(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 144 851**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **08.02.89**

(51) Int. Cl.⁴: **H 01 F 41/18**

(21) Anmeldenummer: **84113992.6**

(22) Anmeldetag: **19.11.84**

(54) **Aufstäubung von Permalloy-Schichten.**

(30) Priorität: **24.11.83 DE 3342533**

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

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.02.89 Patentblatt 89/6

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 008 328

REVIEW OF THE ELECTRICAL COMMUNICATION LABORATORIES, Band 25, no. 3-4, März-April, 1977, pp. 209-216, T. SERIKAWA: "Permalloy film preparation by RF sputtering"
JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, Band 52, no. 5, Mai 1981, pp. 3562-3564, American Institute of Physics, NEW YORK (US), N. HEIMAN et al.: "Magnetic and recording properties of noncrystalline FeN films"

(73) Patentinhaber: **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)**
Erfinder: **Bock, Siegfried, Aurikelstrasse 14, D-8000 München 70 (DE)**

EP 0 144 851 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von magnetisch anisotropen Permalloy-Schichten mit kleiner Koerzitivfeldstärke (H_c) $<0{,}25$ A/m durch Aufstäuben. Permalloy-Schichten mit kleinem H_c werden für verschiedene Anwendungen benötigt. So sind zum Beispiel für Dünnfilm-Magnetköpfe mehrere Mikrometer dicke Permalloy-Schichten (NiFe ca. 80/20) erforderlich, die vorzugsweise durch Kathodenzerstäubung aufgebracht werden.

Mit dem bisher üblichen Verfahren der Hochfrequenzdiodenzerstäubung (RF = radio frequency) werden Aufstäubraten von bis ca. 3 µm/h erreicht. Dabei wird Argon als Aufstäubgas verwendet.

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 Schlitzen, siehe IEEE Transactions On Magnetics, Vol. MAG-18, No. 6, November 1982, S. 1080–1082) trotzdem eine Magnetronaufstäubung erzielen. Damit werden Aufstäubraten bis ca. 9 µm/h möglich.

Bei Permalloy-Schichten für Dünnfilm-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 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 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 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. Offensichtlich ist ein gewisser Restgasanteil günstig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs genannte Verfahren zu realisieren, das die Aufbringung magnetisch anisotroper Permalloy-Schichten mit kleinem H_c reproduzierbar durchführbar macht. Dies wird dadurch erzielt, dass dem Aufstäubgas Argon als reaktives Gas, Stickstoff oder Luft zugesetzt wird. Dadurch wird erreicht, dass eine stets gleiche Menge eines reaktiven 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.

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 ist sowohl in Anlagen mit RF-Diodenprinzip oder solchen mit Magnetronprinzip möglich.

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

Ausführungsbeispiel 1

Aufstäubanlage nach dem RF-Diodenprinzip mit Schleuse. 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)

Ausführungsbeispiel 2

Halbautomatische Durchlaufanlage mit Schleuse; Aufstäuben nach dem Magnetronprinzip.

Ohne Stickstoff 0,45 A/cm und mit Stickstoff 0,2 A/cm.

(Standbeschichtung Permalloy-Aufstäubrate 6–8 µm pro Stunde)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von magnetisch anisotropen Permalloy-Schichten mit kleiner Koerzitivfeldstärke (H_c) $<0{,}25$ A/cm durch Aufstäuben für Dünnfilm-Magnetköpfe, dadurch gekennzeichnet, dass dem Aufstäubegas Argon als ein reaktives Gas, Stickstoff oder Luft zugesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Aufstäubegas ein Argon/Stickstoffmischgas verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem Argon-Aufstäubgas 0,5–2% Stickstoff zugesetzt wird.

4. Verwendung dieses Verfahrens sowohl in Anlagen mit RF-Diodenprinzip oder solchem mit Magnetronprinzip.

Claims

1. Process for producing magnetically anisotropic permalloy layers having small coercive field strength (H_c) <0.25 A/cm by sputtering for thin-film magnetic heads, characterized in that, as a reactive gas, nitrogen or air is added to the sputtering gas argon.

2. Process according to Claim 1, characterized in that an argon/nitrogen mixture is used as sputtering gas.

3. Process according to Claim 2, characterized in that 0.5–2% nitrogen is added to the argon sputtering gas.

4. Use of this process both in systems which RF diode principle or those with magnetron principle.

Revendications

1. Procédé de production de couches de permalloy, magnétiquement anisotropes et ayant une faible intensité du champ coercitif (H_c <0,25 A/cm, par pulvérisation cathodique pour des têtes magnétiques à couche mince, caractérisé en ce qu'il consiste à ajouter au gaz de pulvérisation cathodique qu'est l'argon, de l'azote ou de l'air comme gaz réactif.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à utiliser comme gaz de pulvérisation cathodique, un mélange gazeux d'argon et d'azote.

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce qu'il consiste à ajouter au gaz de pulvérisation cathodique qu'est l'argon de 0,5 à 2% d'azote.

4. Utilisation de ce procédé aussi bien dans des installations fonctionnant suivant le principe à diode RF que dans celles fonctionnant suivant le principe du magnétron.