



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 15/09

(Aktenzeichen)

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 102 28 560.8-55

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts in der Sitzung vom 16. Dezember 2010 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner, der Richterin Dr. Hock sowie der Richter Brandt und Dr. Friedrich

beschlossen:

Der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G 11 C des Deutschen Patent- und Markenamts vom 30. Oktober 2006 wird aufgehoben.

Das Patent wird mit folgenden Unterlagen erteilt:

- Patentansprüche 1 bis 12, eingereicht mit dem Beschwerdeschriftsatz vom 20. Dezember 2006, eingegangen am 21. Dezember 2006,
- Beschreibungsseiten 1, 1a, 10, eingereicht mit dem Schriftsatz vom 02. September 2005, eingegangen am 08. September 2005,
- ursprüngliche Beschreibung Seiten 2 bis 8 und 11 bis 64, eingegangen am 26. Juni 2002, und
- ursprüngliche Figuren 1 bis 25, eingegangen am 26. Juni 2002.

Bezeichnung der Erfindung: „Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung mit einer Datenlesestromereinstellungsfunktion“.

Gründe

I.

Die Anmeldung 102 28 560 ist am 26. Juni 2002 mit der Bezeichnung „Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung mit einer Datenlesestromereinstellungsfunktion“ beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht worden. Sie nimmt die Priorität der

japanischen Ursprungsanmeldung JP 2001-329 338 vom 26. Oktober 2001 in Anspruch.

Die Prüfungsstelle für Klasse G 11 C hat folgenden Stand der Technik berücksichtigt:

- D1 R. Scheuerlein et al.: A 10 ns read and write non-volatile memory array using a magnetic tunnel junction and FET switch in each cell; in: IEEE International Solid-State Circuits Conference, 7. - 9. Februar 2000, S. 128 - 129;
- D2 P.K. Naji et al.: A 256 kb 3.0 V 1T1 MTJ nonvolatile magnetoresistive RAM; in: IEEE International Solid-State Circuits Conference, 5. - 7. Februar 2001, S. 122 - 123 und 438;
- D3 K. Yamada et al.: A novel sensing scheme for an MRAM with a 5 % MR ratio; in: Symposium on VLSI Circuits, 14. - 16. Juni 2001, S. 123 - 124;
- D4 S. Tehrani et al.: Recent developments in magnetic tunnel junction MRAM; in: IEEE Transactions on Magnetism, Bd. 36, Nr. 5, September 2000, S. 2752 - 2757;
- D5 R.E. Scheuerlein: Magnetoresistive IC memory limitations and architecture implications; in: 7th Biennial IEEE Nonvolatile Memory Technology Conference, 22. - 24. Juni 1998, S. 47 - 50;
- D6 US 6 185 130 B1;
- D7 DE 101 30 829 A1 (nichtvorveröffentlichte ältere Anmeldung);
- D8 EP 1 225 591 A2 (nichtvorveröffentlichte ältere Anmeldung);

- D9 P.P. Freitas et al.: Spin dependent tunnel junctions for memory and read-head applications; in: IEEE Transactions on Magnetics, Bd. 36, Nr. 5, September 2000, S. 2796 - 2801;
- D10 DE 102 28 578 A1 (nichtvorveröffentlichte ältere Anmeldung);
- D11 H. Boeve et al.: Electrical characteristics of magnetic memory cells comprising magnetic tunnel junctions and GaAs diodes; in: Electronics Letters, Bd. 36, Nr. 21, 12. Oktober 2000, S. 1782 - 1783, und
- D12 R. Rodriguez et al.: Analysis of the degradation and breakdown of thin SiO₂ films under static and dynamic tests using a two-step stress procedure; in: IEEE Transactions on Electron Devices, Bd. 47, Nr. 11, November 2000, S. 2138 - 2145.

Die Prüfungsstelle hat in mehreren Bescheiden dargelegt, dass die beanspruchte Dünnspeichervorrichtung nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns beruhe und die Anmeldung mit dieser Begründung mit Beschluss vom 30. Oktober 2006 zurückgewiesen.

Mit diesem Beschluss hat sie auch die von der Anmelderin beantragte Anhörung abgelehnt, da davon auszugehen sei, dass sich die gefestigten Standpunkte auch in einer Anhörung nicht ändern würden, was sich daraus ergebe, dass die Anmelderin dem Anspruchsvorschlag der Prüfungsstelle neuerlich nicht gefolgt sei.

Gegen diesen am 27. November 2006 zugestellten Beschluss hat die Anmelderin mit Schriftsatz vom 20. Dezember 2006, eingegangen am 21. Dezember 2006, Beschwerde eingelegt.

In ihrem Beschwerdeschriftsatz beantragt die Anmelderin,

- den angefochtenen Beschluss aufzuheben,
- das Patent auf der Grundlage der mit diesem Schriftsatz eingereichten Patentansprüche 1 bis 12 zu erteilen und
- die Beschwerdegebühr zurückzuzahlen, da die von ihr beantragte und von der Prüfungsstelle abgelehnte Anhörung sachdienlich gewesen wäre.

Hilfsweise beantragt sie die Anberaumung einer mündlichen Verhandlung.

Der geltende Anspruchssatz umfasst die nebengeordneten Ansprüche 1, 2, 4 und 12 sowie die Unteransprüche 3 und 5 bis 11. Die nebengeordneten Patentansprüche 1, 2, 4 und 12 lauten:

„1. Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung mit:

einer Mehrzahl von Speicherzellen (MC), die jeweils eine Datenspeicherung durchführen; und

einer Mehrzahl von Datenleitungen (BL, /BL), die gemäß vorbestimmten Segmenten der Mehrzahl von Speicherzellen jeweils angeordnet sind, wobei jede der Mehrzahl von Speicherzellen einen Magnetspeicherbereich (TMR) enthält, der einen ersten oder zweiten elektrischen Widerstand (R_{max} und R_{min}) gemäß einem Pegel der gespeicherten Daten aufweist, und

ein Zugriffselement (ATR), das elektrisch mit dem Magnetspeicherbereich in Reihe geschaltet ist, zwischen einer Ent-

sprechenden der Mehrzahl von Datenleitungen und einer ersten Spannung (V_{ss}), und selektiv eingeschaltet wird,

wobei die Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung ferner enthält:

eine Stromversorgungsschaltung (50) zur Lieferung eines Stroms (I_s), der durch den Magnetspeicherbereich fließt, wobei die Stromversorgungsschaltung einen ersten konstanten Strom an mindestens eine der Mehrzahl von Datenleitungen im Normaloperationsmodus liefert, und einen zweiten Konstantstrom, der größer ist als der erste Konstantstrom, an mindestens eine der Mehrzahl von Datenleitungen in einem anderen Operationsmodus;

wobei das Zugriffselement (ATR) einen Feldeffekttransistor aufweist, der in Reihe mit dem Magnetspeicherbereich geschaltet ist, und

wobei in der Mehrzahl der Speicherzellen, in denen das Zugriffselement (ATR) eingeschaltet ist, eine Spannung, die an das Gate des Feldeffekttransistors in dem anderen Operationsmodus angelegt ist, derart gesetzt ist, dass ein EIN-Widerstand des Feldeffekttransistors geringer ist als der EIN-Widerstand im Normaloperationsmodus.“

„2. Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung mit:

einer Mehrzahl von Speicherzellen (MC), die jeweils eine Datenspeicherung durchführen; und

einer Mehrzahl von Datenleitungen (BL, /BL), die gemäß vorbestimmten Segmenten der Mehrzahl von Speicherzellen jeweils angeordnet sind, wobei

jede der Mehrzahl von Speicherzellen einen Magnet-speicherbereich (TMR) enthält, der einen ersten oder zweiten elektrischen Widerstand (R_{max} und R_{min}) gemäß einem Pegel der gespeicherten Daten aufweist, und

ein Zugriffselement (ATR), das elektrisch mit dem Magnet-speicherbereich in Reihe geschaltet ist, zwischen einer Entsprechenden der Mehrzahl von Datenleitungen und einer ersten Spannung (V_{ss}), und selektiv eingeschaltet wird,

wobei die Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung ferner enthält:

eine Stromversorgungsschaltung (50) zur Lieferung eines Stroms (I_s), der durch den Magnetspeicherbereich fließt, wobei die Stromversorgungsschaltung einen ersten konstanten Strom an mindestens eine der Mehrzahl von Datenleitungen im Normaloperationsmodus liefert, und einen zweiten Konstantstrom, der größer ist als der erste Konstantstrom, an mindestens eine der Mehrzahl von Datenleitungen in einem anderen Operationsmodus;

wobei

die Mehrzahl der Speicherzellen (MC) in einer Matrix angeordnet sind,

die Mehrzahl der Datenleitungen (BL, /BL) korrespondierend zu den jeweiligen Speicherzellenspalten angeordnet sind;

die Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung ferner eine Mehrzahl von Auswahlgateschaltungen (RCSG1, RCSGm) enthält, die korrespondierend zu den jeweiligen Speicherzellenspalten bereitgestellt sind, und die eine Verbindung zwischen der Stromversorgungsschaltung (50) und der Mehrzahl von Datenleitungen steuert; und

jede der Auswahlgateschaltungen N-Datenleitungen (N: ein ganzzahliger Wert nicht kleiner als 2) von der Mehrzahl von Datenleitungen mit der Stromversorgungsschaltung in dem anderen Operationsmodus verbindet, und eine Datenleitung von der Mehrzahl von Datenleitungen, die zu einer ausgewählten Speicherzelle korrespondiert, von der Mehrzahl von Speicherzellen, als eine Datenlesezielspeicherzelle verbindet.“

„4. Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung mit:

einer Mehrzahl von Speicherzellen (MC), die jeweils eine Datenspeicherung durchführen; und

einer Mehrzahl von Datenleitungen (BL, /BL), die gemäß vorbestimmten Segmenten der Mehrzahl von Speicherzellen jeweils angeordnet sind, wobei

jede der Mehrzahl von Speicherzellen einen Magnetspeicherbereich (TMR) enthält, der einen ersten oder zweiten

elektrischen Widerstand (R_{\max} und R_{\min}) gemäß einem Pegel der gespeicherten Daten aufweist, und

ein Zugriffselement (ATR), das elektrisch mit dem Magnet-speicherbereich in Reihe geschaltet ist, zwischen einer Entsprechenden der Mehrzahl von Datenleitungen und einer ersten Spannung (V_{ss}), und selektiv eingeschaltet wird,

wobei die Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung ferner enthält:

eine Stromversorgungsschaltung (50) zur Lieferung eines Stroms (I_s), der durch den Magnet-speicherbereich fließt, wobei die Stromversorgungsschaltung einen ersten konstanten Strom an mindestens eine der Mehrzahl von Datenleitungen im Normaloperationsmodus liefert, und einen zweiten Konstantstrom, der größer ist als der erste Konstantstrom, an mindestens eine der Mehrzahl von Datenleitungen in einem anderen Operationsmodus;

die Mehrzahl von Speicherzellen (MC) in einer Matrix angeordnet sind,

die Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung ferner einen Reihenauswahlbereich (20, 30) zur Steuerung des Zugriffselements (ATR) enthält, das für jede Speicherzellenreihe ein- und ausgeschaltet wird; und

der Reihenauswahlbereich Zugriffselementgruppen, die M-Speicherzellenreihen (M: ganzzahliger Wert nicht kleiner als 2) in dem anderen Operationsmodus entsprechen, einschaltet, und der die Zugriffselementgruppen, die zu einer Speicherzellenreihe korrespondiert, die einer ausgewählten

Speicherzelle entspricht, einschaltet, von den Speicherzellen als eine Datenlesezielspeicherzelle im Normaloperationsmodus.“

„12 Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung mit:

einer Mehrzahl von Speicherzellen (MC), die jeweils eine Datenspeicherung durchführen; und

einer Mehrzahl von Datenleitungen (BL, /BL), die gemäß vorbestimmten Segmenten der Mehrzahl von Speicherzellen jeweils angeordnet sind, wobei

jede der Mehrzahl von Speicherzellen einen Magnet-speicherbereich (TMR) enthält, der einen ersten oder zweiten elektrischen Widerstand (R_{max} und R_{min}) gemäß einem Pegel der gespeicherten Daten aufweist, und

ein Zugriffselement (ATR), das elektrisch mit dem Magnet-Speicherbereich in Reihe geschaltet ist, zwischen einer Entsprechenden der Mehrzahl von Datenleitungen und einer ersten Spannung (V_{ss}), und selektiv eingeschaltet wird,

wobei die Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung ferner enthält:

eine Stromversorgungsschaltung (50) zur Lieferung eines Stroms (I_s), der durch den Magnetspeicherbereich fließt, wobei die Stromversorgungsschaltung einen ersten konstanten Strom an mindestens eine der Mehrzahl von Datenleitungen im Normaloperationsmodus liefert, und einen zweiten Konstantstrom, der größer ist als der erste Konstantstrom, an

mindestens eine der Mehrzahl von Datenleitungen in einem anderen Operationsmodus;

wobei die Stromversorgungsschaltung (50) einen Lesetreiberbereich (RCDG) enthält, der die mindestens eine Datenleitung (BL, /BL) mit einer zweiten Spannung (V_{cc2}) größer als die erste Spannung verbindet, und einer Datenschreibschaltung (51w), die durch Belieferung mit einer dritten Spannung (V_{cc3}) betrieben wird, die größer ist als die zweite Spannung, und zum Erzeugen eines Datenschreibstroms ($\pm I_w$), der den Magnetspeicherbereich (TMR) der ausgewählten Speicherzelle magnetisiert, von der Mehrzahl von Speicherzellen als eine Datenschreibzielspeicherzelle gemäß dem Pegel der gespeicherten Daten während des Datenschreibens im Normaloperationsmodus,

die Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung ferner eine Auswahlgateschaltung (RCSG, WCSG) enthält, zur Steuerung der Verbindung zwischen der Stromversorgungsschaltung (50) und der Mehrzahl von Datenleitungen,

wobei

die Auswahlgateschaltung einen der Lesetreiberbereiche und die Datenschreibschaltung mit mindestens einer entsprechenden Datenleitung von der Mehrzahl von Datenleitungen, die zu der ausgewählten Speicherzelle korrespondieren, im Normaloperationsmodus verbindet, und die Datenschreibschaltung mit der mindestens einen Datenleitung von der Mehrzahl von Datenleitungen verbindet, die zu den Testzielspeicherzellen im anderen Operationsmodus korrespondieren, und wobei

die Datenschreibschaltung den zweiten Konstantstrom in dem anderen Operationsmodus liefert.“

Hinsichtlich der geltenden Unteransprüche 3 und 5 bis 11 sowie hinsichtlich der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die frist- und formgerecht erhobene Beschwerde ist zulässig und auch begründet. Sie führt zur Aufhebung des Beschlusses und zur Erteilung des Patents gemäß dem in der Beschwerde gestellten Antrag, denn die Dünnschichtmagnetspeichervorrichtungen nach den nebengeordneten Patentansprüchen 1, 2, 4 und 12 sind neu und beruhen auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns, so dass sie patentfähig sind.

1. Gegenstand der Anmeldung ist eine Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung.

Derartige Speichervorrichtungen bestehen aus einer Arrayanordnung von Speicherzellen, die jeweils aus einem MOS-Transistor und einem an diesen angeschlossenen Speicherelement gebildet werden, das einen magnetischen Tunnelübergang („magnetic tunnel junction“ (MTJ)) aufweist. Das Speicherelement besteht aus einer Schichtanordnung, bei der zwei ferromagnetische Schichten durch eine dielektrische Barrierschicht voneinander getrennt sind, die so dünn ist, dass sie von Elektronen aus der ferromagnetischen Schicht durchtunnelt werden kann. Während die eine der beiden magnetischen Schichten eine fest vorgegebene Magnetisierungsrichtung aufweist, ist die Magnetisierungsrichtung der anderen Schicht durch Anlegen eines Strompulses einstellbar, so dass die Anordnung zwei verschiedene Zustände einnehmen kann, nämlich einen ersten Zustand, in dem die beiden Schichten parallel magnetisiert sind, und einen zweiten Zustand, in dem die beiden Schichten antiparallel magnetisiert sind. Da die Materialien für die

ferromagnetischen Schichten so gewählt sind, dass ihr elektrischer Widerstand von der Magnetisierungsrichtung abhängt (magnetoresistiver Effekt), fließt je nach Magnetisierungsrichtung der frei einstellbaren Schicht ein unterschiedlicher Tunnelstrom durch die gesamte Anordnung.

Durch das Einstellen der Magnetisierungsrichtung der einen ferromagnetischen Schicht können somit zwei Programmierzustände definiert werden, die mit Hilfe einer Leseinrichtung durch Detektieren des Tunnelstroms bzw. des elektrischen Widerstands der jeweiligen Zelle ermittelt werden. Problematisch ist dabei allerdings, dass die Strom-Spannungskennlinie der Speicherzellen sehr empfindlich auf fertigungsbedingte Schwankungen der Dicke der Barrierschicht reagiert, da sich der Tunnelstrom wegen der exponentiellen Abhängigkeit der Tunnelwahrscheinlichkeit von der Dicke der Barrierschicht bereits bei geringen Dickenschwankungen erheblich ändert.

Außerdem hängt der Tunnelstrom auch stark von der Umgebungstemperatur ab, so dass auch dieser Effekt die Lesegenauigkeit der Speicherdaten erschwert, vgl. in den geltenden Beschreibungsunterlagen S. 2, 2. Abs. bis S. 8., 1. Abs.

Die fertigungsbedingten Schwankungen der Dicke der Barrierschicht können sich außerdem auch negativ auf die Betriebszuverlässigkeit der gesamten Speichervorrichtung auswirken, denn bei einer herstellungsbedingt zu dünnen Barrierschicht besteht die Gefahr, dass bei der anliegenden Spannung ein zu hoher Tunnelstrom fließt. Aus diesem Grund ist es notwendig, Dünnschichtmagnetspeichervorrichtungen einem Fehlerbeschleunigungstest zu unterziehen, bei dem in effektiver Weise die Zuverlässigkeit der Speicherzellen überprüft wird, vgl. in den geltenden Beschreibungsunterlagen S. 8, 2. und 3. Abs.

Dementsprechend liegt der Anmeldung als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, einen Aufbau einer Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung bereitzustellen, die eine Datenlesetoleranz sicherstellen kann, die zu Herstellungsunregelmäßig-

keiten der Dicke eines Tunnelfilms, der einen Magnettunnelübergang bildet, korrespondiert. Weiterhin liegt der Anmeldung als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, einen Aufbau einer Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung bereitzustellen, die wirkungsvoll einen Fehlerbeschleunigungstest durchführen kann, um Potentialfehler eines Tunnelfilms, der einen Magnetübergang bildet, zu klären, vgl. S. 8, vorle. und le. Abs. der geltenden Beschreibungsunterlagen.

Gemäß den geltenden nebengeordneten Patentansprüchen 1, 2, 4 und 12 werden diese Aufgaben übereinstimmend gelöst durch eine Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung mit einer Mehrzahl von Speicherzellen und mit einer Mehrzahl von Datenleitungen, die jeweils gemäß vorbestimmten Segmenten der Mehrzahl von Speicherzellen angeordnet sind, wobei jede der Speicherzellen einen Magnetspeicherbereich, der einen ersten oder zweiten elektrischen Widerstand gemäß einem Pegel der gespeicherten Daten aufweist, und ein Zugriffselement, das elektrisch mit dem Magnetspeicherbereich in Reihe geschaltet ist, zwischen einer Entsprechenden der Mehrzahl von Datenleitungen und einer ersten Spannung (V_{ss}) enthält und selektiv eingeschaltet wird. Außerdem enthält die Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung eine Stromversorgungsschaltung zur Lieferung eines Stroms, der durch den Magnetspeicherbereich fließt, wobei die Stromversorgungsschaltung im Normaloperationsmodus einen ersten konstanten Strom an mindestens eine der Mehrzahl von Datenleitungen und einen zweiten Konstantstrom, der größer ist als der erste Konstantstrom, an mindestens eine der Mehrzahl von Datenleitungen in einem anderen Operationsmodus liefert.

Gemäß Anspruch 1 wird über diese Lehre hinausgehend an das Gate der Feldeffekttransistoren derjenigen Speicherzellen, auf die zugegriffen wird, eine Spannung derart angelegt, dass der Widerstand der Feldeffekttransistoren in dem anderen Operationsmodus geringer ist als im Normaloperationsmodus.

Dies stellt sicher, dass der Tunnelstrom in dem anderen Operationsmodus, nämlich einem Einbrennmodus in jedem Fall einen hohen Wert annimmt, der nicht

durch den Widerstand der Feldeffekttransistoren begrenzt wird, vgl. hierzu die Erläuterungen in den ursprünglichen Unterlagen S. 45, 2. Abs. bis S. 46, 3. Abs. bzw. in der Offenlegungsschrift die Abschnitte [0179] bis [0185].

Gemäß dem geltenden Anspruch 2 weist die Speichervorrichtung über die oben erläuterte, allen nebengeordneten Ansprüchen gemeinsame Lehre hinausgehend eine mit den Speicherzellenspalten korrespondierende Mehrzahl von Auswahlgateschaltungen auf, die eine Verbindung zwischen der Stromversorgungsschaltung und der Mehrzahl von Datenleitungen steuert. Jede der Auswahlgateschaltungen verbindet in dem anderen Operationsmodus eine Mehrzahl N von Datenleitungen mit der Stromversorgungsschaltung, so dass beim Einbrennmodus eine Mehrzahl von Speicherzellenspalten gleichzeitig mit dem höheren Strom beaufschlagt werden, was diesen Test beschleunigt.

Außerdem gibt dieser Anspruch die Lehre, dass jede der Auswahlgateschaltungen eine mit einer als Datenlesezielspeicherzelle ausgewählten Speicherzelle korrespondierende Datenleitung mit der Stromversorgungsschaltung verbindet.

Dies ermöglicht ein schnelleres Lesen der ausgewählten Speicherzelle im Normalbetrieb, da die RC-Last im Lese Strompfad verringert wird, vgl. die Erläuterungen in den ursprünglichen Unterlagen S. 46, 1e. Abs. bis S. 55, vorle. Abs. bzw. in der Offenlegungsschrift die Abschnitte [0186] bis [0219].

Gemäß dem geltenden Anspruch 4 weist die Speichervorrichtung über die den nebengeordneten Ansprüchen gemeinsame Lehre hinaus einen Reihenauswahlbereich auf, der Zugriffselemente steuert, mit denen jeweils Speicherzellenreihen ein- und ausgeschaltet werden. Dabei schaltet dieser Reihenauswahlbereich in dem anderen Operationsmodus Zugriffselementgruppen für eine Mehrzahl von M Speicherzellenreihen ein, so dass in effektiver Weise mehrere Speicherzellenreihen gleichzeitig dem Einbrennmodus unterworfen werden. Außerdem schaltet der Reihenauswahlbereich im Normalbetriebsmodus die Zugriffselementgruppen ein,

die zu einer Speicherzellenreihe mit einer als Datenlesezielspeicherzelle ausgewählten Speicherzelle gehören, was ein schnelles Lesen ermöglicht, vgl. die Erläuterungen in den ursprünglichen Unterlagen S. 40, 1e. Abs. bis S. 45, 1. Abs. bzw. in der Offenlegungsschrift die Abschnitte [0162] bis [0178].

Gemäß Anspruch 12 weist die Stromversorgungsschaltung über die gemeinsame Lehre der Ansprüche hinaus einen Lesetreiberbereich auf, der die Datenleitungen mit einer höheren als einer ersten Spannung verbindet. Außerdem ist eine Datenschreibschaltung vorgesehen, die mit einer dritten Spannung betrieben wird, die ihrerseits höher ist als die höhere zweite Spannung, und die einen Datenschreibstrom erzeugt, der den Magnetspeicherbereich der ausgewählten Speicherzelle gemäß dem Pegel der gespeicherten Daten magnetisiert. Weiterhin ist eine Auswahlgateschaltung vorgesehen, die die Verbindung zwischen der Stromversorgungsschaltung und der Mehrzahl von Datenleitungen steuert und die im Normaloperationsmodus einen der Lesetreiberbereiche und die Datenschreibschaltung mit einer der mehreren Datenleitungen verbindet, die der der ausgewählten Speicherzelle entspricht, während sie im anderen Operationsmodus die Datenschreibschaltung mit der mindestens einen Datenleitung verbindet, die zu den Testzielspeicherzellen gehören, wobei die Datenschreibschaltung in diesem Modus den zweiten Konstantstrom liefert.

Diese Schaltung ermöglicht ebenfalls einen schnellen Lesebetrieb sowie einen effektiven Einbrennmodus, wobei hier die Datenschreibschaltung einen Teil der benötigten Funktionen ausübt, vgl. die Erläuterungen in den ursprünglichen Unterlagen S. 46, 1e. Abs. bis S. 57, 4. Abs. bzw. in der Offenlegungsschrift die Abschnitte [0186] bis [0227].

2. Die geltenden Ansprüche sind zulässig.

Der geltende Anspruch 1 geht auf den ursprünglichen nebengeordneten Anspruch 6 und den auf diesen rückbezogenen ursprünglichen Unteranspruch 9 zurück.

Der geltende Anspruch 2 geht auf den ursprünglichen nebengeordneten Anspruch 6 und den auf diesen rückbezogenen ursprünglichen Unteranspruch 10 zurück.

Der geltende Unteranspruch 3 entspricht dem ursprünglichen Unteranspruch 11, der auf die ursprünglichen Unteransprüche 6 bis 10 rückbezogen war.

Der geltende Anspruch 4 entspricht dem ursprünglichen Anspruch 6 und dem auf diesen rückbezogenen ursprünglichen Unteranspruch 11.

Die geltenden Unteransprüche 5 bis 11 entsprechen den ursprünglichen Unteransprüchen 12 bis 18.

Der geltende Anspruch 12 geht auf den ursprünglichen Anspruch 6 und den auf diesen rückbezogenen Unteranspruch 19 zurück.

3. Die in den nebengeordneten Patentansprüchen 1, 2, 4 und 12 gegebene Lehre ist patentfähig.

3.1 Die von der Prüfungsstelle im Zurückweisungsbeschluss als nächstkommen-der Stand der Technik gewürdigte Druckschrift D9 offenbart eine Dünnschichtmagnet-speichervorrichtung mit einer Mehrzahl von Speicherzellen mit einem Magnet-speicherbereich, der abhängig vom Pegel der gespeicherten Daten einen ersten und einen zweiten elektrischen Widerstand aufweist, und mit einer Mehrzahl von Datenleitungen, die gemäß vorbestimmten Segmenten der Mehrzahl von Spei-cherzellen angeordnet sind. Auch ist ein Zugriffselement vorhanden, das elektrisch mit dem Magnetspeicherbereich in Reihe geschaltet ist und das ein Feldeffekt-

transistor sein kann. Zwangsläufig muss auch eine Stromversorgungsschaltung zur Lieferung eines Stroms durch den Magnetspeicherbereich vorgesehen sein, vgl. insoweit das Kapitel II. „Tunnel Junction Random Access Memories“ auf S. 2798 bis 2800.

Jedoch macht die Druckschrift D9 keinerlei Angaben über einen anderen Operationsmodus als den normalen Speicherbetrieb, insbesondere nicht über einen Testmodus, und enthält auch keinen Hinweis darauf, dass außer dem im Normalbetrieb der Speichereinrichtung durch die Speicherzellen fließenden Strom ein weiterer, höherer Konstantstrom an die Speicherzellen angelegt werden soll. Auch Hinweise, den Widerstand des Feldeffekttransistors je nach Operationsmodus unterschiedlich einzustellen, finden sich hier dementsprechend nicht.

Die außerdem von der Prüfungsstelle im Zurückweisungsbeschluss zur Stützung ihrer Argumentation herangezogene Druckschrift D12 offenbart eine zweistufige „Stress“- Testmethode von dünnen SiO₂-Schichten, mit deren Hilfe die Degradations- und Durchbruchmechanismen von derartigen, in der MOS-Technologie als Gateoxiden verwendeten Schichten analysiert werden sollen. Dabei werden zum „Stressen“ des Oxids unterschiedlich hohe, jeweils konstante Ströme an dieses angelegt, so dass die Abhängigkeit der Degradation des Oxids von der eingebrachten Ladungsmenge untersucht werden kann, vgl. insbesondere S. 2139, re. Sp., vorle. Abs. und S. 2141 bis 2142, Kap. IV B.

Diese Druckschrift beschäftigt sich somit mit einem völlig anderen Gegenstand als einer Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung. Abgesehen davon, dass der Fachmann diese fachfremde Druckschrift im Hinblick auf die Auslegung einer Stromversorgungsschaltung einer Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung nicht zu Rate zieht, da es hier allein um die Analyse von Gateoxidschichten geht und keinerlei inhaltliche Verbindung zu Dünnschichtmagnetspeichervorrichtungen und zur Auslegung der Stromversorgungsschaltung einer solchen Speicherschaltung besteht, werden in

dieser Druckschrift auch keinerlei Maßnahmen zum Betrieb einer Speichervorrichtung in verschiedenen Operationsmodi offenbart.

Die in den geltenden nebengeordneten Patentansprüchen 1, 2, 4 und 12 genannten Maßnahmen zur Auslegung einer Stromversorgungsschaltung im Hinblick auf verschiedene Operationsmodi sind somit ebenso wenig aus diesen Druckschriften bekannt oder durch diese nahelegt wie die in diesen Ansprüchen angegebenen oben erläuterten weiteren Maßnahmen, so dass die Gegenstände der nebengeordneten Patentansprüche 1, 2, 4 und 12 gegenüber diesem Stand der Technik neu sind und diesem gegenüber auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen.

3.2 Gleiches gilt auch im Hinblick auf die übrigen vorveröffentlichten Druckschriften.

Die Druckschrift D1 ist ein allgemeiner Übersichtsartikel über Aufbau, Funktionsweise und Vorteile von Dünnschichtmagnetspeichern, der keinerlei Angaben über die Stromversorgung oder über unterschiedliche Stromversorgungs-Betriebsweisen im Normal- und in einem anderen Betrieb, bspw. einem Einbrennbetrieb enthält. Ein solcher weiterer Betrieb ist hier überhaupt nicht erwähnt, vgl. S. 128 und die Fig. 7.2.1 bis 7.2.6.

Die Druckschrift D2 offenbart einen Dünnschichtmagnetspeicher, der eine gemeinsame Stromversorgungsschaltung (*current conveyor*, Fig. 7.6.4.) für 32 Bitleitungen und eine weitere Stromversorgungsschaltung für die eine Referenzbitleitung aufweist. Die Druckschrift macht jedoch ebenfalls keine Angaben über verschiedene Konstantströme und über eine Normal- und eine andere, bspw. eine Testbetriebsart, vgl. S. 122 und die Fig. 7.6.1 bis 8.2.8.

Die Druckschrift D3 offenbart eine Anordnung zum Lesen des Speicherinhalts von Dünnschichtmagnetspeicherzellen mit einer sogenannten Zwillingszellen-Anordnung (*twin cell structure*). Auch diese Schrift macht keinerlei Angaben zu verschiedenen

Konstantströmen oder zu einer Normal- und einer anderen, bspw. einer Testbetriebsart, vgl. S. 123 und die Fig. 1 bis 9.

Auch die Druckschrift D4 offenbart lediglich Aufbau, Materialien und Funktionsweise einer Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung sowie den grundsätzlichen Aufbau eines entsprechenden Speichers (*Fig. 14*), ohne auf die Einzelheiten eines Normal- und eines Testbetriebs einzugehen, vgl. S. 2752 bis 2757.

Die Druckschrift D5 vermittelt einen Überblick über verschiedene Architekturen von Dünnschichtmagnetspeichern sowie über verschiedene Anforderungen an derartige Speicher hinsichtlich Signal-/Rauschverhältnis, Leistungsaufnahme und Anordnungsdichte. Auch diese Schrift enthält keine Angaben über einen anderen, bspw. einen Testbetrieb und die dabei einzustellenden Parameter, vgl. S. 47 bis 50.

Die Druckschrift D6 offenbart eine programmierbare Stromquelle zum Erzeugen von Referenzströmen in Bitleitungen von Speichervorrichtungen, die es ermöglicht, die ordnungsgemäße Programmier- und Löschfunktion von Flash-Speichern zu überprüfen, deren mehrere Schwellspannungen herstellungsbedingt eine gewisse Variation aufweisen, vgl. Sp. 1, Zeile 40 bis Sp. 2, Zeile 2 i. V. m. mit den Fig. 1 bis 5B.

Die Druckschrift D11 offenbart eine Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung, bei der die Speicherzellen einen Magnetspeicherbereich und ein in Reihe mit diesem geschaltetes Zugriffselement in Form einer Diode aufweisen. Die Druckschrift gibt die Lehre, diese Diode als GaAs-Diode auszubilden, um eine optimale Anpassung an die Widerstandseigenschaften des Magnetspeicherbereichs zu erzielen, vgl. S. 1782 und 1783.

Auch diese vorveröffentlichten Schriften können die Patentfähigkeit der Gegenstände der geltenden Ansprüche 1, 2, 4 und 12 somit nicht in Frage stellen.

3.3 Die Druckschriften D7, D8 und D10 sind nichtvorveröffentlichte ältere Anmeldungen, die lediglich für die Neuheitsprüfung heranzuziehen sind.

Die Gegenstände der geltenden Ansprüche 1, 2, 4 und 12 sind gegenüber den Gegenständen dieser Druckschriften neu:

Bei der Dünnfilmmagnetspeichervorrichtung nach der Druckschrift D7 ist es nicht vorgesehen, dass

- die Spannung am Gate der Feldeffekttransistoren des Zugriffselements derart gesetzt wird, dass sie in einem ersten Operationsmodus geringer ist als in einem anderen Operationsmodus, wie es der geltende Anspruch 1 lehrt,
- Auswahlgateschaltungen in einem von zwei Operationsmodi eine Mehrzahl von Datenleitungen mit der Stromversorgungsschaltung verbinden, wie es der geltende Anspruch 2 angibt,
- ein Reihenauswahlbereich in einem von zwei Operationsmodi eine Mehrzahl von Zugriffselementgruppen einschaltet, die einer Mehrzahl von Speicherzellenreihen entsprechen, wie es im geltenden Anspruch 4 angegeben wird,
- eine Auswahlgateschaltung die Datenschreibschaltung mit einer der Datenleitungen verbindet, die zu den Testzielspeicherzellen im anderen Betriebsmodus korrespondieren, in dem die Datenschreibschaltung den zweiten Konstantstrom liefert, wie es der geltende Anspruch 12 lehrt,

wobei zum Beleg vor allem auf die Fig. 1, 2, 6, 11, 13, 14 bis 16, 19, 22 bis 24, 35 bis 41, 44 bis 55, 60 bis 62, 69 bis 74 und 77 bis 82 und den zugehörigen Text verwiesen wird.

Die Druckschrift D8 offenbart keine Stromversorgungsschaltung, die in einem Operationsmodus einen höheren Konstantstrom an die Datenleitungen anlegt als im Normaloperationsmodus, wie es die geltenden Ansprüche 1, 2, 4 und 12 übereinstimmend lehren. Vielmehr ist in der Druckschrift D8 nur vom Normaloperationsmodus, nämlich dem Lese- (und dem Schreib-)Betrieb die Rede, vgl. insbe-

sondere die Abschnitte [0031] bis [0033] und [0178] sowie [0179] bis [0184] und [0395].

Gleiches gilt auch für die ältere Anmeldung gemäß der Druckschrift D10, vgl. dort insbesondere die Abschnitte [0031] bis [0052].

3.4 Die Dünnschichtmagnetspeichervorrichtungen nach den nebengeordneten Ansprüchen 1, 2, 4 und 12 sind damit patentfähig.

3.5 An diese nebengeordneten Ansprüche können sich die Unteransprüche 3 und 5 bis 11 anschließen, die vorteilhafte Weiterbildungen der Dünnschichtmagnetspeichervorrichtung nach den nebengeordneten Ansprüchen 1, 2 und 4 angeben.

3.6 Die Beschreibung erfüllt die an sie zu stellenden Anforderungen, denn darin ist der Stand der Technik angegeben, von dem die Erfindung ausgeht, und die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Auch die übrigen Unterlagen genügen den Anforderungen.

3.7 Bei dieser Sachlage war der Beschluss der Prüfungsstelle aufzuheben und das Patent antragsgemäß zu erteilen.

Der Hilfsantrag auf mündliche Verhandlung kam damit nicht zum Tragen.

III.

Die Beschwerdegebühr ist gemäß § 80 (3) PatG zurückzuzahlen. Die Rückzahlung der Gebühr entspricht dem nach § 80 (3) PatG erforderlichen billigen Ermessen, weil die Prüfungsstelle die von der Anmelderin beantragte Anhörung nicht durchgeführt hat.

Grundsätzlich kommt nach gefestigter Rechtsprechung des Bundespatentgerichts die Ablehnung eines Antrags auf Anhörung nur ausnahmsweise in Betracht, wenn sich aus den Sachumständen des Einzelfalls triftige Anhaltspunkte dafür ergeben, dass eine weitere Diskussion der unterschiedlichen Standpunkte nicht sachdienlich ist, bspw. wenn sich aus dem vorangegangenen Verfahren ergibt, dass die Grundlagen für eine sachliche und sachbezogene Diskussion nicht gegeben sind, bspw. weil der Anmelder wesentliche sachgerechte Darlegungen der Prüfungsstelle im schriftlichen Verfahren unbeachtet gelassen, Prüfungsbescheide unsachlich beantwortet oder Stand der Technik gezielt ignoriert hat (vgl. Schulte, PatG 8. Auflage, § 46 Rdn. 9 m. w. N., insb. BPatG v. 22.11.2007 - 17 W (pat) 36/05).

Die Prüfungsstelle hat die von der Anmelderin beantragte Anhörung hier mit der Begründung abgelehnt, dass davon auszugehen sei, dass sich die gefestigten Standpunkte auch in einer Anhörung nicht ändern würden, was sich daraus ergebe, dass die Anmelderin dem Anspruchsvorschlag der Prüfungsstelle neuerlich nicht gefolgt sei. Bei dieser Sachlage sei eine Anhörung nicht sachdienlich.

Die Tatsache, dass die Anmelderin ihr Patentbegehren mit einem anderen Patentanspruch verteidigt als ihn die Prüfungsstelle für gewährbar erachtet, kann - jedenfalls für sich genommen - nicht als Beleg dafür angesehen werden, dass die Anmelderin sich in einer Anhörung grundsätzlich jeglichen Argumenten der Prüfungsstelle verschließen wird. Wenn die Anmelderin - wie im vorliegenden Fall - in ihrer zusammen mit dem von ihr formulierten Anspruch übermittelten Eingabe substantiiert und ausführlich dargelegt hat, warum sie sich dem Anspruchsvorschlag der Prüfungsstelle nicht anschließen kann, und sich auch sonst in sachgerechter und nachvollziehbarer Weise mit den Darlegungen der Prüfungsstelle auseinandergesetzt hat, besteht keinerlei Anlass für die Annahme, die Anmelderin werde sich fundierten Gegenargumenten der Prüfungsstelle verschließen, so dass eine Diskussion der strittigen Punkte in einer Anhörung von vorneherein keinen Sinn habe. Im Gegenteil hat die Anmelderin mit ihren Darlegungen die Grundlage für eine sachgerechte Diskussion der unterschiedlichen Auffassungen gelegt, so

dass es nunmehr Sache der Prüfungsstelle gewesen wäre, auf die diesbezüglichen Argumente einzugehen und diese ggfs. zu entkräften.

Hierzu wäre die von der Anmelderin beantragte Anhörung sachdienlich gewesen. Denn in einer Anhörung können die kontroversen Ansichten, die sich im Vorfeld einer Anhörung im schriftlichen Verfahren herausgebildet haben, im direkten gegenseitigen Austausch von Argumenten diskutiert werden, wobei der unmittelbare Austausch der Argumente beide Seiten dabei in aller Regel in weitaus höherem Maß dazu veranlasst, sich mit den Argumenten der jeweiligen Gegenseite auseinanderzusetzen und die eigenen Argumente auf ihre Stichhaltigkeit zu überprüfen, als dies im schriftlichen Verfahren der Fall ist. Insofern ist eine Anhörung in der Regel immer sachdienlich, gleichgültig, ob sie zu einer Annäherung der Standpunkte oder zu einer Festigung der unterschiedlichen Ansichten führt.

Dr. Strößner

Dr. Hock

Brandt

Dr. Friedrich

Cl