



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 655 194 A5

⑤① Int. Cl.⁴: G 11 B 9/07

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 7794/81

⑫② Anmeldungsdatum: 07.12.1981

⑫③ Priorität(en): 05.12.1980 JP 55-171828

⑫④ Patent erteilt: 27.03.1986

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 27.03.1986

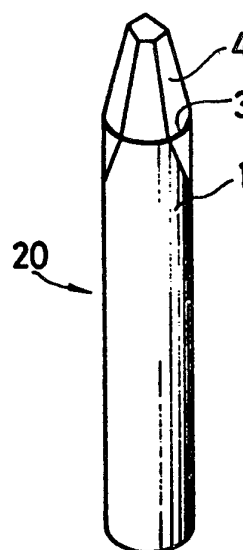
⑦③ Inhaber:
Victor Company of Japan, Limited,
Yokohama-shi/Kanagawa-ken (JP)

⑦② Erfinder:
Takehara, Hideaki, Fujisawa-shi/Kanagawa-ken
(JP)

⑦④ Vertreter:
Bugnion S.A., Genève-Champel

⑤④ **Verfahren zur Herstellung eines Abtaststifts für kapazitive Aufzeichnungsträger.**

⑤⑦ Zur Herstellung eines Abtaststifts (20) für kapazitive Aufzeichnungsträger wird eine gegen Oxydation widerstandsfähige Sintermasse (3) in eine Ausbohrung an einem Ende eines keramischen Schaftes (1) eingebracht. Dann wird ein Diamantkörper (4) in die Ausbohrung des Schaftes eingesetzt und im Vakuum auf erhöhte Temperatur erhitzt, um den Diamantkörper und den keramischen Schaft zusammenzusintern. Der aufgesinterte Diamant und der keramische Schaftkörper werden dann zu einem Abtaststift geformt, der anschliessend in eine Umgebung mit geringem Sauerstoffgehalt gebracht und auf eine Temperatur unterhalb der Erstarrungstemperatur der Sintermasse erhitzt wird, um die Oberfläche des Diamantkörpers in eine leitende Kohlenstoffschicht zu verwandeln. Diese leitende Kohlenstoffschicht wird dann zu einer länglichen Form bearbeitet und dient als Stiftelektrode.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines Abtaststifts für kapazitive Aufzeichnungsträger mit einer bei hoher Temperatur in einer geringen Mengen Sauerstoff enthaltenden Umgebung auf der Oberfläche eines Diamantkörpers gebildeten Schicht aus leitendem Kohlenstoff, wobei in die Ausbohrung eines Schaftes eine Sintermasse eingebracht, dann der Diamantkörper eingesetzt und hierauf auf erhöhte Temperatur im Vakuum erhitzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Keramikschaf aus porösem Keramikmaterial verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sintermasse aus einer Mischung von Gold und Platin oder von Gold und Palladium verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sintermasse aus 65 bis 85 Gew.-% Gold und 35 bis 15 Gew.-% Platin oder aus 90 bis 94 Gew.-% Gold und 10 bis 6 Gew.-% Palladium verwendet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sintermasse mit einem Gold: Platin-Verhältnis von 75:25 oder einem Gold: Palladium-Verhältnis von 92:8 verwendet wird.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sintermasse mit einem geringen Anteil an Titan verwendet wird.

7. Abtaststift, hergestellt nach dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Abtaststifts für kapazitive Aufzeichnungsträger wie zum Beispiel Kapazitätanz-Schallplatten mit einer bei hoher Temperatur in einer geringen Mengen Sauerstoff enthaltenden Umgebung auf der Oberfläche eines Diamantkörpers gebildeten Schicht aus leitendem Kohlenstoff, wobei in die Ausbohrung eines Schaftes eine Sintermasse eingebracht, dann der Diamantkörper eingesetzt und hierauf auf erhöhte Temperatur im Vakuum erhitzt wird, sowie nach diesem Verfahren hergestellte Abtaststifte.

Abtaststifte zur Verwendung bei plattenförmigen kapazitiven Aufzeichnungsträgern besitzen einen Diamantkörper und eine hieran angeordnete Elektrode, welche die geometrischen Oberflächenveränderungen des Aufzeichnungsträgers als Kapazitätsänderungen abtastet. Die Elektrode wird üblicherweise durch Vakuumablagerung, Aufsprühen oder Ionenplattierung eines leitenden Materials, wie Hafnium oder Titan, gebildet. Da dieses leitende Material jedoch chemisch unterschiedlich von dem darunterliegenden Basismaterial ist, wird die Elektrode nur physikalisch an den darunterliegenden Körper gebunden und hat daher die Neigung, sich hiervon während der Abtastung durch die Reibung auf dem Aufzeichnungsträger zu lösen.

Bei einer vom gleichen Anmelder in der US-Patentanmeldung Nr. 268 888 vom 1. Juni 1981 vorgeschlagenen Verfahrensweise zur Herstellung eines Abtaststifts für kapazitive Aufzeichnungsträger wird ein Diamantkörper im Vakuum oder in einem inerten Gas, welches einen geringen Anteil an Sauerstoff aufweist, auf erhöhte Temperatur erhitzt, so dass die Kohlenstoffatome auf der Aussenseite in eine Schicht aus leitendem Kohlenstoff verwandelt werden. Diese leitende

Schicht wird dann anschliessend zu einer länglichen Form bearbeitet, so dass sie sich über die Kontaktfläche des Abtaststifts erstreckt und als Abtastelektrode dient. Da die leitende Kohlenstoffschicht Teil des Diamantkörpers ist, kann sich die Elektrode nicht hiervon abtrennen und ist widerstandsfähig gegen Abnutzung.

Üblicherweise wird hierbei der Diamantkörper an ein Ende eines Titankörpers mittels einer Silberpaste angesetzt, welche dazwischen aufgebracht wird, und im Vakuum auf erhöhte Temperatur erhitzt, um die Silberpaste zu erweichen und den Diamant- und den Titankörper zusammenzusintern. Die Anwendung von Hitze in Gegenwart geringer Mengen an Sauerstoff während der anschliessenden Umwandlung der Diamantaussenfläche bewirkt jedoch eine Oxydierung des Titankörpers und ein Schmelzen der Silberpaste, wodurch Abtaststifte erhalten werden, die ungeeignet für einen zufriedenstellenden Einsatz sind. Andererseits könnte ein einziger Diamantkörper von 1 mm Länge diese Schwierigkeit vermeiden. Diamanten von diesen Abmessungen sind jedoch nur aus natürlicher Herkunft zu unverhältnismässig hohen Preisen zugänglich.

Erfindungsgemäss ist das Verfahren zur Herstellung eines Abtaststifts für kapazitive Aufzeichnungsträger der eingangs erwähnten Art dadurch gekennzeichnet, dass ein Schaf aus Keramikmaterial und eine Sintermasse aus einem gegen Oxydation widerstandsfähigen Material verwendet werden, dessen Erstarrungstemperatur höher als die Temperatur ist, bei welcher sich die leitende Kohlenstoffschicht bildet.

Ein solcher Abtaststift besitzt eine Schicht aus leitendem Kohlenstoff, welche auf der Aussenfläche eines Diamantkörpers bei erhöhter Temperatur in einer Umgebung mit geringem Anteil an Sauerstoff gebildet ist. Diese Verfahrensweise umfasst folgende Schritte:

a) Die Anbringung einer Ausbohrung an einer Stirnfläche eines Keramikkörpers,

b) Einbringung einer gegen Oxydation widerstandsfähigen Sintermasse in diese Ausbohrung, deren Erstarrungstemperatur höher ist als die Temperatur zur Bildung der leitenden Kohlenstoffschicht,

c) Einsetzen eines Diamantkörpers in die Ausbohrung,

d) Erhitzung dieses Werkstückes im Vakuum zur Erweichung der Sintermasse und zum Zusammensintern der Teile sowie

e) Bearbeitung des Werkstückes zur Bildung eines Abtaststifts.

Dieser Abtaststift wird dann anschliessend in eine Umgebung mit einem geringen Anteil an Sauerstoff gebracht und auf eine Temperatur erhitzt, welche niedriger ist als die Erstarrungstemperatur der Sintermasse, so dass die Kohlenstoffatome an der Aussenfläche des Diamanten in eine leitende Schicht umgewandelt werden, welche dann später zu einem schmalen Streifen bearbeitet wird und als Stiftelektrode zum Abtasten von Kapazitätsänderungen dient.

Vorzugsweise besteht die Sintermasse aus einer Mischung von Gold und Platin oder einer Mischung von Gold und Palladium. Die Bestandteile jeder Mischung werden so bemessen, dass die Mischung eine höhere Erstarrungstemperatur aufweist als die Temperatur, bei welcher die Diamantaussenfläche in einen leitenden Zustand umgewandelt wird.

In der beigefügten Zeichnung sind weitere Einzelheiten der Erfindung dargestellt, wobei zeigen:

Figuren 1a und 1b perspektivische Ansichten eines Keramikkörpers oder -schaftes mit unterschiedlich geformter Ausbohrung,

Figuren 2a und 2b Seitenansichten im Schnitt der Kera-

mikkörper mit einem Diamantkörper in ihrer Ausbohrung,

Figur 3 die schematische Darstellung eines Hochfrequenzofens und

Figur 4 eine perspektivische Ansicht eines Abtaststiftkörpers, nachdem die zusammengesinterten Diamant- und Keramikkörper bearbeitet sind.

Nach der Erfindung besitzt der Abtaststift für plattenförmige kapazitive Aufzeichnungsträger einen keramischen Schaft und einen Diamantkörper, welcher an dem Schaft mittels einer gesinterten Goldpaste befestigt ist. Figur 1a zeigt einen keramischen Schaft 1 mit einer halbkugeligen Ausbohrung 2 an seiner einen Stirnfläche. In diese Ausbohrung 2 ist eine bestimmte Menge von Goldsinterpartikeln 3 (Figuren 2a und 2b) eingebracht, welche aus einer Mischung von Gold und Palladium oder einer Mischung aus Gold und Platin bestehen. Ein kleiner Körper oder ein Korn eines Diamanten 4 ist in die Ausbohrung 2 eingesetzt, wie es die Figuren 2a und 2b zeigen. Zusätzlich sind noch Goldsinterpartikeln 3 um den Diamantkörper 4 angeordnet.

Der Stiftkörper wird dann in einen Hochfrequenzofen 10 nach Figur 3 eingebracht, welcher unter Vakuum gesetzt wird, und hierauf durch in der Wicklung 11 fließenden Hochfrequenzstrom bis auf eine Temperatur erhitzt, welche 50°C höher ist als die Erweichungstemperatur der Goldpaste, um den Diamantkörper 4 und den Keramikschaf 1 zusammenzusintern. Nach diesem Sinterprozess wird der Stift aus dem Ofen 10 genommen und einer Bearbeitung unterzogen, wobei er in die gewünschte Form 20 gebracht wird, wie sie beispielsweise in Figur 4 dargestellt ist.

Um die gesinterte Goldpaste widerstandsfähig gegen Hitze und Oxydation zu machen, wenn sie dem nachfolgenden Prozess zur Umwandlung der Diamantaussenfläche unterworfen wird, besitzt die Gold-Palladium-Mischung einen Gewichtsanteil von 90% bis 94% an Gold und einen Gewichtsanteil von 10% bis 6% an Palladium. Vorzugsweise hat die Mischung ein Gold:Palladium-Verhältnis von 92:8. Hierbei ist die Erstarrungstemperatur noch höher als die Temperatur, bei welcher die Umwandlung der Diamantaussenfläche ausgeführt wird, während gleichzeitig der Mengenanteil an Palladium herabgesetzt ist, welcher oxydiert werden könnte.

In gleicher Weise besitzt die Gold-Platin-Mischung einen Gewichtsanteil von 65% bis 85% an Gold und einen Gewichtsanteil von 35% bis 15% an Platin. Vorzugsweise hat diese Mischung ein Gold:Platin-Verhältnis von 75:25. Die Verwendung einer Gold-Platin-Mischung wird einer Gold-Palladium-Mischung vorgezogen wegen der Eigenschaft des Platins, gegen Oxydation unempfindlich zu sein.

Bei einer weiterhin bevorzugten Verfahrensweise wird eine geringe Menge Titan der Goldpaste zugemischt, um das Ausmass des Benetzungskontaktes zwischen der Diamantaussenfläche und dem Keramikschaf zu verbessern. Die Menge an zugemischtem Titan liegt in einer Grössenordnung von 0,5% bis 1% der Verbindung.

Sowohl bei der Gold-Palladium-Mischung als auch bei der Gold-Platin-Mischung wird das Mischungsverhältnis so bestimmt, dass die Sintermasse eine höhere Erstarrungstemperatur aufweist als die Temperatur, bei welcher die Diamantaussenfläche in eine leitende Kohlenstoffschicht umge-

wandelt wird bei gleichzeitiger Gewährleistung einer hohen Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation.

Die halbkugelige Ausbohrung 2 (Figur 1a) ist geeignet zum Sintern einer Goldpaste mit einer grösseren Temperaturdifferenz zwischen der Erstarrungs- und der Erweichungskurve. Die Gold-Platin-Paste besitzt eine grössere Erstarrungs-Erweichungstemperaturdifferenz, und zwar von 200°C (1410°C–1210°C) bei einem Gold:Platin-Verhältnis von 75:25, als eine Gold-Palladium-Paste mit 50°C (1240°C–1190°C) bei einem Gold:Palladium-Verhältnis von 92:8. Deswegen ist die halbkugelige Ausbohrung 2 besonders geeignet zum Sintern einer Gold-Platin-Mischung.

Der keramische Schaft 1 kann aber auch mit einer pyramidalen Ausbohrung 12 versehen werden, wie es Figur 1b zeigt. Diese pyramidische Ausbohrung 12 bildet einen kleineren Zwischenraum zwischen ihren Wandungen und dem Diamanten 4, wie die Figur 2b erkennbar ist und wodurch eine Kapillarwirkung auf die gesinterte Goldpaste entsteht. Deswegen ist eine pyramidische Ausbohrung 12 zum Sintern einer Goldpaste mit einer verhältnismässig geringen Erstarrungs-Erweichungstemperaturdifferenz geeignet, wie sie eine Gold-Palladium-Mischung aufweist.

Es wurde auch gefunden, dass der Schaft 1 vorzugsweise aus einem porösem Keramikmaterial besteht, weil die Porosität eine bessere Haftfläche für die Goldpaste bildet. Die Flächenhaftung kann aber auch durch Vakuumablagerung der Goldpaste auf der Innenseite der Ausbohrung erzielt werden.

Nach der mechanischen Bearbeitung wird der Abtaststift nochmals in den Hochfrequenzofen 10 eingebracht, welcher wiederholt bis zu einem Unterdruck in der Grössenordnung von 3×10^{-2} Torr bis 200×10^{-2} Torr evakuiert wird, so dass er nur noch einen geringen Anteil an Sauerstoff enthält, dessen Partialdruck in der Grössenordnung von $(3/5) \times 10^{-2}$ Torr bis 40×10^{-2} Torr liegt, was ein Fünftel des Gesamtdruckes des Ofens ausmacht. Der Abtaststift wird auf eine Temperatur von 1150°C erhitzt. Diese Hitzebehandlung in Gegenwart einer geringen Menge Sauerstoff verwandelt die Kohlenstoffatome an der Aussenfläche der Diamanten in eine Schicht von leitendem Kohlenstoff. Darauf folgt eine weitere Bearbeitung, um die leitende Kohlenstoffschicht in die Form eines schmalen Streifens zu bringen, welcher dann als Stiftelektrode dient. Die Umwandlung der Diamantaussenfläche kann auch in der Umgebung eines inerten Gases durchgeführt werden, welches Sauerstoff in der vorstehend angegebenen Menge enthält.

Da die Goldpaste widerstandsfähig gegen Hitze und Oxydation ist und weil auch der Keramikschaf ohnehin widerstandsfähig gegen Hitze ist, bleiben der Diamant und der Keramikschaf während der Behandlung zur Oberflächenumwandlung zusammengesintert.

Das vorstehend beschriebene Sinterverfahren ist auch anwendbar bei einer nachfolgenden Oberflächenumwandlung, wobei der Abtaststift auf eine Temperatur von 650°C bis 750°C in einem Sauerstoff enthaltenden Ofen vorerhitzt wird, wie es vorstehend beschrieben ist, und dann mittels eines Infrarotlaserstrahles bestrahlt wird. Diese Vorerhitzung dient dazu, die oberflächlichen Kohlenstoffatome in einen Zustand zu bringen, in welchem sie leicht in einen leitenden Zustand übergeführt werden können, und gestattet gleichzeitig die Verwendung eines Laserstrahles geringer Energie.

FIG. 1a

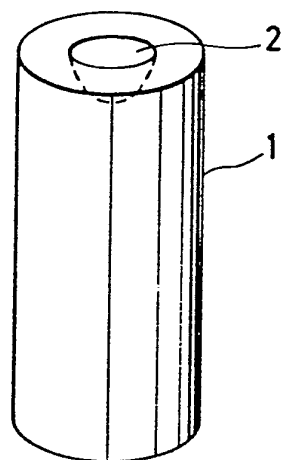


FIG. 1b

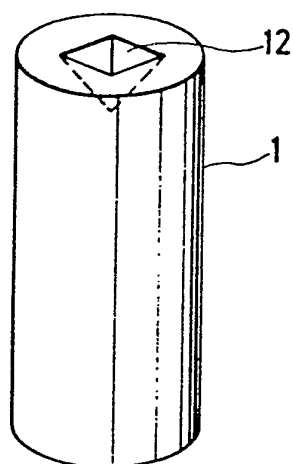


FIG. 2a

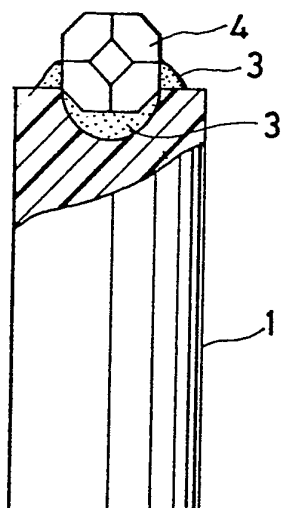


FIG. 2b

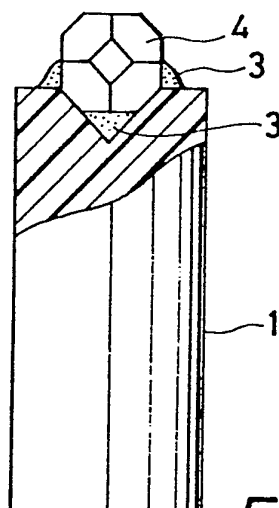


FIG. 4

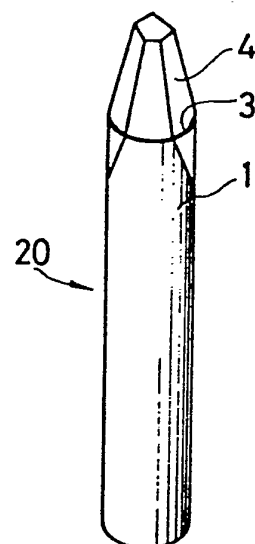


FIG. 3

