



(19) Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2008 014 646 A1 2009.10.15

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2008 014 646.3

(22) Anmeldetag: 17.03.2008

(43) Offenlegungstag: 15.10.2009

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: G11B 19/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Continental Automotive GmbH, 30165 Hannover, DE**

(72) Erfinder:

**Esswein, Dieter, Dr., 93092 Barbing, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

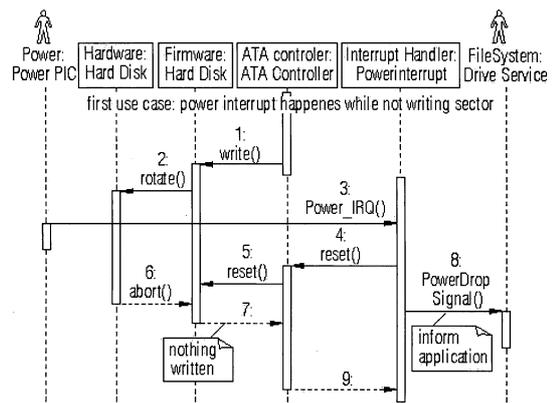
**US 2008/00 24 899 A1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben eines Datenspeicherungssystem**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Betreiben eines Datenspeicherungssystems mit einem nicht flüchtigen Datenspeicher und einem zugeordneten Controller, insbesondere eine Festplatte mit einem Festplattencontroller, insbesondere für ein Fahrzeugnavigationssystem, soll ein Verfahren der oben genannten Art angeben, das in der Lage ist, Daten auch bei einem plötzlichen Spannungsabfall derart auf den Datenträger zu schreiben, dass der zu beschreibende Sektor entweder komplett überschrieben oder sein Inhalt nicht verändert wird. Dazu ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine Speicherung von Daten auf den Datenspeicher dann durchgeführt wird, wenn vor Einleitung einer Schreibphase eine Entscheidung über die Durchführung der Schreibphase getroffen wird und eine bereits eingeleitete Schreibphase zu Ende geführt sowie eine noch nicht eingeleitete Schreibphase nicht gestartet wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben eines Datenspeicherungssystems mit einem nicht flüchtigen Datenspeicher und einem zugeordneten Controller, insbesondere eine Festplatte mit einem Festplattencontroller, insbesondere für ein Fahrzeugnavigationssystem.

**[0002]** In modernen Kraftfahrzeugen gehören verstärkte Navigationssysteme, also elektronische Geräte, die zur Erreichung eines gewünschten geographischen Zieles dienen, zur Standardausstattung, entweder in Form von Auto-Festeinbauten oder beispielsweise in das Autoradio von Drittanbietern, also als Nachrüstbaustein, integriert. Oft werden diese Geräte auch nachgerüstet, beispielsweise in Form eines transportablen Stand-Alone-Gerätes (PNA) oder auch als Software-Erweiterung für einen transportablen PC, ein PDA oder für Mobiltelefone und ähnliche Geräte.

**[0003]** Wichtiger Bestandteil eines solchen Systems ist ein Subsystem zur Positionsbestimmung. Das eigentliche, auf Funknavigation basierende System ist meist zweiteilig. Es besteht aus einer Empfangseinheit, die Signale von mehreren kodierten Sendern auf ihre Laufzeitverschiebung untersucht und aufgrund dieser Daten die Position berechnen kann.

**[0004]** Die Berechnung ist einigermaßen genau und sicher möglich, sobald drei Signale empfangen werden können. Wenn mehr als drei Signale vorliegen, erhöht dies die Präzision der Berechnung. Diese Berechnung ergibt die geographische Position in Längen- und Breitengrad, wobei die höchste Genauigkeit aktuell bei einigen Metern liegt. Ergänzt wird das System der Positionsbestimmung durch einen elektronischen Kompass, so dass außer der Positionsbestimmung auch die Richtungsbestimmung möglich ist.

**[0005]** Die mögliche zweite Stufe eines Navigationssystems besteht darin, diese Daten in digitale Karten zu übertragen und somit auch die Umgebung darzustellen. Außerdem kann eine Zielführung berechnet werden, wobei dies bedeutet, dass nicht nur die Luftlinie zwischen Ausgangsposition und Ziel angezeigt wird, sondern eine Wegführung, die mittels eines so genannten Routings bestimmt werden kann.

**[0006]** In der Schifffahrt bedeutet dies beispielsweise das Herumleiten um Untiefen und Riffe oder das Einhalten von Fahrrinnen, in der Luftfahrt die Berücksichtigung von Erhebungen sowie die Wegführung in so genannten Korridoren, die horizontal und/oder vertikal begrenzt sein können. Die komplexeste Anwendung ist allerdings der Straßenverkehr, da hier in der Regel eine Vielzahl von Straßen genutzt werden können, um ein Ziel zu erreichen, außerdem Besonderheiten wie Brücken, Einbahnstraßen, Sackgassen

und ähnliches in die Planung einbezogen werden sollten. Zusätzlich ist die jeweils zu erwartende Durchschnittsgeschwindigkeit, abhängig von der Streckenführung und -qualität sowie fahrzeugspezifischen Kenndaten, für die Berechnung zu beachten.

**[0007]** Die meisten Systeme beruhen derzeit auf dem US-amerikanischen GPS-Satellitennavigationssystem, wobei ein europäisches System (GALILEO) in Vorbereitung ist.

**[0008]** Nach dem Wegfall der gezielten Verschlechterung des GPS-Signals durch Unterdrückung von Signalen durch das US-Militär wurde die rein GPS-gestützte Navigation im PKW kostenmäßig erschwinglich. Vor diesem Zeitpunkt betrug die Genauigkeit rund 100 m und dieser Wert machte für eine präzise Navigation vor allem in Stadtbereichen zusätzliche Hilfsmittel (Radsensoren, Kreiselkompass) notwendig. Diese sind jetzt nur noch zur Aufrechterhaltung der Navigation unter schlechten Empfangsbedingungen, wie sie beispielsweise in so genannten Straßenschluchten vorkommen, also bei sehr hoher Bebauung, die den Signalempfang auf Straßenniveau nur dann ermöglicht, wenn die Signale aus einem sehr steilen Winkel über der Empfangsstation abgestrahlt werden, oder in Tunnels nötig.

**[0009]** Bei kurzzeitigem Signalausfall, beispielsweise verursacht durch einen Tunnel, sollten die Navigationssysteme in der Lage sein, die aktuelle Position zu extrapolieren.

**[0010]** Fest eingebaute Systeme in Kraftfahrzeugen, also werksseitig eingebaute Navigationssysteme, überbrücken üblicherweise Bereiche ohne Satellitenkontakt zusätzlich durch Radsensoren, welche die zurückgelegte Strecke relativ genau und Richtungswechsel mit hinreichender Genauigkeit nachführen können.

**[0011]** Bei modernen Navigationssystemen sind Laufwerk und Bedieneinheit oft im Autoradio integriert. Bei ausreichender Arbeitsspeicherausstattung kann das CD- oder DVD-Laufwerk nach Berechnung der Route während der Fahrt trotzdem als Musik-Abspielgerät verwendet werden. Diese Geräte nehmen zumeist eine größere Bauhöhe als normale Autoradios in Anspruch; typischerweise sind sie in einen zweifachen DIN-Schacht integriert. Dadurch ermöglichen sie auch größere Bildschirme mit einer besonders gut ablesbaren Darstellung der Route und/oder des Fahrtverlaufs. Ausführungen mit Farbbildschirm zeigen zudem oft eine straßenkartenähnliche Darstellung der je nach Einstellung näheren oder weiteren Umgebung, während Geräte mit Monochrome-Display meistens nur Richtungs-Pfeile als Fahrtrichtungs-Symbol anzeigen.

**[0012]** Der große Vorteil dieser Bauart ist, dass ne-

ben dem GPS-Signal oft auch andere Informationen, beispielsweise Tachoimpulse oder Informationen von einem Richtungssensor, zur Verfügung stehen, die auch dann eine genaue Positionierung erlauben, wenn das GPS-Signal zu schwach oder kurzzeitig ganz abgeschirmt ist. Zudem können für akustische Richtungsansagen die Autolautsprecher dienen. Währenddessen kann für eine bessere Verständlichkeit die Lautstärke der Radiosprach- oder Musikausgabe automatisch abgesenkt werden.

**[0013]** Zur Speicherung von bereits berechneten Routen im Navigationssystem und/oder für die Berechnung zur Verfügung stehenden Datenbanken wird ein Datenspeicher verwendet. Dieser Datenspeicher kann als Speicherkarte ausgelegt sein, die über den Vorteil verfügt, aufgrund der rein elektronischen Datenspeicherung wenig Strom zu verbrauchen. Allerdings sind nach aktuellem Stand die Datenmengen, die auf einer solchen Speicherkarte Platz finden, begrenzt und entsprechen in vielen Fällen nicht den an sie gestellten Anforderungen.

**[0014]** Vorteilhafter im Hinblick auf den zur Verfügung stehenden Speicherplatz ist der Einbau eines Datenträgers mit größerer Speicherkapazität sowie, beispielsweise im Ruhezustand, nicht andauernd benötigter Spannungsversorgung in ein solches Navigationssystem, was nachfolgend am Beispiel einer Festplatte, stellvertretend für andere Speichermedien, veranschaulicht wird.

**[0015]** Alternativ zum Festeinbau ist der Zugriff vom Navigationssystem auf eine externe, mit dem Navigationssystem über eine Signalleitung verbundene Festplatte denkbar, da Festplatten trotz relativ geringer Abmessungen über einen großen Speicherplatz verfügen.

**[0016]** Eine Beschreibung mit Daten, eine so genannte Speicherung, kann üblicherweise ausschließlich in einem Bereich der Festplatte erfolgen, der entweder noch nicht beschrieben wurde oder aber bereits beschrieben, dennoch zur Beschreibung, also zur Überschreibung und somit Löschung der bereits vorhandenen Daten, freigegeben ist.

**[0017]** Zur Durchführung eines derartigen Vorgangs besteht jeder Schreibvorgang auf eine Festplatte aus drei Teilbefehlen, die durch das über den Festplattencontroller empfangene Signal „Speichern“ ausgelöst werden: Zunächst muss der Schreib-/Lese-Kopf der Festplatte über einem geeigneten, zur Speicherung von Daten freigegebenem Bereich der Festplatte, der so genannten Spur, positioniert werden. Hierzu gehört das Ansteuern eines Schrittmotors, der den Schreib-/Lese-Kopf radial zur Achse der Festplatte bewegt und mechanisch positioniert. Die Positionierung des Schreib-/Lese-Kopfes ist sehr zeitaufwendig. Nach Beendigung dieser Positionierungsphase

erfolgt eine Wartephase, deren Dauer von der Rotationsgeschwindigkeit der Festplatte abhängig ist, die dazu dient, den Sektor, auf dem geschrieben werden soll, unter den der Schreib-/Lese-Kopf der Festplatte gelangen zu lassen. Nach Erreichen dieser Position über einer zur Speicherung von Daten freigegebenen Spur kann der dritte Teilbefehl „Speichern“ ausgeführt werden, der aus dem eigentlichen Schreiben, also dem Magnetisieren des zu beschreibenden Sektors, besteht. Diese drei zu absolvierenden Aufgaben sind in der Firmware des Festplattencontrollers hinterlegt.

**[0018]** Allerdings ist die radiale Bewegung dieses Kopfes beispielsweise über einen Schrittmotor abhängig von einer Spannungsversorgung mit ausreichender Spannung und benötigt im Gegensatz zu einer rein auf elektronischer Basis stattfindenden Datenspeicherung eine Mindestvorlaufzeit bis zur eigentlichen Speicherung, bis der Schreib-Lese-Kopf richtig positioniert ist für den Schreibvorgang auf einem als beschreibbar, also frei, definierten Bereich der Festplatte.

**[0019]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Navigationssystem der oben genannten Art anzugeben, das in der Lage ist, Daten auch bei einem plötzlichen Spannungsabfall derart auf die Festplatte zu schreiben, dass der zu beschreibende Sektor entweder komplett überschrieben oder sein Inhalt nicht verändert wird. Des Weiteren soll die Software für den Fall, dass der Spannungsabfall länger andauert, ohne dass es zu einer Beeinträchtigung in der Bedienung des Navigationssystems kommt, mittels eines vorgegebenen Signals benachrichtigt werden, dass eine Einschränkung des Betriebes der Festplatte notwendig wird, da das Risiko besteht, dass die zur einwandfreien Funktion benötigte Betriebsspannung ohne weitere Vorankündigung unter das für den Betrieb der Festplatte mindestens benötigte Spannungsniveau absinkt.

**[0020]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem eine Speicherung von Daten auf den Datenspeicher dann durchgeführt wird, wenn vor Einleitung einer Schreibphase eine Entscheidung über die Durchführung der Schreibphase getroffen wird und eine bereits eingeleitete Schreibphase zu Ende geführt sowie eine noch nicht eingeleitete Schreibphase nicht gestartet wird.

**[0021]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0022]** Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass typischerweise jeder Schreibvorgang auf einen Datenträger wie beispielsweise einer Festplatte aus drei Teilbefehlen besteht, die durch das über den Festplattencontroller empfangene Signal „Speichern“ ausgelöst werden, wobei die Ausführung dieser Be-

fehle und/oder Teilbefehle aufgrund beispielsweise eines mechanischen Vorgangs bei einer Festplatte sehr zeitintensiv ausfallen können. Um eine Korruption von Daten durch ein nur teilweises Schreiben auf den Datenträger vermeiden zu können und eine Kontrolle über die Unversehrtheit der Daten zu erhalten, sollte vor Starten der Schreibphase aufgrund geeigneter Parameter die Entscheidung getroffen werden, ob ein vollständiges Schreiben möglich und gewährleistet ist.

**[0023]** Da die Spannungsversorgung des Datenspeicherungssystems erfahrungsgemäß langsam in einer so genannten Kurvenfunktion abfällt, kann zweckmäßigerweise durch eine geeignete Überwachungsvorrichtung die Spannung überwacht und bei einer Abnahme der Spannung bis in die Nähe von 3 V ein Signal an den Controller des Datenträgers gesendet werden, um die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen einzuleiten; entsprechend wird diese Funktion bei drohendem Überschreiten eines voreingestellten maximalwertes der Spannung, also bei einer so genannten Spannungsspitze, ausgelöst. Die Spannungsversorgung ist so lange sicherzustellen, dass das Magnetisieren der Festplatte, also die so genannte Schreibphase, ausgeführt werden kann. Diese Zeitdauer hängt von der Rotationsgeschwindigkeit der Festplatte und der Größe des zu beschreibenden Sektors ab, ist aber wesentlich kürzer als die ansonsten übliche Schreiboperation, die über die Standard-ATA-Schnittstelle über den Treiber eingeleitet wird.

**[0024]** Um eine besonders hohe Sicherheit in der Speicherung der kritischen Daten zu erzielen, kann vorteilhafterweise abhängig von den Hardwarevoraussetzungen des Datenspeicherungssystems die Steuerungssoftware derart konfiguriert werden, dass alle Schreiboperationen, die die Konsistenz des Filesystems betreffen, insgesamt nicht mehr Sektoren umfassen, als bei einem Spannungsabfall sicher beschrieben werden können. Des Weiteren könnte ein partielles Schreiben von Daten zu beliebigen Bitmustern führen, die ohne entsprechende eingebaute Sicherungen (Prüfsummenbildung) nicht als ungültig erkannt werden könnten. Um den damit verbundenen zeitlichen Aufwand zu vermeiden, wird diese Art der Speicherung gewählt.

**[0025]** Damit die Schreibphase in ihrer Dauer deterministisch und von der Steuerungssoftware berechenbar ist, muss der Schreib-/Lese-kopf vorteilhafterweise bei dem Start der Schreibphase bereits an der richtigen Position für das Schreiben stehen.

**[0026]** Um zukünftigen verbesserten Speichertechnologien und/oder Datenträgern zu ermöglichen, im Falle eines Spannungsabfalls besonders große Datenbereiche zu schreiben, kann dies von dem Filesystem vorteilhafterweise dahingehend ausgenutzt

werden, dass kritische Schreiboperation zu Gruppen zusammengefasst werden, um die Gesamtzeitdauer beim physikalischen Schreiben zu reduzieren.

**[0027]** Um eine möglichst kostengünstige Ausführung des Systems zu ermöglichen, sollte vorteilhafterweise nur ein Sektor geschrieben werden, um die zur Aufrechterhaltung der Spannung erforderlichen Komponenten beispielsweise wie Batteriepuffer oder Kondensatoren möglichst klein ausführen zu können.

**[0028]** Um eine weiterhin kostengünstige Realisierung zu erzielen, sollte vorteilhafterweise ein im Standard vorhandener ATA-Reset-Mechanismus verwendet werden, da in der Regel die Zustandsmaschine des Plattencontrollers auf die gewünschte Weise auf den Interrupt reagiert.

**[0029]** Um eine Echtzeitreaktion zu ermöglichen, wird vorteilhafterweise ein asynchrones Signal ausgelöst, da nur bei Verwendung eines asynchronen Signals eine laufende Operation in der Firmware unterbrochen werden kann.

**[0030]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass trotz einer Unterbrechung der Spannungsversorgung der Festplatte selbst zu einem ansonsten eher kritischen Zeitpunkt die Daten kontrolliert gespeichert werden können und das Filesystem nach einem Neustart keine Reparaturmechanismen aufrufen muss oder in einen irreparablen Zustand übergegangen ist sowie nach einem Neustart des Systems von einer zugehörigen Systemsoftware eindeutig erkannt werden kann, welche Sektoren der Festplatte gültige Daten enthalten, wodurch auf eine weitere Überprüfung des Filesystems auf ungültige Sektoren verzichtet werden kann.

**[0031]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

**[0032]** [Fig. 1](#) das Ablaufdiagramm bei einem Spannungsabfall während einer nicht schreibaktiven Phase, und

**[0033]** [Fig. 2](#) das Ablaufdiagramm bei einem Spannungsabfall während eines Schreibvorgangs.

**[0034]** Das Fallbeispiel laut [Fig. 1](#) beschreibt die Vorgehensweise im Falle eines Spannungsabfalls, eines so genannten Power Interrupts, der in einer Phase auftritt, in der kein Schreibvorgang auf der Festplatte stattfindet, also keine Speicherung von Daten durchgeführt wird. In diesem Fall handelt es sich nicht um einen kritischen Zustand.

**[0035]** Im Schritt 1 erteilt der ATA-Controller einen Schreibauftrag. ATA (Advanced Technology Attachment) bezeichnet eine Schnittstelle zwischen dem

Massenspeicher, hier der Festplatte, und dem Computer, besonders der CPU. In anderen Fällen kann es sich anstelle der Festplatte auch um Massenspeicher wie CD und DVD handeln. Der ATA-Standard definiert das Software-Protokoll zur Übertragung von Daten vom Bearbeitungsbereich des Computers, beispielsweise dem Prozessor oder den Prozessoren, sowie dem Arbeitsspeicher zum ATA-Controller, wobei seit der Einführung der Version 7 erstmals zwischen paralleler (PATA) und serieller (SATA) Übertragung der Daten unterschieden wird.

**[0036]** Zur Durchführung des Schreibvorgangs wird die Firmware der Festplatte angesprochen.

**[0037]** Unter Firmware bzw. hardwarenaher Software versteht man Software, die üblicherweise in elektronischen Geräten in einem programmierbaren Chip, aktuell fast ausschließlich in einem Microcontroller, eingebettet, also fest verdrahtet, ist. Sie ist zu meist in einem Flash-Speicher, einem EPROM oder einem EEPROM gespeichert, der wiederum in den Microcontrollerbaustein integriert sein kann. Die Firmware enthält meistens elementare Funktionen zur Steuerung des Gerätes, insbesondere Ein- und Ausgaberroutinen.

**[0038]** Zu Aufgabe der Firmware gehört im Stand-by-Betrieb der Festplatte beispielsweise, den Motor der Festplatte anlaufen zu lassen und die eigentlichen, mit einer magnetisierbaren Schicht versehenen Platten, die über die notwendige Speicherkapazität verfügen, in Rotation zu versetzen, wie der Schritt 2 aufzeigt. Der Stand-by-Betrieb der Festplatte kann sinnvoll sein, wenn über einen längeren Zeitraum keine Schreib-/Lese-Vorgänge anfallen. Denn eine derzeit aktuelle Festplatte wird mit einer Umdrehungszahl von 7.200 U/min betrieben, so dass durch ein Herunterfahren in den Stand-by- oder Schlafmodus sowohl eine Energieeinsparung als auch eine Verlängerung der Lebensdauer der mechanischen Bestandteile, beispielsweise der Achse und des die Achse aufnehmenden Kugellagers im Festplattengehäuse, erreicht werden kann.

**[0039]** Zeitlich parallel zum Anlauf des Rotierens laut Schritt 2 wird auch ein hier nicht näher aufgeführtes Positionieren des Schreib-/Lese-Kopfes beauftragt und durchgeführt, das ebenfalls durch die Firmware nach Erhalt des Schreibauftrages ausgelöst wird.

**[0040]** In dem Beispiel laut [Fig. 1](#) findet jetzt im Schritt 3 eine Unterbrechung der Spannungsversorgung statt. Diese Information landet in einem Interrupt-Handling in der zugeordneten Software. Da es noch nicht zum eigentlichen Schreibvorgang, also zum Beginn des Speicherns von Daten, gekommen ist, handelt es sich nicht um eine kritische Störung der geplanten Operation.

**[0041]** Im Schritt 4 wird der notwendige RESET-Befehl an den ATA-Controller übermittelt, der den Schreibvorgang abbricht, sowie im Schritt 7 und Schritt 9 eine Rückmeldung an die Software sendet, die die Festplatte durch Rotation und Positionieren des Schreib-/Lese-Kopfes zum Schreiben vorbereitet. Dieser RESET-Befehl ist ein Hardware-Signal und unterbricht jede Funktion der Firmware, verfügt also über eine höhere Priorität als ein gerade bearbeiteter Auftrag zum Schreiben von Daten.

**[0042]** Der Schritt 6 beinhaltet den ABORT-Befehl, also das Beenden des Schreibvorgangs, nach Feststellen einer bevorstehenden Unterbrechung oder eines Ausfalls der Spannungsversorgung.

**[0043]** Nachfolgend wird der Schritt 7 durchgeführt, der eine Information darüber beinhaltet und übermittelt, dass der Schreibauftrag beendet wurde, ohne dass ein Schreibvorgang stattgefunden hat. Ist der erwartete Spannungsausfall nicht eingetreten, also erreicht die Spannungsversorgung wieder ihren Normalwert, kann ein erneutes Schreiben versucht werden, ohne dass die aktuell zu schreibenden Daten verloren gehen. Die Daten befinden sich zu diesem Zeitpunkt noch im Cache-Speicher und können diesem automatisch entnommen oder, falls vorhanden, durch anderweitig gepufferte Daten der Software neu geschrieben werden. Die Schritte 7 und 9 bezeichnen das Ende der jeweiligen Operationen.

**[0044]** Im Schritt 9 übermittelt der Controller die Information, dass die Operation zwischenzeitlich fertig gestellt wurde.

**[0045]** Vorher wird allerdings im Schritt 8 eine Information an die gerade laufende Softwareapplikation übermittelt, dass eine Unterbrechung der Spannungsversorgung stattgefunden hat und dass hierzu die für diesen Fall vorgesehenen und notwendigen Maßnahmen eingeleitet und abgeschlossen wurden. Dazu gehört, dass anstehende Schreibaufträge ohne erfolgreiche Beendigung, also ohne Speicherung der Daten, abgebrochen wurden und die Applikationssoftware diese Aufträge wiederholen muss. Diese Information ist auch in dem Softwarebereich hinterlegt, der den Unterbrechungsfall bearbeitet, so dass eine Wiederholung des Schreibauftrages nach erfolgtem RESET stattfinden kann.

**[0046]** Die [Fig. 2](#) beschreibt den Ablauf der Unterbrechung der Spannungsversorgung zu einem kritischen Zeitpunkt des Datenhandlings: Im Schritt 10 erfolgt analog zum Schritt 1 im ersten Beispiel der Schreibauftrag durch den ATA-Controller an die Firmware der Festplatte. Die erforderlichen Maßnahmen zur Vorbereitung des Schreibvorgangs wie beispielsweise Rotation der Platte(n) und Positionieren des Schreib-/Lese-Kopfes im Schritt 11 werden ausgelöst. Der Schritt 12 beinhaltet die Übermittlung des

Bereitschaftsmodus der Festplatte für den Speichervorgang an die Firmware, so dass im Schritt **13** der eigentliche Schreibvorgang der Daten auf die Festplatte stattfinden soll.

**[0047]** Dieser Schreibvorgang wird unterbrochen durch die Unterbrechung der Spannungsversorgung, den so genannten Power Interrupt, im Schritt **14**. Der Schreibauftrag wird durch diese Information über einen möglichen Spannungsabfall nicht gestoppt. Auch der nachfolgende ATA-RESET im Schritt **15** wird von der Firmware solange verzögert, bis der Schreibvorgang abgeschlossen ist. Die aus dem Schritt **14** resultierende Folge ist unter anderem die Information der laufenden Applikation im Schritt über den Power Interrupt.

**[0048]** Der hauptsächliche Unterschied zwischen den beiden Fällen besteht darin, dass in den Schritten **5** und **17** ein RESET-Befehl erteilt wird, der im ersten Fall mit einem ABORT in Schritt **6**, also einer vorzeitigen Beendigung des Schreibauftrags, endet, während im zweiten, kritischen Fall über die Firmware der ATA-RESET solange hinausgezögert wird, bis der Schreibvorgang beendet ist.

**[0049]** Der Vorteil dieser Abarbeitung des Schreibauftrags besteht darin, dass dem Filesystem eine verlässliche Information dergestalt vorliegt, dass ein an die Treibersoftware übermittelter Auftrag zum Schreiben auf die Festplatte auch tatsächlich und nachprüfbar erfolgt ist oder dass, wenn kein Schreibvorgang durchgeführt wurde, der Inhalt der betreffenden Sektoren nicht verändert wurde. Da dem Filesystem vor dem Abschicken eines Schreibauftrages die Information vorliegt, ob durch ein nur teilweises Abarbeiten eines Schreibauftrages der Aufbau des Filesystems zerstört werden könnte, kann das Filesystem den zugehörigen Treiber gezielt dahingehend instruieren, kritische Operationen ausfallsicher durchzuführen. Dadurch wird die Notwendigkeit zur Bereithaltung für komplexe Softwaresicherungs- und Restaurationsmechanismen im Filesystem umgangen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Datenspeicherungssystems mit einem nicht flüchtigen Datenspeicher und einem zugeordneten Controller, insbesondere eine Festplatte mit einem Festplattencontroller, insbesondere für ein Fahrzeugnavigationssystem, wobei eine Speicherung von Daten auf den Datenspeicher dann durchgeführt wird, wenn vor Einleitung einer Schreibphase eine Entscheidung über die Durchführung der Schreibphase getroffen wird und eine bereits eingeleitete Schreibphase zu Ende geführt sowie eine noch nicht eingeleitete Schreibphase nicht gestartet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine dem

Datenspeicher zugeordnete Spannungsversorgung überwacht und bei einer drohenden Unterschreitung der Spannung unter einen vorgegebenen Mindestwert die Entscheidung über das Einleiten einer Schreibphase getroffen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei bei einer drohenden Spannungsspitze über einen vorgegebenen Maximalwert die Entscheidung über das Einleiten einer Schreibphase getroffen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei bei Verlassen der Spannung aus dem vorgegebenen zulässigen Bereich der Dateninhalt eines flüchtigen Arbeitsspeichers unter Verzicht auf eine Neupositionierung eines Schreib-/Lese-Kopfes der Festplatte auf die Festplatte übertragen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Speicherung der Daten in einem auf Phasenlängen abgestimmten Datenvolumen durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Speicherung der Daten in genau einem Sektor der Festplatte durchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Entscheidung über die Durchführung der Schreibphase durch ein Asynchron-Signal ausgelöst wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Entscheidung über die Durchführung der Schreibphase durch einen ATA-Reset ausgelöst wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei unter Verwendung eines Interruptsignals an den Controller die Daten vor dem Schreiben auf den Datenspeicher so lange in einem Pufferspeicher vorgehalten werden, bis über die Überwachung der Spannungsversorgung eine positive Aussage über die Stabilität des Zustandes des Datenspeicherungssystems ermöglicht und diese an den Controller übermittelt wird.

10. Datenspeicherungssystem zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

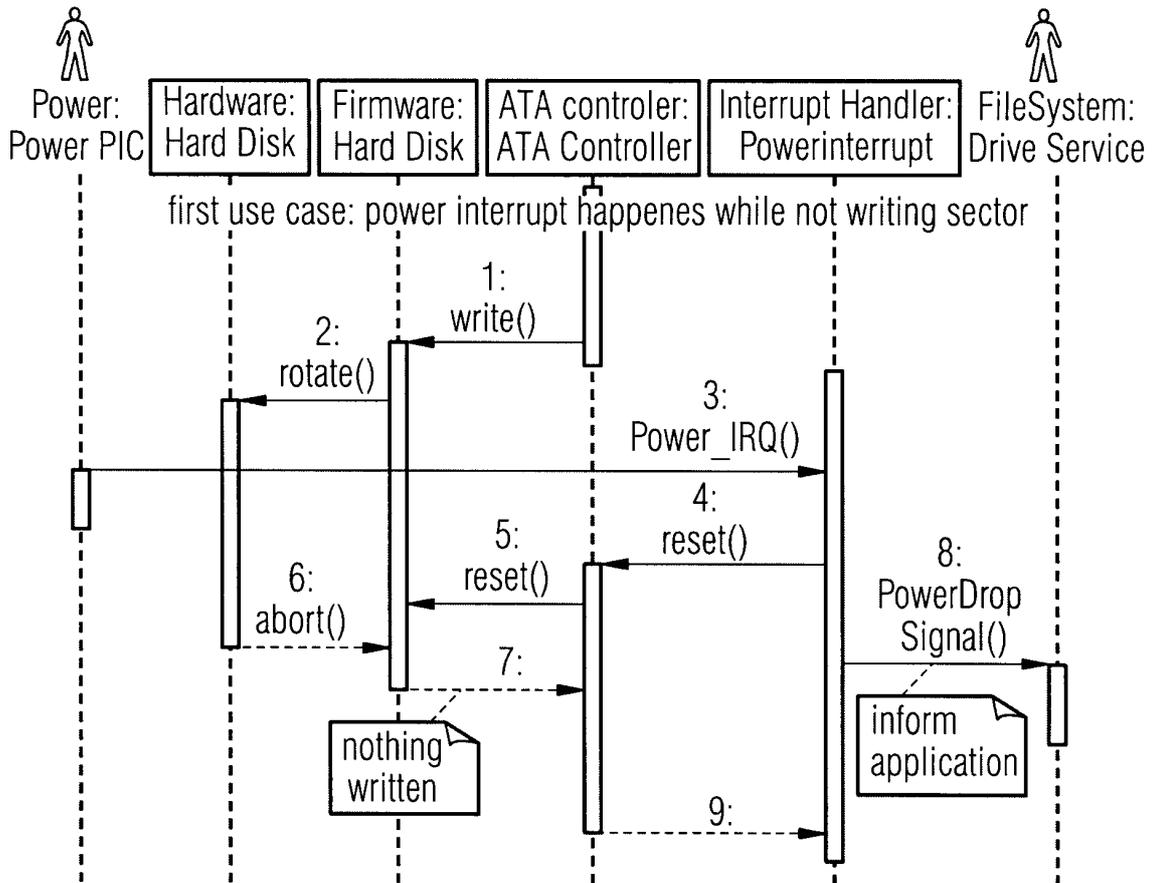


FIG 2

