



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 311/03

(AktENZEICHEN)

Verkündet am
22. April 2004

...

BESCHLUSS

In der Einspruchssache

betreffend das Patent 199 30 532

...

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 22. April 2004 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr.rer.nat. Fritsch sowie des Richters Dipl.-Phys. Dr. Kraus, der Richterin Eder und des Richters Dipl.-Ing. Schuster

beschlossen:

Das deutsche Patent 199 30 532 wird widerrufen.

Gründe

I.

Auf die am 30. Juni 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangene Patentanmeldung 199 30 532.3 wurde das Patent mit der Bezeichnung "Anordnung zur Optimierung der Pulsform in einem Laser-Scanning-Mikroskop" erteilt.

Der Patentanspruch 1 in der erteilten Fassung lautet:

1. Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpulslasers am Ort der Probenwechselwirkung in einem Laserscanmikroskop, mit einer den Laserpuls des Kurzpulslasers in seine spektralen Bestandteile dispersiv aufspaltenden und diese Bestandteile wieder zusammenführenden, dispersiven Einheit, dadurch gekennzeichnet, daß die dispersive Einheit eine Abbildungsoptik aufweist, welche die spektralen Bestandteile des Kurzpulslasers in eine Brennebene innerhalb der dispersiven Einheit abbildet und hier

räumlich voneinander trennt und in der Brennebene ein die voneinander getrennten spektralen Bestandteile des Kurzpulslasers separat beeinflussender Lichtmanipulator angeordnet ist, der diese in ihrer Phase oder Amplitude ändert und hierdurch die Einstellung der Pulsform gewährleistet.

Wegen der Unteransprüche 2 bis 6 wird auf die Patentschrift verwiesen.

Gegen das Patent ist Einspruch erhoben und geltend gemacht worden, daß der Patentgegenstand nicht neu sei und nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhe.

Der Einspruch stützt sich auf folgende Druckschriften:

- 1) Journal Am.Chem.Soc. 1998, 120, S 13023-13027, Christopher J. Bardeen et al. "Quantum Control of Population Transfer in Green Fluorescent Protein by Using Chirped Femtosecond Pulses"
- 2) Optics Letters, Vol. 24, No 4, Feb. 15, 1999, Buist et al. "Probing microscopic chemical environments with high-intensity chirped pulses"
- 3) Chemical Physics Letters 280 (1997), S 151-158, Bardeen et al. "Feedback quantum Control of molecular electronic population transfer"
- 4) Appl. Phys. B 65, 779-782 (1997), Baumert et al. "Femtosecond pulse shaping by an evolutionary algorithm with feedback"
- 5) Optics Letters, Vol 18, No 23, Dec 1, 1993, Wefers et al: "Programmable phase and amplitude femtosecond pulse shaping"
- 6) Abstract for Femtochemistry III, Lund Sweden, Aug 1997, Christopher Bardeen et al., "Efficient Quantum Control of Population Transfer in Liquid Solution Using Feedback"

- 7) Dissertation von Volker Seyfried, vorgelegt an der Universität Würzburg, 1998, "Beobachtung und Kontrolle molekularer Dynamik durch Femtosekundenlaserpulse"
- 8) Schreiben von Herrn Seyfried vom 06.12.1997 an die Leica Lasertechnik GmbH
- 9) Deutsche Offenlegungsschrift DE 196 22 359 A1

Im Erteilungsverfahren sind neben der Druckschrift 9) noch folgende Druckschriften in Betracht gezogen worden:

10) EP 0 916 981 A1

11) DE 42 21 063 C2

Die Einsprechende beantragt,

das Patent zu widerrufen.

Die Patentinhaberin beantragt,

das Patent mit folgenden Unterlagen aufrechtzuerhalten:

Patentansprüche 1 bis 15 sowie 4 Blatt Beschreibung, überreicht in der mündlichen Verhandlung,

Zeichnungen, Figuren 1 bis 3, wie Patentschrift;

hilfsweise mit den Patentansprüchen 1 bis 15 mit 4 Blatt Beschreibung

(Hilfsantrag 1), überreicht in der mündlichen Verhandlung,

hilfsweise mit den Patentansprüchen 1 bis 12 (Hilfsantrag 2),

hilfsweise mit den Patentansprüchen 1 bis 12 (Hilfsantrag 3),

hilfsweise mit den Patentansprüchen 1 bis 11 (Hilfsantrag 4),

hilfsweise mit den Patentansprüchen 1 bis 11 (Hilfsantrag 5),

hilfsweise mit den Patentansprüchen 1 bis 9 (Hilfsantrag 6),

hilfsweise mit den Patentansprüchen 1 bis 9 (Hilfsantrag 7), jeweils mit 4 Blatt Beschreibung zu Hilfsantrag 1, überreicht in der mündlichen Verhandlung, und Figuren 1 bis 3 wie Patentschrift.

Die Patentinhaberin erklärt die Teilung des Patents.

Die Patentansprüche 1 gemäß Hauptantrag und Hilfsanträgen 1 bis 7 haben folgenden Wortlaut:

Hauptantrag:

1. Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpulslasers am Ort der Probenwechselwirkung mit
 - einem Kurzpulslaser (KL) zur Bereitstellung kurzer Laserpulse für die Anregung eines nichtlinearen Effekts in einer Probe (P),
 - mit einem dem Kurzpulslaser (KL) nachgeordneten Pulsformer (PF) zur Manipulation der Form der Laserpulse, die eine dispersive Einheit (1, 3) zum Aufspalten der Laserpulse in ihre spektralen Bestandteile und zum Wiederzusammenführen dieser Bestandteile aufweist,
 - mit einem Laser-Scanning-Mikroskop (M, O), in welches die manipulierten Laserpulse einleitbar sind, zum Fokussieren der Laserpulse in der Probe (P), um darin den nichtlinearen Effekt anzuregen, und
 - mit einem mit dem Mikroskop (M, O) zusammenwirkenden Detektor (4) zum Nachweis des von den kurzen Laserpulsen am Ort der Probenwechselwirkung angeregten nichtlinearen Effekts,

dadurch gekennzeichnet,

 - dass der Pulsformer (PF) zum separaten Beeinflussen der spektralen Bestandteile des Kurzpulslasers ausgebildet ist,

- dass die dispersive Einheit (1, 3) eine Abbildungsoptik (L1, L2) aufweist, die die spektralen Bestandteile in eine Brennebene innerhalb der dispersiven Einheit (1, 3) abbildet und hier räumlich voneinander trennt,
- dass in der Brennebene ein steuerbarer Lichtmanipulator (2) angeordnet ist, mit dem die spektralen Bestandteile zur Manipulation der Pulsform separat in ihrer Phase und/oder Amplitude veränderbar sind,
- dass die spektralen Bestandteile nach Manipulation durch den Lichtmanipulator (2) von der dispersiven Einheit (1, 3) wieder zusammenführbar sind,
- dass eine Regeleinrichtung (R) vorgesehen ist, die mit dem Kurzpulslaser (KL), dem Pulsformer (PF), dem Mikroskop (M, O) und dem Detektor (4) zusammenwirkt, und
- dass die Regeleinrichtung (R) in Abhängigkeit zumindest von einem von dem Detektor (4) gemessenen Messsignal den Lichtmanipulator (2) so ansteuert, dass das Messsignal maximal ist.

Hilfsantrag 1:

1. Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpulslasers am Ort der Probenwechselwirkung
 - mit einem Kurzpulslaser (KL) zur Bereitstellung kurzer Laserpulse für die Anregung eines nichtlinearen Effekts in einer Probe (P),
 - mit einem dem Kurzpulslaser (KL) nachgeordneten Pulsformer (PF) zur Manipulation der Form der Laserpulse, die eine dispersive Einheit (1, 3) zum Aufspalten der Laserpulse in ihre spektralen Bestandteile und zum Wiederzusammenführen dieser Bestandteile aufweist,

- mit einem Laser-Scanning-Mikroskop (M, O), in welches die manipulierten Laserpulse einleitbar sind, zum Fokussieren der Laserpulse in der Probe (P), um darin den nichtlinearen Effekt anzuregen, und
- mit einem mit dem Mikroskop (M, O) zusammenwirkenden Detektor (4) zum Nachweis des von den kurzen Laserpulsen am Ort der Probenwechselwirkung angeregten nichtlinearen Effekts,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Pulsformer (PF) zum separaten Beeinflussen der spektralen Bestandteile des Kurzpulslasers ausgebildet ist,
- dass die dispersive Einheit (1, 3) eine Abbildungsoptik (L1, L2) aufweist, die die spektralen Bestandteile in eine Brennebene innerhalb der dispersiven Einheit (1, 3) abbildet und hier räumlich voneinander trennt,
- dass in der Brennebene ein steuerbarer Lichtmanipulator (2) angeordnet ist, mit dem die spektralen Bestandteile zur Manipulation der Pulsform separat in ihrer Phase und/oder Amplitude veränderbar sind,
- dass die spektralen Bestandteile nach Manipulation durch den Lichtmanipulator (2) von der dispersiven Einheit (1, 3) wieder zusammenführbar sind,
- dass eine Regeleinrichtung (R) vorgesehen ist, die mit dem Kurzpulslaser (KL), dem Pulsformer (PF), dem Mikroskop (M, O) und dem Detektor (4) zusammenwirkt, und
- dass die Regeleinrichtung (R) in Abhängigkeit zumindest von einem von dem Detektor (4) gemessenen Messsignal den Lichtmanipulator (2) so ansteuert, dass das Messsignal optimiert ist.

Hilfsantrag 2:

1. Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpulslasers am Ort der Probenwechselwirkung in einem Laser-Scanning-Mikroskop, mit

- einem Kurzpulslaser (KL) zur Bereitstellung kurzer Laserpulse für die Anregung eines nichtlinearen Effekts in einer Probe (P),
- mit einem dem Kurzpulslaser (KL) nachgeordneten Pulsformer (PF) zur Manipulation der Form der Laserpulse, die eine dispersive Einheit (1, 3) zum Aufspalten der Laserpulse in ihre spektralen Bestandteile und zum Wiederzusammenführen dieser Bestandteile aufweist,
- mit einem Mikroskop (M, O), in welches die manipulierten Laserpulse einleitbar sind, zum Fokussieren der Laserpulse in der Probe (P), um darin den nichtlinearen Effekt anzuregen, und
- mit einem mit dem Mikroskop (M, O) zusammenwirkenden Detektor (4) zum Nachweis des von den kurzen Laserpulsen am Ort der Probenwechselwirkung angeregten nichtlinearen Effekts,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Pulsformer (PF) zum separaten Beeinflussen der spektralen Bestandteile des Kurzpulslasers ausgebildet ist,
- dass die dispersive Einheit (1, 3) eine Abbildungsoptik (L1, L2) aufweist, die die spektralen Bestandteile in eine Brennebene innerhalb der dispersiven Einheit (1, 3) abbildet und hier räumlich voneinander trennt,
- dass in der Brennebene ein steuerbarer Lichtmanipulator (2) angeordnet ist, mit dem die spektralen Bestandteile zur Manipulation der Pulsform separat in ihrer Phase und/oder Amplitude veränderbar sind,

- dass die spektralen Bestandteile nach Manipulation durch den Lichtmanipulator (2) von der dispersiven Einheit (1, 3) wieder zusammenführbar sind,
- dass eine Regeleinrichtung (R) vorgesehen ist, die mit dem Kurzpuls laser (KL), dem Pulsformer (PF), dem Mikroskop (M, O) und dem Detektor (4) zusammenwirkt, und
- dass die Regeleinrichtung (R) in Abhängigkeit zumindest von einem von dem Detektor (4) gemessenen Messsignal vom Ort der Wechselwirkung in der untersuchten Probe den Lichtmanipulator (2) so ansteuert, dass das Messsignal maximal ist,
- wobei in Abhängigkeit von einer Änderung einer Mittenwellenlänge des Kurzpuls lasers, der verwendeten mittleren Leistung und/oder der Eindringtiefe in die untersuchte Probe die Phasen- und/oder Amplitudenmodulation des Lichtmanipulators (2) steuerbar ist.

Hilfsantrag 3:

1. Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpuls lasers am Ort der Probenwechselwirkung in einem Laser-Scanning-Mikroskop, mit
 - einem Kurzpuls laser (KL) zur Bereitstellung kurzer Laserpulse für die Anregung eines nichtlinearen Effekts in einer Probe (P),
 - mit einem dem Kurzpuls laser (KL) nachgeordneten Pulsformer (PF) zur Manipulation der Form der Laserpulse, die eine dispersive Einheit (1, 3) zum Aufspalten der Laserpulse in ihre spektralen Bestandteile und zum Wiederzusammenführen dieser Bestandteile aufweist,
 - mit einem Mikroskop (M, O), in welches die manipulierten Laserpulse einleitbar sind, zum Fokussieren der Laserpulse in der Probe (P), um darin den nichtlinearen Effekt anzuregen, und

- mit einem mit dem Mikroskop (M, O) zusammenwirkenden Detektor (4) zum Nachweis des von den kurzen Laserpulsen am Ort der Probenwechselwirkung angeregten nichtlinearen Effekts,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Pulsformer (PF) zum separaten Beeinflussen der spektralen Bestandteile des Kurzpulslasers ausgebildet ist,
- dass die dispersive Einheit (1, 3) eine Abbildungsoptik (L1, L2) aufweist, die die spektralen Bestandteile in eine Brennebene innerhalb der dispersiven Einheit (1, 3) abbildet und hier räumlich voneinander trennt,
- dass in der Brennebene ein steuerbarer Lichtmanipulator (2) angeordnet ist, mit dem die spektralen Bestandteile zur Manipulation der Pulsform separat in ihrer Phase und/oder Amplitude veränderbar sind,
- dass die spektralen Bestandteile nach Manipulation durch den Lichtmanipulator (2) von der dispersiven Einheit (1, 3) wieder zusammenführbar sind,
- dass eine Regeleinrichtung (R) vorgesehen ist, die mit dem Kurzpulslaser (KL), dem Pulsformer (PF), dem Mikroskop (M, O) und dem Detektor (4) zusammenwirkt, und
- dass die Regeleinrichtung (R) in Abhängigkeit zumindest von einem von dem Detektor (4) gemessenen Messsignal vom Ort der Wechselwirkung in der untersuchten Probe den Lichtmanipulator (2) so ansteuert, dass das Messsignal optimiert ist,
- wobei in Abhängigkeit von einer Änderung einer Mittenwellenlänge des Kurzpulslasers, der verwendeten mittleren Leistung und/oder der Eindringtiefe in die untersuchte Probe die Phasen- und/oder Amplitudenmodulation des Lichtmanipulators (2) steuerbar ist.

Hilfsantrag 4:

1. Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpulslasers am Ort der Probenwechselwirkung in einem Laser-Scanning-Mikroskop, mit

- einem Kurzpulslaser (KL) zur Bereitstellung kurzer Laserpulse für die Anregung eines nichtlinearen Effekts in einer Probe (P),
- mit einem dem Kurzpulslaser (KL) nachgeordneten Pulsformer (PF) zur Manipulation der Form der Laserpulse, die eine dispersive Einheit (1, 3) zum Aufspalten der Laserpulse in ihre spektralen Bestandteile und zum Wiederzusammenführen dieser Bestandteile aufweist,
- mit einem Mikroskop (M, O), in welches die manipulierten Laserpulse einleitbar sind, zum Fokussieren der Laserpulse in der Probe (P), um darin den nichtlinearen Effekt anzuregen, und
- mit einem mit dem Mikroskop (M, O) zusammenwirkenden Detektor (4) zum Nachweis des von den kurzen Laserpulsen am Ort der Probenwechselwirkung angeregten nichtlinearen Effekts,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Pulsformer (PF) zum separaten Beeinflussen der spektralen Bestandteile des Kurzpulslasers ausgebildet ist,
- dass die dispersive Einheit (1, 3) eine Abbildungsoptik (L1, L2) aufweist, die die spektralen Bestandteile in eine Brennebene innerhalb der dispersiven Einheit (1, 3) abbildet und hier räumlich voneinander trennt,
- dass in der Brennebene ein steuerbarer Lichtmanipulator (2) angeordnet ist, mit dem die spektralen Bestandteile zur Manipulation der Pulsform separat in ihrer Phase und/oder Amplitude veränderbar sind,

- dass die spektralen Bestandteile nach Manipulation durch den Lichtmanipulator (2) von der dispersiven Einheit (1, 3) wieder zusammenführbar sind,
- dass eine Regeleinrichtung (R) vorgesehen ist, die mit dem Kurzpuls laser (KL), dem Pulsformer (PF), dem Mikroskop (M, O) und dem Detektor (4) zusammenwirkt, und
- dass die Regeleinrichtung (R) in Abhängigkeit zumindest von einem von dem Detektor (4) gemessenen Messsignal vom Ort der Wechselwirkung in der untersuchten Probe den Lichtmanipulator (2) so ansteuert, dass das Messsignal maximal ist,
- wobei in Abhängigkeit von einer Änderung einer Mittenwellenlänge des Kurzpuls lasers, der verwendeten mittleren Leistung und/oder der Eindringtiefe in die untersuchte Probe die Phasen- und/oder Amplitudenmodulation des Lichtmanipulators (2) steuerbar ist und
- wobei durch die Phasen und/oder Amplitudenmodulation im Lichtmanipulator (2) Dispersionen höherer Ordnung in den optischen Komponenten des Mikroskops (M, O) kompensierbar sind.

Hilfsantrag 5:

1. Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpuls lasers am Ort der Probenwechselwirkung in einem Laser-Scanning-Mikroskop, mit
 - einem Kurzpuls laser (KL) zur Bereitstellung kurzer Laserpulse für die Anregung eines nichtlinearen Effekts in einer Probe (P),
 - mit einem dem Kurzpuls laser (KL) nachgeordneten Pulsformer (PF) zur Manipulation der Form der Laserpulse, die eine dispersive Einheit (1, 3) zum Aufspalten der Laserpulse in ihre

spektralen Bestandteile und zum Wiederzusammenführen dieser Bestandteile aufweist,

- mit einem Mikroskop (M, O), in welches die manipulierten Laserpulse einleitbar sind, zum Fokussieren der Laserpulse in der Probe (P), um darin den nichtlinearen Effekt anzuregen, und
- mit einem mit dem Mikroskop (M, O) zusammenwirkenden Detektor (4) zum Nachweis des von den kurzen Laserpulsen am Ort der Probenwechselwirkung angeregten nichtlinearen Effekts,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Pulsformer (PF) zum separaten Beeinflussen der spektralen Bestandteile des Kurzpulslasers ausgebildet ist,
- dass die dispersive Einheit (1, 3) eine Abbildungsoptik (L1, L2) aufweist, die die spektralen Bestandteile in eine Brennebene innerhalb der dispersiven Einheit (1, 3) abbildet und hier räumlich voneinander trennt,
- dass in der Brennebene ein steuerbarer Lichtmanipulator (2) angeordnet ist, mit dem die spektralen Bestandteile zur Manipulation der Pulsform separat in ihrer Phase und/oder Amplitude veränderbar sind,
- dass die spektralen Bestandteile nach Manipulation durch den Lichtmanipulator (2) von der dispersiven Einheit (1, 3) wieder zusammenführbar sind,
- dass eine Regeleinrichtung (R) vorgesehen ist, die mit dem Kurzpulslaser (KL), dem Pulsformer (PF), dem Mikroskop (M, O) und dem Detektor (4) zusammenwirkt, und
- dass die Regeleinrichtung (R) in Abhängigkeit zumindest von einem von dem Detektor (4) gemessenen Messsignal vom Ort der Wechselwirkung in der untersuchten Probe den Lichtmanipulator (2) so ansteuert, dass das Messsignal optimiert ist,

- wobei in Abhängigkeit von einer Änderung einer Mittenwellenlänge des Kurzpulslasers, der verwendeten mittleren Leistung und/oder der Eindringtiefe in die untersuchte Probe die Phasen- und/oder Amplitudenmodulation des Lichtmanipulators (2) steuerbar ist und
- wobei durch die Phasen und/oder Amplitudenmodulation im Lichtmanipulator (2) Dispersionen höherer Ordnung in den optischen Komponenten des Mikroskops (M, O) kompensierbar sind.

Hilfsantrag 6:

1. Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpulslasers am Ort der Probenwechselwirkung in einem Laser-Scanning-Mikroskop, mit
 - einem Kurzpulslaser (KL) zur Bereitstellung kurzer Laserpulse für die Anregung eines nichtlinearen Effekts in einer Probe (P),
 - mit einem dem Kurzpulslaser (KL) nachgeordneten Pulsformer (PF) zur Manipulation der Form der Laserpulse, die eine dispersive Einheit (1, 3) zum Aufspalten der Laserpulse in ihre spektralen Bestandteile und zum Wiederzusammenführen dieser Bestandteile aufweist,
 - mit einem Mikroskop (M, O), in welches die manipulierten Laserpulse einleitbar sind, zum Fokussieren der Laserpulse in der Probe (P), um darin den nichtlinearen Effekt anzuregen, und
 - mit einem mit dem Mikroskop (M, O) zusammenwirkenden Detektor (4) zum Nachweis des von den kurzen Laserpulsen am Ort der Probenwechselwirkung angeregten nichtlinearen Effekts,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Pulsformer (PF) zum separaten Beeinflussen der spektralen Bestandteile des Kurzpulslasers ausgebildet ist,
- dass die dispersive Einheit (1, 3) eine Abbildungsoptik (L1, L2) aufweist, die die spektralen Bestandteile in eine Brennebene innerhalb der dispersiven Einheit (1, 3) abbildet und hier räumlich voneinander trennt,
- dass in der Brennebene ein steuerbarer Lichtmanipulator (2) angeordnet ist, mit dem die spektralen Bestandteile zur Manipulation der Pulsform separat in ihrer Phase und/oder Amplitude veränderbar sind,
- dass die spektralen Bestandteile nach Manipulation durch den Lichtmanipulator (2) von der dispersiven Einheit (1, 3) wieder zusammenführbar sind,
- dass ein Spiegel (S) vorgesehen ist, der mit einem dispersiven Element (1) der dispersiven Einheit zusammenwirkt, wobei das dispersive Element insgesamt zweimal durchlaufen wird,
- dass eine Regeleinrichtung (R) vorgesehen ist, die mit dem Kurzpulslaser (KL), dem Pulsformer (PF), dem Mikroskop (M, O) und dem Detektor (4) zusammenwirkt, und
- dass die Regeleinrichtung (R) in Abhängigkeit zumindest von einem von dem Detektor (4) gemessenen Messsignal vom Ort der Wechselwirkung in der untersuchten Probe den Lichtmanipulator (2) so ansteuert, dass das Messsignal maximal ist,
- wobei in Abhängigkeit von einer Änderung einer Mittenwellenlänge des Kurzpulslasers, der verwendeten mittleren Leistung und/oder der Eindringtiefe in die untersuchte Probe die Phasen- und/oder Amplitudenmodulation des Lichtmanipulators (2) steuerbar ist und
- wobei durch die Phasen und/oder Amplitudenmodulation im Lichtmanipulator (2) Dispersionen höherer Ordnung in den opti-

schen Komponenten des Mikroskops (M, O) kompensierbar sind.

Hilfsantrag 7:

1. Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpulslasers am Ort der Probenwechselwirkung in einem Laser-Scanning-Mikroskop, mit

- einem Kurzpulslaser (KL) zur Bereitstellung kurzer Laserpulse für die Anregung eines nichtlinearen Effekts in einer Probe (P),
- mit einem dem Kurzpulslaser (KL) nachgeordneten Pulsformer (PF) zur Manipulation der Form der Laserpulse, die eine dispersive Einheit (1, 3) zum Aufspalten der Laserpulse in ihre spektralen Bestandteile und zum Wiederzusammenführen dieser Bestandteile aufweist,
- mit einem Mikroskop (M, O), in welches die manipulierten Laserpulse einleitbar sind, zum Fokussieren der Laserpulse in der Probe (P), um darin den nichtlinearen Effekt anzuregen, und
- mit einem mit dem Mikroskop (M, O) zusammenwirkenden Detektor (4) zum Nachweis des von den kurzen Laserpulsen am Ort der Probenwechselwirkung angeregten nichtlinearen Effekts,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Pulsformer (PF) zum separaten Beeinflussen der spektralen Bestandteile des Kurzpulslasers ausgebildet ist,
- dass die dispersive Einheit (1, 3) eine Abbildungsoptik (L1, L2) aufweist, die die spektralen Bestandteile in eine Brennebene innerhalb der dispersiven Einheit (1, 3) abbildet und hier räumlich voneinander trennt,
- dass in der Brennebene ein steuerbarer Lichtmanipulator (2) angeordnet ist, mit dem die spektralen Bestandteile zur Manipu-

lation der Pulsform separat in ihrer Phase und/oder Amplitude veränderbar sind,

- dass die spektralen Bestandteile nach Manipulation durch den Lichtmanipulator (2) von der dispersiven Einheit (1, 3) wieder zusammenführbar sind,
- dass ein Spiegel (S) vorgesehen ist, der mit einem dispersiven Element (1) der dispersiven Einheit zusammenwirkt, wobei das dispersive Element insgesamt zweimal durchlaufen wird,
- dass eine Regeleinrichtung (R) vorgesehen ist, die mit dem Kurzpulslaser (KL), dem Pulsformer (PF), dem Mikroskop (M, O) und dem Detektor (4) zusammenwirkt, und
- dass die Regeleinrichtung (R) in Abhängigkeit zumindest von einem von dem Detektor (4) gemessenen Messsignal vom Ort der Wechselwirkung in der untersuchten Probe den Lichtmanipulator (2) so ansteuert, dass das Messsignal optimiert ist,
- wobei in Abhängigkeit von einer Änderung einer Mittenwellenlänge des Kurzpulslasers, der verwendeten mittleren Leistung und/oder der Eindringtiefe in die untersuchte Probe die Phasen- und/oder Amplitudenmodulation des Lichtmanipulators (2) steuerbar ist und
- wobei durch die Phasen und/oder Amplitudenmodulation im Lichtmanipulator (2) Dispersionen höherer Ordnung in den optischen Komponenten des Mikroskops (M, O) kompensierbar sind.

II.

Der Einspruch ist frist- und formgerecht eingelegt und auch sonst zulässig. Er führt in der Sache zum Erfolg, da der jeweilige Patentanspruch 1 gemäß dem Hauptantrag und den Hilfsanträgen unzulässig ist.

Gegenstand des Patents ist nach dem Patentanspruch 1 in der erteilten Fassung eine Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpulslasers am Ort der Probenwechselwirkung in einem Laser-Scanning-Mikroskop, wobei die Anordnung aus einer dispersiven Einheit mit einer Abbildungsoptik und aus einem Lichtmanipulator besteht. Entsprechend den Funktionsangaben im erteilten Patentanspruch 1 spaltet die dispersive Einheit einen Laserpuls des Kurzpulslasers in seine spektralen Bestandteile dispersiv auf und führt diese Bestandteile wieder zusammen. Durch die Abbildungsoptik werden die spektralen Bestandteile in eine Brennebene innerhalb der dispersiven Einheit abgebildet und hier räumlich voneinander getrennt. Der in der Brennebene angeordnete Lichtmanipulator beeinflusst die voneinander getrennten spektralen Bestandteile separat derart, daß diese in ihrer Phase oder Amplitude zur Einstellung der Pulsform geändert werden. In welcher Einrichtung zur Probenuntersuchung diese Anordnung eingesetzt wird, ist für deren funktionelle Eignung zur Pulsformung und für deren räumlich-körperliche Ausgestaltung bezüglich der erforderlichen optischen Komponenten sowie deren Zusammenwirken ohne Bedeutung. Mit dem Hinweis im erteilten Patentanspruch 1 auf ein Laser-Scanning-Mikroskop als Ort der Probenwechselwirkung wird somit lediglich eine von mehreren Anwendungsmöglichkeiten der Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpulslasers aufgezeigt. Demnach ist weder der Schutz aus dem Patent auf die genannte Anwendungsmöglichkeit eingeschränkt, noch ist diese Anwendungsmöglichkeit und die dafür vorgesehene Einrichtung in den Gegenstand des Patents einbezogen.

Gegenstand des jeweiligen Patentanspruchs 1 gemäß dem Hauptantrag und den Hilfsanträgen 1 bis 7 ist aber nicht mehr allein die Anordnung zur Einstellung der Pulsform eines Kurzpulslasers sondern die gesamte, für die im erteilten Patentanspruch 1 genannte Anwendung vorgesehene Einrichtung, die gemäß Fig 1 der Patentschrift und zugehöriger Beschreibung neben der Anordnung zur Pulsformung noch einen Kurzpulslaser, ein Mikroskop, das vorteilhaft ein Laser-Scanning-Mikroskop ist, vgl Sp 3, Z 31 und 32, einen Detektor und eine Regeleinrichtung aufweist. Die Beschreibung dieser Einrichtung in der Patentschrift reicht jedoch für sich nicht aus, um die Teile der Einrichtung, mit denen zusammen die Anordnung

zur Pulsformung eingesetzt werden soll, in den erteilten Patentanspruch 1 zur Beschränkung des Patentgegenstands aufnehmen zu können, wenn sich im erteilten Patentanspruch 1 keine ausreichende Stütze dafür findet, daß nicht nur die Anordnung zur Pulsformung sondern auch die gesamte Einrichtung in den Gegenstand des erteilten Patentanspruchs 1 einbezogen sein soll, vgl BGH "Überströmventil", GRUR 1980, 219 und 220.

Da die in Fig 1 dargestellte Einrichtung, wie oben dargelegt, nicht Gegenstand des erteilten Patentanspruchs 1 ist, wird mit jedem der Patentansprüche 1 nach Hauptantrag und den Hilfsanträgen durch die nachträgliche Aufnahme der vorgenannten Einrichtungsteile in jeden Patentanspruch 1 Schutz für einen anderen Gegenstand beansprucht, als er mit dem erteilten Patentanspruch 1 unter Schutz gestellt worden ist, vgl BGH "Spleißkammer", GRUR 1990, 432.

Die Patentansprüche 1 nach dem Hauptantrag und den Hilfsanträgen 1 bis 7 sind daher unzulässig, so daß keinem der Anträge stattgegeben werden konnte.

Das Patent war demnach zu widerrufen.

Dr. Fritsch

Dr. Kraus

Eder

Schuster

Pü