



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 693 33 464 T2** 2004.09.09

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 576 680 B1**

(51) Int Cl.⁷: **G11B 5/31**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **693 33 464.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP93/00050**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **93 901 520.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 93/014495**

(86) PCT-Anmeldetag: **18.01.1993**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **22.07.1993**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.01.1994**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **31.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.09.2004**

(30) Unionspriorität:

767992 **20.01.1992** **JP**

15949692 **18.06.1992** **JP**

18380092 **10.07.1992** **JP**

21707792 **17.08.1992** **JP**

23118492 **31.08.1992** **JP**

23118592 **31.08.1992** **JP**

27992092 **19.10.1992** **JP**

(73) Patentinhaber:

Fujitsu Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:

W. Seeger und Kollegen, 81369 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

AMEMIYA, Takuya, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; MIYAZAKI, Yukio, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; HARADA, Kazuhiko, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; ITO, Isamu, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; SHINOHARA, Masayoshi, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; YAMAMOTO, Takayuki, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; NAKAMURA, Yukio, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; TAKAHASHI, Minoru, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; KASAMATSU, Yoshiharu, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; HIYANE, Masao, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP

(54) Bezeichnung: **MAGNETKOPFANORDNUNG, DESSEN HERSTELLUNG UND MAGNETPLATTENGERÄT**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Magnetkopfanordnung zum Aufzeichnen und Reproduzieren von Informationen auf und von einer Magnetplatte unter Verwendung eines Magnetkopfs, ein Verfahren zur Herstellung derselben und eine Magnetplattenvorrichtung, und insbesondere auf eine Magnetkopfanordnung unter Verwendung eines Dünnfilmkopf-Chips, ein Verfahren zur Herstellung derselben und eine Magnetplattenvorrichtung.

Technischer Hintergrund

[0002] Eine Magnetplattenvorrichtung ist eine Speicheranordnung, die es einem Betätiger ermöglicht, den Magnetkopf an einer geeigneten Spur auf einer sich drehenden Magnetplatte zu positionieren, um dadurch Daten aus dieser Spur zu lesen oder Daten auf diese Spur durch den Magnetkopf zu schreiben.

[0003] Diese Magnetplattenvorrichtung wird als externe Speicheranordnung verbreitet verwendet. Um den Bedarf an einer Verkleinerung der Größe von Computersystemen in letzter Zeit zu decken, besteht eine Nachfrage nach kleinen Magnetplattenvorrichtungen mit einer großen Kapazität. Die Größe von Magnetplatten tendiert zu 3,5 Zoll oder 1,8 Zoll von 5,25 Zoll.

[0004] Die Größenreduktion der Magnetplattenvorrichtung und die große Kapazität erfordern eine Aufzeichnung mit hoher Dichte. Wenn eine Aufzeichnung mit hoher Dichte vorgenommen wird, werden jedoch die magnetischen Kraftlinien eines Magnetplattenmediums kurz, so dass es bevorzugt wird, eine planare oder rechtwinklige Aufzeichnung vorzunehmen, wobei der Schwebebetrag des Kopfs so klein wie in der Größenordnung von Mikron oder darunter eingestellt wird, oder eine rechtwinklige Aufzeichnung vorzunehmen, wobei der Kopf mit der Magnetplatte in Kontakt gebracht wird.

[0005] In dem Fall, wo der Schwebebetrag des Kopfs klein ist oder der Kopf mit der Platte in Kontakt gebracht wird, sinkt, wenn der Kopf schwer ist, die maximale Abtastfähigkeit hinsichtlich Wellungen oder Vorsprüngen des Magnetplattenmediums in der Größenordnung von Mikron,

[0006] Wenn die Last des Kopfs erhöht wird, um diese maximale Abtastfähigkeit zu verbessern, steigt andererseits die Kraft des Kontakts mit den Vorsprüngen des Magnetplattenmediums, wodurch das Risiko einer Beschädigung des Kopfs und einer Beschädigung des Mediums erhöht wird.

[0007] Daher steigt mit der Abnahme der Masse des Kopfs und der Abnahme der Last des Kopfs die maximale Abtastfähigkeit hinsichtlich eines Magnetplattenmediums, so dass eine Aufzeichnung mit hoher Dichte mit dem reduzierten Schwebebetrag des Kopfs oder durch das Inkontaktbringen des Kopfs mit

dem Medium möglich wird.

[0008] **Fig. 1** ist eine Darstellung, welche die Struktur eines herkömmlichen Magnetkopfs zeigt, und **Fig. 2** ist eine Darstellung, die ein Herstellungsverfahren für den Kopf veranschaulicht.

[0009] Als Beispiel eines rechtwinkligen Aufzeichnungskopfs des Kontakttyps wurde ein flexibler Magnetkopf **9** vorgeschlagen (siehe beispielsweise Japanische ungeprüfte Patentveröffentlichung Nr. 178017/1991), wie in **Fig. 1** gezeigt.

[0010] In diesem Kopf **9**, wie in **Fig. 1(B)** gezeigt, ist ein Hauptpol (Hauptmagnetpol) **90** vertikal in einem dielektrischen Biegekörper **96** aus Aluminiumoxid oder dgl. gebildet, ein mit diesem Pol verbundenes Joch **91** ist horizontal gebildet, ein mit diesem Joch verbundener hinterer Ansatz **93** ist vertikal gebildet, und ein mit diesem Ansatz verbundenes Rückführjoch **94** ist horizontal gebildet, wobei diese Komponenten einen Reluktanzweg darstellen. Dieser Weg endet an einem Spalt **95** mit hoher Reluktanz zwischen dem Hauptpol **90** und dem Rückführjoch **94**.

[0011] Eine spiralförmige Spule **92** ist induktiv mit dem Joch **91** gekoppelt, wobei beide Enden der Spule **92** über Kontakteiter **97** mit Bondinseln **98** verbunden sind.

[0012] Dieser Kopf wird als Kopf des Sondentyps bezeichnet, der mit Dünnfilmbildungstechnologie hergestellt wird und sehr klein ausgebildet werden kann. Der Kopf **9** hat beispielsweise, wie in **Fig. 1(A)** gezeigt, eine Breite D von 0,5 mm, eine Dicke B von 0,05 mm, eine Länge A von 12,5 mm und eine Masse von 100 Mikrogramm.

[0013] Durch das Anbringen eines solchen Kopfs **9** an einem Arm werden eine geringe Masse und geringe Last des Kopfs möglich, wodurch eine rechtwinklige Aufzeichnung mit hoher Dichte bei der Spurverfolgung mit der Wellung des Magnetplattenmediums sichergestellt wird.

[0014] Dieser Kopf **9** wird als integrierte Einheit unter Verwendung von Dünnfilm- und Photolithographietechnologien gebildet. Viele Köpfe werden, wie in **Fig. 2** gezeigt, auf einem polierten Wafer **9-1** aus Bariumtitanat oder dgl. in der Größenordnung von Mikron durch zahlreiche Schritte durch Sputtern, Dampfabcheidung, Plattieren, chemische Abscheidung, Ionenstrahlabscheidung und Ätzen, etc., gebildet, und diese Köpfe werden geritzt, um individuelle Köpfe zu sein.

[0015] Der Stand der Technik hat jedoch die folgenden Probleme.

(1) Je größer die Anzahl von auf dem Wafer **9-1** gebildeten Köpfen ist, desto niedriger werden die Kosten. Da jedoch der Kontakteiterabschnitt im Stand der Technik in einem Stück gebildet ist, ist die Anzahl von Köpfen, die auf dem Wafer **9-1** gebildet werden können, begrenzt, beispielsweise können nur etwa 270 Köpfe auf einem 3 Zoll-Wafer gebildet werden. Dies erhöht die Kosten der Köpfe signifikant.

(2) Wenn die Köpfe groß sind, nimmt die Anzahl

von Defekten in den aus dem Wafer **9-1** herausgeschnittenen Köpfen zu; auch wenn beispielsweise der Kontaktleiterabschnitt allein defekt ist, wird der ganze Kopf defekt. Dies erhöht die Kosten der Köpfe weiter.

[0016] Das Dokument EP-0 430 407-A offenbart ein Beispiel einer Magnetkopfanordnung des Kontakttyps, welche dem Oberbegriff von Anspruch 1 entspricht, und bei welcher der Kopf-Chip und sein Stützarm als einheitliche Struktur hergestellt sind.

[0017] Andere Magnetkopfanordnungen für ein Nicht-Kontakt-Lesen und -Schreiben von Daten, die auch als einheitliche Struktur hergestellt sind, sind z. B. aus den Dokumenten EP-0 179 653-A und US-5 065 271-A bekannt.

Offenbarung der Erfindung

[0018] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Magnetkopfanordnung und ein Verfahren zur Herstellung einer Magnetkopfanordnung vorzusehen, das der Zusammenbau der Anordnung erleichtert.

[0019] Eine Magnetkopfanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung, die an einem Arm zu montieren ist, zum Aufzeichnen und Reproduzieren von Daten auf und von einer Magnetplatte umfasst:

einen rechtwinkligen Aufzeichnungskopf-Chip mit einem Lese/Schreibelement, das eine Laminierung aus einer Isolierschicht, einem magnetischen Hauptpol, einer Spule und Anschlussabschnitten der Spule aufweist, die aus dünnen Filmen gebildet sind, und einem Rückführjoch, um einen Weg mit niedriger Reluktanz zu schaffen,

einen flexiblen Stützkörper, der einen Leitungsabschnitt aufweist und am Arm angebracht ist, zum Stützen des Kopf-Chips, dadurch gekennzeichnet, dass:

der Kopf-Chip eine T-Form aufweist, und der Stützkörper eine Vertiefung aufweist, die an einem Spitzenende davon gebildet ist, um einen vertikalen Abschnitt des T-förmigen Kopf-Chips zu halten.

[0020] Eine Magnetplattenvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung hat die in Anspruch 16 ausgeführten Merkmale.

[0021] Da gemäß dem Stand der Technik die Magnetplattenanordnung direkt an dem Arm montiert ist, erhält die Magnetplattenanordnung eine Flexibilität, und der Kontaktleiter benötigt eine Länge für diesen Betrag, wodurch ein langer Kopfbiegekörper erforderlich wird. Die Anforderung einer Dünnschichtlaminierung betrifft jedoch nur einen Weg mit niedriger Reluktanz, der hauptsächlich einen Magnetpol und die Spule einschließt, und der Kontaktleiterabschnitt kann durch ein anderes Mittel gebildet werden.

[0022] Die Länge des Wegs mit niedriger Reluktanz, der den Magnetpol und die Spule einschließt, beträgt nur etwa 1/20 der Gesamtlänge, und es ist sinnlos, den anderen Abschnitt auf einem Wafer in zahlrei-

chen Schritten zu bilden.

[0023] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird daher der Weg mit niedriger Reluktanz, der hauptsächlich einen Magnetpol und die Spule einschließt, die auf einem Wafer gebildet werden sollten, auf dem Wafer unter Verwendung einer Dünnschichtlaminierungstechnologie vorgesehen, und der andere Abschnitt des Kontaktleiterabschnitts wird getrennt durch einen flexiblen Stützkörper gebildet, um zu ermöglichen, dass die Anzahl von Kopfabschnitten, die auf einem Wafer gebildet werden können, erhöht wird, wodurch eine Kostenreduktion sichergestellt wird.

[0024] Da diese Ausbildung die Kopf-Chipabschnitte miniaturisiert, wodurch es schwierig wird, eine elektrische Verbindung vorzusehen, ist der Kopf-Chipabschnitt mit einem Anschlussabschnitt für eine Verbindung mit dem Signalanschlussabschnitt des flexiblen Stützkörpers **2** versehen, um die Verbindung zu erleichtern.

[0025] Ferner ist die vorliegende Erfindung gemäß einer Ausführungsform davon dadurch gekennzeichnet, dass die Richtung der Dünnschichtlaminierung des Kopf-Chips horizontal zur Oberfläche der Magnetplatte ist.

[0026] Gemäß dem Stand der Technik ist die Richtung der Dünnschichtlaminierung des Kopfs hauptsächlich rechtwinklig zur Magnetplattenoberfläche, der andere Abschnitt als der Hauptmagnetpol wird in einem dünnen Film auf einem Wafer gebildet und wird dann herausgeschnitten, und dann wird der Hauptmagnetpol in einem dünnen Film aus der Richtung horizontal zur Magnetplattenoberfläche gebildet.

[0027] Wenn die Richtung der Dünnschichtlaminierung des Kopf-Chips horizontal zur Magnetplattenoberfläche ausgebildet wird wie in der vorliegenden Erfindung, kann der Hauptmagnetpol in derselben Dünnschichtbildungsrichtung gebildet werden, bevor der Kopf-Chip aus einem Wafer herausgeschnitten wird. Dies kann die Anzahl von Kopf-Chips auf dem Wafer erhöhen, und kann die Schritte der Herstellung der Kopf-Chips vereinfachen, wodurch sichergestellt wird, dass die Köpfe mit niedrigeren Kosten vorgesehen werden können.

[0028] Darüber hinaus umfasst ein Verfahren zur Herstellung einer Magnetkopfanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung:

einen Schritt des Bildens einer Anzahl von Kopf-Chips mit einer T-Form, einer Laminierung aus einer Isolierschicht, einem Rückführjoch, einem magnetischen Hauptpol, einer Spule und Anschlussabschnitten der Spule, als dünne Filme auf einem Substrat,

einen Schritt des Ausschneidens des T-förmigen Kopf-Chips aus dem Substrat; und

einen Schritt des Verbindens von einem flexiblen Stützkörper, der eine an seinem einen Spitzenende gebildete Vertiefung aufweist, um einen vertikalen Abschnitt des T-förmigen Kopf-Chips zu halten, und Leitungsabschnitten und Verbindungskontaktstellen

der Leitungsabschnitte mit den Anschlussabschnitten des Kopf-Chips.

[0029] Dieses Verfahren kann eine Block-für-Block-Anordnung ermöglichen, auch wenn die Kopf-Chips und Stützkörper klein sind, und kann eine Anzahl von Magnetkopfanordnungen zu einer Zeit herstellen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0030] **Fig. 1** ist eine Darstellung, welche die Struktur eines herkömmlichen, flexiblen Magnetkopfs zeigt;

[0031] **Fig. 2** ist eine erläuternde Darstellung eines Herstellungsverfahrens des Magnetkopfs in **Fig. 1**;

[0032] **Fig. 3** ist eine auseinandergezogene Ansicht einer Magnetplattenvorrichtung, bei der die vorliegende Erfindung verwendet wird;

[0033] **Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht, die das Innere der Magnetplattenvorrichtung in **Fig. 3** veranschaulicht;

[0034] **Fig. 5** ist ein Schnitt der Magnetplattenvorrichtung in **Fig. 3**;

[0035] **Fig. 6** ist eine Draufsicht der Magnetplattenvorrichtung in **Fig. 3**;

[0036] **Fig. 7** ist eine auseinandergezogene Ansicht eines Betätigers und einer Magnetkopfanordnung der Magnetplattenvorrichtung in **Fig. 3**;

[0037] **Fig. 8** ist eine Ansicht, welche die Struktur des Betätigers und der Magnetkopfanordnung der Magnetplattenvorrichtung in **Fig. 3** zeigt;

[0038] **Fig. 9** präsentiert einen Schnitt einer Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0039] **Fig. 10** ist eine auseinandergezogene Ansicht der Magnetkopfanordnung in **Fig. 9**;

[0040] **Fig. 11** zeigt die Struktur eines Kopf-Chips in **Fig. 10**;

[0041] **Fig. 12** ist eine auseinandergezogene Ansicht eines flexiblen Stützkörpers in **Fig. 10**;

[0042] **Fig. 13** zeigt die Beziehung zwischen dem Kopf-Chip und dem flexiblen Stützkörper der Magnetkopfanordnung in **Fig. 9**;

[0043] **Fig. 14** ist eine Darstellung, die zeigt, wie der Kopf-Chip und der flexible Stützkörper der Magnetkopfanordnung in **Fig. 9** verbunden sind;

[0044] **Fig. 15** präsentiert eine perspektivische Ansicht einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0045] **Fig. 16** ist ein Schnitt der Magnetkopfanordnung in **Fig. 15**;

[0046] **Fig. 17** zeigt ein weiteres Beispiel der Magnetkopfanordnung in **Fig. 15**;

[0047] **Fig. 18** ist eine Darstellung, welche die Montage der in **Fig. 15** und **17** gezeigten Magnetkopfanordnungen zeigt;

[0048] **Fig. 19** veranschaulicht ein Verfahren zur Bildung von Kopf-Chips in **Fig. 15** und **17**;

[0049] **Fig. 20** veranschaulicht ein Verfahren zur Herstellung der Magnetkopfanordnungen in **Fig. 15** und **17**;

[0050] **Fig. 21** veranschaulicht ein Kopf-Chip-block-Bildungsverfahren in **Fig. 20**;

[0051] **Fig. 22** veranschaulicht ein Stützkörperblatt-Bildungsverfahren in **Fig. 20**;

[0052] **Fig. 23** veranschaulicht ein Magnetkopfanordnungs-Zusammenbauverfahren in **Fig. 20**;

[0053] **Fig. 24** zeigt die Struktur einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0054] **Fig. 25** zeigt die Struktur einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0055] **Fig. 26** veranschaulicht ein Verfahren zur Herstellung der Magnetkopfanordnung in **Fig. 25**;

[0056] **Fig. 27** veranschaulicht die Struktur eines weiteren Stützkörperblatts, das in der Magnetkopfanordnung in **Fig. 25** verwendet wird;

[0057] **Fig. 28** veranschaulicht ein Verfahren zur Herstellung der Magnetkopfanordnung unter Verwendung des Stützkörperblatts in **Fig. 27**;

[0058] **Fig. 29** präsentiert einen Schnitt eines Kopf-Chips einer Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0059] **Fig. 30** ist ein Schnitt einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0060] **Fig. 31** ist eine Darstellung zur Erläuterung eines Verfahrens zur Herstellung eines Kopf-Chips in **Fig. 30**;

[0061] **Fig. 32** veranschaulicht die Struktur des Stützkörpers, der hier nicht beansprucht wird;

[0062] **Fig. 33** veranschaulicht die Struktur noch eines weiteren Stützkörpers, der hier nicht beansprucht wird;

[0063] **Fig. 34** veranschaulicht die Struktur eines weiteren Stützkörpers, der hier nicht beansprucht wird;

[0064] **Fig. 35** veranschaulicht die Struktur noch eines weiteren Stützkörpers, der hier nicht beansprucht wird;

[0065] **Fig. 36** veranschaulicht die Struktur noch eines weiteren Stützkörpers, der hier nicht beansprucht wird;

[0066] **Fig. 37** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0067] **Fig. 38** ist ein Schnitt der Magnetkopfanordnung in **Fig. 37**;

[0068] **Fig. 39** präsentiert einen Schnitt einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0069] **Fig. 40** präsentiert einen Schnitt einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0070] **Fig. 41** präsentiert einen Schnitt einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0071] **Fig. 42** ist eine perspektivische Ansicht einer Magnetkopfanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0072] **Fig. 43** ist ein Schnitt der Magnetkopfanordnung in **Fig. 42**;

[0073] **Fig. 44** ist eine perspektivische Ansicht einer

weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0074] **Fig. 45** präsentiert eine Strukturdarstellung für die auf einem Arm montierte Magnetkopfanordnung in **Fig. 44**;

[0075] **Fig. 46** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0076] **Fig. 47** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0077] **Fig. 48** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0078] **Fig. 49** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0079] **Fig. 50** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0080] **Fig. 51** ist eine Draufsicht einer weiteren Magnetplattenvorrichtung;

[0081] **Fig. 52** ist ein Schnitt der Magnetplattenvorrichtung in **Fig. 51**;

[0082] **Fig. 53** ist eine Draufsicht eines Betätigers in **Fig. 51**;

[0083] **Fig. 54** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0084] **Fig. 55** veranschaulicht einen weiteren Verbindungsmechanismus für die Magnetkopfanordnung in **Fig. 55**;

[0085] **Fig. 56** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird;

[0086] **Fig. 57** veranschaulicht einen weiteren Verbindungsmechanismus für die Magnetkopfanordnung in **Fig. 56**;

[0087] **Fig. 58** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird; und

[0088] **Fig. 59** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird.

Beste Ausführungsweise der Erfindung

(a) Beschreibung einer Magnetplattenvorrichtung

[0089] **Fig. 3** ist eine auseinandergezogene Ansicht einer Magnetplattenvorrichtung, **Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht, die das Innere der Magnetplattenvorrichtung in **Fig. 3** veranschaulicht, **Fig. 5** ist ein Schnitt der Magnetplattenvorrichtung in **Fig. 3**, **Fig. 6** ist eine Draufsicht der Magnetplattenvorrichtung in **Fig. 3**, und **Fig. 7** ist eine perspektivische Ansicht eines Betätigers der Magnetplattenvorrichtung in **Fig. 3**.

[0090] Die in **Fig. 3** bis **7** veranschaulichte Magnetplattenvorrichtung veranlasst einen Kopf, mit einer

1,8 Zoll-Magnetplatte in Kontakt zu gelangen, um eine rechteckige Magnetaufzeichnung vorzunehmen.

[0091] Eine Basis **60** der Magnetplattenvorrichtung, wie in **Fig. 3** und **4** gezeigt, ist mit einer Drehachse **62** eines Betätigers **4**, einer Magnetschaltung **63** zum Antreiben des Betätigers **4**, einer festen Zentrierachse **64** einer Magnetplatte **5**, und einem Verbinderschnitt **65** zur externen Verbindung versehen. An dieser Zentrierachse **64** ist ein Statorabschnitt **66** mit einer Treibspule angebracht, wie in **Fig. 5** gezeigt. Ein Rotorabschnitt **50**, der die Magnetplatte **5** stützt und einen Magneten aufweist, ist drehbar über ein Lager (nicht gezeigt) an der Zentrierachse **64** vorgesehen.

[0092] Wenn die Treibspule des auf der Zentrierachse **64** vorgesehenen Statorabschnitts **66** erregt wird, arbeitet sie demgemäß mit dem Magneten des Rotorabschnitts **50** zusammen, so dass der Rotorabschnitt **50** rund um die Zentrierachse **64** rotiert, wodurch die Magnetplatte **5** gedreht wird.

[0093] Ein sich drehendes Loch **45** (siehe **Fig. 8**) eines Zylinderabschnitts **43** des Betätigers **4** ist über ein Lager **44** auf der Drehachse **62** eingepasst, und eine Spule **41** auf der Rückseite des Zylinderabschnitts **43** ist in der Magnetschaltung **63** angeordnet. An dem Zylinderabschnitt **43** des Betätigers **4** sind Arme **3** angebracht, an denen jeweils flexible Stützkörper **2** mit Kopf-Chips **1** an ihren distalen Enden angebracht sind.

[0094] Hier stützt der Rotorabschnitt **50** zwei Magnetplatten **5**. Der Betätiger **4** ist mit vier Armen **3** versehen, und der Zylinderabschnitt **43** ist mit einem Flachkabel **42** (siehe **Fig. 3** und **4**) für eine Verbindung zwischen den einzelnen Kopf-Chips **1** und einer externen Schaltung versehen. Jeder Kopf-Chip **1** ist, wie in **Fig. 8** gezeigt, mit dem Flachkabel **42** durch Leitungsdrähte **30** verbunden, die entlang dem Arm **3** vorgesehen sind.

[0095] Ein Schaltkreis einer Treiberschaltung (nicht gezeigt), etc., ist an der Basis **60** vorgesehen, eine Abdeckung **61** in **Fig. 3** ist durch Schrauben an der Basis in dem in **Fig. 4** gezeigten Zustand befestigt, um das Innere luftdicht zu machen.

[0096] Diese Magnetplattenvorrichtung hat eine Höhe von etwa 5 mm und hat die Größe einer Karte.

[0097] Der Arm **3** hat, wie in **Fig. 7** gezeigt, ein gebogenes distales Ende, an dem der flexible Stützkörper **2**, der an der Spitze mit dem Kopf-Chip **1** versehen ist, durch Laserpunktschweißen oder dgl. angebracht ist. Der Arm **3** ist an dem Zylinderabschnitt **43** durch ein Klebemittel oder eine Schraube angebracht.

[0098] Somit rotiert die Magnetplatte **5** mit der Rotation des Rotorabschnitts **50** durch den Statorabschnitt **66**, und dem Kopf-Chip **1** wird es durch den Betätiger **4** ermöglicht, sich für ein Suchen in der radialen Richtung der Magnetplatte **5** (in einer die Spuren querenden Richtung) zu bewegen.

(b) Beschreibung einer ersten Magnetkopf-anordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0099] **Fig. 9** präsentiert eine Strukturdarstellung einer Magnetkopf-anordnung, **Fig. 10** ist eine auseinandergezogene Ansicht der Magnetkopf-anordnung in **Fig. 9**, **Fig. 11** ist eine Strukturdarstellung eines Kopf-Chips der Magnetkopf-anordnung in **Fig. 9**, **Fig. 12** ist eine Strukturdarstellung eines Stützkörpers der Magnetkopf-anordnung in **Fig. 9**, **Fig. 13** zeigt die Beziehung zwischen dem Kopf-Chip in **Fig. 11** und dem Stützkörper in **Fig. 12**, und **Fig. 14** ist eine Darstellung, die den Verbindungszustand von **Fig. 13** zeigt.

[0100] In **Fig. 10** hat ein Kopf-Chip **1** eine Breite w von 0,42 mm, eine Länge l von 0,8 mm und eine Dicke von 0,04 mm, und hat eine Struktur, die mit Bezugnahme auf **Fig. 11** beschrieben wird, wohingegen der flexible Stützkörper **2** eine Breite W von 0,42 mm hat, eine Länge L von 10,7 mm und eine Dicke von 0,05 mm, und mit Bezugnahme auf **Fig. 12** beschrieben wird.

[0101] In **Fig. 11** hat der Kopf-Chip **1**, ein rechtwinklig Magnetaufzeichnungskopf des Sondentyps, einen Weg mit niedriger Reluktanz, der aus einem Pol (Hauptmagnetpol) **16-1**, einem Joch **16-2**, einem Kern **16-3** und Rückführansätzen **10-1** und **10-2** besteht. Ein Spalt mit hoher Reluktanz ist zwischen dem Pol **16-1** und dem Rückführansatz **10-1** gebildet, und eine Kontaktstelle **1-1**, die aus einem steifen Material besteht, ist an dem Pol **16-1** vorgesehen. Eine spiralförmige Spule **17** ist rund um den Kern **16-3** vorgesehen, und ein Paar von Verbinderschlüssen **11** und **13**, die aus Gold (Au) bestehen und mit der Spule **17** verbunden sind, liegen frei.

[0102] Daher kommt die steife Kontaktstelle **1-1**, wie in **Fig. 11(B)** gezeigt, mit einer doppelschichtigen Magnetplatte **5** für eine rechtwinklige Magnetaufzeichnung in Kontakt. Die Magnetkraft von dem Pol **16-1** wird von der unteren Schicht der Magnetplatte **5** zu dem Pol **16-1** und den Rückführansätzen **10-1** und **10-2** verteilt, und kehrt zurück, so dass nur jener Abschnitt der Magnetplatte **5**, der direkt unter dem Pol **16-1** liegt, für eine rechtwinklige Aufzeichnung magnetisiert wird. Zu dieser Zeit gelangt die Kontaktstelle **1-1** aus einem steifen Material in dem Kopf-Chip **1** mit der Magnetplatte **5** in Kontakt. Auch wenn eine Aufzeichnung des Kontakttyps verwendet wird, unterliegt der Kopf-Chip **1** einem geringen Verschleiß, und führt eine stabile Kontaktaufzeichnung durch, um eine Aufzeichnung mit hoher Dichte sicherzustellen.

[0103] Dieser Kopf-Chip **1** wird durch eine Laminierung dünner Filme gebildet, deren Laminierungsrichtung vertikal zur Oberfläche der Magnetplatte **5** ist. Da der Kopf-Chip **1** mit dem Weg mit niedriger Reluktanz versehen ist, der den Magnetpol **16-1**, die Spule **17** und die Anschlüsse **11** und **13** einschließt, und keinen Leitungsabschnitt aufweist, kann er sehr klein ausgebildet werden, 1/20 des herkömmlichen Typs, wie in **Fig. 10** gezeigt.

[0104] Der flexible Stützkörper **2**, der diesen Kopf-Chip **1** stützt, hat eine Isolierschicht **27** aus einem Isolierharz oder dgl., die auf einer flexiblen Metallplatte (Basisplatte) aus rostfreiem Stahl gebildet ist, mit Kontaktmustern **24** und **26**, die aus einem leitfähigen Metall, wie Kupfer, auf der Isolierschicht **27** gebildet sind, wie in **Fig. 12** gezeigt. Ferner ist auf den Kontaktmustern **24** und **26** eine Isolierschutzschicht **28** mit Löchern vorgesehen, die so gebildet sind, dass beide Enden der Kontaktmuster **24** und **26** freiliegen. Höckerabschnitte **21** und **23** sind an den Enden (Verbindungsabschnitten mit dem Kopf-Chip **1**) der freiliegenden Abschnitte der Kontaktmuster **24** und **26** gebildet.

[0105] Der Verbindungsabschnitt (Basisabschnitt) des flexiblen Stützkörpers **2** mit dem Arm **3** hat eine große Fläche, um die Festigkeit der Verbindung mit dem Arm **3** zu erhöhen.

[0106] Mit Bezugnahme auf **Fig. 13** und **14** wird die Verbindung des Kopf-Chips **1** mit dem flexiblen Stützkörper **2** beschrieben.

[0107] Ein Isolierklebemittel wird, wie in **Fig. 13** gezeigt, rund um die Höckerabschnitte **21** und **23** des flexiblen Stützkörpers **2** aufgebracht, und die Anschlüsse **11** und **13** des Kopf-Chips **1** werden auf die Höckerabschnitte **21** und **23** des flexiblen Stützkörpers **2** positioniert. Dann werden die Anschlüsse **11** und **13** des Kopf-Chips **1** an den Höckerabschnitten **21** und **23** des flexiblen Stützkörpers **2** platziert und darauf gepresst. Da die Höckerabschnitte **21** und **23** des flexiblen Stützkörpers **2** abstehen, werden die Höckerabschnitte **21** und **23** leitend mit den Anschlüssen **11** und **13** des Kopf-Chips **1** gekoppelt, und der Kopf-Chip **1** wird an dem flexiblen Stützkörper **2** an dem anderen Abschnitt mittels eines Klebemittels fixiert, wie in **Fig. 14(A)** gezeigt. Das Vorsehen der Höckerabschnitte **21** und **23** auf dem flexiblen Stützkörper **2** kann es ermöglichen, dass der winzige Kopf-Chip **1**, der etwa 0,5 mm breit ist, leicht an dem flexiblen Stützkörper **2** fixiert wird, wobei eine elektrische Verbindung damit vorgesehen wird.

[0108] Leitungsdrähte **30** werden, wie in **Fig. 14(B)** gezeigt, mit den armseitigen Endabschnitten der Kontaktmuster **24** und **26** des flexiblen Stützkörpers **2** verbunden. Der oben angegebene große Abschnitt der Schutzschicht **28** des flexiblen Stützkörpers **2** wird mit einem Klebemittel überzogen, und wird sicher am Arm **3** angebracht. Diese Leitungsdrähte **30** sind mit dem Flachkabel **42** zu verbinden, das mit Bezugnahme auf **Fig. 8** beschrieben wurde.

[0109] Während der flexible Stützkörper **2** an der Unterseite des Arms **3** in **Fig. 14(B)** angebracht wird, ermöglicht der Arm **3**, wenn er an der Spitze des Arms **3** angebracht wird, wie in **Fig. 9** gezeigt, dass die Kontaktstelle **1-1** des Kopf-Chips **1** mit der Magnetplatte **5** für eine rechtwinklige Aufzeichnung und ein Lesen in Kontakt gelangt.

[0110] Da der flexible Magnetkopf, der im Stand der Technik in einem Stück gebildet wurde, in den Kopf-Chip **1**, welcher den Weg mit niedriger Reluk-

tanz aufweist, der den Magnetpol, die Spule und die aus dünnen Filmen gebildeten Anschlüsse einschließt, und den flexiblen Stützkörper **2** geteilt wird, der eine Flexibilität und Anschlüsse aufweist, erhöht sich die Anzahl der Kopf-Chips **1** erheblich, die auf einem Wafer gebildet werden; in diesem Beispiel beträgt die Anzahl der Kopf-Chips **1**, die aus einem einzigen Wafer erhalten werden können, mehr als etwa das 10-fache der herkömmlich möglichen Anzahl. Durch eine einfache Berechnung werden daher Kopf-Chips zu etwa 1/10 des herkömmlichen Preises verfügbar.

[0111] Es wird bevorzugt, dass der Kopf-Chip **1** 1,0 mm tief (lang), 0,5 mm breit und 0,2 mm oder weniger dick ist.

[0112] Es wird bevorzugt, dass der flexible Stützkörper **2** 0,5 mm oder weniger breit, 0,1 mm oder weniger dick und 11,0 mm oder weniger lang ist.

(c) Beschreibung einer zweiten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0113] **Fig. 15** präsentiert eine Strukturdarstellung einer Magnetkopfanordnung, **Fig. 16** ist ein Schnitt der Magnetkopfanordnung in **Fig. 15**, **Fig. 17** ist eine Strukturdarstellung einer weiteren Magnetkopfanordnung, und **Fig. 18** ist eine erläuternde Darstellung, welche die Montage der Magnetkopfanordnungen zeigt.

[0114] **Fig. 15** bis **16** zeigen Beispiele eines unipolaren Kopfs für eine rechtwinklige Magnetaufzeichnung, die vereinfachte Strukturen aufweisen.

[0115] Kontaktstellen **11**, **12** und **13**, wie in **Fig. 15** gezeigt, liegen an der Rückseite eines Kopf-Chips **1-2** frei, wobei signalführende Kontaktmuster **24**, **25** und **26**, die auch als Leitungsdrähte dienen, auf dem flexiblen Stützkörper **2** gebildet sind.

[0116] Dieser flexible Stützkörper **2** mit den Kontaktmustern kann leicht durch das Aufbringen eines Isolierresists auf einem rostfreien Stahlblech gebildet werden, um die leitfähigen Muster wie oben beschrieben zu bilden. Das Metallblech muss jedoch nicht unbedingt verwendet werden, und es kann auch eine dünne Platte aus Isolierkunststoff, Keramik oder dgl. statt dessen verwendet werden.

[0117] In dieser Ausführungsform ist der Spitzenabschnitt des flexiblen Stützkörpers **2** um 90 Grad gebogen, und Anschlüsse **21**, **22** und **23**, die den oben angegebenen Kontaktstellen **11**, **12** und **13** entsprechen, sind an der Rückseite des gebogenen Abschnitts **2a** vorgesehen. Diese Anschlüsse sind jeweils mit den Signalkontaktmustern **24**, **25** und **26** verbunden. Obwohl der veranschaulichte Stützkörper **2** zu einer länglichen flachen Platte mit derselben Breite und derselben Dicke gebildet ist, kann sein Abschnitt auf der Seite des Arms (**3**) breiter gebildet werden, um die Steifigkeit in der Kopfsuchrichtung wie in der ersten Ausführungsform zu verbessern.

[0118] Der Kopf-Chip **1-2**, der flexible Stützkörper **2** und der Arm **3**, der diese stützt, sind unter Verwen-

dung der Kontaktstellen und Leitungsanschlüsse gekoppelt, die auf den einzelnen Teilen gebildet sind, wobei auch eine elektrische Verbindung vorgesehen wird. Bei der Verbindung des Kopf-Chips **1-2** mit dem flexiblen Stützkörper **2** ist es beispielsweise effektiv, Lötfilme auf den Kontaktstellen **11**, **12** und **13** und den Leitungsanschlüssen **21**, **22** und **23** durch Dampfabcheidung, Plattieren oder Pastenüberzug zu bilden, wobei Löthöcker gebildet werden, und diese durch Erhitzen nach der Positionierung zu verbinden.

[0119] Um die Bindefestigkeit sicherzustellen, kann ein Klebemittel rund um die Lötabschnitte zur Verstärkung aufgebracht werden, und die Verbindung zwischen dem flexiblen Stützkörper **2** und dem Arm **3** kann auf ähnliche Weise bewirkt werden.

[0120] Durch das Biegen des Spitzenabschnitts des flexiblen Stützkörpers **2** unter dem rechten Winkel können eine Verbindung mit dem Kopf-Chip **1-2** und eine Verbindung mit dem Arm **3** unter Verwendung derselben Mustersoberfläche des flexiblen Stützkörpers **2** bewirkt werden. Da der Spitzenabschnitt des flexiblen Stützkörpers **2** unter dem rechten Winkel gebogen ist, kann ferner eine große Fläche für die Verbindung mit dem Kopf-Chip **1-2** gesichert werden, wodurch die Bindefestigkeit zwischen dem Kopf-Chip **1-2** und dem flexiblen Stützkörper **2** erhöht wird.

[0121] Die Leitungsdrähte **30** sind mit den Endabschnitten der Kontaktmuster des flexiblen Stützkörpers auf der Seite des Arms **3** verbunden. Anstelle der Verbindung der Leitungsdrähte **30** kann ein leitfähiges Muster auf dem Arm **3** vorgesehen werden, um mit den Endabschnitten der Kontaktmuster des flexiblen Stützkörpers **2** verbunden zu werden.

[0122] Nun wird mit Bezugnahme auf **Fig. 16** die Struktur des Kopf-Chips **1-2** beschrieben. In **Fig. 16** sind "11" bis "13" Kontaktstellen, "14" ist ein Rückführjoch aus NiFe (Ferrit), "15" ist eine Isolierschicht, "16" ist ein Hauptmagnetpol, "17" ist eine Spule, "18" ist eine Isolierschutzschicht, und "19" ist ein hinterer Jochabschnitt. Diese sind durch Dünnschichtbildungstechnologie gebildet, und die Richtung der Dünnschichtlaminierung ist horizontal zur Oberfläche der Magnetplatte **5**, wie durch den Pfeil in der Darstellung gezeigt.

[0123] Spezifischer werden bei der Herstellung des Kopf-Chips **1** das Rückführjoch **14**, die Isolierschicht **15**, der Hauptmagnetpol **16**, die Spule, die Isolierschutzschicht **18**, der hintere Jochabschnitt **19**, etc., sequentiell auf einem nicht gezeigten Substrat (Wafer) zu dünnen Filmen gebildet, wodurch ein Kopfelementabschnitt vorgesehen wird, wie mit Bezugnahme auf **Fig. 19** beschrieben wird.

[0124] Die Richtung der Dünnschichtlaminierung wird horizontal zur Oberfläche der Magnetplatte eingerichtet, um den Hauptmagnetpol **16** leicht zu bilden, wie in **Fig. 19** gezeigt.

[0125] Für den Kopf-Chip **1**, worin die Richtung der Dünnschichtlaminierung vertikal zur Oberfläche der Magnetplatte ist, wie in **Fig. 11** gezeigt (Pfeilrichtung in

Fig. 11), sollte der Hauptmagnetpol **16** vertikal zur Magnetplatte **5** gebildet werden, so dass, nachdem der andere Abschnitt als der Hauptmagnetpol **16** zu einem dünnen Film gebildet wird, ein Chip herausgeschnitten werden sollte, und der Hauptmagnetpol **16** getrennt zu einem dünnen Film gebildet werden sollte.

[0126] Wenn die Richtung der Dünnschichtlaminierung parallel zur Oberfläche der Magnetplatte eingerichtet wird, kann hingegen der Hauptmagnetpol **16** auch durch die Dünnschichtbildung in dieser Dünnschichtlaminierungsrichtung gebildet werden. Dies kann die Schritte der Herstellung des Kopf-Chips **1-2** reduzieren und kann die Ausbeute verbessern, um Kopf-Chips zu niedrigeren Kosten vorzusehen.

[0127] Die Spule des Dünnschichtkopfs, wenn sie spiralförmig ist, benötigt eine relativ große Spulenfläche. In dieser Ausführungsform ist die Spule jedoch vom Helixtyp, eng um den Magnetpol gewunden, so dass die Dünnschichtbildungsfläche kleiner ausgebildet werden kann.

[0128] Der so gebildete Kopf-Chip, wie veranschaulicht, wird in der Form des Schlagmals beim Baseball aus dem Substrat herausgeschnitten, um der Kopf-Chip **1-2** zu sein, so dass der Kopf-Chip vertikal zur Oberfläche der Magnetplatte **5** positioniert ist, um zur rechtwinkligen Aufzeichnung und Reproduktion beizutragen.

[0129] In dieser Magnetkopfanordnung, wie in **Fig. 16(B)** gezeigt, ist der Anschluss **12** aus dem hinteren Jochabschnitt **19** des Magnetpols **16** gebildet, der auf dem Kopf-Chip **1-2** gebildet ist, und ist über den flexiblen Stützkörper **2** geerdet, wodurch ein Rauschen oder Schäden vermieden werden, die durch die Elektrifizierung des Magnetpols entstehen.

[0130] Die Größe dieses Kopf-Chips **1-2** wird nur durch die Größe der Kontaktstellen **11**, **12** und **13** begrenzt, die für eine Verbindung mit dem flexiblen Stützkörper **2** notwendig sind, und die Größe von weniger als einigen hundert Mikron kann leicht erzielt werden. Was die Dicke betrifft, kann, da der Waferabschnitt durch Polieren oder dgl. entfernt wird, um nur den Dünnschichtlaminierungsabschnitt zurückzulassen, der Chip so dünn wie einige zehn Mikron ausgebildet werden und ist somit für eine Miniaturisierung und Gewichtsreduktion geeignet.

[0131] Wenn der Kopf-Chip **1-2** eine solche Kopfstruktur hat, dass er mit dem flexiblen Stützkörper **2** verbunden ist und von diesem gestützt wird, dessen Spitze unter dem rechten Winkel gebogen ist, ist es leicht, zwei Magnetkopfanordnungen auf einem einzigen Arm **3** zwischen den Magnetplatten **5** zu montieren, wie in **Fig. 18(A)** gezeigt, oder zwei Magnetkopfanordnungen auf einem einzigen Arm **3** so zu montieren, dass die Magnetplatte **5** sandwichartig dazwischen angeordnet ist, wie in **Fig. 18(B)** gezeigt, wobei der Kopf-Chip **1-2** an die Oberfläche der Magnetplatte **5** gedrückt wird, indem der flexible Stützkörper **2** unter Verwendung der Höhe des Kopf-Chips **1-2** verschoben wird.

[0132] Gemäß dieser Magnetkopfanordnung, wie oben beschrieben, wurde der integrierte Dünnschichtkopf veranschaulicht, bei dem der gesamte Kopf-Chip **1-2** zu einem dünnen Film gebildet ist. Ein Teil **1a** des Substrats (Wafer) kann jedoch zum Zweck einer Verstärkung belassen werden, wie in **Fig. 17** gezeigt, oder es kann ein Ferritsubstrat anstelle von NiFe verwendet werden, um als Rückführjoch **14** zu dienen. In diesem Fall würde sich die Dicke geringfügig erhöhen.

[0133] Das heißt, obwohl, nachdem das Rückführjoch **14**, die Isolierschicht **15**, der Hauptmagnetpol **16**, die Spule **17**, die Isolierschutzschicht **18**, der hintere Jochabschnitt **19**, etc., sequentiell auf dem Substrat (Wafer) zu dünnen Filmen gebildet werden, das Substrat **1a** in **Fig. 15** und **16** entfernt wird, wird das Substrat **1a** nicht-entfernt zurückgelassen und wird als Kontaktglied verwendet, wie die Kontaktstelle **1-1** in **Fig. 11**, zu der Zeit, wo ein Kontakt mit der Magnetplatte **5** erfolgt, wodurch ein Verschleiß des Hauptmagnetpols **16** verhindert wird.

[0134] In diesem Beispiel wird der flexible Stützkörper **2** durch einen Stützkörper (**Fig. 12**) realisiert, bei dem die Isolierschicht **27** auf der Metallplatte **20** vorgesehen ist, und bei dem die Kontaktmuster **24** und **26** auf der Schicht gebildet sind, wobei die Schutzschicht **28** die Kontaktmuster bedeckt.

[0135] In dieser Magnetkopfanordnung kann der Kopf-Chip **1** auch eine Größe mit einer Länge von etwa 0,5 mm, einer Breite von 0,5 mm und einer Dicke von 0,1 mm haben, seine Masse beträgt 0,1 mg, und die Fläche des Elementabschnitts muss nur etwa 0,25 mm² sein. Somit kann die Masse reduziert werden, und es können viele Elemente auf einem Wafer hergestellt werden.

[0136] Die rechtwinklige Magnetaufzeichnung in einer Kontaktweise wurde unter Verwendung einer solchen Magnetkopfanordnung vorgenommen. Da die Masse des Kopf-Chips **1-2** 1,0 mg beträgt, und die Last des Kopf-Chips **1-2** 0,5 mN beträgt, wurde eine Aufzeichnung mit hoher Dichte erreicht, mit einer Spurdichte von 17.000 TPI, der maximalen Aufzeichnungsdichte von 120.000 BPI und der maximalen Oberflächenaufzeichnungsdichte von 2 Gigabit pro Quadratzoll.

[0137] Auch bei einem Kopfschwebebetrag von 0,07 Mikron wurde die maximale Oberflächenaufzeichnungsdichte von 1 Gigabit pro Quadratzoll erhalten.

[0138] Es wird bevorzugt, dass die Tiefe (Länge) des Kopf-Chips **1** 1,0 mm, die Breite 0,5 mm und die Dicke 0,2 mm oder weniger beträgt.

[0139] Es wird bevorzugt, dass die Breite des flexiblen Stützkörpers **2** 0,5 mm oder weniger, die Dicke 0,1 mm oder weniger und die Länge 11,0 mm oder weniger beträgt.

[0140] Nun wird ein Herstellungsverfahren dieses Kopf-Chips beschrieben.

[0141] **Fig. 19** veranschaulicht ein Verfahren zur Herstellung des Kopf-Chips in **Fig. 16** oder **17**.

[0142] Eine Isolierschutzschicht 100 zum Schützen einer Kopf-Chipanordnung auf dem Substrat (Wafer) **1a** aus $\text{Al}_2\text{O}_3\text{TiC}$ oder dgl. ist wie in **Fig. 19(A)** gezeigt. Als diese Schutzschicht **100** wird ein Film aus Al_2O_3 oder dgl. in einer Dicke von einigen Mikron bis einigen zehn Mikron auf der Vorderfläche des Substrats **1a** durch Sputtern oder Dampfabcheidung gebildet.

[0143] Dann wird, wie in **Fig. 19(B)** gezeigt, das Rückführjoch aus NiFe oder dgl. in einer Dicke von einigen Mikron bis 30 Mikron auf dem Substrat **1a** durch Sputtern oder Dampfabcheidung gebildet, und wird durch Photolithographietechnologie in die gewünschte Jochform geformt. Zu dieser Zeit wird nach Bedarf eine Wärmebehandlung in einem Magnetfeld hinzugefügt, um die Magnetcharakteristik des Weichmagnetfilms zu verbessern.

[0144] Dann wird, wie in **Fig. 19(C)** gezeigt, das hintere Joch **19** aus NiFe oder dgl. in einer Dicke von einigen Mikron durch Rahmenplattierungstechnologie gebildet. Die Rahmenplattierungstechnologie dient dazu, eine Elektroden-schicht so dünn wie etwa 0,1 Mikron durch Dampfabcheidung oder dgl. zu bilden, um die Plattierungsbasis zu bilden, und eine Elektroplattierung mit einem Photoresist vorzunehmen, das jenen Abschnitt bedeckt, wo kein Film zu bilden ist. Die Filmbildung kann durch eine Kombination von Sputtern und Dampfabcheidung sowie Elektroplattierung vorgenommen werden.

[0145] Auch in diesem Fall wird nach Bedarf eine Wärmebehandlung in einem Magnetfeld hinzugefügt, um die Magnetcharakteristik des Weichmagnetfilms zu verbessern.

[0146] Als nächstes wird, wie in **Fig. 19(D)** gezeigt, die Isolierschicht **15** gebildet, um die Isolierung zwischen dem Rückführjoch **14** und der Spule **17** sicherzustellen. Die Isolierschicht **15** wird durch das Bilden eines Films aus Al_2O_3 oder dgl. mit einer Dicke von einigen Mikron bis einigen zehn Mikron durch Sputtern oder Dampfabcheidung gebildet, und anschließendes Polieren der oberen Fläche, um flach zu werden, wobei das hintere Joch **19** freigelegt wird.

[0147] Dann werden, wie in **Fig. 19(E)** gezeigt, die Spule **17** und die Isolierschicht **18** auf der Isolierschicht **15** gebildet.

[0148] Spezifischer wird eine Isolierschicht, die aus einem Photoresist besteht, durch Spin-Überzug aufgebracht, wird entwickelt und wird einer Ausheilung, etc., unterworfen, um die gewünschte Form zu haben. Eine leitfähige Schicht aus Cu wird auf der Isolierschicht durch Vakuumdampfabcheidung oder Sputtern gebildet und wird unter Verwendung von Photolithographietechnologie in die gewünschte Spulenform geformt. Ferner wird ein Photoresist, das eine Isolierschicht ist, auf der Spule auf die gleiche Weise wie oben beschrieben gebildet, wodurch die ersten Schichten der Spule **17** und der Isolierschicht **18** vollendet werden.

[0149] Dann wird, wie in **Fig. 19(F)** gezeigt, der Hauptmagnetpol **16** gebildet.

[0150] Spezifischer wird ein Weichmagnetfilm aus einer NiFe- oder CoZr-Basis durch Sputtern oder Dampfabcheidung gebildet und das gewünschte Magnetpolmuster wird unter Verwendung von Photolithographietechnologie erhalten. obwohl in der Darstellung veranschaulicht ist, dass der Magnetpol eine gleichmäßige Dicke aufweist, hat er zwei Schichten, und nur der Spitzenabschnitt, der zur Aufzeichnungs-dichte beiträgt, wird dünner gemacht, um die notwendige Submikron-Dicke zu haben. Ferner wird nach Bedarf eine Wärmebehandlung in einem Magnetfeld hinzugefügt, um die Magnetcharakteristik des Weichmagnetfilms zu verbessern.

[0151] Dann werden, wie in **Fig. 19(G)** gezeigt, die zweiten Schichten der Spule **17** und Isolierschicht **18** auf die gleiche Weise gebildet, die verwendet wird, um die ersten Schichten der Spule und Isolierschicht zu bilden, wie in **Fig. 19(E)** gezeigt.

[0152] Dann werden, wie in **Fig. 19(G)** gezeigt, Vorsprünge, welche die Verbinderauschlüsse **11** und **13** von der Spule **17** sein werden, aus Cu durch Rahmenplattierungstechnologie gebildet.

[0153] Dann wird eine Isolierschicht aus Al_2O_3 oder dgl. in einer Dicke von etwa einigen Mikron bis einigen zehn Mikron durch Sputtern durch das wie mit Bezugnahme auf **Fig. 19(D)** beschriebene Verfahren gebildet, wobei ein Schutzfilm gebildet wird, und die Oberfläche wird poliert, um flach zu sein, bis die Verbinderauschlüsse **11** und **13** freigelegt sind.

[0154] Dann wird, wenn die Verbindung mit den Verbinderauschlüssen **21** und **23** durch Gold (Au)-Bonden oder dgl. bewirkt wird, nach der Bildung der Schutzschicht, ein Film aus Gold (Au) durch Dampfabcheidung oder Sputtern gebildet und wird unter Verwendung von Photolithographietechnologie in die gewünschte Form geformt, wie in **Fig. 19(H)** gezeigt.

[0155] Das Waferverfahren wird auf diese Weise vollendet, und danach wird der Kopf-Chip durch maschinelle Bearbeitung abgetrennt.

[0156] Da die gesamten Elemente einschließlich des Hauptmagnetpols **16** in derselben Richtung der Dünnschichtlaminiierung gebildet werden können, ist es möglich, die Schritte zur Herstellung des Kopf-Chips signifikant zu reduzieren, verglichen mit dem herkömmlichen Kopf-Chipherstellungsverfahren.

[0157] Da dieser Kopf-Chip **1-2** sehr klein ist, wird die Bearbeitbarkeit signifikant niedrig, wenn die Kopf-Chips einzeln auf den Stützkörpern **2** zu montieren sind. Somit ist eine Kopfanordnung, bei welcher der Kopf-Chip **1-2** am Stützkörper **2** angebracht ist, auf folgende Weise zusammenzubauen.

[0158] **Fig. 20** veranschaulicht ein Verfahren zur Herstellung der Magnetkopfanordnungen in **Fig. 15** und **17**, **Fig. 21** veranschaulicht ein Kopf-Chipblockbildungsverfahren in **Fig. 20**, **Fig. 22** veranschaulicht ein Stützkörperblatt-Bildungsverfahren in **Fig. 20**, und **Fig. 23** veranschaulicht ein Magnetkopfanordnungs-Zusammenbauverfahren in **Fig. 20**.

(1) Wie in **Fig. 21(a)** gezeigt, werden viele Kopf-Chips **1-2** mit der wie in **Fig. 21(c)** und

Fig. 21(d) gezeigten Struktur auf einem Substrat (Wafer) **9-1** durch das Dünnschichtverfahren gebildet, das mit Bezugnahme auf **Fig. 19** erläutert wurde. Da die Struktur des Kopf-Chips **1-2** gleich ist wie die mit Bezugnahme auf **Fig. 16** und **17** erläuterte, wird ihre Beschreibung weggelassen.

In einem Kopfblock-Erzeugungsschritt **I** in **Fig. 20** wird ein Block **9-2** von Kopf-Chips **1-2**, die in der Breitenrichtung in einer Reihe angeordnet sind, aus dem Wafer **9-1** herausgeschnitten, wie in **Fig. 21(a)** gezeigt. Dann wird dieser Block **9-2** einer maschinellen Bearbeitung unterworfen, so dass der Hauptmagnetpol jedes Kopf-Chips **1-2** eine verjüngte Spitze hat, wie in **Fig. 21(c)** gezeigt. Ferner wird das Substrat **9-1** dünner gemacht als notwendig, wobei der Kopfblock **9-2** erhalten wird, der eine Vielzahl von Kopf-Chips **1-2** aufweist, die seitlich in einer Reihe angeordnet sind, wie in **Fig. 21(b)** gezeigt.

(2) Als Nächstes wird ein Stützfeder (Stützkörper)-blatt wie in **Fig. 20** gezeigt erzeugt. Ein plattenartiges Glied **200** aus einer rostfreien Stahlplatte, wie in **Fig. 22(a)** gezeigt, wird einem Pressen oder dgl. unterworfen, um so ein Stützfederblatt **200** zu bilden, das Stützfeder **2** aufweist, die in einer Kammform in Bezug auf einen Verbindungssteg **201** gebildet sind, wie in **Fig. 22(b)** gezeigt. In dieser Ausführungsform ist die Spitze jeder Stützfeder **2** um 90 Grad gebogen, wie in **Fig. 16** und **17** gezeigt.

[0159] An der Oberseite der Stützfeder **2** wird die Polyimid-Isolierschicht **27** mit den Kontaktmustern **24** und **26** versehen, die erhalten werden, indem sequentiell die Cu-leitfähigen Schichten **24** und **26**, die Verbinderanschlüsse **21** und **23** aus Cu + SnPb, die Polyimid-Schutzschicht **28**, etc., gebildet werden, wie in **Fig. 12** gezeigt.

[0160] Die Abstände der plattenartigen Stützfeder **2** zum Stützen der Kopf-Chips **1-2** sind gleich wie die Abstände der Kopf-Chips **1-2**, die in dem Kopfblock **9-2** in **Fig. 21** angeordnet sind, und die Verbinderanschlüsse **21** und **23** der Stützfeder **2** werden so vorgesehen, dass sie die Anschlüsse **11** und **13** des Kopf-Chips **1-2** überlappen.

[0161] Obwohl zwei Kontaktmuster **24** und **26** in **Fig. 22** veranschaulicht sind, sind drei Kontaktmuster wie in **Fig. 15** gezeigt für den Kopf-Chip **1-2** in **Fig. 21(c)** vorgesehen.

(3) Als Nächstes, wie in **Fig. 20** gezeigt, wird die Positionierung des Kopfblocks **9-2** und des Stützfederblatts **200** vorgenommen. Jeder Kopf-Chip **1-2** des Kopfblocks **9-2** wird, wie in **Fig. 23** gezeigt, in Bezug auf die assoziierte Stützfeder **2** des Stützfederblatts **200** so positioniert, dass die Verbinderanschlüsse **21** und **23** dieser Stützfeder **2** an den Verbinderanschlüssen **11** und **13** des Kopf-Chips **1-2** platziert werden.

(4) Dann, wie in **Fig. 20** gezeigt, wird der Kopfblock **9-2** mit dem Stützfederblatt **200** verbunden.

Die positionierten Verbinderanschlüsse **21** und **23** der Stützfeder **2** und die Verbinderanschlüsse **11** und **13** des Kopf-Chips **1-2** werden, wie in **Fig. 23** gezeigt, erhitzt, um aneinander gelötet zu werden, und werden durch ein Harzklebemittel zur Verstärkung haftend aufgebracht, wodurch eine elektrische und mechanische Verbindung vorgesehen wird.

(5) Ferner, wie in **Fig. 20** gezeigt, wird jede Magnetkopfanordnung aus dem verbundenen Körper des Kopfblocks **9-2** und Stützfederblatts **200** gebildet. Jeder Kopf-Chip **1-2** wird, wie in **Fig. 23(a)** gezeigt, durch Schneiden des Kopfblocks **9-2** des verbundenen Körpers an der Position der gestrichelten Linie C1 mittels einer Schneidmaschine wie einer Trennvorrichtung abgetrennt. Der Basisabschnitt jeder Stützfeder **2** des verbundenen Körpers wird an der Position der gestrichelten Linie C2 durch Lasereinstrahlung geschnitten, wobei so jede Stützfeder **2** vom Verbindungssteg **201** getrennt wird. Demgemäß wird eine Magnetkopfanordnung zusammengebaut, wie in **Fig. 23(b)** gezeigt.

[0162] Da die einzelnen Kopf-Chips **1-2** des Kopfblocks **9-2**, ungetrennt, mit den einzelnen Stützfeder **2** des Stützfederblatts **200** als große Komponenten gekoppelt werden, und davon nach der Verbindung getrennt werden, ist es auch bei sehr kleinen Kopf-Chips besonders einfach, die Magnetkopfanordnungen zusammenzubauen, und die Anzahl von Anordnungsdefekten sinkt.

(d) Beschreibung einer dritten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0163] **Fig. 24** ist eine Strukturdarstellung einer dritten Magnetkopfanordnung. In der Darstellung erhalten die in **Fig. 16** gezeigten Teile dieselben Bezugszahlen.

[0164] In dieser Magnetkopfanordnung sind der flexible Stützkörper **2** und der Kopf-Chip **1-2** so verbunden, dass sie die Oberseite des Kopf-Chips **1-2** (die der Magnetplatte **5** gegenüberliegende Fläche) bedecken. Da dieser flexible Stützkörper **2** aus einem Weichmagnetmaterial wie NiFe gebildet ist, kann der magnetische Abschirmungseffekt aufgezeigt werden, wobei der Einfluss eines Leckrauschens vom gegenüberliegenden Kopf (nicht gezeigt) reduziert und ein schmalerer Spalt zwischen Köpfen sichergestellt wird.

[0165] Insbesondere wenn der Spitzenabschnitt des flexiblen Stützkörpers **2** unter dem rechten Winkel gebogen ist, und so verbunden ist, dass er den Kopf-Chip **1** umschließt, kann der Abschirmungseffekt weiter verbessert werden.

[0166] In diesem Beispiel wird, wie in der zweiten Magnetkopfanordnung, die Montage leicht vorgenommen, indem der Kopf-Chip **1** auf die Oberfläche der Magnetplatte **5** gedrückt wird, indem der flexible

Stützkörper **2** unter Verwendung der Höhe des Kopf-Chips **1** verschoben wird.

(e) Beschreibung einer vierten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0167] **Fig. 25** ist eine Strukturdarstellung einer vierten Ausführungsform. In (A) und (B) von **Fig. 25** erhalten die in **Fig. 16** und **24** gezeigten Teile dieselben Bezugszahlen.

[0168] In der Magnetkopfanordnung von **Fig. 25(A)** sind die Kontaktstellen **11** bis **13** des Kopf-Chips **1** mit den Leitungsanschlüssen **21** bis **23** des flexiblen Stützkörpers **2** durch Löt-schmelzverbindungen **S** verbunden.

[0169] Diese Magnetkopfanordnung unterscheidet sich dadurch von der oben beschriebenen zweiten und dritten Magnetkopfanordnung, dass die Spitze des flexiblen Stützkörpers **2** nicht gebogen ist, sondern flach ist. Da die Kontaktstellen **11**, **12** und **13** des Kopf-Chips **1** an dem Ende auf der der Magnetplatte **5** gegenüberliegenden Seite in dieser Ausführungsform freiliegen, ist es möglich, den flexiblen Stützkörper **2** zu verbinden, ohne ihn zu biegen, wodurch die Herstellung der Stützfeder **2** weiter erleichtert wird.

[0170] In diesem Fall weicht jedoch die Oberfläche der Verbindung mit dem Stützkörper **2** um 90 Grad ab, wodurch das Löten komplizierter wird.

[0171] In dem Beispiel von **Fig. 25(B)** werden die Kontaktstellen **11** bis **13** und die Leitungsanschlüsse **21** bis **23** in der Struktur von **Fig. 25(A)** durch eine andere Methode verbunden, wie Drahtbonden, das ein Druckbonden einer Gold (Au)-kugel **W** verwendet. Dies stellt die Verbindung sicher, auch wenn die Verbindungsoberflächen des Kopf-Chips **1-2** und des Stützkörpers **2** um 90 Grad abweichen, wie in **Fig. 25(A)** gezeigt.

[0172] In diesen Magnetkopfanordnungen, wie in der dritten Magnetkopfanordnung, werden der flexible Stützkörper **2** und der Kopf-Chip **1** so verbunden, dass sie die Oberseite des Kopf-Chips **1** bedecken (die der Magnetplatte **5** gegenüberliegende Fläche). Daher kann der flexible Stützkörper **2** aus einem Weichmagnetmaterial wie NiFe gebildet werden, um den magnetischen Abschirmungseffekt zu zeigen.

[0173] Auch wenn die Spitze der Stützfeder **2** nicht gebogen ist, kann die Magnetkopfanordnung durch die Methode zusammengebaut werden, die mit Bezugnahme auf **Fig. 20** und die nachfolgenden Darstellungen beschrieben wurde, und der Zusammenbau wird mit Bezugnahme auf **Fig. 26** beschrieben.

[0174] Das Stützfederblatt **200**, wie in **Fig. 26(A)** gezeigt, mit den Stützfedern **2** mit ungebogenen Spitzen, die durch den Verbindungssteg **201** verbunden sind, wird gebildet. Dann wird der oben angegebene Kopfblock **9-2** in Bezug auf die Spitzen der Stützfedern **2** des Stützfederblatts **200** positioniert, und, wie in **Fig. 25(A)** gezeigt, werden die Kontaktstellen **11** bis **13** des Kopf-Chips **1-2** mit den Verbindungsanschlüssen **21** bis **23** der Stützfedern **2** durch Löt-

schmelzverbindungen **S** verbunden.

[0175] Ähnlich kann die Magnetkopfanordnung durch das Trennen des Kopf-Chips **1-2** von dem Kopfblock **9-2** und Trennen der Stützfeder **2** von dem Verbindungssteg **201** zusammengebaut werden.

[0176] Da die Verbindungsflächen des Kopf-Chips **1-2** und der Stützfeder **2** um 90 Grad abweichen, wie in **Fig. 25(A)** gezeigt, und das Löten Zeit braucht, ist es zu dieser Zeit zweckmäßig, eine solche Methode wie Drahtbonden einzusetzen, das ein Druckbonden einer Goldkugel **W** verwendet, wie in **Fig. 25(B)** gezeigt.

[0177] Zur Verbesserung der Stützfedercharakteristik einer Magnetkopfanordnung ist es effektiv, den Hals der Stützfeder **2** breiter zu machen, um einen Steifigkeitsausgleich in der Aufwärts-Abwärts-Richtung und der Suchrichtung vorzusehen. Was die Steifigkeit der Stützfeder betrifft, ist bekannt, dass ein trapezförmiger Ausleger mit einem breiteren Hals stärker ist als ein einfacher Ausleger und eine überlegene mechanische Charakteristik aufweist.

[0178] Wenn der Halsabschnitt jeder Stützfeder **2** des in **Fig. 22** gezeigten Stützfederblatts **200** breiter gemacht wird, verringern sich die Anordnungsabstände der Stützfedern **2**, wodurch die Anzahl der Stützfedern **2** reduziert wird, die auf einem einzelnen Stützfederblatt **200** angeordnet werden können.

[0179] Demgemäß werden die Abstände der Spitzenabschnitte der Stützfedern **2** breiter als jene der Kopf-Chips **1-2** des Kopfblocks **9-2**, wodurch das Vorsehen feinerer Abstände der Kopf-Chips **1-2** behindert wird. Dies reduziert die Implementierungsdichte der Kopf-Chips **1-2**, und steht so einer Kostenreduktion im Weg.

[0180] Mit Bezugnahme auf **Fig. 27** und **28** wird eine Verbindungsmethode beschrieben, um die Charakteristik der Stützfedern **2** zu verbessern, jedoch die Reduktion der Implementierungsdichte der Kopf-Chips **1-2** zu verhindern.

[0181] Zwei Typen von Stützfederblättern **200-1** und **200-2** werden hergestellt, wie in **Fig. 27(a)** gezeigt. Die Stützfederblätter **200-1** und **200-2** werden so ausgebildet, dass der Halsabschnitt jeder Stützfeder **2** breiter gemacht wird, und der Abstand zwischen den Spitzenabschnitten der Stützfedern **2** das Zweifache des Abstands der in dem Kopfblock **9-2** angeordneten Kopf-Chips **1-2** beträgt.

[0182] Die beiden Typen von Stützfederblättern **200-1** und **200-2** unterscheiden sich dadurch, dass bei ihren derselben Dichtung zugewandten Kontaktmustern der Abstand zwischen den einzelnen Stützfedern **2** des Stützfederblatts **200-1** um einen halben Abstand von jenem des Stützfederblatts **200-2** verschoben ist.

[0183] Wenn die beiden Typen von Stützfederblättern **200-1** und **200-2** eines auf das andere platziert werden, wie in **Fig. 27(b)** gezeigt, wird der Abstand zwischen den Spitzenabschnitten der Stützfedern **2** der überlappenden Stützfederblätter **200-1** und **200-2** gleich dem Abstand zwischen den in dem Kopfblock

9-2 angeordneten Kopf-Chips 1-2.

[0184] Da der Abstand zwischen den Spitzenabschnitten der Stützfedern **2** der überlappten Stützfederblätter **200-1** und **200-2** gleich dem Abstand zwischen den in dem Kopfblock **9-2** angeordneten Kopf-Chips **1-2** wird, wie in **Fig. 26**, muss der Kopfblock **9-2** nur mit den Unterseiten der Spitzenabschnitte der einzelnen Stützfedern **2** verbunden werden, wie in **Fig. 28** gezeigt.

[0185] Ähnlich werden, wenn der Kopfblockabschnitt des verbundenen Körpers temporär auf einem Arbeitstisch gehalten wird, die Kopf-Chips **1-2** von dem Kopfblock **9-2** durch eine Trennvorrichtung oder Lasereinstrahlung getrennt, die beiden Stützfederblätter voneinander getrennt, und dann werden die Stützfedern **2** von den Verbindungsstegen **201** getrennt, so dass Magnetkopfanordnungen zusammengebaut werden können.

[0186] In der in **Fig. 27** und **28** gezeigten Magnetkopfanordnung werden zwei Typen von Stützfederblättern **200-1** und **200-2** so hergestellt, dass bei ihren derselben Richtung zugewandten Kontaktmustern der Abstand zwischen den einzelnen Stützfedern **2** des Stützfederblatts **200-1** um einen halben Abstand von jenem des Stützfederblatts **200-2** verschoben ist. Dasselbe kann jedoch erzielt werden, indem zwei Stützfederblätter **200-1** desselben Typs hergestellt werden, und ein Stützfederblatt verschoben wird, wenn beide Blätter eines auf das andere platziert sind, so dass die Spitzenabschnitte der Stützfedern **2** um einen halben Abstand verschoben sind.

(f) Beschreibung einer fünften Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0187] **Fig. 29** ist eine Strukturdarstellung einer fünften Magnetkopfanordnung.

[0188] In dieser Darstellung, die nur den vorderen Schnitt eines Kopf-Chips **1-3** zeigt, sind zwei Hauptmagnetpole **16** näher an beiden Seiten gebildet, um zwei Vorsprünge auf dem Kopf-Chip **1** vorzusehen, so dass die Torsionsrückholkraft der Magnetkopfanordnung in der Rollrichtung erhöht wird.

[0189] In diesem Fall müssen nicht unbedingt zwei Hauptmagnetpole **16** implementiert werden, und einer von ihnen kann ein Dummy sein.

(g) Beschreibung einer sechsten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0190] **Fig. 30** ist eine Strukturdarstellung einer sechsten Magnetkopfanordnung. In der Darstellung erhalten die in **Fig. 15**, **16**, **17** und **24** gezeigten Teile dieselben Bezugszahlen.

[0191] Die Struktur von **Fig. 30** unterscheidet sich von jener in **Fig. 24** dadurch, dass in einem Kopf-Chip **1-4** eine spiralförmige Spule **17** rund um das hintere Joch **10** gebildet ist, das oberhalb in der Richtung der Dünnschichtlaminiierung des Substrats **1a**

und Rückführjochs **14** gebildet ist, und der Hauptmagnetpol **16** ist mit diesem hinteren Joch **19** verbunden.

[0192] Da bei dieser Struktur die Spule **17** auf derselben Fläche liegt, kann die Anzahl der Dünnschichtbildungsschritte für den Kopf-Chip **1-4** reduziert werden. Dies wird mit Bezugnahme auf **Fig. 31** beschrieben, welche eine erläuternde Darstellung ist, die die Verfahren zur Bildung des Kopf-Chips in **Fig. 30** zeigt.

[0193] Ein Ferritsubstrat (Wafer) **1a** wird verwendet, wie in **Fig. 31(A)** gezeigt, das als Rückführjoch **14** dient.

[0194] Dann werden, wie in **Fig. 31(B)** gezeigt, die Spule **17** und eine Isolierschicht **18-1** auf dem Substrat **1a** gebildet.

[0195] Spezifischer wird eine Isolierschicht, die aus einem Photoresist besteht, durch Spin-Überzug aufgebracht, und wird einer Ausheilung, etc., unterworfen, um die gewünschte Form aufzuweisen. Eine leitfähige Schicht aus Cu wird auf der Isolierschicht durch Vakuumdampfabscheidung oder Sputtern gebildet und wird unter Verwendung von Photolithographie-technologie zur gewünschten spiralförmigen Spulenform gebildet. Ferner wird ein Photoresist, das eine Isolierschicht sein wird, auf der Spule gebildet, wodurch die spiralförmige Spule **17** und die Isolierschicht **18** vollendet werden. Zu dieser Zeit liegt ein Teil **17-1** der Spule **17** von einer Isolierschicht **18-2** frei.

[0196] Dann wird, wie in **Fig. 31(C)** gezeigt, das hintere Joch **19** (Verbindungsabschnitt) **19** aus NiFe oder dgl. in einer Dicke von einigen Mikron durch Rahmenplattierungstechnologie gebildet. Die Rahmenplattierungstechnologie dient zur Bildung einer Elektroden-schicht so dünn wie etwa 0,1 Mikron durch Dampfabscheidung oder dgl., um die Plattierungsbasis zu bilden, und eine Elektroplattierung mit einem Photoresist vorzunehmen, das den Abschnitt bedeckt, wo kein Film zu bilden ist. Nach der Elektroplattierung wird das Resist entfernt, wobei das Verfahren vollendet wird. Die Filmbildung kann durch eine Kombination von Sputtern und Dampfabscheidung sowie Elektroplattierung vorgenommen werden.

[0197] Dann wird die Schutzschicht **18-2** für die Spule **17** gebildet. Die Isolierschicht **15** wird durch das Bilden eines Films aus Al₂O₃ oder dgl., in einer Dicke von etwa einigen Mikron bis einigen zehn Mikron, durch Sputtern oder Dampfabscheidung gebildet, und anschließendes Polieren der Oberfläche, um flach zu sein, wodurch das hintere Joch **19** freigelegt wird.

[0198] Gleichzeitig werden Vorsprünge **11a** und **13a**, die Teile der Verbinderanschlüsse **11** und **13** sein werden, auf dem Teil **17-1** der Spule durch Rahmenplattierung von Cu oder dgl. gebildet.

[0199] Dann wird der Hauptmagnetpol **16**, der mit dem hinteren Joch **19** zu verbinden ist, auf der Schutzschicht **18-2** gebildet, wie in **Fig. 31(D)** ge-

zeigt.

[0200] Spezifischer wird ein Weichmagnetfilm einer NiFe- oder CoZr-Basis durch Sputtern oder Dampfabscheidung gebildet, und das gewünschte Magnetpolmuster wird unter Verwendung von Photolithographie-technologie erhalten. Obwohl in der Darstellung veranschaulicht ist, dass der Magnetpol eine gleichmäßige Dicke aufweist, hat er zwei Schichten, und es wird nur der Spitzenabschnitt, der zur Aufzeichnungsdichte beiträgt, dünner gemacht, um die notwendige Submikron-Dicke aufzuweisen. Ferner wird nach Bedarf eine Wärmebehandlung in einem Magnetfeld hinzugefügt, um die Magnetcharakteristik des Weichmagnetfilms zu verbessern.

[0201] Gleichzeitig werden die Verbinderanschlüsse **11** und **13** auf dem Vorsprung **11a** und **13a** durch Rahmenplattierung von Cu oder dgl. gebildet.

[0202] Dann wird, wie in **Fig. 31(E)** gezeigt, eine Isolierschicht aus Al₂O₃ oder dgl. in einer Dicke von etwa einigen Mikron bis einigen zehn Mikron durch Sputtern durch die wie mit Bezugnahme auf **Fig. 31(C)** beschriebene Methode gebildet, wobei ein Schutzfilm gebildet wird, und die Oberfläche wird poliert, um flach zu sein, bis die Verbinderanschlüsse **11** und **13** freiliegen.

[0203] Dann, wenn eine Verbindung mit den Verbinderanschlüssen **21** und **23** durch Gold (Au)-Bonden oder dgl. hergestellt wird, nach der Bildung der Schutzschicht, werden Höckerabschnitte **11b** und **13b** durch Dampfabscheidung oder Sputtern von Gold (Au) gebildet, und werden unter Verwendung von Photolithographie-technologie zu den gewünschten Formen gebildet, wie in **Fig. 31(F)** gezeigt.

[0204] Das Waferverfahren wird auf diese Weise vollendet, und danach wird der Kopf-Chip durch maschinelle Bearbeitung abgetrennt.

[0205] Dieses Verfahren kann die Schritte verglichen mit dem Verfahren von **Fig. 19** signifikant reduzieren, wodurch es zur Kostenreduktion beiträgt.

(g) Beschreibung anderer Stützkörper

[0206] **Fig. 32** ist eine Strukturdarstellung eines weiteren Stützkörpers und zeigt eine Modifikation des flexiblen Stützkörpers

[0207] In diesem Stützkörper ist eine flexible Isolierplatte **2-1** aus einem Isolierharz oder dgl. mit Kontaktmustern **24** und **26** versehen.

[0208] Die Kontaktmuster **24** und **26** können durch ein Klebemittel oder Druckbonden verbunden werden, können eine Plattenform oder eine Drahtform aufweisen, und können beschichtete Leiter oder unbeschichtete Leiter sein.

[0209] **Fig. 33** ist eine Strukturdarstellung eines weiteren Stützkörpers und zeigt eine Modifikation des flexiblen Stützkörpers

[0210] In diesem Stützkörper ist die flexible Isolierplatte **2-1** aus einem Isolierharz oder dgl. mit mechanischen Stützabschnitten **2-2** für die Leiter **24** und **26** versehen, und nachdem die Leiter **24** und **26** in die

mechanischen Stützabschnitte **2-2** der flexiblen Isolierplatte **2-1** platziert werden, werden die Vorsprünge aufgespreizt, um sie zu sichern. Danach kann ein Harz oder dgl. zur Verstärkung aufgebracht werden, und die Leiter **24** und **26** können eine Plattenform oder eine Drahtform aufweisen, und können beschichtete Leiter oder unbeschichtete Leiter sein.

[0211] **Fig. 34** ist eine Strukturdarstellung eines weiteren Stützkörpers und zeigt eine Modifikation des flexiblen Stützkörpers

[0212] In diesem Stützkörper wird eine leitfähige Folie **29** aus Kupfer im Voraus auf der flexiblen Isolierplatte **2-1** aus einem Isolierharz oder dgl. durch ein Klebemittel, Druckbonden, Plattieren oder dgl. gebildet, und die leitfähige Folie **29** wird dann geätzt, um die Leiter **24** und **26** mit einer vorherbestimmten Form zu ergeben.

[0213] **Fig. 35** ist eine Strukturdarstellung noch eines weiteren Stützkörpers und zeigt eine Modifikation des flexiblen Stützkörpers

[0214] In diesem Stützkörper wird eine Form **80** für die flexible Isolierplatte **2-1** hergestellt, die Leiter **24** und **2b** werden in die Form **80** gesetzt, und Harz wird in die Form **80** durch eine Spritzgießmaschine **81** injiziert, um die flexible Isolierplatte **2-1** aus einem Isolierharz oder dgl. zu bilden, die mit den Leitern **24** und **26** versehen ist.

[0215] **Fig. 36** ist eine Strukturdarstellung noch eines weiteren Stützkörpers und zeigt eine Modifikation des flexiblen Stützkörpers

[0216] In diesem Stützkörper werden zwei Leiter **24** und **26** sandwichartig zwischen zwei Isolatoren **2-3** und **2-4** angeordnet, um die flexible Isolierplatte **2-1** aus einem Isolierharz oder dgl. zu ergeben, die mit den Leitern **24** und **26** versehen ist. Die Isolatoren **2-3** und **2-4** können durch ein Klebemittel oder mechanische Reibung miteinander verbunden werden.

[0217] In jedem Fall kann die flexible Isolierplatte **2-1** mit einem leitfähigen Metall hinterlegt werden, und kann drei oder mehr Leiter wie in der zweiten Ausführungsform aufweisen, etc.

[0218] Obwohl die oben beschriebenen Ausführungsformen mit Bezugnahme auf einen Magnetkopf des Kontakttyps erläutert wurden, können sie auch bei einem Magnetkopf des Schwebetyps verwendet werden.

[0219] Obwohl die Beschreibung mit Bezugnahme auf eine Vielzahl von Magnetplatten einer Magnetplattenvorrichtung erfolgt ist, kann auch ein Einzelplattentyp verwendet werden.

(h) Beschreibung einer siebenten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0220] **Fig. 37** ist eine perspektivische Ansicht einer siebenten Magnetkopfanordnung, und **Fig. 38** ist ein Schnitt der Struktur von **Fig. 37**, wobei beide ein weiteres Beispiel der Verbindung zwischen dem Kopf-Chip **1-2** und dem Stützkörper **2** zeigen.

[0221] Die Struktur des Kopf-Chips **1-2** ist gleich wie

in **Fig. 16** gezeigt; **"11"** und **"13"** sind Kontaktstellen, **"14"** ist ein Rückführjoch aus NiFe (Ferrit), **"15"** ist eine Isolierschicht, **"16"** ist ein Hauptmagnetpol, **"17"** ist eine Spule, **"18"** ist eine Isolierschutzschicht, und **"19"** ist ein hinterer Jochabschnitt. Diese sind auf dem Wafer **1a** durch Dünnschichtbildungstechnologie gebildet, und die Richtung der Dünnschichtlaminiierung ist parallel zur Oberfläche der Magnetplatte **5**.

[0222] Der flexible Stützkörper **2**, der von dem in **Fig. 16** gezeigten verschieden ist, ist mit keinem Abschnitt versehen, der unter einem rechten Winkel gebogen ist, und hat eine flache Form. Die Isolierschicht **27** ist, wie in **Fig. 12** gezeigt, auf der Metallbasis **20** aufgebracht, die Signalkontaktdrähte **24** und **26** sind auf der Schicht vorgesehen, und die Schutzschicht **28** ist auf den Signalkontaktdrähten vorgesehen. Die Signalkontaktdrähte **24** und **26** sind mit den Verbindungskontaktstellen **21**, **23**, **24a** und **26a** versehen. Da dieser flexible Stützkörper **2** ausgebildet ist, keine unter einem rechten Winkel gebogene Spitze aufzuweisen, kann ein Isolierkunststoff oder Keramik oder dgl. verwendet werden.

[0223] Da die Verbinderausgänge **11** und **13** des Kopf-Chips **1-2** der Vorderseite des flexiblen Stützkörpers **2** (in der Darstellung nach links) zugewandt sind, wird diese Fläche (oberste Fläche), die parallel zu der einer Magnetplatte zugewandten Fläche ist, eingerichtet, an der Montagefläche (untere Fläche) des Spitzenabschnitts des flexiblen Stützkörpers **2** anzuliegen.

[0224] Ein Ultraviolettstrahlen-Härtungsklebstoff **T** wird in einer Dicke von etwa 5 Mikron auf dieser anliegenden Fläche aufgebracht, auf diese Fläche werden Ultraviolettstrahlen (UV-Licht) zur sofortigen Härtung eingestrahlt, um mechanisch gesichert zu werden.

[0225] Die Verbinderausgänge **11** und **13** des Kopf-Chips **1-2** werden mit den Verbinderausgängen **21** und **23** des flexiblen Stützkörpers **2** durch Bonddrähte **M** aus Gold oder dgl. verbunden.

[0226] Da bei dieser Magnetkopfanordnung jene Fläche des Kopf-Chips **1-2**, die der der Magnetplatte zugewandten gegenüberliegt, haftend auf dem flachen Stützkörper **2** aufgebracht ist, wird der Parallelismus mit der Oberfläche der Magnetplatte genau erhalten. Ferner wird bei der Anbringung ein Ultraviolettstrahlen-Härtungsklebstoff verwendet, das kein Erhitzen involviert, und die Anbringung wird leicht erzielt ohne nachteiligen thermischen Einfluss wie eine Wärmeverformung.

(i) Beschreibung einer achten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0227] **Fig. 39** ist ein Schnitt einer achten Magnetkopfanordnung, die ein weiteres Beispiel einer Verbindung zwischen dem Kopf-Chip **1-2** und dem Stützkörper **2** veranschaulicht.

[0228] Die Struktur des Kopf-Chips **1-2** ist gleich wie in **Fig. 38** gezeigt; **"11"** und **"13"** sind Kontaktstellen.

"14" ist ein Rückführjoch aus NiFe (Ferrit). **"15"** ist eine Isolierschicht, **"16"** ist ein Hauptmagnetpol, **"17"** ist eine Spule, **"18"** ist eine Isolierschutzschicht, und **"19"** ist ein hinterer Jochabschnitt. Diese sind auf dem Wafer **1a** durch Dünnschichtbildungstechnologie gebildet, und die Richtung der Dünnschichtlaminiierung ist parallel zur Oberfläche der Magnetplatte **5**.

[0229] Der flexible Stützkörper **2**, der mit dem in **Fig. 38** gezeigten nahezu identisch ist, ist mit keinem Abschnitt versehen, der unter einem rechten Winkel gebogen ist, und hat eine flache Form. Die Isolierschicht **27** ist, auf der Metallbasis **20** aufgebracht, die Signalkontaktdrähte **24** und **26** sind auf der Schicht vorgesehen, und die Schutzschicht **28** ist auf den Signalkontaktdrähten vorgesehen. Die Signalkontaktdrähte **24** und **26** sind mit den Verbindungskontaktstellen **21**, **23**, **24a** und **26a** versehen. Dieser flexible Stützkörper **2** ist ferner, an der Anbringungsfläche an seinem Spitzenabschnitt, mit einem Paar von Vorsprüngen **20-1** und **20-2**, die aus dünnen Filmen aus Al₂O₃ oder dgl. gebildet sind, zur Positionierung versehen und hält die Außenfläche des Kopf-Chips **1-2**.

[0230] Da die Verbinderausgänge **11** und **13** des Kopf-Chips **1-2** der Vorderseite des flexiblen Stützkörpers **2** (in der Darstellung nach links) zugewandt sind, wird diese Fläche (oberste Fläche), die parallel zu der einer Magnetplatte zugewandten Fläche ist, eingerichtet, an der Montagefläche (untere Fläche) des Spitzenabschnitts des flexiblen Stützkörpers **2** anzuliegen, wobei sie durch die Vorsprünge **20-1** und **20-2** positioniert wird. Ein Ultraviolettstrahlen-Härtungsklebstoff **T** wird in einer Dicke von etwa 5 Mikron auf dieser anliegenden Fläche aufgebracht, auf diese Fläche werden Ultraviolettstrahlen (UV-Licht) zur sofortigen Härtung eingestrahlt, um mechanisch gesichert zu werden.

[0231] Die Verbinderausgänge **11** und **13** des Kopf-Chips **1-2** werden mit den Verbinderausgängen **21** und **23** des flexiblen Stützkörpers **2** durch Bonddrähte **M** aus Gold oder dgl. verbunden.

[0232] Da der flexible Stützkörper **2** mit den Positionierungsvorsprüngen **20-1** und **20-2** versehen ist, wird die Positionierung des Kopf-Chips **1-2** leichter, und der rechte Winkel des Magnetpols in Bezug auf die Drehrichtung der Magnetplatte kann genau erhalten werden, wodurch der Azimutfehler reduziert wird.

(j) Beschreibung einer neunten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0233] **Fig. 40** ist ein Schnitt einer neunten Magnetkopfanordnung, die ein weiteres Beispiel einer Verbindung zwischen dem Kopf-Chip **1-2** und dem Stützkörper **2** veranschaulicht.

[0234] Die Struktur des Kopf-Chips **1-2** ist gleich wie in **Fig. 38** gezeigt. Der flexible Stützkörper **2**, nahezu identisch mit dem in **Fig. 38** gezeigten, ist mit keinem unter einem rechten Winkel gebogenen Abschnitt versehen und hat eine flache Form.

[0235] Da die Verbinderanschlüsse **11** und **13** des Kopf-Chips **1-2** der Rückseite des flexiblen Stützkörpers **2** (in der Darstellung nach rechts) zugewandt sind, wird diese Fläche (oberste Fläche), die parallel zu der einer Magnetplatte zugewandten Fläche ist, eingerichtet, an der Montagefläche (untere Fläche) des Spitzenabschnitts des flexiblen Stützkörpers **2** anzuliegen. Ein Ultraviolettstrahlen-Härtungsklebmittel **T** wird in einer Dicke von etwa 5 Mikron auf dieser anliegenden Fläche aufgebracht, auf diese Fläche werden Ultraviolettstrahlen (UV-Licht) zur sofortigen Härtung eingestrahlt, um mechanisch gesichert zu werden.

[0236] Die Verbinderanschlüsse **11** und **13** des Kopf-Chips **1-2** werden an die Verbinderanschlüsse **21** und **23** des flexiblen Stützkörpers **2** durch ein Lötmedium **N** mit niedrigem Schmelzpunkt, wie eine Legierung auf Bi-Pb-Basis, Lotkegel-gebondet, um Lotkegel zu bilden.

[0237] Da der Kopf-Chip **1-2** mit einem Lötmedium mit niedrigem Schmelzpunkt an den Stützkörper **2** Lotkegel-gebondet wird, kann die mechanische Festigkeit am durch ein Klebmittel haftend aufgetragenen Abschnitt verstärkt werden, wobei eine elektrische Verbindung vorgesehen wird. Insbesondere wenn das Wafersubstrat aus dem Rückführjoch **14** gebildet wird, wird der Kopf-Chip **1-2** dünner, wobei die anliegende Fläche kleiner und der haftende Bereich kleiner werden, und die mechanische Festigkeit kann durch das Lotkegel-Bonden aufrechterhalten werden. Da ein Lötmedium mit niedrigem Schmelzpunkt verwendet wird, zeigt ferner das haftend aufgetragene Ultraviolettstrahlen-Härtungsklebmittel kaum einen Wärmeabbau.

(k) Beschreibung einer zehnten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0238] **Fig. 41** ist ein Schnitt einer zehnten Magnetkopfanordnung, die ein weiteres Beispiel einer Verbindung zwischen dem Kopf-Chip und dem Stützkörper veranschaulicht.

[0239] In **Fig. 41** ist die Struktur des Kopf-Chips **1-5** so, dass zusätzlich zu der Struktur der Ausführungsform in **Fig. 40** das Substrat **1a** des Rückführjochs **14** mit einer Verbindungskontaktstelle **11-1** durch Lötplattierung, Dampfabscheidung von Gold oder dgl. versehen ist. Der flexible Stützkörper **2**, der nahezu dieselbe Struktur hat wie jene der in **Fig. 40** gezeigten Ausführungsform, ist, an der Spitze der Montagefläche, mit einer Montagekontaktstelle **24-1** durch Lötplattierung, Dampfabscheidung von Gold oder dgl. versehen.

[0240] Sei dieser Magnetkopfanordnung werden die Oberseite des Kopf-Chips **1-5** und die Montagefläche des Stützkörpers **2** durch ein Ultraviolettstrahlen-Härtungsklebmittel **T** haftend aufgebracht. Die Verbinderanschlüsse **11** und **13** des Kopf-Chips **1-5** werden an die Verbinderanschlüsse **21** und **23** des flexiblen Stützkörpers **2** mit einem Lötmedium **N** mit niedrigem

Schmelzpunkt Lotkegel-gebondet. Die Verbindungskontaktstelle **11-1** des Kopf-Chips **1-5** wird auch an die Montagekontaktstelle **24-1** des Stützkörpers **2** mit einem Lötmedium **N** mit niedrigem Schmelzpunkt Lotkegel-gebondet.

[0241] Da bei dieser Struktur die Vorderseite, Rückseite und beide Seiten mit einem Lötmedium **N** mit niedrigem Schmelzpunkt Lotkegel-gebondet sind, wird die mechanische Bindung stärker.

(l) Beschreibung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung

[0242] **Fig. 42** ist eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und **Fig. 42** ist ein Schnitt von **Fig. 42**, wobei beide ein weiteres Beispiel einer Verbindung zwischen dem Kopf-Chip und dem Stützkörper zeigen.

[0243] Ein Kopf-Chip **1-6** hat dieselbe Struktur wie in **Fig. 24** gezeigt durch das Vorsehen des Hauptmagnetpols **16**, der rund um den Magnetpol **16** gewundenen Spule **17**, der Isolierschichten **15** und **18**, die isolierend den Magnetpol **16** und die Spule **17** schützen, und des hinteren Jochs **19**, des Rückführjochs **14** und des Verbinderanschlusses **11**.

[0244] Der Unterschied dieser Magnetkopfanordnung liegt darin, dass, wie in **Fig. 42** und **43(B)** gezeigt, der Kopf-Chip **1-6** in einer T-Form ausgebildet ist, gesehen von der Dünnschichtoberfläche des Kopf-Chips **1-6**. Auf einem T-förmigen vertikalen Abschnitt **1c** sind der Hauptmagnetpol **16**, die rund um den Magnetpol **16** gewundene Spule **17**, die Isolierschichten **15** und **18**, die isolierend den Magnetpol **16** und die Spule **17** schützen, das hintere Joch **19** und das Rückführjoch **14** gebildet. Die Verbinderanschlüsse **11** und **13** der Spule **17** sind an beiden Seiten des oberen horizontalen Abschnitts der T-Form gebildet.

[0245] Dieser wie oben beschriebene Kopf-Chip **1-6** wird durch das Herausschneiden vieler Kopf-Chips hergestellt, die auf dem Wafersubstrat beispielsweise aus NiFe gebildet sind, gesehen von der Dünnschichtoberfläche. Da die Größe des Kopf-Chips **1-6** durch die Anzahl von Windungen der im Chip eingeschlossenen Spule **17** beschränkt wird, kann die Größe von einigen hundert Mikron oder weniger erzielt werden, und der Chip kann so dünn wie einige zehn Mikron ausgebildet werden, da er einfach den Dünnschichtbildungsabschnitt erfordert.

[0246] Wenn eine Anzahl von Kopf-Chips **1-6** auf dem Wafersubstrat aus NiFe in einer T-Form herausgeschnitten wird, wird ein Teil des NiFe-Wafersubstrats das Rückführjoch **14**. Ein Ferrit-Wafersubstrat kann anstelle des NiFe-Wafersubstrats verwendet werden, wobei ein Ferrit-Rückführjoch **14** vorgesehen wird. In diesem Fall wird der Kopf-Chip **2-6** geringfügig dicker.

[0247] Der flexible Stützkörper **2** zum Stützen dieses Kopf-Chips **1-6**, wie oben beschrieben, hat die Metallplatte **20** aus einem rostfreien Stahlblech oder

dgl., die mit einem Isolierresist überzogen ist, die auf der Platte gebildeten Signalkontaktmuster **24** und **26**, die auf den Signalkontaktmustern vorgesehene Isolierschutzschicht **28**, die Verbinderanschlüsse **21**, **23**, **24a** und **26a**, durch die beide Enden der Signalkontaktanschlüsse **24** und **26** freiliegen.

[0248] Der Stützkörper **2** hat eine Vertiefung **2-1**, die an der Spitze gebildet ist, um den vertikalen Abschnitt **1c** des T-förmigen Kopf-Chips **1-6** zu halten. Das rückwärtige Ende des Stützkörpers **2** ist am vorderen Ende des Arms **3** angebracht, wie in **Fig. 43(A)** gezeigt.

[0249] Die Verbinderanschlüsse **11** und **13** sind so gebildet, dass, wenn der vertikale Abschnitt **1c** des T-förmigen Kopf-Chips **1-6** in der an der Spitze des Stützkörpers **2** gebildeten Vertiefung **2-1** gehalten wird, die Verbinderanschlüsse **11** und **13** der Spule **17**, die am oberen horizontalen Abschnitt des T-förmigen Kopf-Chips **1-6** vorgesehen ist, nahe zu den Verbinderanschlüssen **21** und **23** der Signalkontaktmuster gelangen, die an beiden Seiten der Vertiefung **2-1** an der Spitze des flexiblen Stützkörpers **2** vorgesehen sind.

[0250] Beim Zusammenbau des Kopf-Chips **1-6** und des Stützkörpers **2** wird der vertikale Abschnitt **1c** des T-förmigen Kopf-Chips **1-6** in der am Spitzenabschnitt der Stütze **2** gebildeten Vertiefung **2-1** gehalten, und wird durch ein Isolierklebemittel haftend darauf aufgebracht, um eine mechanische Fixierung vorzusehen.

[0251] Durch das Aufbringen eines Metalls mit niedrigem Schmelzpunkt oder eines leitfähigen Anstrichs **S** werden dann die Verbinderanschlüsse **11** und **13** der Spule **17**, die am oberen horizontalen Abschnitt des T-förmigen Kopf-Chips **1-6** vorgesehen ist, mit den Verbinderanschlüssen **21** und **23** der Signalkontaktmuster **24** und **26** elektrisch verbunden, die an beiden Seiten der Vertiefung **2-1** an der Spitze des flexiblen Stützkörpers **2** vorgesehen sind.

[0252] Zu dieser Zeit können die Verbinderanschlüsse **11** und **13** mit den Verbinderanschlüssen **21** und **23** durch Goldkugel-Bonden verbunden werden, wie oben beschrieben. Diese Methode besteht darin, eine Goldkugel **S** von etwa einigen zehn Mikron, die an der Spitze eines Golddrahts durch Elektronen-Sparking gebildet wird, zwischen die Verbinderanschlüsse **11** und **13** und die Verbinderanschlüsse **21** und **23** zu pressen, um diese zu verbinden. Da diese Kopplungsmethode die Verbinderanschlüsse durch einfaches Druckbonden einer Goldkugel zwischen den Verbinderanschlüssen verbinden kann, kann sie eine Verbindung zwischen den Verbinderanschlüssen, die einen Winkel von 90 Grad dazwischen aufweisen, rascher und leichter herstellen als die oben angegebene Methode unter Verwendung eines Metalls mit niedrigem Schmelzpunkt oder eines leitfähigen Anstrichs.

[0253] Da der vertikale Abschnitt **1c** des T-förmigen Kopf-Chips **1-6** in der Vertiefung **2-1** gehalten wird, die am Spitzenabschnitt der Stütze **2** gebildet ist und

damit verbunden ist, wird ferner eine feste Kopplung möglich, und die Verbindungsarbeit kann leicht ausgeführt werden.

[0254] Da der vertikale Abschnitt **1c** des T-förmigen Kopf-Chips **1-6** in der Vertiefung **2-1** gehalten wird, die am Spitzenabschnitt der Stütze **2** gebildet ist, kann ferner der Spalt zwischen der Spitze des Magnetpols **16** des Kopf-Chips **1-6** und dem Stützkörper **2** kleiner gemacht werden, wodurch die Distanz zwischen dem Stützkörper **2** und der Magnetplatte **5** verkürzt wird. Dies kann die Neigung des Kopf-Chips **1-6** in der Rollrichtung reduzieren. Wenn der Spalt zwischen der Magnetplatte und dem Stützkörper **2** für den Kopf-Chip **1-6** beispielsweise auf 1/2 des herkömmlichen Spalts eingestellt wird, kann die Neigung des Kopf-Chips **1-6** in der Rollrichtung auf 1/2 unterdrückt werden, wodurch eine stabile Aufzeichnung und Reproduktion sichergestellt werden.

(i) Beschreibung einer elften Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0255] **Fig. 44** ist eine Strukturdarstellung einer elften Magnetkopfanordnung, und **Fig. 45** veranschaulicht den Implementierungszustand der Struktur von **Fig. 44**.

[0256] Der Arm **3** ist, wie in **Fig. 45** gezeigt, mit einem Paar von Kontaktmusterdrähten **32**, und mit einem Paar von Armanschlussabschnitten **31**, die an den distalen Enden der Kontaktmusterdrähte **32** vorgesehen sind, versehen.

[0257] Dieser Arm **3** besteht aus Metall, wie aus rostfreiem Stahl, und eine Isolierschicht ist darauf aufgebracht. Diese Kontaktmusterdrähte **32** und die Armanschlussabschnitte **31** sind aus einem Kupfermuster gebildet, und die Kontaktmusterdrähte **232** sind mit einer Schutzschicht überzogen.

[0258] An den Anschlussabschnitten **31** des Arms **3** sind Kardanrahmendrähte **24** angebracht, deren distale Enden mit dem Kopf-Chip **1** verbunden sind.

[0259] Der Kopf-Chip **1** weist, wie in **Fig. 44(A)** gezeigt, die in **Fig. 11** gezeigten Anschlussabschnitte auf, die an seiner Oberseite vorgesehen sind. Das Paar von Kardanrahmendrähten **2-4** ist aus einem Phosphorbronzedraht mit einem Durchmesser von 0,1 mm gebildet, und weist eine Federeigenschaft und Leitfähigkeit auf.

[0260] Das Paar von parallelen Kardanrahmendrähten **24** hat, wie in **Fig. 44(B)** gezeigt, seine einen Enden mit den Anschlussabschnitten **11** und **13** des Kopf-Chips **1** durch Wärme, Ultraschallschweißen oder dgl. verbunden, und hat die anderen Enden ähnlich mit den Armanschlussabschnitten **31** des Arms **3** durch Wärme, Ultraschallschweißen oder dgl. verbunden. Demgemäß sind der Arm **3** und der Kopf-Chip **1** elektrisch und mechanisch durch die parallelen Kardanrahmendrähte **2-4** miteinander verbunden.

[0261] Aufgrund ihrer Federcharakteristik stützen die Kardanrahmendrähte **2-4** elastisch den

Kopf-Chip **1** und verbinden die Anschlussabschnitte **11** und **13** mit den Anschlussabschnitten **31**, so dass der Kopf-Chip **1** mit den Kontaktmusterdrähten **32** des Arms **3** verbunden ist, wodurch der Transfer von Aufzeichnungs/Reproduktionssignalen sichergestellt wird.

[0262] Die Magnetkopfanordnung wird durch einfaches Verbinden der Anschlussabschnitte **11** und **13** des Kopf-Chips **1** mit den Armanschlussabschnitten **31** des Arms **3** unter Verwendung der Kardanrahmendrähte **2-4** vollendet. Auch wenn der Kopf-Chip **1** sehr klein ist, kann er leicht mit dem Arm **3** durch die Kardanrahmendrähte **2-4** verbunden werden, wodurch der Zusammenbau einer kleinen Magnetkopfanordnung erleichtert wird.

[0263] Da der erforderliche Schritt darin besteht, die Anschlussabschnitte **11** und **13** mit den Anschlussabschnitten **31** durch die Kardanrahmendrähte **2-4** zu verbinden, wird ferner die Anzahl der Schritte des Zusammenbaus feiner Komponenten reduziert, wodurch der Zusammenbau einer kleinen Magnetkopfanordnung erleichtert wird.

[0264] Da die Anzahl von Komponenten reduziert wird, kann darüber hinaus eine sehr kleine Magnetkopfanordnung zu niedrigen Kosten vorgesehen werden, indem die Teilereduktion mit einem leichteren Zusammenbau kombiniert wird.

[0265] Da der Arm **3** in diesem Beispiel mit den Kontaktmusterdrähten **32** versehen ist, ist es zusätzlich unnötig, Kontaktdrähte als Drahtmaterialien zu verwenden, und die Notwendigkeit der Bildung der Kontaktdrähte in einem winzigen Raum kann eliminiert werden, wodurch der Zusammenbau weiter erleichtert wird.

[0266] Da zwei Kardanrahmendrähte **2-4** parallel vorgesehen sind, kann die Festigkeit in der Rollrichtung des Kopf-Chips **1** verstärkt werden.

(n) Beschreibung einer zwölften Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0267] **Fig. 46** präsentiert eine Strukturdarstellung einer zwölften Magnetkopfanordnung.

[0268] Bei dieser Magnetkopfanordnung, wie in **Fig. 46(A)** und **46(C)** gezeigt, sind zwei Armanschlussabschnitte **31** des Arms **3** an beiden Seitenabschnitten des Arms **3** angeordnet, um den Spalt zwischen den Anschlussabschnitten **11** und **13** des Kopf-Chips **1** zu verbreitern.

[0269] Wenn bei dieser Anordnung die einen Enden eines Paares von Kardanrahmendrähten **2-4** mit den Anschlussabschnitten **11** und **13** des Kopf-Chips **1** verbunden werden, und die anderen Enden mit den Armanschlussabschnitten **31** des Arms **3**, ist dieses Paar von Kardanrahmendrähten **2-4** nicht parallel, sondern hat die Form "X", wodurch eine Fachwerkform sichergestellt wird.

[0270] Daher ist es möglich, die Steifigkeit gegenüber der Suchrichtung der Magnetkopfanordnung zu verstärken, so dass sogar feine Drahtmaterialien

eine hohe Steifigkeit ergeben können. Dies ist besonders effektiv für einen Kopf des Kontakttyps, der einen Kontakt für die Aufzeichnung und Reproduktion herstellt, da die Kraft in der Suchrichtung auf den Kopf-Chip **1** zu der Zeit ausgeübt wird, zu der die Suchoperation durchgeführt wird.

[0271] Wenn die Kardanrahmendrähte **2-4** so ausgebildet sind, wie in **Fig. 46(B)** gezeigt, dass eine goldplattierte Schicht **2-4b** rund um einen Phosphorbronzedraht **2-4a** mit einer rechtwinkligen Form vorgesehen ist, und eine Permalloy-Schicht **2-4c** rund um die goldplattierte Schicht plattiert ist, kann die Permalloy-Schicht **2-4c** einen Abschirmungseffekt vorsehen.

[0272] Wenn der Kopf-Chip **1** kleiner wird, wird das Aufzeichnungs/Reproduktionssignal schwächer und wird wahrscheinlich durch ein Rauschen beeinträchtigt. Dieser Abschirmungseffekt ist somit sehr effektiv, um die Aufzeichnungs/Reproduktionsfunktionen zu verbessern.

(o) Beschreibung einer dreizehnten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0273] **Fig. 47** präsentiert eine erläuternde Darstellung einer dreizehnten Magnetkopfanordnung.

[0274] Bei dieser Magnetkopfanordnung, wie in **Fig. 47(A)** und **47(B)** gezeigt, sind jene Abschnitte von Kardanrahmendrähten **2-5**, die auf der Seite der Armanschlussabschnitte **31** liegen, breiter ausgebildet als jene auf der Seite des Kopf-Chips **1**, wobei die Armanschlussabschnitte **31** breiter ausgebildet sind.

[0275] Wenn bei dieser Anordnung die einen Enden dieses Paares von Kardanrahmendrähten **2-5** mit den Anschlussabschnitten **11** und **13** des Kopf-Chips **1** verbunden werden, und die anderen Enden mit den Armanschlussabschnitten **31** des Arms **3**, hat dieses Paar von Kardanrahmendrähten **2-5** eine Fachwerkform mit verschiedenen Breiten zwischen der Seite des Kopf-Chips **1** und der Seite des Arms **3**, obwohl sie parallel sind, wodurch die Steifigkeit in Bezug auf die Suchrichtung sichergestellt wird.

[0276] In dieser Struktur werden die Verbindungsbereiche der Kardanrahmendrähte **2-5** auf der Seite des Arms **3** größer, wobei die Steifigkeit in Bezug auf die Suchrichtung erhöht wird, und es erhöht sich auch die Bindungsfestigkeit.

(p) Beschreibung einer vierzehnten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0277] **Fig. 48** präsentiert eine Strukturdarstellung einer vierzehnten Magnetkopfanordnung.

[0278] Bei dieser Magnetkopfanordnung, wie in **Fig. 48** gezeigt, sind zwei Armanschlussabschnitte **31** des Arms **3** an beiden Seitenabschnitten des Arms **3** angeordnet, um den Spalt zwischen den Anschlussabschnitten **11** und **13** des Kopf-Chips **1** zu verbreitern, wie gemäß der Ausführungsform von **Fig. 46**.

[0279] Wenn die einen Enden eines Paares von Kardanrahmendrähnen **2-4** mit den Anschlussabschnitten **11** und **13** des Kopf-Chips **1** verbunden werden, und die anderen Enden mit den Armanschlussabschnitten **31** des Arms **3**, ist demgemäß dieses Paar von Kardanrahmendrähnen **2-4** nicht parallel, sondern hat die Form "/\%", wodurch eine Fachwerkform sichergestellt wird.

[0280] Fernes sind Verstärkungsplatten **2-6** aus einem Isoliermaterial zwischen den Kardanrahmen-drähnen **2-4** gebildet, um eine Leiterform vorzusehen wodurch die Steifigkeit in Bezug auf die Suchrichtung erhöht wird.

(q) Beschreibung einer fünfzehnten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0281] **Fig. 49** präsentiert eine Strukturdarstellung einer fünfzehnten Magnetkopfanordnung, und **Fig. 50** ist eine Darstellung, die eine weitere Magnetkopfanordnung veranschaulicht.

[0282] Gemäß diesen Magnetkopfanordnungen sind Haltemittel **29** zum mechanischen Halten des Kopf-Chips **1** und der Stützplatte **2** vorgesehen, wenn beide verbunden sind.

[0283] In **Fig. 49(A)** sind Halteplatten **29a** und **29b** zum Halten des Kopf-Chips **1** aus vier Richtungen am distalen Ende der Stützplatte **2** vorgesehen, um den Kopf-Chip **1** wie eine Buchse zu halten.

[0284] In **Fig. 49(B)** sind Halteplatten **29b** zum Halten des Kopf-Chips **1** von beiden Seiten am distalen Ende der Stützplatte **2** vorgesehen, um den Kopf-Chip **1** zu halten.

[0285] In **Fig. 49(C)** und **49(D)**, wobei beide Modifikationen von **Fig. 49(A)** sind, sind Halteplatten **29a** und **29b** zum Halten des Kopf-Chips **1** aus vier Richtungen am distalen Ende der Stützplatte **2** vorgesehen, um einen Magnetkopfkern **21** wie eine Buchse zu halten.

[0286] Diese Halteplatten **24a** und **29b** können durch Plattenbearbeitung auf der Stützplatte **2** oder Dampfabcheidung von Aluminiumoxid oder dgl. gebildet werden, ermöglichen es dem Kopf-Chip, fixiert und positioniert zu werden, und eliminieren die Notwendigkeit einer Adhäsion des Kopf-Chips **1**, wodurch ein leichter Austausch sichergestellt wird.

[0287] In den Beispielen von **Fig. 50(A)** und **50(B)** ist der Kopf-Chip **1** mit Anschlüssen **11a**, **11b**, **13a** und **13b** versehen, welche in aufgespreizte Anschlussabschnitte **21a** und **23a** einzupassen sind, die auf Verdrahtungsmustern **24** und **26** der Stützplatte **2** vorgesehen sind, wodurch eine mechanische Stütze und elektrische Verbindung sichergestellt werden.

[0288] Ferner ist in dem Beispiel von **Fig. 50(C)** eine von einem Paar von Halteplatten **29b** der Stützplatte **2** mit Verbinderauschlüssen **21c** versehen, die mit Verdrahtungsmustern **R** verbunden sind. Zusätzlich sind die Verbinderauschlüsse **11** und **13** an einer Seite des Kopf-Chips **1** vorgesehen. Wenn der Kopf-Chip **1** in das Halteplattenpaar **29b** eingeführt

wird, um gesichert zu werden, gelangen die Verbinderauschlüsse **11** und **13** des Kopf-Chips **1** mit den Verbinderauschlüssen **21c** der Halteplatten **29b** in Kontakt, wodurch eine elektrische Verbindung vorgesehen wird.

(r) Beschreibung einer sechzehnten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0289] **Fig. 51** ist eine Strukturdarstellung einer Magnetplattenvorrichtung, bei der die sechzehnte Magnetkopfanordnung verwendet wird, **Fig. 52** ist ein Schnitt der Struktur in **Fig. 51**, **Fig. 53** ist eine Vorderansicht eines Betätigers in **Fig. 51**, **Fig. 54** ist eine erläuternde Darstellung der sechzehnten Magnetkopfanordnung, und **Fig. 55** ist eine Darstellung zur Erläuterung, wie die Magnetkopfanordnung anzuschließen ist.

[0290] **Fig. 51** veranschaulicht eine Magnetplattenvorrichtung, die es einem Kopf ermöglicht, auf einer Magnetplatte zu schweben, um eine Magnetaufzeichnung auszuführen.

[0291] Auf einer Basis **60-1** der Vorrichtung sind eine 3,5 Zoll Magnetplatte **5-1**, die rund um eine Spindelachse **64-1** rotiert, und eine Magnetschaltung **63-1** vorgesehen. Ein Betätiger **4-1** ist drehbar rund um eine Drehachse **62-1** montiert.

[0292] Eine Spule **41-1** ist am rückwärtigen Abschnitt dieses Betätigers **4-1** vorgesehen, wie in **Fig. 51**, **52** und **53** gezeigt, und die Spule **41-1** ist in der Magnetschaltung **63-1** angeordnet.

[0293] Neun Arme **3-1**, wie in **Fig. 52** gezeigt, sind an dem vorderen Abschnitt des Betätigers **4-1** gebildet, wobei jeder Arm **3-1** mit einer Stützplatte (Aufhängung) **7** versehen ist, die einen am distalen Ende vorgesehenen Magnetkopfkern (Kernschieber) **8** aufweist.

[0294] Dieser Betätiger **4-1**, zusammen mit der Spule **41-1** und Magnetschaltung **63-1**, bildet einen linearen Betätiger. Wenn Strom durch die Spule **41-1** fließt, rotiert der Betätiger **4-1** rund um die Drehachse **62-1**, um den Magnetkopfkern **8** für eine Suchoperation in einer Richtung rechtwinklig zu den Spuren der Magnetplatte **5-1** (radiale Richtung) zu bewegen.

[0295] In **Fig. 54** ist "**7**" eine Stützplatte (Aufhängung) aus Metall mit einer Federeigenschaft, wie rostfreier Stahl. Eine Isolierschicht ist auf der Stützplatte aufgebracht, und ein Paar von Verdrahtungsmustern **71** und Aufhängungsverbinderauschlüssen **72** sind durch ein Kupfermuster darauf gebildet. Die Stützplatte **7** weist ein Ende auf, das an dem Arm **3-1** durch Laserpunktschweißen oder dgl. fixiert ist.

[0296] "**8**" ist ein Magnetkopfkern (Kernschieber), der ein Paar von Kernschieber-Verbinderauschlüssen **82** und einen Dünnschichtmagnetkopf **81** aufweist, die an den Seiten vorgesehen sind.

[0297] Wenn der Magnetkopfkern **8** an der Stützplatte **7** montiert wird, werden die Verbinderauschlüsse **72** der Stützplatte **7** und die Verbinderauschlüsse **82** des Magnetkopfkerns **8** mit der wie in **Fig. 54(B)**

und 55(A) gezeigten Positionsbeziehung fixiert, und Goldkugeln W mit einem Durchmesser von etwa 0,1 mm werden veranlasst, mit beiden goldplattierten Verbinderanschlüssen **82** und **72** in Kontakt zu gelangen, und werden einem Druckbonds und Ultraschallbonds durch einen Kugelbonds unterworfen, die Verbinderanschlüsse **82** und **72** werden über die Goldkugeln W aufgrund der intermetallischen Bindung elektrisch und mechanisch verbunden. In diesem Beispiel ist die Magnetplatte **5-1** oberhalb der Darstellung angeordnet.

[0298] Wenn die Stützplatte **7** mit den Verdrahtungsmustern **71** und den Verbinderanschlüssen **72** versehen ist, wohingegen der Magnetkopfkern **8** mit den Verbinderanschlüssen **82** verbunden ist, können sie durch Goldkugelbonds verbunden werden. Daher kann sogar der winzige Magnetkopfkern **8** leicht angeschlossen werden, wodurch die Miniaturisierung der Magnetkopfanordnung erzielt wird.

[0299] Ferner ist, nicht wie bei Leitungsdrähten, keine Verdrahtung notwendig, so dass eine schwierige Verdrahtung an der winzigen Aufhängung unnötig ist, wodurch der Zusammenbau weiter erleichtert wird.

[0300] Ferner wird die Anzahl von Komponenten reduziert, um den Zusammenbau leichter zu machen und eine kleine Magnetkopfanordnung zu erzielen.

[0301] **Fig. 55(B)** zeigt eine Modifikation der sechzehnten Magnetkopfanordnung, bei der ein Dummy-Anschluss **83** an der Eingangsseite des Flusses des Magnetkopfkerns **8** vorgesehen ist, und ein Dummy-Anschluss **73** ist demgemäß auf dem Verdrahtungsmuster **71** der Stützplatte **7** vorgesehen. Mit Goldkugeln W mit einem Durchmesser von etwa 0,1 mm, die mit beiden goldplattierten Verbinderanschlüssen **83** und **73** in Kontakt stehen, werden ein Druckbonds und ein Ultraschallbonds durch einen Kugelbonds vorgenommen, diese Verbinderanschlüsse **83** und **73** werden über die Goldkugeln W aufgrund der intermetallischen Bindung miteinander verbunden.

[0302] Demgemäß hat der Magnetkopfkern **8** beide Enden durch die Goldkugeln W mit der Stützplatte **7** verbunden, so dass die Adhäsion des Magnetkopfkerns **8** an der Stützplatte **7** unnötig ist, und die Verbindung durch den Kugelbonds allein hergestellt werden kann, wodurch der Zusammenbau weiter erleichtert wird.

[0303] Obwohl in diesem Beispiel die Leitungsdrähte mit den armseitigen Anschlüssen (siehe **Fig. 54(A)**) der Verdrahtungsmuster **71** der Stützplatte **7** vor der Verbindung mit dem Arm **3** verbunden werden, ist diese Verdrahtung leicht, da der Arm **3** relativ groß ist.

(s) Beschreibung einer siebzehnten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0304] **Fig. 56** ist eine Strukturdarstellung der siebzehnten Magnetkopfanordnung

[0305] Da die Struktur der Magnetplattenanord-

nung in **Fig. 56** gleich ist wie die in **Fig. 51** bis **53** gezeigten, ist nur die Magnetkopfanordnung veranschaulicht.

[0306] Bei dieser Magnetkopfanordnung sind ein Dünnschichtkopfabchnitt **81** und ein Paar von Kernanschlussabschnitten **83** an der Unterseite des Magnetkopfkerns (Kernschieber) **8** vorgesehen, wobei eine Kerbe **73** zwischen einem Paar von Anschlussabschnitten **72** an der Spitze der Stützplatte **7** gebildet ist.

[0307] Wenn der Dünnschichtkopfabchnitt **81** des Magnetkopfkerns **8** in die Kerbe **73** der Stützplatte **7** eingepasst wird, um zu bewirken, dass die Anschlüsse **83** mit den Anschlüssen **72** in Kontakt gelangen, wie in **Fig. 56(B)** gezeigt, und Ultraschallwellen oder Wärme von der Seite des Magnetkopfkerns **8** zugeführt werden, wie in **Fig. 56(C)** gezeigt, kann eine elektrische Verbindung durch die intermetallische Bindung der goldplattierten Abschnitte beider Anschlüsse **83** und **72** vorgesehen werden.

[0308] Da bei der obigen Struktur die Verbinderanschlüsse **83** und **72** im Voraus auf dem Magnetkopfkern **8** bzw. der Stützplatte **7** vorgesehen werden, kann die Verbindung durch die Positionierung zwischen den Verbinderanschlüssen **83** und **72** allein hergestellt werden, wodurch die Arbeit der Verbindung winziger Komponenten erleichtert wird.

[0309] Ferner wird der Magnetkopfkern **8** durch die Kerbe **73** positioniert, wobei die Positionierung leicht erfolgen kann.

[0310] In diesem Beispiel ist die Magnetplatte **5-1** unterhalb des Dünnschichtkopfs **81** angeordnet.

(t) Beschreibung einer achtzehnten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0311] **Fig. 57** ist eine Strukturdarstellung einer achtzehnten Magnetkopfanordnung.

[0312] Da die Struktur der Magnetplattenanordnung in **Fig. 57** auch gleich ist wie die in **Fig. 51** bis **53** gezeigten, ist nur die Magnetkopfanordnung veranschaulicht.

[0313] Bei dieser Magnetkopfanordnung, wie in **Fig. 57(C)** gezeigt, sind Verbinderanschlüsse **72a** der Stützplatte **7** mit einem leitfähigen Klebemittel U überzogen, das leitfähige Füllstoffe U1 enthält, und Kernanschlussabschnitte **82** sind darauf platziert für eine Adhäsion in der Struktur der Ausführungsform von **Fig. 56** in welcher der Dünnschichtkopfabchnitt **81** und das Paar von Kernanschlussabschnitten **83** an der Unterseite des Magnetkopfkerns (Kernschieber) **8** vorgesehen sind, wobei eine Kerbe **73** zwischen einem Paar von Anschlussabschnitten **72** an der Spitze der Stützplatte **7** gebildet ist.

[0314] Wenn zu dieser Zeit ein Magnetfeld oder ein elektrisches Feld so angelegt wird, dass die leitfähigen Füllstoffe U1 des leitfähigen Klebemittels U zu den Anschlüssen **82** und **72a** geführt werden, werden die leitfähigen Füllstoffe U1 zwischen den Anschlüssen **82** und **72a** konzentriert, wobei der Widerstand

zwischen den Anschlüssen reduziert wird, und keine Leitfähigkeit in den anderen Abschnitten als den Anschlussabschnitten ersichtlich sein kann, wodurch ein Kurzschließen mit einem benachbarten Anschluss verhindert wird.

[0315] Mit dieser Struktur kann die Verbindung nur durch das Aufbringen des leitfähigen Klebemittels U erfolgen, wodurch die Verbindungsarbeit für den winzigen Magnetkopfkern **8** erleichtert wird.

(u) Beschreibung einer neunzehnten Magnetkopfanordnung, die hier nicht beansprucht wird

[0316] **Fig. 58** und **59** präsentieren Strukturdarstellungen der neunzehnten Magnetkopfanordnung (Teil 1 und Teil 2).

[0317] Da die Struktur der Magnetplattenvorrichtung in **Fig. 58** und **59** auch gleich ist wie die in **Fig. 51** bis **53** gezeigten, ist nur die Magnetkopfanordnung veranschaulicht.

[0318] Gemäß dieser Magnetkopfanordnung sind Haltemittel **73** zum mechanischen Halten des Magnetkopfkerns **8** auf der Stützplatte **7** vorgesehen, wenn die Anschlüsse **82** des Magnetkopfkerns **8** mit den Anschlüssen **72** der Stützplatte **7** verbunden werden, wie in **Fig. 54** bis **57** gezeigt.

[0319] In **Fig. 58(A)** sind Halteplatten **73a** und **73b** zum Halten des Magnetkopfkerns **8** aus vier Richtungen am distalen Ende der Stützplatte **7** vorgesehen, um den Magnetkopfkern **8** wie eine Buchse zu halten.

[0320] In **Fig. 58(B)** sind Halteplatten **73b** zum Halten des Kopf-Chips **1** von beiden Seiten am distalen Ende der Stützplatte **7** vorgesehen, um den Magnetkopfkern **8** zu halten.

[0321] In **Fig. 58(C)** und **58(D)**, wobei beide Modifikationen von **Fig. 58(A)** sind, sind Halteplatten **29a** und **29b** zum Halten des Magnetkopfkerns aus vier Richtungen am distalen Ende der Stützplatte **7** vorgesehen, um den Magnetkopfkern **8** wie eine Buchse zu halten.

[0322] Diese Struktur eliminiert die Notwendigkeit einer Adhäsion des Magnetkopfkerns **8** und erleichtert seinen Austausch.

[0323] In den Beispielen von **Fig. 59(A)** und **59(B)** ist der Magnetkopfkern **8** mit Anschlüssen **82a** versehen, welche in aufgespreizte Anschlussabschnitte **72a** und **72b** einzupassen sind, die auf Verdrahtungsmustern **71** der Stützplatte **7** vorgesehen sind, wodurch eine mechanische Stütze und elektrische Verbindung vorgesehen werden.

[0324] Ferner ist in dem Beispiel von **Fig. 59(C)** eine von einem Paar von Halteplatten **73b** der Stützplatte **7** mit Verbinderauschlüssen **72b** versehen, die mit Verdrahtungsmustern **74** verbunden sind. Zusätzlich sind die Verbinderauschlüsse **82** an einer Seite des Magnetkopfkerns **8** vorgesehen. Wenn der Magnetkopfkern **8** in das Halteplattenpaar **73b** eingeführt wird, um gesichert zu werden, gelangen die Verbinderauschlüsse **82a** des Magnetkopfkerns **8** mit den Verbinderauschlüssen **72b** der Halteplatte **73b** in

Kontakt, wodurch elektrische Verbindungen vorgesehen werden.

[0325] Da ein Kopfabchnitt, der auf einem Wafer hergestellt wird, als kleinster Teil behandelt wird, der für eine Dünnschichtbildung notwendig ist, und der andere Abschnitt getrennt als flexibler Stützkörper gebildet wird, kann die Anzahl von Kopf-Chips, die auf dem Wafer hergestellt werden können, signifikant erhöht werden, und die Kosten der Kopf-Chips und einer diese verwendenden Magnetplattenvorrichtung können stark reduziert werden.

Patentansprüche

1. Magnetkopfanordnung, die an einem Arm (**3**) zu montieren ist, zum rechtwinkligen Aufzeichnen und Reproduzieren von Daten auf und von einer Magnetplatte (**5**), mit:

einem rechtwinkligen Aufzeichnungskopf-Chip (**1**) mit einem Lese/Schreibeelement, das eine Laminierung aus einer Isolierschicht, einem magnetischen Hauptpol (**16**), einer Spule (**17**) und Anschlussabschnitten (**11**, **13**) der Spule (**17**) aufweist, die aus dünnen Filmen gebildet sind, und einem Rückführjoch, um einen Weg mit niedriger Reluktanz zu schaffen,

einem flexiblen Stützkörper (**2**), der einen Leitungsabschnitt aufweist und am Arm (**3**) angebracht ist, zum Stützen des Kopf-Chips,

dadurch gekennzeichnet, dass:

der Kopf-Chip eine T-Form aufweist, und der Stützkörper eine Vertiefung aufweist, die an einem Spitzende davon gebildet ist, um einen vertikalen Abschnitt des T-förmigen Kopf-Chips zu halten.

2. Magnetkopf-Chipordnung nach Anspruch 1, wobei Verbinderauschlüsse (**11**, **13**) der Spule (**17**) an beiden Seiten eines oberen horizontalen Abschnitts des T-förmigen Kopf-Chips gebildet sind.

3. Magnetkopfanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, welcher Kopf-Chip (**1**) ein Kopf des Kontakttyps ist, der vom flexiblen Stützkörper (**2**) veranlasst wird, mit der Magnetplatte (**5**) in Kontakt zu gelangen, wenn der Kopf-Chip (**1**) mit der Magnetplatte operativ ist.

4. Magnetkopfanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, welcher Kopf-Chip einen Teil eines Substrats (**1a**) einschließt, auf dem das Lese/Schreibeelement als Dünnschichtlaminierung gebildet ist, welcher flexible Stützkörper Verbindungskontaktstellen (**21**, **23**) des Leitungsabschnitts umfasst, die mit den Anschlussabschnitten (**11**, **13**), des Kopf-Chips (**1**) zu verbinden sind, wobei Oberflächen, jeweils auf dem Kopf-Chip und dem flexiblen Stützkörper, die Verbindungskontaktstellen des Leitungsabschnitts und die Anschlussabschnitte des Kopf-Chips umfassen, die zu verbinden sind.

5. Magnetkopfanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welcher der Kopf-Chip (1) ein unipolarer Kopf ist und einen Magnetfluss-Rückführabschnitt (10) aufweist.

6. Magnetkopfanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welcher der flexible Stützkörper (2) ein Signalkontaktmuster (24, 26) mit dem Anschlussabschnitt (24a, 26a) aufweist, die auf einer Stützplatte (20) mit Elastizität vorgesehen sind.

7. Magnetkopfanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welcher jener Teil des flexiblen Stützkörpers (2), der auf einer Seite des Arms (3) liegt, breiter ausgebildet ist.

8. Magnetkopfanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei welcher der Anschlussabschnitt (21, 23) des flexiblen Stützkörpers (2) mit dem Anschlussabschnitt (11, 13) des Kopf-Chips (1) mit einer Goldkugel durch Druckbonden verbunden ist.

9. Magnetkopfanordnung nach Anspruch 6, bei welcher der Kopf-Chip (1) an beiden Seiten davon mit dem flexiblen Stützkörper (2) verbunden ist.

10. Magnetkopfanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei welcher eine Richtung der Dünnschichtlaminierung des Kopf-Chips (1) parallel zu einer Oberfläche der Magnetplatte (5) ist, wenn der Kopf-Chip (1) damit operativ ist.

11. Magnetkopfanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei welcher eine Richtung der Dünnschichtlaminierung des Kopf-Chips (1) vertikal zur Oberfläche der Magnetplatte (5) ist, wenn er damit operativ ist.

12. Verfahren zur Herstellung einer Magnetkopfanordnung, die an einem Arm (3) zu montieren ist, zum Aufzeichnen und Reproduzieren von Daten auf und von einer Magnetplatte (5), mit:
einem Schritt des Bildens einer Anzahl rechtwinkliger Kopf-Chips (1) mit einer T-Form, einer Laminierung aus einer Isolierschicht, einem Rückführjoch, einem magnetischen Hauptpol (16), einer Spule (17) und Anschlussabschnitten (11, 13) der Spule (17), die aus dünnen Filmen auf einem Substrat gebildet werden, einem Schritt des Ausschneidens des T-förmigen Kopf-Chips (1) aus dem Substrat; und
einem Schritt des Verbindens von einem flexiblen Stützkörper (2), der eine an seinem einen Spitzeneinde gebildete Vertiefung aufweist, die einen vertikalen Abschnitt des T-förmigen Kopf-Chips hält, und Leitungsabschnitten und Verbindungskontaktstellen der Leitungsabschnitte mit den Anschlussabschnitten (11, 13) des Kopf-Chips (1).

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei der Kopf-Chip eine Wafer-Basis (1a) einschließt, auf der

das Lese/Schreibelement als Dünnschichtlaminierung gebildet ist, welcher flexible Stützkörper Verbindungskontaktstellen (21, 23) des Leitungsabschnitts umfasst, die mit den Anschlussabschnitten (11, 13) des Kopf-Chips (1) zu verbinden sind, wobei Oberflächen, jeweils auf dem Kopf-Chip und dem flexiblen Stützkörper, die Verbindungskontaktstellen der Leitungsabschnitte und die Anschlussabschnitte des Kopf-Chips umfassen.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 13, bei dem der Kopf-Chip ein Kopf des Kontakttyps ist, der von einem flexiblen Stützkörper (2) veranlasst wird, mit der Magnetplatte in Kontakt zu gelangen.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei welchem der Schritt des Ausschneidens des Kopf-Chips das Ausschneiden einer Vielzahl von Kopf-Chips (1), die in einer Reihe angeordnet sind, aus dem Substrat umfasst, welches Verfahren ferner einen Schritt des Herstellens eines Stützkörperblatts mit einer Vielzahl von Stützplatten (2) umfasst, die mit Kontaktmustern gebildet sind, um mit den Anschlussabschnitten (11, 13) der Kopf-Chips (1) verbunden zu werden, die an einem Verbindungssteg in Abständen der Kopf-Chips angebracht sind; welcher Verbindungsschrittferner umfasst:
Positionieren der Kopf-Chips des Kopfblocks in Bezug auf die jeweiligen distalen Enden der Stützplatten des Stützkörperblatts und Verbinden der Anschlussabschnitte der Kopf-Chips mit den Kontaktmustern der Stützplatten; und
Trennen der Kopf-Chips vom Kopfblock und Trennen von Basisabschnitten der Stützkörper vom Verbindungssteg, wodurch Magnetkopfanordnungen mit Stützkörpern zum Stützen der Kopf-Chips vorgesehen werden.

16. Magnetplattenvorrichtung, mit:
einer Magnetplatte (5);
einem Spindelmotor zum Drehen der Magnetplatte (5);
einem Betätiger (4) mit einem Arm (3) zum Bewegen des Arms (3) in einer Richtung, die Spuren der Magnetplatte (5) schneidet; und
einer Magnetkopfanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, die an dem Arm (3) montiert ist, zum Aufzeichnen und Reproduzieren von Daten auf und von der Magnetplatte (5).

Es folgen 59 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

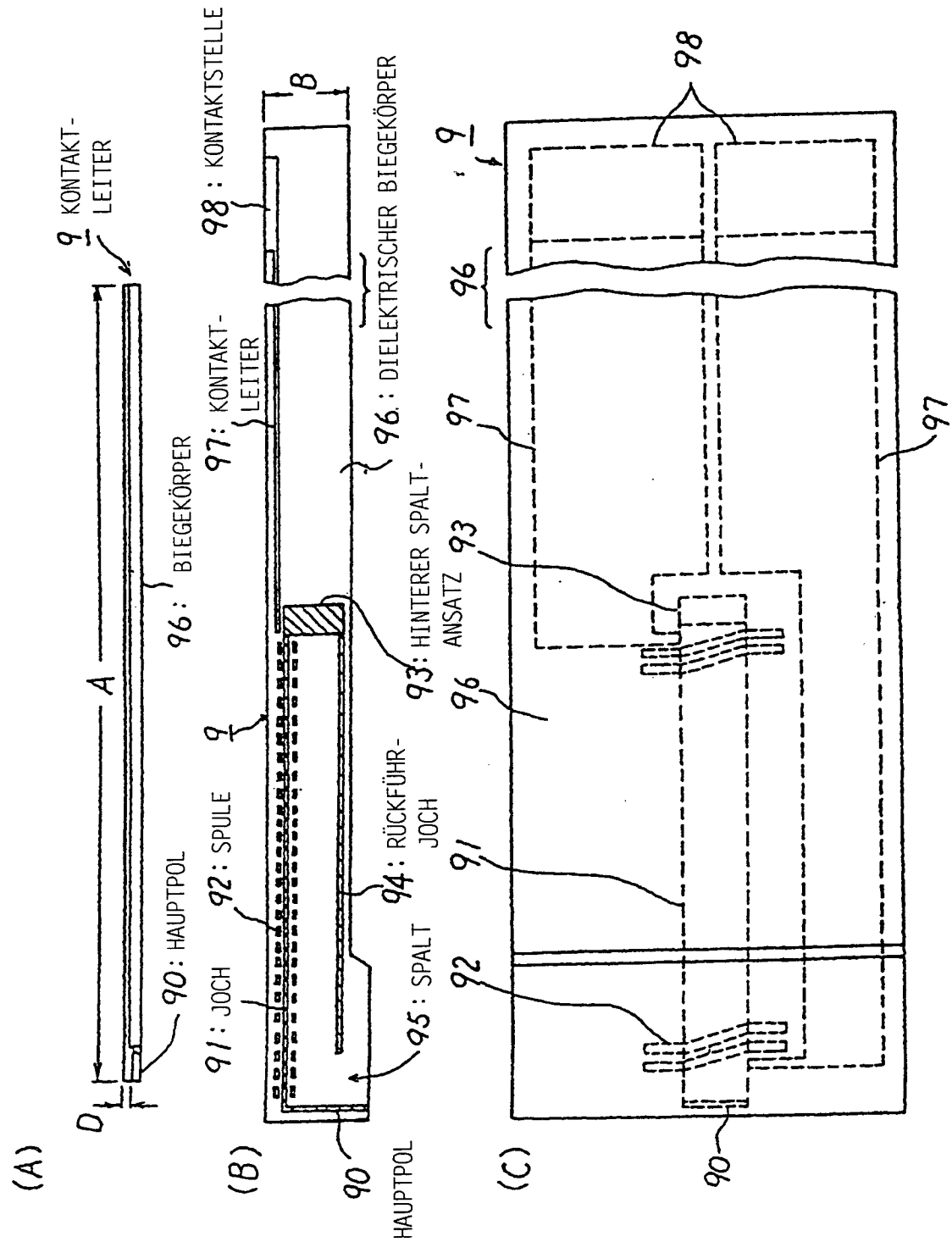


Fig. 2

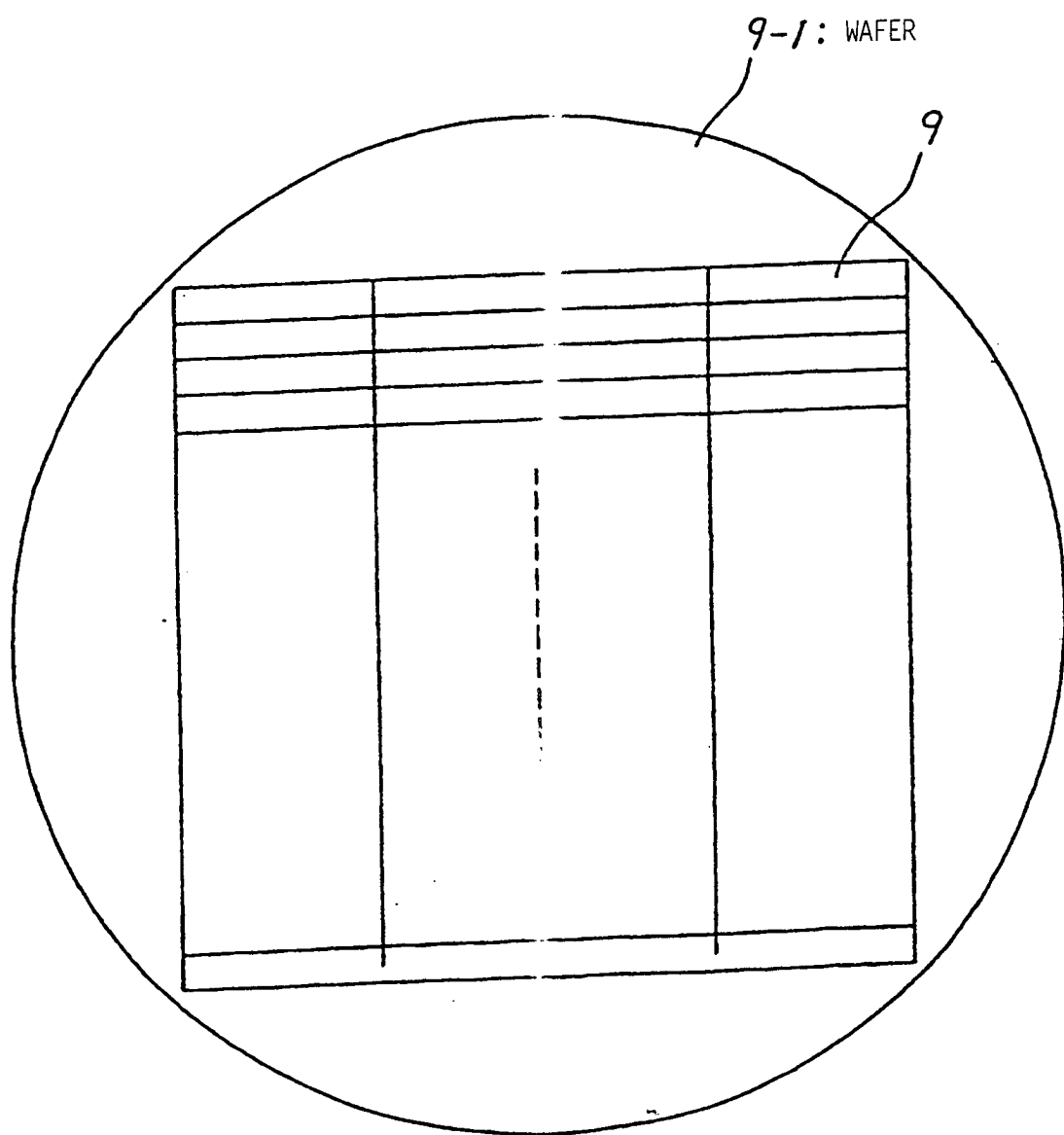


Fig. 3

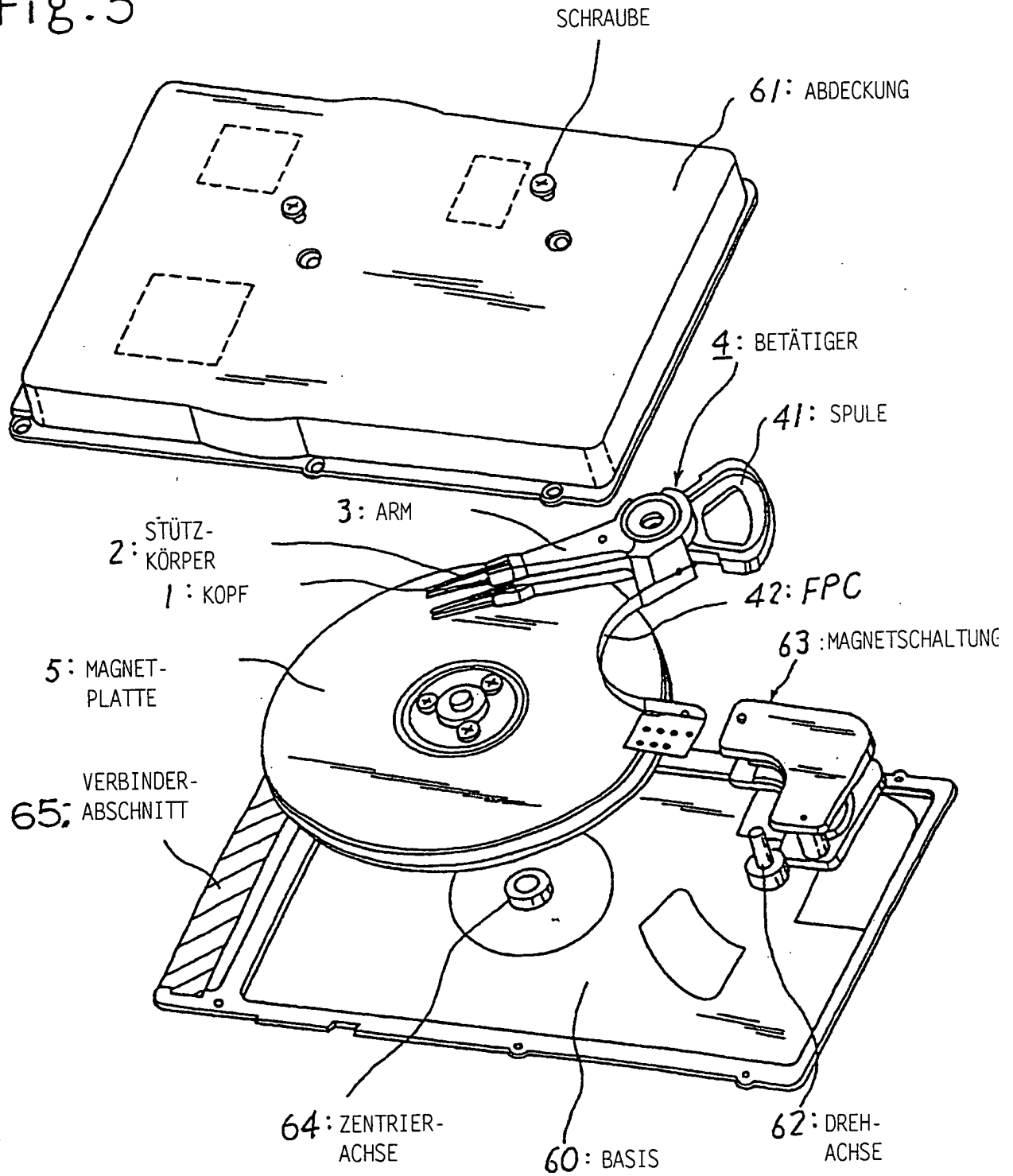


Fig. 4

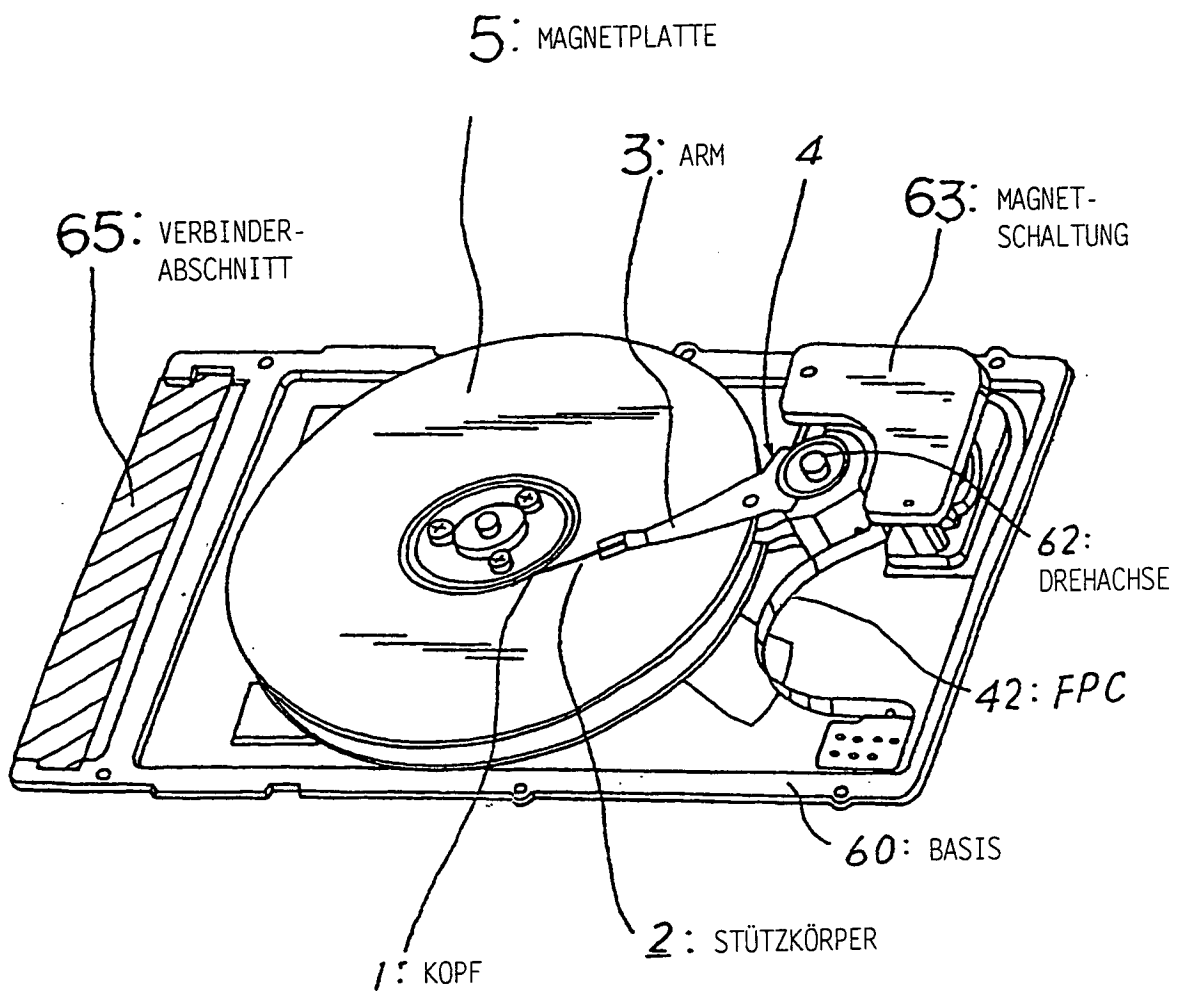


Fig. 5

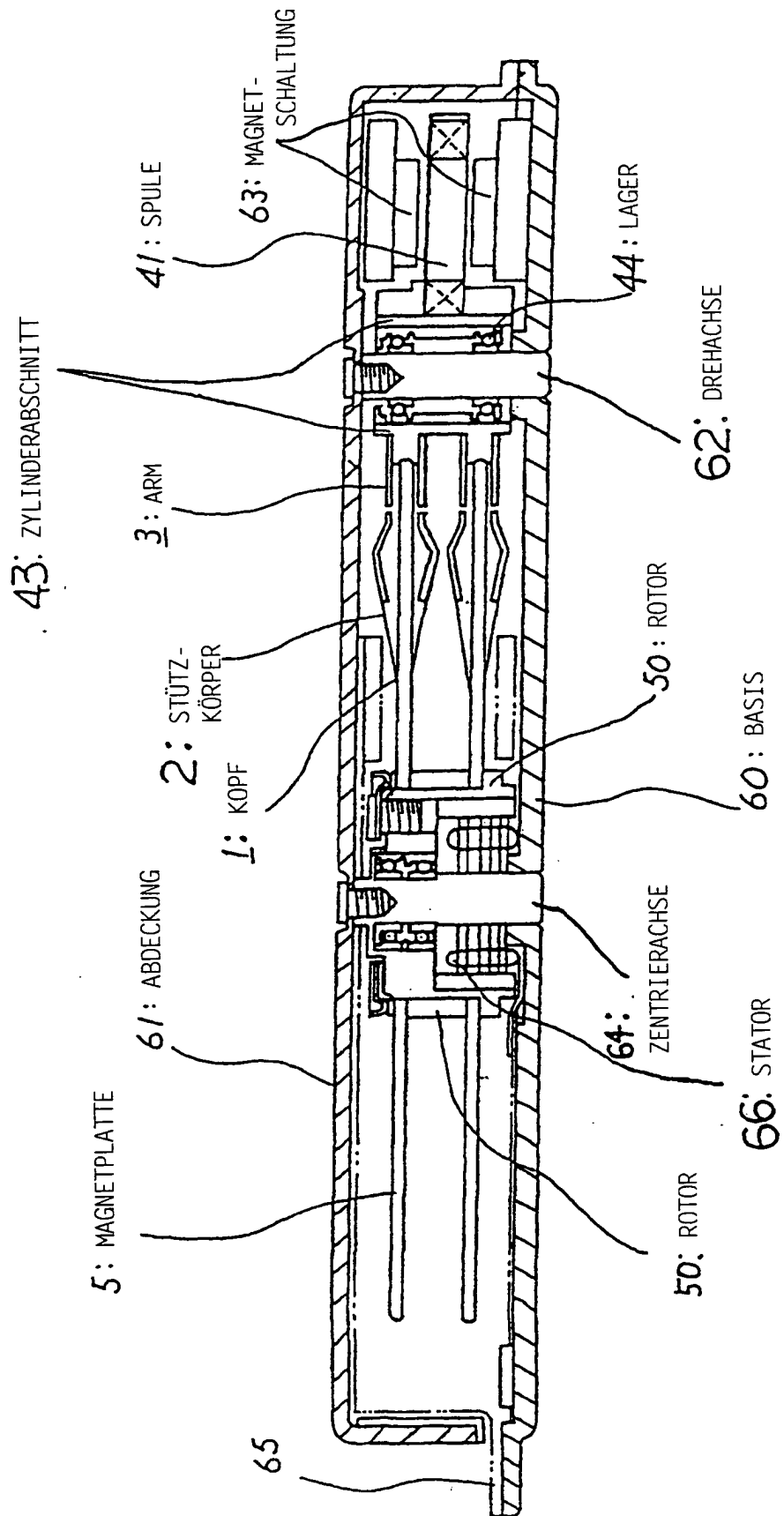


Fig. 6

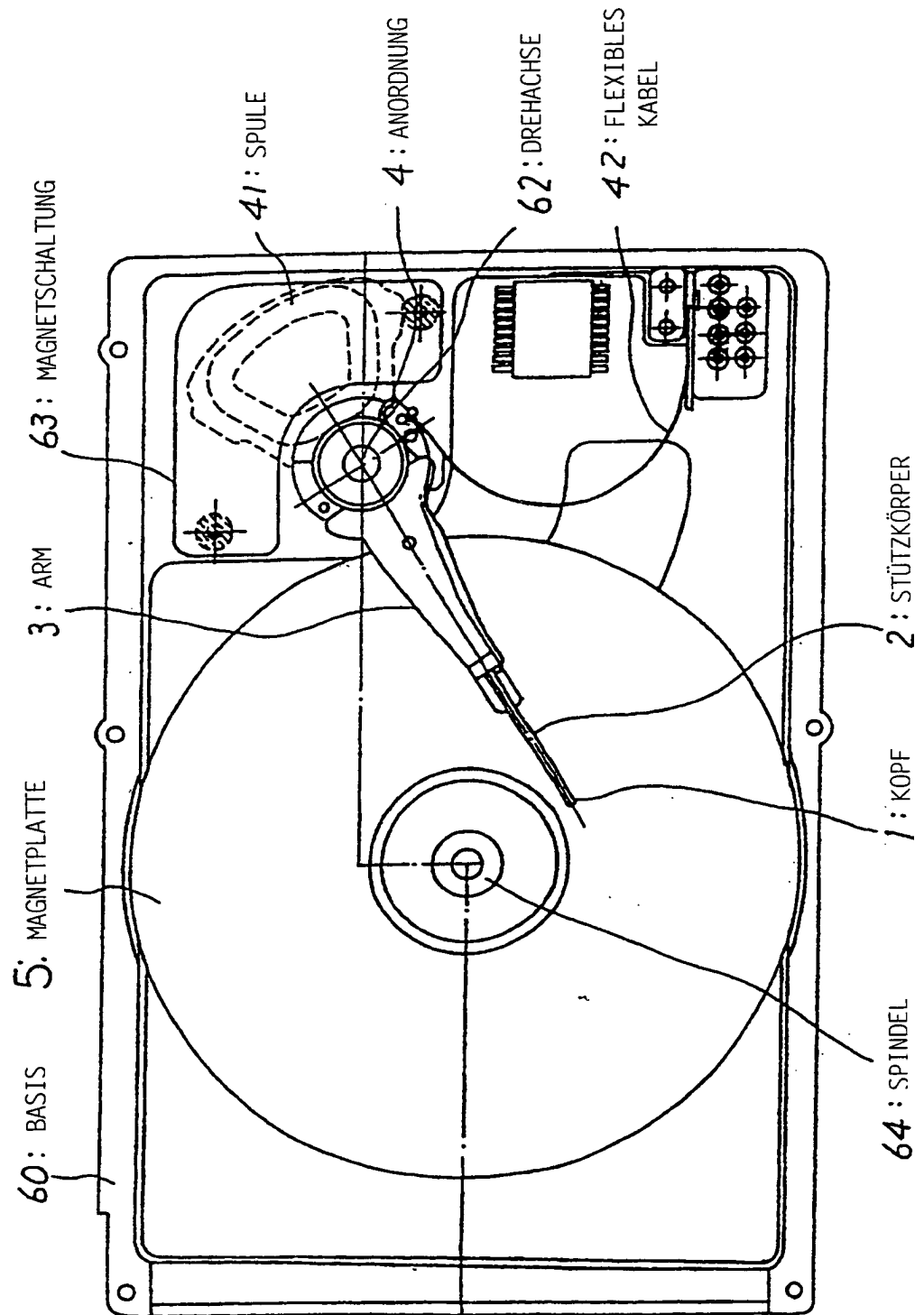


Fig. 7

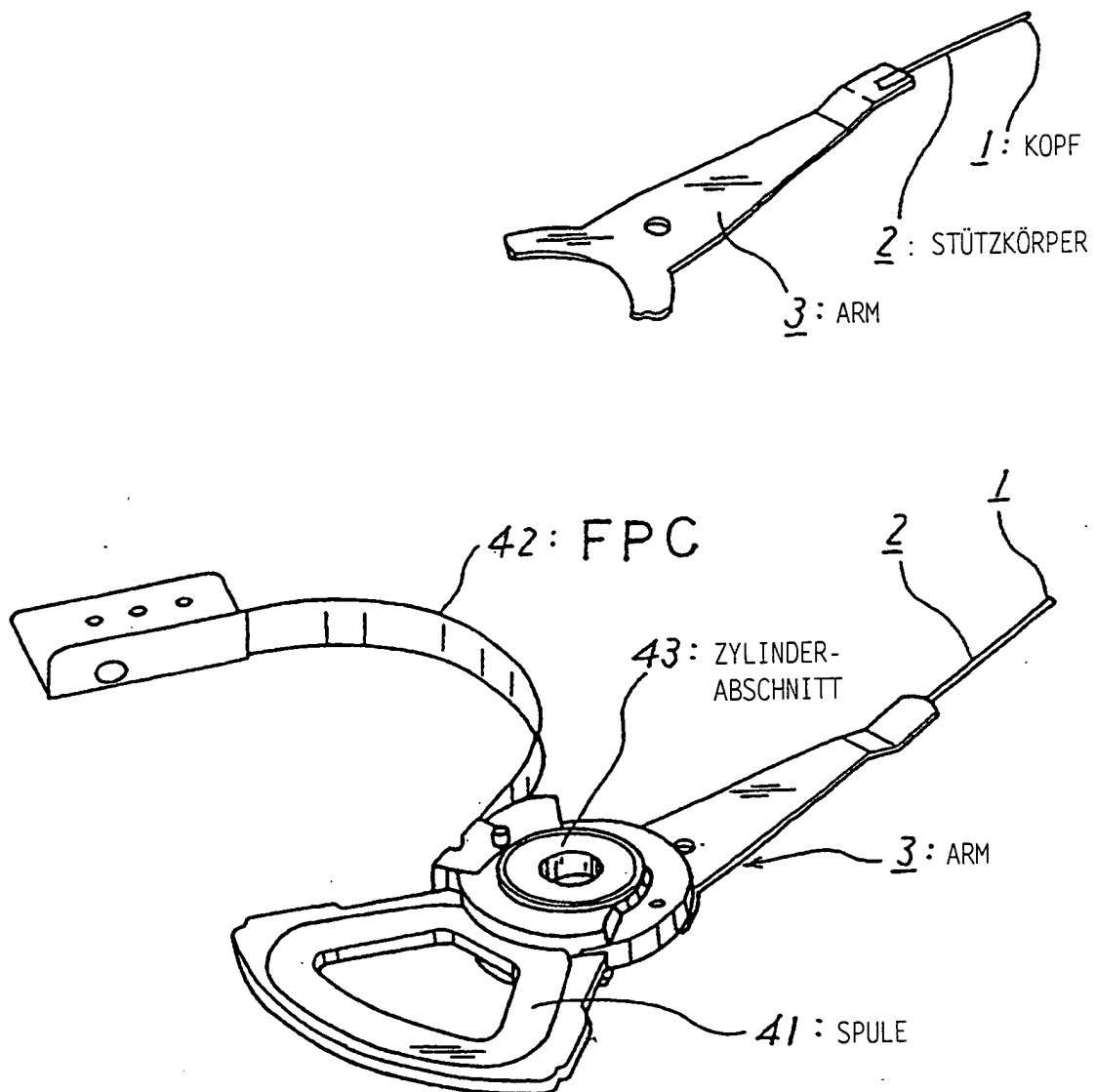


Fig. 8

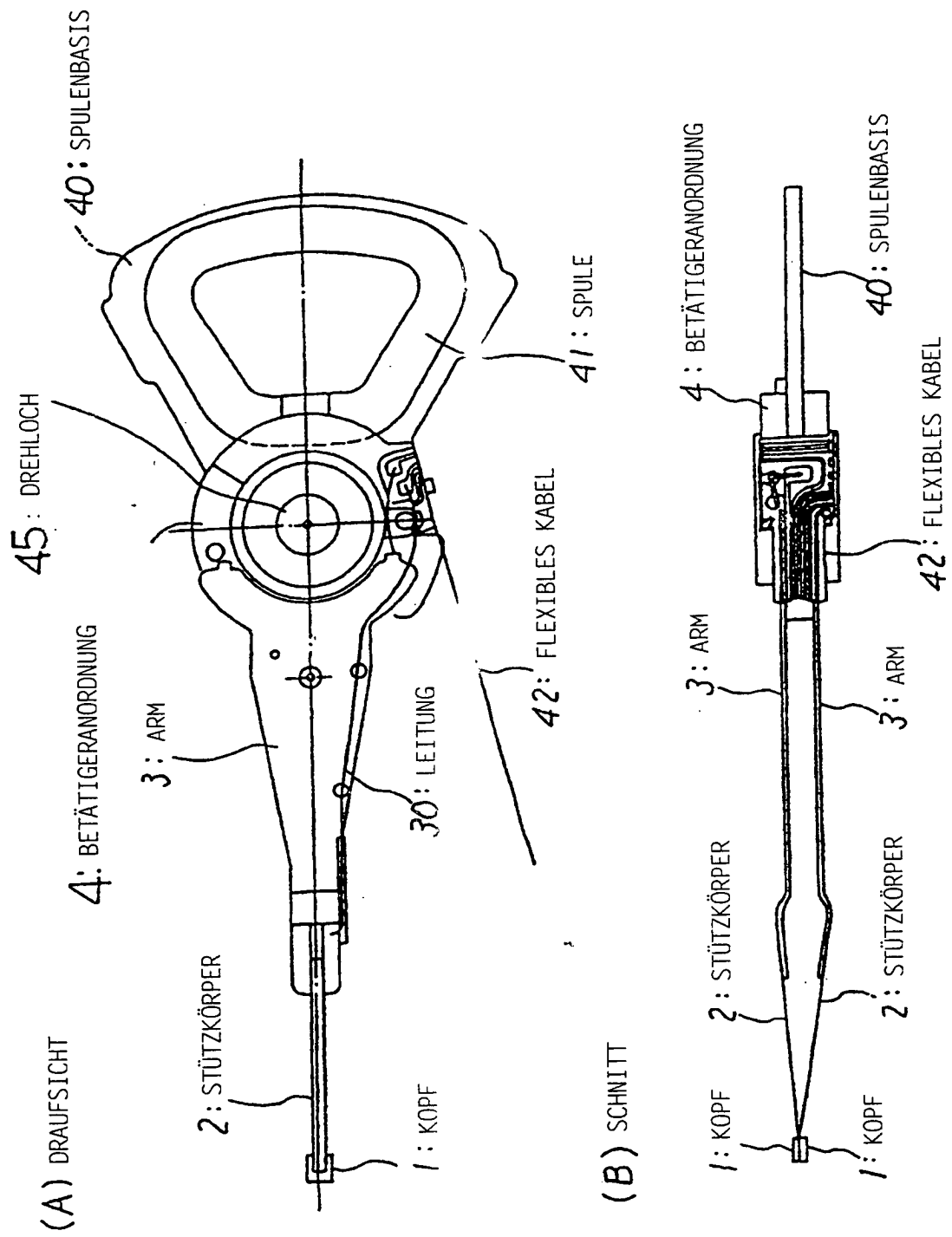


Fig. 9

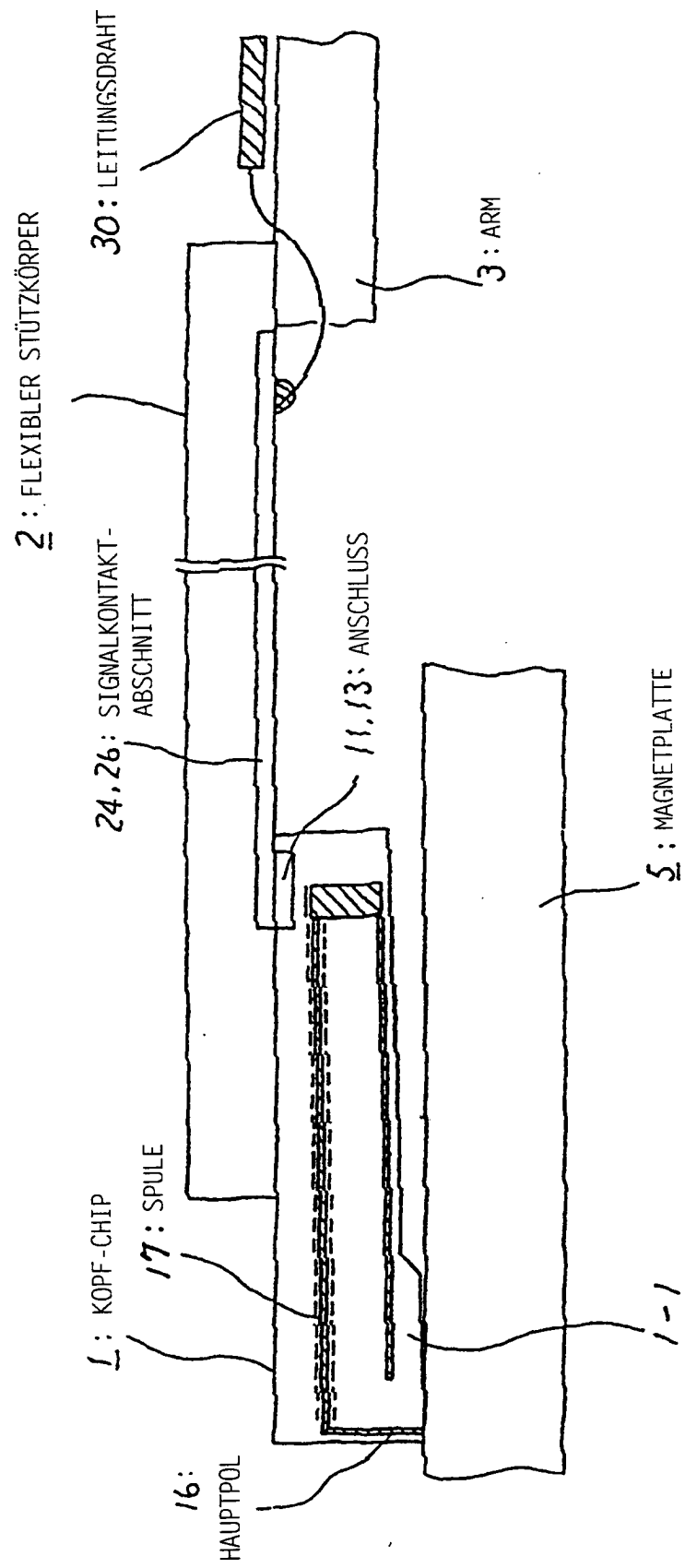


Fig. 10

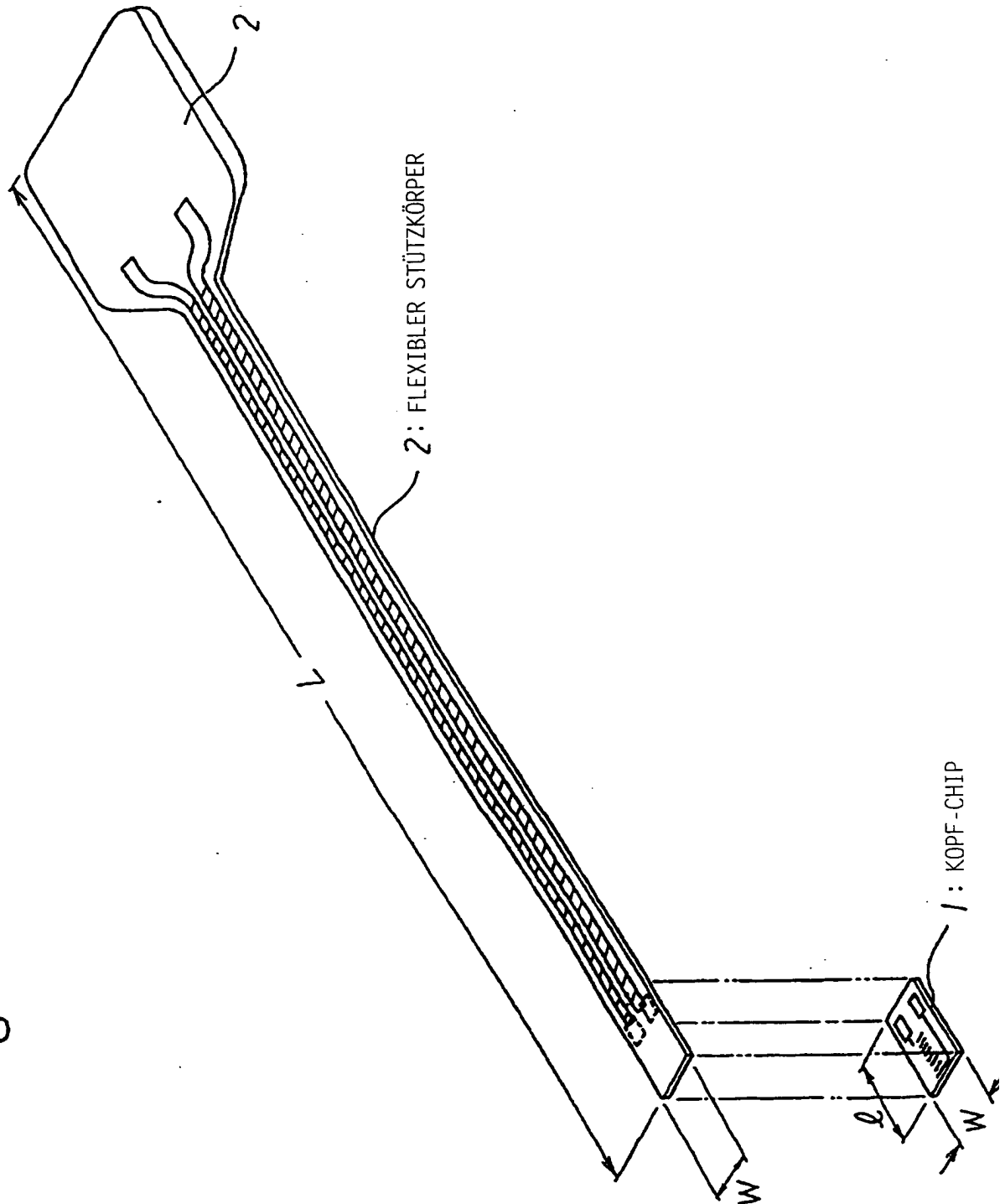


Fig 11

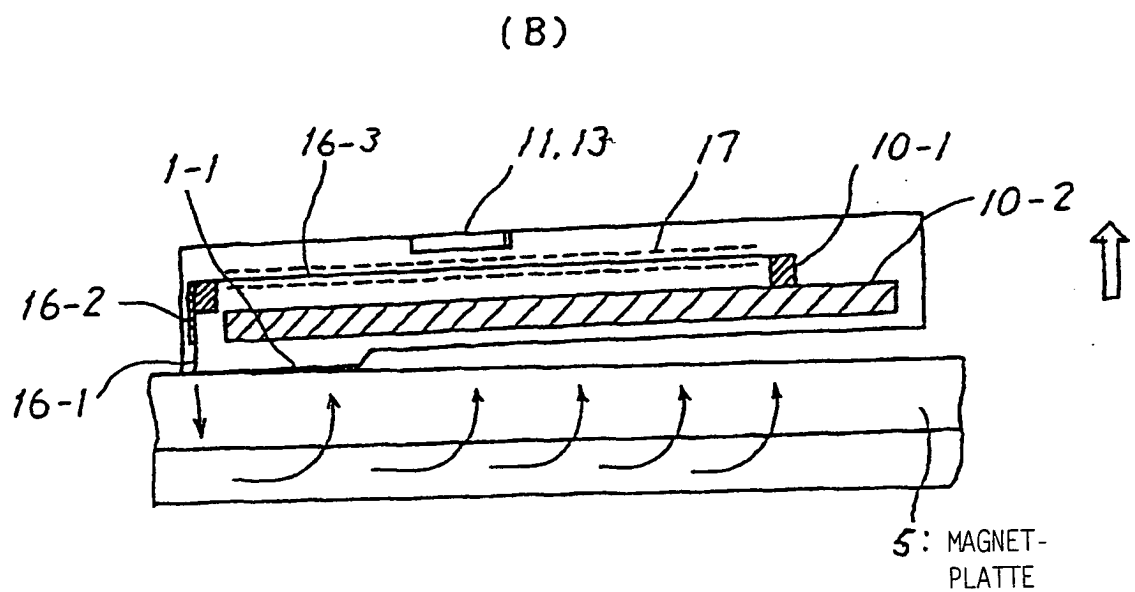
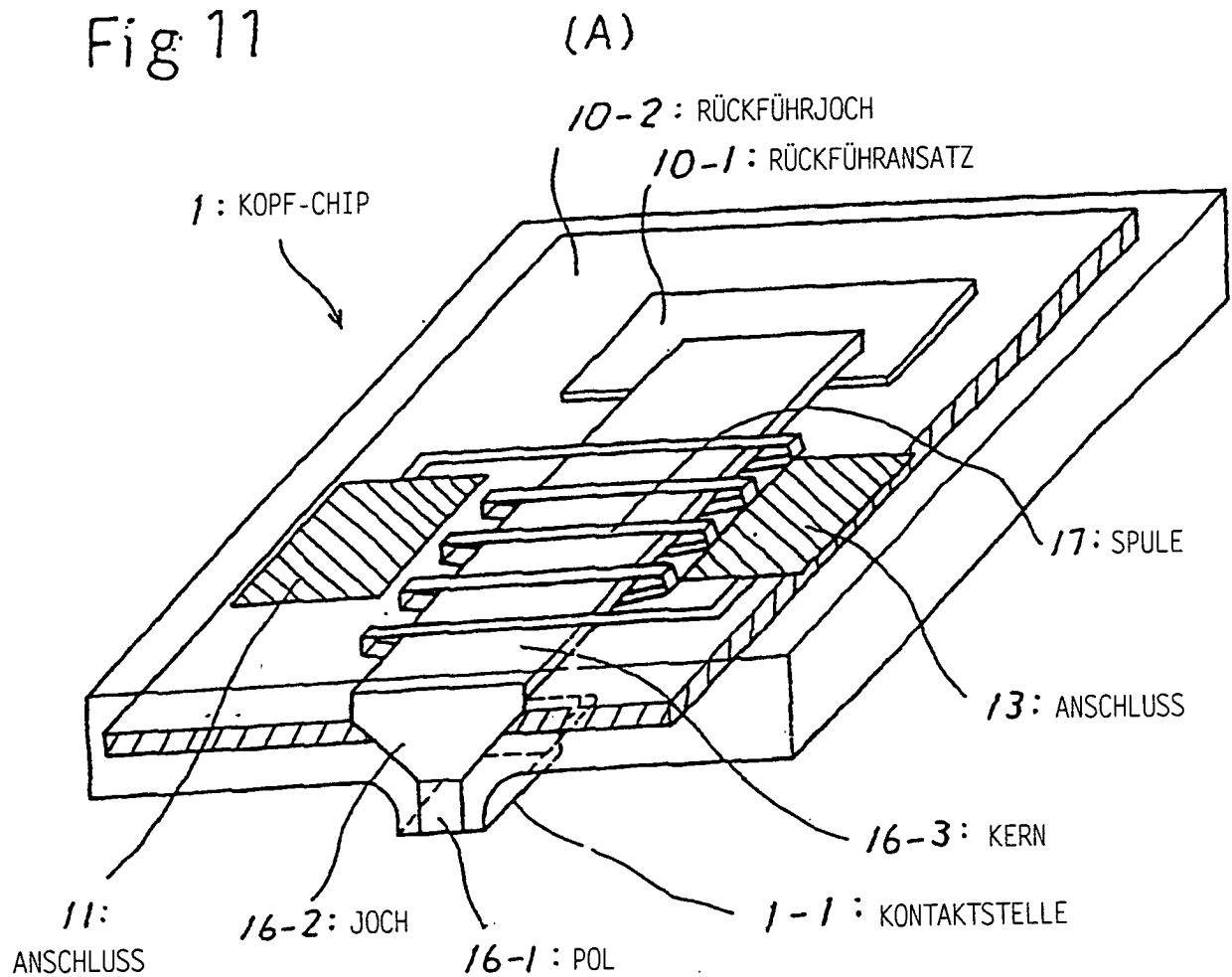


Fig.12

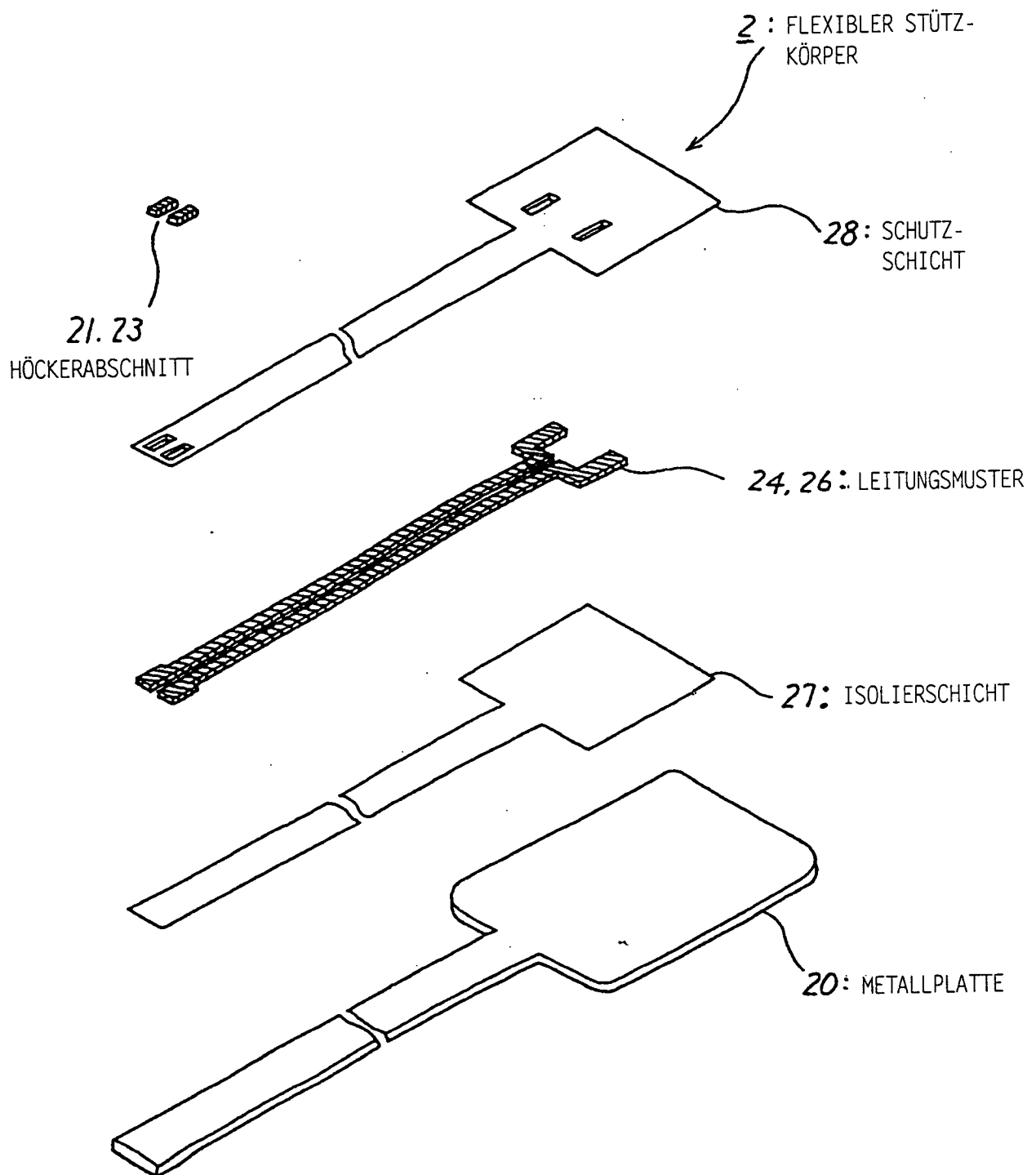


Fig.13

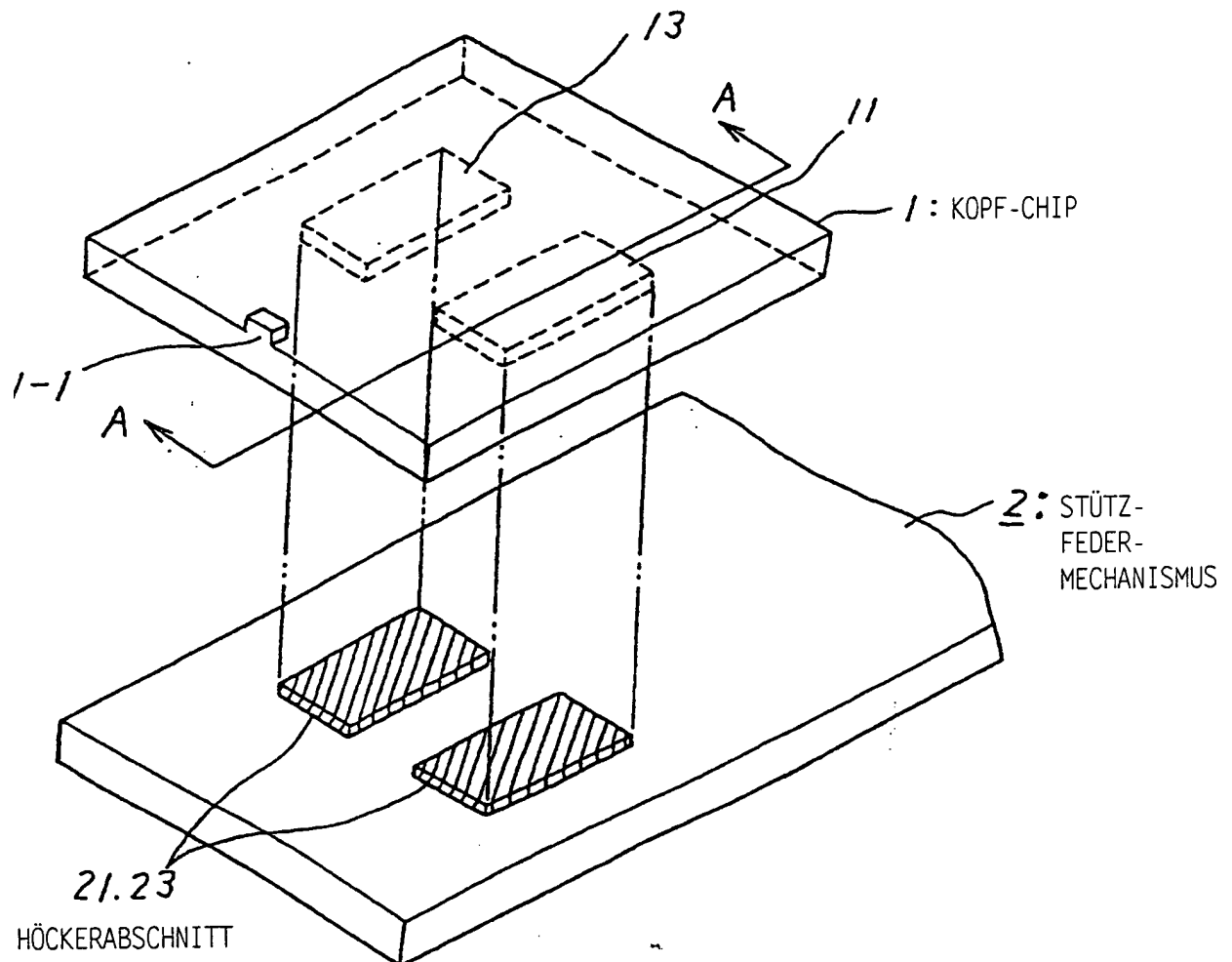


Fig.14

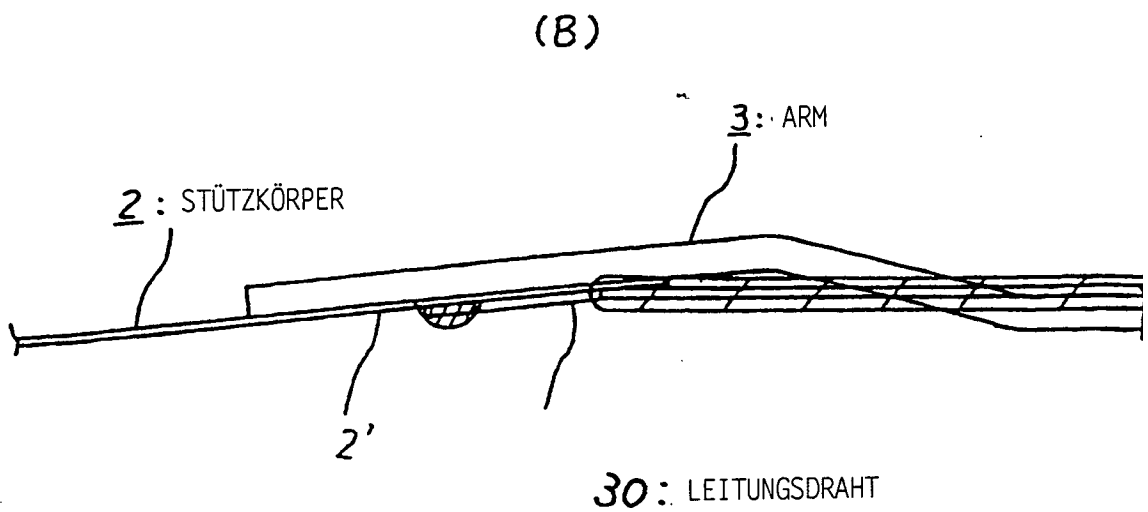
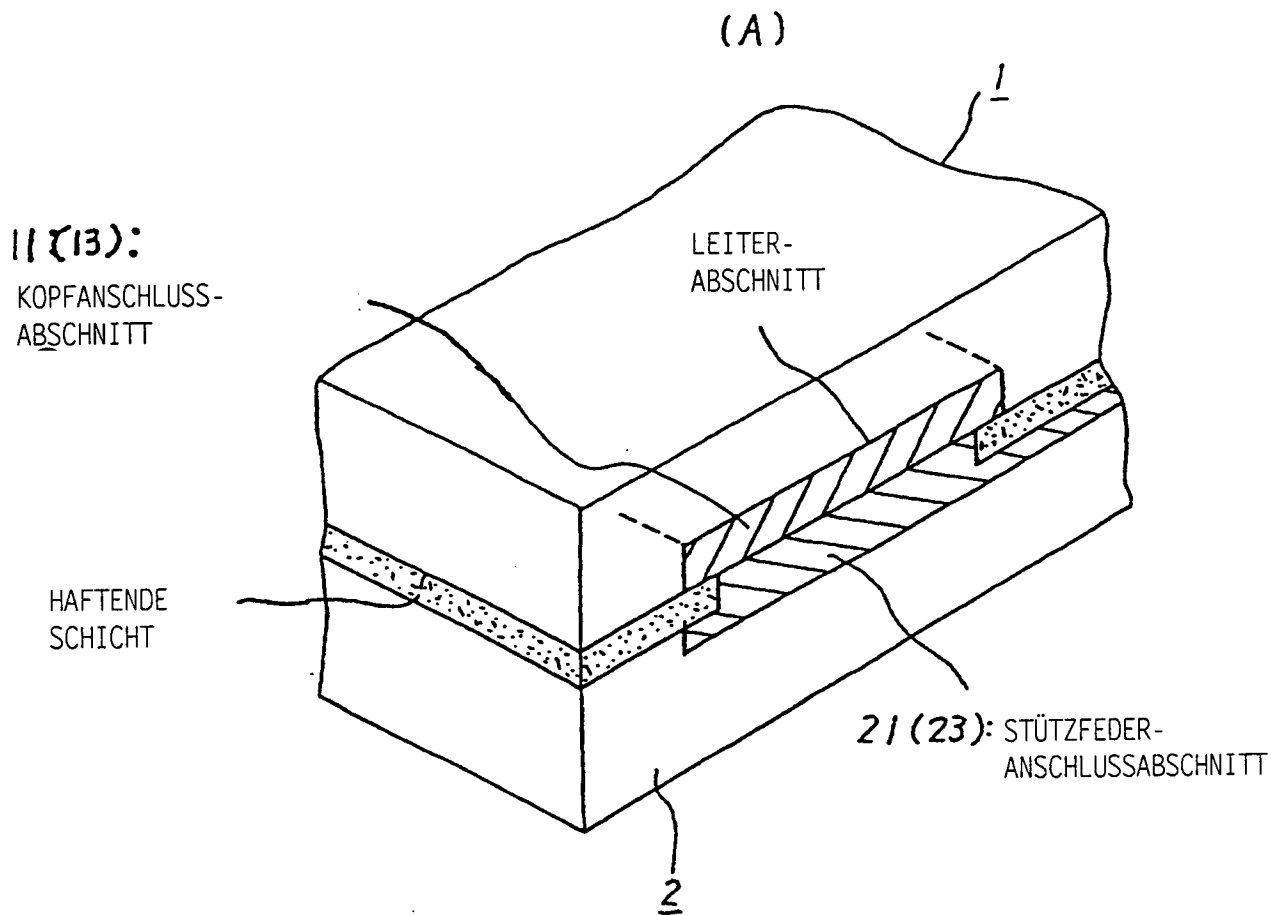


Fig.15

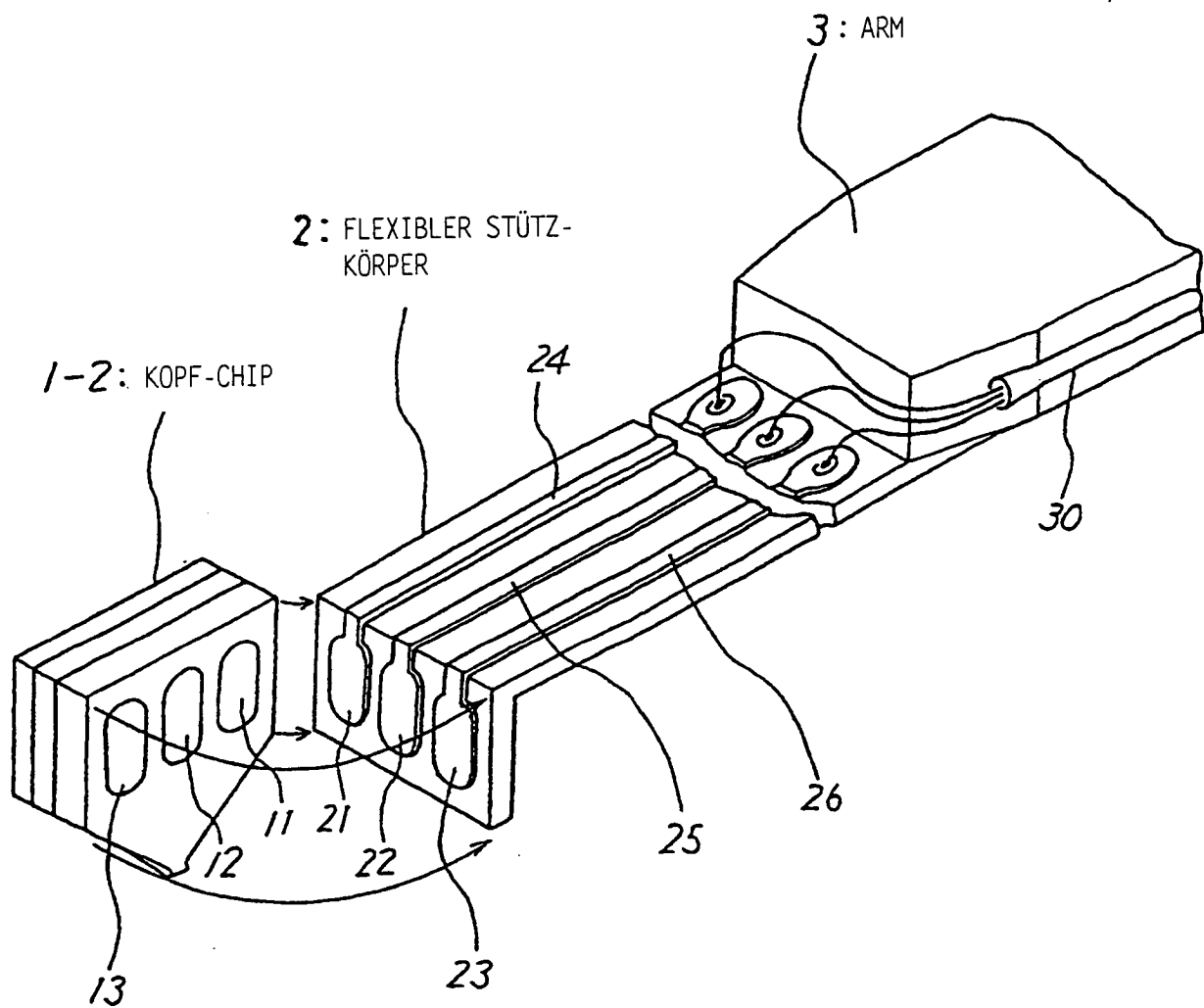


Fig. 16

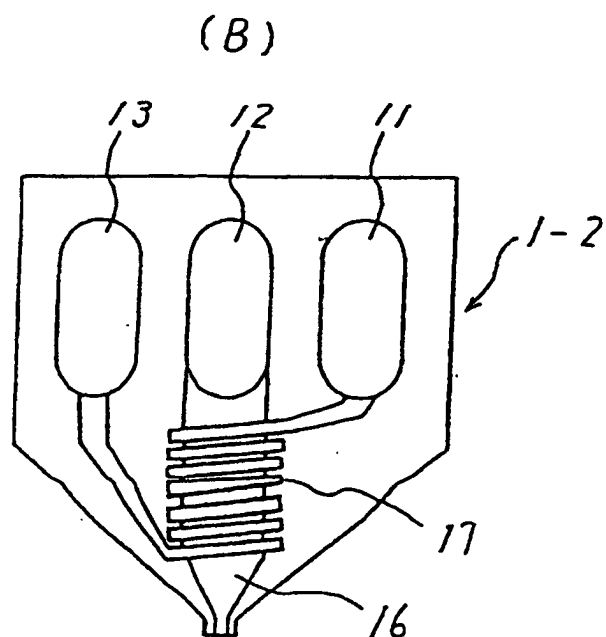
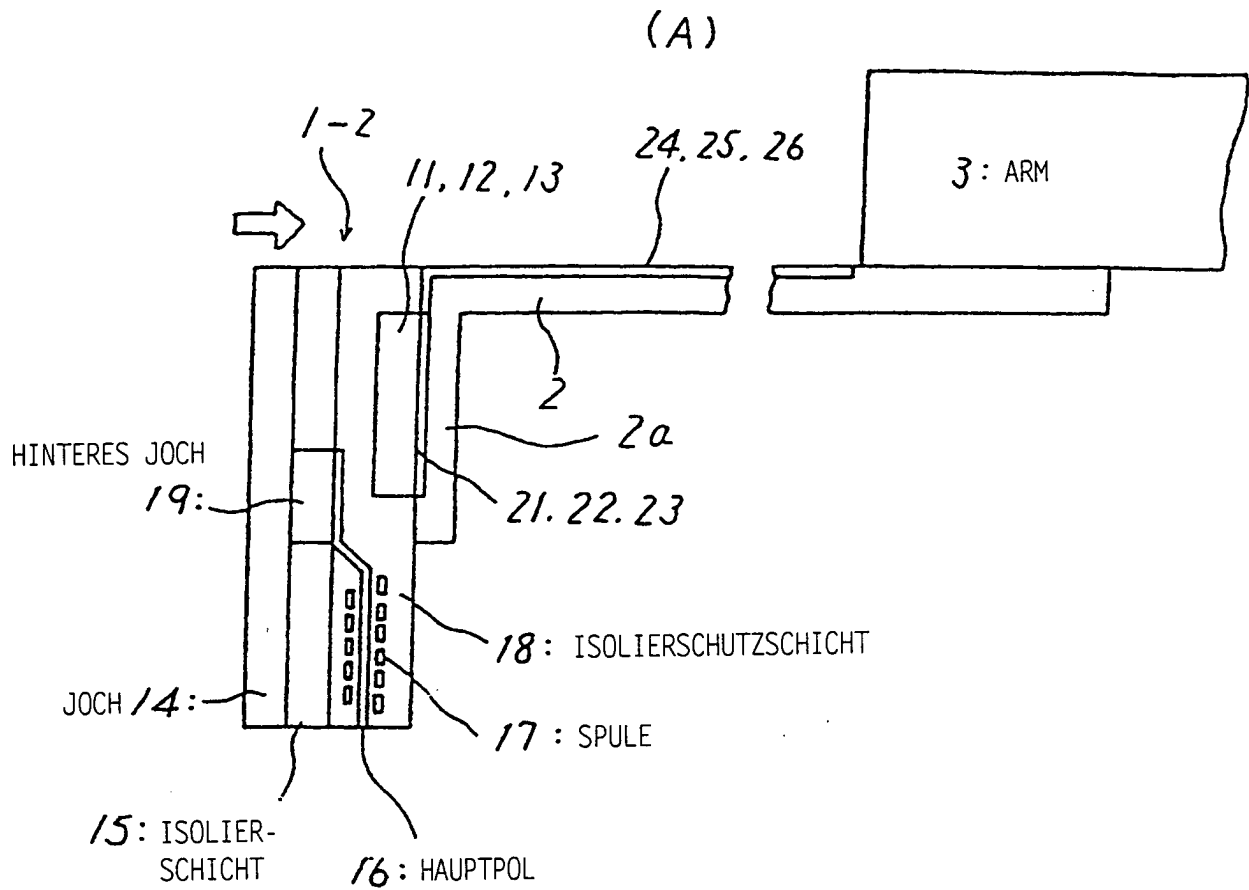
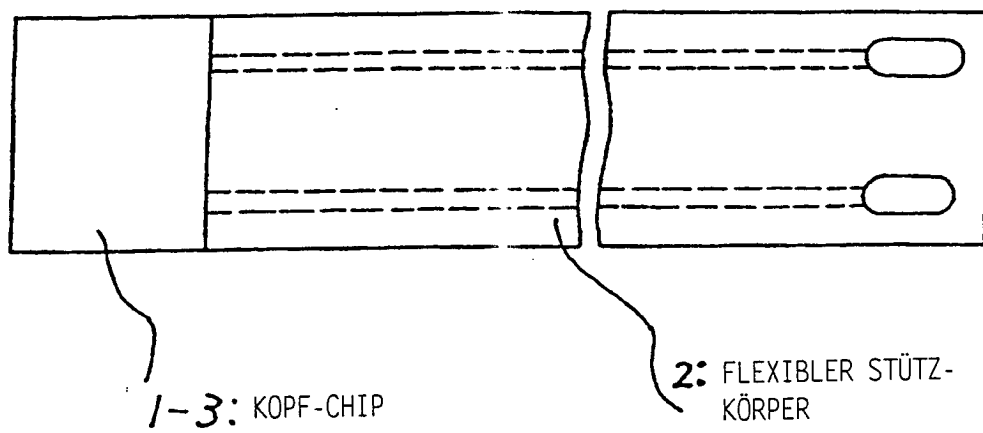


Fig. 17

(A)



(B)

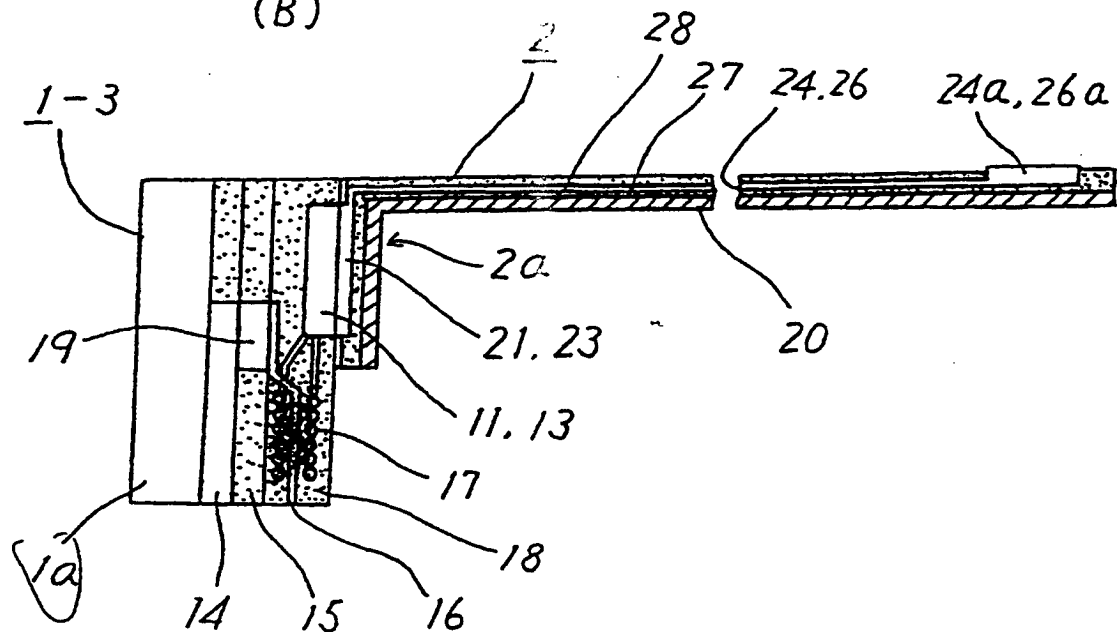
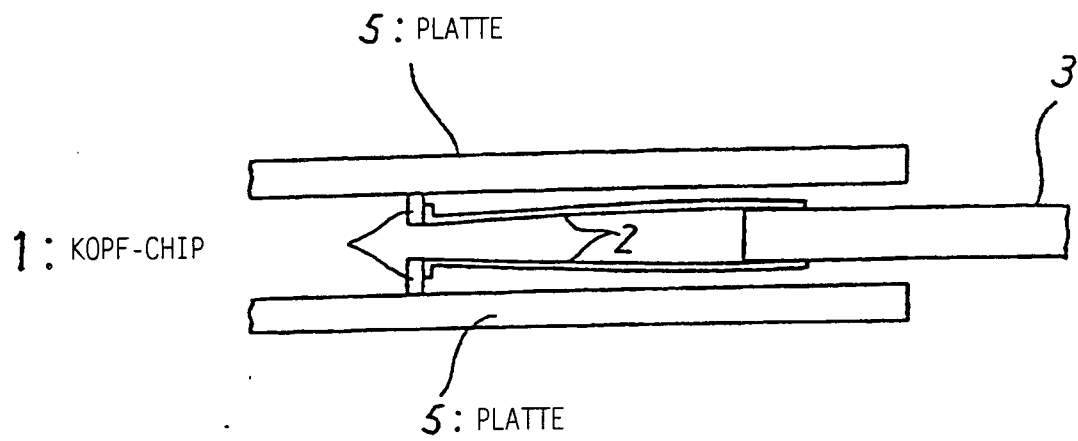


Fig. 18

(A)



(B)

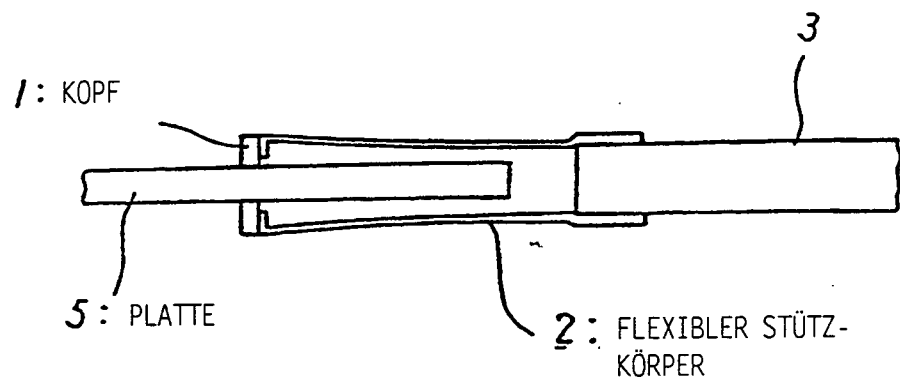


Fig. 19

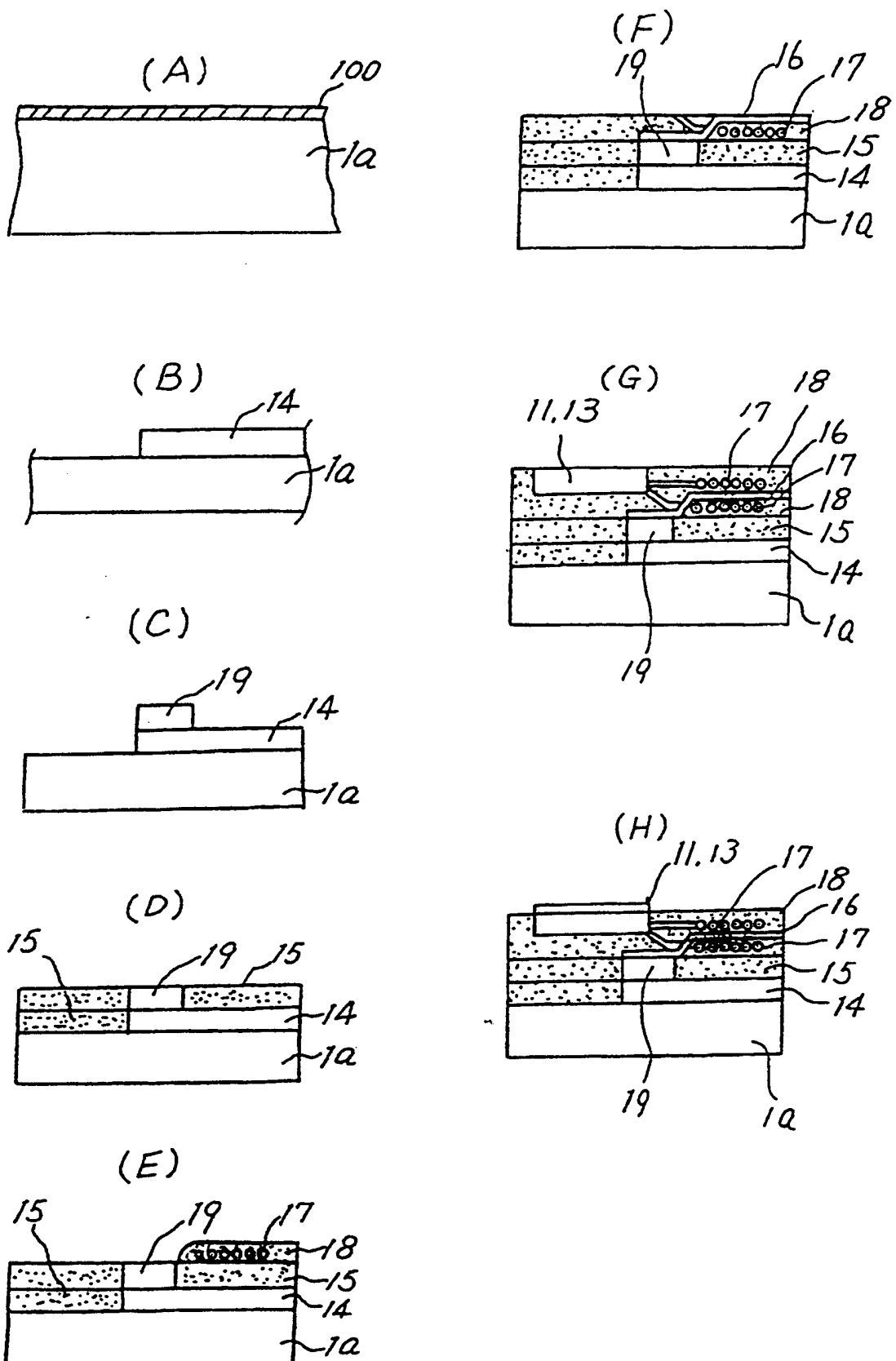


Fig. 20

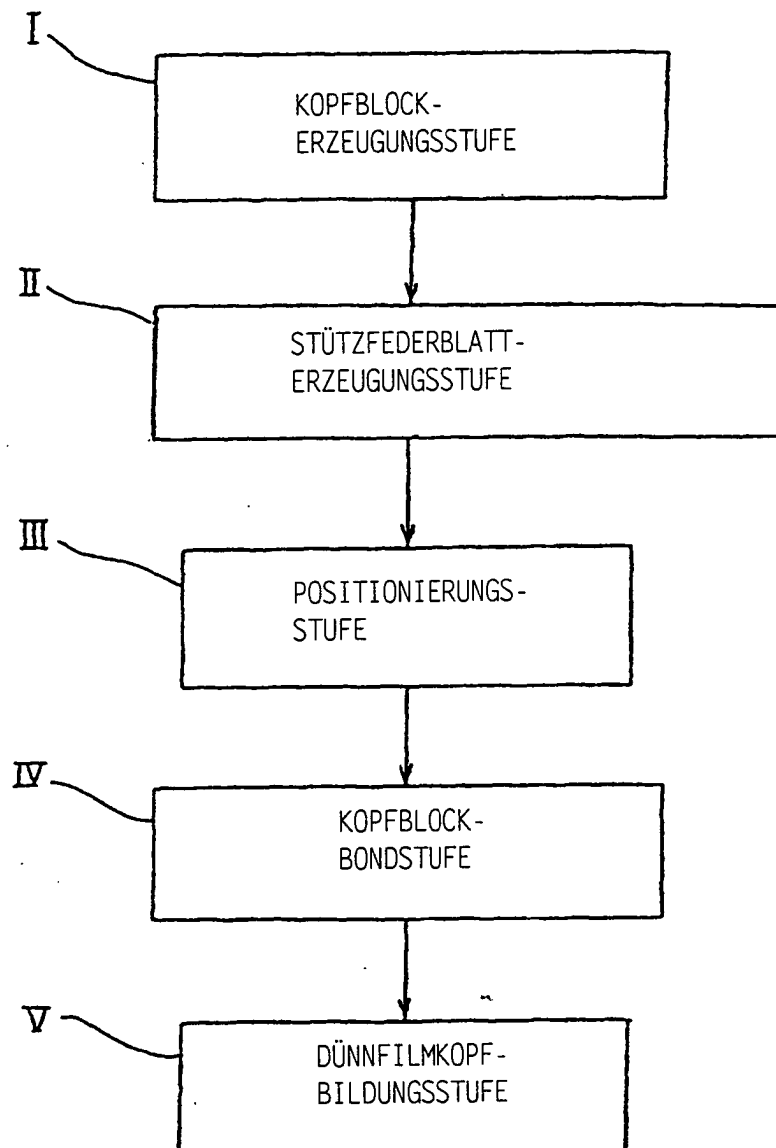


Fig. 21

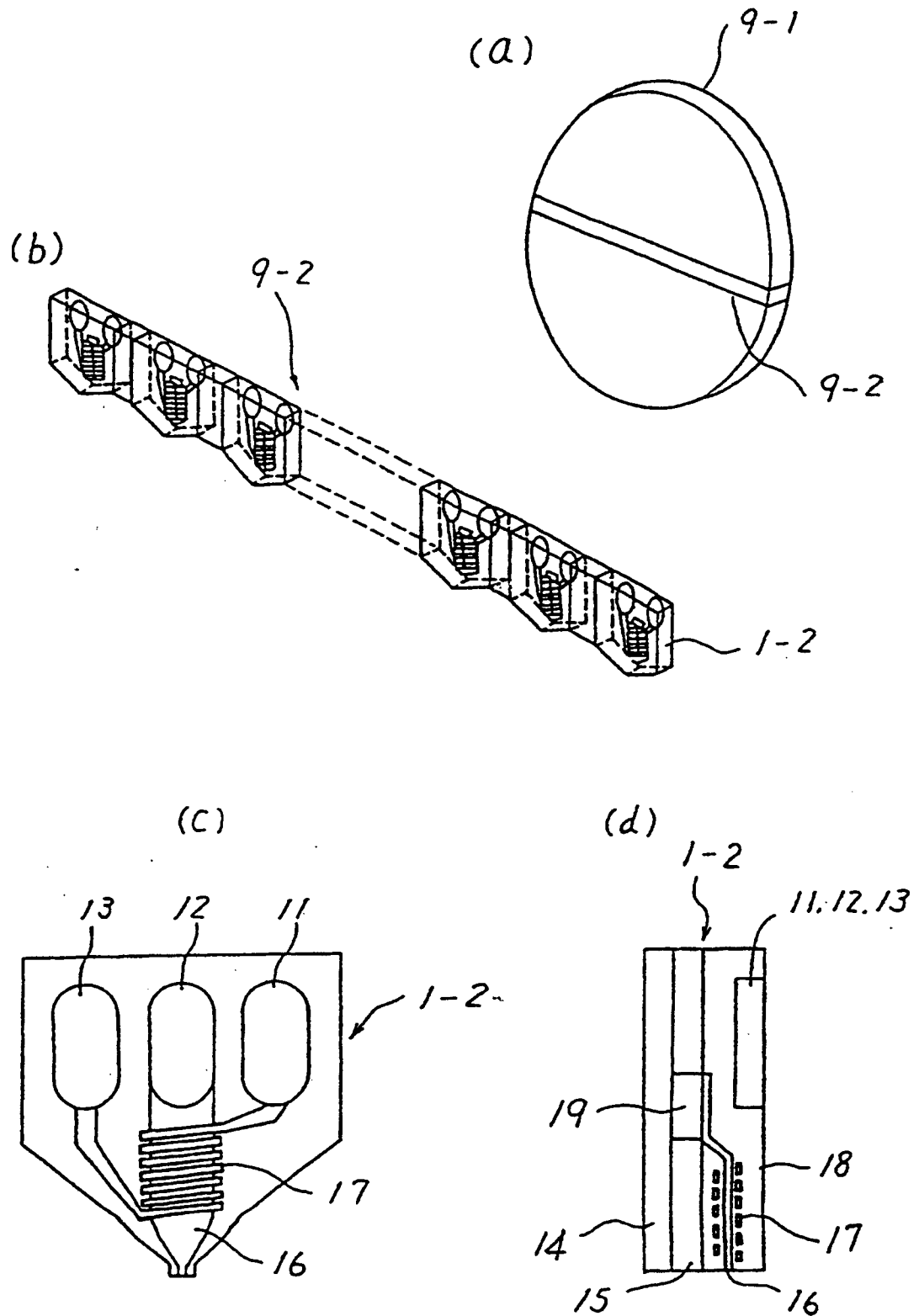


Fig. 22

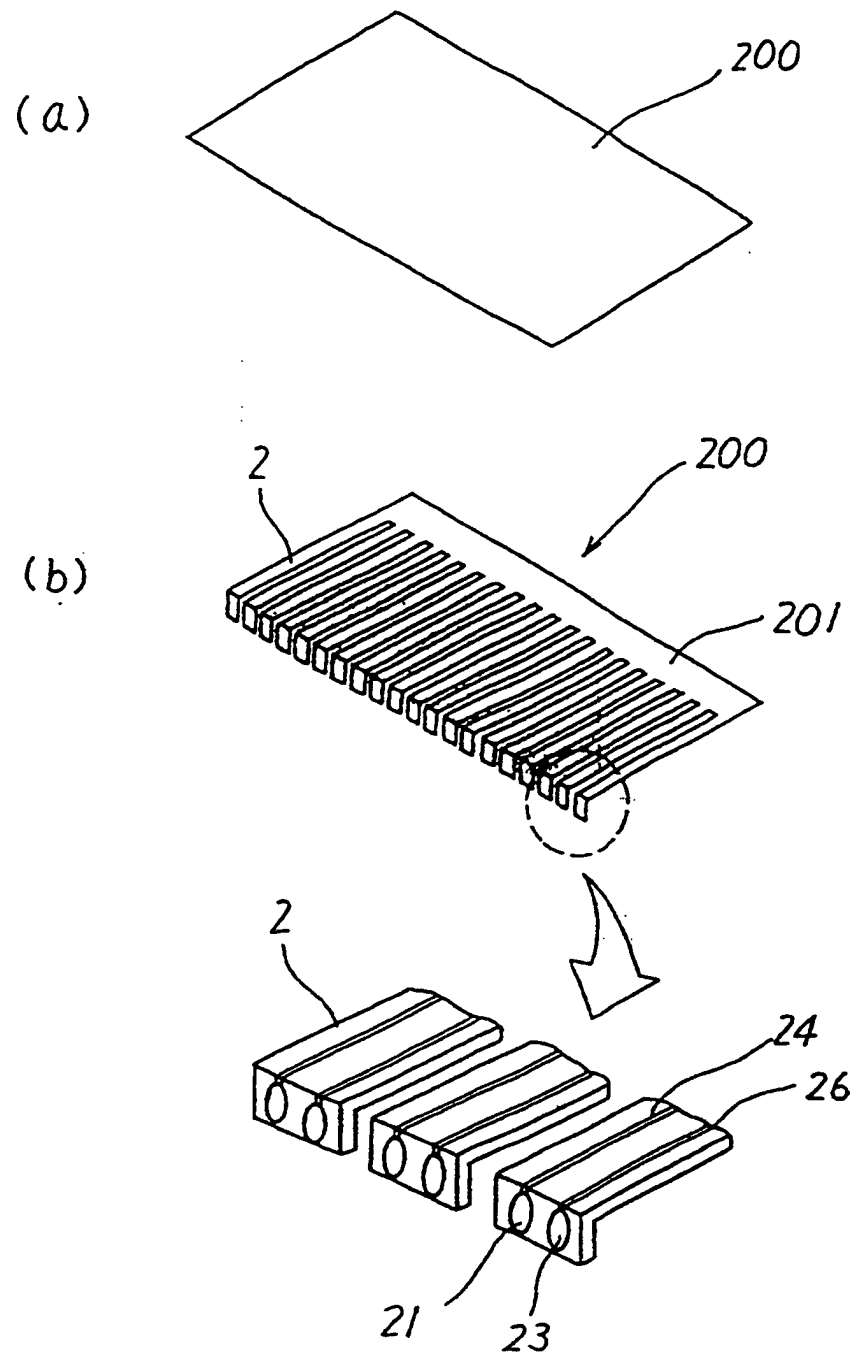


Fig. 23

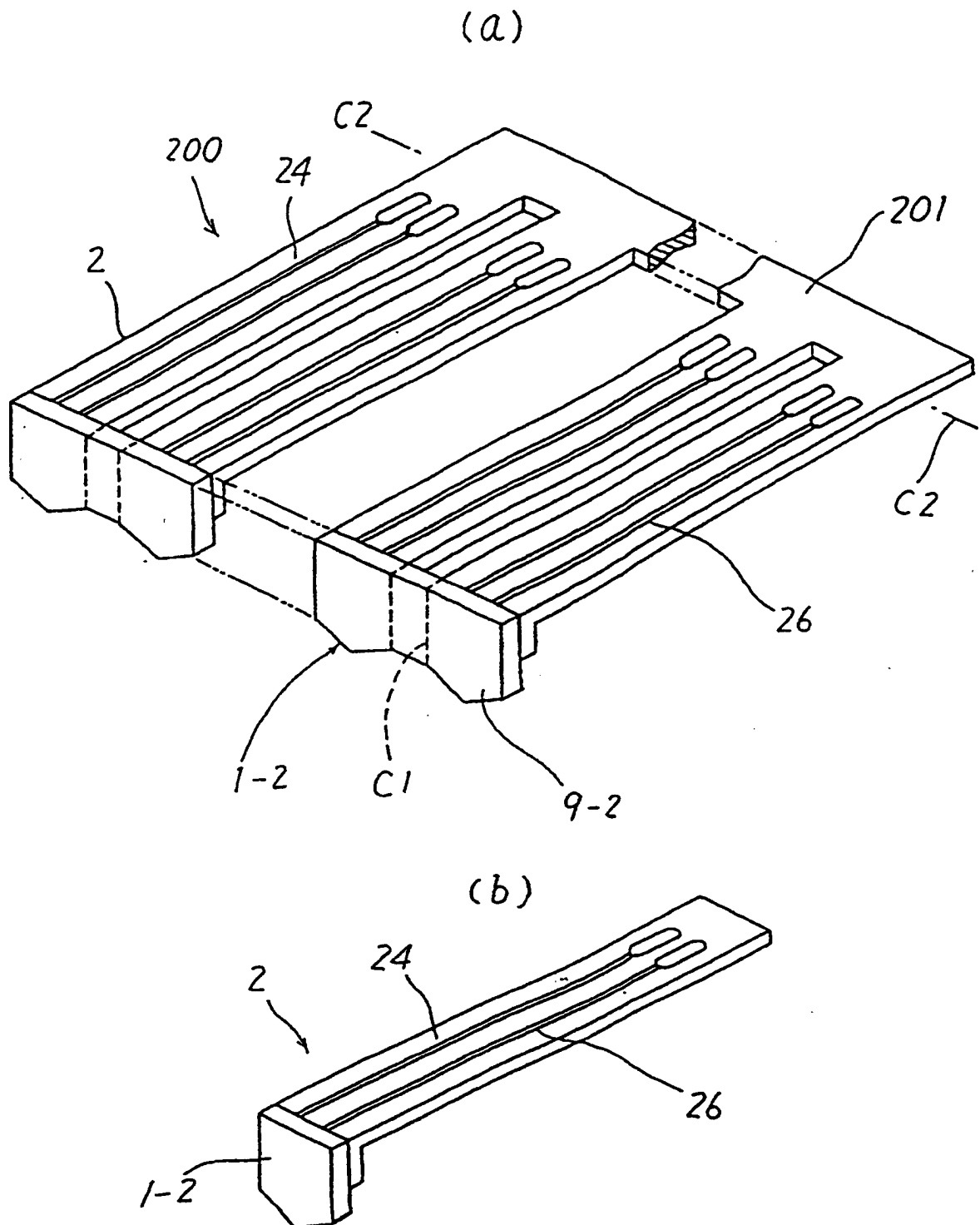


Fig. 24

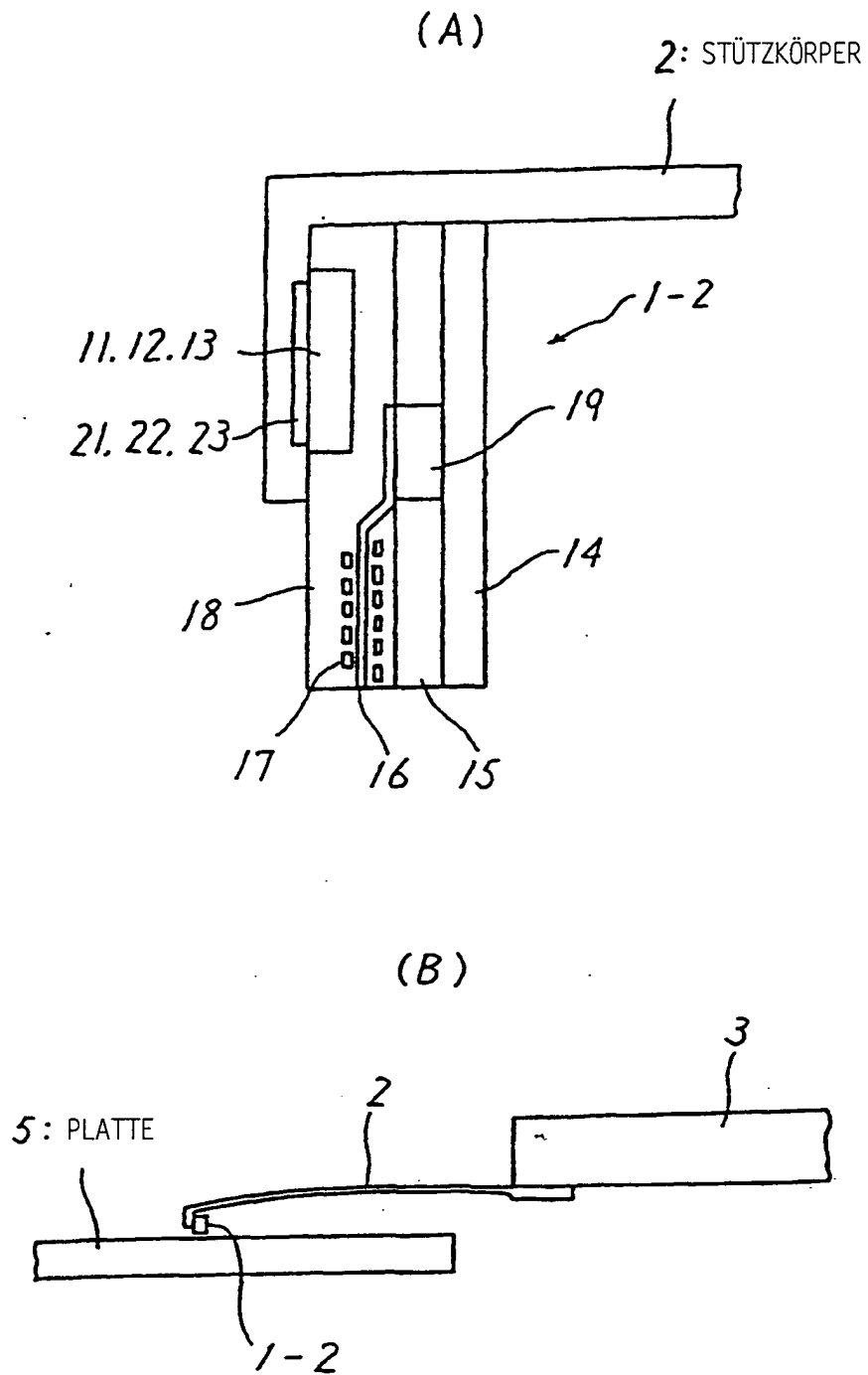


Fig. 25

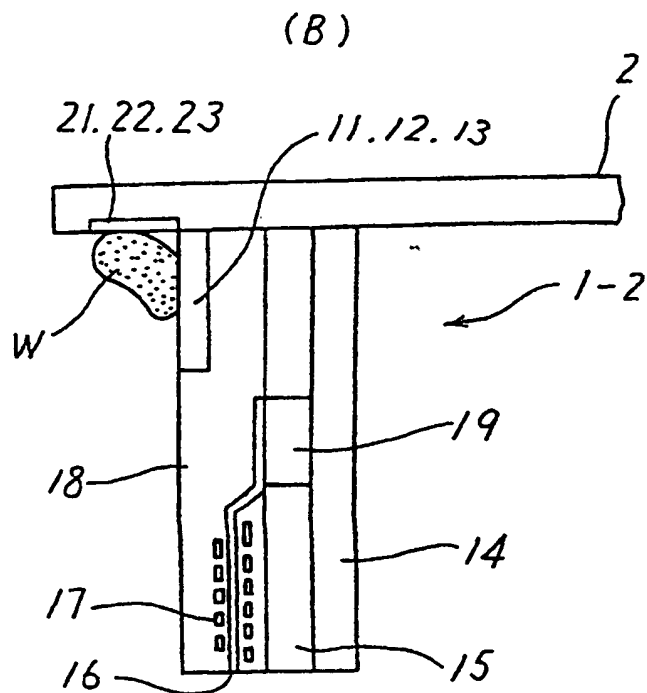
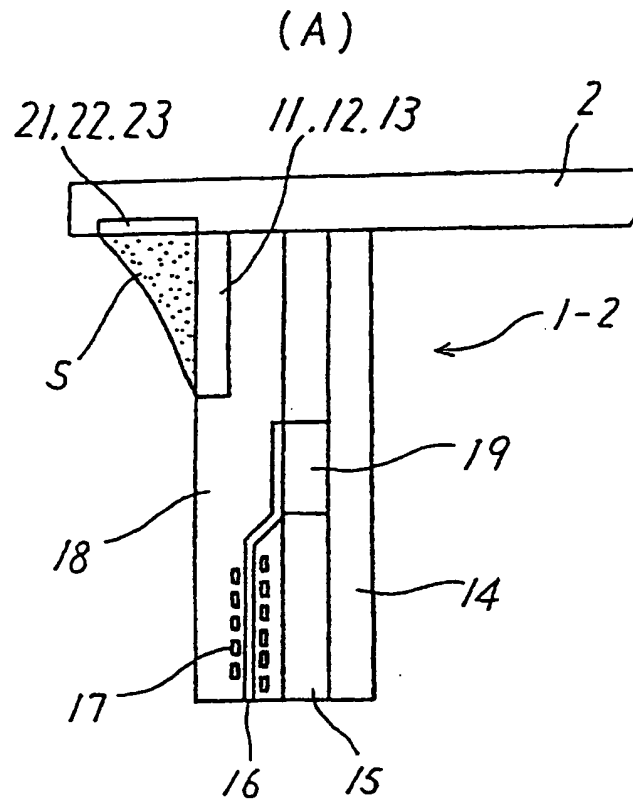


Fig. 26

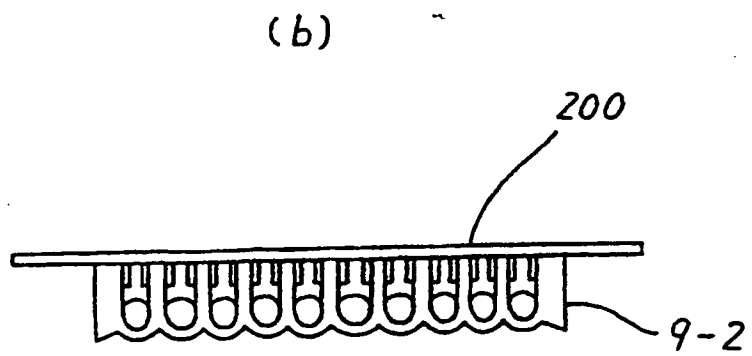
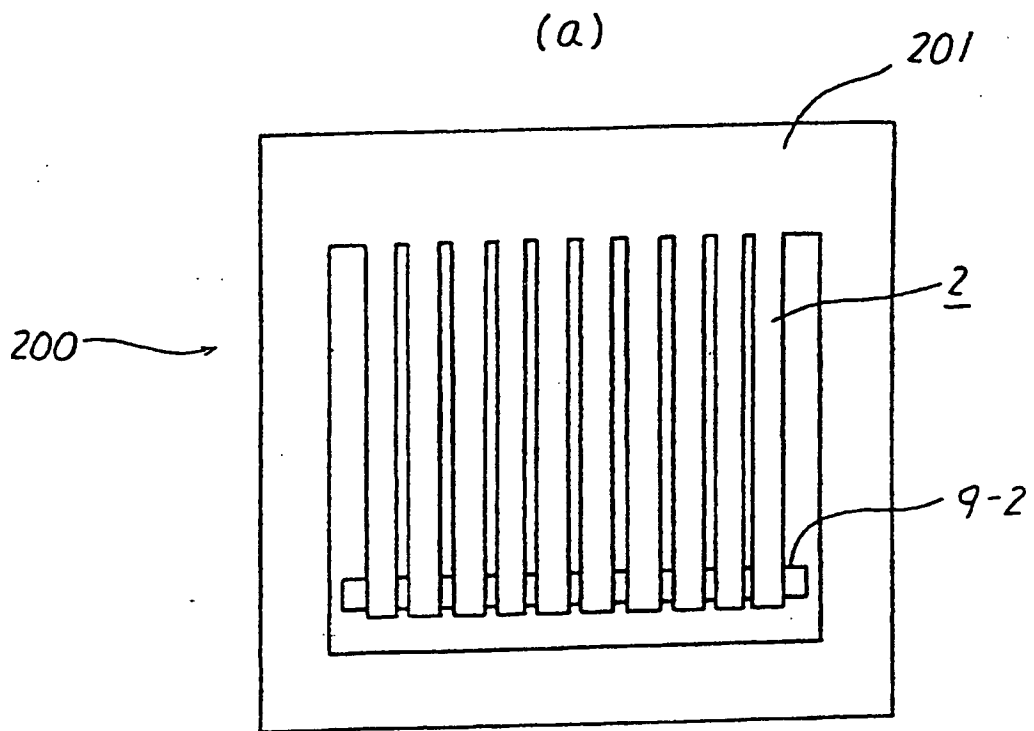


Fig. 27

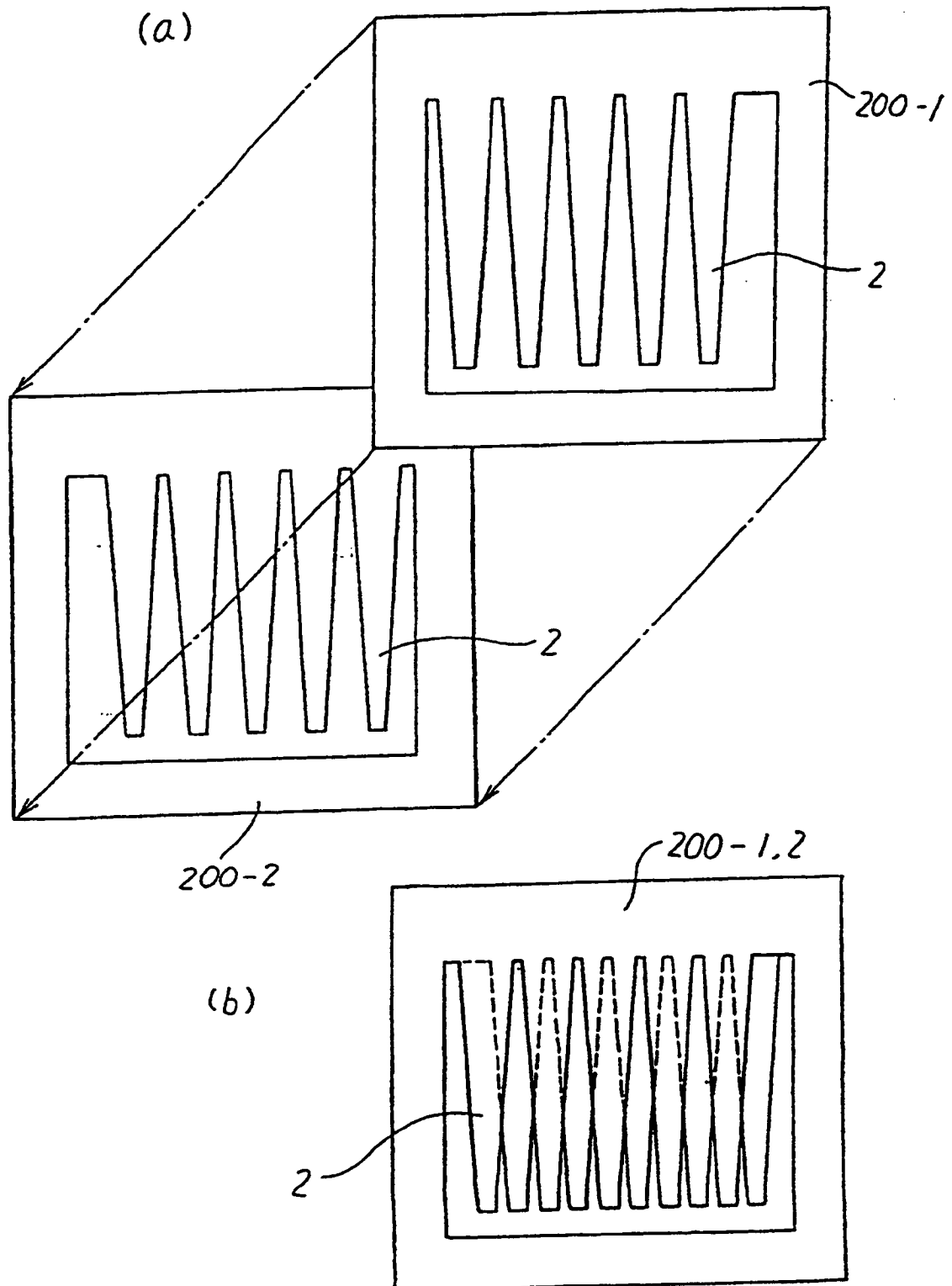


Fig. 28

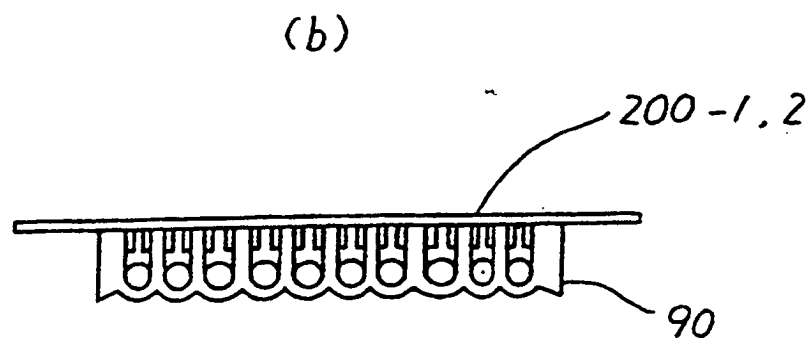
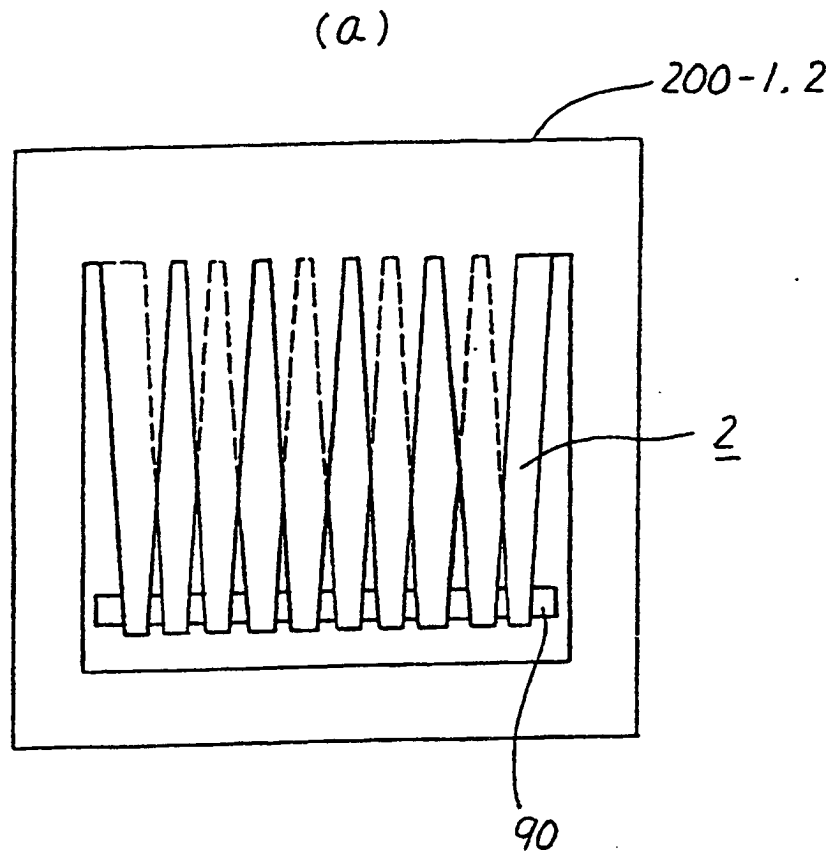


Fig. 29

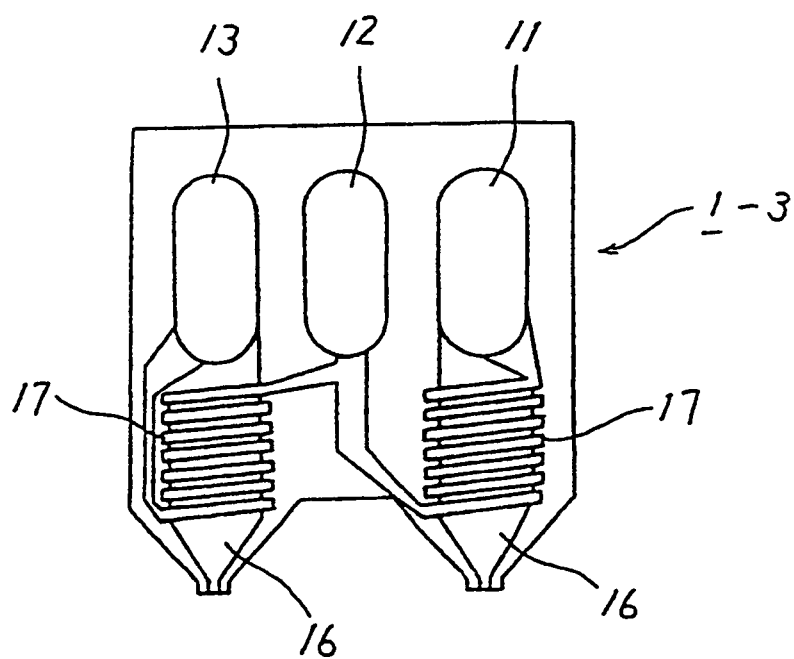


Fig.30

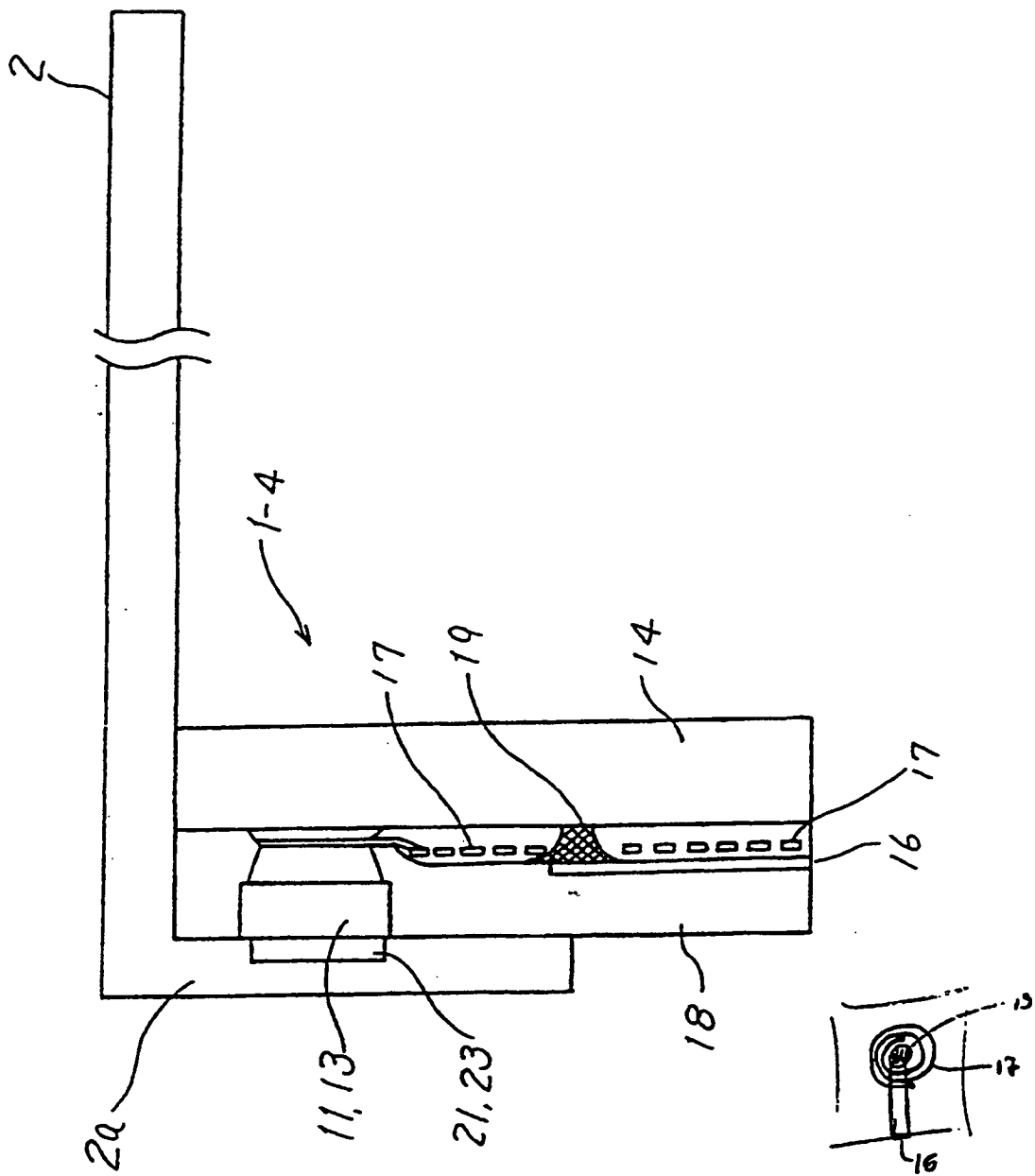


Fig. 31

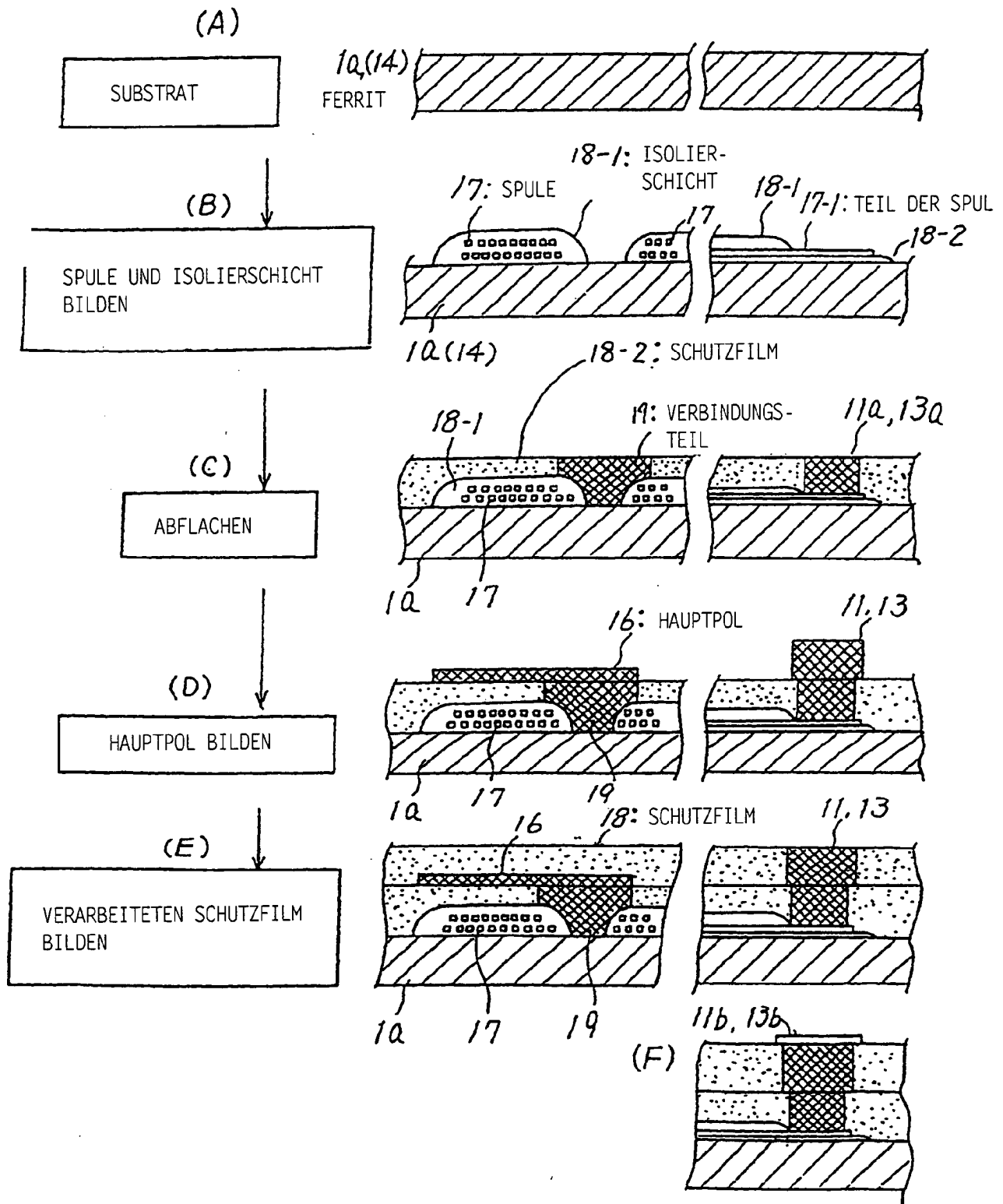


Fig. 32

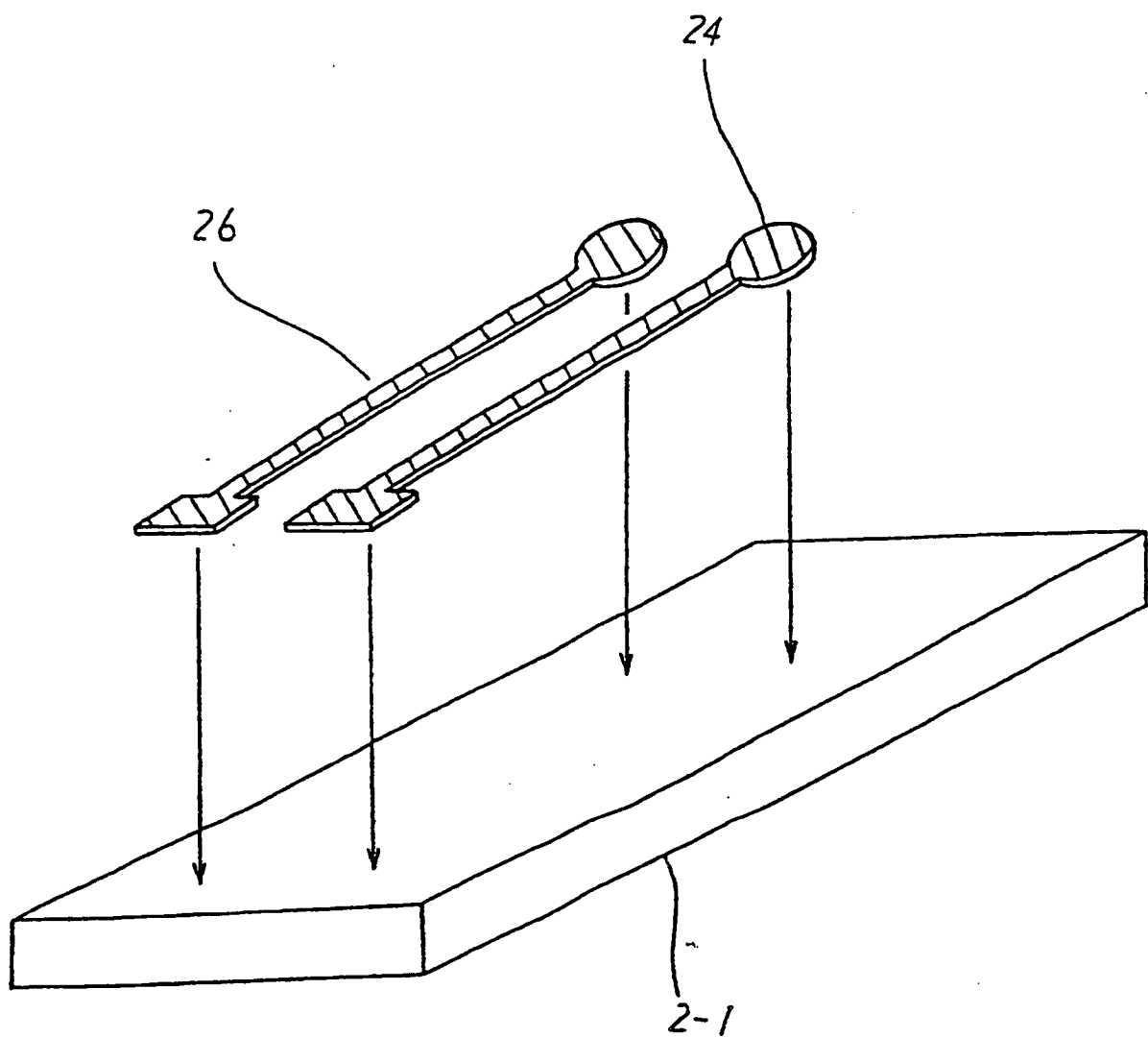


Fig. 33

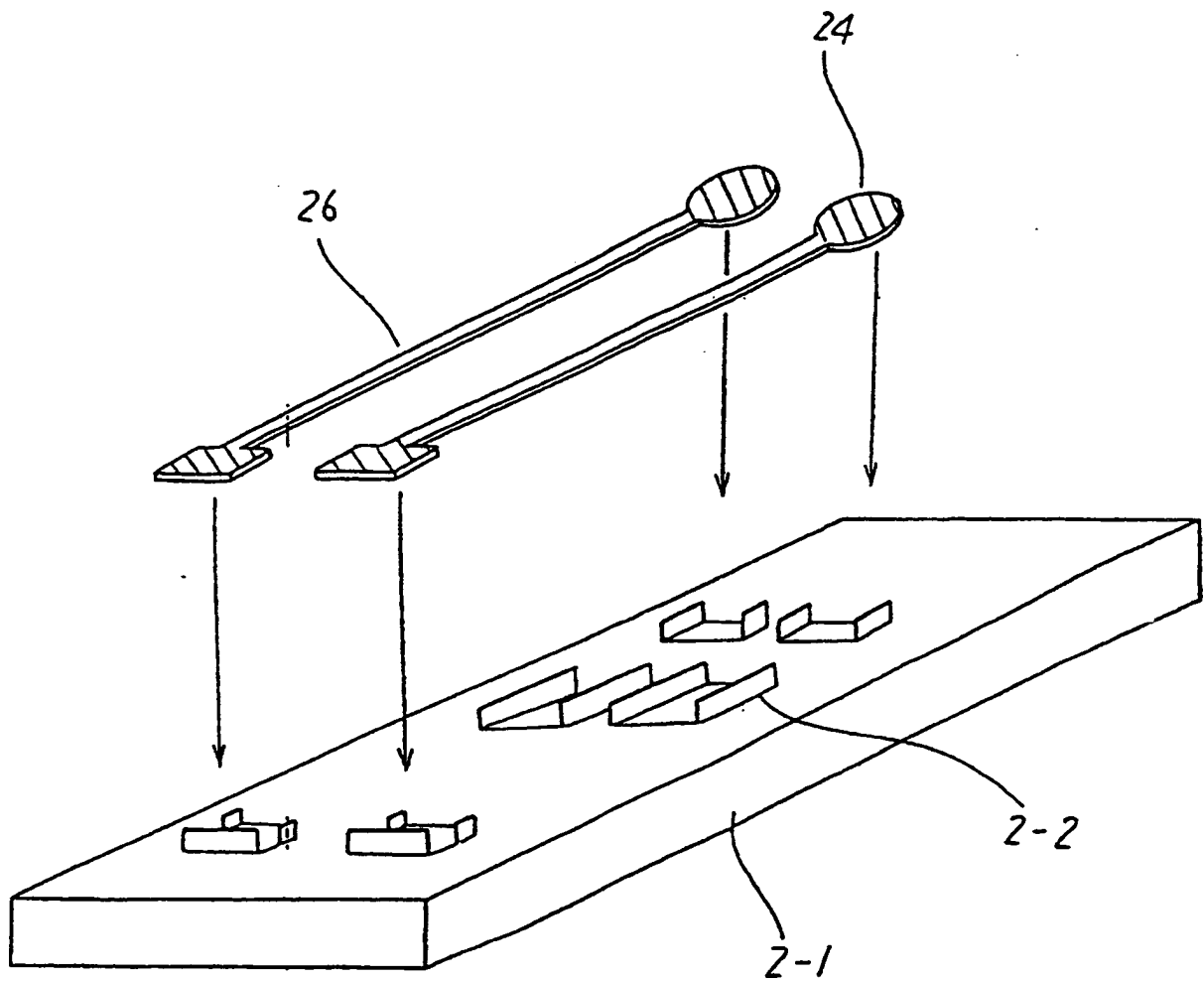
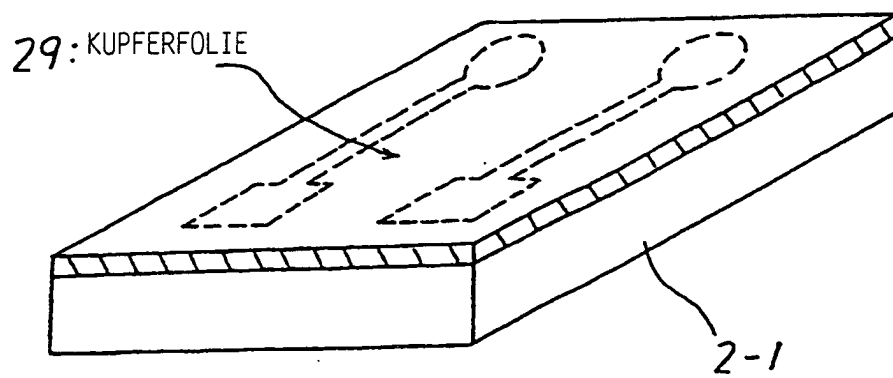


Fig. 34



ÄTZEN
↓

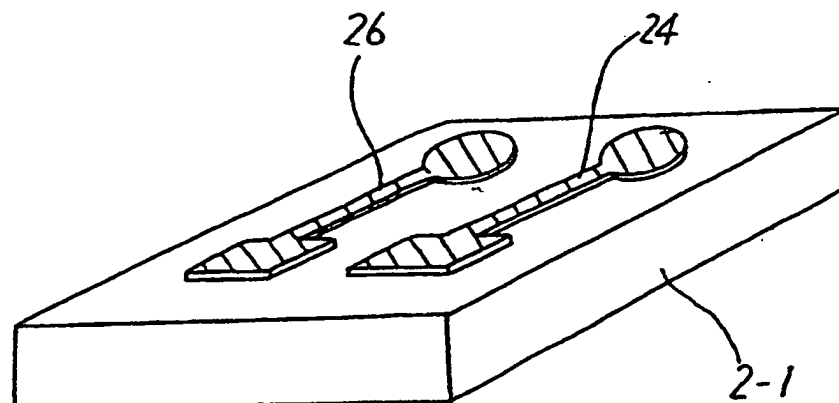


Fig. 35

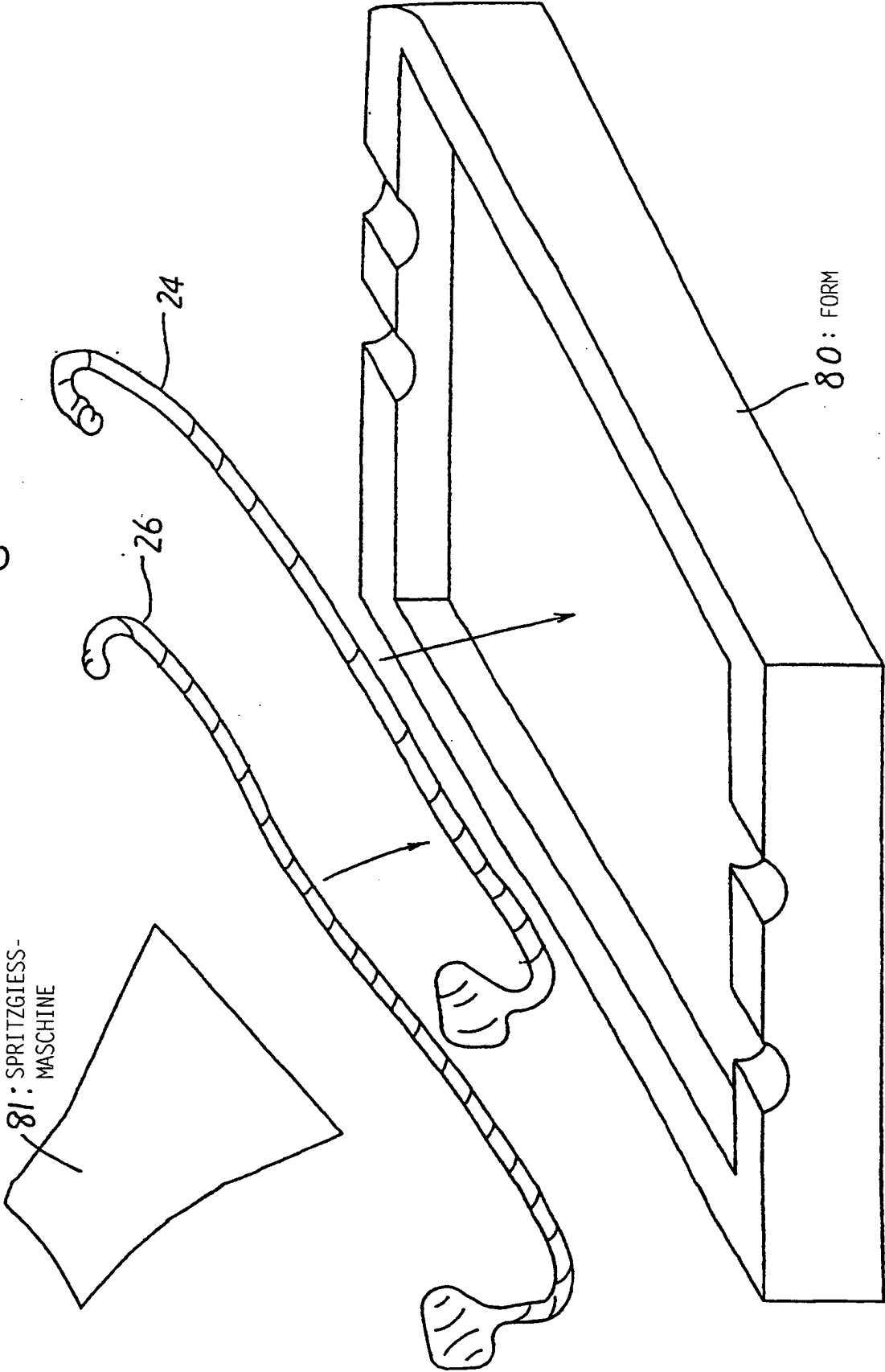


Fig. 36

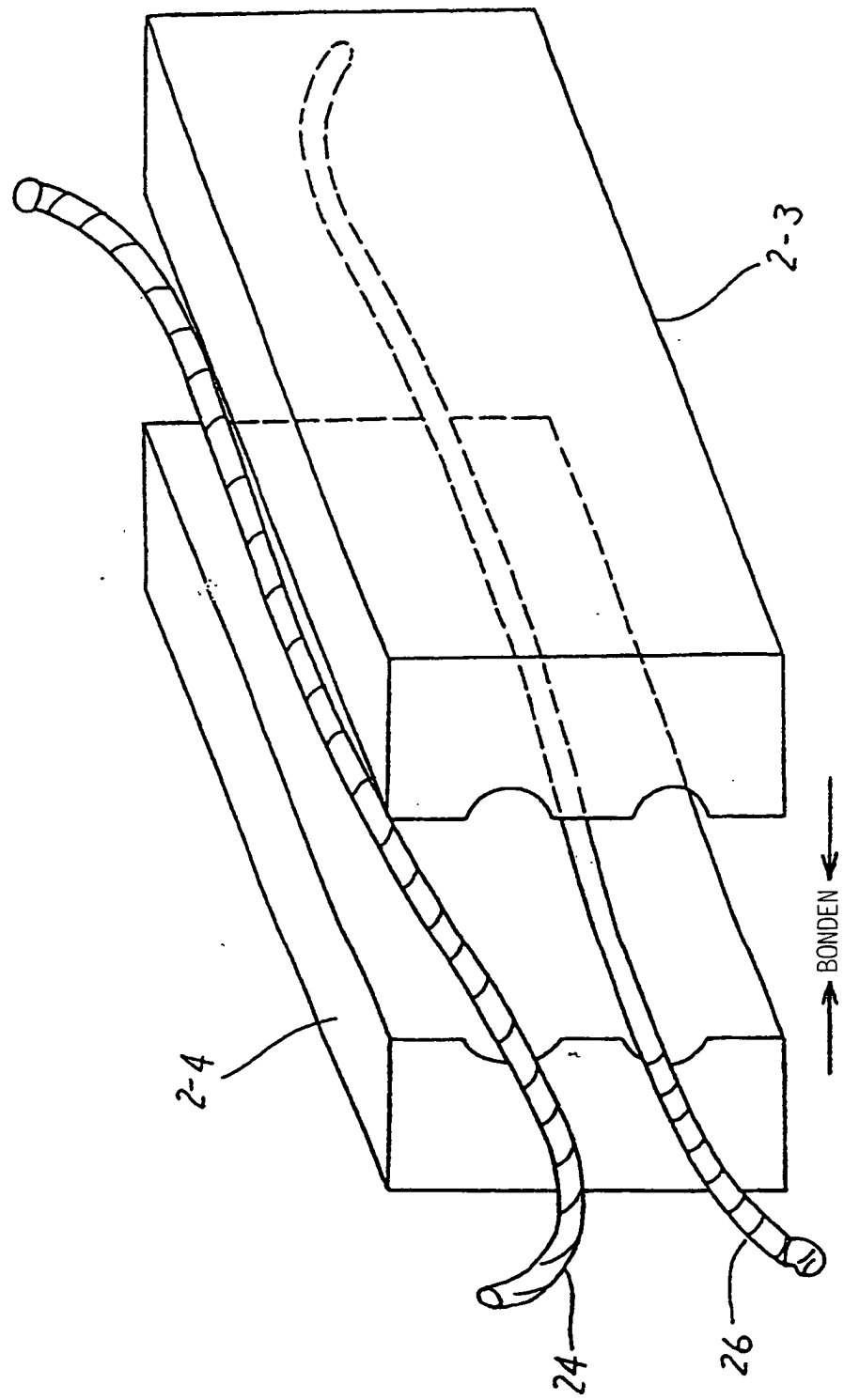


Fig. 37

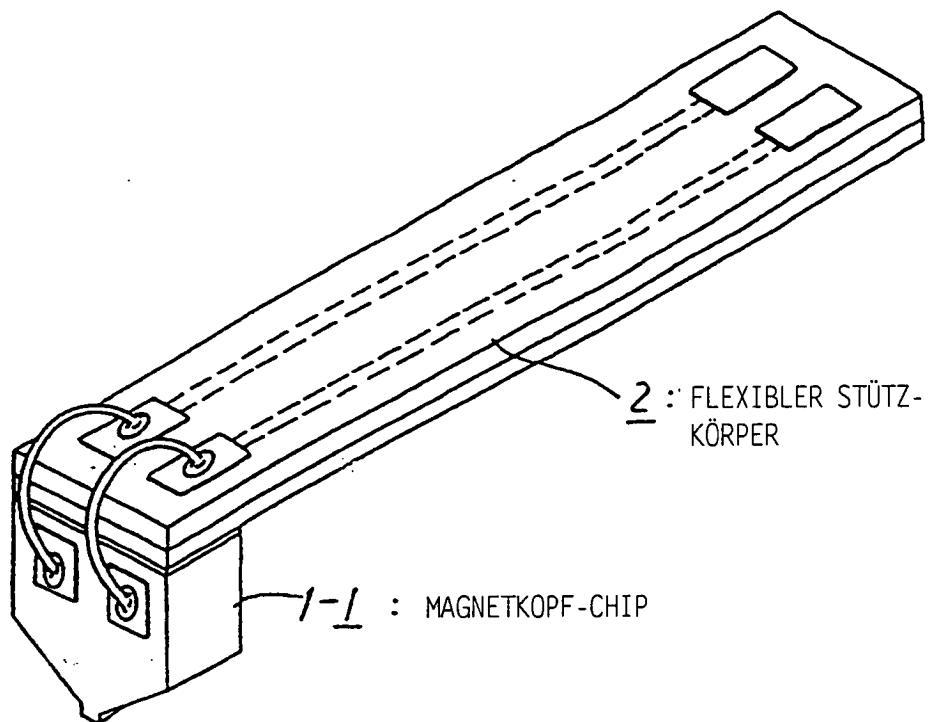


Fig. 38

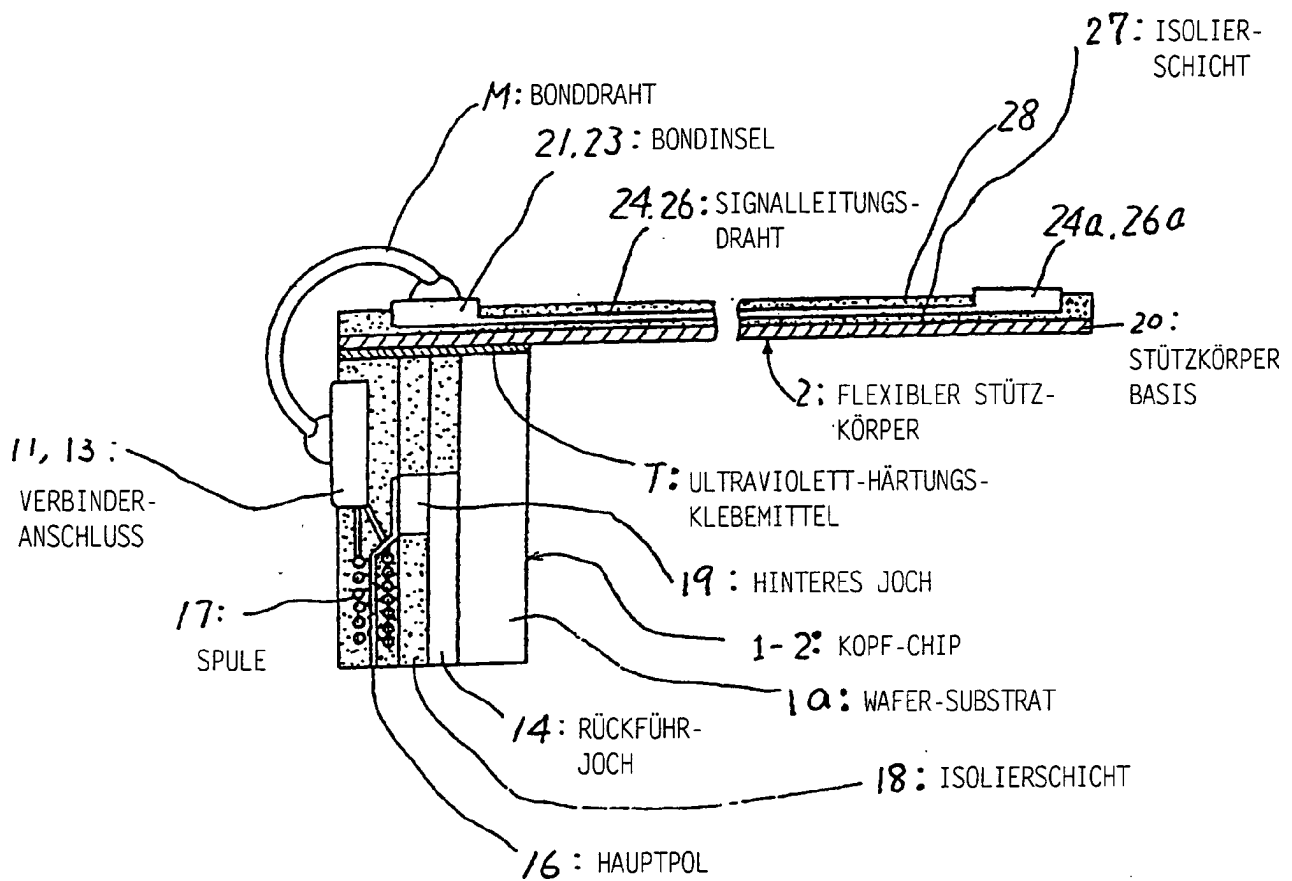


Fig. 40

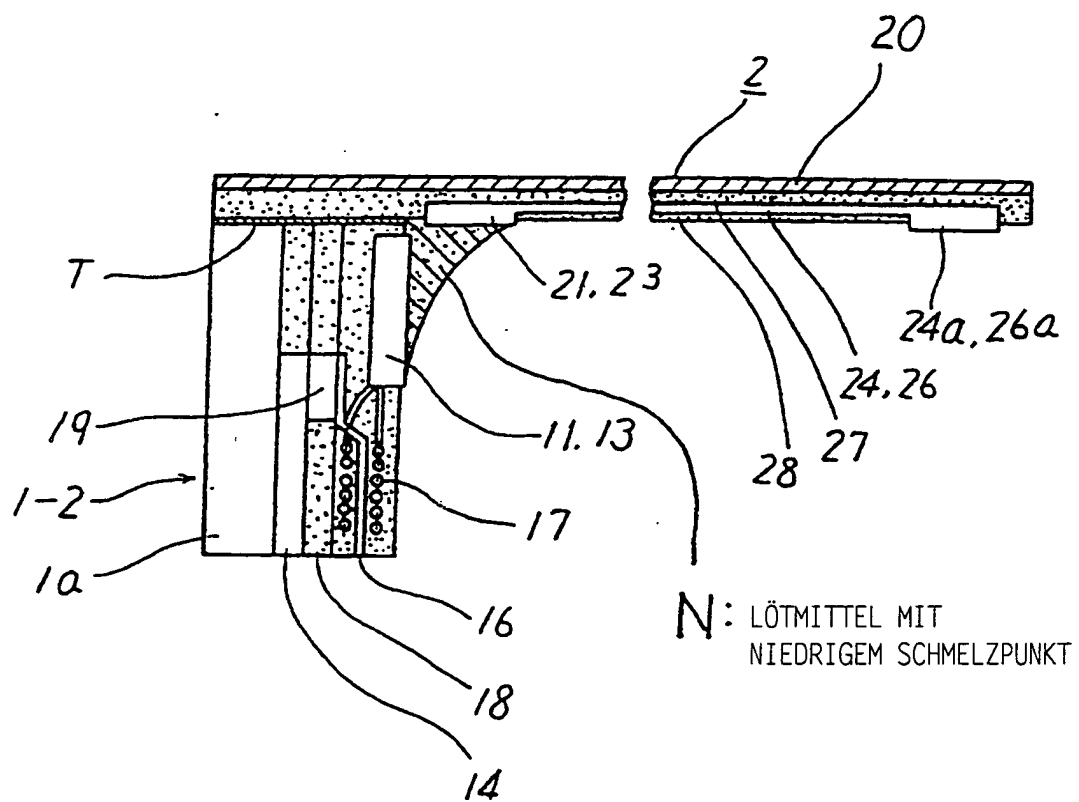


Fig.41

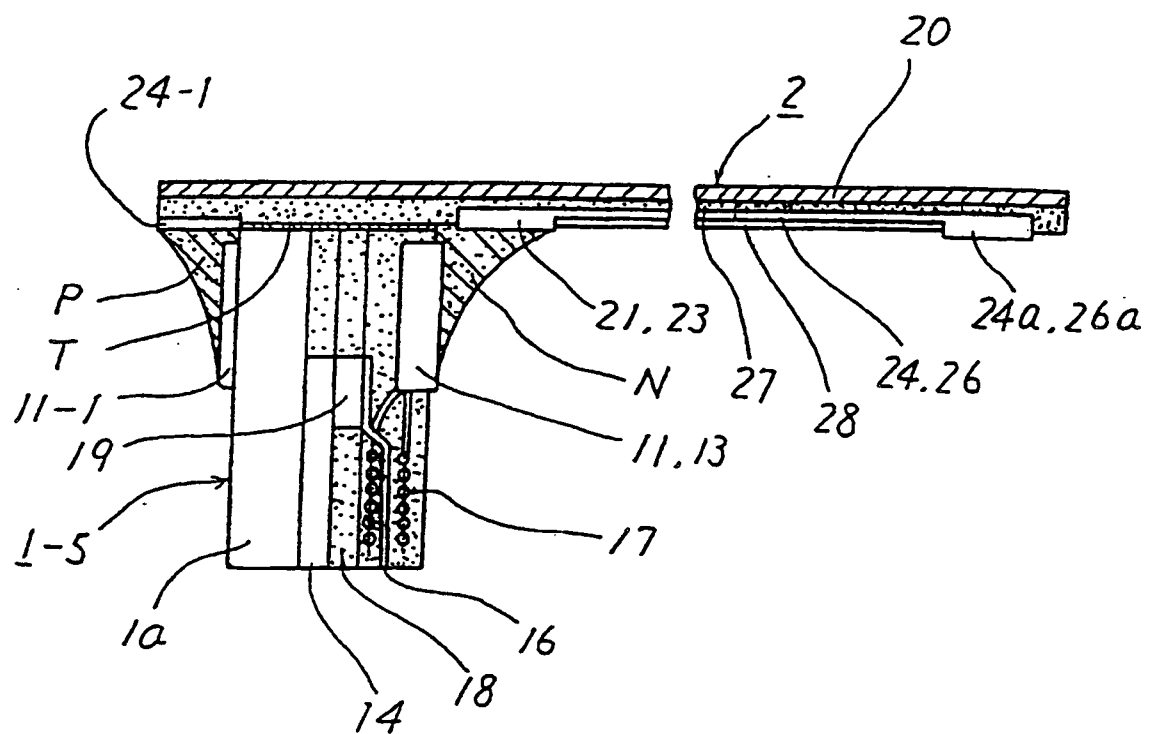


Fig.42

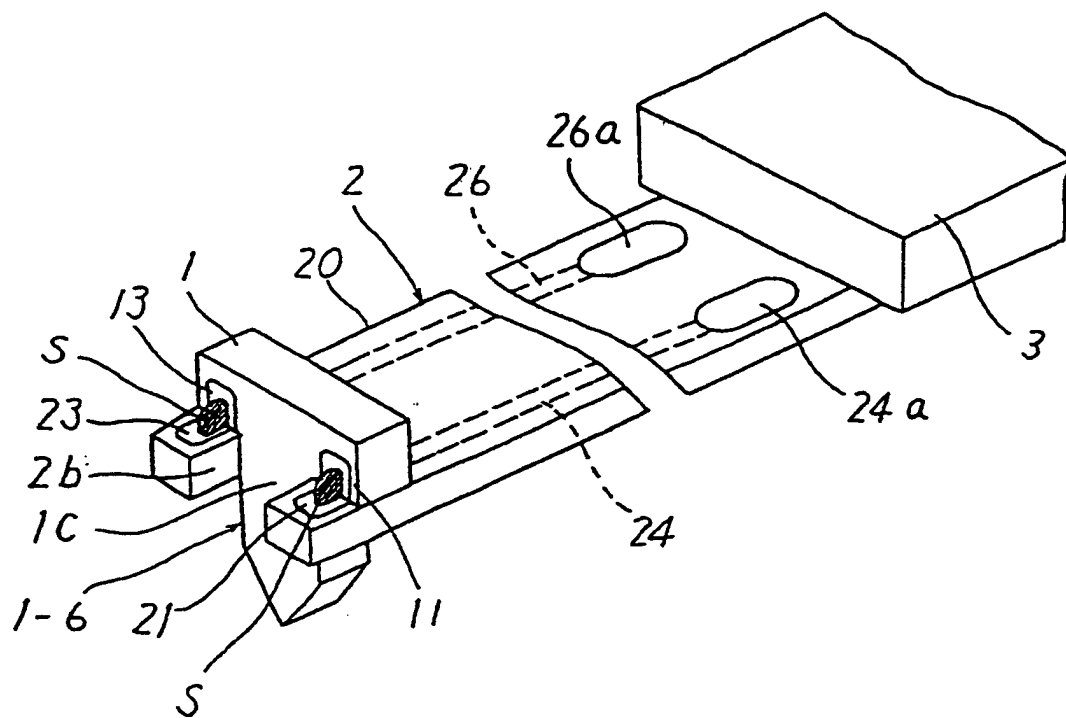
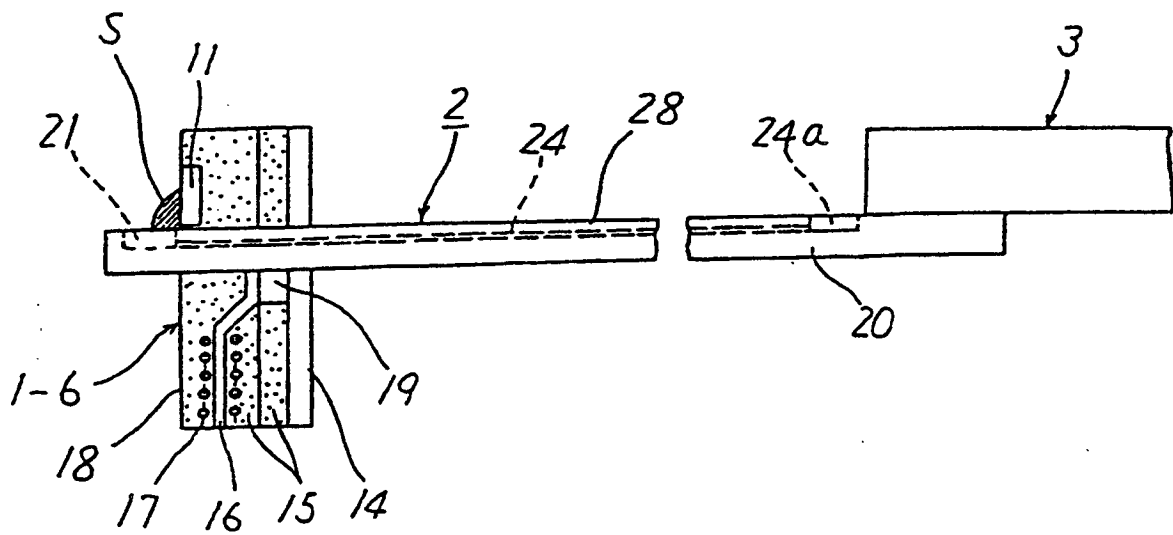


Fig. 43

(A)



(B)

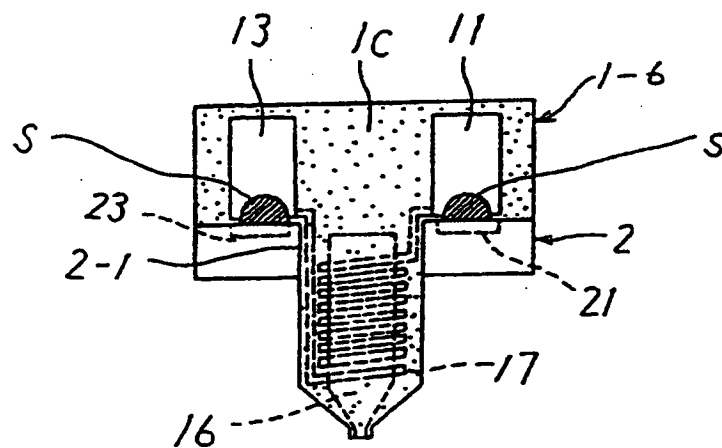
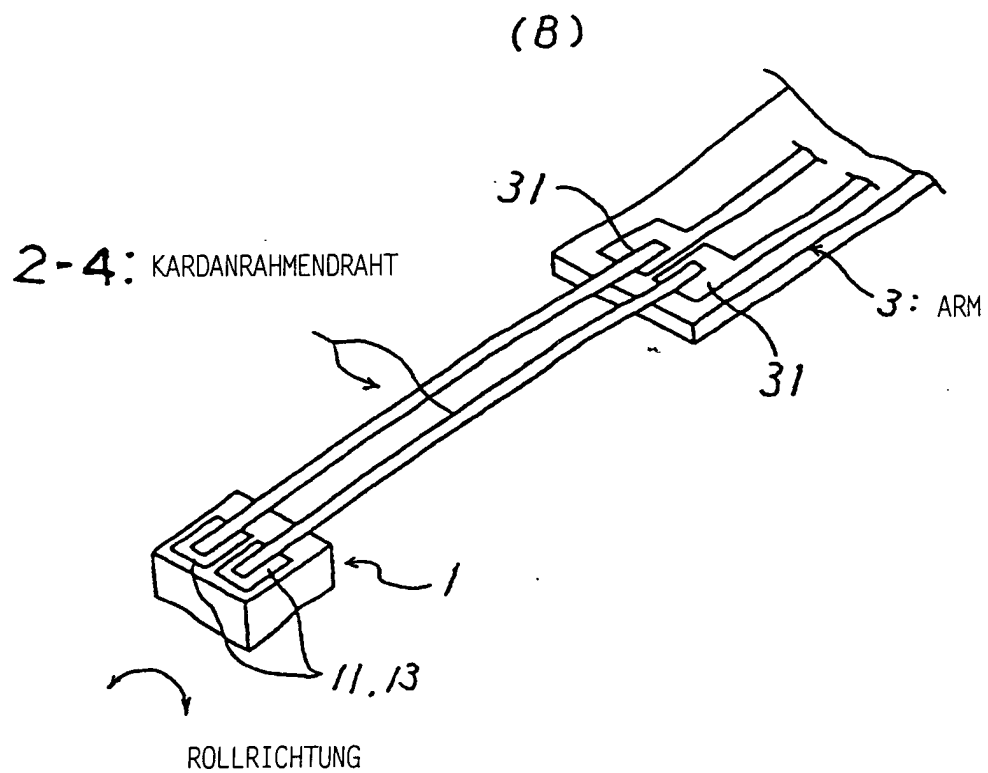
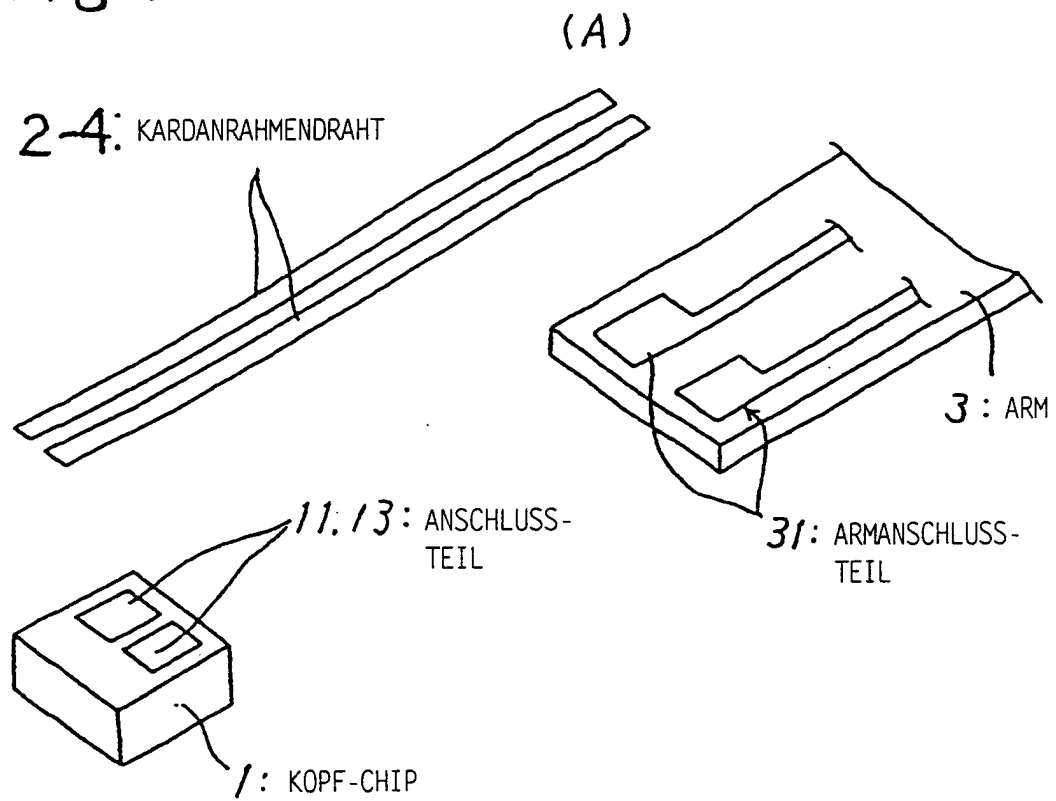


Fig.44



7-8045

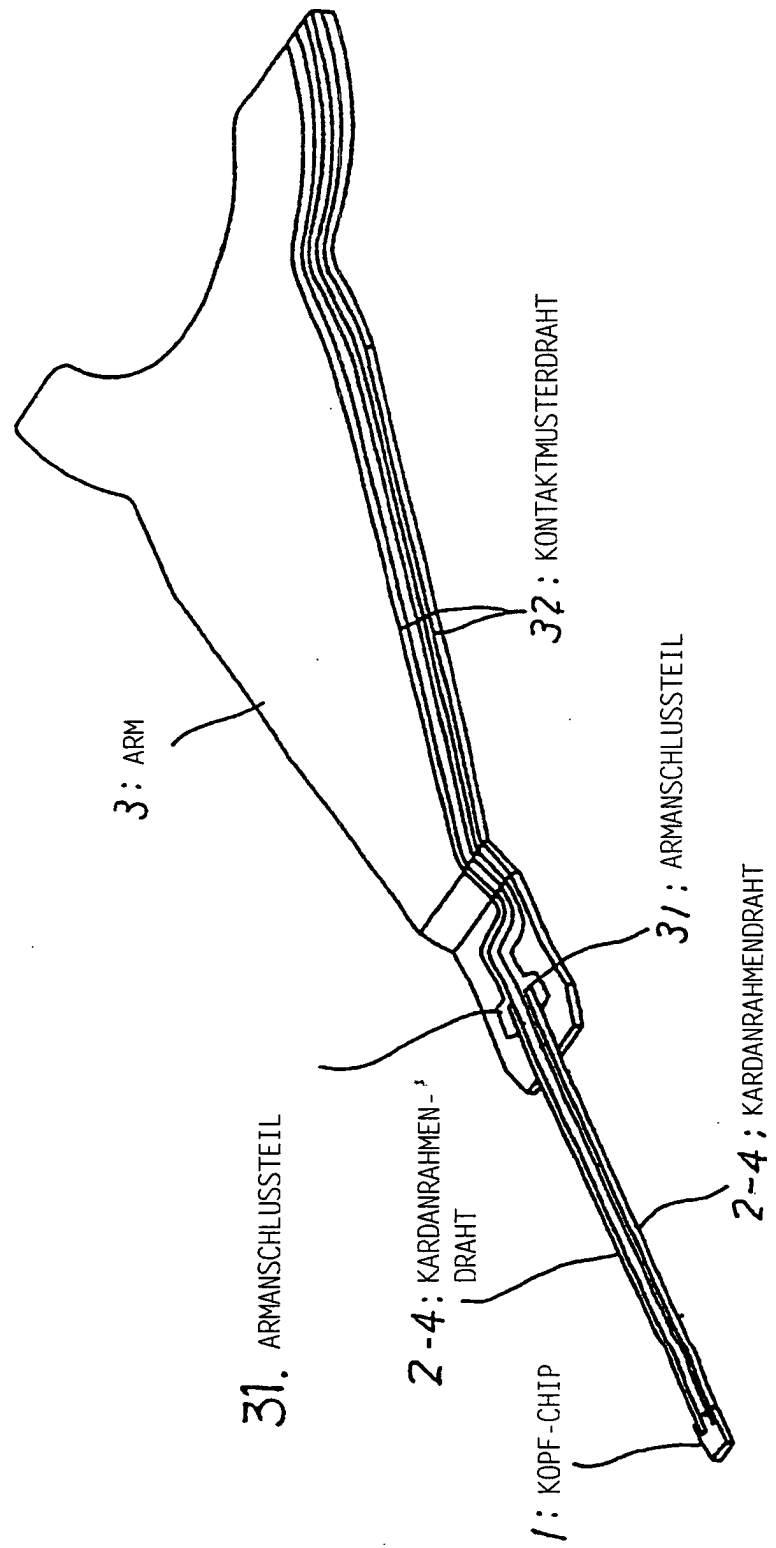
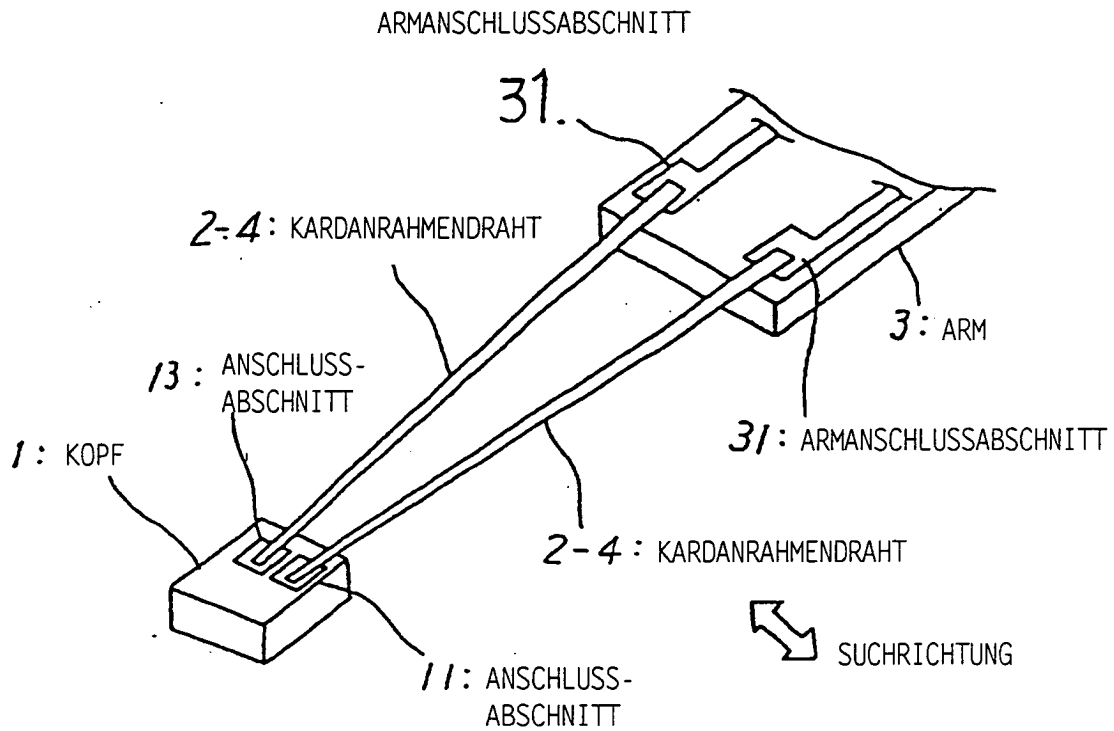
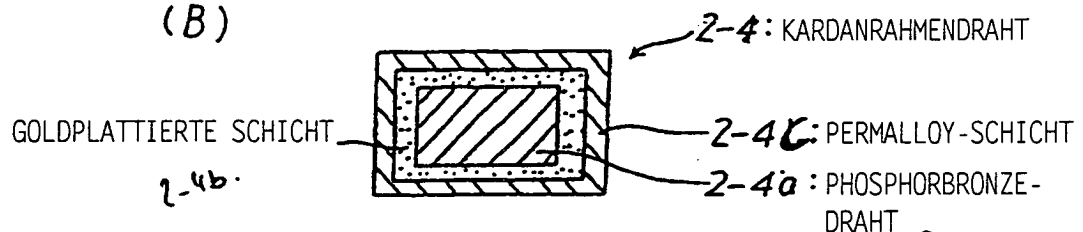


Fig. 46

(A)



(B)



(C)

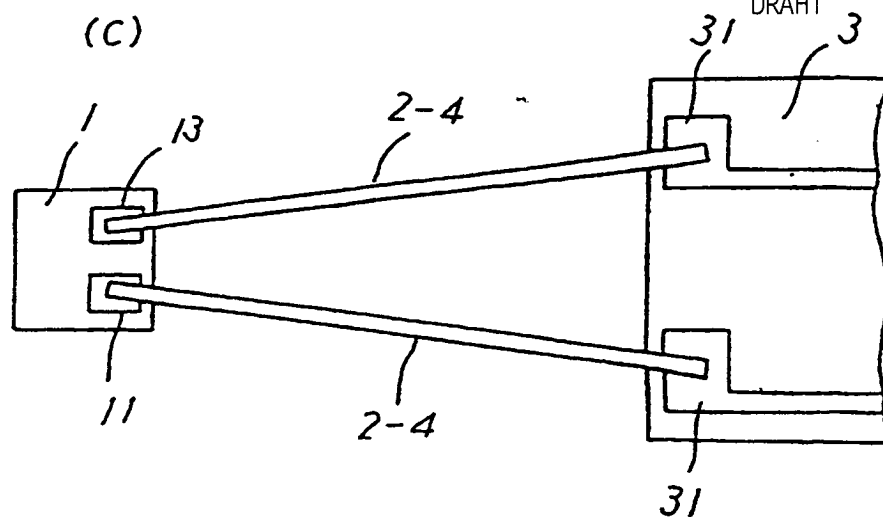
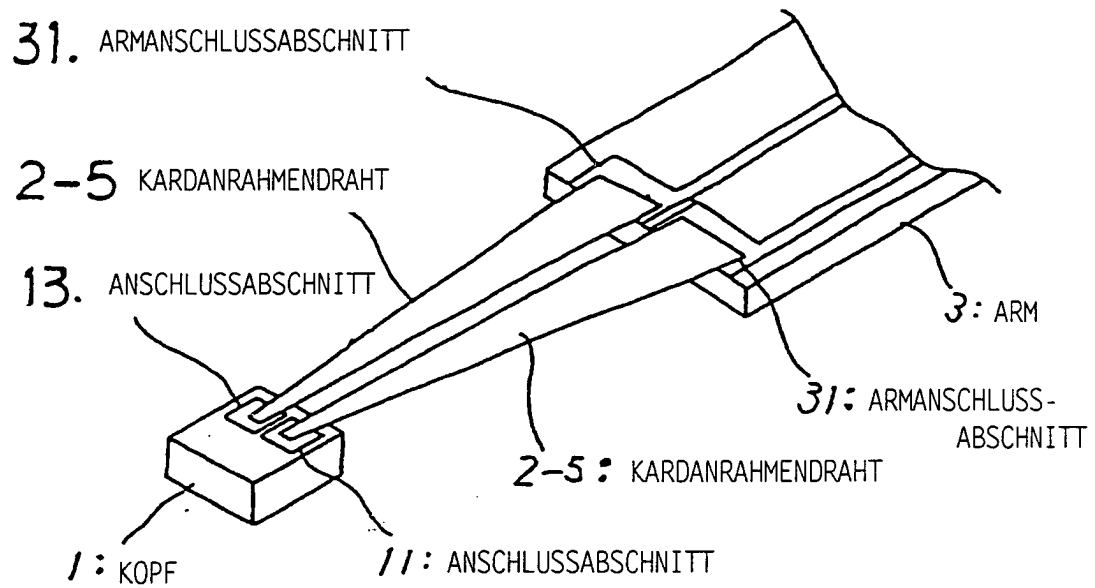


Fig. 47

(A)



(B)

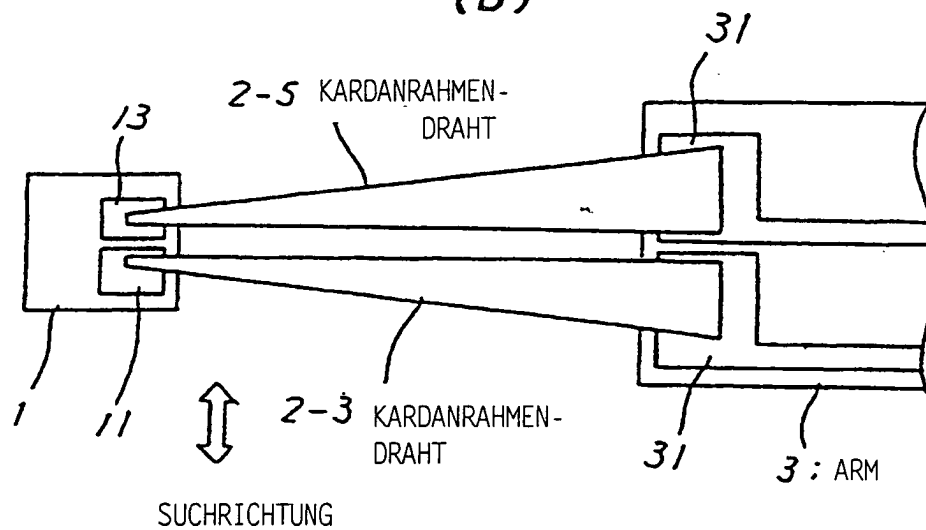


Fig. 48

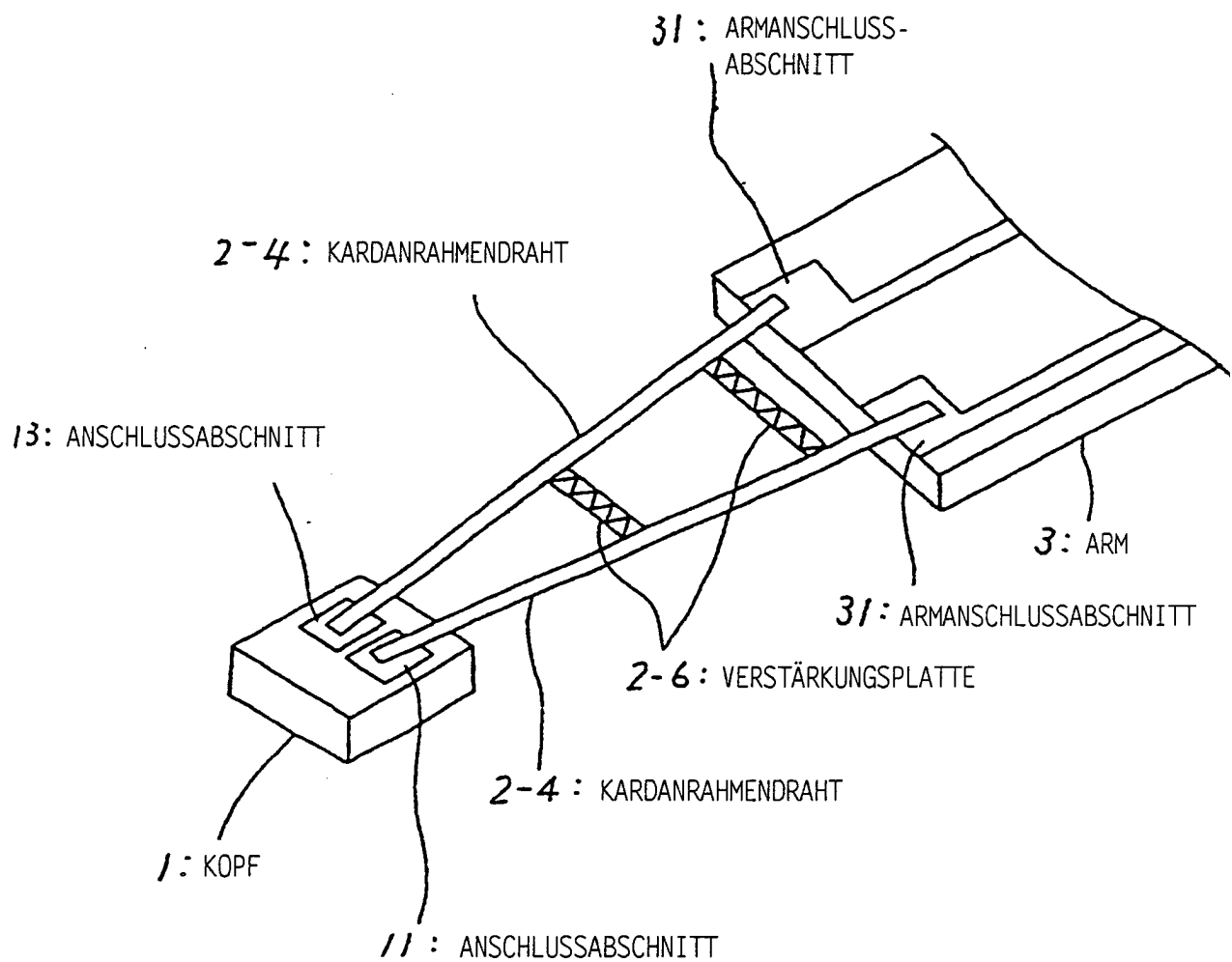


Fig. 49

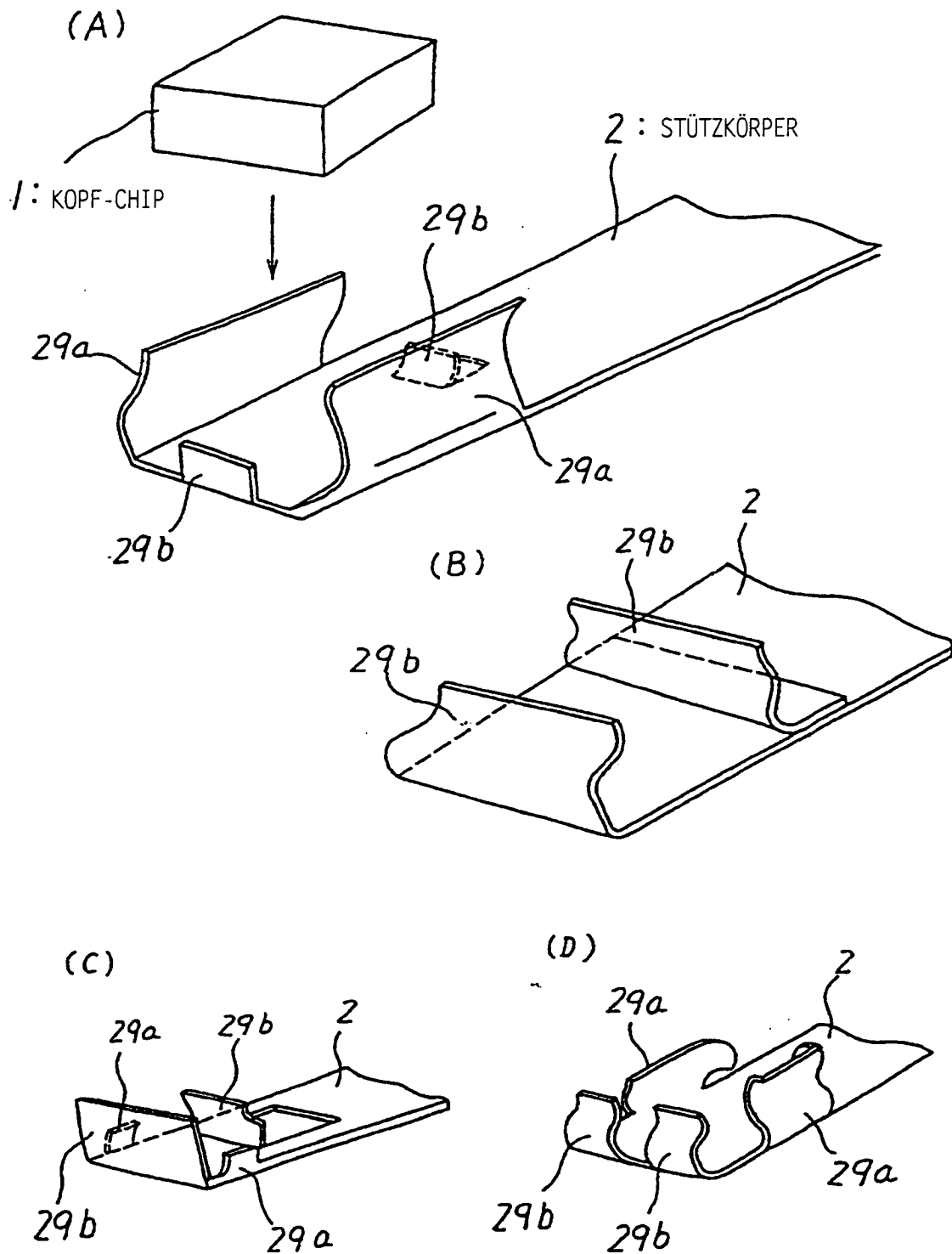


Fig. 50

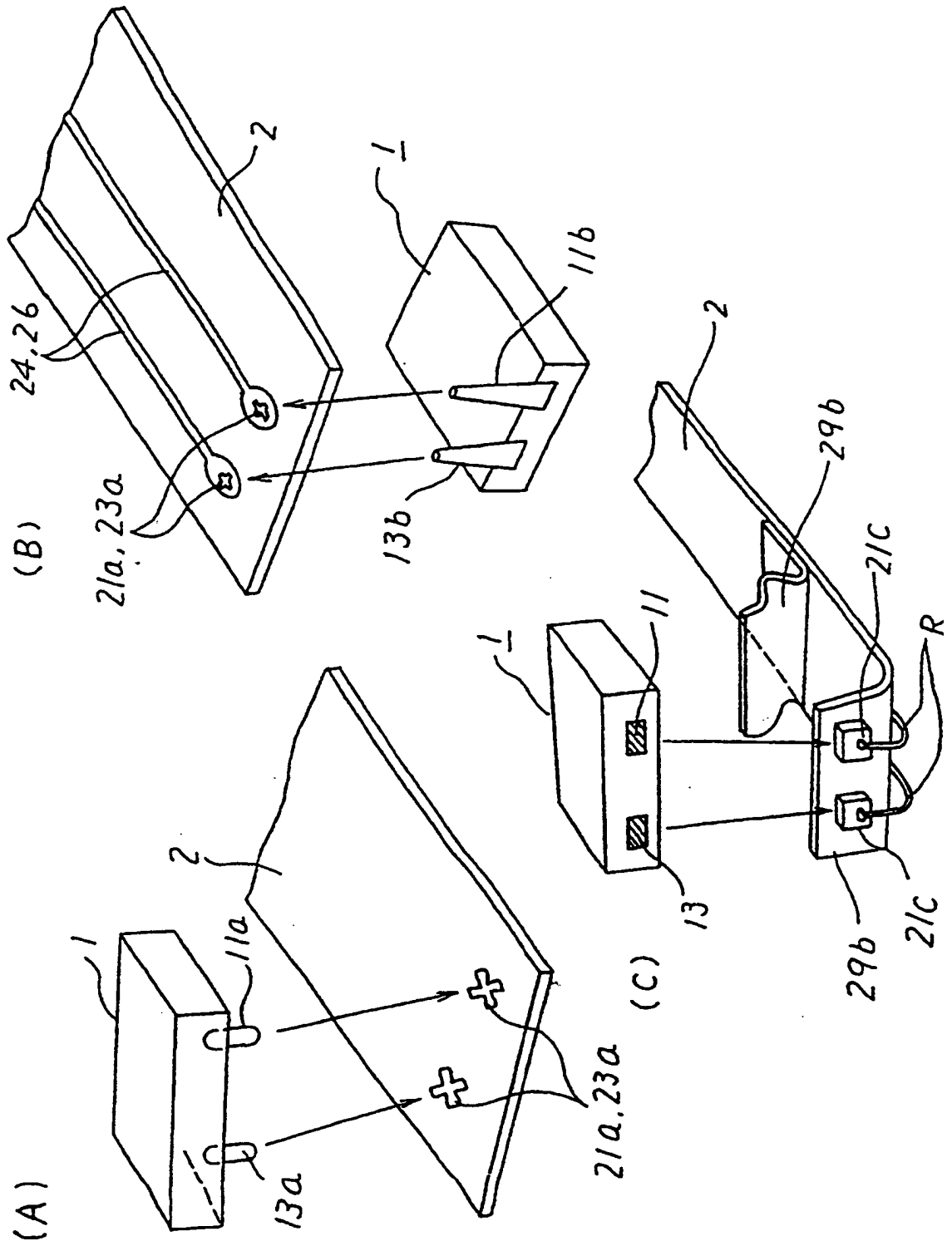


Fig. 51

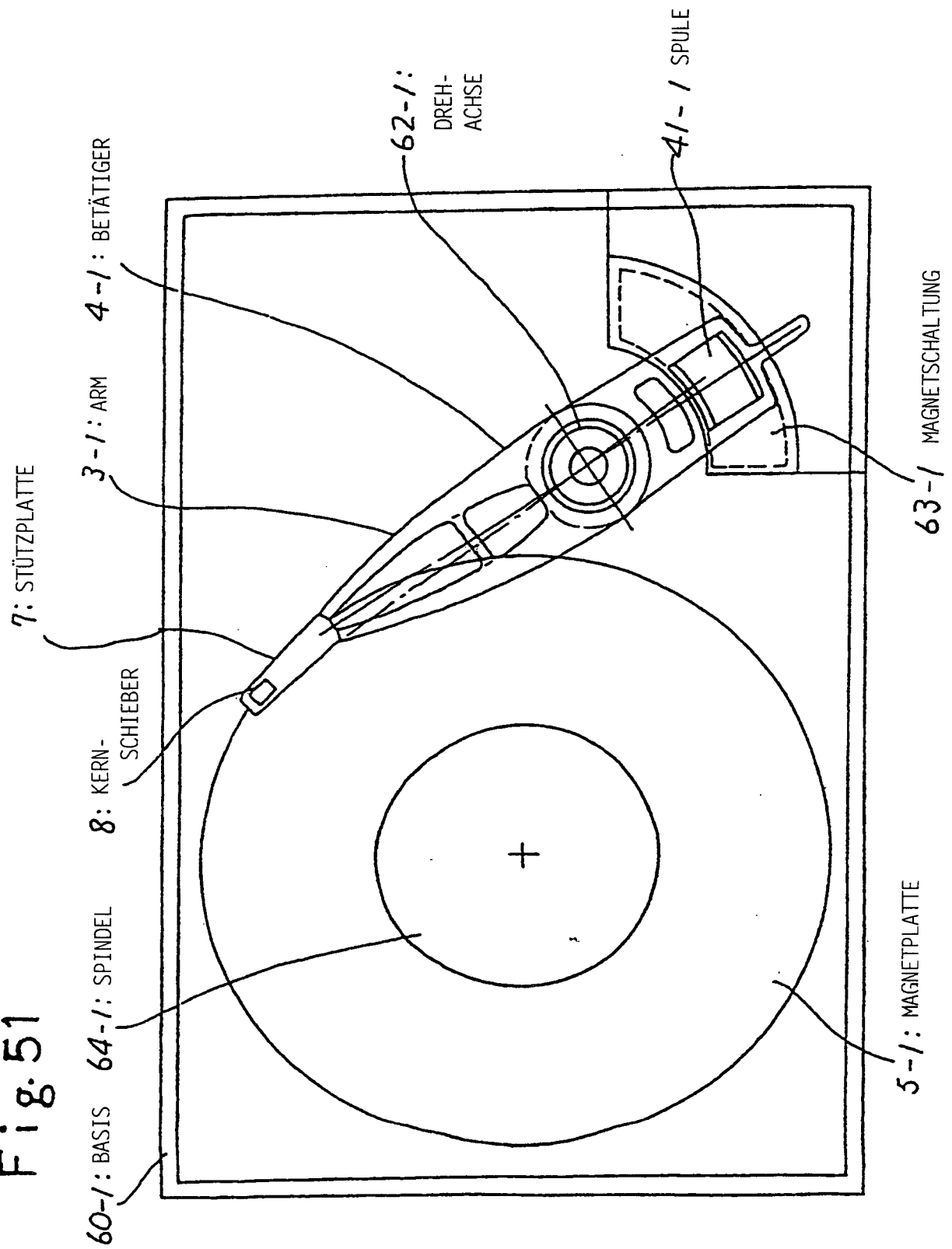


Fig. 52

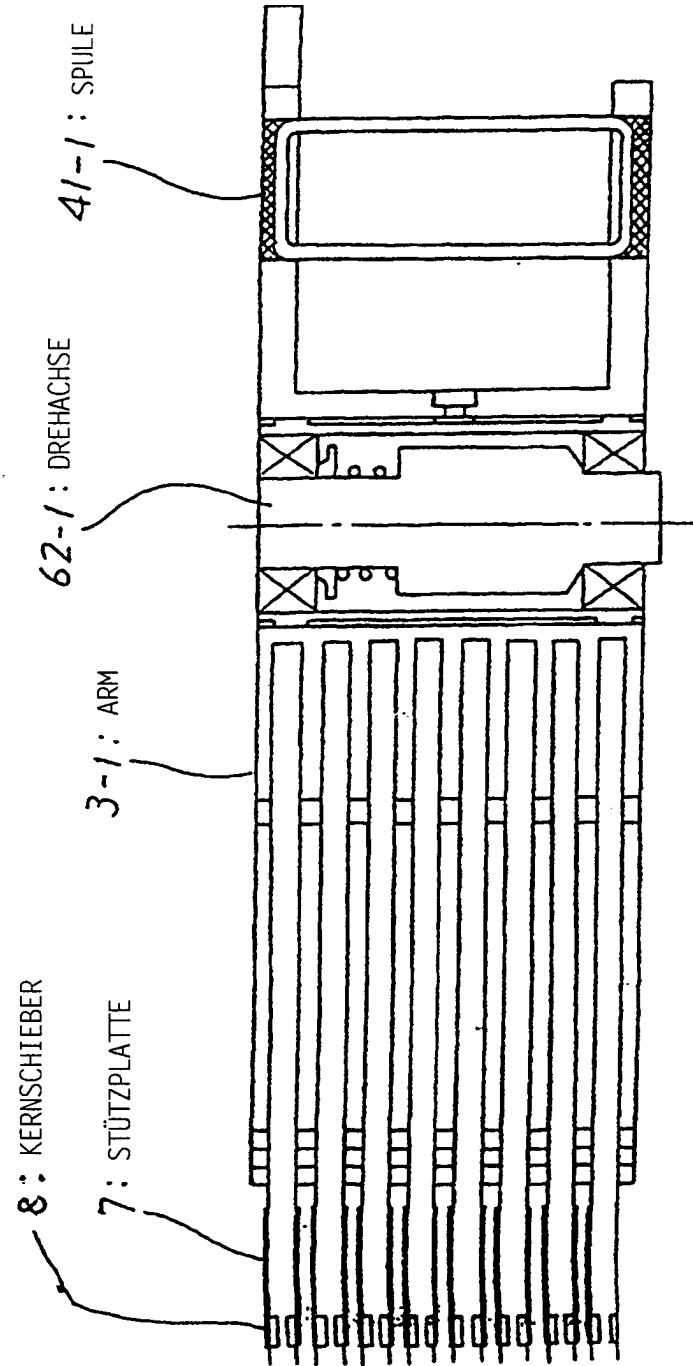


Fig. 53

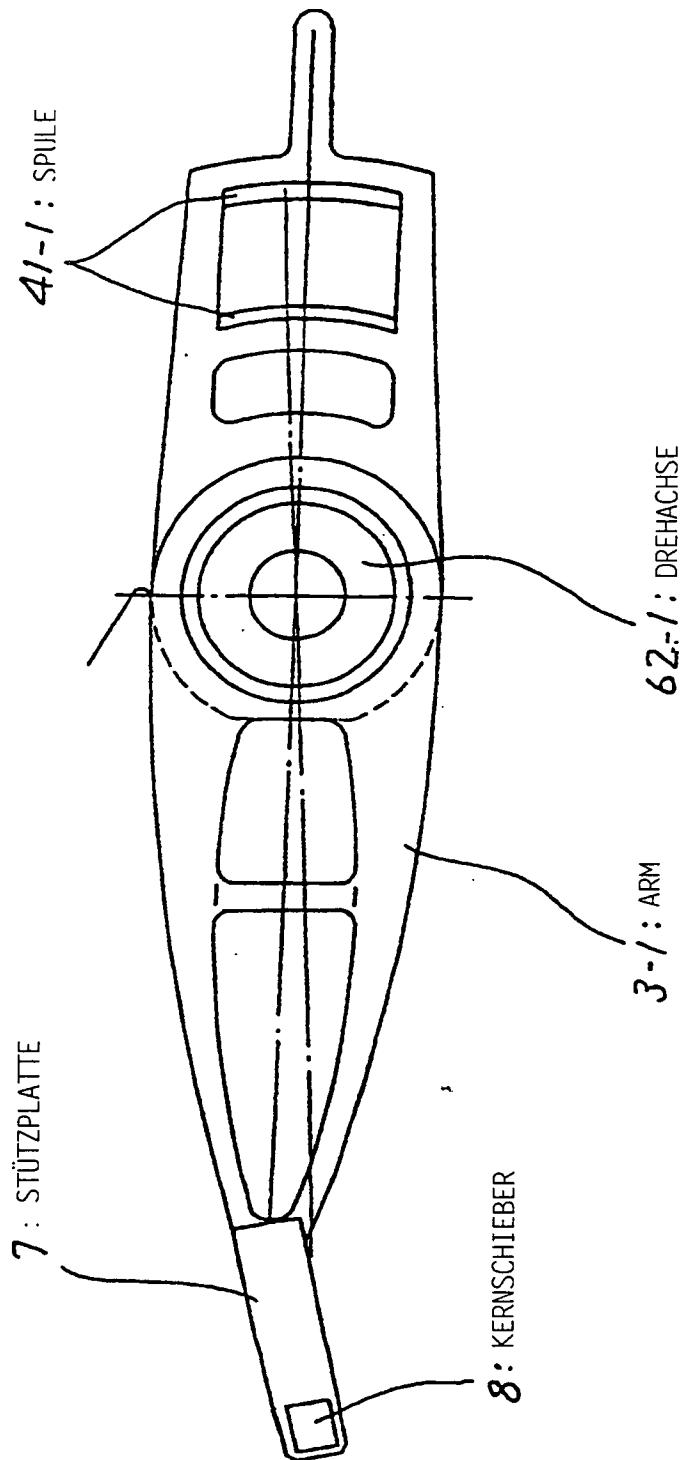


Fig. 54

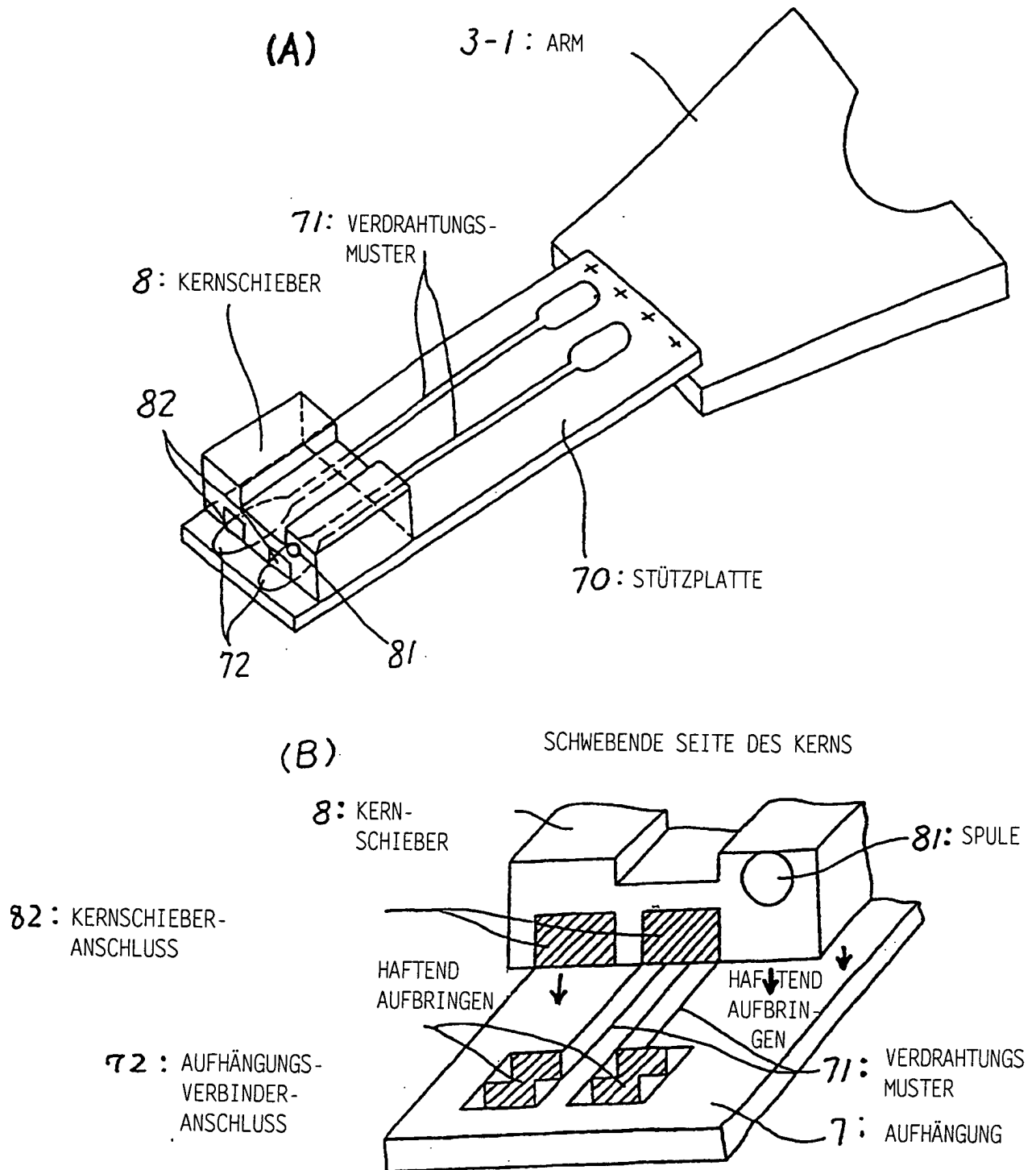
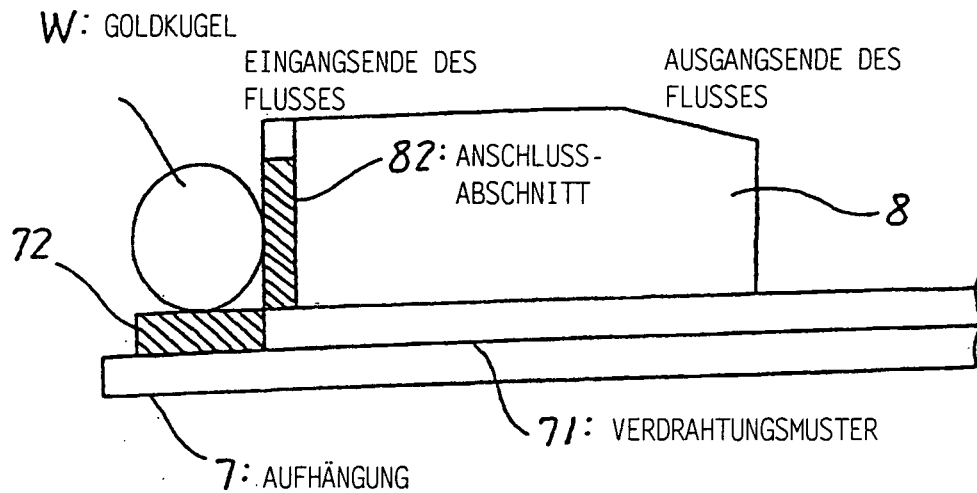


Fig. 55

(A)



(B)

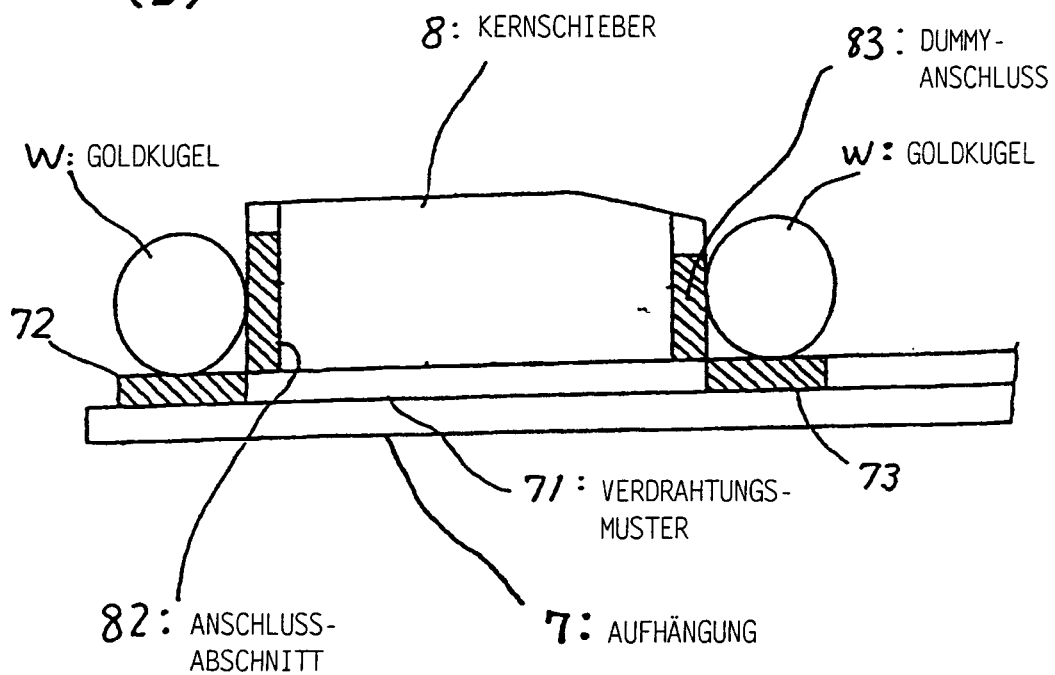


Fig. 56

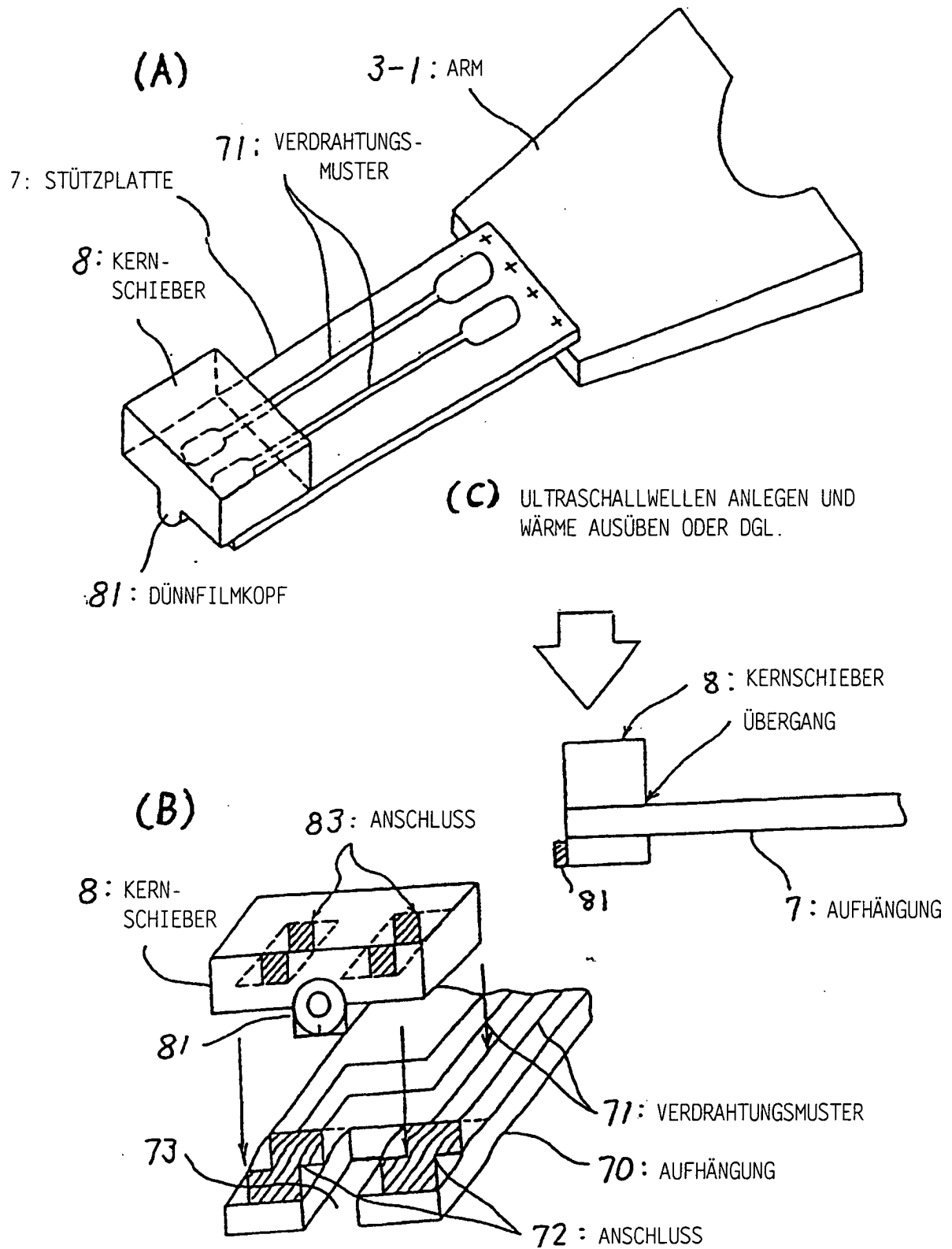


Fig: 5.7

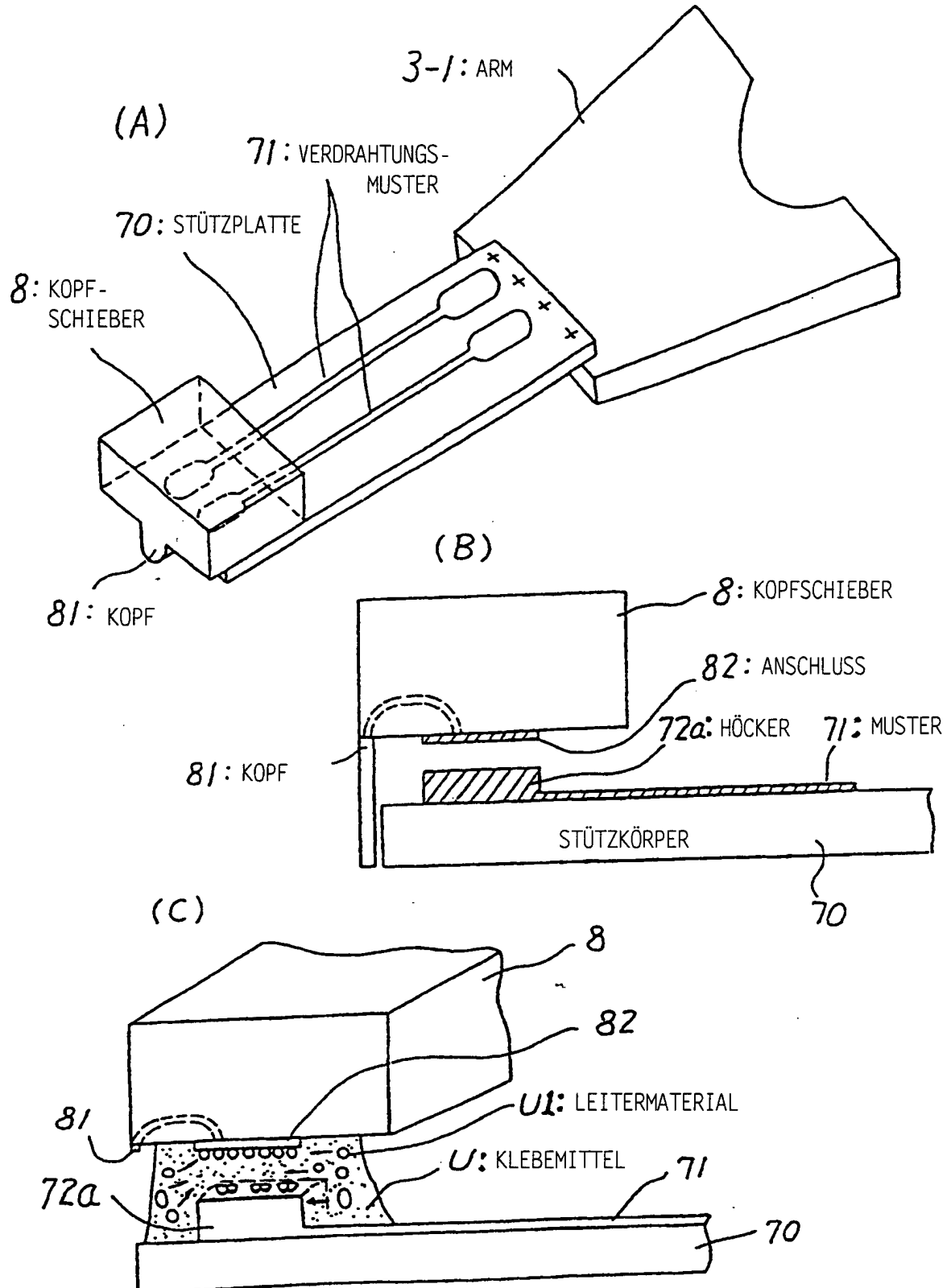


Fig. 58

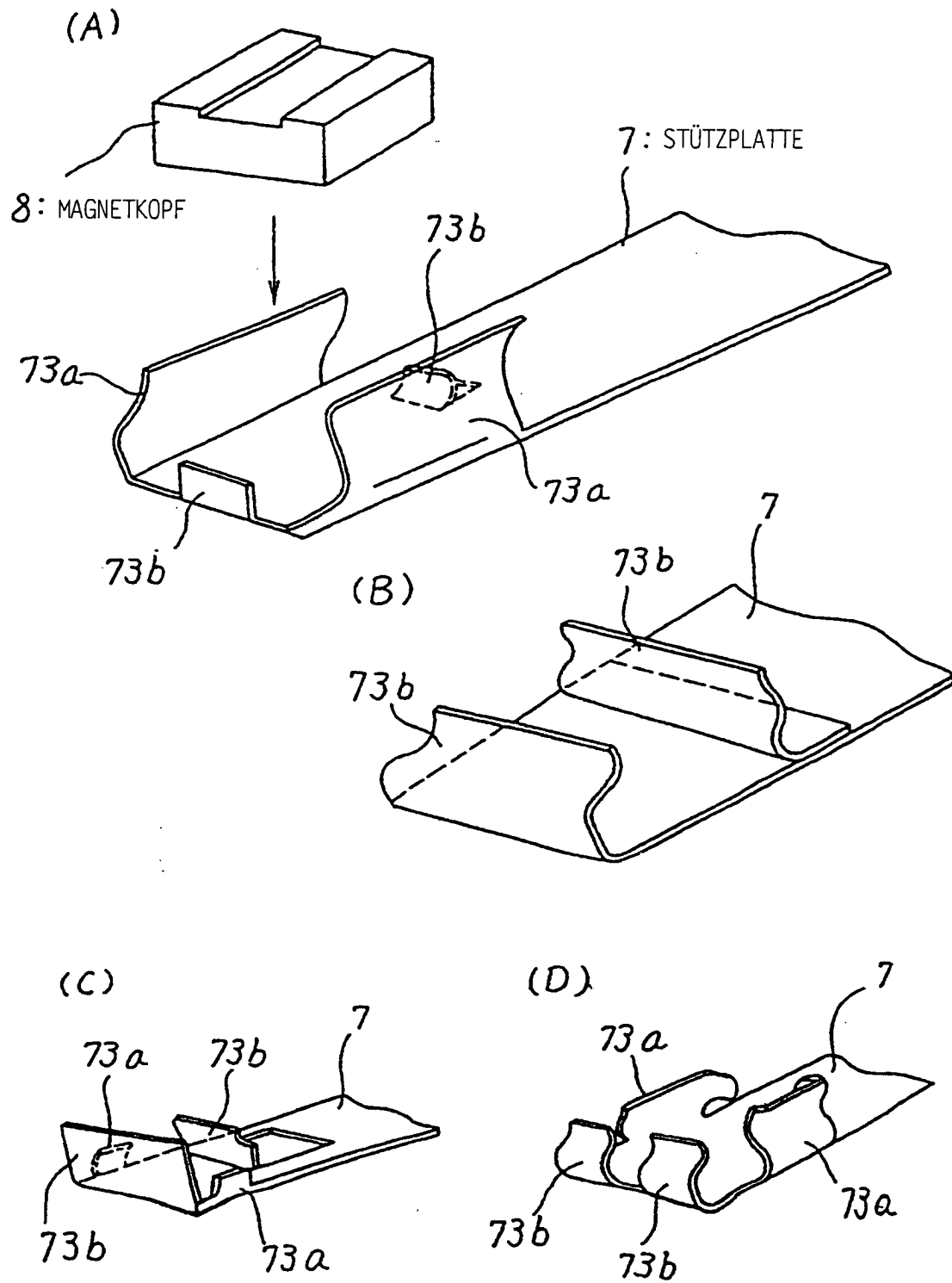


Fig. 59

