



Dok

ENTSCHEIDUNG

vom 14. Dezember 1981

T 04/81

Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft

EPÜ Artikel 52 (1), 56
"Erfinderische Tätigkeit"

Europäisches
Patentamt

Technische
Beschwerdekammern

European Patent
Office

Technical Boards
of Appeal

Office européen
des brevets

Chambres de
recours techniques



Aktenzeichen T 04/81

ENTSCHEIDUNG

der Technischen Beschwerdekammer 3.4.1

vom 14. Dezember 1981

Beschwerdeführer:

Siemens Aktiengesellschaft Berlin
und München
Postfach 261
D-8000 München 22
Bundesrepublik Deutschland

Angegriffene
Entscheidung:

Entscheidung der Prüfungsabteilung 044
des Europäischen Patentamts vom
26. November 1980, mit der die euro-
päische Patentanmeldung Nr. 78 100 799.2
aufgrund des Artikels 97 (1) EPÜ zu-
rückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

R. Kaiser	Vorsitzender
O. Huber	Mitglied
M. Prélot	Mitglied

I. Sachverhalt und Anträge

1. Die am 31. August 1978 eingegangene und am 2. Mai 1979 veröffentlichte europäische Patentanmeldung Nr. 78 100 799.2 (Veröffentlichungs-Nr. 0 001 549), für welche eine Priorität vom 19. Oktober 1977 aus einer Voranmeldung in der Bundesrepublik Deutschland in Anspruch genommen ist, wurde durch Entscheidung der Prüfungsabteilung 044 des Europäischen Patentamts vom 26. November 1980 zurückgewiesen. Die Zurückweisung wird damit begründet, daß die Drucktrommel nach dem zum Zeitpunkt der Zurückweisung vorliegenden Anspruch 1 in Ansehung des in den Zeitschriften "Physics Today" Oktober 1976, S. 31 und "Journal of Non-Crystalline Solids" 3, 1970, S. 263 offenbarten Standes der Technik zwar neu aber nicht erfinderisch im Sinne des Art. 56 EPÜ sei. Unter Einbeziehung des weiteren Standes der Technik nach der DE-A-1 965 323, nach S. 24 in "Physics Today" und nach der DE-A-2 632 987 sei auch in den Merkmalen der abhängigen Ansprüche 2 bis 4 nichts Erfinderisches zu erkennen. Dies treffe auch für das Herstellungsverfahren nach Anspruch 5 für eine Drucktrommel nach den Ansprüchen 1 bis 4 in Anbetracht der DE-A-2 632 987 zu.

2. Gegen diese Entscheidung hat die Anmelderin mit dem am 15. Dezember 1980 eingegangenen Schriftsatz unter Zahlung der Beschwerdegebühr Beschwerde erhoben und diese mit dem am 25. Februar 1981 eingegangenen Schriftsatz begründet. Nach Aufforderung durch die Kammer hat die Anmelderin am 31. August 1981 Meßdaten über die elektrischen und photoelektrischen Eigenschaften von nach dem anmeldungsgemäßen Verfahren hergestellten amorphen Siliziumschichten eingereicht. Auf Vorschlag der Kammer hat die Anmelderin mit dem am 6. November 1981 eingegangenen Schriftsatz neue Ansprüche 1 bis 7 vorgelegt, deren unabhängiger Anspruch 1 unter Einführung einer Gliederung im kennzeichnenden Teil folgendermaßen lautet:

.../...

"Verfahren zur Herstellung einer lichtempfindlichen, elektrisch aufladbaren Oberflächenschicht auf einer Drucktrommel für elektrostatische Fotokopierverfahren, dadurch gekennzeichnet,

- a) daß in ein evakuierbares Gefäß eine Silizium und Wasserstoff enthaltende gasförmige Verbindung eingeleitet wird,
- b) daß eine Niederdruck-Glimmentladung zwischen der im Innern des Gefäßes befindlichen, zu beschichtenden Drucktrommel und einer dazu konzentrisch angeordneten Gegenelektrode aufrechterhalten wird, so daß sich unter der Einwirkung des Glimmentladungsplasmas die Silizium und Wasserstoff enthaltende gasförmige Verbindung unter Abschneidung von amorphem Silizium auf der Drucktrommel zersetzt und
- c) daß während der Abscheidung die Oberfläche der Drucktrommel auf einer Temperatur von 200 bis 300°C gehalten wird."

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 7 betreffen weitere Ausgestaltungen des Verfahrens nach Anspruch 1.

Am 23. November 1981 sind eine neue Beschreibung und eine neue Zusammenfassung eingegangen. Die ursprüngliche einzige Figur ist noch gültig.

3. Die Anmelderin beantragt,

die Entscheidung über die Zurückweisung der europäischen Patentanmeldung aufzuheben und offensichtlich die Erteilung des Patents auf der Grundlage der vorstehend angeführten Unterlagen.

Antrag auf mündliche Verhandlung wurde nur hilfsweise gestellt.

II. Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde entspricht den Artikeln 106 bis 108 und der Regel 64 EPÜ. Die Beschwerde ist daher zulässig.

2. Zur Neuheit ist festzustellen:

Drucktrommeln für elektrostatische Fotokopierverfahren weisen eine lichtempfindliche, elektrisch aufladbare Oberflächenschicht auf und erfordern einen Herstellungsprozess, so daß die Gattung allgemein bekannt ist. In dem Artikel über "Amorphe Halbleiter" in der Zeitschrift "Physics Today" Oktober 1976, Seiten 23 - 31, ist auf Seite 31, linke Spalte erster Absatz in Verbindung mit der Abbildung auf der gleichen Seite die Verwendung von amorphem Material und zwar von amorphem Selen also nicht von amorphem Silizium, als Oberflächenschicht auf (ebenen) Druckelementen für elektrostatische Fotokopierverfahren angegeben. Auf das Herstellungsverfahren solcher Schichten wird an dieser Stelle nicht eingegangen (Gattungsbegriff teilweise).

Im zweiten Absatz der rechten Spalte auf Seite 24 der gleichen Druckschrift ist ganz allgemein ausgeführt, daß amorphe Siliziumschichten mit Hilfe einer Hochfrequenz-Glimmentladung in einer Silan-Atmosphäre (Merkmal a vollständig und Merkmal b teilweise) hergestellt werden können. Über die Mittel zur Erzeugung der Entladung (Elektroden oder Spule) und damit über den Rest des Merkmals b ist nichts ausgesagt, ebensowenig über die Substrattemperatur (Merkmal c). Im Hinblick auf die Verwendungsmöglichkeiten von amorphem Silizium ist in diesem Absatz lediglich mitgeteilt, daß es sich nach Einbau eines p-n-Überganges während der Glimmentladung zur Herstellung von Solarzellen eignet. Eine Beziehung zur Gattung des Anspruchs 1 liegt somit nicht vor.

Für den vorliegenden Zweck ist die Verwendung von amorphem Selen auch in dem von der Anmelderin in der Eingabe vom 9. Oktober 1980 zitierten Standardwerk von R.M. Schaffert "Electrophotography", Ausgabe 1975, Seiten 260, 261 und Inhaltsangabe Seiten 8 und 9 angegeben. Jedweder Hinweis auf die Brauchbarkeit von amorphem Silizium als latenter Bildträger bei elektrostatischen Fotokopierverfahren fehlt. Bei mangelnder Spezifizierung des Druckelementes als Trommel (Gattung daher nur teilweise) vermißt man sämtliche kennzeichnenden Merkmale.

Die DE-A-1 965 323 betrifft mehrlagige flächenförmige Aufzeichnungsträger für latente elektrostatische Bilder und Verfahren zu ihrer Herstellung. Bezüglich der verwendeten Werkstoffe ist lediglich ausgeführt, daß die eine der durch Abscheidung erzeugten Zonen aus Silizium ohne nähere Zustandsangabe bestehen kann, siehe Anspruch 12. Als Abscheidungsmethode zwecks Erzeugung der einzelnen Sichtanteile ist im Unterschied zum Gegenstand der Anmeldung nur die Aufdampftechnik erwähnt, siehe Seite 6, Zeile 9, Seite 7, Zeilen 2 und 19 und sämtliche Ausführungsbeispiele. Es fehlen demnach bei bereits modifizierter Gattung (mehrlagige Schicht, keine Trommel) sämtliche kennzeichnenden Merkmale des Verfahrens nach Anspruch 1.

In der DE-A-2 632 987 sind Halbleiterbauelemente und ein Herstellungsverfahren für solche Bauelemente beschrieben. Der aktive Bereich dieser eine Sperrschicht (p-n-Übergang) aufweisenden Bauelemente kann, wie die durch das beanspruchte Verfahren zu schaffende Oberflächenschicht, aus amorphem Silizium bestehen (Anspruch 8). Gemäß Figur 3 mit dem dazugehörigen Beschreibungsteil auf Seite 8 bis Seite 10, Zeile 3, und den Ansprüchen 8 und 9 wird die amorphe Siliziumschicht mit Hilfe einer Niederdruck-Glimmentladung (0,1 - 3,0 Torr, vgl. Seite 9, Zeile 4) in einer Silan-Atmosphäre (Merkmal a) gebildet, wobei der zu beschichtende Träger die eine Elektrode darstellt und eine weitere Gegenelektrode angeordnet ist. Bis auf die trommelförmige Gestalt des Trägers und der daraus resultierenden Formgebung der Gegenelektrode (konzentrisch zur Trommel) liegt auch das Merkmal b vor. Gemäß Seite 9, Zeile 6 wird die Substrattemperatur zwischen 200 und 500°C eingestellt, so daß der im Merkmal c des Anspruchs 1 niedergelegte Temperaturbereich von 200 bis 300°C eingeschlossen ist. Die Festlegung der oberen Grenze auf 300°C geht aus dieser Druckschrift nicht hervor, so daß Merkmal c nur im Hinblick auf die untere Grenze erfüllt ist.

Nach "Journal of Non-Crystalline Solids" 3, 1970, 255 - 270, sind amorphe Siliziumschichten bekannt, die auf dem Wege einer Niederdruck-Glimmentladung in einer Silan-Atmosphäre (Merkmal a vollständig, Merkmal b teilweise) hergestellt sind, siehe unter 2.1 auf Seite 256. Die Entladung erfolgt jedoch elektrodenlos, so daß der Rest des Merkmals b nicht gegeben ist. Irgendwelche Anwendungsgebiete für solche Schichten und somit auch die Gattung des Anspruchs 1 sind nicht erwähnt.

Abweichend von der Gattung ist Gegenstand der nur im Prüfungsverfahren angezogenen DE-B-1 277 015 ein aus einem Schichtträger (z.B. aus papierähnlichem Material) und mindestens zwei verschiedenen, einen p-n-Übergang bildenden Halbleiterschichten bestehenden elektrofotografisches Aufzeichnungsmaterial für elektrolytische Bildentwicklung, wobei wenigstens eine der Halbleiterschichten fotoleitfähig ist. Im Hinblick auf die Herstellung der Halbleiterschichten, deren eine und zwar gerade die nicht fotoleitende aus Silizium ohne nähere Zustandsangabe bestehen kann, vgl. Spalte 3, Zeile 6 bis 8 in Verbindung mit Anspruch 3 ist das Aufdampfen und das Niederschlagen aus einer Lösung (Sp. 4, Z. 31 bis 40) angegeben. Es liegt mithin keines der kennzeichnenden Merkmale vor.

Der Anmeldungsgegenstand nach Anspruch 1 ist demnach neu.

3. Zur erfinderischen Tätigkeit ist festzustellen:

Gemäß den Ausführungen im letzten Absatz auf Seite 1 und in den beiden ersten Absätzen auf Seite 2 der Beschreibung liegt dem Anmeldungsgegenstand die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren anzugeben, bei dem eine Oberflächenschicht mit folgenden Eigenschaften entsteht:

hohe Lichtempfindlichkeit im Spektralbereich technisch üblicher Lichtquellen, spezifischer Dunkelwiderstand $\geq 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$, Ermüdungsfreiheit auch bei Dauerbelastung, ausreichende Abriebfestigkeit. Die für den vorliegenden Zweck bereits verwendeten Oberflächenschichten, insbesondere auch auf der Basis von amorphem Selen, werden diesen Anforderungen nicht voll gerecht. So ist beispielsweise bei Selenschichten der Bereich spektraler Empfindlichkeit wesentlich enger und es muß der mangelnden Abriebfestigkeit von Selenschichten mit aufwendigen Schutzschichten begegnet werden.

Bis auf die einen reinen Erfahrungswert darstellende Mindestforderung von $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ für den spezifischen Dunkelwiderstand ist die Gesamtheit dieser Probleme der Fachwelt bekannt, vgl. hierzu die Ausführungen auf Seite 2 und Seite 3 oben der DE-A-1 965 323 (Empfindlichkeit über einen großen Spektralbereich, hoher Dunkelwiderstand) und in dem Buch von Schaffert die Punkte 2, 3, 5 und 6 auf den Seiten 260 und 261.

Die Aufgabenstellung veranlaßt die Fachwelt, nach Herstellungsverfahren und Werkstoffen Umschau zu halten, die Oberflächenschichten für die in Rede stehenden Drucktrommeln ergeben, die allen gestellten Anforderungen gerecht werden.

Die dabei in Betracht zu ziehenden Werkstoffe müssen als Grundvoraussetzung über eine ausreichende Fotoleitfähigkeit verfügen oder es muß ihnen eine solche durch das Schichtherstellungsverfahren verliehen werden. Allein unter dem Aspekt der Fotoleitfähigkeit könnte der eine Sichtung des Standes der Technik tätige Fachmann zunächst auf die Idee kommen, amorphes Silizium in seine Überlegungen einzubeziehen, nachdem es gerade auf Grund dieser Eigenschaft bereits industrielle Anwendung zur Herstellung fotoelektrischer Bauelemente, wie Solarzellen und Fotodetektoren gefunden hat, vgl. die DE-A-2 632 987. Wie bei der Untersuchung der Neuheit bereits ausgeführt wurde, unterscheidet sich das Herstellungsverfahren gemäß dem Kennzeichen des Anspruchs 1 von dem Verfahren nach der DE-A-2 632 987 durch die Trommelgestalt des Schichträgers (Merkmal b teilweise) und den eingeschränkten Temperaturbereich im Hinblick auf die obere Grenze (Merkmal c teilweise).

In der DE-A-2 632 987 finden sich jedoch keinerlei Angaben über weitere notwendige Eigenschaften der dort beschriebenen amorphen Siliziumschichten, die sie dem Fachmann als für den vorliegenden Zweck geeignet erscheinen lassen könnten. So kommt es bei den dort angeführten Halbleiterbauelementen (Solarzellen, Fotodetektoren) in erster Linie auf einen hohen Wirkungsgrad und nicht auf einen hohen spezifischen Dunkelwiderstand an. Ein hoher spezifischer Dunkelwiderstand von mindestens $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$, wird aber gemäß der Aufgabenstellung gefordert.

Der Druckschrift "Journal of Non-Crystalline Solids" wird der Fachmann bei der Vervollständigung seiner Informationen über amorphes Silizium sofort entnehmen, daß in einer Niederdruck-Glimmentladung in einer Silan-Atmosphäre (hier elektrodenlos) hergestelltes Silizium keineswegs einen entsprechend hohen spezifischen Dunkelwiderstand aufweist. So liegt nach der Fig. 2 auf Seite 258 und der Tabelle 1 auf Seite 259 der maximal erzielbare Wert bei ca. $1,5 \cdot 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$, was die Aufgabe nicht löst, und dies nur bei einer Substrattemperatur von ca. 80°C bei der Schichtherstellung.

Eine solch niedrige Substrattemperatur ist aber aus Gründen der oben erwähnten erforderlichen Fotoleitfähigkeit, vgl. die Angaben auf Seite 263 dieser Druckschrift, undiskutabel. Die im "Journal of Non-Crystalline Solids" mitgeteilten Daten über die Eigenschaften von in einer Glimmentladung hergestellten amorphen Siliziumschichten mußten also den Fachmann abhalten, der Verwendung solcher Schichten als latente Bildträger auf dem Gebiet der elektrostatischen Fotokopierverfahren näher zu treten. Auch aus dem übrigen im Verfahren befindlichen Stand der Technik war auf Grund fachmännischer Überlegungen nicht herzuleiten, daß die Herstellung von amorphen Siliziumschichten in einer zwischen zwei Elektroden brennenden Glimmentladung (Merkmale a und b) dem amorphen Silizium gem der Aufgabenstellung sämtliche Eigenschaften - vgl. die von der Anmelderin vorgelegten Meßdaten - verleiht, die es für die Verwendung als Oberflächenschicht auf Drucktrommeln für elektrostatische Fotokopierverfahren besonders geeignet macht.

Ein weiteres Indiz für erfinderisches Tätigwerden ist darin zu erblicken, daß trotz der schnellen Entwicklung auf dem Gebiete der elektrostatischen Kopierverfahren und des Bekanntseins von amorphem Silizium seit längerer Zeit, dieses bislang für den vorliegenden Anwendungsfall unberücksichtigt geblieben ist.

Nach den Darlegungen im "Journal of Non-Crystalline Solids" sind die elektrischen und fotoelektrischen Eigenschaften von in einer Glimmentladung gefertigten amorphen Siliziumschichten in hohem Ausmaße von der Substrattemperatur bei ihrer Entstehung abhängig. Um zu gewährleisten, daß Schichten mit den geforderten Eigenschaften gebildet werden, ist daher die Aufnahme einer Temperaturvorschrift (Merkmal c) im Kennzeichen des Anspruchs 1 notwendig, welche einen Kompromiß aus den Anforderungen an den spezifischen Dunkelwiderstand einerseits und die Fotoleitfähigkeit andererseits darstellt.

Wie aus den Ausführungen zur Neuheit hervorgeht, können auch von den drei weiteren im Verfahren befindlichen Druckschriften ("Physics Today", DE-A-1 965 323 und DE-B-1 277 015) keine Anregungen für das beanspruchte Verfahren ausgehen.

Die Ausführungen in "Physics Today" im Zusammenhang mit amorphen Siliziumschichten (Seite 24: Herstellung und Anwendung) reichen mangels einer Entladung zwischen Elektroden nicht einmal an den in der DE-A-2 632 987 offenbarten Stand der Technik heran und die Angaben über latente Bildträger (Seite 31) gehen nicht über "Schaffert" (nur amorphes Selen) hinaus. Die DE-A-1 965 323 und die DE-B-1 277 015 beziehen sich weder auf die Herstellung von amorphem Silizium in einer Glimmentladung, noch geben sie irgendwelche Aufschlüsse über die Eigenschaften von amorphem Silizium.

Die erfinderische Leistung ist somit darin zu erblicken, ein Herstellungsverfahren aufgezeigt zu haben, das von vornherein keineswegs erfolgversprechend für das vorliegende Anwendungsgebiet erschien. Es handelt sich im vorliegenden Fall also nicht um die bloße Ausnützung "bekannter" Eigenschaften eines weitgehend bekannten Herstellungsverfahrens.

Es ist mithin auch eine erfinderische Tätigkeit im Sinne der Artikel 52 (1) und 56 EPÜ anzuerkennen.

Damit sind alle Voraussetzungen für die Gewährbarkeit des Anspruchs 1 erfüllt.

4. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 7 betreffen vorteilhafte Maßnahmen zur Ausgestaltung des Verfahrens nach Anspruch 1. Sie können sich daher dem Anspruch 1 anschließen.
5. Die geltende Beschreibung wird den Erfordernissen der Regel 27 EPÜ und die geltende Zusammenfassung den Vorschriften der Regel 33 EPÜ gerecht.

III. Entscheidungsformel

Aus den dargelegten Gründen hält die Kammer die Beschwerde für begründet. Aus diesen Gründen wird wie folgt entschieden:

Die Entscheidung der Prüfungsabteilung 044 des Europäischen Patentamts vom 26. November 1980 wird aufgehoben.

Die Sache wird an die Vorinstanz zurückverwiesen mit der Auflage, ein europäisches Patent auf Grund folgender Unterlagen zu erteilen:

Beschreibung Seite 1 bis 6, eingegangen am 23. November 1981;

7 Ansprüche, eingegangen am 6. November 1981;

1 Blatt Zeichnung mit einer Figur, wie ursprünglich eingereicht;

Zusammenfassung, eingegangen am 23. November 1981, in Verbindung mit der ursprünglich eingereichten Figur.

Der Geschäftsstellenbeamte

Der Vorsitzende

gez. Rückerl

gez. Kaiser