



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 656 478 A5

⑤① Int. Cl.4: G 11 B 3/44

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 1524/82

㉔ Anmeldungsdatum: 12.03.1982

㉓ Priorität(en): 13.03.1981 JP 56-36952

㉔ Patent erteilt: 30.06.1986

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.06.1986

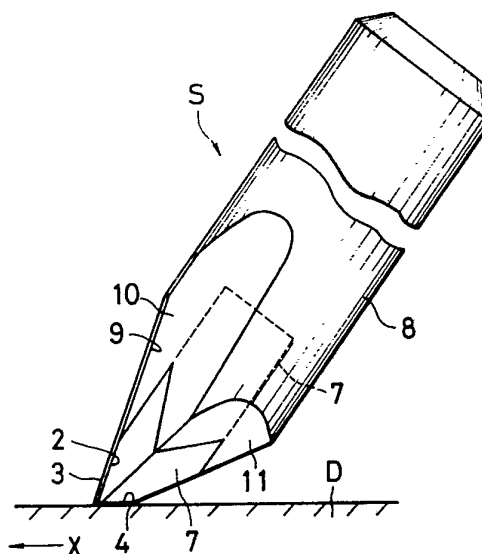
㉗ Inhaber:
Victor Company of Japan, Limited,
Yokohama-shi/Kanagawa-ken (JP)

㉗ Erfinder:
Wada, Yoshiyo, Konan-ku/Yokohama (JP)
Goto, Kunio, Kohoku-ku/Yokohama (JP)
Takehara, Hideaki, Fujisawa-shi/Kanagawa-ken
(JP)

㉗ Vertreter:
Bugnion S.A., Genève-Champel

⑤④ **Abtaststift für Kapazitanzspeicherscheiben.**

⑤⑦ Der Abtaststift zum Abtasten von Kapazitanzänderungen bei Signalen, die auf einer Speicherscheibe in Form kleiner Gruben gespeichert sind, durch Erzeugung eines elektrischen Hochfrequenzfeldes zwischen der Speicherscheibe und dem Stift besteht aus einem Schaft (8) mit einem sich nach einem Stiftenende hin verringernden Querschnitt und einem teilweise in dem Schaft eingebetteten Diamanten (7). Der Querschnitt des Diamanten (7) nimmt ebenfalls in Fortsetzung der Querschnittsverringerng des Schaftes ab. Der Diamant besitzt eine Bodenfläche (4) und eine rückwärtige Fläche (2), auf welcher er eine Elektrode (3) trägt, die von der Bodenfläche des Diamanten bis zum oberen Ende des Stiftes verläuft. Der Winkel zwischen der Bodenfläche (4) und der rückwärtigen Fläche (2) des Diamanten (7) ist kleiner als 90° .



PATENTANSPRÜCHE

1. Abtaststift zum Abtasten von Kapazitanzänderungen bei Signalen, die auf einer Speicherscheibe in Form kleiner Gruben auf spiralförmigen oder konzentrischen Spuren gespeichert sind, durch Erzeugung eines elektrischen Hochfrequenzfeldes zwischen der Speicherscheibe und dem Stift, welcher aus einem Schaft (8) mit einem sich nach einem Stiftende hin verringern- den Querschnitt und einem teilweise in dem Schaft eingebette- ten Diamanten (7) mit einer Bodenfläche (4) und einer rückwärtigen Fläche (2) besteht, dessen Querschnitt nach dem sich ver- jüngenden Schaftende hin ebenfalls in Fortsetzung der Quer- schnittsverringernng des Schaftes abnimmt und welcher auf seiner rückwärtigen Fläche eine Elektrode (3) trägt, die von der Bodenfläche des Diamanten bis zum oberen Ende des Stiftes verläuft und an die bei Anwendung an einer Speicherscheibe ein Hochfrequenzpotential zur Erzeugung des Feldes anlegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel (©) zwischen der Bodenfläche (4) und der rückwärtigen Fläche (2) des Diamanten (7) kleiner als 90° ist.

2. Abtaststift nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die rückwärtige Fläche (2) des Diamanten (7) nicht die MILLERschen Kristallflächenindizes (11) aufweist.

Die Erfindung betrifft einen Abtaststift für Kapazitanzspeicherscheiben, auf welchen Signale in Form kleiner Gruben auf spiralförmigen oder konzentrischen Spuren gespeichert sind und von einem Abtaststift in Form von Kapazitanzänderungen abgetastet werden.

Ein bekannter Abtaststift für eine Kapazitanzabtastung besitzt einen isolierenden Körper, wie Diamant oder Saphir, und eine Elektrode, welche auf einer rückwärtigen Fläche des isolierenden Körpers aufgebracht ist. Diese Elektrode, deren Breite im wesentlichen gleich der Breite der Spur ist, verläuft von der Bodenfläche des isolierenden Körpers bis zu seinem oberen Ende zum Anschluss an einen äusseren Schaltkreis. Die Dicke der Elektrode liegt üblicherweise in der Grössenordnung von 2'000 bis 3'000 Angstrom und die abzutastenden Signale, welche in Form kleiner Gruben gespeichert sind, haben eine minimale Länge von 3'000 Angstrom in Lautrichtung der Scheibe und eine Tiefe von 3'000 Angstrom. Zum Abtasten von Kapazitanzänderungen wird ein Hochfrequenzfeld von üblicherweise 1 Gigahertz an der Stiftelektrode bezüglich einer leitenden Schicht angelegt, die in dem Scheibenspeicher eingebettet ist.

Ein Nachteil bei den üblichen Kapazitanzabtaststiften bildet das Problem der Abnutzung, welche an der Bodenflächenkante der Elektrode in der Weise auftritt, dass diese sich in der Länge bis zu 500 Angstrom verringert mit dem Ergebnis, dass der Raum zwischen der Elektrode und der Speicherfläche grösser wird. Die üblichen Kapazitanzabtaststifte beeinträchtigen auf diese Weise in Abhängigkeit von der Benutzungszeit den Signalausgang, das Signal/Geräusch-Verhältnis und die Hochfrequenzempfindlichkeit und auch wechselseitige Störungen zwischen benachbarten Spuren kommen möglicherweise vor.

Verschiedene Versuche wurden bereits gemacht, um dieses Abnutzungsproblem zu mindern in der Annahme, dass diese Abnutzung durch den Unterschied in der Materialhärte und dem Abnutzungswiderstand bei dem Isolierträger und der Elektrode hervorgerufen wird. Einer empfiehlt hierfür die Einbettung der Elektrode zwischen zwei Isolierträger, so dass die rückwärtige Fläche der Elektrode nicht der Luft ausgesetzt ist. Ein anderer empfiehlt die Aufbringung einer isolierenden Deckschicht, wie Aluminiumoxyd oder Siliciumdioxid, auf die Elektrode. Zufriedenstellende Ergebnisse wurden dabei jedoch nicht erzielt.

Die Erfindung basiert nun auf der Feststellung, dass die Neigung der Elektrode ein wesentlicher Faktor ist, welcher die

Gebrauchsdauer des Abtaststiftes bestimmt. Frühere Kapazitanzabtaststifte haben nämlich ihre Elektrode auf einer rückwärtigen Fläche, welche entweder vertikal oder nach hinten geneigt angeordnet ist. Es wurde gefunden, dass eine grössere Anzahl elektrischer Kraftlinien an der rückwärtigen Bodenflächenkante der Elektrode auftreten als an ihrer vorderen Bodenflächenkante gegenüber dem Diamantträger, wenn die Speicherscheibe mit hohen Geschwindigkeiten läuft. Es wurde festgestellt, dass der Hauptgrund für die Abnutzung mit einer Konzentration des elektrischen Hochfrequenzfeldes an der rückwärtigen Bodenflächenkante der Elektrode zusammenhängt. Eine solche Feldkonzentration bewirkt eine Abnutzung der Elektrode unter Bildung einer abgerundeten Kante, die dann ihrerseits wieder eine grössere Anzahl elektrischer Kraftlinien bewirkt, welche die Abnutzung beschleunigen.

Zum Abtasten von Signalen, die auf einer Speicherscheibe in Form kleiner Gruben auf Spuren gespeichert sind, besteht der Abtaststift aus einem Schaft, mit einem sich nach einem Stiftende hin verringern den Querschnitt und einem teilweise in dem Schaft eingebetteten Diamanten mit einer Bodenfläche und einer rückwärtigen Fläche, dessen Querschnitt nach dem sich verjüngenden Schaftende hin ebenfalls in Fortsetzung der Querschnittsverringernng des Schaftes abnimmt. Auf der rückwärtigen Fläche des Diamanten ist eine Elektrode angeordnet, die sich von der Bodenfläche des Diamanten bis zum oberen Ende des Abtaststiftes erstreckt.

Die Bodenfläche und die rückwärtige Fläche des Diamanten sind nun erfindungsgemäss derart zueinander geneigt, dass der Winkel zwischen ihnen kleiner als 90° ist. Wenn im Betrieb der Abtaststift in einer Richtung entgegen der Bewegungsrichtung der Speicherscheibe so geneigt ist, dass die Bodenfläche des Diamanten in einer Linie mit der Speicherscheibe liegt, bildet die rückwärtige Fläche der Elektrode einen stumpfen Winkel mit der Oberfläche der Speicherscheibe. Diese Anordnung vermindert beträchtlich die Konzentration elektrischer Kraftlinien an der rückwärtigen Bodenflächenkante der Elektrode und damit das Ausmass der Abnutzung.

In den beigefügten Zeichnungen wird die Erfindung im einzelnen näher beschrieben, wobei zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemässen Abtaststiftes,

Figur 2 einen Teilschnitt durch diesen Abtaststift,

Figur 3 eine graphische Darstellung von Testergebnissen mit einem erfindungsgemässen Abtaststift im Vergleich zu Abtaststiften, deren Elektrode unter verschiedenen Winkel nach rückwärts geneigt sind,

Figuren 4a und 4b erläuternde Darstellungen für den Abnutzungsgrund an einer nach rückwärts geneigten Elektrode,

Figuren 5a und 5b erläuternde Darstellungen des Vorteiles bei einem erfindungsgemässen Abtaststift und

Figuren 6a und 6b erläuternde Darstellungen anderer Abnutzungsgründe.

Bei von den Erfindern durchgeführten Versuchen wurde ein Abtaststift in Kontakt mit einer laufenden Kapazitanzspeicherscheibe ohne Anlage eines Hochfrequenzfeldes zwischen ihnen während einer Zeitdauer von 500 Stunden gebracht. Das Ergebnis zeigte, dass keine Abnutzung an der Elektrode auftrat. Dagegen wurde Abnutzung bei einem gleichen Versuch festgestellt, wenn das Hochfrequenzfeld zwischen ihnen angelegt ist. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Abnutzung das Ergebnis kombinierter Wirkungen von einer Elektronenemission aus der Elektrode, welche auftritt, wenn die Stärke des Hochfrequenzfeldes die Arbeitsfunktion der Elektrodenbestandteile übersteigt, und einer Ionisation durch die ausgesandten Elektronen der umgebenden Luftmoleküle ist, welche ihrerseits wieder auf die Elektrodenoberfläche auftreffen, diese oxydieren und die oxydierten Bestandteile von der Oberfläche entfernen.

Nach Figur 1 besitzt der erfindungsgemäss ausgebildete Ab-

taststift S eine Längsachse, welche entgegen der Bewegungsrichtung einer Kapazitätspeicherscheibe D (angezeigt durch den Pfeil X) geneigt und dessen Bodenfläche auf die Scheibenoberfläche ausgerichtet ist. Der Abtaststift besitzt einen Abschnitt, dessen Querschnitt sich nach der Bodenfläche des Stiftes zu verringert. Der Abtaststift trägt einen Diamanten 7, wovon der grössere Teil in einen Metallschaft 8 eingebettet ist, welcher vorzugsweise aus Titan oder Hafnium gefertigt ist. Der Diamant und der Metallschaft sind zusammengekittet mit einem Silberlot, welches hier als eine Schicht 9 erscheint.

Das untere Ende des Abtaststiftes ist so geformt, dass es rückwärtige Seitenflächen 10, vordere Seitenflächen 11, eine rückwärtige Fläche 2 und eine flache Bodenfläche 4 bildet. Ein leitendes Material mit einer guten Affinität zu Diamant, wie Titan oder Hafnium, ist im Vakuum auf der rückwärtigen Fläche 2 abgelagert und bildet eine Elektrode 3, welche sich von der Bodenfläche 4 nach oben erstreckt und einen Widerstandskontakt mit dem leitenden Schaftkörper 8 bildet. Die Breite der Elektrode nimmt in Abhängigkeit des Abstandes von ihrer Bodenflächenkante zu, so dass sie einen Winkel von üblicherweise 10° an ihrem unteren Bodenende bildet.

Erfindungsgemäss ist nun die rückwärtige Fläche 2 gegenüber dem Boden 4 in einem solchen Winkel Θ geneigt, dass sie einen spitzen Winkel zwischen sich einschliessen und die rückwärtige Fläche einen stumpfen Winkel mit der Oberfläche der Speicherscheibe D bildet, wie in Figur 2 zu erkennen ist. Diese nach vorn gerichtete Neigung der Elektrode 3 wurde als wesentlich erkannt, um das Ausmass der Abnutzung an ihrer rückwärtigen Bodenflächenkante bedeutend herabzusetzen.

Figur 3 zeigt die Ergebnisse von Versuchen zur Feststellung der Auswirkung einer nach vorn gerichteten Neigung der Elektrode in der Ausgangsleistung des Abtaststiftes bei einer Betriebsdauer von 500 Stunden, was einen vorteilhaften Vergleich ergab mit einer Elektrode, die im rechten Winkel zur Speicherscheibenfläche oder nach rückwärts zur Vertikalen angeordnet war. Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist die Elektrode 3 nach vorwärts zur Vertikalen so angeordnet, dass ihre Vorderfläche einen Winkel von 75° zur Bodenfläche 4 bildet. In diesem Fall fällt das Ausgangssignal nur um 1,5 dB während des 500-Stunden-Versuchs. Andererseits fällt bei Verwendung einer vertikal angeordneten Elektrode das Ausgangssignal um 5 dB während derselben Zeitdauer.

Grössere Ausmasse beim Abfall des Ausgangssignals, bis zu 20 dB, erfolgen in Fällen, wo der Neigungswinkel Θ 105° und 135° beträgt. Da der Ausgangsabbau ein charakteristischer Wert für das Ausmass der Abnutzung an der rückwärtigen Bodenflächenkante der Elektrode darstellt, ist die Elektrode mit einem geringeren Neigungswinkel Θ gegenüber der Bodenfläche 4 einem geringeren Ausmass an Abnutzung ausgesetzt, insbesondere

besondere bei einem spitzen Neigungswinkel Θ vermindert sich das Ausmass der Abnutzung beträchtlich.

Da der kleinere Neigungswinkel Θ bei einem Diamantkörper 7 zu einer Brüchigkeit an der rückwärtigen Fläche 2 führen könnte, wird dieses Problem dadurch vermieden, dass eine rückwärtige Fläche 2 mit einer kristallografischen Flächenebene verwendet wird, deren Kristallflächenebene nicht die MILLERschen Indizes (11) aufweist, d.h. keine Oktaederfläche ist.

Der Vorteil einer nach vorn gerichteten Neigung der Elektrode 3 wird verständlicher durch die erläuternden Darstellungen der Figuren 4a, 4b, 5a, 5b, 6a und 6b.

In Figur 4a bildet die Elektrode 3 einen stumpfen Neigungswinkel, wie er bei früheren Anwendungen gewählt wurde. Das Hochfrequenzfeld verursacht hierbei eine grössere Anzahl elektrischer Kraftlinien auf ihrer Rückseite, und zwar wegen ihrer grösseren Nähe zur Speicherscheibenfläche als ihre Vorderseite. Als Folge der Gebrauchsdauer wird die Bodenflächenkante abgenutzt, wie es Figur 4b zeigt, und ein grösserer Zwischenraum zu der rückwärtigen Fläche erzeugt. Dies wiederum beschleunigt die Ausbildung einer noch grösseren Anzahl elektrischer Kraftlinien und damit einer raschen Abnutzung der Elektrode.

Die Elektrode 3 in Fig. 5a ist dagegen erfindungsgemäss ausgebildet und zeigt eine scharfe Bodenflächenkante, wie sie im frühen Benutzungszeitraum vorhanden ist. Das Hochfrequenzfeld, welches an der Vorderseite der Elektrode 3 durch ihre Neigung gegenüber der Bodenfläche 4 auftritt, fehlt dagegen auf deren Rückseite. Die Konzentration der elektrischen Kraftlinien auf der Vorderseite bewirkt dadurch eine geringere Feldkonzentration um die rückwärtige Bodenflächenkante und damit eine geringere Abnutzung der Elektrode in Abhängigkeit von der Gebrauchsdauer, wie Figur 5b zeigt.

Es wurde auch gefunden, dass dadurch, dass die Speicherscheiben mit beträchtlich hohen Geschwindigkeiten umlaufen, Oberflächenunregelmässigkeiten, die auf der Scheibe auftreten können, von der scharfen Kante des Abtaststiftes S abgetragen werden. Die hierbei entstehenden heissen Späne neigen dazu, unter Bildung eines sog. Drehfadens 12 zusammenzuschmelzen. Diese Drehfäden zerkratzen die Bodenflächenkante der Elektrode, weil sie mit einem grösseren Winkel zu der Speicherscheibenfläche stehen, wie die Figuren 6a und 6b zeigen. Wenn die Speicherscheiben aus einem hochpolymeren Kunstharz bestehen, welches feine Kohleteilchen enthält, wirken die Drehfäden als leitende Substanz, welche die Wirksamkeit des Spaltes zwischen der Elektrode und der Speicherscheibe beeinträchtigt. Dies führt zu einer weiteren Erhöhung der elektrischen Kraftlinien und ist besonders nachteilig bei einer nach rückwärts geneigten Elektrode (Figur 6a), verglichen mit einer nach vorn geneigten Elektrode (Figur 6b).

