



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 325/04

(AktENZEICHEN)

Verkündet am
5. Juni 2008

...

BESCHLUSS

In der Einspruchssache

betreffend das Patent 197 18 909

...

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 5. Juni 2008 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Fritsch, der Richterinnen Eder sowie Dipl.-Phys. Dr. Thum-Rung und Dipl.-Ing. Wickborn

beschlossen:

Das deutsche Patent 197 18 909 wird widerrufen.

Gründe

I.

Auf die am 5. Mai 1997 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangene Anmeldung 197 18 909.1-42 mit israelischer Priorität vom 3. Mai 1996 wurde durch Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G02B das Patent unter der Bezeichnung

„Vorrichtung und Verfahren für Laser-Rastermikroskopie“

erteilt. Veröffentlichungstag der Patenterteilung ist der 8. April 2004.

Gegen das Patent ist am 7. Juli 2004 Einspruch erhoben worden. Die Einsprechende trägt vor, der Gegenstand des erteilten, geltenden Patentanspruchs 1 sei

nicht neu und beruhe nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (§§ 3, 4 PatG / § 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG). Sie beantragt,

das angegriffene Patent in vollem Umfang zu widerrufen.

Die Patentinhaberin beantragt,

das Patent unverändert aufrechtzuerhalten.

Im Einspruchsverfahren wurden folgende Druckschriften genannt:

D1: T. Wilson and C.J.R. Sheppard, „Imaging and super-resolution in the harmonic microscope”, *Optica Acta*, 1979, Vol. 26, No. 6, Seiten 761-770,

D2: J.N. Gannaway, C.J.R. Sheppard, „Second harmonic imaging in the scanning optical microscope”, *Optical and Quantum Electronics*, Vol. 10 (1978), Seiten 435-439,

D3: C.J.R. Sheppard: „Scanning optical microscope”, *Electronics and Power*, pp. 166-172, February 1980. Reprinted in SPIE Milestone Series, Volume MS 131, Seiten 113-119,

D4: Thomas Y. F. Tsang, „Optical third-harmonic generation at interfaces”, *Physical Review A*, Vol. 52, No. 5, November 1995,

D5: Robert W. Boyd, „Nonlinear Optics”, Academic Press, Inc. 1992,

D6: Thomas Tsang, „Reflected optical harmonics from dielectric mirrors”, *Applied Optics*, Vol. 33, No. 33, 20. November 1994,

D7: Thomas Y. F. Tsang, „Surface-plasmon-enhanced third-harmonic generation in thin silverfilms“, Optics Letters, Vol. 21, No. 4, 15. Februar 1996,

D8: Isaac Freund and Moshe Deutsch, „Second-harmonic microscopy of biological tissue“, Optics Letters, Vol. 11, No. 2, Feb. 1986,

D9: James B. Pawley, Handbook of Biological Confocal Microscopy, 1995, Seiten 55-67, 535-548, 588-589,

D10: Anmeldeunterlagen US 60/003,957 als Prioritätsunterlage zur PCT-Anmeldenummer PCT/US 96/14519,

D11: US 5,034,613,

D12: Y. Barad et al., „Nonlinear scanning laser microscopy by third harmonic generation“, Applied Physics Letters 70 (8), 24. Februar 1997, Seiten 922-924,

D13: US 4,063,804,

D14: DE 34 47 467 A1,

D15: DE 44 38 391 A1.

Der erteilte, geltende Patentanspruch 1, hier mit einer denkbaren Gliederung versehen, lautet:

„ **(a)** Verfahren zum Bestimmen der Feinstruktur von Materialien durch ein nichtlineares Laser-Rastermikroskop, mit den Schritten:

- (b)** Erzeugen eines Bildes einer Probe durch Abtasten ausgewählter Punkte der Probe durch einen fokussierten Laserstrahl mit einer vorgegebenen Grundfrequenz w , um die Punkte anzuregen und Signale zu erzeugen, die dritte Oberwellenfrequenzen $3w$ bezüglich der Grundfrequenz w aufweisen;
- (c)** Sammeln der Signale durch eine Sammeleinrichtung;
- (d)** Herausfiltern im wesentlichen aller Signale mit einer von der dritten Oberwellenfrequenz $3w$ verschiedenen Frequenz aus den gesammelten Signalen;
- (e)** Zuführen der gefilterten Signale mit der Frequenz $3w$ zu einem Detektor; und
- (f)** Speichern des Ausgangssignals des Detektors für eine Verarbeitung und für eine Darstellung.“

Der erteilte, nebengeordnete Patentanspruch 4, hier mit einer denkbaren Gliederung versehen, lautet:

- „ **(aa)** Nichtlineares Laser-Rastermikroskop
 - (bb)** zum Erzeugen eines Bildes einer Probe durch punktwises Abtasten der Probe durch einen fokussierbaren Laserstrahl mit einer vorgegebenen Grundfrequenz, um die Punkte anzuregen und Signale zu erzeugen, die eine Oberwellenfrequenz bezüglich der Grundfrequenz aufweisen,
 - (ff)** wobei die Signale in einer Speichereinrichtung für eine Verarbeitung und Darstellung gespeichert werden,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- (dd)** die Oberwellenfrequenz die dritte Oberwellenfrequenz bezüglich der Grundfrequenz ist.“

Wegen der Unteransprüche 2 und 3 sowie 5 bis 8 wird auf die Akte verwiesen.

Dem Patentgegenstand soll gemäß Patentschrift Spalte 2 Kap. [0010] die Aufgabe zugrunde liegen, die Nachteile und Einschränkungen herkömmlicher Verfahren bzw. Systeme zu überwinden und ein Laser-Rastermikroskop bereitzustellen, durch das hochaufgelöste Bilder von Proben einer beliebigen Materialart erzeugt werden können.

II.

Der rechtzeitig eingegangene Einspruch ist auch im Übrigen zulässig. Er führt zum Widerruf des Patents.

1. Das Streitpatent betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren für Laser-Rastermikroskopie. Gemäß Beschreibung S. 1 Kap. [0003] bis [0005] basieren bekannte Verfahren zur Untersuchung lichtdurchlässiger Proben auf dem linearen Brechungsindex des untersuchten Mediums; da sich die linearen Brechungsindizes der untersuchten Medien oft nur wenig unterscheiden, können mit diesen Verfahren feine Unterschiede in den untersuchten Medien nicht genügend aufgelöst werden.

Im Streitpatent geht es um die Untersuchung einer Probe mit Hilfe nichtlinearer optischer Effekte. Wird ein Punkt der Probe mit Laserstrahlung einer bestimmten Grundfrequenz w bestrahlt, so entstehen durch das elektrische Feld des Laserstrahls Ladungsverschiebungen (Polarisation) im bestrahlten Probenbereich, die wiederum Strahlung erzeugen. Dabei handelt es sich zum größten Teil um Grundfrequenz-Strahlung. Außerdem entstehen harmonische Oberwellen, d. h. Strahlung mit Frequenzen, die ein Mehrfaches der Grundfrequenz bilden. Die Intensität dieser Strahlung ist wesentlich geringer als für die Grundfrequenz, sie nimmt jedoch mit der Intensität der Anregungsstrahlung überproportional zu. Gemäß der Streitpatentschrift Kap. [0005] ist ein optisches Rastermikroskop bekannt, durch das Abbildungen basierend auf zweiten Oberwellen erzeugt werden. Dieses

Mikroskop erziele eine bessere Detailauflösung, sei aber auf die Untersuchung von Materialien begrenzt, die eine nicht-zentrischsymmetrische Struktur aufweisen.

Um diese Nachteile und Einschränkungen zu überwinden, schlägt das Streitpatent vor, ein Laser-Rastermikroskop bereitzustellen, durch das dritte Oberwellen in einer Probe angeregt und untersucht werden können.

Als **Fachmann** ist hier unbestritten ein auf dem Gebiet der Optik promovierter Physiker anzusehen, der Erfahrung in der nichtlinearen Optik und in der Entwicklung von Mikroskopen besitzt.

2. Die Gegenstände des Anspruchs 1 und des nebengeordneten Anspruchs 4 beruhen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Als relevant sieht der Senat die Druckschriften D13, D1 und D4 an.

Die Druckschrift D13 zeigt ein nichtlineares Laser-Mikroskop und damit auch ein Verfahren zur Bestimmung der Feinstruktur durch dieses; es ist jedoch keine Rasterung angesprochen - teilweise Merkmale a), aa). Der Laserstrahl einer vorgegebenen Grundfrequenz („fundamental frequency“, vgl. Sp. 2 Z. 30 und 44) wird auf die Probe fokussiert. Im angeregten Probenbereich wird eine harmonische Frequenz erzeugt. In Sp. 2 Z. 27 bis 30 ist angegeben, dass zwar die Erzeugung von zweiten harmonischen Frequenzen (d. h. zweiten Oberwellenfrequenzen) detailliert beschrieben wird, die Erfindung von D13 jedoch auch zur Erzeugung irgendeiner anderen optischen harmonischen Frequenz verwendet werden kann; vgl. hierzu auch Anspruch 1 in Sp. 5 Z. 28 und Sp. 6 Z. 11 bis 13 - teilweise Merkmale b) und bb). Die Signale werden durch eine Objektivlinse (18 in Fig. 1) gesammelt - Merkmal c), und die Signale der Grundfrequenz werden herausgefiltert, während das Filter selektiv die (im Ausführungsbeispiel: zweite) harmonische Frequenz passieren lässt, vgl. Sp. 2 Z. 44 und 45 sowie Sp. 1 Z. 35 und 36 - Merk-

mal c) und teilweise d). Die gefilterten Bildsignale können durch ein Okular betrachtet und auch fotografiert werden, vgl. Sp. 4 Z. 36 und 37.

Die Druckschrift D1 betrifft ein nichtlineares Rastermikroskop, vgl. Abstract und Fig. 1 mit Beschreibung, in dem eine harmonische Frequenz der Grundfrequenz erzeugt und in einem Detektor gemessen wird. Bei der teilweise als harmonische, teilweise als zweite harmonische bezeichneten Frequenz handelt es sich nach Überzeugung des Senats generell um die zweite harmonische Frequenz, deren Intensität gem. S. 761 vorle. Abs. proportional zum Quadrat der Intensität der einfallenden Grundfrequenzstrahlung ist und deren Wellenlänge gemäß Fig. 5 bis 7 das Doppelte der Grundwellenlänge beträgt. Auf S. 761 Abs. 1 und S. 762 Abs. 1 i. V. m. Fig. 1 sind drei Typen von Mikroskopen erwähnt: Konventionelles Mikroskop mit ausgedehnter Beleuchtung, Scanmikroskop mit Punktbeleuchtung und ausgedehntem Detektor (Typ 1), Scanmikroskop mit Punktbeleuchtung und Punktdetektor (Typ 2); bei den Rastermikroskopen nach Typ 1 und Typ 2 wird die Probe mit einem stark fokussierten Laserspot abgetastet. In Fig. 1 ist vor dem Detektor ein Filter vorgesehen, das alle Frequenzen außer der zweiten harmonischen Frequenz blockiert.

In der Druckschrift D4 ist die Erzeugung der dritten harmonischen Frequenz an Grenzflächen (Luft/Dielektrikum) beschrieben, vgl. Abstract. Die mit Hilfe eines Kurzpulslasers mit relativ hoher Bestrahlungsintensität (etwa 300 GW/cm^2 , vgl. S. 4117 re. Sp. Kap. „III. Experiment“) punktweise angeregte Probe wird nur in ihrer Tiefenrichtung abgetastet, vgl. Fig. 1 mit Beschreibung auf S. 4117 re. Sp. vorle. Abs., wobei, wie der Fachmann ohne Weiteres erkennt, alle Signale außer der dritten harmonischen Oberwelle durch das in Fig. 1 links dargestellte Prisma herausgefiltert werden. Im Messsignal ergeben sich Spitzenwerte an den Grenzflächen. Auf S. 4125 Kap. „Conclusions“ li. Sp. ist die Möglichkeit angesprochen, die Erzeugung der dritten Harmonischen (THG) als diagnostisches Werkzeug zur Untersuchung von Grenzflächen einzusetzen.

Wie oben erläutert, zeigt die Druckschrift D13 ein Mikroskop und ein entsprechendes Verfahren zur Untersuchung der Feinstruktur von Materialien, wobei durch Bestrahlung einer Probe mit einem Laserstrahl einer Grundfrequenz zweite Oberwellen erzeugt und diese nach Herausfiltern der Grundfrequenzsignale untersucht werden. Wie ebenfalls oben erwähnt, ist in D13 bereits die Möglichkeit der Erzeugung irgendeiner anderen optischen harmonischen Frequenz als der zweiten explizit angesprochen. Zudem war es dem Fachmann vor dem Anmeldetag des Streitpatents aus der Druckschrift D4 bekannt, die Erzeugung der dritten harmonischen Frequenz zur Untersuchung von Materialien einzusetzen. Somit hatte er im Stand der Technik genügend Anregung, ein Mikroskop wie das aus D13 bekannte zur Untersuchung von Proben mittels der dritten Oberwellenfrequenz einzurichten - Merkmal dd).

Dem steht nicht entgegen, dass D4 die Erzeugung solcher Frequenzen nur an Grenzflächen und nicht in homogenen Materialien beschreibt, wie die Patentinhaberin vorbringt. Die Möglichkeit, mit Hilfe dritter Oberwellen Grenzflächen an oder in Materialien zu untersuchen, stellte bereits eine ausreichende Motivation für den Fachmann dar, ein hierfür geeignetes Mikroskop zu entwickeln.

Im Mikroskop gemäß D13 deutet das Vorsehen eines Okulars zur Betrachtung des erzeugten Oberwellenbildes darauf hin, dass dort ein zwar kleiner, aber im Verhältnis zu einem beugungsbegrenzten Lichtpunkt ausgedehnter Probenbereich beleuchtet und untersucht wird. Dem Fachmann sind jedoch in der Mikroskopie die alternativen Möglichkeiten einer Untersuchung des interessierenden Probenbereichs durch ausgedehnte Bestrahlung oder durch punktweise Abrasterung aus seinem Fachwissen geläufig, wobei diese unterschiedlichen Mikroskoptypen gemäß D1 Fig. 1 und der Beschreibung in S. 762 Abs. 1 auch bei der Untersuchung zweiter harmonischer Frequenzen einsetzbar sind. Da dem Fachmann zudem aus seinem Fachwissen zum Einen bekannt war, dass bei der punktweisen Abrasterung eine höhere Bestrahlungsintensität im ausgewählten Probenpunkt erzielt wird als bei ausgedehnter Probenbestrahlung, und zum Anderen, dass zur

Erzeugung der dritten Harmonischen eine relativ hohe Bestrahlungsintensität erforderlich ist (vgl. D4 S. 4117 re. Sp. Kap. „III. Experiment“), lag es für ihn nahe, das zur Erzeugung und Untersuchung dritter Oberwellenfrequenzen vorgesehene Mikroskop nicht wie aus D13 bekannt zur konventionellen ausgedehnten Probenbeleuchtung, sondern zur punktwisen Bestrahlung und Abrasterung auszulegen - restlicher Teil der Merkmale a), aa), b), bb).

Zudem lag es völlig im Bereich des Wissens und Könnens des Fachmanns, in einem solchen Mikroskop nach der Anregung der dritten Oberwellenfrequenz nicht nur die Grundfrequenzstrahlung wie in D13, sondern alle potentiell störenden Signale außer der zu untersuchenden dritten Oberwellenfrequenz herauszufiltern (vgl. auch in D1 Fig. 1 das Filter, das alle Frequenzen außer der dort interessierenden zweiten Harmonischen blockiert) - Merkmal d). Des Weiteren war dem Fachmann auch die Möglichkeit der Aufnahme der zu untersuchenden Signale in einem Detektor (vgl. D1 Fig. 1) und deren Speicherung als eine gängige Ausgestaltung an Mikroskopen bekannt, die er ohne Weiteres auch im Mikroskop zur Untersuchung der dritten harmonischen Frequenz einsetzte, um wie üblich eine anschließende Verarbeitung der detektierten Signale und eine Darstellung der hieraus erzeugten Bilder zu ermöglichen - Merkmale e), f), ff).

Somit konnte der Fachmann ausgehend vom Mikroskop und Verfahren gemäß D13 unter Berücksichtigung der in D4 gegebenen Anregungen und unter Zuhilfenahme seines Fachwissens zum Gegenstand des erteilten Anspruchs 1 gelangen, ohne erfinderisch tätig werden zu müssen.

Der erteilte Anspruch 1 hat daher keinen Bestand.

Entsprechendes gilt für den nebengeordneten Anspruch 4, der ebenfalls nicht rechtsbeständig ist.

3. Über die Unteransprüche brauchte nicht mehr befunden zu werden, da über einen Antrag nur einheitlich entschieden werden kann (BGH GRUR 1997, 120 „Elektrisches Speicherheizgerät“).

III.

Bei dieser Sachlage war das Patent zu widerrufen.

Dr. Fritsch

Eder

Dr. Thum-Rung

Wickborn

Fa