eine erste Magnetspule (76) und im Bereich des Kühlkopfs (74) eine zweite Magnetspule (77) vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetspulen (76, 77) etwas oberhalb einer oberen Begrenzung (57) oder der Rückseite (40) des Targets (8) vorgesehen sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetspulen (76, 77) auf der gleichen Querebene angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetspulen (76, 77) auf der gleichen Querebene zwischen der ersten oder zweiten Jochplatte (21, 21') und/oder der Rückseite (40) des Targets (8) angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmig ausgebildete Magnet (9) im Bereich des Außenumfangs des ersten und/oder zweiten Jochs (21, 21'), zwischen der oberen bzw. zweiten Jochplatte (21') oder zwischen den auf einer Ebene angeordneten Jochplatten (21, 21') vorgesehen ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetspulen (76, 77) konzentrisch zur Mittelachse (44) der Zerstäubungskathode (2) angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (9) einen Außendurchmesser aufweist, der in etwa gleich, etwas kleiner oder etwas größer als der Außendurchmesser der ersten Spule (76) ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in einem zwischen Target (8) und mindestens einer Jochplatte (21, 21') vorgesehenen Isolator (6) und/oder dem Target (8) Ringkammern (86) zur Aufnahme der Magnetspulen (76, 77) vorgesehen sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Magnetspulen (76, 77) unterschiedlich große Durchmesser aufweisen.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Magnetspule (77) einen kleineren Außendurchmesser aufweist als die erste Ringspule (76).
16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringmagnet (9) eine in Richtung des Substrats (27) zeigende N/S-Polung aufweist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abschirmteil (75) zwischen den beiden Spulen (76, 77) vorgesehen ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmteil (75) zwischen einer der Jochplatten (21, 21') und dem Target (8) oder zwischen den Jochplatten (21, 21') und dem Substrat (27) vorgesehen ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmteil (75) zwischen einer der Jochplatten (21, 21') und/oder dem Isolator (6) und dem Target (8) vorgesehen ist.
20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Jochplatten (21, 21') mit Bezug auf die Mittelachse (44) mit Abstand zueinander und auf einer Ebene in einem Target-

raum (84) und/oder außerhalb des Targetraums (84) angeordnet sind.

21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den beiden Jochplatten (21, 21') in etwa der Höhe und/oder Breite des Magneten (9) entspricht.
22. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Jochplatten (21, 21') ringförmige Platten sind und unterschiedlich große Außendurchmesser aufweisen und/oder in Form einer Treppenstufe angeordnet sind.
23. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die im Außendurchmesser kleinere Jochplatte (21) mit dem Kühlfinger (74) und/oder mittel- oder unmittelbar mit einer Hohl-schraube (20) und die im Außendurchmesser größere Jochplatte (21') mit dem Polschuh (14) mittel- oder unmittelbar verbunden ist.
24. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich eines Polschuhs (14) ein ein veränderbares Magnetfeld erzeugendes Teil vorgesehen ist.
25. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der an die Spulen (76, 77) angelegte Strom in Abhängigkeit von der Zeit veränderbar ist.
26. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der an die Spulen (76, 77) angelegte Strom bzw. die Stromzufuhr zu den Spulen über eine Steuerkurve bzw. über ein vorab festgelegtes Programm steuerbar ist und Stromleitungen (78,

- 79) hierzu über einen Stromteiler (80) mit einem Rechner (82) in Verbindung stehen.
27. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Außenumfangs der im Durchmesser kleineren Jochplatte (21) die erste Spule (76) und im Bereich des Innenumfangs der zweiten Jochplatte (21') die zweite Spule (77) vorgesehen ist.
28. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden ringförmigen Spulen (76, 77) ebenfalls treppenförmig angeordnet sind.
29. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das im Targetraum (84) und/oder außerhalb des Targetraums im Bereich des Substrats (27) angeordnete Abschirmteil (75) zwischen den beiden Spulen (77, 77' und 76, 76') in der gleichen Ebene wie die Spulen angeordnet ist.

Fig. 1

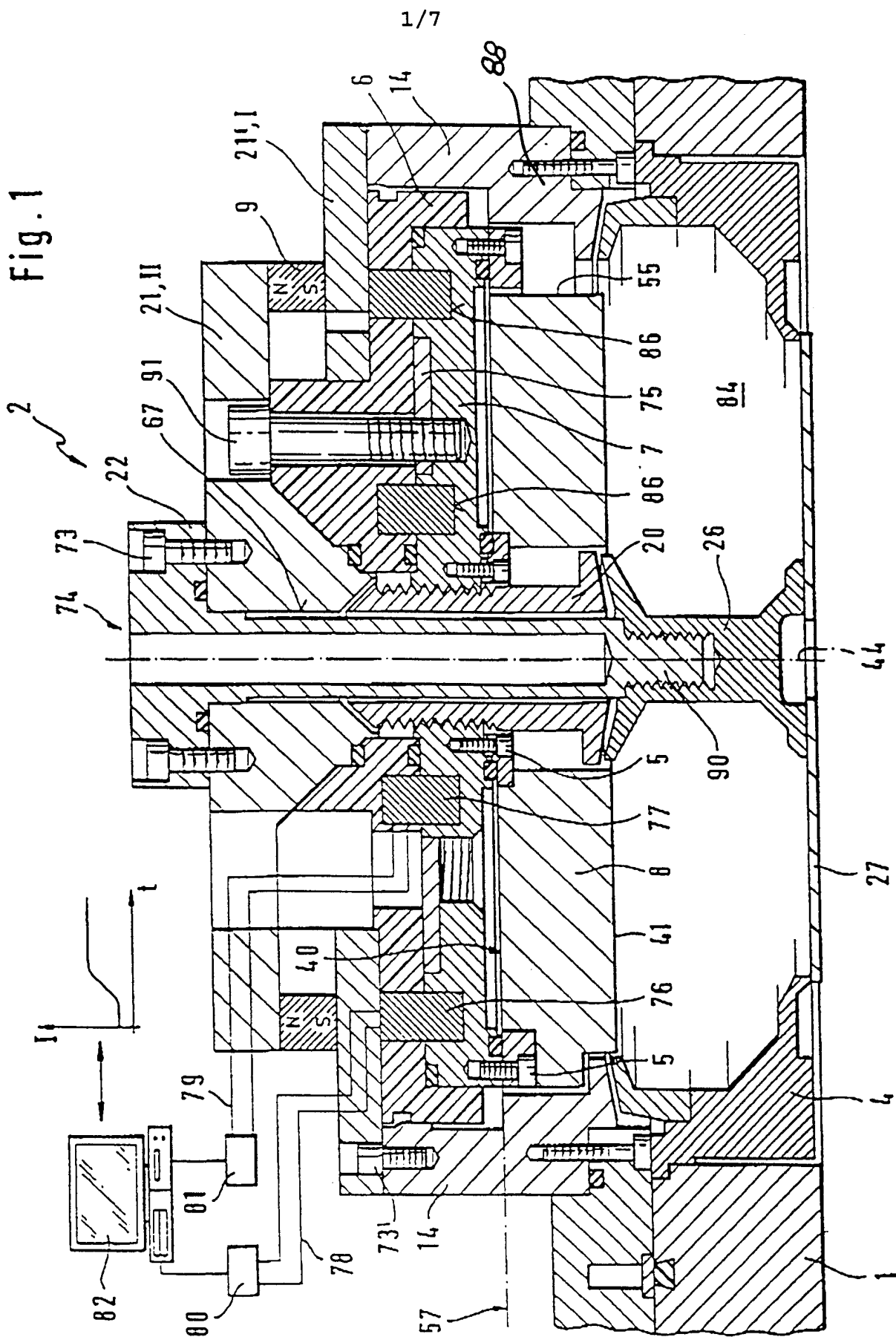


Fig. 2

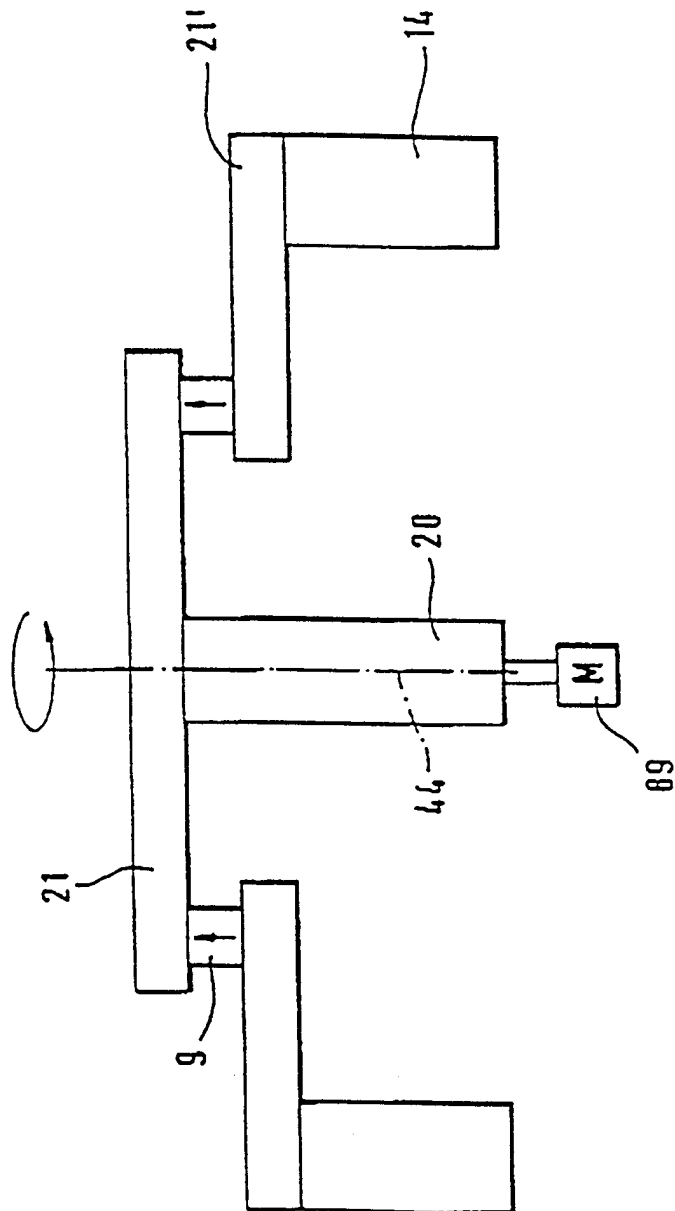




Fig. 3

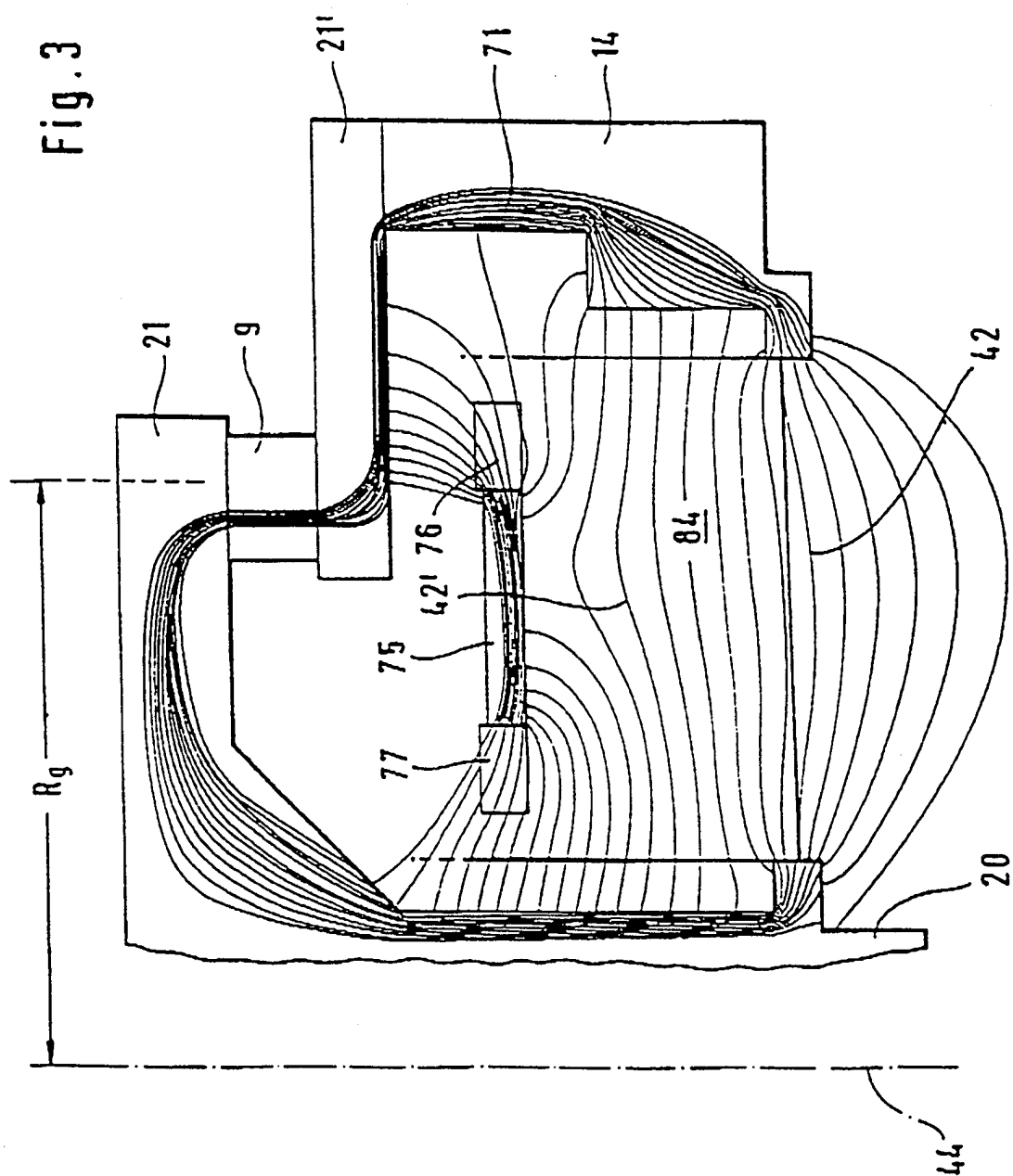


Fig. 4

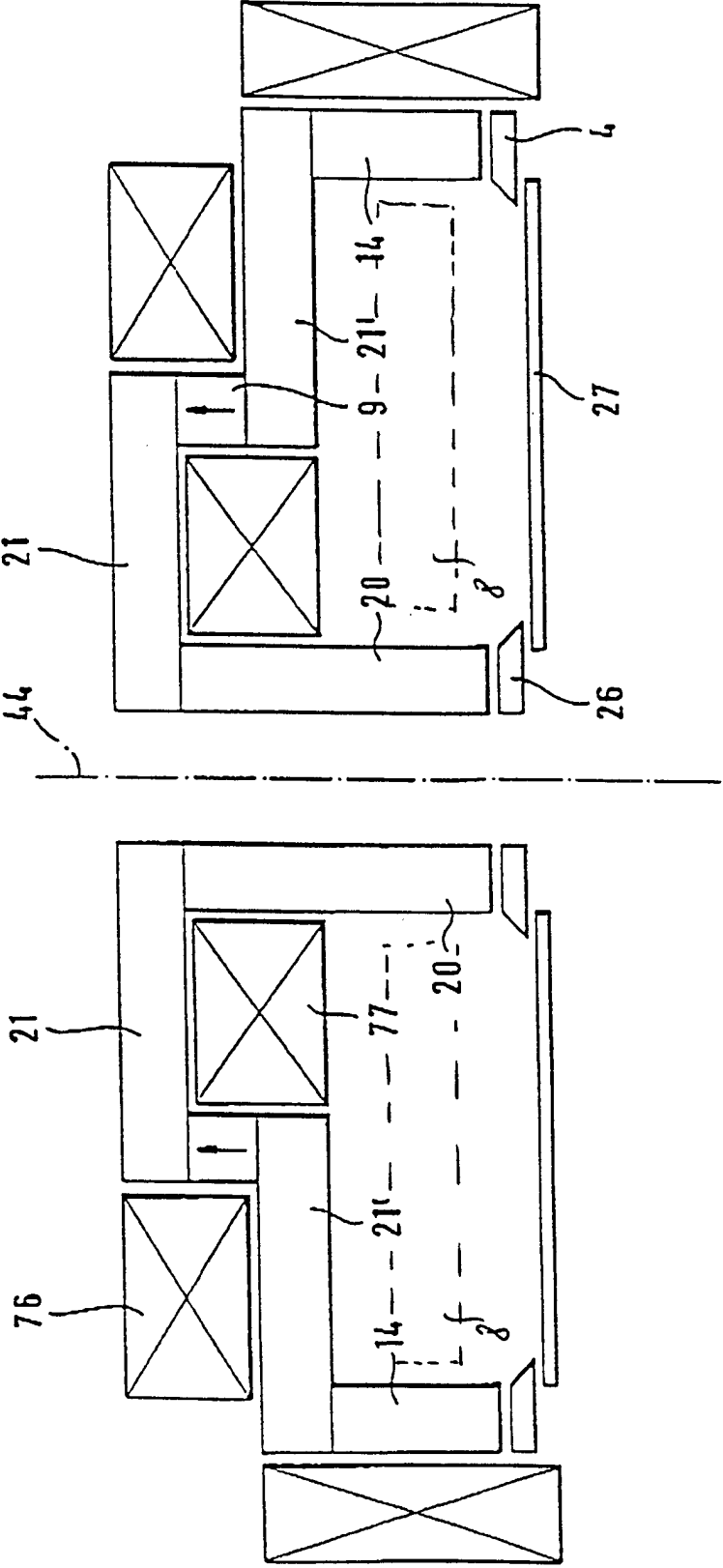


Fig. 5

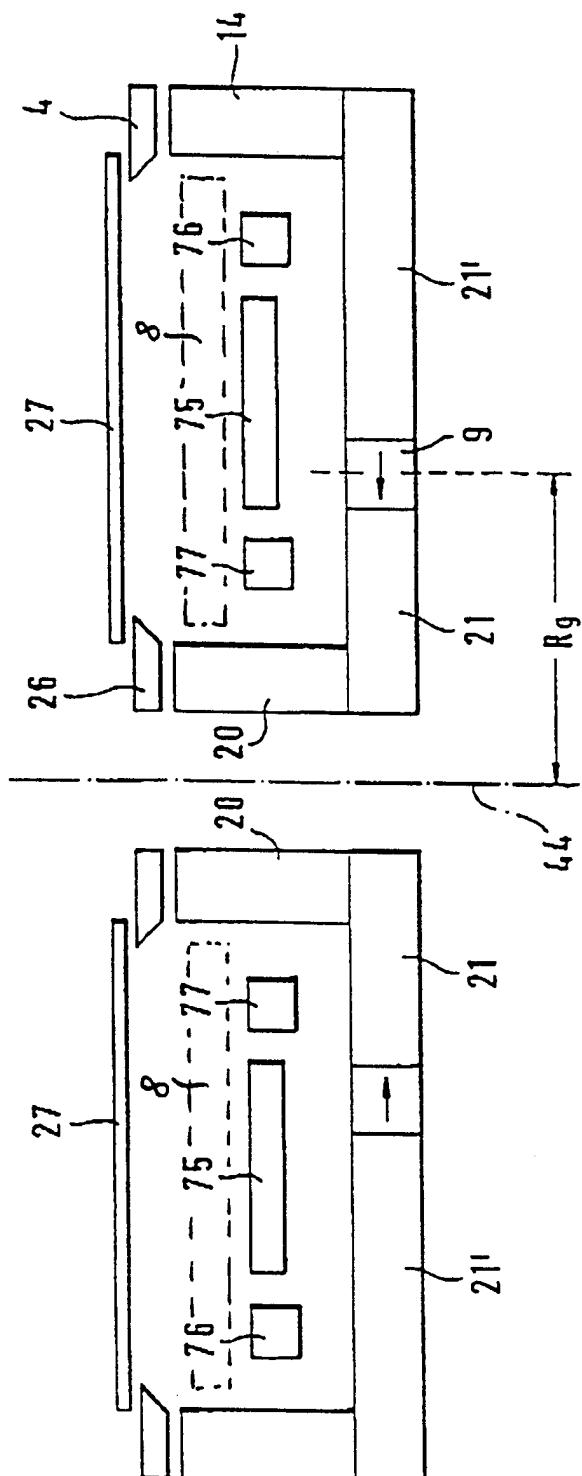


Fig. 6

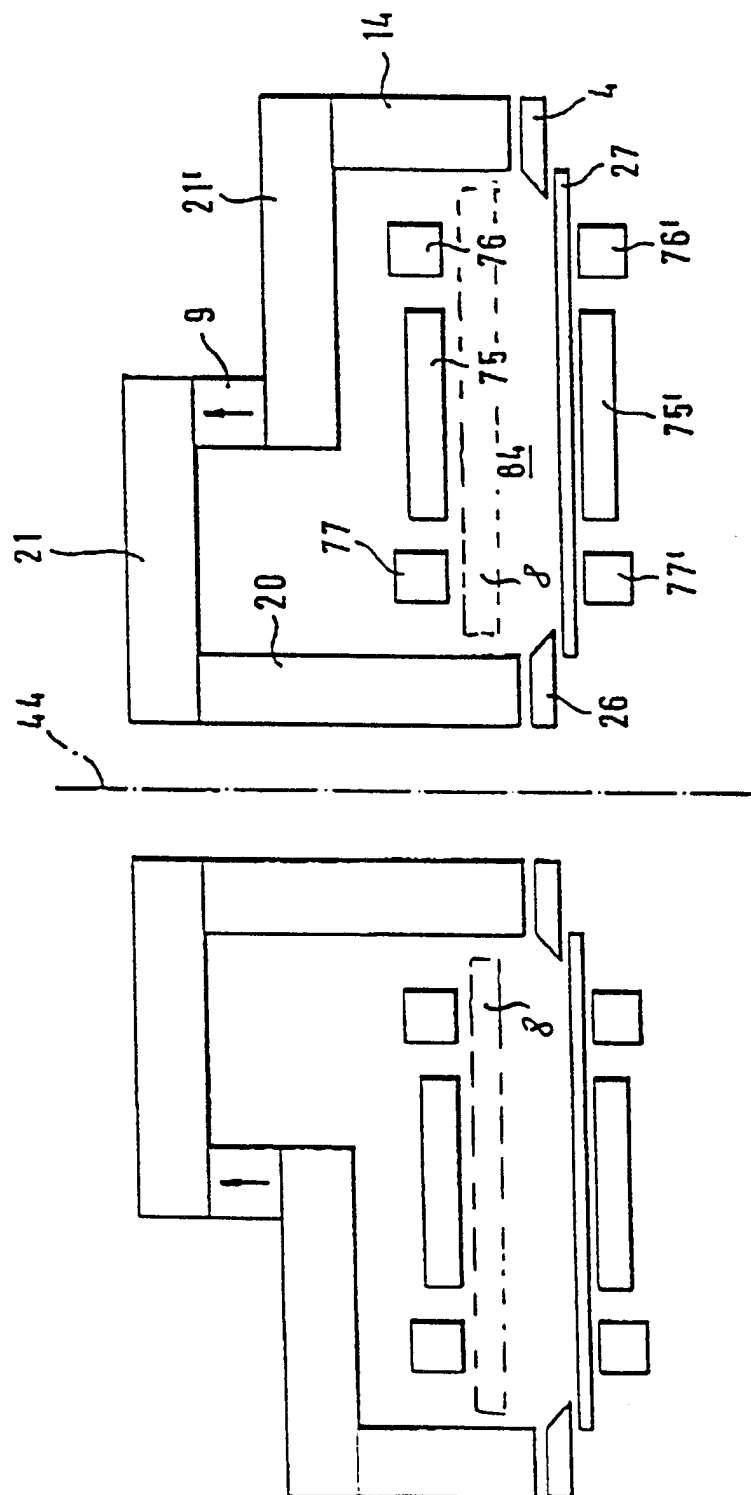
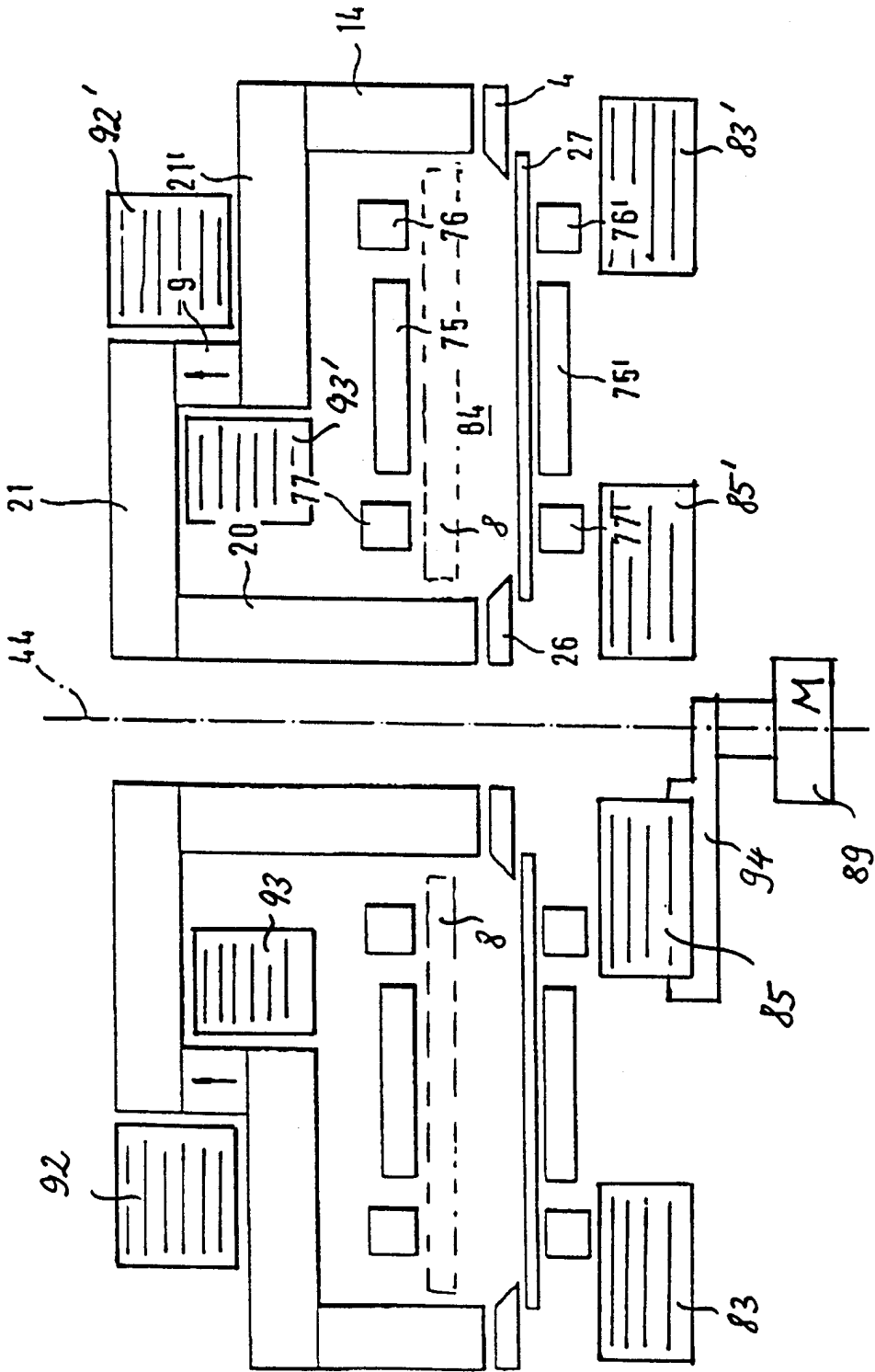


Fig. 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/07227

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H01J37/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01J C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 330 632 A (SICHMANN EGG0) 19 July 1994 see column 3, line 14 - column 4, line 2; figures 1,2	1,2,16
P,X	DE 196 54 000 C (SINGULUS TECHNOLOGIES GMBH) 30 October 1997 see the whole document	1-29

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 April 1998

Date of mailing of the international search report

27/04/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Capostagno, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/07227

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5330632 A	19-07-1994	DE 4202349 A	05-08-1993
		DE 9217937 U	01-04-1993
		DE 9301065 U	25-03-1993
		EP 0558797 A	08-09-1993
		JP 5247645 A	24-09-1993
<hr/>			
DE 19654000 C	30-10-1997	NONE	
<hr/>			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/07227

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H01J37/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01J C23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 330 632 A (SICHMANN EGG0) 19. Juli 1994 siehe Spalte 3, Zeile 14 - Spalte 4, Zeile 2; Abbildungen 1,2 ---	1,2,16
P,X	DE 196 54 000 C (SINGULUS TECHNOLOGIES GMBH) 30. Oktober 1997 siehe das ganze Dokument -----	1-29



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. April 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/04/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Capostagno, E



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/07227

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5330632 A	19-07-1994	DE 4202349 A	05-08-1993
		DE 9217937 U	01-04-1993
		DE 9301065 U	25-03-1993
		EP 0558797 A	08-09-1993
		JP 5247645 A	24-09-1993
<hr/>			
DE 19654000 C	30-10-1997	KEINE	
<hr/>			