

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 144 851
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84113992.6

(51) Int. Cl.⁴: H 01 F 41/18

(22) Anmeldetag: 19.11.84

(30) Priorität: 24.11.83 DE 3342533

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.85 Patentblatt 85/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(71) Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: Pötzlberger, Hans-Werner, Dipl.-Ing.
Steinstrasse 8
D-8000 München 80(DE)

(72) Erfinder: Bock, Siegfried
Aurikelstrasse 14
D-8000 München 70(DE)

(54) Aufstäubung von Permalloy-Schichten.

(57) Es wird ein Permalloy-Aufstäubverfahren beschrieben, das es ermöglicht, mehrere Mikrometer dicke Schichten durch Kathodenzerstäubung reproduzierbar mit kleinem H_c aufzustäuben. Dies wird durch gezielte Zugabe von Restgas, zum Beispiel von Stickstoff, zum Aufstäubgas erreicht.

Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 83 P 1904

5 Aufstäubung von Permalloy-Schichten.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von magnetisch anisotropen Permalloy-Schichten mit kleiner Koerzitivfeldstärke (H_c) durch Aufstäuben. Permalloy-Schichten mit kleinem H_c werden für verschiedene Anwendungen benötigt. So sind zum Beispiel für Dünnschicht-Magnetköpfe mehrere Mikrometer dicke Permalloy-Schichten (Ni/Fe ca. 80/20) erforderlich, die vorzugsweise durch Kathodenzerstäubung aufgebracht werden.

15 Mit dem bisher üblichen Verfahren der Hochfrequenzdiodenzerstäubung (RF = radio frequency) werden Aufstäubraten von bis ca. $3 \mu\text{m/h}$ erreicht. Dabei wird Argon als Aufstäubgas verwendet.

20 Aufstäubverfahren mit Magnetfeldunterstützung (Magnetron-Aufstäubung) sind bisher nicht für Permalloy eingesetzt worden, da das magnetische Target das Ausbilden des Magnetronringes infolge des magnetischen Kurzschlusses im Target unterbindet. Man kann aber durch gewisse Anlagenanpassungen (Magnetron mit höherer Feldstärke als üblich und/oder Permalloy-Target mit Schlitz, siehe IEEE Transactions On Magnetism, Vol. MAG-18, No. 6, November 1982, S. 1080-1082) trotzdem eine Magnetronaufstäubung erzielen. Damit werden Aufstäubraten bis ca. $9 \mu\text{m/h}$ möglich.

Bei Permalloy-Schichten für Dünnschicht-Magnetköpfe wird unter anderem gefordert, daß die Schichten magnetische Anisotropie aufweisen ("leichte", "schwere" Richtung). Dies wird dadurch erzielt, daß während der Schichterzeugung ein stationäres Magnetfeld in "leichter" Richtung

35

Wed 1 Plr/31.10.1983

angelegt ist. Für die einwandfreie Schreib-/Lese-Funktion des Kopfes ist es außerdem unbedingt erforderlich, daß die Koerzitivfeldstärke H_c (gemessen in "leichter" Richtung, nach dem üblichen induktiven Meßverfahren) einen
5 bestimmten Wert, zum Beispiel $< 0,25$ A/cm nicht überschreitet.

Bei bekannten Aufstäubverfahren ist das nicht reproduzierbar möglich. Dies gilt besonders bei Schleusenanlagen, die von vornherein einen geringen Restgasanfall beim
10 Aufstäuben haben. Ähnliches gilt auch bei Anlagen nach dem Batch-Verfahren, wenn Schichten von mehreren Mikron Dicke benötigt werden. Ursache ist der Einfluß des Restgasanfalls beim Aufstäuben auf die magnetischen Eigenschaften.
15 Offensichtlich ist ein gewisser Restgasanteil günstig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs genannte Verfahren zu realisieren, das die Aufbringung
20 magnetisch anisotroper Permalloy-Schichten mit kleinem H_c reproduzierbar durchführbar macht. Dies wird dadurch erzielt, daß dem Aufstäubgas (i. a. Argon) reaktives Gas (Stickstoff, Luft usw.) zugesetzt wird. Dadurch wird erreicht, daß eine stets gleiche Menge eines reaktiven
25 Gases beim Aufstäuben zur Verfügung steht. Dadurch kann dieses Verfahren bei Anlagen nach dem Batch- oder Schleusenprinzip bzw. bei Aufstäubverfahren mit unterschiedlicher Aufstäubrate (RF-Diodenprinzip, Magnetronprinzip) reproduzierbar eingesetzt werden.

30 Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird als Aufstäubgas ein Argon-Stickstoffmischgas verwendet. Dabei wird vorzugsweise dem Argon-Aufstäubgas 0,5 - 2 % Stickstoff zugesetzt. Die Verwendung des Verfahrens nach der Erfindung
35 ist sowohl in Anlagen mit RF-Diodenprinzip oder solchen mit Magnetronprinzip möglich.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es wurden folgende Substrate verwendet: Titan-
carbid mit Aluminiumoxidunterlage (4 mm dick), Softglas
(4 mm), Silizium-Wafer (0,6 mm). Die Schichtdicken für
5 diese Beispiele sind 2 - 4 μm .

Ausführungsbeispiel 1:

Aufstäubanlage nach dem RF-Diodenprinzip mit Schleuse.
10 ohne Stickstoff ergeben sich bei den genannten Substraten
 H_c -Werte bestenfalls von 0,4 - 0,6 A/cm während mit
Stickstoffzugabe 0,2 A/cm erzielt werden.
(Standbeschichtung; Permalloy-Aufstäubrate 3 μm pro
Stunde)

15

Ausführungsbeispiel 2:

Halbautomatische Durchlaufanlage mit Schleuse; Aufstäuben
nach dem Magnetronprinzip.
20 Ohne Stickstoff 0,45 A/cm und mit Stickstoff 0,2 A/cm.
(Standbeschichtung Permalloy-Aufstäubrate 6 - 8 μm pro
Stunde)

25 4 Patentansprüche

30

35

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von magnetisch anisotropen Permalloy-Schichten mit kleiner Koerzitivfeldstärke (H_c)
5 durch Aufstäuben, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß dem Aufstäubgas (i. a. Argon) ein reaktives Gas (Stickstoff, Luft usw.) zugesetzt wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als Aufstäubgas ein Argon/Stickstoffmischgas verwendet wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß dem Argon-Aufstäubgas 0,5 - 2 % Stickstoff zugesetzt werden.
4. Verwendung dieses Verfahrens sowohl in Anlagen mit RF-Diodenprinzip oder solchen mit Magnetronprinzip.

20

25

30

35