



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 12 313 T2** 2004.02.12

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 930 613 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 12 313.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 124 874.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **30.12.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.07.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.03.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.02.2004**

(51) Int Cl.7: **G11B 19/04**
G11B 5/596

(30) Unionspriorität:

449698 **13.01.1998** **JP**

(73) Patentinhaber:

Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Ide, Hiroshi, Kodaira-shi, Tokyo 187-0022, JP;
Tomiyama, Futoshi, Hachioji-shi, Tokyo 192-0083,
JP; Nishida, Yasutaka, Kokubunji-shi, Tokyo
185-0013, JP; Hamaguchi, Takehiko, Fuchu-shi,
Tokyo 183-0045, JP; Takano, Hisashi, Kodaira-shi,
Tokyo 187-0032, JP; Maruyama, Yohji, Iruma-shi,
Saitama-ken 358-0055, JP; Nakamura, Atsushi,
Kodaira-shi, Tokyo 187-0022, JP; Sawaguchi,
Hideki, San Diego, US

(54) Bezeichnung: **Informationsspeichergerät**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Bei einer Magnetplatteneinheit ist eine Anzahl von kreisförmigen Magnetplatten an der Antriebswelle des Spindelmotors befestigt und dreht sich zusammen mit dem Spindelmotor. Zwischen der Oberfläche der sich drehenden Magnetplatte und dem Gleiter mit dem Magnetkopf wird eine Luftschicht (ein Luftlager) erzeugt, und der Magnetkopf bewegt sich relativ zur Magnetplatte mit einem festen kleinen Abstand dazu. Die Oberfläche der Magnetplatte ist fein strukturiert, damit der Gleiter nicht daran hängenbleibt und die magnetischen Eigenschaften besser sind (Eigenschaften der Flughöhe).

[0002] Wenn sich der Magnetkopf relativ zur Magnetplatte bewegt, entstehen Spurabweichungen durch das Flattern aufgrund von Schwingungen im Lager des Spindelmotors und durch winzige Verbiegungen der Magnetplatte, Texturmarken auf der Magnetplatte und Schwankungen in den Servoinformationen, die vorab auf der Magnetplatte aufgezeichnet werden.

[0003] Die Spurfolgesteuerung wird daher so ausgeführt, daß bei der Datenaufzeichnung und der Datenwiedergabe ein Spurpositionssignal aus den wiedergegebenen Servoinformationen abgeleitet wird und die Spurabweichung auf der Basis des Signals unterdrückt wird. Bei dem eingebetteten Servosystem sind die Servoinformationen in festen Abständen auf der gleichen Aufzeichnungsspur wie der Datenaufzeichnungsbereich angeordnet, und das Muster für die Erfassung der Servoinformationen wird vorab in dem Bereich aufgezeichnet.

[0004] In der US-A-5 126 895 ist eine Informationsspeichervorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 beschrieben.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Steuersystem zum Positionieren des Schreibkopfes zum Aufzeichnen von Spuren auf dem kreisförmigen Informationsaufzeichnungsmedium einer Magnetplatteneinheit oder einer optischen Platteneinheit und zum

[0006] Aufzeichnen von Informationen und insbesondere eine Informationsspeichervorrichtung mit einer Funktion zum Erfassen eines Spurabweichungszustandes, bei dem sich der Aufzeichnungskopf neben einer gewünschten Position befindet.

[0007] Die Anzahl von Servobereichen ist begrenzt, da es erforderlich ist, so viele Datenspeicherbereiche wie möglich zu reservieren. Es ist daher schwierig, zur Folgesteuerung eine ausreichend breite Spurbandbreite einzustellen. Wenn sich das Ausmaß der Spurabweichung plötzlich aufgrund einer Vibration ändert, entstehen daher wegen der geringen Bandbreite für die Folgesteuerung Folgefehler, und das

Auftreten einer Spurabweichung kann nicht immer vermieden werden.

[0008] Wenn die Spurabweichung größer wird, überlappt bei der Aufzeichnung das aufgezeichnete Magnetisierungsmuster die danebenliegende Spur. Die danebenliegende Spur, die vorher aufgezeichnet wurde, wird schmaler, da ein Teil dieser Spur von der abweichenden Spur belegt wird. Das Nebensprechen von der abweichenden Spur wird bei der Wiedergabe dieser Spur größer. Die Wahrscheinlichkeit, daß die abweichende Spur nicht mehr ohne Fehler wiedergegeben werden kann, erhöht sich damit.

[0009] Beim Aufzeichnen von Daten wird daher durch das Überwachen des Ausmaßes der Spurabweichung eine Aufzeichnungsoperation im Abweichungszustand (Spurabweichungsschreiben) verhindert. Das heißt, es wird die Aufzeichnungsoperation beendet, wenn festgestellt wird, daß das Ausmaß der Spurabweichung einen bestimmten Wert (im folgenden Schwellenwert genannt) übersteigt.

[0010] Auch bei einer optischen Platte zur Aufzeichnung und Wiedergabe von Daten mittels Licht oder mittels sowohl Licht als auch Magnetismus wird auf die gleiche Weise wie bei einer Magnetplatte durch Ableiten eines Spurpositionssignals aus den Servoinformationen von einer Aufzeichnungsspur bei der Datenaufzeichnung und Überwachen des Ausmaßes der Spurabweichung bei der Aufzeichnung die Aufzeichnungsoperation bei einer Spurabweichung beendet.

[0011] Es gibt einen geeigneten Einstellbereich für den Schwellenwert bei dieser Vorgehensweise zur Verhinderung der Aufzeichnung bei einer Spurabweichung. Wenn dieser Wert übermäßig groß ist, besteht die Gefahr, daß das danebenliegende aufgezeichnete Magnetisierungsmuster zerstört wird und nicht mehr ohne Fehler wiedergegeben werden kann. Wenn andererseits der Wert übermäßig klein ist, wird häufig festgestellt, daß das Ausmaß der Spurabweichung den Schwellenwert übersteigt, und die Aufzeichnungsoperation wird gestoppt, und es ist dann erforderlich, für die Aufzeichnung eine Umdrehung oder mehr abzuwarten, so daß sich der Durchsatz erheblich reduziert. Es ist daher erforderlich, den Schwellenwert in einem solchen Bereich zu halten, daß diese Phänomene nicht auftreten.

[0012] Zu einer Erhöhung der Speicherkapazität und einer Verringerung der Kosten für die Informationsspeichervorrichtungen muß die Aufzeichnungsdichte verbessert werden. Die Aufzeichnungsdichte in Umfangsrichtung des Aufzeichnungsmediums und auch die Spardichte müssen daher erhöht werden. Wenn jedoch die Spardichte größer wird, wird der Abstand zwischen den nebeneinanderliegenden Spuren kleiner, so daß eine Spur leicht die danebenliegende Aufzeichnungsspur überlappt. Die Obergrenze für den Schwellenwert bei der genannten Vorgehensweise zum Verhindern einer Aufzeichnung auf einer abweichenden Spur wird damit herabgesetzt.

[0013] Bei der Funktion zum Verhindern einer Auf-

zeichnung auf einer abweichenden Spur wird außerdem die Positionsbeziehung zu dem vorab aufgezeichneten Servomuster festgestellt und nicht direkt der Abstand von der danebenliegenden Datenspur. Dieses Servomuster ist nicht mit dem der danebenliegenden Spur identisch, und die Folgesteuerung wird bei der Verfolgung der einzelnen Spuren mit unabhängigen Servomustern ausgeführt. Es besteht daher die Möglichkeit, daß aufgrund von Vibrationen das Servomuster für eine Spur neben der Spur aufgezeichnet wurde. In diesem Fall wird der Abstand zwischen der danebenliegenden Spur und der Datenspur kleiner.

[0014] Der Abstand von dem aufgezeichneten Magnetisierungsmuster auf der danebenliegenden Spur wird daher aufgrund des fehlerhaften Servomusters schlechter, wobei der tatsächliche Abstand nicht bekannt ist. Im schlimmsten Fall drückt die danebenliegende Spur auf die Datenspur, und die Servomuster dieser beiden Spuren befinden sich neben den Spulen dieser Situation ist es erforderlich, die ren. Obergrenze für den Schwellenwert klein zu machen, um zu verhindern, daß das aufgezeichnete Magnetisierungsmuster der Datenspur das aufgezeichnete Magnetisierungsmuster der danebenliegenden Spur überlappt.

[0015] Unter diesen einschränkenden Bedingungen wird der Einstellbereich schon bei einer vergleichsweise geringen Spardichte zu Null, so daß sich kein schmalerer Spurabstand realisieren läßt.

[0016] Um diese Probleme zu lösen, werden an mehreren Stellen auf der gleichen Spur wie für den Datenaufzeichnungsbereich auf einer Magnetplatte zugewiesene Bereiche (Bereiche für ein aufgezeichnetes Positionsfehler-Prüfmuster) ausgewiesen, und das Positionsfehler-Prüfmuster wird in diesen Bereichen während der Datenaufzeichnung aufgezeichnet.

[0017] Es wird dafür eine Aufzeichnungsschaltung mit der Funktion zum Aufzeichnen des genannten Positionsfehler-Prüfmusters mit mehr Aufzeichnungsstrom als für die allgemeine Datenaufzeichnungszeit vorgesehen. Außerdem wird eine Wiederabgeschaltung mit einer Funktion zum Ableiten von Lecksignalen (im folgenden Nachbarspurpositionssignale genannt) aus den Positionsfehler-Prüfmustern der links und rechts benachbarten Spuren und zum Erfassen des Abstands von den aufgezeichneten Magnetisierungsmustern auf den danebenliegenden Spuren in Radialrichtung vorgesehen.

[0018] Die genannten Positionsfehler-Prüfmuster werden auf benachbarten Spuren in Umfangsrichtung gegeneinander verschoben, um zu verhindern, daß die Demodulationsoperation für die Nachbarspurpositionssignale und die Aufzeichnungsoperation für das Positionsfehler-Prüfmuster auf der Datenspur gleichzeitig ausgeführt werden.

[0019] Bei der vorliegenden Erfindung wird der Abstand von den aufgezeichneten Magnetisierungsmustern auf den benachbarten Spuren durch das Er-

fassen der Nachbarspurpositionssignale beim Aufzeichnen von Daten auf der Datenspur direkt festgestellt und eine Aufzeichnung mit einer Sparabweichung verhindert. Im Ergebnis kann im Gegensatz zu der herkömmlichen Vorgehensweise, bei der bei der Verhinderung einer Aufzeichnung mit einer Sparabweichung der tatsächliche Abstand von den aufgezeichneten Magnetisierungsmustern auf den danebenliegenden Spuren nicht bekannt ist und die Obergrenze des Schwellenwertes unter der Annahme des schlimmsten Falles zu verringern ist, bei der vorliegenden Erfindung die Obergrenze des Schwellenwertes erhöht und die Spardichte vergrößert werden. [0020] Bei der vorliegenden Erfindung kann der Abstand von den aufgezeichneten Magnetisierungsmustern auf den benachbarten Spuren direkt festgestellt werden. Im Ergebnis kann die Obergrenze für den Schwellenwert bei der herkömmlichen Vorgehensweise zum Verhindern der Aufzeichnung mit einer Sparabweichung erhöht werden, und auch bei einer Erhöhung der Spardichte gibt es noch einen Einstellbereich für den Schwellenwert. Es läßt sich somit auf einfache Weise eine Informationsspeichervorrichtung mit einer hohen Spardichte verwirklichen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0021] **Fig. 1** ist eine Blockdarstellung des Aufbaus einer Magnetplatteneinheit, bei der die vorliegende Erfindung angewendet wird.

[0022] **Fig. 2** ist eine Zeichnung für die Anordnung der Magnetspuren auf einer Datenplatte.

[0023] **Fig. 3** ist eine graphische Darstellung der Beziehung zwischen dem Aufzeichnungsstrom und der Spurbreite eines aufgezeichneten Magnetisierungsmusters.

[0024] **Fig. 4** ist eine graphische Darstellung der Bedingung zur Feststellung der Aufzeichnungsfrequenz in einem Positionsfehler-Prüfmuster.

[0025] **Fig. 5** ist eine Blockdarstellung einer Schaltung für das Prüfen einer Aufzeichnung auf einen Positionsfehler.

[0026] **Fig. 6** ist eine Blockdarstellung einer Mustergeneratorschaltung zum Prüfen des Positionsfehlers.

[0027] **Fig. 7** ist eine Darstellung eines anderen Beispiels für die Anordnung von Magnetspuren auf einer Datenplatte.

GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0028] Anhand der beiliegenden Zeichnungen wird nun eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0029] Die **Fig. 1** ist eine Blockdarstellung des Aufbaus einer Magnetplatteneinheit, bei der die vorliegende Erfindung angewendet wird. In einer HDA(Kopf-Platten-Anordnung) **1** sind eine Anzahl von Datenplatten **3**, die von einem Nabenmotor **2** in Drehung versetzt werden, eine Anzahl von Magnet-

köpfen **4** gegenüber den Datenplatten **3**, ein Aktuator **5** zum gemeinsamen Bewegen der Magnetköpfe **4** und ein Vorverstärker **6** zum Schreiben und Lesen mit den Magnetköpfen **4** untergebracht.

[0030] Außerhalb der HDA **1** ist eine Leiterplatte **7** angebracht. Das Ausgangssignal des Vorverstärkers **6** wird in eine Lesedatendemodulationseinheit **8** eingegeben, dort in digitale Daten demoduliert und dann in eine Interfacesteuereinheit **9** eingegeben. Die Interfacesteuereinheit **9** ist über einen Verbinder und ein Interfacekabel mit einem Hauptrechner verbunden.

[0031] Das Ausgangssignal des Vorverstärkers **6** wird auch in eine Positionsfehlersignalwiedergabeschaltung **10** und eine Schaltung **18** für das Prüfen auf eine Aufzeichnung mit einem Positionsfehler eingegeben. Das von der Positionsfehlersignalwiedergabeschaltung **10** demodulierte Positionsfehlersignal wird in einen A/D-Konverter **11** eingegeben. Der A/D-Konverter **11** ist mit einem Mikroprozessor **12** verbunden. Der Mikroprozessor **12** sorgt für Positionsinformationen und führt die Berechnungen für die Such- oder Spurfolgeoperation aus.

[0032] Die Schaltung **18** für das Prüfen auf eine Aufzeichnung mit einem Positionsfehler demoduliert das Nachbarspurpositionssignal und stellt fest, ob das Ausmaß des Positionsfehlers bei der Aufzeichnung größer ist als der Schwellenwert. Wenn festgestellt wird, daß das Ausmaß größer ist als der Schwellenwert, gibt die Schaltung ein Aufzeichnungsunterdrückungssignal an den Mikroprozessor **12** ab und stoppt die Aufzeichnungsoperation.

[0033] Das Ausgangssignal des Mikroprozessors **12** wird durch einen D/A-Konverter **13** in ein analoges Signal umgewandelt und in einen Aktuatortreiber **14** eingegeben, der einen Ansteuerstrom für den Aktuator **5** erzeugt und das Positionieren des Magnetkopfes **4** steuert.

[0034] Bei einer Datenaufzeichnung werden die Daten von der Interfacesteuereinheit **9** über eine Mustergeneratorschaltung **20** zum Prüfen auf einen Positionsfehler zu einer Datenaufzeichnungsschaltung **16** gegeben und über die Aufzeichnungsschaltung im Vorverstärker **6** vom Magnetkopf **4** als Magnetisierungsmuster auf der Datenplatte **3** aufgezeichnet.

[0035] Bei der Datenaufzeichnung erzeugt die Mustergeneratorschaltung **20** zum Prüfen auf einen Positionsfehler aufgrund einer Anweisung von der Schaltung **18** zum Prüfen auf eine Aufzeichnung mit einem Positionsfehler ein Positionsfehler-Prüfmuster. Das Positionsfehler-Prüfmuster wird zu der Aufzeichnungsschaltung im Vorverstärker **6** gegeben und auf die gleiche Weise wie Daten auf der Datenplatte **3** aufgezeichnet.

[0036] Unter der Steuerung des Mikroprozessors **12** startet oder stoppt ein Spindelmotortreiber **17** den Nabenmotor.

[0037] Anstelle des Mikroprozessors **12** kann auch eine logische Schaltung wie ein Gatearray verwendet werden, wenn dadurch die genannte Funktion ausge-

führt werden kann.

[0038] Die **Fig. 2** ist eine Zeichnung für die Anordnung der Bereiche für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern auf den Magnetspuren der Datenplatte **3** und deren Aufbau. Die Aufzeichnungsspur umfaßt vor allem einen herkömmlichen Servobereich **201** zum Aufzeichnen von eingebetteten Servoinformationen, einen ID-Bereich **202** zum Aufzeichnen von Identifikationsinformationen für die einzelnen Daten, einen Datenbereich **203** und einen Bereich **204** zum Aufzeichnen des Positionsfehler-Prüfmusters.

[0039] Am Beginn des Bereichs **204** zum Aufzeichnen des Positionsfehler-Prüfmusters befindet sich ein Adressenmuster **301** für das Prüfen auf einen Positionsfehler, das den Beginn des Bereichs zum Aufzeichnen des Positionsfehler-Prüfmusters anzeigt. Dieses Muster wird wie das Servomuster im Servobereich **201** vorab bei der Herstellung der Vorrichtung aufgezeichnet. Das Muster ist beliebig. Um den Beginn des Bereichs **204** zum Aufzeichnen des Positionsfehler-Prüfmusters sicher feststellen zu können, sollte ein Muster gewählt werden, das in den tatsächlich im Datenbereich aufgezeichneten Magnetisierungsmustern nicht vorhanden ist.

[0040] Bei der tatsächlichen Aufzeichnung von Daten wird die Aufzeichnungsoperation unmittelbar vor dem Erscheinen des Adressenmusters **301** zum Prüfen auf Positionsfehler unterbrochen und auf den Wiedergabemodus umgeschaltet. Wenn das Adressenmuster **301** für das Prüfen auf einen Positionsfehler erfaßt wird, tritt die Vorrichtung gemäß der Reihenfolge von Bereichen **303** zum Aufzeichnen von Positionsfehler-Prüfmustern auf benachbarten Spuren und auf der Datenspur in den Aufzeichnungsmodus für das Positionsfehler-Prüfmuster ein, wenn der Bereich **303** für das Aufzeichnen von Positionsfehler-Prüfmustern auf der Datenspur und der Erfassungsmodus für die Positionsfehleraufzeichnung wenn der Bereich **303** für das Aufzeichnen des Positionsfehler-Prüfmusters benachbarter Spuren.

[0041] Während der Magnetkopf über einen Abstandsbereich **304** läuft, der auf das Adressenmuster **301** folgt, wird die Mustergeneratorschaltung **20** für das Prüfen auf einen Positionsfehler im Falle des Aufzeichnungsmodus für das Positionsfehler-Prüfmuster gestartet, und der Vorverstärker **6** wird im Falle des Erfassungsmodus für die Positionsfehleraufzeichnung vom Aufzeichnen auf Wiedergabe umgeschaltet.

[0042] Die **Fig. 3** zeigt die Beziehung zwischen dem Aufzeichnungsstrom und der Spurbreite eines aufgezeichneten Magnetisierungsmusters. Wenn der Aufzeichnungsstrom zunimmt, breiten sich die Bereiche, in denen die Intensität des Magnetfelds diejenige Intensität übersteigt, die zum Aufzeichnen erforderlich ist, weiter über die Spur hinaus aus, wenn die vom Magnetkopf erzeugte Intensität des Magnetfelds ansteigt. Im Ergebnis wird auch die Spurbreite des aufgezeichneten Magnetisierungsmusters größer.

[0043] Die **Fig. 2** wird jetzt noch einmal erläutert. Bei der Aufzeichnung eines Positionsfehler-Prüfmusters im Bereich **303** für die Aufzeichnung des Positionsfehler-Prüfmusters, das auf den Abstandsbereich **302** folgt, wird der Aufzeichnungsstrom auf einen Wert eingestellt, der größer ist als der für die allgemeine Datenaufzeichnungszeit, und unter Ausnutzung der in der **Fig. 3** gezeigten Eigenschaft wird ein Positionsfehler-Prüfmuster aufgezeichnet, dessen Spurbreite breiter ist als die des aufgezeichneten Magnetisierungsmusters von allgemeinen Daten. Dadurch steigt das Ausmaß des Übertretens dieses Positionsfehler-Prüfmusters in die benachbarten Magnetspuren an, und das Ausmaß des Positionsfehlers kann genauer festgestellt werden.

[0044] Nach dem Bereich **303** für die Aufzeichnung des Positionsfehler-Prüfmusters folgt wieder ein Abstandsbereich **304**, und die Spur kehrt zum Datenbereich **203** zurück. Während der Magnetkopf über den Abstandsbereich **304** läuft, wird der Aufzeichnungsstrom von dem Wert für das Positionsfehler-Prüfmuster auf den allgemeinen Wert für die Datenaufzeichnung umgeschaltet.

[0045] Die Bereiche **204** für die Aufzeichnung der Positionsfehler-Prüfmuster der Datenspur und die links und rechts benachbarten Bereiche sind so angeordnet, daß die Positionen in Umfangsrichtung zusammenfallen. Der Bereich **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern wird dabei jedoch gegenüber den Bereich **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern der benachbarten Spuren verschoben, um zu verhindern, daß die Demodulationsoperation für die Nachbarspurpositionssignale und die Aufzeichnungsoperation für das Positionsfehler-Prüfmuster der Datenspur gleichzeitig ausgeführt werden. Es ist auch möglich, die Bereiche **303** für die Aufzeichnung der Positionsfehler-Prüfmuster der links und rechts benachbarten Spuren so zu verschieben und anzuordnen, daß der Abstand von den Aufzeichnungs-Magnetisierungsmustern auf jeder Seite der benachbarten Spuren unabhängig festgestellt wird.

[0046] Der Magnetkopf **4** kann ein separates Element für ein zugewiesenes Aufzeichnungselement und ein zugewiesenes Wiedergabeelement umfassen. In diesem Fall sind die beiden Elemente in Umfangsrichtung an getrennten Stellen angeordnet, so daß unter Berücksichtigung des Abstands zwischen den Elementen die Bereiche **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern so angeordnet sind, daß verhindert wird, daß die Demodulationsoperation für die Nachbarspurpositionssignale und die Aufzeichnungsoperation für das Positionsfehler-Prüfmuster auf der Datenspur gleichzeitig ausgeführt werden. Im Ergebnis können die Bereiche **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern so angeordnet sein, daß die links und rechts benachbarten Spuren mit der Datenspur in Umfangsrichtung überlappen.

[0047] Die Anzahl von Bereichen für die Aufzeich-

nung von Positionsfehler-Prüfmustern auf einer Runde der Magnetspuren wird durch die Frequenzeigenschaften des Positionsfehlers bestimmt. Das heißt, daß, wenn die Möglichkeit besteht, daß die Bandbreite des Positionsfehlers breit ist und sich das Ausmaß des Positionsfehlers in kurzer Zeit stark ändert, es erforderlich ist, die Anzahl der Bereiche für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern zu erhöhen, und daß umgekehrt, wenn die Bandbreite des Positionsfehlers schmal ist, eine kleine Anzahl von Bereichen für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern akzeptabel ist.

[0048] Wenn die Anzahl von Bereichen für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern gering ist, ist es erforderlich, einen etwas kleineren Schwellenwert mit etwas Spielraum vorzusehen, da die Möglichkeit besteht, daß das Ausmaß des Positionsfehlers in den Bereichen für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern zunimmt. Das heißt, daß es zur Erhöhung der Spardichte erforderlich ist, die Anzahl der Bereiche für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern zu erhöhen. Wenn diese Anzahl jedoch übermäßig erhöht wird, wird der vom Datenbereich auf der Aufzeichnungsspur belegte Anteil kleiner, und die Kapazität der Vorrichtung nimmt ab. Es ist daher wünschenswert, für den Ausgleich der beiden eine optimale Anzahl so festzusetzen, daß die Kapazität der Vorrichtung maximal ist.

[0049] Für das Positionsfehler-Prüfmuster wird ein Muster verwendet, bei dem sich eine einzige Frequenz wiederholt. Die **Fig. 4** ist eine graphische Darstellung der Bedingung für die Feststellung der Aufzeichnungsfrequenz in einem Positionsfehler-Prüfmuster. Da in einem Positionsfehlerprüfsignal die auf die benachbarten Spuren übergreifende Komponente des Positionsfehler-Prüfmusters erfaßt wird, ist das Signal im Vergleich zu einem Wiedergabesignal im allgemeinen Datenbereich schwach. Es ist daher erforderlich, das Signal-Rausch-Verhältnis des Positionsfehler-Prüfsignals zu erhöhen und die Erfassungsgenauigkeit für das Ausmaß des Positionsfehlers zu erhöhen.

[0050] Das Bezugszeichen **401** bezeichnet die Beziehung zwischen der Aufzeichnungsfrequenz und der Grundfrequenzkomponente eines Wiedergabesignals, wenn in der Mitte der Spur das magnetische Muster einer auf einer Datenplatte aufgezeichneten einzigen Frequenz wiedergegeben wird. In diesem Falle einer magnetischen Aufzeichnung wird, wenn der Magnetkopf über die Abschnitte der Datenplatte mit umgekehrter Magnetisierung läuft, ein einziges Signal vom Peaktyp (oder Dipulstyp, abhängig vom Aufzeichnungs- und Wiedergabesystem eines senkrechten magnetischen Aufzeichnungsverfahrens) erzeugt, und die anderen Abschnitte sind Signale auf einem fast konstanten Pegel. Wenn die Aufzeichnungsdichte ausreichend niedrig ist, sind daher die meisten Wiedergabesignale Konstantpegelsignale, und die Grundfrequenzkomponente des Wiedergabesignals ist extrem klein. Mit ansteigender Aufzeich-

nungsdichte nimmt die Grundfrequenzkomponente des Wiedergabesignals zu. Wenn die Aufzeichnungsdichte weiter ansteigt, überlagern sich die Wiedergabesignale den Einfachpeaksignalen mit entgegengesetzter Polarität, die in den Abschnitten mit umgekehrter Magnetisierung vor und nach der Wellenform erzeugt werden. Bei einer Magnetaufzeichnung wird die Signalamplitude kleiner, wenn sich die Einpeaksignale aus den Abschnitten mit umgekehrter Magnetisierung vor und nach der Wellenform überlagern, da sich die Polaritäten umkehren. Mit ansteigender Aufzeichnungsdichte verringert sich damit die Grundfrequenzkomponente der Wiedergabesignale. (Die gleiche Eigenschaft ergibt sich im Falle einer senkrechten Magnetplatte mit einem Signal vom Dipulstyp.) Das heißt, daß es bei einer bestimmten Frequenz einen Zustand gibt, bei dem die Grundfrequenzkomponente für ein Wiedergabesignal maximal ist. Diese Frequenz wird von der Struktur des Magnetkopfes, den magnetischen Eigenschaften der Datenplatte und dem Abstand zwischen dem Magnetkopf und der Datenplatte bestimmt.

[0051] Das Bezugszeichen **402** zeigt die Beziehung zwischen der Aufzeichnungsfrequenz und der Breite der Aufzeichnungsspur, wenn ein Aufzeichnungsmagnetisierungsmuster einer einzigen Frequenz auf einer Datenplatte aufgezeichnet ist. Im allgemeinen nimmt die Aufzeichnungsspurbreite mit ansteigender Aufzeichnungsfrequenz ab.

[0052] Das Bezugszeichen **403** zeigt die Beziehung zwischen der Aufzeichnungsfrequenz und der Grundfrequenzkomponente eines Wiedergabesignals, wenn das Signal von einer Stelle neben der Spurmitte wiedergegeben wird. In diesem Fall hat die Komponente bei einer Wiedergabefrequenz **404**, die aufgrund der Frequenzeigenschaften der Aufzeichnungsspurbreite niedriger ist als bei der Wiedergabe in der Spurmitte, ein Maximum.

[0053] Um das Positionsfehler-Prüfsignal so groß wie möglich zu machen, wird daher die Frequenz des Positionsfehler-Prüfmusters auf einen Wert bei der Frequenz **404** eingestellt. Die **Fig. 5** ist eine Blockdarstellung der Schaltung **18** für das Prüfen auf eine Aufzeichnung mit einem Positionsfehler. Das Signal des Vorverstärkers **6** wird in eine Adressenmustererfassungsschaltung **501** zum Prüfen auf einen Positionsfehler und in eine Schalterschaltung **502** eingegeben. Wenn ein Adressenmuster für eine Prüfung auf einen Positionsfehler von der Adressenmustererfassungsschaltung **501** zum Prüfen auf einen Positionsfehler erfaßt wird, wird nach jeweils einer bestimmten Zeit ein Auslösesignal zu der Schalterschaltung **502** und der Mustergeneratorschaltung **20** zum Prüfen auf einen Positionsfehler gegeben. Die Reihenfolge der Bereiche **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern in benachbarten Spuren und in der Datenspur werden für jede Spur vorab festgelegt, und die Informationen werden der Adressenmustererfassungsschaltung **501** zum Prüfen auf einen Positionsfehler vom Mikroprozessor **12** zugeführt. Ent-

sprechend der Informationen über die Reihenfolge wird, wenn der Magnetkopf den Bereich **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern der links und rechts benachbarten Spur erreicht, ein Auslösesignal zu der Schalterschaltung **502** gegeben, und wenn der Magnetkopf den Bereich **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern für die Datenspur erreicht, wird ein Auslösesignal an die Mustergeneratorschaltung **20** für die Prüfung auf einen Positionsfehler gegeben.

[0054] Die Adressenmustererfassungsschaltung **501** zum Prüfen auf einen Positionsfehler umfaßt eine Zählenschaltung, und wenn einer der Bereiche **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern endet, wird ein Auslösesignal zu der Schalterschaltung **502**, einer Amplitudenmeßschaltung **504** und der Mustergeneratorschaltung **20** für die Prüfung auf einen Positionsfehler gegeben, um die Endzeit festzuhalten.

[0055] Wenn der Magnetkopf den Bereich **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern der einzelnen benachbarten Spuren erreicht, nimmt die Schalterschaltung **502** das Auslösesignal auf, schaltet nur für die Zeitspanne, für die das Positionsfehler-Prüfmuster wiedergegeben wird, auf den Kontinuitätszustand um, und gibt an eine Detektorschaltung **503** ein Wiedergabesignal aus. Die Detektorschaltung **503** wählt nur die Grundfrequenzkomponente des Positionsfehler-Prüfsignals aus und gibt sie an die Amplitudenmeßschaltung **504** ab.

[0056] Die Amplitudenmeßschaltung **504** stellt die Größe der Grundfrequenzkomponente des Positionsfehler-Prüfsignals fest und gibt das Ergebnis der Amplitudenerfassung zur Endzeit des Bereichs **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern als Nachbarspurpositionssignal an eine Schaltung **505** für die Feststellung einer Aufzeichnung mit einem Positionsfehler ab. Die Schaltung **505** für die Feststellung einer Aufzeichnung mit einem Positionsfehler vergleicht das Signal für den Schwellenwert für die Feststellung einer Aufzeichnung mit einem Positionsfehler vom Mikroprozessor **12** mit dem Nachbarspurpositionssignal. Wenn das Ausmaß des Positionsfehlers bei dem Nachbarspurpositionssignal größer ist, wird ein Aufzeichnungsunterdrückungssignal an den Mikroprozessor **12** gegeben, und die nachfolgende Datenaufzeichnung wird gestoppt.

[0057] Die Schalterschaltung **502** und die Detektorschaltung **503** in dieser Blockdarstellung sind so angeordnet, daß das Nachbarspurpositionssignal genau aus dem Positionsfehler-Prüfsignal ermittelt wird. Da die Qualität des Positionsfehler-Prüfsignals hoch ist, können die beiden Schaltungen auch weggelassen werden.

[0058] Die **Fig. 6** ist eine Blockdarstellung der Mustergeneratorschaltung **20** für die Prüfung auf einen Positionsfehler. In der Mustergeneratorschaltung **20** für die Prüfung auf einen Positionsfehler gibt es zwei Schalterschaltungen **601** und **602**, und die beiden Schaltungen legen fest, welches der beiden Ein-

gangssignale bei einem Steuersignal von der Adressenmustererfassungsschaltung **501** für die Prüfung auf einen Positionsfehler ausgegeben wird.

[0059] Die Schalterschaltung **601** steuert das Aufzeichnungsmuster. Im Datenbereich wählt die Schalterschaltung **601** dazu ein Datensignal aus, und wenn der Magnetkopf den Bereich **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern in der Datenspur erreicht, schaltet die Schalterschaltung **601** es auf ein Signal von einer Oszillatorschaltung **603** um und gibt es an den Vorverstärker **6**.

[0060] Die Schalterschaltung **602** steuert den Aufzeichnungsstrompegel. Im Datenbereich wählt die Schalterschaltung **602** dazu den Aufzeichnungsstrompegel für die Datenaufzeichnung aus, und wenn der Magnetkopf den Bereich **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern in der Datenspur erreicht, schaltet die Schalterschaltung **602** ihn auf den Aufzeichnungsstrompegel für die Aufzeichnung eines Positionsfehler-Prüfmusters um und gibt ihn an den Vorverstärker **6**.

[0061] Wenn der Bereich **303** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern in der Datenspur zu Ende ist, schalten die Schalterschaltungen **601** und **602** wieder auf ein Datensignal bzw. den Aufzeichnungspegel für die Datenaufzeichnung um.

[0062] Die **Fig. 7** ist eine Zeichnung für die Anordnung der Bereiche für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern in den magnetischen Spuren auf der Datenplatte **3**, wenn die Magnet Spuren keinen ID-Bereich **202** enthalten. Auch in diesem Fall ist wie bei der **Fig. 2** ein Servobereich **701**, ein Datenbereich **702** und ein Bereich **703** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern in den Magnet Spuren vorgesehen. Es wird angenommen, daß die Beziehung für die Position des Bereichs **703** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern zu den benachbarten Spuren und die Ausbildung der Bereiche die gleichen sind wie in der **Fig. 2**, und daß die Anzahl der Bereiche **703** für die Aufzeichnung von Positionsfehler-Prüfmustern für eine Runde durch den gleichen Standard wie in der **Fig. 2** festgelegt wird.

[0063] Mit dieser Ausführungsform wird als Schaltungsaufbau, der zur Realisierung einer Schaltung zum Verhindern einer Aufzeichnung mit einer Spurabweichung nach der vorliegenden Erfindung erforderlich ist, ein Beispiel dafür erläutert, daß die Mustergeneratorschaltung **20** für die Prüfung auf einen Positionsfehler und die Schaltung **18** für die Prüfung auf eine Aufzeichnung mit einem Positionsfehler zu einer herkömmlichen Magnetplattenschaltung hinzugefügt werden. Wenn ein Aufbau die Funktion umfaßt, die in den beiden Schaltungen ausgeführt wird, besteht jedoch keine Notwendigkeit, die beiden Schaltungen unabhängig davon vorzusehen. Das heißt, daß der Vorverstärker **6**, die Lesekanalschaltung **8** und der Mikroprozessor **12** die Funktion ganz oder teilweise übernehmen können.

[0064] Mit dieser Ausführungsform wird ein Anwen-

dungsbeispiel für die Schaltung zur Verhinderung einer Aufzeichnung mit einem Positionsfehler nach der vorliegenden Erfindung auf eine Magnetplatteneinheit erläutert. Die vorliegende Erfindung kann jedoch zusätzlich zu einer Magnetplatteneinheit auch auf eine zusätzliche Informationsspeichervorrichtung wie eine optische Platte mit dem gleichen Aufbau angewendet werden.

Patentansprüche

1. Informationsspeichervorrichtung mit einem Plattenmedium (**3**) mit festgesetzten Datenaufzeichnungsbereichen (**203**, **702**) entlang mehrerer konzentrischer Spuren, einem Kopf (**4**) zur Aufzeichnung und Wiedergabe von Daten auf Spuren des Plattenmediums, einem Aktuator (**5**) zur Bewegung des Kopfes zu einer gewünschten Spur unter den genannten mehreren Spuren, und mit einer elektrischen Schaltung (**6**, **7**) zur Steuerung der Aufzeichnung und Wiedergabe, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**18**) zur Erfassung des Abstands des Kopfes von einem aufgezeichneten Magnetisierungsmuster auf in radialer Richtung benachbarten Spuren durch Erfassung bereits aufgezeichneter Signale auf benachbarten Spuren während der Datenaufzeichnung.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 mit einer Steuereinrichtung (**18**) zum Abbrechen des Aufzeichnungsvorgangs, wenn der erfaßte Abstand kleiner als ein bestimmter Wert ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei der bestimmte Wert innerhalb eines solchen Bereichs festgesetzt ist, daß das aufgezeichnete Magnetisierungsmuster auf den benachbarten Spuren normal wiedergegeben werden kann.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei an mehreren Orten auf der gleichen Spur wie der Spur der Datenaufzeichnungsbereiche (**203**, **702**) zugewiesene Bereiche (**204**, **703**, **303**) zur Aufnahme eines bestimmten aufgezeichneten Magnetisierungsmusters zur Erfassung des Abstands zu den aufgezeichneten Magnetisierungsmustern auf den in radialer Richtung benachbarten Spuren vorgesehen sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, die zur Erfassung der zugewiesenen aufgezeichneten Magnetisierungsmuster auf den benachbarten Spuren während der Datenaufzeichnung eingerichtet ist und gleichzeitig die zugewiesenen aufgezeichneten Magnetisierungsmuster in den zugewiesenen Bereichen (**204**, **703**, **303**) auf der genannten Spur aufzeichnet.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein einziges sich wiederholendes Magnetisierungsmuster als Signal zur Erfassung des Abstands

zu den aufgezeichneten Magnetisierungsmustern auf den in radialer Richtung benachbarten Spuren verwendet wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Aufzeichnungsfrequenz des aufgezeichneten Magnetisierungsmuster für eine Aufzeichnungsfrequenz F_p im Bereich von $0,5 F_p$ bis $2 F_p$ liegt, wo die Grundfrequenzkomponente eines wiedergegebenen Signals maximal ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei bei der Aufzeichnung eines Signals zur Erfassung des Abstands zu den aufgezeichneten Magnetisierungsmustern auf den in radialer Richtung benachbarten Spuren ein größerer Aufzeichnungsstrom als bei der allgemeinen Datenaufzeichnung verwendet wird.

9. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Gebiete zur Aufzeichnung der zugewiesenen aufgezeichneten Magnetisierungsmuster in den zugewiesenen Bereichen (**204, 703, 303**) in Umfangsrichtung der genannten Spur und der benachbarten Spuren verschoben angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die zugewiesenen Bereiche (**204, 703, 303**) mit denen benachbarter Spuren in Umfangsrichtung zusammenfallen.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

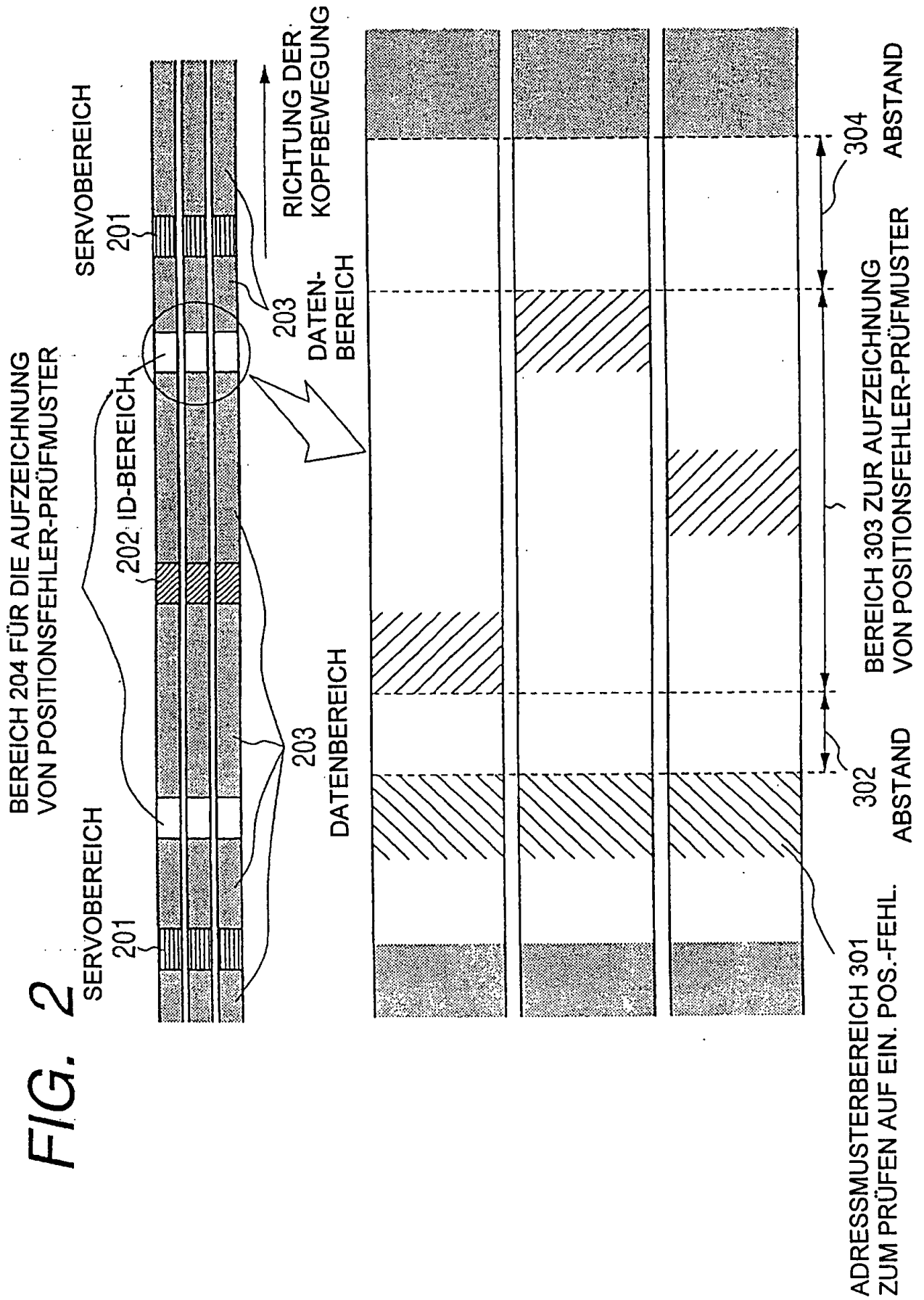


FIG. 3

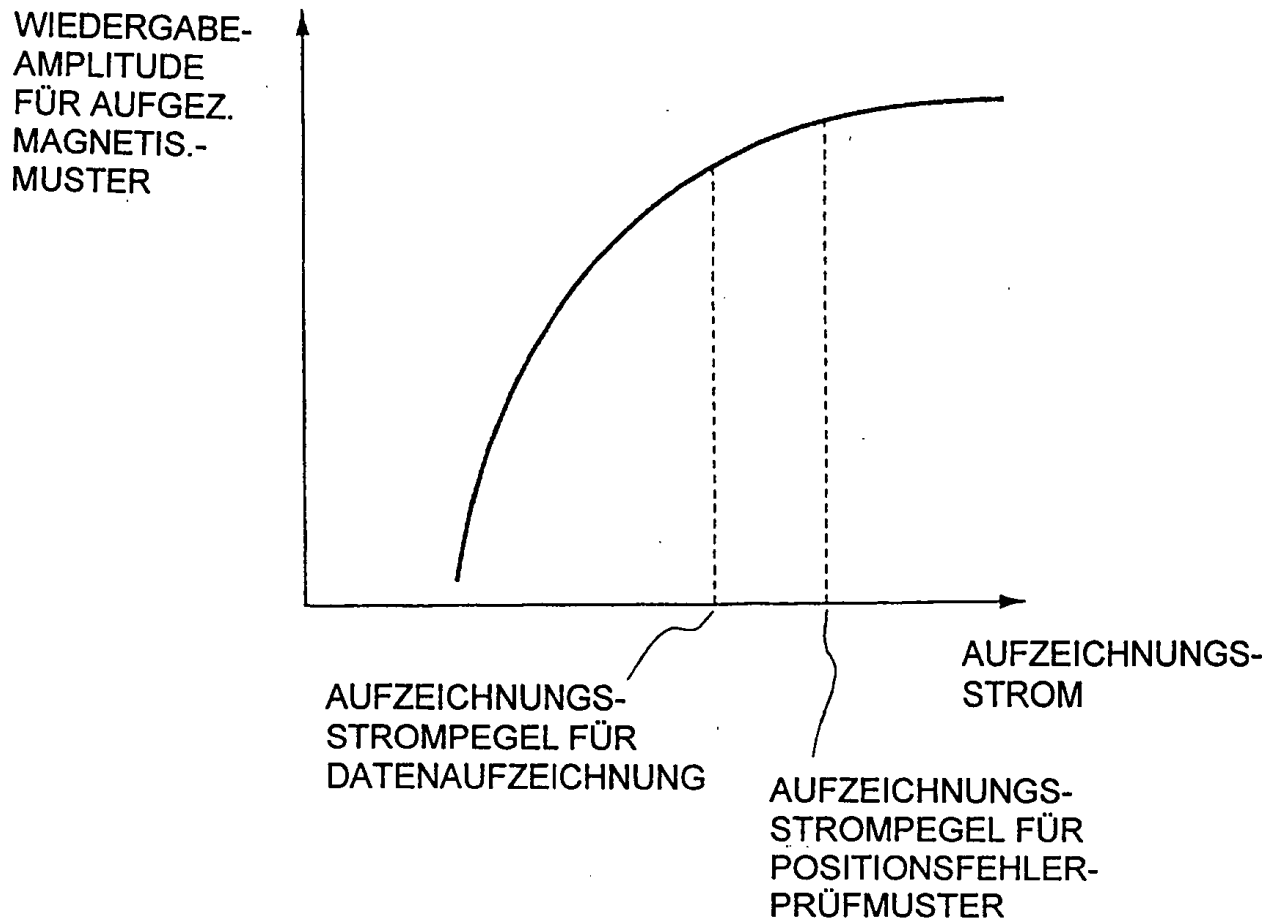


FIG. 4

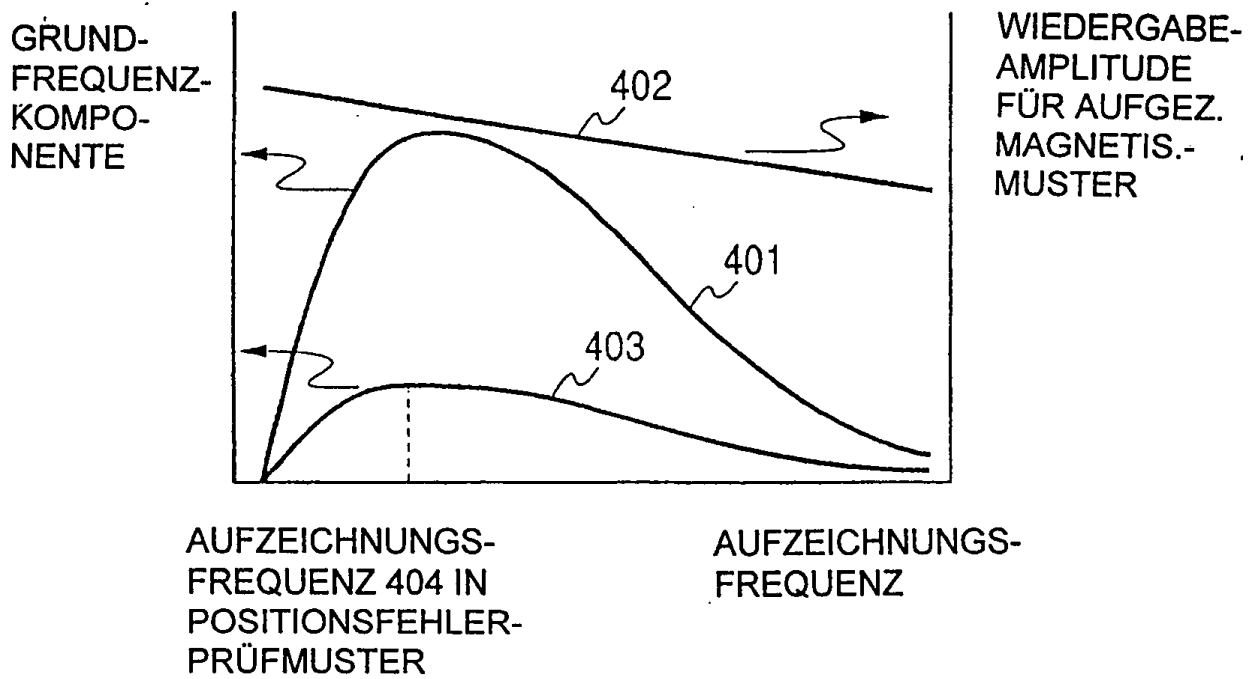


FIG. 5

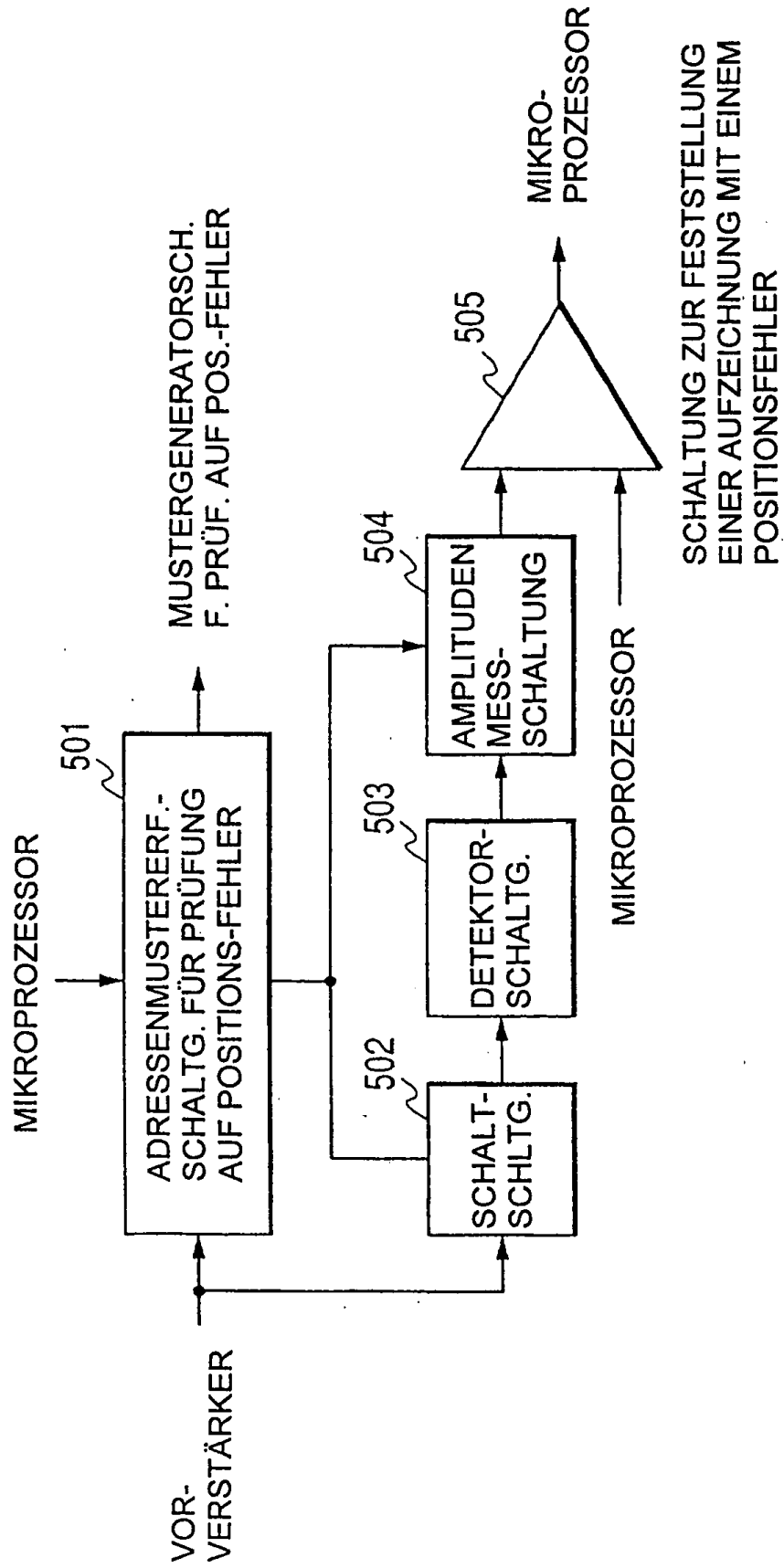


FIG. 6

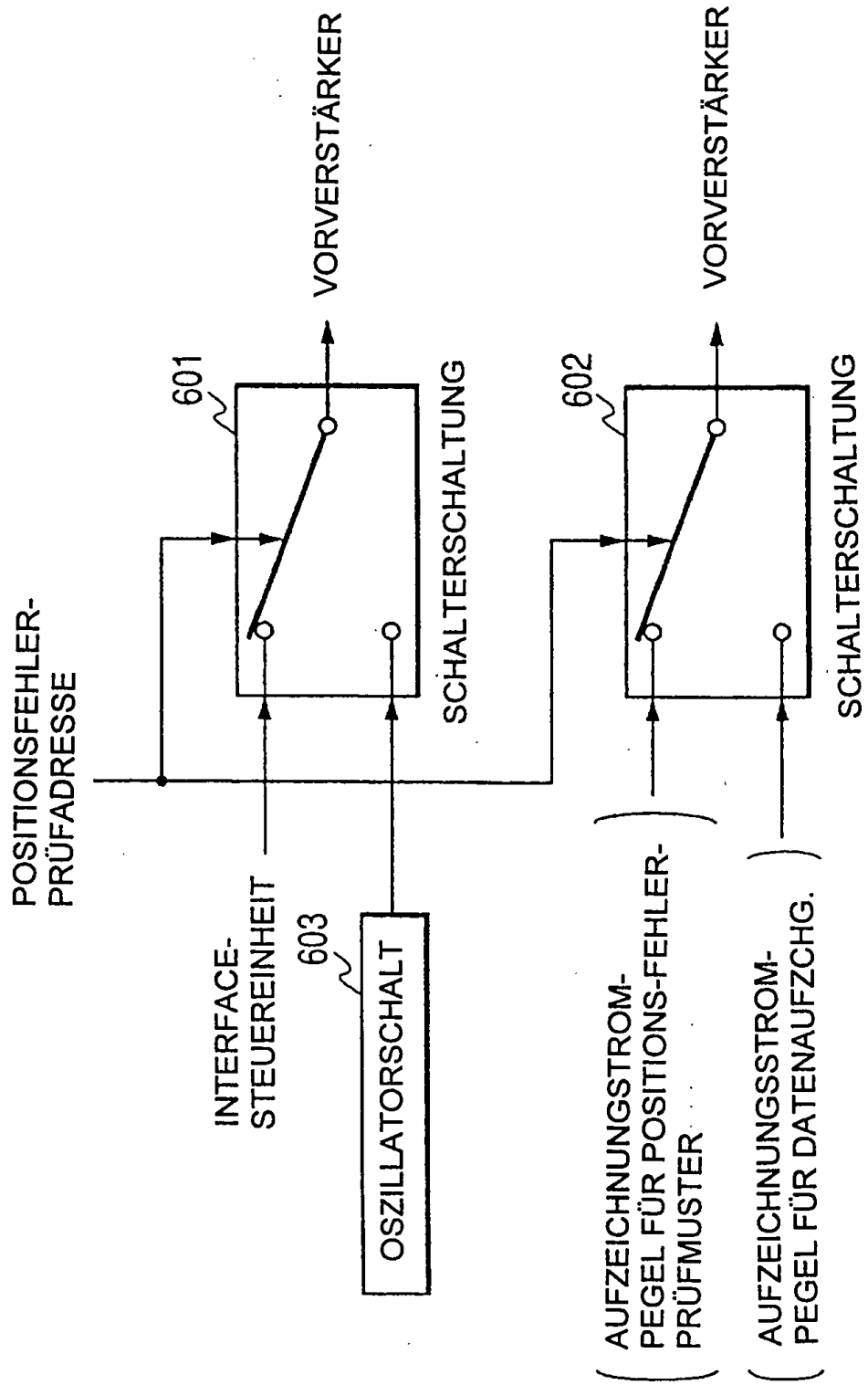


FIG. 7

