



# BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 302/04

---

(Aktenzeichen)

Verkündet am  
7. November 2006

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

**betreffend das Patent 198 42 153**

...

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 7. November 2006 unter Mitwirkung ...

beschlossen:

Das deutsche Patent 198 42 153 wird widerrufen.

## **Gründe**

### **I.**

Auf die am 15. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangene Patentanmeldung 198 42 153.2-42 wurde am 2. April 2003 durch Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G 02 B das Patent unter der Bezeichnung

"Fluoreszenzmikroskop"

erteilt. Veröffentlichungstag der Patenterteilung ist der 31. Juli 2003.

Gegen das Patent hat die A... GmbH am 31. Oktober 2003 Einspruch erhoben.

Sie stützt ihren Einspruch auf die Druckschriften D1 bis D7 und macht mangelnde erfinderische Tätigkeit, unzulässige Erweiterung und mangelnde Ausführbarkeit des Patentgegenstandes geltend.

Die Einsprechende beantragt, das Patent vollständig zu widerrufen.

Die Patentinhaberin beantragt, das Patent gemäß Hauptantrag beschränkt aufrechtzuerhalten mit Patentanspruch 1, überreicht in der mündlichen Verhandlung, noch anzupassenden Unteransprüchen und einer noch anzupassenden Beschreibung sowie den sonstigen Unterlagen wie erteilt, hilfsweise das Patent beschränkt aufrechtzuerhalten mit Patentanspruch 1 gemäß Hilfsanträgen 1 bis 7, überreicht in der mündlichen Verhandlung, noch anzupassenden Unteransprüchen und jeweils noch anzupassender Beschreibung und den sonstigen Unterlagen wie Hauptantrag.

Im Einspruchsverfahren sind unter Anderem folgende Druckschriften genannt worden:

D5: J. Engelhardt, W. Knebel: "Konfokale Laserscanning-Mikroskopie", Physik in unserer Zeit, 24. Jahrg. 1993, Nr. 2, Seiten 70 bis 78,

D7: US 5 315 375,

D10: US 5 377 002.

Der Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag lautet:

"1. Konfokales Fluoreszenz-Rastermikroskop

mit einem ein zu untersuchendes Objekt (7) durch ein Objektiv (10) hindurch beaufschlagenden Laser (1, 2),

wobei das Objektiv (10) das vom Objekt (7) abgegebene Fluoreszenzlicht (9) aufnimmt und einer Detektorvorrichtung (11) zuführt,

mit einem auf der objektabgewandten Seite des Objektivs (10) im Fluoreszenzstrahlengang (3, 4, 5) angeordneten Spiegel (13), der das Licht der Lichtquelle (1, 2) zum Objektiv (10) hin umlenkt und

dabei vom Fluoreszenzlicht (9) einen Anteil abschattet und somit das vom Objekt (7) kommende Fluoreszenzlicht (9) mit voller numerischer Apertur - vermindert um den wirksamen Spiegelquerschnitt - zum Detektor (11) passieren lässt,

wobei der anregende Laserstrahl nicht aufgeweitet ist und gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv (10) austretenden Fluoreszenzlichtbündels einen wesentlich geringeren Strahlquerschnitt aufweist."

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 1 lautet:

"1. Konfokales Fluoreszenz-Rastermikroskop

mit einem ein zu untersuchendes Objekt (7) durch ein Objektiv (10) hindurch beaufschlagenden Laser (1, 2),

wobei das Objektiv (10) das vom Objekt (7) abgegebene Fluoreszenzlicht (9) aufnimmt und einer Detektorvorrichtung (11) zuführt,

mit einem auf der objektabgewandten Seite des Objektivs (10) im Fluoreszenzstrahlengang (3, 4, 5) angeordneten Spiegel (13), der das Licht der Lichtquelle (1, 2) zum Objektiv (10) hin umlenkt und

dabei vom Fluoreszenzlicht (9) einen Anteil abschattet und somit das vom Objekt (7) kommende Fluoreszenzlicht (9) mit voller nu-

merischer Apertur - vermindert um den wirksamen Spiegelquerschnitt - zum Detektor (11) passieren lässt,

wobei der anregende Laserstrahl nicht aufgeweitet ist und mit einer äußerst kleinen numerischen Apertur gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv (10) austretenden Fluoreszenzlichtbündels einen wesentlich geringeren Strahlquerschnitt aufweist."

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 2 lautet:

"1. Konfokales Fluoreszenz-Rastermikroskop

mit einem ein zu untersuchendes Objekt (7) durch ein Objektiv (10) hindurch beaufschlagenden Laser (1, 2),

wobei das Objektiv (10) das vom Objekt (7) abgegebene Fluoreszenzlicht (9) aufnimmt und einer Detektorvorrichtung (11) zuführt,

mit einem auf der objektabgewandten Seite des Objektivs (10) im Fluoreszenzstrahlengang (3, 4, 5) angeordneten Spiegel (13), der das Licht der Lichtquelle (1, 2) zum Objektiv (10) hin umlenkt, der als elliptischer oder runder Bereich in der Mitte eines Strahlteilers (6) ausgebildet ist und

der vom Fluoreszenzlicht (9) einen Anteil abschattet und somit das vom Objekt (7) kommende Fluoreszenzlicht (9) mit voller numerischer Apertur - vermindert um den wirksamen Spiegelquerschnitt - zum Detektor (11) passieren lässt,

wobei der anregende Laserstrahl gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv (10) austretenden Fluoreszenzlichtbündels einen wesentlich geringeren Strahlquerschnitt aufweist."

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 3 lautet:

"1. Konfokales Fluoreszenz-Rastermikroskop

mit einem ein zu untersuchendes Objekt (7) durch ein Objektiv (10) hindurch beaufschlagenden Laser (1, 2),

wobei das Objektiv (10) das vom Objekt (7) abgegebene Fluoreszenzlicht (9) aufnimmt und einer Detektorvorrichtung (11) zuführt,

mit einem auf der objektabgewandten Seite des Objektivs (10) im Fluoreszenzstrahlengang (3, 4, 5) angeordneten Spiegel (13), der das Licht der Lichtquelle (1, 2) zum Objektiv (10) hin umlenkt, der als elliptischer oder runder Bereich in der Mitte eines Strahlteilers (6) ausgebildet ist und

der vom Fluoreszenzlicht (9) einen Anteil abschattet und somit das vom Objekt (7) kommende Fluoreszenzlicht (9) mit voller numerischer Apertur - vermindert um den wirksamen Spiegelquerschnitt - zum Detektor (11) passieren lässt,

wobei der nicht spiegelnde Bereich des Strahlteilers (6) in Richtung des Detektors (11) in etwa 10 % Reflexion und 90 % Transmission aufweist, wobei auf der dem Detektor (11) zugewandten Seite des Strahlteilers (6) der nicht spiegelnde Bereich mit einer Anti-Reflex-Beschichtung versehen ist und

wobei der anregende Laserstrahl gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv (10) austretenden Fluoreszenzlichtbündels einen wesentlich geringeren Strahlquerschnitt aufweist."

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 4 lautet:

"1. Konfokales Fluoreszenz-Rastermikroskop

mit einem ein zu untersuchendes Objekt (7) durch ein Objektiv (10) hindurch beaufschlagenden Laser (1, 2),

wobei das Objektiv (10) das vom Objekt (7) abgegebene Fluoreszenzlicht (9) aufnimmt und einer Detektorvorrichtung (11) zuführt,

mit einem auf der objektabgewandten Seite des Objektivs (10) im Fluoreszenzstrahlengang (3, 4, 5) angeordneten Spiegel (13), der das Licht der Lichtquelle (1, 2) zum Objektiv (10) hin umlenkt, der als elliptischer oder runder Bereich in der Mitte eines Strahlteilers (6) ausgebildet ist und

der vom Fluoreszenzlicht (9) einen Anteil abschattet und somit das vom Objekt (7) kommende Fluoreszenzlicht (9) mit voller numerischer Apertur - vermindert um den wirksamen Spiegelquerschnitt - zum Detektor (11) passieren lässt,

wobei der anregende Laserstrahl nicht aufgeweitet ist und mit einer äußerst kleinen numerischen Apertur gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv (10) austretenden Fluoreszenzlichtbündels einen wesentlich geringeren Strahlquerschnitt aufweist."

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 5 lautet:

"1. Konfokales Fluoreszenz-Rastermikroskop

mit einem ein zu untersuchendes Objekt (7) durch ein Objektiv (10) hindurch beaufschlagenden Laser (1, 2),

wobei das Objektiv (10) das vom Objekt (7) abgegebene Fluoreszenzlicht (9) aufnimmt und einer Detektorvorrichtung (11) zuführt,

mit einem auf der objektabgewandten Seite des Objektivs (10) im Fluoreszenzstrahlengang (3, 4, 5) angeordneten Spiegel (13), der das Licht der Lichtquelle (1, 2) zum Objektiv (10) hin umlenkt, der als elliptischer oder runder Bereich in der Mitte eines Strahlteilers (6) ausgebildet ist und

der vom Fluoreszenzlicht (9) einen Anteil abschattet und somit das vom Objekt (7) kommende Fluoreszenzlicht (9) mit voller numerischer Apertur - vermindert um den wirksamen Spiegelquerschnitt - zum Detektor (11) passieren lässt,

wobei der nicht spiegelnde Bereich des Strahlteilers (6) in Richtung des Detektors (11) in etwa 10 % Reflexion und 90 % Transmission aufweist, wobei auf der dem Detektor (11) zugewandten Seite des Strahlteilers (6) der nicht spiegelnde Bereich mit einer Anti-Reflex-Beschichtung versehen ist und

wobei der anregende Laserstrahl nicht aufgeweitet ist und mit einer äußerst kleinen numerischen Apertur gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv (10) austretenden Fluoreszenzlichtbündels einen wesentlich geringeren Strahlquerschnitt aufweist."



Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 6 lautet:

"1. Konfokales Fluoreszenz-Rastermikroskop

mit einem ein zu untersuchendes Objekt (7) durch ein Objektiv (10) hindurch beaufschlagenden Laser (1, 2),

wobei das Objektiv (10) das vom Objekt (7) abgegebene Fluoreszenzlicht (9) aufnimmt und einer Detektorvorrichtung (11) zuführt,

mit einem auf der objektabgewandten Seite des Objektivs (10) im Fluoreszenzstrahlengang (3, 4, 5) angeordneten Spiegel (13), der das Licht der Lichtquelle (1, 2) zum Objektiv (10) hin umlenkt und

dabei vom Fluoreszenzlicht (9) einen Anteil abschattet und somit das vom Objekt (7) kommende Fluoreszenzlicht (9) mit voller numerischer Apertur - vermindert um den wirksamen Spiegelquerschnitt - zum Detektor (11) passieren lässt,

wobei der anregende Laserstrahl gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv (10) austretenden Fluoreszenzlichtbündels einen wesentlich geringeren Strahlquerschnitt aufweist,

wobei das Objekt (7) gegenüber der optischen Achse (23) geringfügig so weit gekippt ist, dass am Objekt (7) reflektiertes Anregungslicht (19) in eine unmittelbar neben dem Beleuchtungsstrahlengang (20) angebrachte Lichtfalle (22) fällt und wobei das Objekt (7) in seiner Ebene derart bewegbar ist, dass der beleuchtete Objektbereich stets den gleichen Abstand zu dem Objektiv (10) aufweist."

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 7 lautet:

"1. Konfokales Fluoreszenz-Rastermikroskop

mit einem ein zu untersuchendes Objekt (7) durch ein Objektiv (10) hindurch beaufschlagenden Laser (1, 2),

wobei das Objektiv (10) das vom Objekt (7) abgegebene Fluoreszenzlicht (9) aufnimmt und einer Detektorvorrichtung (11) zuführt,

mit einem auf der objektabgewandten Seite des Objektivs (10) im Fluoreszenzstrahlengang (3, 4, 5) angeordneten Spiegel (13), der das Licht der Lichtquelle (1, 2) zum Objektiv (10) hin umlenkt, der als elliptischer oder runder Bereich in der Mitte eines Strahlteilers (6) ausgebildet ist und

der vom Fluoreszenzlicht (9) einen Anteil abschattet und somit das vom Objekt (7) kommende Fluoreszenzlicht (9) mit voller numerischer Apertur - vermindert um den wirksamen Spiegelquerschnitt - zum Detektor (11) passieren lässt,

wobei der nicht spiegelnde Bereich des Strahlteilers (6) in Richtung des Detektors (11) in etwa 10 % Reflexion und 90 % Transmission aufweist, wobei auf der dem Detektor (11) zugewandten Seite des Strahlteilers (6) der nicht spiegelnde Bereich mit einer Anti-Reflex-Beschichtung versehen ist und

wobei der anregende Laserstrahl nicht aufgeweitet ist und mit einer äußerst kleinen numerischen Apertur gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv (10) austretenden Fluoreszenzlichtbündels einen wesentlich geringeren Strahlquerschnitt aufweist,

wobei das Objekt (7) gegenüber der optischen Achse (23) geringfügig so weit gekippt ist, dass am Objekt (7) reflektiertes Anregungslicht (19) in eine unmittelbar neben dem Beleuchtungsstrahlengang (20) angebrachte Lichtfalle (22) fällt und wobei das Objekt (7) in seiner Ebene derart bewegbar ist, dass der beleuchtete Objektbereich stets den gleichen Abstand zu dem Objektiv (10) aufweist."

Dem Patentgegenstand soll gemäß Patentschrift Spalte 2 Abschnitt [0013] die Aufgabe zugrunde liegen, ein Fluoreszenzmikroskop derart auszugestalten und weiterzubilden, dass die Fluoreszenzausbeute bei einfacher Bauweise erhöht ist.

Zu den Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II.

Der rechtzeitig eingegangene Einspruch ist auch im Übrigen zulässig. Er ist außerdem begründet, da die Gegenstände der Patentansprüche 1 gemäß Hauptantrag und gemäß den Hilfsanträgen 1 bis 7 wegen fehlender erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig sind (§ 1 Abs. 1 i. V. m. § 4 PatG).

Das Streitpatent betrifft ein konfokales Fluoreszenz-Rastermikroskop.

In einem üblichen hochauflösenden konfokalen Fluoreszenz-Rastermikroskop (vgl. die im Streitpatent Sp. 1 Abs. [0006] genannte D5, dort insbesondere Abb. 1) wird Laserlicht über einen Strahlteiler zu einem Objektiv hin gelenkt und in den Bereich

eines abzutastenden Objekts fokussiert. Das im Fokusbereich vom Objekt emittierte Fluoreszenzlicht bildet diesen Objektbereich über das Objektiv auf einen Punktdetektor ab. Um eine hohe Auflösung zu erzielen, wird für die Beleuchtung die gesamte numerische Apertur des Objektivs genutzt, d. h. das Objektiv wird in seiner gesamten nutzbaren Breite vom entsprechend aufgeweiteten Laserstrahl ausgeleuchtet. Der dadurch erzeugte Beleuchtungsfokus im Objekt ist in seitlicher Richtung eng begrenzt und weist auch in Richtung der optischen Achse nur eine geringe Ausdehnung auf, so dass durch Verlagern des Beleuchtungsfokus im Objekt und mit Hilfe des im Wesentlichen nur Fluoreszenzlicht aus dem Fokusbereich empfangenden Punktdetektors eine hochauflösende dreidimensionale Abtastung des Objekts möglich ist.

Gemäß dem Streitpatent wird unter Inkaufnahme einer geringeren Auflösung die Beleuchtung mit einem nicht aufgeweiteten Laserstrahl durchgeführt, dessen Querschnitt wesentlich geringer ist als der Querschnitt des die volle numerische Apertur ausnutzenden Fluoreszenzlichtbündels. Die Einkopplung des Laserlichts zum Objektiv 10 erfolgt über einen Spiegel 5, der relativ klein sein kann, so dass er nur einen geringen Bereich des Fluoreszenzlichts abschattet, vgl. Fig. 1. Die Fluoreszenzausbeute ist somit gegenüber üblichen, mit Strahlteilern zur Trennung von Anregungs- und Fluoreszenzlicht arbeitenden konfokalen Fluoreszenz-Rastermikroskopen erhöht. Durch den gegenüber der herkömmlichen Anordnung entlang der optischen Achse vergrößerten Fokusbereich wird außerdem eine Toleranz in der Objektlage in Richtung dieser Achse erreicht, die für spezielle Anwendungen günstig sein soll, vgl. Streitpatent Sp. 3 Abs. [0017].

Das Fluoreszenzmikroskop gemäß dem Anspruch 1 nach Hauptantrag weist nach einer Gliederung folgende Merkmale auf:

- a) Konfokales Fluoreszenz-Rastermikroskop
- b) mit einem ein zu untersuchendes Objekt durch das Objektiv hindurch beaufschlagenden Laser,

- c) wobei das Objektiv das vom Objekt abgegebene Fluoreszenzlicht aufnimmt und einer Detektorvorrichtung zuführt,
- d) mit einem auf der objektabgewandten Seite des Objektivs im Fluoreszenzstrahlengang angeordneten Spiegel, der das Licht des Lasers zum Objektiv hin umlenkt und
- e) dabei vom Fluoreszenzlicht einen Anteil abschattet und somit das vom Objekt kommende Fluoreszenzlicht mit voller numerischer Apertur - vermindert um den wirksamen Spiegelquerschnitt - zum Detektor passieren lässt,
- f) wobei der anregende Laserstrahl
  - f1) nicht aufgeweitet ist und gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv austretenden Fluoreszenzlichtbündels einen wesentlich geringeren Strahlquerschnitt aufweist.

Gemäß dem Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 7 betrifft das Patent nach einer Gliederung ein

- a) Konfokales Fluoreszenz-Rastermikroskop
- b) mit einem ein zu untersuchendes Objekt durch ein Objektiv hindurch beaufschlagenden Laser,
- c) wobei das Objektiv das vom Objekt abgegebene Fluoreszenzlicht aufnimmt und einer Detektorvorrichtung zuführt,
- d) mit einem auf der objektabgewandten Seite des Objektivs im Fluoreszenzstrahlengang angeordneten Spiegel, der das Licht der Lichtquelle zum Objektiv hin umlenkt,
  - d1) der als elliptischer oder runder Bereich in der Mitte eines Strahlteilers ausgebildet ist und
  - d2) wobei der nicht spiegelnde Bereich des Strahlteilers in Richtung des Detektors in etwa 10 % Reflexion und 90 % Transmission aufweist,

- d3) wobei auf der dem Detektor zugewandten Seite des Strahlteilers der nicht spiegelnde Bereich mit einer Anti-Reflex-Beschichtung versehen ist,
- e) wobei der Spiegel vom Fluoreszenzlicht einen Anteil abschattet und somit das vom Objekt kommende Fluoreszenzlicht mit voller numerischer Apertur - vermindert um den wirksamen Spiegelquerschnitt - zum Detektor passieren lässt,
- f) wobei der anregende Laserstrahl
  - f1) nicht aufgeweitet ist und
  - f2) mit einer äußerst kleinen numerischen Apertur gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv austretenden Fluoreszenzlichtbündels einen wesentlich geringeren Strahlquerschnitt aufweist,
- g) wobei das Objekt gegenüber der optischen Achse geringfügig so weit gekippt ist, dass am Objekt reflektiertes Anregungslicht in eine unmittelbar neben dem Beleuchtungsstrahlengang angebrachte Lichtfalle fällt und
- h) wobei das Objekt in seiner Ebene derart bewegbar ist, dass der beleuchtete Objektbereich stets den gleichen Abstand zu dem Objektiv aufweist.

Hierbei sind gleiche Merkmale in den Ansprüchen gleich bezeichnet.

Im Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 7 sind alle im Hauptantrag und in den Hilfsanträgen 1 bis 6 selektiv aufgeführten Merkmale a), b), c), d), d1), d2), d3), e), f), f1), f2), g), h) zusammengefasst. Im Einzelnen beinhaltet der jeweilige Anspruch 1 gemäß Hauptantrag und den Hilfsanträgen 1 bis 7 folgende Merkmale:

Hauptantrag: Merkmale a), b), c), d), e), f), f1);  
Hilfsantrag 1: Merkmale a), b), c), d), e), f), f1), f2);  
Hilfsantrag 2: Merkmale a), b), c), d), d1), e), f);  
Hilfsantrag 3: Merkmale a), b), c), d), d1), d2), d3), e), f);  
Hilfsantrag 4: Merkmale a), b), c), d), d1), e), f), f1), f2);  
Hilfsantrag 5: Merkmale a), b), c), d), d1), d2), d3), e), f), f1), f2);  
Hilfsantrag 6: Merkmale a), b), c), d), e), f), g), h);  
Hilfsantrag 7: Merkmale a), b), c), d), d1), d2), d3), e), f), f1), f2), g), h).

Der Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag und ebenso die Ansprüche 1 gemäß den Hilfsanträgen sind zulässig.

Die Anspruchsmerkmale a), b), c), d), e) und f) sind bereits im erteilten Anspruch 1 enthalten. Zu den Anspruchsmerkmalen a) bis e) finden sich in den ursprünglichen Anmeldeunterlagen folgende Offenbarungsstellen:

zu Merkmal a): Anspruch 1 Z. 1 und 2 (konfokales Fluoreszenzmikroskop) sowie S. 2 le. Abs. und S. 6 Abs. 2 (Scannen bzw. Ab-rastern),

zu den Merkmalen b), c), d), e): Anspruch 1 i. V. m. Fig. 1 und der zugehörigen Beschreibung.

Die Merkmale a) bis e) sind somit in den ursprünglichen Unterlagen offenbart. Zu Merkmal f) entnimmt der Fachmann, hier ein Diplomphysiker mit guten Kenntnissen in der Optik und mehrjähriger Erfahrung in der Konstruktion von Mikroskopen, den ursprünglichen Unterlagen Folgendes:

Der das Laserlicht zum Objekt hin lenkende Spiegel soll so angeordnet und dimensioniert sein, dass er den von der Laserlichtquelle kommenden, nicht aufgeweiteten Laserstrahl in das Objektiv reflektiert und "das vom Objekt kommende Fluoreszenzlicht mit voller numerischer Apertur - vermindert um den im Detektionsstrahlengang wirksamen Querschnitt des Spiegels - in Richtung des Detek-

tors passieren lässt", vgl. die kennzeichnenden Merkmale im ursprünglichen Anspruch 1 sowie die ursprüngliche Beschreibung S. 3 vorletzter und letzter Abs., S. 4 Z. 5 bis 10, S. 5 Abs. 2 und S. 8 Abs. 2. Wie der Fachmann erkennt, handelt es sich bei der "numerischen Apertur" um die numerische Apertur des Objektivs, die dem Fluoreszenzlichtbündel aufgeprägt wird. Das vom Objekt ausgehende Fluoreszenzlichtbündel verlässt das Objektiv mit ihm durch dieses aufgeprägtem Öffnungswinkel und (maximalem) Querschnitt und behält beim Passieren des Spiegels die äußeren Abmessungen seines dortigen Querschnitts und damit seinen vollen Öffnungswinkel bei; der durch den Spiegel abgeschattete innere Bereich des Bündelquerschnitts beeinflusst den Öffnungswinkel nicht.

Der nicht aufgeweitete Anregungsstrahl wird durch den Spiegel in das Objektiv reflektiert. Dadurch wird eine Beleuchtung mit kleiner numerischer Apertur erreicht, bspw. 10 % der sonst üblichen (maximalen) Apertur, vgl. die oben angegebenen Stellen sowie S. 4 Abs. 2 Satz 1 i. V. m. S. 2 letzter Abs. Satz 1, was zu einem entlang der optischen Achse elongierten Fokusbereich führt. Wie der Fachmann erkennt, kommt es zur Ausbildung einer solchen Beleuchtung darauf an, dass der anregende Laserstrahl zwischen Spiegel und Objektiv, insbesondere bei seinem Eintritt in das Objektiv einen wesentlich geringeren Querschnitt aufweist als den durch das Objektiv vorgegebenen, maximalen Strahlquerschnitt, der wie oben ausgeführt der Querschnitt des aus dem Objektiv austretenden Fluoreszenzlichtbündels ist.

Damit geht für den Fachmann auch Merkmal f) aus den ursprünglichen Unterlagen hervor. Der erteilte Anspruch 1 ist somit in den ursprünglichen Unterlagen offenbart und daher zulässig.

Der geltende Anspruch 1 gemäß Haupt- und Hilfsanträgen enthält zusätzlich zu den Merkmalen a) bis f) jeweils eines oder mehrere der Merkmale d1), d2), d3), f1), f2), g), h). Zu diesen Merkmalen finden sich in den ursprünglichen Anmeldeunterlagen und in der Streitpatentschrift folgende Offenbarungsstellen:



zu Merkmal d1): ursprüngliche Ansprüche 6, 7 und 8, sowie Streitpatentschrift Anspruch 5,

zu Merkmal d2): ursprünglicher Anspruch 9, sowie Streitpatentschrift Anspruch 6 und Sp. 4 Z. 6 bis 8,

zu Merkmal d3): ursprüngliche S. 5 Abs. 2 Satz 2, entsprechend Streitpatentschrift Sp. 4 Z. 8 bis 10,

zu Merkmal f1): ursprünglicher Anspruch 1 Z. 11 und 12, sowie Streitpatentschrift Sp. 3 Z. 6, 20/21, 31 und Sp. 5 Z. 56,

zu Merkmal f2): die in den ursprünglichen Unterlagen zu Merkmal f) und f1) angeführten Offenbarungsstellen sowie urspr. S. 4 Abs. 2 Satz 2, entsprechend in der Streitpatentschrift Anspruch 1 le. Abs. (Merkmal f)) sowie Sp. 3 Z. 32 und 33,

zu Merkmal g): ursprüngliche Ansprüche 11 und 12, sowie Streitpatentschrift Anspruch 2,

zu Merkmal h): ursprünglicher Anspruch 13, sowie Streitpatentschrift Sp. 4 Abschnitt [0023].

Die Merkmale d1) und g) sind somit in den ursprünglichen Unterlagen und in den erteilten Ansprüchen als zur Erfindung gehörig offenbart. Das Merkmal h) ist in den ursprünglichen Unterlagen offenbart; es lässt sich außerdem der Streitpatentschrift als zum Merkmal g) gehörige Ausgestaltung der Erfindung entnehmen. Die Merkmale d2) und d3) sind in den ursprünglichen Unterlagen und in der Streitpatentschrift offenbart. Sie beschreiben eine konkrete Ausgestaltung der patentierten Lehre in Bezug auf den dort im Merkmal d) beanspruchten Spiegel, die der Fachmann der Streitpatentschrift als zur Erfindung gehörend entnehmen konnte. Entsprechendes gilt für die Merkmale f1) und f2): Im Lichte der Beschreibung wird der Fachmann das Merkmal f1) so verstehen, dass der anregende Laserstrahl den (kleinen) Querschnitt, der ihm bei Verlassen des Lasers von diesem aufgeprägt wurde, bei seinem Eintritt in das Objektiv etwa beibehält oder wieder erhält, so dass die Beleuchtung mit einer kleinen numerischen Apertur erfolgt, die wesentlich geringer ist als die maximale numerische Apertur des Objektivs. Auf ein etwaiges

zwischenzeitliches Aufweiten des Laserstrahls vor dessen Auftreffen auf den Spiegel kommt es hierbei nicht an. Zum Merkmal f2) ist den ursprünglichen Unterlagen und ebenso der Streitpatentschrift zu entnehmen, dass der in das Objektiv reflektierte, anregende Laserstrahl nicht aufgeweitet ist und demzufolge die Beleuchtung mit einer "kleinen" numerischen Apertur, bspw. 10 % der sonst üblichen Apertur erfolgt. Demzufolge wird der Fachmann das Merkmal f2) im Sinne einer Beleuchtung durch den Laserstrahl mit etwa 10 % der sonst üblichen, maximalen Apertur des Objektivs interpretieren. Damit legt der Fachmann den Merkmalen f1) und f2) eine klare Bedeutung bei; es handelt sich bei diesen Merkmalen um Ausgestaltungen des Merkmals f), die der Fachmann sowohl den ursprünglichen Unterlagen als auch der Streitpatentschrift als zur Erfindung gehörig entnehmen konnte, vgl. auch die obigen Ausführungen zu Merkmal f).

Demnach sind die nach der Patenterteilung neu hinzugefügten Merkmale d1), d2), d3), f1), f2), g), h) sämtlich sowohl in den ursprünglichen Unterlagen als auch in der Streitpatentschrift als zur Erfindung gehörig offenbart. Die Aufnahme dieser Merkmale in einen neuen Anspruch 1 (Haupt- und Hilfsanträge) ist somit zulässig, vgl. BGH GRUR 90, 432 "Spleißkammer", ebenso Schulte, Patentgesetz, 7. Auflage, § 59 Rdn. 165, 166.

Entgegen der Auffassung der Einsprechenden (Einspruchsschriftsatz auf S. 10 letzter Abs. bis S. 11 Abs. 1 bis 3) ist die Lehre des erteilten Unteranspruchs 8 ausführbar. Dieser Anspruch betrifft einen Strahlteiler, dessen nicht spiegelnder (Außen)Bereich in seinen optischen Eigenschaften zumindest weitgehend temperaturunabhängig sein soll. Hierzu ist auf S. 5 Abs. 3 der ursprünglichen Unterlagen und ebenso in der Patentschrift in Abschnitt [0026] angegeben, dass der Strahlteiler ggfls. beschichtet sein kann. Um einen solchen Strahlteiler zu realisieren, müssen für den Strahlteiler selbst und/oder für die Beschichtung(en) Materialien mit geeigneten Temperatureigenschaften (z. B. Wärmeausdehnungskoeffizient, Temperaturkoeffizient der Lichtbrechung) derart ausgewählt werden, dass sich im Außenbereich des Strahlteilers bei Erwärmung der Brechungsindex und die Ausdehnung möglichst wenig ändern. Für den Fachmann ist es im Rahmen seines Fach-

wissens möglich, aus der Fülle von ihm bekannten Materialien eine hierfür geeignete Auswahl zu treffen.

Die Lehre des Anspruchs 8 ist somit für den Fachmann ausführbar.

Die Gegenstände des Anspruchs 1 gemäß Hauptantrag und des Anspruchs 1 gemäß den Hilfsanträgen 1 bis 7 beruhen jedoch nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

In D5 sind Aufbau und Wirkungsweise eines konfokalen Laserscanning-Mikroskops beschrieben, das in Verbindung mit Fluoreszenzanregung durch Laser betrieben werden kann, vgl. Titel und Untertitel auf S. 70 - Merkmal a). Im in Abb. 1 dargestellten Mikroskop wird ein zu untersuchendes Objekt durch ein Objektiv hindurch mit einem Laser beaufschlagt, wobei das Objektiv das vom Objekt abgegebene Fluoreszenzlicht aufnimmt und einer Detektorvorrichtung (Punktlichtdetektor) zuführt – Merkmale b), c). Auf der objektabgewandten Seite des Objektivs im Fluoreszenzstrahlengang ist ein als Spiegel wirkender Strahlteiler vorhanden, der das anregende Laserlicht zum Objektiv hin passieren lässt und das Fluoreszenzlicht zum Detektor hin umlenkt; dies ist äquivalent zu einer Anordnung, in der der Spiegel das Laserlicht zum Objektiv hin umlenkt und das Fluoreszenzlicht zum Detektor passieren lässt – Merkmal d). Der anregende Laserstrahl weist im Bereich von Strahlteiler und Objektiv in etwa denselben Querschnitt auf wie das Fluoreszenzlichtbündel.

D7 zeigt ein System, in dem ein Objekt, z. B. eine biologische Probe, mit einem fokussierten Laserstrahl beleuchtet und das im Beleuchtungsfleck emittierte Fluoreszenzlicht über ein vergrößerndes Kollektorsystem (Objektiv) zu einem Detektor gelenkt wird, vgl. Fig. 1 mit Beschreibung. Durch das System sollen sehr geringe Fluoreszenzsignale messbar sein, vgl. Sp. 1 Abs. 3. Das auf einem Tisch befindliche Objekt kann über Schrittmotoren in der Ebene verfahren werden, vgl. Sp. 4 Z. 1 bis 5. Das anregende Laserlicht wird über einen auf der objektabgewandten Seite des Kollektorsystems im Fluoreszenzstrahlengang angeordneten kleinen

Spiegel durch eine mittige Öffnung im Kollektorsystem auf das Objekt gelenkt, vgl. Sp. 5 Z. 1 bis 7. Der Spiegel schattet vom Fluoreszenzlicht einen Anteil ab und lässt das vom Objekt kommende Fluoreszenzlicht mit voller numerischer Apertur - vermindert um den wirksamen Spiegelquerschnitt - zum Detektor passieren, vgl. Fig. 1 – Merkmal e). Das Kollektorsystem ist so ausgelegt, dass es Fluoreszenzlicht aus einem großen Winkelbereich erfasst, wobei der Querschnitt des anregenden Laserstrahls gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv austretenden Fluoreszenzlichtbündels einen wesentlich geringeren Strahlquerschnitt aufweist, vgl. Sp. 5 Z. 13 bis 16 i. V. m. Fig. 1 – Merkmal f). Das in der Art eines Fresnel-Systems aufgebaute Kollektorsystem ist von eher geringer optischer Qualität; die Auflösung des gesamten Systems wird in erster Linie von der Größe des Beleuchtungsflecks auf dem Objekt bestimmt, vgl. Sp. 4 Z. 16 bis 32. Das System ist nicht konfokal; dies ist insbesondere in Fig. 3 erkennbar, wo das in Detektornähe gelange Fluoreszenzlicht durch ein in Form eines Doppeldreiecks gezeichnetes, flächenmäßig ausgedehntes Element gesammelt und zur dem Detektor vorgeschalteten Linse 112 gelenkt wird. Bevor der Laserstrahl auf den Spiegel fällt, wird er leicht aufgeweitet, so dass durch Verschieben einer Linse im Laserstrahlengang der Durchmesser des Beleuchtungsflecks auf dem Objekt geändert werden kann, vgl. Sp. 3 Z. 65 bis 67 i. V. m. Fig. 1. In der ohne Spiegel auskommenden Anordnung gemäß Fig. 3 fällt das Laserlicht schräg zur optischen Achse auf das Objekt, das direkt reflektierte Licht verlässt den Strahlengang ebenfalls schräg und wird durch geeignete Mittel entsorgt, vgl. Sp. 5 Z. 41 bis 53.

D10 zeigt in Fig. 1 mit der zugehörigen Beschreibung eine konfokale Anordnung zur Oberflächeninspektion von Wafern. Über einen kleinen Spiegel 8 eingespiegeltes Laserlicht passiert ein Objektiv 9 und wird auf einen in der Fokusebene angeordneten Wafer gelenkt. Das am Wafer gestreute Licht passiert das Objektiv mit voller numerischer Apertur und wesentlich größerem Strahlquerschnitt als das eingespiegelte Laserlicht und gelangt in einem auch den Spiegel 8 umgebenden Strahlengang zum Detektor; hierbei schattet der Spiegel 8 das vom Wafer direkt reflektierte Licht ab (Dunkelfeldmethode). Im Unterschied zum Streitpatent wird

gemäß D10 nicht das im Objekt emittierte Fluoreszenzlicht (mit vom Anregungslicht verschiedener Wellenlänge), sondern das an der beleuchteten Objektoberfläche (Waferoberfläche) gestreute Laserlicht gemessen; die konfokale Anordnung wird nur zum zweidimensionalen Abtasten genutzt, nicht zur dreidimensionalen Abtastung auch in der Objektiefe, wie sie beim Streitpatent möglich ist. Gemäß D10 Fig. 4A mit Beschreibung kann der Spiegel als Strahlteiler mit einem mittig angeordneten, reflektierend beschichteten, elliptischen Bereich ausgebildet sein - Merkmal d1).

Der Fachmann ist bei einem Fluoreszenzmikroskop, also auch beim aus D5 bekannten konfokalen Fluoreszenzmikroskop, immer bestrebt, die Fluoreszenzausbeute und damit die Messempfindlichkeit zu erhöhen. Um dieses Ziel zu erreichen, wird er sich im Stand der Technik nach geeigneten Anregungen umsehen.

Aus der oben beschriebenen D7 entnimmt der Fachmann die Lehre, in einem System, in dem ein Objekt durch einen fokussierten Laserstrahl angeregt und das emittierte Fluoreszenzlicht gemessen wird, eine hohe Empfindlichkeit bzw. eine hohe Fluoreszenzausbeute dadurch zu erreichen, dass durch einen Kollektor (Objektiv) mit großem Öffnungswinkel das emittierte Fluoreszenzlicht in einem großen Raumwinkelbereich erfasst und direkt zu einem Detektor gelenkt wird, und dass das anregende Laserlicht über einen mittig im Fluoreszenzstrahlengang angeordneten kleinen Spiegel zum Objektiv und zum Objekt hin umgelenkt wird. Dass der wirksame Querschnitt des Spiegels und damit der Laserstrahlquerschnitt am Spiegel wesentlich kleiner sein muss als der Querschnitt des Fluoreszenzlichtbündels im Bereich des Spiegels, um eine möglichst geringe Abschattung des Fluoreszenzlichtbündels zu erreichen, ist in D5 zwar nicht explizit angesprochen; dies liest der Fachmann jedoch als dem Ziel der hohen Fluoreszenzausbeute dienend aus Fig. 1 selbstverständlich mit.

Der Fachmann, der im aus D5 bekannten konfokalen Fluoreszenzmikroskop die Fluoreszenzausbeute erhöhen will, und dem bewusst ist, dass bei diesem zur dreidimensionalen Abtastung einsetzbaren Mikroskop zur Fokussierung sowohl des Laserlichts im Objekt als auch des Fluoreszenzlichts auf den Punktlichtdetektor ein Objektiv mit guter optischer Qualität erforderlich ist, wird die Lehre, die er aus D7 entnimmt, soweit es ihm sinnvoll erscheint (also nicht in Bezug auf die Art des wegen seiner schlechten Abbildungsqualität hier ungeeigneten Kollektors) auf ein solches Mikroskop übertragen. Er wird demnach die aus D5 Abb. 1 bekannte Anordnung so umgestalten, dass das Fluoreszenzlicht vom einen großen Öffnungswinkel aufweisenden Objektiv direkt ohne Umlenkung zum Detektor gelangt und das anregende Laserlicht mit kleinem Querschnitt über einen mittig im Fluoreszenzstrahlengang angeordneten kleinen Spiegel zum Objektiv hin umgelenkt wird; damit schattet der Spiegel einen mittigen Anteil des Fluoreszenzlichts ab und lässt dieses im Übrigen mit voller numerischer Apertur zum Detektor passieren - Merkmale e). Bei der Dimensionierung des Spiegels und des Laserstrahlquerschnitts wird der Fachmann die ihm aus seinem Fachwissen bekannten Wirkungen der Verkleinerung des Spiegel- und Laserstrahlquerschnitts gegeneinander abwägen, nämlich einerseits die Erhöhung der Fluoreszenzausbeute, andererseits die Vergrößerung des Fokusbereichs im beleuchteten Objekt und die damit einhergehende Verringerung des Auflösungsvermögens und Erhöhung der Toleranz in der Objektlage. Wenn es ihm primär auf die Erhöhung der Fluoreszenzausbeute ankommt, wird er den Nachteil der geringeren Auflösung in Kauf nehmen und je nach seinen Bedürfnissen den Laserstrahlquerschnitt auch äußerst klein (bzw. dem Querschnitt des unaufgeweiteten Laserstrahls entsprechend) dimensionieren gegenüber dem Querschnitt des Fluoreszenzlichtbündels im Bereich des Spiegels und damit aufgrund des zwischen Spiegel und Objekt bis auf Umkehrung gemeinsamen Strahlenwegs auch äußerst klein gegenüber dem Querschnitt des aus dem Objektiv austretenden Fluoreszenzlichtbündels - Merkmale f), f1), f2) in der oben dargelegten Interpretation.

Zur Ausbildung und Anbringung des Spiegels sind D7 keine näheren Angaben zu entnehmen. Aus dem Stand der Technik gemäß D10, die ein konfokales Mikroskop zur Oberflächenabtastung mit Streulichtmessung beschreibt mit Einspiegelung des Laserstrahls über einen kleinen Spiegel in den Objektivstrahlengang, erhält der Fachmann gemäß Fig. 4a mit Beschreibung die Anregung, einen solchen Spiegel als elliptischen, verspiegelten, mittig auf einer transparenten Glasplatte angeordneten Bereich zu gestalten; dieses System bildet insgesamt einen Strahlteiler - Merkmal d1). Im nicht spiegelnden Bereich wird der Fachmann die Glasplatte so ausbilden, dass ein möglichst hoher Fluoreszenzlichtanteil diese passiert und zum Detektor gelangt, und sie zu diesem Zweck mit einer fachüblich bekannten Anti-Reflex-Beschichtung versehen - Merkmal d3); ein Anteil von etwa 10 % Reflexion und 90 % Transmission liegt dabei im für transparente Glasplatten üblichen Bereich - Merkmal d2).

Wenn der anregende Laserstrahl senkrecht auf das Objekt fiele, gelangte ohne weitere Maßnahmen das dort direkt reflektierte Licht über den Spiegel zurück in den Laser. Wie dem Fachmann bekannt ist, sollte zur Vermeidung von Störungen im Laser das direkt reflektierte Licht in einen vom Anregungslicht getrennten Strahlengang gelenkt und in einer fachüblich bekannten Lichtfalle entsorgt werden; dies lässt sich z. B. durch nicht senkrechte, sondern schräge Beleuchtung des Objekts und Entfernen des schräg reflektierten Lichts erreichen, vgl. in D7 die Fig. 3 mit Beschreibung (dort mit schräger Beleuchtung durch eine seitliche Öffnung im Kollektor, ohne Spiegel). Beim geschilderten konfokalen Fluoreszenzmikroskop verbietet es sich aus Gründen der Abbildungsqualität, das hochwertige Objektiv mit Öffnungen zu versehen oder den Laserstrahl weit außerhalb der optischen Achse durch das Objektiv zu führen; vielmehr muss dieser das Objektiv etwa im Bereich der optischen Achse passieren, um eine gute Fokussierung im Objekt zu erreichen. Für den Fachmann, dem dies geläufig ist, liegt es nahe, eine zur Entfernung von reflektiertem Laserlicht günstige schräge Beleuchtung dadurch zu realisieren, dass der Laserstrahl nur wenig um die optische Achse verkippt über den im Bereich dieser Achse angeordneten Spiegel zum Objektiv hin eingespiegelt und das am Objekt direkt reflektierte Licht, das ebenfalls nur um einen kleinen

Winkel zur optischen Achse verkippt ist, über diesen Spiegel aus dem Objektivstrahlengang entfernt wird; die Lichtfalle muss dann im Bereich des reflektierten und ausgespiegelten Lichts angebracht sein, also unmittelbar neben dem Beleuchtungsstrahlengang - Merkmal g).

Wie bei der dreidimensionalen Objektabtastung üblich, wird der Fachmann beim Abrastern des Objekts in einer bestimmten Objektiefe dieses in seiner Ebene bewegen, so dass der beleuchtete Objektbereich stets den gleichen Abstand zum Objektiv aufweist - Merkmal h); in Verbindung mit einer zusätzlichen Objektbewegung senkrecht zur Objektebene ist somit ein Abrastern des Objekts parallel und senkrecht zur Objektebene in einem rechtwinkligen räumlichen Koordinatensystem möglich.

Somit gelangt der Fachmann durch Anwendung der aus D7 bekannten Lehre auf das aus D5 bekannte System und durch Überlegungen, die er bei der Realisierung des durch D5 i. V. m. D7 nahegelegten Systems ohnehin anstellen musste (hinsichtlich der Dimensionierung von Laserstrahl und Spiegel, der körperlichen Ausgestaltung des Spiegels, dem Entfernen des reflektierten Lichts und der Bewegung des Objekts beim Abrastern) unter Zuhilfenahme seines Fachwissens und des in D10 Dargelegten zu einem konfokalen Rastermikroskop mit den Merkmalen a) bis f) (erteilter Anspruch 1) und einem, mehreren oder allen der zusätzlichen Merkmale d1) bis d3), f1), f2), g) und h), ohne erfinderisch tätig werden zu müssen. Durch die hier gegebene Aggregation von Merkmalen ergibt sich kein zusätzlicher Effekt, den der Fachmann aufgrund seines Fachwissens nicht erwartet hätte. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der für die Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit heranzuziehende Fachmann der gleiche ist, der entscheidet, ob die Erfindung ausreichend offenbart ist, der also insbesondere gute Kenntnisse auf dem Gebiet der Optik besitzt.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 gemäß Hauptantrag und die Gegenstände der jeweiligen Ansprüche 1 gemäß den Hilfsanträgen 1 bis 7, deren jeder aus einer Aggregation der oben genannten Merkmale besteht, sind daher nicht rechtsbeständig.



Das Patent war somit zu widerrufen.

gez.

Unterschriften