



(10) **DE 10 2013 205 074 A1** 2013.10.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 205 074.7**

(22) Anmeldetag: **22.03.2013**

(43) Offenlegungstag: **10.10.2013**

(51) Int Cl.: **G11B 15/00 (2013.01)**

(30) Unionspriorität:

13/440,904 **05.04.2012** **US**

(71) Anmelder:

**International Business Machines Corporation,
Armonk, N.Y., US**

(74) Vertreter:

**RICHARDT PATENTANWÄLTE GbR, 65185,
Wiesbaden, DE**

(72) Erfinder:

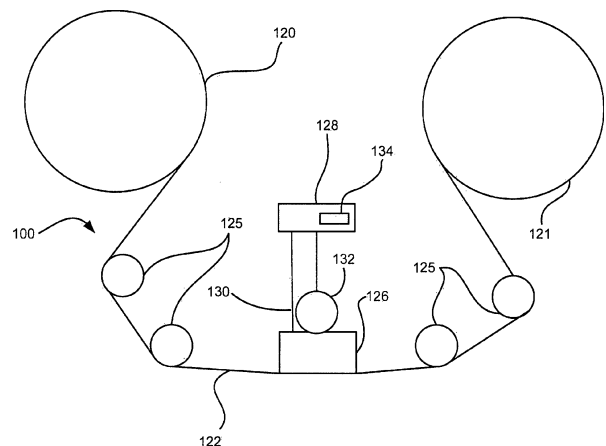
Judd, Kevin, Tucson, Ariz., US

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Variabler Schreibstopp-Schwellwert**

(57) Zusammenfassung: Ein Datenspeichersystem gemäß einer Ausführungsform beinhaltet einen Kopf; einen Antriebsmechanismus zum Führen eines Mediums über den Kopf; eine elektrisch mit dem Kopf verbundene Steuereinheit; eine Logik zum periodischen Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert; eine Logik zum Ermitteln, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; eine Logik zum Deaktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und eine Logik zum Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet. Es werden auch zusätzliche Ausführungsformen offenbart.



Beschreibung

HINTERGRUND

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Datenspeichersysteme, und konkret betrifft diese Erfindung Systeme und Verfahren zum Einstellen eines Schreibstopp-Schwellwerts beim Aufzeichnen von Daten auf einem Medium.

[0002] In magnetischen Speichersystemen werden Daten im Allgemeinen unter Verwendung von magnetischen Wandlern (magnetic transducers) von magnetischen Aufzeichnungsmedien gelesen und darauf geschrieben. Daten werden auf die magnetischen Aufzeichnungsmedien geschrieben, indem ein magnetischer Aufzeichnungswandler in eine Position über den Medien gebracht wird, an der die Daten zu speichern sind. Der magnetische Aufzeichnungswandler erzeugt dann ein Magnetfeld, das die Daten in die magnetischen Medien hinein codiert. Daten werden von den Medien gelesen, indem der magnetische Lesewandler entsprechend positioniert wird und dann das Magnetfeld der magnetischen Medien abtastet. Lese- und Schreibvorgänge können unabhängig voneinander mit der Bewegung der Medien synchronisiert werden, um sicherzustellen, dass die Daten von der gewünschten Position auf den Medien gelesen und darauf geschrieben werden können.

[0003] Ein wichtiges und anhaltendes Ziel in der Datenspeicherindustrie besteht darin, die Dichte von auf einem Medium gespeicherten Daten zu erhöhen. Bei Bandspeichersystemen hat dieses Ziel zu einem Erhöhen der Spurdichte und der linearen Bitdichte auf dem Aufzeichnungsband und zu einem Verringern der Stärke des Magnetbandmediums geführt. Die Entwicklung von Bandlaufwerksystemen mit kleinerer Stellfläche und höherer Leistungsfähigkeit hat jedoch zu verschiedenen Problemen bei der Ausgestaltung einer Bandkopfbaugruppe zur Verwendung in derartigen Systemen geführt.

[0004] In einem Bandlaufwerkssystem wird Magnetband mit hoher Geschwindigkeit über die Oberfläche des Bandkopfes bewegt. Normalerweise ist der Bandkopf so ausgelegt, dass er den Abstand zwischen dem Kopf und dem Band auf ein Mindestmaß beschränkt. Der Abstand zwischen dem Magnetkopf und dem Magnetband ist dafür entscheidend, dass sich die Aufzeichnungsspalte der Wandler, bei denen es sich um die Quelle des magnetischen Aufzeichnungsflusses handelt, in naher Berührung mit dem Band befinden, um das Schreiben von scharfen Übergängen zu bewirken und damit sich das Leseelement in naher Berührung mit dem Band befindet, um eine wirksame Kopplung des vom Band stammenden Magnetfelds mit dem Leselement bereitzustellen.

[0005] Bandlaufwerke haben traditionell ein Servosystem verwendet, um die Schreib/Lese-Köpfe in der richtigen seitlichen Position auf dem Band zu halten. Der Unterschied zwischen der richtigen Position und der tatsächlichen Position der Köpfe wird als Positionsfehlersignal (PES, position error signal) bezeichnet.

[0006] Aktuelle Servosysteme setzen einen festen Schwellwert um, so dass das Schreiben der Köpfe angehalten wird, um ein Überschreiben von benachbarten Spuren zu verhindern, wenn das PES größer ist als der Schwellwert. Dieser Schwellwert wird als Schreibstopp-(SW-, stopwrite)Schwellwert bezeichnet.

[0007] Auf Grund der Unterschiede in Verteilungen von PES-Daten für verschiedene Laufwerke und/oder verschiedene Bänder ist es jedoch schwierig, den entsprechenden SW-Schwellwert zu wählen. Ein weiterer Nachteil liegt darin, dass das Laufwerk bei Verwendung eines bestimmten vorher festgelegten SW-Schwellwerts die Daten möglicherweise ohne irgendeinen sichtbaren Fehler schreibt, obgleich die benachbarten Spuren tatsächlich überschrieben wurden, wodurch die darin enthaltenen Daten unlesbar werden. Das Ergebnis ist höchst unerwünscht.

KURZDARSTELLUNG

[0008] Ein Datenspeichersystem gemäß einer Ausführungsform beinhaltet einen Kopf; einen Antriebsmechanismus zum Führen eines Mediums über den Kopf; eine elektrisch mit dem Kopf verbundene Steuereinheit; eine Logik zum periodischen Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert; eine Logik zum Ermitteln, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; eine Logik zum Deaktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und eine Logik zum Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

[0009] Ein Verfahren gemäß einer Ausführungsform beinhaltet das periodische Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert; das Ermitteln, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; das Deaktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und das Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

[0010] Ein Computerprogrammprodukt gemäß einer Ausführungsform beinhaltet ein durch einen Computer lesbares Speichermedium, auf dem ein durch einen Computer lesbarer Programmcode enthalten ist, wobei der durch einen Computer lesbare Programmcode aufweist: durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert einen ersten Wert aktualisiert; durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er ermittelt, ob der erste Wert einen vorher festgelegten Schwellwert überschreitet; durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er beruhend auf dem ersten Wert einen Schreibstopp-Schwellwert ermittelt, wenn der erste Wert den vorher festgelegten Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er ermittelt, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er das Schreiben deaktiviert, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er das Schreiben aktiviert, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

[0011] Ein Datenspeichersystem gemäß einer Ausführungsform beinhaltet einen Kopf; einen Antriebsmechanismus zum Führen eines Mediums über den Kopf; eine elektrisch mit dem Magnetkopf verbundene Steuereinheit; eine Logik zum Aktualisieren eines ersten Werts beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert; eine Logik zum Ermitteln, ob der erste Wert einen vorher festgelegten Schwellwert überschreitet; eine Logik zum Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf dem ersten Wert, wenn der erste Wert den vorher festgelegten Schwellwert überschreitet; eine Logik zum Ermitteln, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; eine Logik zum Deaktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und eine Logik zum Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

[0012] Eine beliebige dieser Ausführungsformen kann in einem magnetischen Datenspeichersystem wie einem Bandlaufwerkssystem umgesetzt werden, das einen Magnetkopf, einen Antriebsmechanismus zum Führen eines magnetischen Mediums (z. B. Aufzeichnungsband) über den Magnetkopf und eine elektrisch mit dem Magnetkopf verbundene Steuereinheit enthalten kann.

[0013] Andere Aspekte und Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden ausführlichen Beschreibung, die in Verbindung mit den Zeichnungen beispielhaft die Grundgedanken der Erfindung veranschaulicht.

KURZBESCHREIBUNG DER VERSCHIEDENEN ANSICHTEN DER ZEICHNUNGEN

[0014] [Fig. 1](#) ist ein schematisches Schaubild eines vereinfachten Bandlaufwerkssystems gemäß einer Ausführungsform.

[0015] [Fig. 2](#) veranschaulicht eine Seitenansicht eines bidirektionalen Flat-Lap-Magnetbandkopfes mit zwei Modulen gemäß einer Ausführungsform.

[0016] [Fig. 2A](#) ist eine Ansicht einer Band tragenden Oberfläche, von der Linie 2A aus [Fig. 2](#) aus betrachtet.

[0017] [Fig. 2B](#) ist eine ausführliche Ansicht, von dem Kreis 2B aus [Fig. 2A](#) aus betrachtet.

[0018] [Fig. 2C](#) ist eine ausführliche Ansicht eines Teils einer Band tragenden Oberfläche eines Modulpaars.

[0019] [Fig. 3](#) ist eine Teilansicht einer Band tragenden Oberfläche eines Magnetkopfes mit Schreiben-Lesen-Schreiben-Konfiguration.

[0020] [Fig. 4](#) ist eine Teilansicht einer Band tragenden Oberfläche eines Magnetkopfes mit Lesen-Schreiben-Lesen-Konfiguration.

[0021] [Fig. 5](#) zeigt ein Verfahren gemäß einer Ausführungsform.

[0022] [Fig. 6](#) ist ein Ablaufplan eines Verfahrens gemäß einer Ausführungsform.

[0023] [Fig. 7](#) ist eine Draufsicht auf eine Datenspur gemäß einer Ausführungsform.

[0024] [Fig. 8](#) ist ein Diagramm gemäß einer Ausführungsform.

[0025] [Fig. 9](#) ist ein Diagramm gemäß einer Ausführungsform.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0026] Die folgende Beschreibung dient dem Zwecke des Veranschaulichens der allgemeinen Grundgedanken der vorliegenden Erfindung und soll die hierin beanspruchten erfindungsgemäßen Konzepte nicht einschränken. Ferner können bestimmte hierin beschriebene Merkmale in Kombination mit anderen beschriebenen Merkmalen in jeder der verschie-

denen möglichen Kombinationen und Umsetzungen verwendet werden.

[0027] Soweit nicht konkret anderweitig hierin festgelegt, ist sämtlichen Begriffen deren größtmögliche Auslegung zuzuordnen, darunter durch die Beschreibung angedeutete Bedeutungen sowie durch einen Fachmann verstandene Bedeutungen und/oder wie in Wörterbüchern, Abhandlungen usw. festgelegt.

[0028] Es sei ebenfalls angemerkt, dass die Verwendung der Singularform „ein“, „eine“ bzw. „der“, „die“, „das“ in der Beschreibung und den beigefügten Ansprüchen die Pluralformen einschließt, soweit nicht anderweitig angegeben.

[0029] Die folgende Beschreibung offenbart mehrere bevorzugte Ausführungsformen von magnetischen Speichersystemen sowie den Betrieb und/oder Bauteile davon.

[0030] In einer allgemeinen Ausführungsform beinhaltet ein Datenspeichersystem einen Kopf; einen Antriebsmechanismus zum Führen eines Mediums über den Kopf; eine elektrisch mit dem Kopf verbundene Steuereinheit; eine Logik zum periodischen Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert; eine Logik zum Ermitteln, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; eine Logik zum Deaktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und eine Logik zum Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

[0031] In einer anderen allgemeinen Ausführungsform beinhaltet ein Verfahren das periodische Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert; das Ermitteln, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; das Deaktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und das Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

[0032] In einer anderen allgemeinen Ausführungsform beinhaltet ein Computerprogrammprodukt ein durch einen Computer lesbares Speichermedium, auf dem ein durch einen Computer lesbarer Programmcode enthalten ist, wobei der durch einen Computer lesbare Programmcode aufweist: durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert einen ersten Wert ak-

tualisiert; durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er ermittelt, ob der erste Wert einen vorher festgelegten Schwellwert überschreitet; durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er beruhend auf dem ersten Wert einen Schreibstopp-Schwellwert ermittelt, wenn der erste Wert den vorher festgelegten Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er ermittelt, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er das Schreiben deaktiviert, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er das Schreiben aktiviert, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

[0033] In einer anderen allgemeinen Ausführungsform beinhaltet ein Datenspeichersystem einen Kopf; einen Antriebsmechanismus zum Führen eines Mediums über den Kopf; eine elektrisch mit dem Magnetkopf verbundene Steuereinheit; eine Logik zum Aktualisieren eines ersten Werts beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert; eine Logik zum Ermitteln, ob der erste Wert einen vorher festgelegten Schwellwert überschreitet; eine Logik zum Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf dem ersten Wert, wenn der erste Wert den vorher festgelegten Schwellwert überschreitet; eine Logik zum Ermitteln, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; eine Logik zum Deaktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und eine Logik zum Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

[0034] [Fig. 1](#) veranschaulicht ein vereinfachtes Bandlaufwerk **100** eines auf Band beruhenden Datenspeichersystems, das in dem Kontext der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden kann. Obwohl in [Fig. 1](#) eine konkrete Ausführung eines Bandlaufwerks gezeigt ist, sei angemerkt, dass die hierin beschriebenen Ausführungsformen in dem Kontext eines beliebigen Typs von Bandlaufwerkssystem umgesetzt werden kann.

[0035] Wie gezeigt, werden eine Bandzuführkassette **120** und eine Aufwickelspule **121** bereitgestellt, um ein Band **122** aufzunehmen. Eine oder mehrere der Spulen können einen Teil einer wechselbaren Kassette bilden und müssen nicht unbedingt ein Teil des Systems **100** sein. Das wie in [Fig. 1](#) veranschaulichte Bandlaufwerk kann ferner (einen) Antriebsmotor(en) zum Antreiben der Bandzuführkassette **120** und der

Aufwickelspule **121** enthalten, um das Band **122** über eine beliebige Art von Bandkopf **126** zu bewegen. Ein derartiger Kopf kann eine Gruppe von Leseeinheiten, Schreibeinheiten oder beidem enthalten.

[0036] Die Führungen **125** führen das Band **122** über den Bandkopf **126**. Der Bandkopf **126** ist wiederum über ein Kabel **130** mit einer Steuereinheitsanordnung **128** verbunden. Die Steuereinheit **128** steuert üblicherweise Kopffunktionen wie Folgeregelung (servo following), Schreiben, Lesen usw. Die Steuereinheit kann unter einer nach dem Stand der Technik bekannten Logik sowie unter jeder beliebigen hierin offenbarten Logik arbeiten. Das Kabel **130** kann Lese/Schreib-Schaltungen zum Senden von auf dem Band **122** aufzunehmenden Daten an den Kopf **126** und zum Empfangen von durch den Kopf **126** von dem Band **122** gelesenen Daten enthalten. Ein Aktuator **132** steuert die Position des Kopfes **126** relativ zu dem Band **122**.

[0037] Ebenfalls kann eine Schnittstelle **134** zum Datenaustausch zwischen dem Bandlaufwerk und einem (integrierten oder externen) Host-Computer bereitgestellt werden, um die Daten zu senden und zu empfangen, und zum Steuern des Betriebs des Bandlaufwerks und Übertragen des Status des Bandlaufwerks an den Host-Computer, wie ein Fachmann verstehen wird.

[0038] Beispielhaft veranschaulicht **Fig. 2** eine Seitenansicht eines bidirektionalen Flat-Lap-Magnetbandkopfes **200** mit zwei Modulen, der in dem Kontext der vorliegenden Erfindung umgesetzt werden kann. Wie gezeigt, beinhaltet der Kopf ein Paar Sockel (bases) **202**, die jeweils mit einem Modul **204** versehen sind und in einem kleinen Winkel α zueinander fixiert sind. Bei den Sockeln kann es sich um "U-Träger" („U-beams") handeln, die klebend miteinander verbunden sind. Jedes Modul **204** enthält eine Trägersubstanz **204A** und einen Verschluss **204B** mit einem Dünnschichtteil, der allgemein als „Spalt" bezeichnet wird, in dem die Leseeinheiten und/oder Schreibeinheiten **206** gebildet werden. Im Betrieb wird ein Band **208** über die Module **204** entlang einer Medien (Band) tragenden Oberfläche **209** auf die gezeigte Weise zum Lesen und Schreiben von Daten von dem/auf das Band **208** unter Verwendung der Leseeinheiten und Schreibeinheiten bewegt. Der Umschlingungswinkel θ des Bandes **208** an auf die flachen Medienaufnahmeoberflächen **209** führenden und diese verlassenden Flanken beträgt normalerweise zwischen etwa 0,1 Grad und etwa 5 Grad.

[0039] Die Trägersubstanzen **204A** sind üblicherweise aus einem verschleißfesten Material wie Keramik aufgebaut. Die Verschlüsse **204B** sind aus derselben oder gleichartiger Keramik wie die Trägersubstanzen **204A** hergestellt.

[0040] Die Leseeinheiten und Schreibeinheiten können in einer Huckepack- oder einer integrierten Konfiguration angeordnet sein. Eine veranschaulichende Huckepack-Konfiguration weist einen (magnetisch induktiven) Schreibeinheitenwandler über (oder unter) einem (magnetisch abgeschirmten) Leseeinheitenwandler (z. B. einer magnetoresistiven Leseeinheit usw.) auf, wobei die Pole der Schreibeinheit und die Schirme der Leseeinheit allgemein getrennt sind. Eine veranschaulichende integrierte Konfiguration umfasst eine Leseeinheitenabschirmung in derselben physischen Schicht wie ein Pol der Schreibeinheit (deshalb „integriert"). Die Leseeinheiten und Schreibeinheiten können auch in einer verschachtelten Konfiguration angeordnet sein. Alternativ kann jede Gruppe von Kanälen lediglich Leseeinheiten oder Schreibeinheiten darstellen. Jede dieser Gruppen kann eine oder mehrere Servospur-Leseeinheiten zum Lesen von Servodaten auf dem Medium enthalten.

[0041] **Fig. 2A** veranschaulicht die Band tragende Oberfläche **209** eines der Module **204**, von der Linie **2A** aus **Fig. 2** aus betrachtet. Ein repräsentatives Band **208** ist mit gestrichelten Linien gezeigt. Das Modul **204** ist vorzugsweise lang genug, um das Band zu stützen, wenn der Kopf stufenweise zwischen Datenbändern verfährt.

[0042] In diesem Beispiel enthält das Band **208** 4 bis 22 Datenbänder z. B. mit 16 Datenbändern und 17 Servospuren **210** wie in **Fig. 2A** gezeigt auf einem Band **208** mit einem halben Zoll Breite. Die Datenbänder sind zwischen den Servospuren **210** festgelegt. Jedes Datenband kann mehrere Datenspuren beinhalten, zum Beispiel 512 Datenspuren (nicht gezeigt). Während Lese/Schreib-Vorgängen werden die Leseeinheiten und/oder Schreibeinheiten **206** an spezifischen Spurpositionen innerhalb eines der Datenbänder positioniert. Äußere Leseeinheiten, manchmal Servoleseeinheiten genannt, lesen die Servospuren **210**. Die Servosignale werden wiederum dazu verwendet, die Leseeinheiten und/oder Schreibeinheiten **206** während den Lese/Schreib-Vorgängen mit einem bestimmten Satz von Spuren in Ausrichtung zu halten.

[0043] **Fig. 2B** zeigt eine Vielzahl von Leseeinheiten und/oder Schreibeinheiten **206**, die in einem Spalt **218** auf dem Modul **204** in Kreis **2B** aus **Fig. 2A** gebildet sind. Wie gezeigt, enthält die Gruppe von Leseeinheiten und Schreibeinheiten **206** zum Beispiel 16 Schreibeinheiten **214**, 16 Leseeinheiten **216** und zwei Servoleseeinheiten **212**, obwohl die Anzahl von Elementen schwanken kann. Veranschaulichende Ausführungsformen enthalten 8, 16, 32, 40 bzw. 64 Leseeinheiten und/oder Schreibeinheiten **206** pro Gruppe. Eine bevorzugte Ausführungsform enthält 32 Leseeinheiten pro Gruppe und/oder 32 Schreibeinheiten pro Gruppe, wobei die tatsächliche An-

zahl von Wandler-elementen größer sein könnte, z. B. 33, 34 usw. Dies ermöglicht es dem Band, sich langsamer zu bewegen, wodurch durch Geschwindigkeit verursachte Nachführungs- und mechanische Schwierigkeiten verringert und/oder weniger „Umschlingungen“ (wraps) zum Füllen oder Lesen des Bandes ausgeführt werden. Obwohl die Leseeinheiten und Schreibeinheiten wie in [Fig. 2B](#) gezeigt in einer Huckepack-Konfiguration angeordnet sein können, können die Leseeinheiten **216** und die Schreibeinheiten **214** ebenfalls in einer verschachtelten Konfiguration angeordnet sein. Alternativ kann es sich bei jeder Gruppe von Leseeinheiten und/oder Schreibeinheiten **206** nur um Leseeinheiten oder Schreibeinheiten handeln, und die Gruppen können eine oder mehrere Servoleseeinheiten **212** enthalten. Wie durch Betrachtung der [Fig. 2](#) und [Fig. 2A–B](#) zusammen bemerkt wird, kann jedes Modul **204** einen ergänzenden Satz von Leseeinheiten und/oder Schreibeinheiten **206** beispielsweise zum Zwecke des bidirektionalen Lesens und Schreibens, der Fähigkeit zum Lesen während des Schreibens, der Rückwärtskompatibilität usw. enthalten.

[0044] [Fig. 2C](#) zeigt eine Teilansicht einer Band tragenden Oberfläche von ergänzenden Modulen eines Magnetbandkopfes **200** gemäß einer Ausführungsform. In dieser Ausführungsform weist jedes Modul eine Vielzahl von Lese/Schreib-(R/W-)Paaren in einer Huckepack-Konfiguration auf, die auf einer gemeinsamen Trägersubstanz **204A** und auf einer optionalen elektrisch isolierenden Schicht **236** gebildet sind. Die durch den Schreibkopf **214** beispielhaft dargestellten Schreibeinheiten und die durch den Lesekopf **216** beispielhaft dargestellten Leseeinheiten sind parallel zu einer Bewegungsrichtung eines Bandmediums über diese Köpfe ausgerichtet und bilden ein R/W-Paar, das beispielhaft durch das R/W-Paar **222** dargestellt ist.

[0045] Es können mehrere R/W-Paare **222** vorhanden sein, zum Beispiel 8, 16, 32 Paare usw. Die gezeigten R/W-Paare **222** sind linear in einer Richtung ausgerichtet, die allgemein senkrecht zu einer Bandbewegungsrichtung über diese ist. Die Paare können jedoch auch diagonal usw. ausgerichtet sein. Die Servoleseeinheiten **212** sind außerhalb der Gruppe der R/W-Paare positioniert, deren Funktion bestens bekannt ist.

[0046] Allgemein bewegt sich das Magnetbandmedium entweder in einer Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung, wie durch den Pfeil **220** angegeben ist. Das Magnetbandmedium und die Kopfanordnung **200** arbeiten auf eine nach dem Stand der Technik bestens bekannte Weise in einer Wandlerbeziehung. Die Huckepack-MR-Kopfanordnung **200** enthält die beiden Dünnschichtmodule **224** und **226** einer allgemein identischen Bauweise.

[0047] Die Module **224** und **226** sind miteinander verbunden, wobei ein Raum zwischen den Verschlüssen **204B** davon (teilweise gezeigt) vorhanden ist, um eine einzelne physische Einheit zu bilden und die Fähigkeit zum Lesen während des Schreibens bereitzustellen, indem die Schreibeinheit des vorauseilenden Moduls und die Leseeinheit des nacheilenden Moduls aktiviert werden, die mit der Schreibeinheit des vorauseilenden Moduls parallel zu der dazu relativen Bandbewegungsrichtung ausgerichtet ist. Wenn ein Modul **224, 226** eines Huckepack-Kopfes **200** aufgebaut wird, werden in dem über einer elektrisch leitenden Trägersubstanz **204A** (teilweise gezeigt) geschaffenen Spalt **218** Schichten gebildet, z. B. aus AlTiC, für die R/W-Paare **222** allgemein in der folgenden Reihenfolge: eine Isolierschicht **236**, eine erste Abschirmung **232**, üblicherweise aus einer Eisenlegierung wie NiFe (Permalloy), CZT oder Al-Fe-Si (Sendust), ein Sensor **234** zum Abtasten einer Datenspur auf einem magnetischen Medium, eine zweite Abschirmung **238**, üblicherweise aus einer Nickel-Eisen-Legierung (z. B. 80/20 Permalloy), eine erste und eine zweite Schreibeinheits-Polspitze **228, 230** und eine Spule (nicht gezeigt).

[0048] Die erste und die zweite Schreibeinheits-Polspitze **228, 230** können aus Materialien mit einem hohen magnetischen Moment wie 45/55 NiFe hergestellt werden. Man beachte, dass diese Materialien lediglich beispielhaft bereitgestellt werden und andere Materialien verwendet werden können. Es können zusätzliche Schichten wie eine Isolierung zwischen den Abschirmungen und/oder Polspitzen und eine Isolierschicht um den Sensor vorhanden sein. Zu veranschaulichenden Materialien für die Isolierung gehören Aluminiumoxid und andere Oxide, isolierende Polymere usw.

[0049] Die Konfiguration des Bandkopfes **126** gemäß einer Ausführungsform beinhaltet mehrere Module, vorzugsweise drei oder mehr. In einem Schreiben-Lesen-Schreiben-(W-R-W-)Kopf grenzen äußere Module zum Schreiben an ein oder mehrere innere Module zum Lesen an. Unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#), die eine W-R-W-Konfiguration zeigt, enthalten die äußeren Module **402, 406** jeweils eine oder mehrere Gruppe von Schreibeinheiten **410**. Das innere Modul **404** aus [Fig. 3](#) enthält eine oder mehrere Gruppen von Leseeinheiten **408** in einer gleichartigen Konfiguration. Zu Abwandlungen eines Mehrfachmodulkopfes gehören ein R-W-R-Kopf ([Fig. 4](#)), ein R-R-W-Kopf, ein W-W-R-Kopf, usw. In noch anderen Abwandlungen können eines oder mehrere der Module Lese/Schreib-Paare von Wandlern aufweisen. Außerdem können mehr als drei Module vorhanden sein. In weiteren Ansätzen können zwei äußere Module an zwei oder mehr innere Module angrenzen, z. B. in einer W-R-R-W-, einer R-W-W-R-Anordnung, usw. Der Einfachheit halber wird hierin hauptsächlich ein W-R-W-Kopf verwendet, um Ausführungsfor-

men der vorliegenden Erfindung beispielhaft darzustellen. Ein Fachmann mit Kenntnis der Lehren hierin wird verstehen, wie Umsetzungen der vorliegenden Erfindung auf andere Konfigurationen als eine W-R-W-Konfiguration anzuwenden wären.

[0050] Die Lehren hierin können auf andere Typen von Datenspeichersystemen angewendet werden. Gemäß einer allgemeinen Ausführungsform kann ein Datenspeichersystem zum Beispiel einen Kopf enthalten, bei dem es sich um einen magnetischen, optischen usw. oder jeden beliebigen anderen Typ von Kopf handeln kann, was einem Fachmann beim Lesen der vorliegenden Beschreibung ersichtlich wird. Das System kann zusätzlich einen Antriebsmechanismus zum Führen z. B. eines magnetischen, optischen usw. Mediums über den Kopf enthalten. Das Datenspeichersystem kann ferner eine elektrisch mit dem Kopf verbundene Steuereinheit enthalten.

[0051] Das Datenspeichersystem kann ebenfalls eine Logik gemäß einer beliebigen der hierin beschriebenen und/oder vorgeschlagenen Ausführungsformen beinhalten. In einem Ansatz kann die Logik in einer Steuereinheit und/oder anderer Hardware codiert sein, als Software oder Firmware in Speicher gespeichert sein und der Steuereinheit und/oder anderer Hardware zur Verfügung gestellt werden usw. sowie Kombinationen daraus. Außerdem kann die Logik dazu dienen, jeden beliebigen der hierin aufgeführten Prozessschritte durchzuführen.

[0052] Herkömmliche Datenspeichersysteme enthalten einen vorher festgelegten Schreibstopp-Schwellwert und können für jeden beliebigen Zeitraum des Schreibens ungenau sein. Je nach Situation kann der Schreibstopp-Schwellwert entweder übermäßig beschränkend sein, indem er das Schreiben lediglich während eines niedrigen PES gestattet, wodurch die Kapazität des Bandes auf ein Mindestmaß beschränkt wird; oder er kann übermäßig tolerant sein, indem er das Schreiben während hoher PES-Abtastwerte gestattet und somit zulässt, dass benachbarte Spuren auf dem Medium überschrieben werden.

[0053] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung überwinden die oben aufgeführten Nachteile durch Bereitstellen eines Schreibstoppsystems, das in der Lage ist, den Schreibstopp-Schwellwert anzupassen, um schwankenden Schreibzuständen Rechnung zu tragen. Vorzugsweise sind ein derartiges System und/oder Verfahren in der Lage, die PES-Standardabweichung (oder eine andere Ableitung eines PES-Abtastwerts) statistisch zu berechnen und entsprechende Änderungen an dem Schreibstopp-Schwellwert vorzunehmen, wie nachfolgend ausführlicher erläutert wird. Außerdem können jedes System und/oder Verfahren den geeigneten Schreibstopp-Schwellwert sicherstellen, um günstigen Zuständen

Rechnung zu tragen, so dass geschriebene Daten später gelesen werden können.

[0054] Unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) ist ein Verfahren **500** gemäß einer Ausführungsform abgebildet. Als Option kann das vorliegende Verfahren **500** in Verbindung mit Merkmalen aus einer beliebigen anderen hierin aufgeführten Ausführungsform wie zum Beispiel den in Bezug auf die anderen FIGUREN beschriebenen umgesetzt werden. Natürlich können ein derartiges Verfahren **500** und andere hierin aufgeführte Verfahren in verschiedenen Anwendungen und/oder in Umsetzungen verwendet werden, die in den hierin angeführten veranschaulichenden Ausführungsformen konkret beschrieben sein können, aber nicht müssen. Des Weiteren kann das hierin dargestellte Verfahren **500** in jeder beliebigen gewünschten Umgebung verwendet werden.

[0055] Unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) ist ein Verfahren **500** gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform eines vereinfachten Prozesses zum erfolgreichen Aufzeichnen von Daten auf ein Medium abgebildet. Das Verfahren **500** beinhaltet das periodische Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf einem aktuellen PES-Abtastwert, einschließlich davon abgeleiteter Werte. In einem bevorzugten Ansatz wird der Schreibstopp-Schwellwert unter Verwendung der Standardabweichung des PES-Abtastwerts ermittelt. Siehe Arbeitsschritt **502**, der nachfolgend ausführlicher erläutert wird. Es sei angemerkt, dass der Zeitraum vorher festgelegten regelmäßigen Abständen; unregelmäßigen Abständen; während des Vorgangs z. B. als Funktion der Datenrate, der Bandgeschwindigkeit usw. berechneten Zeiträumen entsprechen kann; usw.

[0056] Mit weiterer Bezugnahme auf [Fig. 5](#), kann das Verfahren **500** ebenfalls das Ermitteln beinhalten, ob der aktuelle PES-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet. Siehe Arbeitsschritt **504**.

[0057] In Arbeitsschritt **506** wird das Schreiben deaktiviert, wenn der aktuelle PES-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet.

[0058] Das Verfahren **500** beinhaltet zusätzlich das Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle PES-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet. Siehe Arbeitsschritt **508**.

[0059] Gemäß einem Ansatz kann das Verfahren **500** während des Durchführens der oben aufgeführten Arbeitsschritte eine Logik einbinden. In einem Ansatz kann die Logik in einer Steuereinheit und/oder anderer Hardware codiert sein, als Software oder Firmware in Speicher gespeichert sein und der Steuereinheit und/oder anderer Hardware zur Verfügung gestellt werden usw. sowie Kombinationen daraus.

[0060] In einem bevorzugten Ansatz kann das Verfahren **500** in Abständen von weniger als etwa 1 Sekunde ausgeführt werden, wobei weniger als etwa 0,01 Sekunden noch mehr vorzuziehen ist und etwa 1 Millisekunde sogar noch mehr vorzuziehen ist, die Abstände beruhend auf der gewünschten Ausführungsform aber kürzer oder länger sein könnten. Gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform, die in keiner Weise den Umfang der Erfindung einschränken soll, kann die oben aufgeführte Logik in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen von etwa 50 μ s ausgeführt werden.

[0061] Unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) ist ein Verfahren **600** gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform abgebildet. Als Option kann das vorliegende Verfahren **600** in Verbindung mit Merkmalen aus einer beliebigen anderen hierin aufgeführten Ausführungsform wie zum Beispiel den in Bezug auf die anderen FIGUREN beschriebenen umgesetzt werden. Natürlich können ein derartiges Verfahren **600** und andere hierin aufgeführte Verfahren auch in verschiedenen Anwendungen und/oder in Umsetzungen verwendet werden, die in den hierin aufgeführten veranschaulichenden Ausführungsformen konkret beschrieben sein können, aber nicht müssen. Des Weiteren kann das hierin dargestellte Verfahren **600** in jeder beliebigen gewünschten Umgebung verwendet werden.

[0062] In einem bevorzugten Ansatz kann das Verfahren **600** in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen ausgeführt werden, während auf die Spur geschrieben wird.

[0063] Der Arbeitsschritt **602** beinhaltet das Messen des aktuellen PES-Abtastwerts. In einem Ansatz können die vorhergehenden PES-Abtastwerte gemessen werden, um die entsprechende Abweichung zu finden. Gemäß einem Ansatz kann das PES durch Einbinden eines beliebigen nach dem Stand der Technik bekannten Verfahrens gemessen werden, zum Beispiel unter Verwendung von Servos usw.

[0064] Der Arbeitsschritt **604** beinhaltet das Aktualisieren eines ersten Wertes (z. B. Sigma roh bzw. σ_{raw}), der auf PES-Abtastwerten, einem aktuellen PES-Abtastwert usw. beruhen kann. Gemäß verschiedenen Ansätzen kann es sich bei σ_{raw} um eine Standardabweichung von PES-Abtastwerten handeln, darunter vorherige PES-Abtastwerte, der aktuelle PES-Abtastwert usw. Außerdem kann σ_{raw} durch Einbinden einer beliebigen nach dem Stand der Technik bekannten Formel berechnet werden.

[0065] In einer bevorzugten veranschaulichenden Ausführungsform kann σ_{raw} unter Verwendung von Gleichung 1 berechnet werden, wobei σ_k als σ_{raw} verwendet wird. $\sigma_k^2 = B \times \sigma_{k-1}^2 + (1 - B) \times x_k^2$ Gleichung 1

[0066] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform stellt σ_k^2 die Varianz in dem aktuellen PES-Abtastwert dar, σ_{k-1}^2 stellt die Varianz in dem vorhergehenden PES-Abtastwert dar, und x_k stellt den aktuellen PES-Abtastwert dar. Durch Einbinden der Varianz der vorhergehenden PES-Abtastwerte kann die Gesamtverteilung genau sein, wodurch sich vorzugsweise auch ein genauer Schreibstopp-Schwellwert ergibt, ohne alle der vorhergehenden PES-Abtastwerte speichern zu müssen.

[0067] In einem Ansatz kann der Wert für σ_{k-1}^2 (Varianz des vorhergehenden PES-Abtastwerts) gespeicherte Daten von dem vorhergehenden PES-Abtastwert, einen willkürlichen, von einem Benutzer gewählten Wert usw. umsetzen, wenn Gleichung 1 zum ersten Mal eingebunden wird. Ohne durch irgendeine Theorie festgelegt sein zu wollen, wird angenommen, dass der Wert σ_{k-1}^2 , der beim ersten Verwenden von Gleichung 1 umgesetzt wird, den Wert σ_{raw} möglicherweise nicht nennenswert beeinflusst, der berechnet und dazu verwendet wird, den SW-Schwellwert während des Schreibens zu setzen.

[0068] Je nach Ausführungsform kann der Wert von B bestimmen, welche Auswirkung der vorhergehende PES-Abtastwert im Vergleich zu dem aktuellen PES-Abtastwert auf den berechneten Wert von σ_{raw} hat. Ohne durch irgendeine Theorie festgelegt sein zu wollen, wird angenommen, dass ein Wert für B zwischen etwa 0,99 und etwa 0,999 für die meisten Ausführungsformen zu einer optimalen Auswirkung führt, wobei er aber jeden beliebigen Wert aufweisen kann.

[0069] σ_{raw} kann aus der Quadratwurzel von σ_k^2 berechnet werden.

[0070] Mit weiterer Bezugnahme auf [Fig. 6](#), beinhaltet der Arbeitsschritt **606** das Ermitteln, ob der erste Wert (z. B. σ_{raw}) einen vorher festgelegten Schwellwert (z. B. σ_{max}) überschreitet.

[0071] Gemäß verschiedenen Ansätzen kann ein vorher festgelegter Schwellwert (z. B. σ_{max}) unter Verwendung eines beliebigen nach dem Stand der Technik bekannten Verfahrens berechnet werden; es wird jedoch ein veranschaulichendes Beispiel bereitgestellt, das die Erfindung auf keine Weise einschränken soll.

[0072] In dem folgenden Beispiel sei angenommen, dass ein Datenspeichersystem einen Magnetbandkopf enthält, der wie in [Fig. 7](#) gezeigt Daten auf Shingle-Datenspuren auf dem Band des Magnetbandkopfes schreibt.

[0073] Unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) legt die Breite w_1 der Shingle-Spur die Breite der ersten geschriebenen Spur zwischen der ersten geschriebenen Flanke **702** und der zweiten geschriebenen Flanke **704** fest.

Gemäß einem Ansatz kann es sich bei der zweiten geschriebenen Flanke **704** um eine erste geschriebene Flanke einer zweiten geschriebenen Spur handeln, welche einen Teil der ersten geschriebenen Spur überlappt.

[0074] Außerdem legt die Breite w_2 der Leseinheit den Abstand zwischen den äußeren Flanken **706** der Leseinheit fest, während die Schutzbänder w_{3A} und w_{3B} der Shingle-Leseinheit den Abstand zwischen den äußeren Flanken **706** der Leseinheit und den geschriebenen Flanken **702** bzw. **704** festlegen. Gemäß verschiedenen Ansätzen können die Werte der Schutzbänder w_{3A} , w_{3B} der Shingle-Leseinheit je nach Position der Leseinheit gleich oder unterschiedlich sein. Die relative Position der Leseinheit in Bezug auf eine bestimmte geschriebene Spur kann für einen bestimmten Magnetbandkopf auf Grund von verschiedenen Faktoren (z. B. Temperatur, Feuchtigkeit, mechanische Fehler, Bewegung der Leseinheit usw.) mit der Zeit schwanken.

[0075] Gemäß einem veranschaulichenden Beispiel, das in keiner Weise den Umfang der Erfindung einschränken soll, kann die Breite w_1 der Shingle-Spur $4,75 \mu\text{m}$ (Mikrometer) betragen. Außerdem kann die Breite w_2 der Leseinheit $2,3 \mu\text{m}$ betragen, während die beiden Schutzbänder w_{3A} und w_{3B} der Shingle-Leseinheit $1,23 \mu\text{m}$ betragen können (z. B. befindet sich die Leseinheit mittig zwischen der ersten und der zweiten geschriebenen Flanke in einer senkrechten Richtung dazu).

[0076] Wenn in einigen Ansätzen ein zu großer Teil der Leseinheit über einer benachbarten geschriebenen Spur statt der Spur von Interesse positioniert ist, ist die Leseinheit möglicherweise nicht in der Lage, die auf die Spur von Interesse geschriebenen Daten zu lesen. Es wird bevorzugt, dass ein Shingle-Leseinheit-Schutzband sicherstellt, dass sich 100% der Breite der Leseinheit innerhalb der ersten und zweiten geschriebenen Flanke einer bestimmten Shingle-Spur von Interesse befindet. In einem Ansatz ist eine Leseinheit jedoch möglicherweise in der Lage, die Daten, die in einer bestimmten geschriebenen Spur von Interesse gespeichert sind, erfolgreich zu lesen, wenn sich ungefähr 10% der Breite der Leseinheit außerhalb der Ebene der ersten und/oder zweiten geschriebenen Flanke der bestimmten geschriebenen Spur von Interesse befinden. Deshalb kann ein Shingle-Leseinheit-Schutzband 10% der Breite der Leseinheit enthalten, wie in Gleichung 2 gezeigt ist; wobei es je nach gewünschter Ausführungsform mehr oder weniger sein könnte.

Shingle-Leseinheit-Schutzband = $1,23 \mu\text{m} + 0,10(2,3 \mu\text{m})$ Gleichung 2

[0077] Somit können mit weiterer Bezugnahme auf das vorliegende veranschaulichende Beispiel die

Shingle-Leseinheit-Schutzbänder jeweils $1,46 \mu\text{m}$ betragen.

[0078] Je nach Abmessungen und/oder Bedingungen für einen bestimmten Magnetbandkopf kann aus der Konstruktion des Magnetbandlaufwerks ein Schwellwert-Abweichungswert (z. B. σ_{max}) berechnet werden. In einem bevorzugten Ansatz kann der Schwellwert-Abweichungswert einen entsprechenden Schreibstopp einschließen, um die Daten zu filtern, so dass geschriebene Daten später erfolgreich gelesen werden können (nachfolgend ausführlicher erläutert). Der Schwellwert-Abweichungswert kann schwanken, um vorzugsweise jeder möglichen PES-Verteilung Rechnung zu tragen. Somit können beim Analysieren eines bestimmten Datensatzes eines bestimmten Datenspeichersystems die Daten als Verteilung ausgewertet werden (z. B. eine normale Verteilung). Gemäß verschiedenen Ansätzen kann der Abweichungswert σ einen Faktor „M“ einbinden, ist jedoch nicht darauf beschränkt, der den Wert 1, 2, 3, 4, 5 usw. oder jeden beliebigen anderen Wert aufweisen kann, was für einen Fachmann beim Lesen der vorliegenden Beschreibung offensichtlich ist. In einem veranschaulichenden Beispiel kann der Faktor M einen Wert von 3 aufweisen, so dass der Abweichungswert für eine Verteilung der PES eines bestimmten Datensatzes durch 3σ ($3\sigma_{\text{total}}$) dargestellt werden kann. In einem Ansatz kann der entsprechende Abweichungswert wie in Gleichung 3 gezeigt innerhalb des oben berechneten Shingle-Leseinheit-Schutzbandwertes liegen.

$$3\sigma_{\text{total}} = 1,46 \mu\text{m} \quad \text{Gleichung 3}$$

[0079] Sobald die Gleichung vereinfacht wird und beide Seiten durch 3 geteilt werden, beträgt der sich ergebende Wert von σ_{total} (z. B. die Standardabweichung) $0,49 \mu\text{m}$.

[0080] Der Wert σ_{total} beinhaltet jedoch eine Kombination der Abweichungen sowohl der geschriebenen Flanke (σ_w) als auch der Flanke (σ_r) der Leseinheit des Magnetbandkopfes. Gleichung 4 zeigt die Beziehung zwischen σ_{total} und den Abweichungswerten (σ_w und σ_r) der beiden Signale kombiniert, um σ_{total} zu bilden.

$$\sigma_{\text{total}} = (\sigma_w^2 + \sigma_r^2)^{1/2} \quad \text{Gleichung 4}$$

[0081] Da der Bandpfad und/oder der Aktuator des Magnetbandkopfes jedoch in einigen Ausführungsformen möglicherweise nicht in der Lage sind, den Unterschied zu erkennen, wann der Kopf liest und wann der Kopf schreibt, kann σ_w als derselbe Wert wie σ_r angenommen werden. Deshalb gestattet Gleichung 4 das Berechnen entweder der maximalen Abweichung der geschriebenen Flanke oder der Abweichung der Flanke der Leseinheit zu jeder beliebigen Zeit. In einem Ansatz kann der Wert σ_w durch Ver-

einfachen der Gleichung 4 berechnet werden, wie in Gleichung 5 gezeigt ist.

$$0,49 \mu\text{m} = (\sigma_w^2 + \sigma_w^2)^{1/2} \quad \text{Gleichung 5}$$

[0082] Nach der Vereinfachung führt Gleichung 5 zu einem Wert von $0,35 \mu\text{m}$ für σ_w . Deshalb kann gemäß dem vorliegenden veranschaulichenden Beispiel eine Abweichung von $0,35 \mu\text{m}$ in verschiedenen Ausführungsformen als Schwellwert-Abweichungswert (z. B. σ_{max}) eingebunden werden, einschließlich jeder beliebigen der hierin beschriebenen und/oder vorgeschlagenen Ausführungsformen.

[0083] Wie oben erwähnt, wird der erste Wert (z. B. σ_{raw}) in Arbeitsschritt **606** mit dem vorher festgelegten Schwellwert (z. B. σ_{max}) verglichen. Mit weiterer Bezugnahme auf [Fig. 6](#), beinhaltet der Arbeitsschritt **608** das Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf dem ersten Wert (z. B. σ_{raw}), wenn der erste Wert den vorher festgelegten Schwellwert (z. B. σ_{max}) überschreitet.

[0084] In einem Ansatz kann der Schreibstopp-Schwellwert durch Auswählen eines vorher dem bestimmten Wert σ_{raw} zugewiesenen Schreibstoppwertes ermittelt werden. In einem bevorzugten Ansatz kann der Schreibstoppwert in einer Verweistabelle (LUT, look up table) aufgeführt sein, die für verschiedene Werte σ_{raw} berechnete Schreibstoppwerte aufweist, in einer grafischen Darstellung wie in [Fig. 8](#) abgebildet usw. In einem anderen Ansatz können die Schreibstoppwerte in Echtzeit berechnet und dann umgesetzt werden, wenn die aktuellen PES-Abtastwerte gemessen werden.

[0085] Unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) können für verschiedene mögliche Werte von σ_{raw} unter Verwendung einer nach dem Stand der Technik bekannten Varianzformel Schreibstoppwerte berechnet werden. Diese Werte von σ_{raw} (auf der X-Achse) und deren entsprechende Schreibstoppwerte (auf der Y-Achse) können in einer wie in [Fig. 8](#) gezeigten grafischen Darstellung für eine zukünftige Verwendung gespeichert werden. Wie oben erörtert, kann der maximal erwünschte Wert von σ_{raw} vorzugsweise $0,35 \mu\text{m}$ betragen, was dem in dem Diagramm abgebildeten Wert entspricht.

[0086] Mit weiterer Bezugnahme auf [Fig. 6](#), beinhaltet der Arbeitsschritt **610** das Ermitteln, ob der aktuelle PES-Abtastwert größer ist als der in dem Arbeitsschritt **608** erhaltene Schreibstopp-Schwellwert. Im Fall, dass der aktuelle PES-Abtastwert in der Tat größer ist als der Schreibstopp-Schwellwert, deaktiviert der Arbeitsschritt **612** des Verfahrens **600** das Schreiben.

[0087] Wenn in einem bevorzugten Ansatz das Schreiben während eines Intervalls aktiviert oder de-

aktiviert wird, wird es lediglich für das aktuelle Intervall aktiviert oder deaktiviert. Es wird bevorzugt, dass die Logik zu Beginn eines jeden neuen Intervalls ausgeführt werden kann, um zu ermitteln, ob das Schreiben für dieses bestimmte Intervall aktiviert oder deaktiviert werden sollte. Wenn in einem anderen Ansatz das Schreiben während eines Intervalls aktiviert oder deaktiviert wird, kann es unabhängig von der Logik für mindestens ein, mindestens zwei, mehrere usw. Intervalle aktiviert oder deaktiviert bleiben.

[0088] Mit weiterer Bezugnahme auf [Fig. 6](#) beinhaltet der Arbeitsschritt **614** das Nichtaktualisieren eines abgeschnittenen Werts (z. B. $\sigma_{\text{truncated}}$). Gemäß einem bevorzugten Ansatz wird der abgeschnittene Wert nicht aktualisiert, wenn das Schreiben deaktiviert ist. Nachfolgend werden nähere Informationen über $\sigma_{\text{truncated}}$ bereitgestellt, darunter Arbeitsschritte, wenn $\sigma_{\text{truncated}}$ aktualisiert wird.

[0089] Zurück zu Arbeitsschritt **606**: wenn ermittelt wird, dass der erste Wert (z. B. σ_{raw}) den vorher festgelegten Schwellwert (z. B. σ_{raw}) nicht überschreitet, wird ermittelt, ob der aktuelle PES-Abtastwert größer ist als ein zweiter Wert (z. B. vier Mal σ_{raw}). Siehe Arbeitsschritt **616**.

[0090] Gemäß verschiedenen Ansätzen kann der zweite Wert durch Einbinden jeder beliebigen Formel berechnet werden, vorzugsweise einer, die σ_{raw} einschließt. In einem bevorzugten Ansatz kann der zweite Wert als Schreibstopp-Schwellwert dienen, obwohl der Wert von σ_{raw} nicht den Wert von σ_{max} überschreitet. Deshalb kann der Schreibvorgang vor jeglichen plötzlichen Schwankungen in dem aktuellen PES-Abtastwert geschützt werden, die später Lesefehler verursachen könnten, anstatt keinen Schreibstopp-Schwellwert zu haben. Der zweite Wert selbst kann jeder Wert sein, der das oben angeführte Ergebnis bereitstellt. Gemäß einem veranschaulichenden Beispiel kann das Berechnen eines zweiten Werts $N \times \sigma_{\text{raw}}$ beinhalten, ist jedoch nicht darauf beschränkt, wobei N einen vorher festgelegten Wert wie 2, 3, 4, 5 usw. bedeutet.

[0091] Mit weiterer Bezugnahme auf [Fig. 6](#) geht das Verfahren **600** zu dem oben beschriebenen Arbeitsschritt **612** und **614** zurück, wenn ermittelt wird, dass der aktuelle PES-Abtastwert größer ist als der zweite Wert (z. B. vier Mal σ_{raw}).

[0092] Wenn jedoch ermittelt wird, dass der aktuelle PES-Abtastwert nicht größer ist als der zweite Wert (z. B. vier Mal σ_{raw}), fährt das Verfahren **600** mit Arbeitsschritt **618** fort, wodurch das Schreiben aktiviert wird.

[0093] Zurück zu Arbeitsschritt **610**: wenn ermittelt wird, dass der aktuelle PES-Abtastwert nicht größer ist als der Schreibstopp-Schwellwert, fährt das Ver-

fahren **600** gleichermaßen mit Arbeitsschritt **618** fort, wodurch das Schreiben wie oben beschrieben aktiviert wird.

[0094] Mit weiterer Bezugnahme auf **Fig. 6** geht das Verfahren **600** dazu über, einen abgeschnittenen Wert (z. B. $\sigma_{\text{truncated}}$) zu aktualisieren und zu bestätigen, dass der abgeschnittene Wert weniger beträgt als σ_{max} , sobald das Schreiben in Arbeitsschritt **618** aktiviert wurde. Siehe Arbeitsschritt **620**.

[0095] Gemäß einem bevorzugten Ansatz kann ein Verfahren das Aktualisieren eines abgeschnittenen Wertes (z. B. $\sigma_{\text{truncated}}$) durch Einbinden des aktuellen PES-Abtastwerts beinhalten, wenn das Schreiben aktiviert ist. In einem Ansatz kann es sich bei dem abgeschnittenen Wert um eine Standardabweichung oder eine Varianz von PES-Abtastwerten handeln.

[0096] In einigen Ansätzen kann der abgeschnittene Wert mit dem vorher festgelegten Schwellwert (z. B. σ_{max}) verglichen werden. Wenn der abgeschnittene Wert einen Wert gleich oder unter dem vorher festgelegten Schwellwert beibehält, kann erwartet werden, dass beim Lesen der auf die Spur geschriebenen Daten keine Fehler auftreten werden.

[0097] Wenn σ_{raw} größer ist als σ_{max} , kann das Verfahren abgeschnittener Normalverteilungen (z. B. $\sigma_{\text{truncated}}$) gemäß einem Ansatz eingebunden werden, um den Abschneidewert zu ermitteln, so dass die richtige Anzahl von Abtastwerten beseitigt werden kann, die auf das Band geschriebenen PES-Werte aber dieselbe Standardverteilung von σ_{max} aufweisen. Folglich beträgt σ_{raw} der Daten, die auf das Band geschrieben werden dürfen, vorzugsweise weniger als der Wert σ_{max} . Dies kann erreicht werden, indem der richtige Abschneidewert aus einer Formel, einer Verweistabelle, einem vorher festgelegten Wert, einem Diagramm usw. erfasst wird. Es kann zum Beispiel die Linie SW-Schwellwert in **Fig. 8** verwendet werden. Das obige Merkmal ist ein wichtiges Merkmal, das in einigen Ausführungsformen umgesetzt ist, da es gewährleistet, dass Daten mit nicht mehr σ als σ_{max} auf Band geschrieben werden, unabhängig davon, wie groß der tatsächliche σ wirklich ist. Obwohl diese Ausgestaltung in einigen Ausführungsformen möglicherweise durch Erhöhen der Schreibstophhäufigkeit auf Kapazität verzichtet, stellt sie vorzugsweise sicher, dass keine Fehler während des Lesens auftreten.

[0098] Wenn der Wert $\sigma_{\text{truncated}}$ für die tatsächlich auf die oben erwähnte Spur geschriebenen Daten zum Beispiel unter σ_{max} bleibt, sollte es keine Fehler geben, wenn derselbe Bereich der Spur gelesen wird. Wenn der Wert $\sigma_{\text{truncated}}$ für die auf die oben erwähnte Spur geschriebenen Daten jedoch über den Wert σ_{max} steigt, kann mit dem Auftreten von Fehlern gerechnet werden, wenn die auf denselben Abschnitt

der Spur geschriebenen Daten später gelesen werden. Gemäß einem Ansatz können derartige Fehler dadurch verursacht werden, dass nicht ausreichend viele der beabsichtigten Daten erfolgreich auf die Spur geschrieben wurden, wie durch die hohe Abweichung angedeutet wird. Deshalb kann es wünschenswert sein, einige zusätzliche Auswertungen durchzuführen, wenn $\sigma_{\text{truncated}}$ nicht weniger als σ_{max} beträgt.

[0099] Unter Bezugnahmen auf **Fig. 9** zeigt ein Diagramm Ergebnisse aus der Umsetzung einer veranschaulichenden Ausführungsform, welche die Erfindung in keiner Weise einschränken soll. Das Diagramm aus **Fig. 9** zeigt das Ergebnis des Einbindens eines Verfahrens für einen bestimmten Satz von Daten, das ähnlich und/oder gleich wie das in Verfahren **600** beschriebene ist. Wie gezeigt, ändern sich die Werte von σ_{raw} und des Schreibstopp-Schwellwerts (SW-Schwellwerts), wenn das PES in vorher festgelegten Abschnitten ausgewertet wird. Außerdem bleibt der Wert $\sigma_{\text{truncated}}$ für dieses veranschaulichende Beispiel gleich oder unter dem Wert σ_{max} von $0,35 \mu\text{m}$, wodurch sichergestellt wird, dass die geschriebenen Daten erfolgreich gelesen werden können.

[0100] Gemäß verschiedenen Ansätzen kann die Geometrie des Datenspeichersystems (z. B. Spurbreite, Breite der Leseinheit usw.) für verschiedene Ausführungsformen dazu beitragen, die zulässige Verteilung während des Schreibens zu ermitteln.

[0101] Der Fachmann wird verstehen, dass Aspekte der vorliegenden Erfindung als System, Verfahren oder Computerprogrammprodukt ausgeführt werden können. Entsprechend können Aspekte der vorliegenden Erfindung die Form einer vollständigen Hardware-Ausführungsform, einer vollständigen Software-Ausführungsform (darunter Firmware, im Speicher befindliche Software, Mikrocode, usw.) oder einer Software- und Hardware-Aspekte kombinierenden Ausführungsform annehmen, die hierin alle allgemein als „Logik“, „Schaltkreis“, „Modul“ oder „System“ bezeichnet sein können. Des Weiteren können Aspekte der vorliegenden Erfindung die Form eines auf einem oder mehreren durch einen Computer lesbaren Medien enthaltenen Computerprogrammprodukts annehmen, die durch einen Computer lesbaren Programmcode enthalten.

[0102] Es kann jede Kombination aus einem oder mehreren durch einen Computer lesbaren Medien verwendet werden. Bei dem durch einen Computer lesbaren Medium kann es sich um ein durch einen Computer lesbares Signalmedium oder ein nichtflüchtiges durch einen Computer lesbares Speichermedium handeln. Bei einem nichtflüchtigen durch einen Computer lesbaren Speichermedium kann es sich zum Beispiel um ein elektronisches, magnetisches, optisches, elektromagnetisches, Infrarot- oder

Halbleitersystem, eine derartige Vorrichtung oder Einheit oder jede geeignete Kombination daraus handeln, ohne auf diese beschränkt zu sein. Zu konkreteren Beispielen (eine nicht erschöpfende Liste) des nichtflüchtigen durch einen Computer lesbaren Speichermediums gehören die folgenden: eine tragbare Computerdiskette, eine Festplatte, ein Direktzugriffsspeicher (RAM), ein Nur-Lese-Speicher (ROM), ein löschbarer programmierbarer Nur-Lese-Speicher (EPROM bzw. Flash-Speicher), ein tragbarer Kompaktspeicherplatte-Nur-Lese-Speicher (CD-ROM), ein Blu-Ray-Platte-Nur-Lese-Speicher (BD-ROM), eine optische Speichereinheit, eine magnetische Speichereinheit oder jede geeignete Kombination daraus. In dem Kontext dieses Dokuments kann es sich bei einem nichtflüchtigen durch einen Computer lesbaren Speichermedium um jedes beliebige physische Medium handeln, das in der Lage ist, ein Programm oder eine Anwendung zu enthalten oder zu speichern, das/die von oder in Verbindung mit einem System, einer Vorrichtung oder einer Einheit zur Ausführung von Anweisungen verwendet wird.

[0103] Ein durch einen Computer lesbares Signalmedium kann ein weitergeleitetes Datensignal mit darin enthaltenem durch einen Computer lesbarem Programmcode beinhalten, zum Beispiel im Basisband oder als Teil einer Trägerwelle. Ein derartiges weitergeleitetes Signal kann eine beliebige Form aus einer Vielfalt an Formen annehmen, darunter elektromagnetische, optische bzw. jede geeignete Kombination daraus, jedoch nicht darauf beschränkt. Bei einem durch einen Computer lesbaren Signalmedium kann es sich um ein beliebiges durch einen Computer lesbares Medium handeln, das kein nichtflüchtiges durch einen Computer lesbares Speichermedium ist und das ein Programm zur Verwendung durch oder in Verbindung mit einem System, einer Vorrichtung oder Einheit zum Ausführen von Anweisungen übertragen, weiterleiten bzw. transportieren kann, wie zum Beispiel eine elektrische Verbindung mit einem oder mehreren Drähten, ein Lichtwellenleiter usw.

[0104] Auf einem durch einen Computer lesbaren Medium enthaltener Programmcode kann unter Verwendung eines beliebigen geeigneten Mediums übertragen werden, darunter drahtlos, drahtgebunden, Lichtwellenleiter-Kabel, HF usw. oder jede geeignete Kombination daraus, jedoch nicht auf diese beschränkt.

[0105] Computerprogrammcode für das Ausführen von Arbeitsschritten für Aspekte der vorliegenden Erfindung kann in einer beliebigen Kombination aus einer oder mehreren Programmiersprachen geschrieben werden, darunter objektorientierte Programmiersprachen wie Java, Smalltalk, C++ o. ä. sowie herkömmliche prozedurale Programmiersprachen wie die Programmiersprache „C“ oder ähnliche Program-

miersprachen. Der Programmcode kann vollständig auf dem Computer des Benutzers, teilweise auf dem Computer des Benutzers, als eigenständiges Software-Paket, teilweise auf dem Computer des Benutzers und teilweise auf einem fernen Computer oder vollständig auf dem fernen Computer oder Server ausgeführt werden. In letzterem Fall kann der entfernt angeordnete Computer mit dem Computer des Benutzers durch eine beliebige Art Netzwerk verbunden sein, darunter ein lokales Netzwerk (LAN) oder ein Weitverkehrsnetz (WAN), oder die Verbindung kann mit einem externen Computer hergestellt werden, zum Beispiel über das Internet unter Verwendung eines Internet-Diensteanbieters (ISP, Internet Service Provider).

[0106] Aspekte der vorliegenden Erfindung werden hierin unter Bezugnahme auf Ablaufpläne und/oder Blockschaltbilder bzw. Schaubilder von Verfahren, Vorrichtungen (Systemen) und Computerprogrammprodukten gemäß Ausführungsformen der Erfindung beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass jeder Block der Ablaufpläne und/oder der Blockschaltbilder bzw. Schaubilder sowie Kombinationen von Blöcken in den Ablaufplänen und/oder den Blockschaltbildern bzw. Schaubildern durch Computerprogrammanweisungen ausgeführt werden können. Diese Computerprogrammanweisungen können dem Prozessor eines Universalcomputers, eines Spezialcomputers oder einer anderen programmierbaren Datenverarbeitungsvorrichtung bereitgestellt werden, um eine Maschine zu erzeugen, so dass die über den Prozessor des Computers bzw. der anderen programmierbaren Datenverarbeitungsvorrichtung ausgeführten Anweisungen ein Mittel zur Umsetzung der in dem Block bzw. den Blöcken der Ablaufpläne und/oder der Blockschaltbilder bzw. Schaubilder festgelegten Funktionen/Schritte erzeugen.

[0107] Diese Computerprogrammanweisungen können auch auf einem durch einen Computer lesbaren Medium gespeichert sein, das einen Computer oder eine andere programmierbare Datenverarbeitungsvorrichtung bzw. andere Einheiten so steuern kann, dass sie auf eine bestimmte Art funktionieren, so dass die auf dem durch einen Computer lesbaren Medium gespeicherten Anweisungen ein Herstellungsprodukt herstellen, darunter Anweisungen, welche die/den in dem Block bzw. den Blöcken des Ablaufplans und/oder der Blockschaltbilder bzw. Schaubilder angegebene(n) Funktion/Schritt umsetzen.

[0108] Die Computerprogrammanweisungen können auch auf einen Computer oder eine andere programmierbare Datenverarbeitungsvorrichtung bzw. andere Einheiten geladen werden, um das Ausführen einer Folge von Prozessschritten auf dem Computer, der anderen programmierbaren Vorrichtung bzw. den anderen Einheiten zu veranlassen, einen auf einem Computer ausgeführten Prozess zu erzeugen.

gen, so dass die auf dem Computer oder einer anderen programmierbaren Vorrichtung ausgeführten Anweisungen Verfahren zur Umsetzung der in dem Block bzw. den Blöcken des Ablaufplans und/oder der Blockschaltbilder bzw. Schaubilder angegebenen Funktionen/Schritte erzeugen.

[0109] Es wird einleuchten, dass die verschiedenen Merkmale der obigen Methodologien auf jede beliebige Weise kombiniert werden können, woraus sich eine Vielzahl von Kombinationen aus den oben dargelegten Beschreibungen ergibt.

[0110] Dem Fachmann wird ebenfalls einleuchten, dass die Methodologie der vorliegenden Erfindung entsprechend in einer Logikvorrichtung ausgeführt werden können, die eine Logik umfasst, um die verschiedenen Schritte der hierin dargestellten Methodologie durchzuführen, und dass eine derartige Logik Hardware-Komponenten oder Firmware-Komponenten umfassen kann.

[0111] Dem Fachmann wird gleichermaßen einleuchten, dass die Logikanordnung in verschiedenen Ansätzen zweckmäßig in einer Logikvorrichtung ausgeführt werden können, die eine Logik zum Durchführen verschiedener Schritte des Verfahrens umfasst, und dass eine derartige Logik Komponenten wie Logikgatter zum Beispiel in einer programmierbaren Logikanordnung umfassen kann. Eine derartige Logikanordnung kann ferner in Form von Aktivierungsmitteln oder -komponenten zum vorübergehenden oder dauerhaften Herstellen von Logikstrukturen in einer derartigen Anordnung ausgeführt werden, zum Beispiel unter Verwendung einer virtuellen Hardware-Beschreibungssprache, die unter Verwendung von festen oder übertragbaren Trägermedien gespeichert werden kann.

[0112] Man wird verstehen, dass die oben beschriebene Methodologie zweckmäßig auch vollständig oder teilweise durch auf einem oder mehreren (nicht gezeigten) Prozessoren ausgeführte Software durchgeführt werden kann, und dass die Software als Computerprogrammelement auf jedem beliebigen geeigneten (ebenfalls nicht gezeigten) Datenträger wie einer magnetischen oder optischen Computerplatte bereitgestellt werden kann. Die Kanäle für das Übertragen von Daten können gleichermaßen Speichermedien jeglicher Beschreibungen sowie signalführende Medien wie drahtgebundene oder drahtlose Signalmedien enthalten.

[0113] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können zweckmäßig als Computerprogrammprodukt zur Verwendung mit einem Computersystem ausgeführt werden. Eine derartige Implementierung kann eine Reihe von durch einen Computer lesbaren Anweisungen umfassen, die entweder auf einem physischen Medium wie einem durch ei-

nen Computer lesbaren Medium, z. B. eine Diskette, eine CD-ROM, eine ROM oder eine Festplatte, festgehalten sind oder mit einem Modem oder einer anderen Schnittstelleneinheit entweder über ein physisches Medium, darunter optische oder analoge Datenübertragungsleitungen, aber nicht darauf beschränkt, oder nicht physisch mit drahtlosen Techniken, darunter Mikrowelle, Infrarot- oder andere Übertragungstechniken, aber nicht darauf beschränkt, auf ein Computersystem übertragen werden können. Die Reihe von durch einen Computer lesbaren Anweisungen führt die gesamte vorher hierin beschriebene Funktionalität oder Teile davon aus.

[0114] Ein Fachmann wird verstehen, dass derartige durch einen Computer lesbare Anweisungen in einer Reihe von Programmiersprachen zur Verwendung mit vielen Computerarchitekturen bzw. Betriebssystemen geschrieben sein können. Des Weiteren können derartige Anweisungen unter Verwendung jeder beliebigen aktuellen oder zukünftigen Speichertechnologie gespeichert werden, darunter Halbleiter, magnetisch oder optisch, aber nicht darauf beschränkt, oder sie können unter Verwendung jeder beliebigen aktuellen oder zukünftigen Datenübertragungstechnologie übertragen werden, darunter optisch, per Infrarot oder Mikrowelle, aber nicht darauf beschränkt. Es wird in Betracht gezogen, dass ein derartiges Computerprogrammprodukt als auswechselbares Medium mit zugehöriger gedruckter oder elektronischer Dokumentation zum Beispiel als eingeschweißte Software, vorinstalliert auf einem Computersystem, zum Beispiel auf einem System-ROM oder einer Festplatte, oder über ein Netzwerk wie zum Beispiel das Internet bzw. World Wide Web über einen Server oder ein elektronisches schwarzes Brett vertrieben werden kann.

[0115] Datenaustauschkomponenten wie zum Beispiel Eingabe/Ausgabe- bzw. E/A-Einheiten (einschließlich Tastaturen, Anzeigen, Zeigergeräte usw., ohne darauf beschränkt zu sein) können entweder direkt oder über mitbeteiligte E/A-Steereinheiten mit dem System verbunden werden.

[0116] Es können auch Datenaustauschkomponenten wie Busse, Schnittstellen, Netzwerkadapter usw. mit dem System verbunden werden, um es dem Datenverarbeitungssystem wie z. B. einem Host-Computer zu ermöglichen, über mitbeteiligte private oder öffentliche Netzwerke mit anderen Datenverarbeitungssystemen oder entfernt angeordneten Druckern oder Speichervorrichtungen verbunden zu werden. Modems, ein Kabelmodem sowie Ethernet-Karten sind nur einige wenige der momentan verfügbaren Arten von Netzwerkadaptern.

[0117] Man wird ferner verstehen, dass Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung in der Form eines Dienstes bereitgestellt werden können, der im

Namen eines Kunden eingesetzt wird, um Dienste auf Abruf (service on demand) anzubieten.

[0118] Obwohl oben verschiedene Ausführungsformen beschrieben wurden, sollte klar sein, dass diese lediglich als Beispiel und nicht als Einschränkung dargestellt wurden. Folglich werden die Breite und der Umfang einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nicht durch irgendeine der oben beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen beschränkt, sondern sie werden nur gemäß den folgenden Ansprüchen und deren Entsprechungen festgelegt.

Patentansprüche

1. Datenspeichersystem, aufweisend:
 einen Kopf;
 einen Antriebsmechanismus zum Führen eines Mediums über den Kopf;
 eine elektrisch mit dem Kopf verbundene Steuereinheit;
 eine Logik zum periodischen Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert;
 eine Logik zum Ermitteln, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet;
 eine Logik zum Deaktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und
 eine Logik zum Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

2. System nach Anspruch 1, wobei die Logik zum periodischen Ermitteln des Schreibstopp-Schwellwerts beinhaltet:
 eine Logik zum Aktualisieren eines ersten Werts beruhend auf Positionsfehlersignal-Abtastwerten;
 eine Logik zum Ermitteln, ob der erste Wert einen vorher festgelegten Schwellwert überschreitet; und
 eine Logik zum Ermitteln des Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf dem ersten Wert, wenn der erste Wert den vorher festgelegten Schwellwert überschreitet.

3. System nach Anspruch 2, wobei der erste Wert eine Standardabweichung oder eine Varianz von Positionsfehlersignal-Abtastwerten darstellt.

4. System nach Anspruch 2, ferner aufweisend:
 eine Logik zum Vergleichen des aktuellen Positionsfehlersignals mit einem unter Verwendung des ersten Wertes berechneten zweiten Wertes, wenn der erste Wert den vorher festgelegten Schwellwert nicht überschreitet;
 eine Logik zum Deaktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den zweiten Wert überschreitet; und

eine Logik zum Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den zweiten Wert nicht überschreitet.

5. System nach Anspruch 2, ferner aufweisend eine Logik zum Aktualisieren eines abgeschnittenen Wertes unter Verwendung des aktuellen Wertes des Positionsfehlersignals, wenn das Schreiben aktiviert ist, wobei der abgeschnittene Wert nicht aktualisiert wird, wenn das Schreiben deaktiviert ist; und eine Logik zum Vergleichen des abgeschnittenen Wertes mit dem vorher festgelegten Schwellwert.

6. System nach Anspruch 2, wobei der Schreibstopp-Schwellwert durch Auswählen eines vorher dem ersten Wert zugewiesenen Schreibstoppwertes ermittelt wird.

7. System nach Anspruch 1, wobei die Logik in Abständen von weniger als 1 Millisekunde ausgeführt wird.

8. System nach Anspruch 1, wobei es sich bei dem Kopf um einen Magnetkopf handelt.

9. Verfahren, aufweisend:
 periodisches Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert;
 Ermitteln, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet;
 Deaktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und
 Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Ermitteln des Schreibstopp-Schwellwerts beinhaltet:
 Aktualisieren eines ersten Werts beruhend auf dem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert;
 Ermitteln, ob der erste Wert einen vorher festgelegten Schwellwert überschreitet;
 Ermitteln des Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf dem ersten Wert, wenn der erste Wert den vorher festgelegten Schwellwert überschreitet.

11. Computerprogrammprodukt, wobei das Computerprogrammprodukt aufweist:
 ein durch einen Computer lesbares Speichermedium, auf dem ein durch einen Computer lesbarer Programmcode enthalten ist, wobei der durch einen Computer lesbare Programmcode aufweist:
 durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er einen ersten Wert beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert aktualisiert;

durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er ermittelt, ob der erste Wert einen vorher festgelegten Schwellwert überschreitet;

durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er einen Schreibstopp-Schwellwert beruhend auf dem ersten Wert ermittelt, wenn der erste Wert den vorher festgelegten Schwellwert überschreitet;

durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er ermittelt, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet;

durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er das Schreiben deaktiviert, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und

durch einen Computer lesbaren Programmcode, der so konfiguriert ist, dass er das Schreiben aktiviert, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

12. Datenspeichersystem, aufweisend:

einen Kopf;

einen Antriebsmechanismus zum Führen eines Mediums über den Kopf;

eine elektrisch mit dem Magnetkopf verbundene Steuereinheit;

eine Logik zum Aktualisieren eines ersten Werts beruhend auf einem aktuellen Positionsfehlersignal-Abtastwert;

eine Logik zum Ermitteln, ob der erste Wert einen vorher festgelegten Schwellwert überschreitet;

eine Logik zum Ermitteln eines Schreibstopp-Schwellwerts beruhend auf dem ersten Wert, wenn der erste Wert den vorher festgelegten Schwellwert überschreitet;

eine Logik zum Ermitteln, ob der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet;

eine Logik zum Deaktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert überschreitet; und

eine Logik zum Aktivieren des Schreibens, wenn der aktuelle Positionsfehlersignal-Abtastwert den Schreibstopp-Schwellwert nicht überschreitet.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

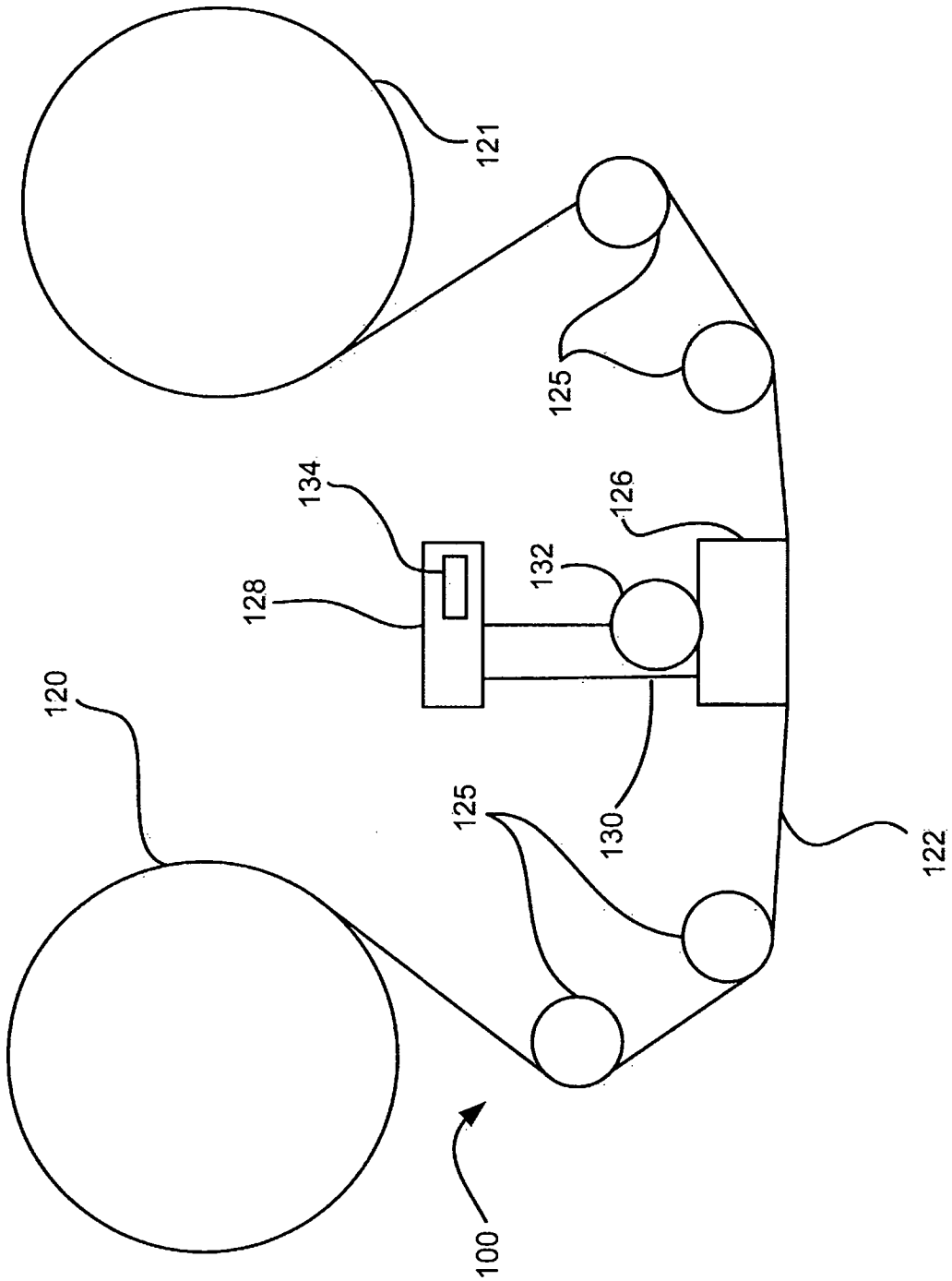


FIG. 1

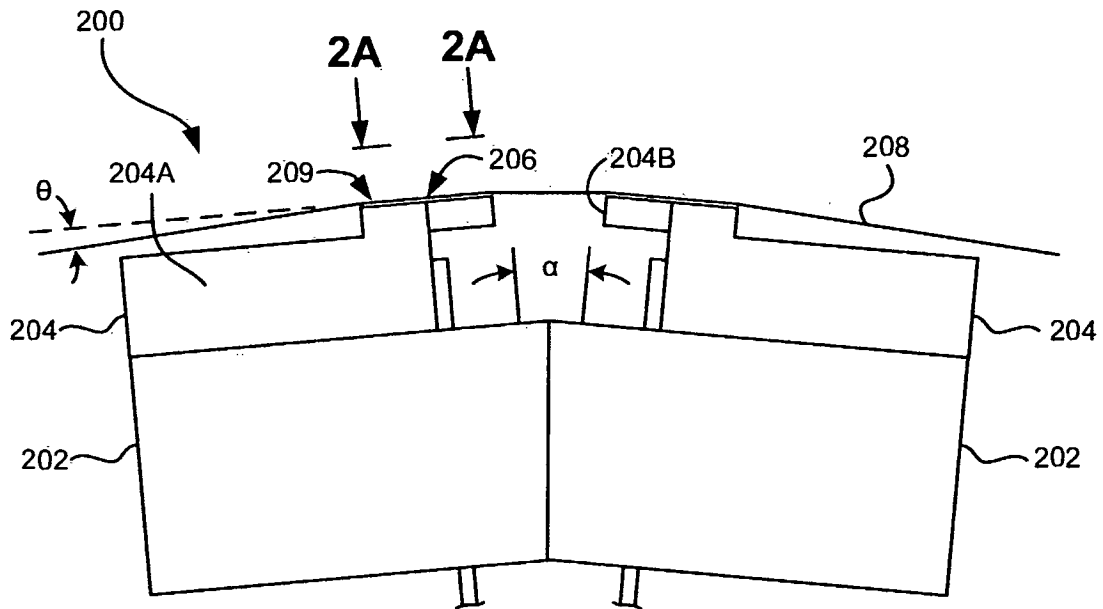


FIG. 2

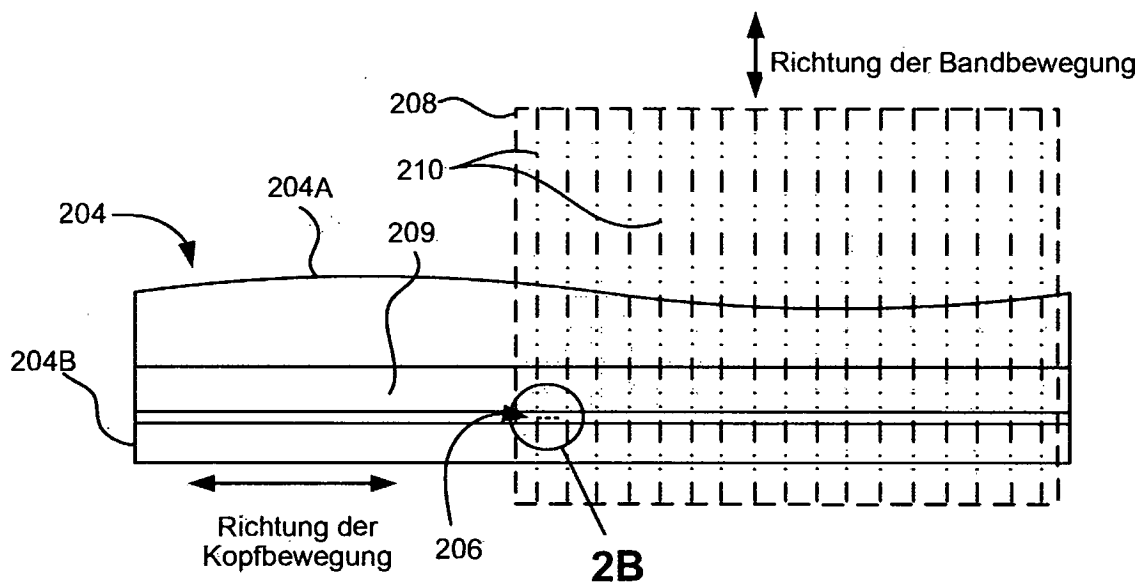


FIG. 2A

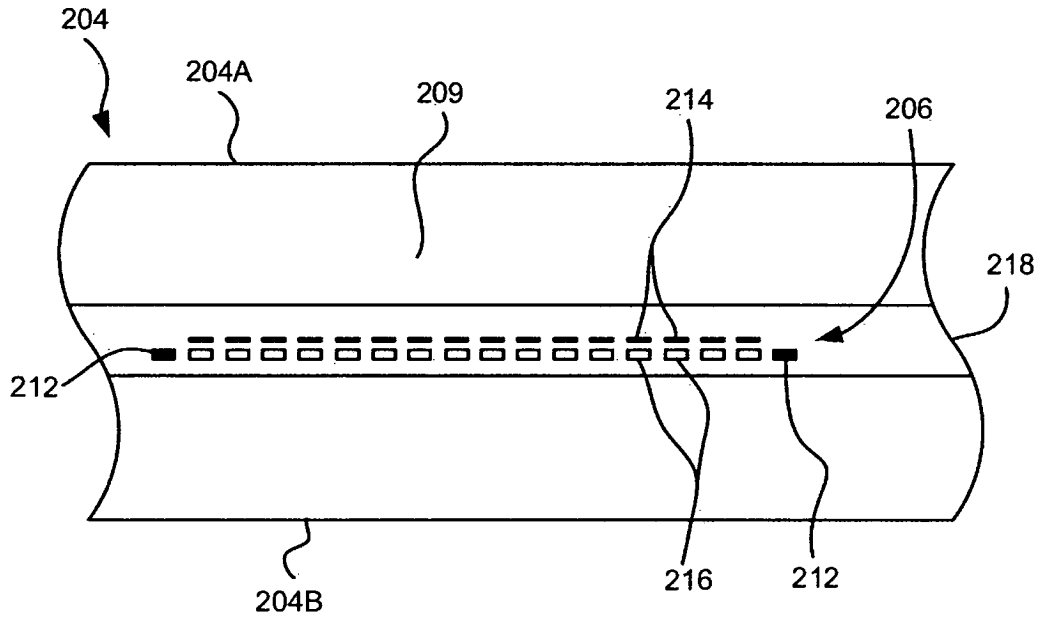


FIG. 2B

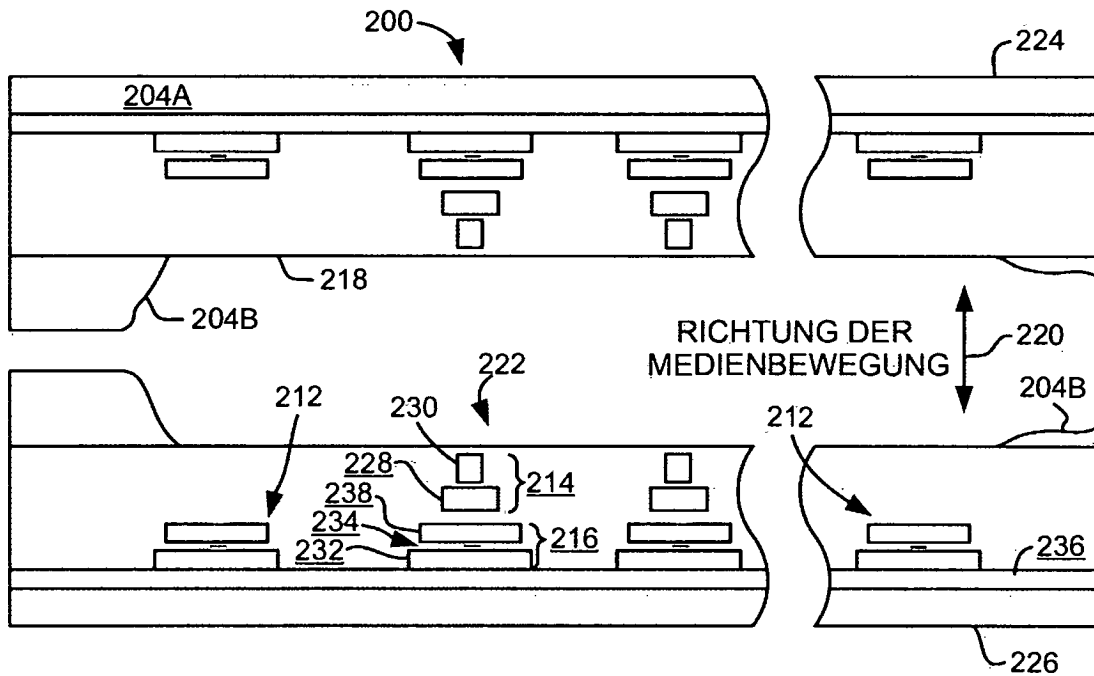


FIG. 2C

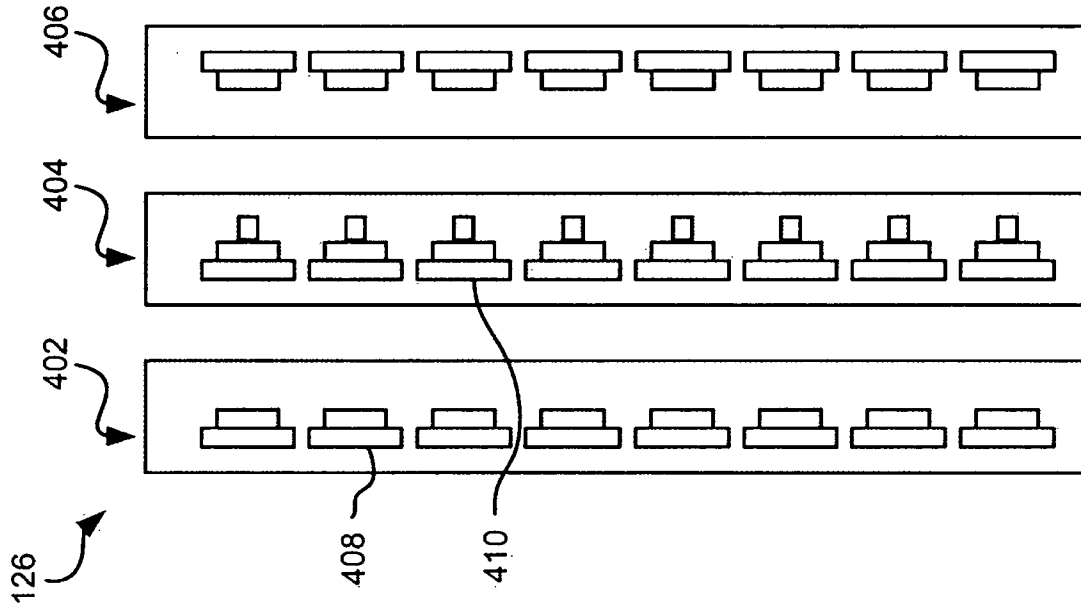


FIG. 4

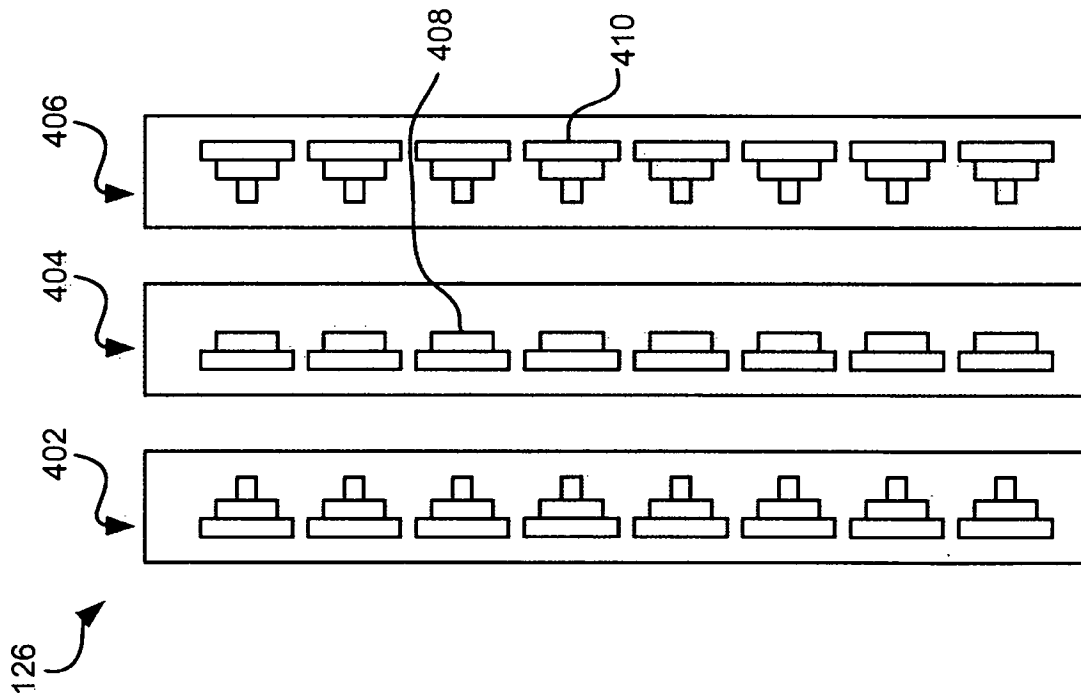


FIG. 3

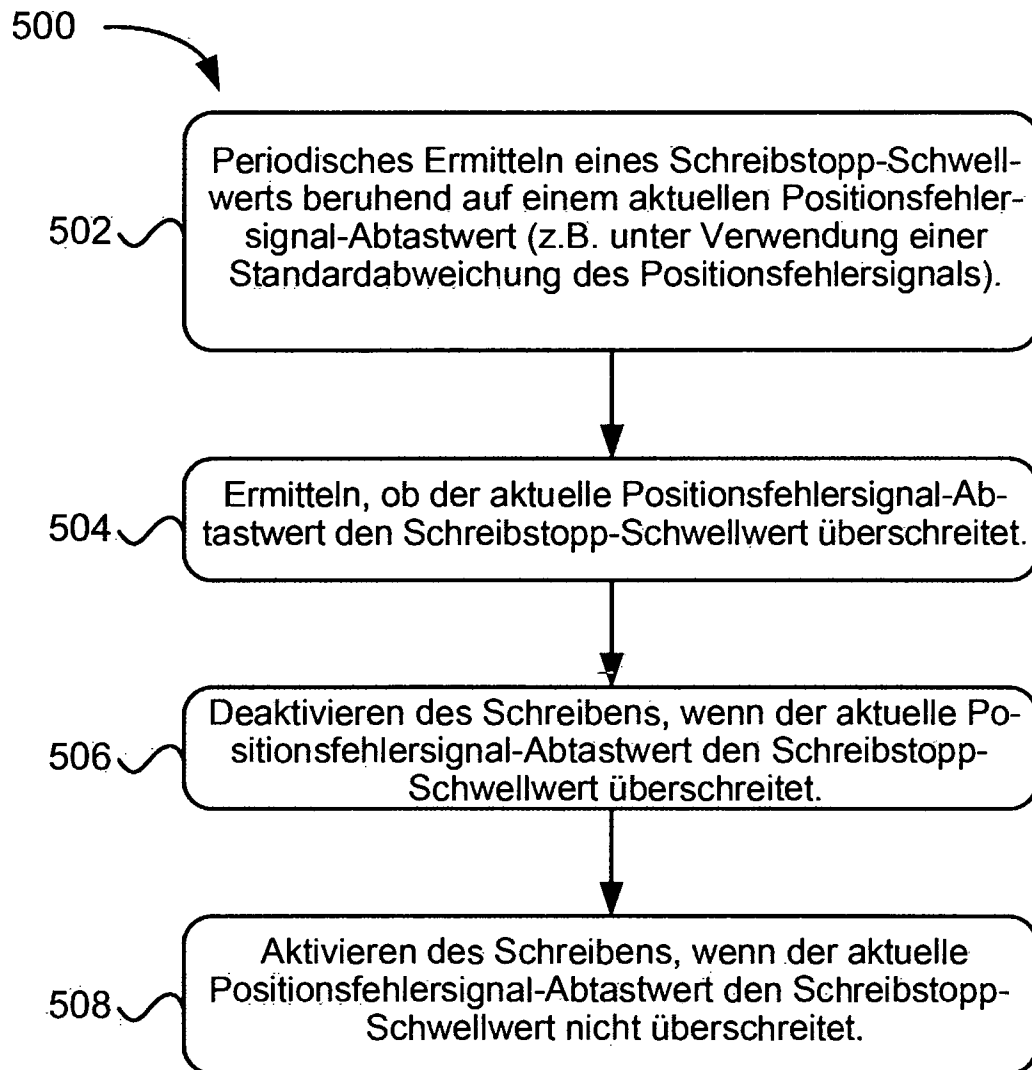


FIG. 5

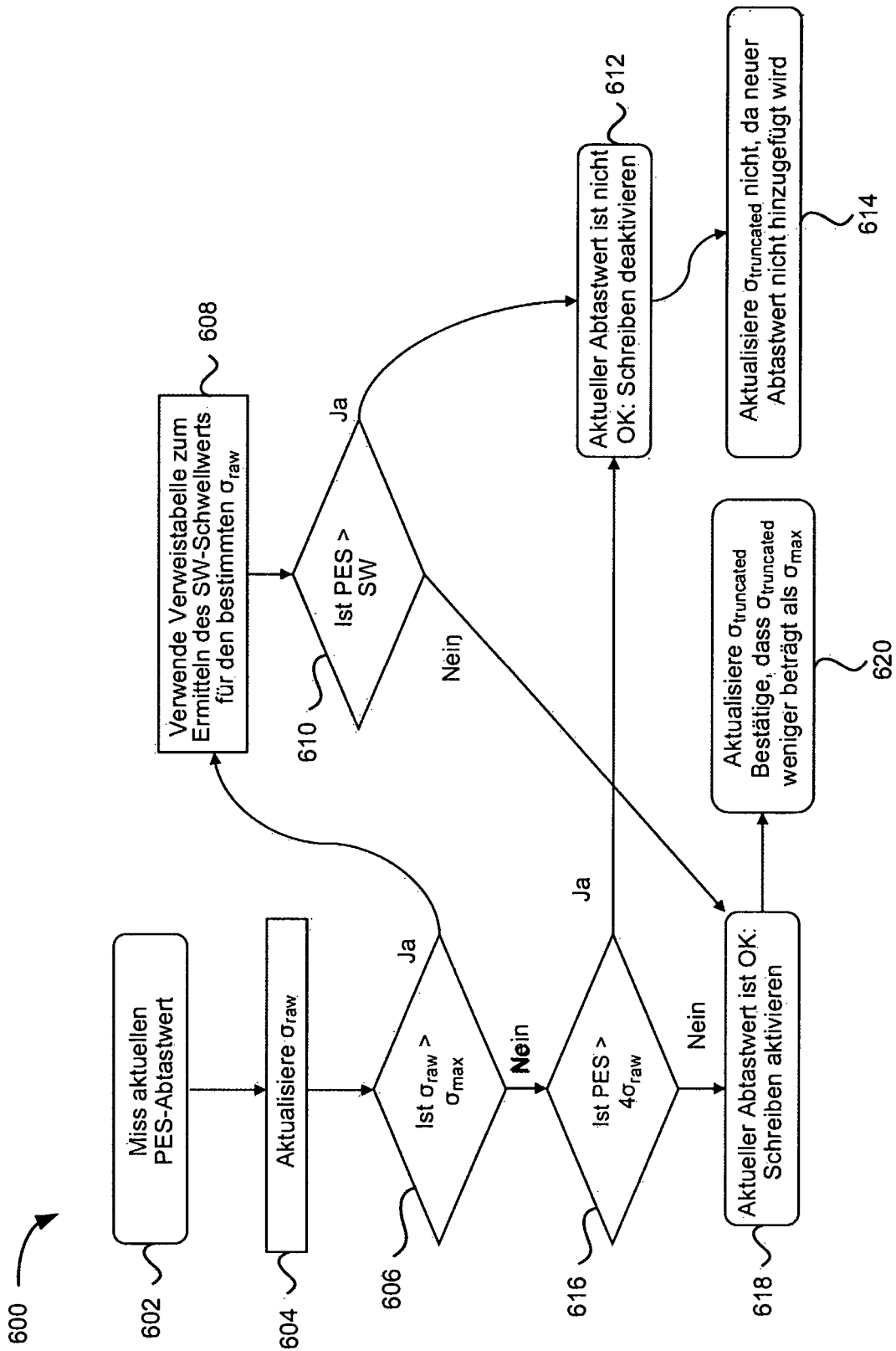


FIG. 6

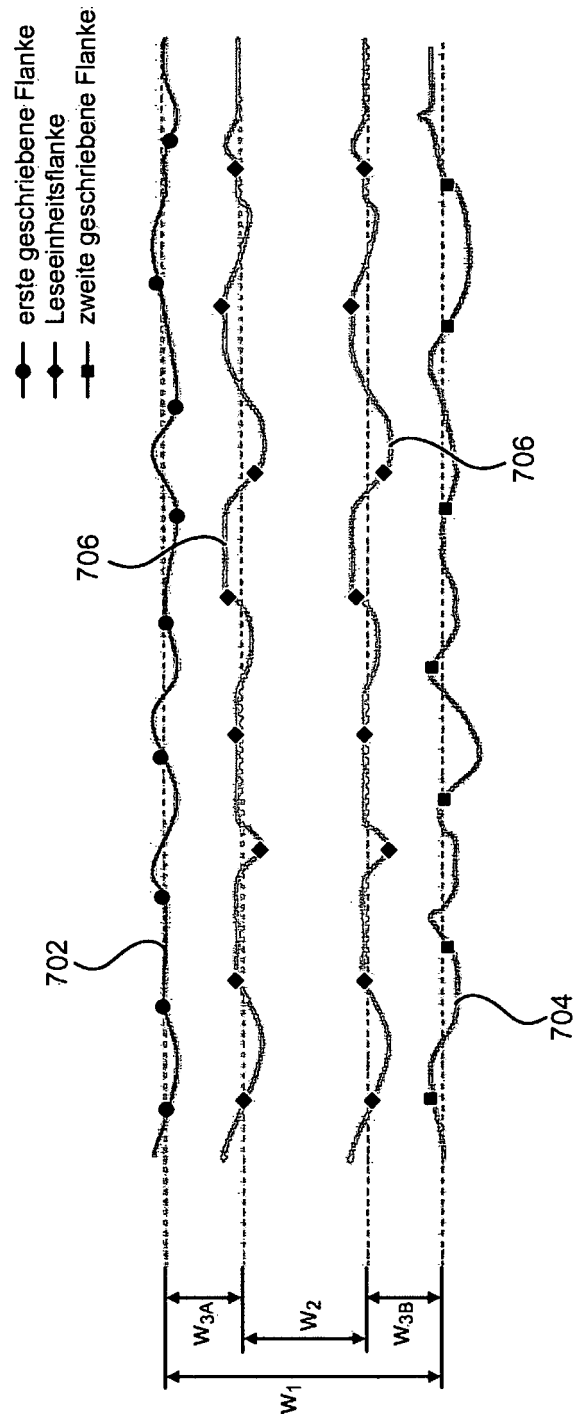


FIG. 7

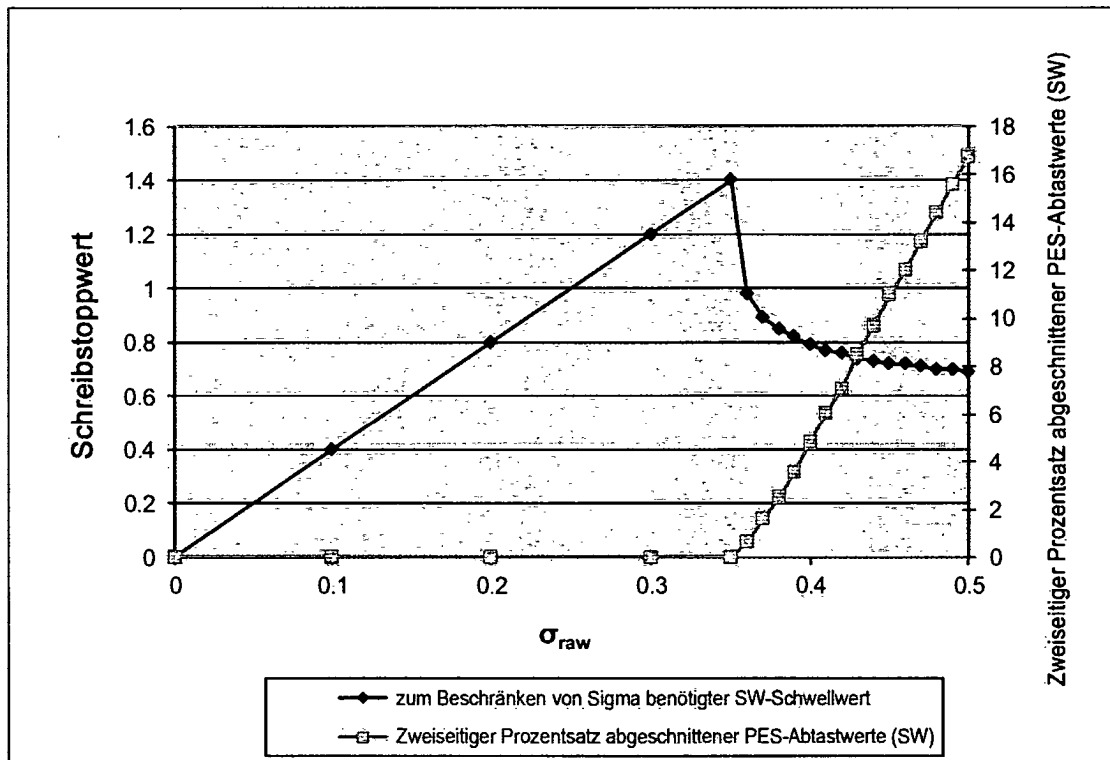


FIG. 8

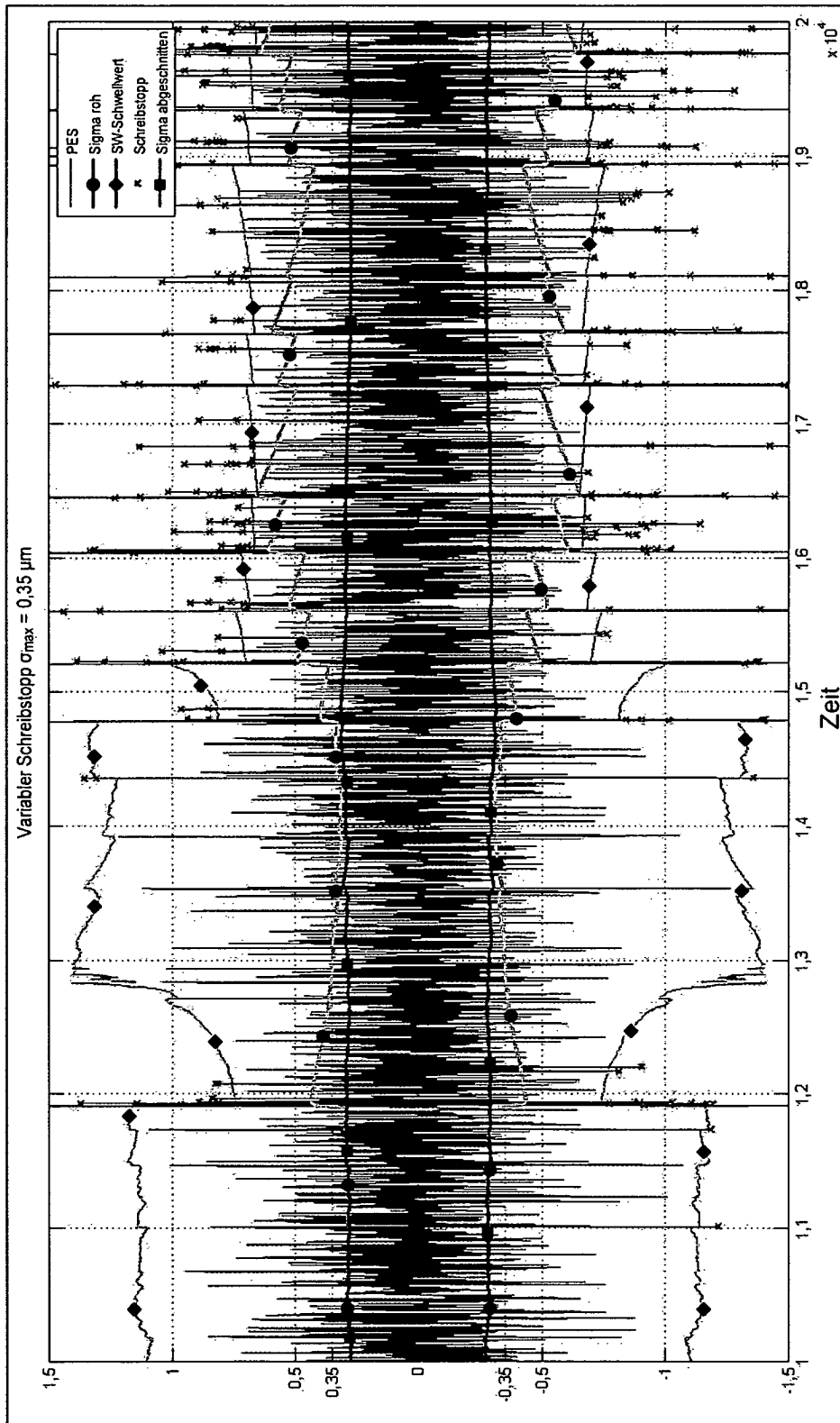


FIG. 9