



Ausschliessungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

210 130

Int.Cl.³

3(51)

G 02 B 21/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP G 02 B/ 2534 134
(31) 147054/82(22) 25.07.83
(32) 25.08.82(44) 30.05.84
(33) JP

(71) siehe (73)

(72) SHINOZAKI, TOSHIAKI; MORI, ICHIRO; JP

(73) HORIKAWA-CHO, SAIWAI-KU, KAWASAKI-SHI, JP

(54) LICHELEKTRONISCHES FESTSPALTMIKROSKOP

(57) Ein lichtelektrisches Festspaltmikroskop umfaßt ein Bestrahlungssystem (13 bis 20) für die Bestrahlung eines Strichmusters (12) mittels Licht, ein Objektiv (21) für die Erzeugung eines Bildes vom Strichmuster, einen Einzelspalt (24), der an einer Stelle angeordnet ist, die dem Strichmuster in bezug auf das Objektiv zugeordnet ist, einen lichtelektrischen Wandler (28) für die Umwandlung des Lichtes vom Spalt in ein elektrisches Signal, eine Gleichrichtungsschaltung (30) für die Gleichrichtung eines elektrischen Signals vom lichtelektrischen Wandler und eine Anzeigevorrichtung für die Sichtbarmachung des gleichgerichteten Signals. Das Bestrahlungssystem erzeugt ein Paar von polarisierten Lichtstrahlen (P', Q') mit senkrecht zueinander ausgerichteten Polarisations Ebenen, die abwechselnd zu festgesetzten Zeiten das Strichmuster mit dem polarisierten Lichtstrahlenpaar beleuchten. Für die Ablenkung des polarisierten Lichtstrahlenpaares vom Strichmuster in unterschiedlichen Richtungen ist ein optisches Ablenkelement (25) zwischen dem Strichmuster und dem Spalt vorgesehen. Es werden unterschiedliche Abschnitte des Spaltes durch ein Paar von polarisierten Lichtstrahlen beleuchtet, die durch die optischen Ablenkelemente abgelenkt werden. Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein lichtelektrisches Festspaltmikroskop für den Nachweis einer Stellung eines Strichmusters auf einem Objekt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Es wurden verschiedene Arten von lichtelektrischen Mikroskopen für den optischen Nachweis einer Stellung eines Strichmusters vorgeschlagen. Ein lichtelektrisches Vibrationsmikroskop wird in "Photoelectric Microscope" (Lichtelektrisches Mikroskop von S. Sasayama, Nikon Techn. J., Nr. 2, S. 24 - 32, und in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 52-46694 von S. Sasayama offenbart. Bei diesem lichtelektrischen Mikroskop wird ein Lichtstrom, der durch einen Spalt geleitet wird, durch die mechanische Erschütterung dieses Spaltes moduliert, an dem ein Strichmuster (Skalenstriche), das über einem zu betrachtenden Objekt angeordnet ist, abgebildet.

Der modulierte Lichtstrom wird empfangen und durch einen lichtelektrischen Wandler in ein elektrisches Signal umgewandelt. Dieses elektrische Signal wird durch einen Vorverstärker verstärkt und durch einen Synchrongleichrichter gleichgerichtet. Das gleichgerichtete Signal wird von einem Anzeigeeinstrument als eine Verschiebung des Strichmusters auf dem zu betrachtenden Objekt angezeigt. Da der von einem lichtelektrischen Wandler empfangene Lichtstrom moduliert wird, ist bei dem lichtelektrischen Mikroskop die Anwendung eines Wechselstromverstärkers möglich. Demgemäß kann das Signalstörverhältnis des nachgewiesenen Ausgangs verbessert werden.

Bei einem herkömmlichen lichtelektrischen Mikroskop, bei dem der Spalt mechanisch in Schwingungen versetzt wird, verlagert sich das Vibrationszentrum im Verlaufe der Zeit. Deshalb ist die Nachweisgenauigkeit durch diese Verschiebung eingeschränkt. Eine Vorrichtung zur Überwindung dieses Nachteils wird in "Double Diffraction Gratings As Keys for High Contrast Alignment on Wafer Steppers" von G. Dubroeuq u.a., Sitzungsberichte der Internatio-

nenalen Konferenz über Mikrolithografie und Mikroschaltungstechnik 1980, S. 181 - 190. Dieses Gerät weist die Verschiebung einer Ausrichtungsmarke eines Doppelbeugungsgitters auf einem Scheibchen in bezug auf die Mittelstellung eines Vielfachspaltes über einer Meßmarke nach. Ein auf einem lichtelektrischen Wandler auftreffender Lichtstrom wird unter Verwendung eines akustisch-optischen Modulators moduliert. Dadurch ist es möglich, die Verschiebung des Zentrums der mechanischen Erschütterung zu verhindern. Es ist jedoch schwierig, das Gerät einzustellen, da für den Nachweis der Ausrichtungsmarke die Doppelbeugung herangezogen wird. Mit anderen Worten, bei dieser Vorrichtung muß das Spaltmaß des Vielfachspaltes genau mit einem Wert übereinstimmen, der das Produkt aus dem Abstand der Ausrichtungsmarken und einer Linsenvergrößerung ist. Des weiteren ist es schwierig, sowohl die Ausrichtungsmarke als auch den Vielfachspalt abzubilden.

Ziel der Erfindung

Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines lichtelektrischen Festspaltmikroskopes, das die Stellung eines Strichmusters über einem zu betrachtenden Objekt mit einer großen Genauigkeit nachweisen kann, ohne daß die Nachweisgenauigkeit infolge mechanischer Schwingungen, die beispielsweise auf den Spalt einwirken, vermindert wird.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines lichtelektrischen Festspaltmikroskopes, das sich leicht einstellen läßt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Weitere Ziele der vorliegenden Erfindung wurden erreicht durch die Schaffung des lichtelektrischen Festspaltmikroskopes bestehend aus:

Bestrahlungselement für die Bestrahlung eines Strichmusters in festgesetzten Perioden über einem zu betrachtenden Gegenstand mit einem Polarisationslichtstrahlenpaar mit zueinander senkrechten Polarisations Ebenen; Bilderzeugungselement für

die Erzeugung eines Bildes des Strichmusters durch ein Paar von polarisierten Lichtstrahlen, die das Strichmuster ausleuchten; optisches Ablenkelement für die Ablenkung eines polarisierten Lichtstrahlenpaares, das durch das Bilderzeugungselement in unterschiedlichen Richtungen geleitet wird; Einzelspalt, der an einer Stelle befestigt ist, die dem Strichmuster in bezug auf das Bilderzeugungselement zugeordnet ist, wobei unterschiedliche Abschnitte des Spaltes ab-

wechselnd durch ein polarisiertes Lichtstrahlenpaar, das durch das optische Ablenkelement abgelenkt wird, beleuchtet werden; lichtelektrischer Wandler für die Umwandlung eines polarisierten durch einen Spalt geworfenen Lichtstrahlenpaares in ein elektrisches Signal; Synchrongleichrichtungsschaltung für die Gleichrichtung eines elektrischen Signals, das von dem lichtelektrischen Wandler kommt, in Synchronität mit der abwechselnden Beleuchtung mittels des polarisierten Lichtstrahlenpaares, das von einem Bestrahlungselement kommt, wodurch ein gleichgerichtetes Signal erzeugt wird; und eine Anzeigevorrichtung für die Sichtbarmachung des gleichgerichteten Signales. Mit dieser Anordnung kann in den lichtelektrischen Wandler eingegebenes Licht frei von mechanischer Erschütterung moduliert werden. Somit kann eine Minderung der Nachweisgenauigkeit infolge mechanischer Erschütterung verhindert werden. Des weiteren können Einstellungen ganz einfach vorgenommen werden, da auf die Anwendung der Doppelbeugung verzichtet wird.

Ausführungsbeispiele:

Diese und weitere Ziele und Vorteile der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen offenbar. Es zeigen

Figur 1: eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen lichtelektrischen Festspaltmikroskopes;

Figur 2A und Figur 2B: Signalwellenformen zur Darstellung der Änderung des polarisierten Lichtes mit der Zeit für den Beleuchtungszweck gemäß Figur 1;

Figur 3: ein Diagramm für die Darstellung der Arbeitsweise eines optischen Ablenkelementes, das bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 dargestellt wird;

Figur 4: eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen lichtelektrischen Festspaltmikroskopes;

Figur 5 und Figur 6: schematische Darstellungen einer Pockels-Zelle und einer Kerr-Zelle;

Figur 7: eine Signalwellenform eines Spannungssignals, das an einem elektrooptischen Modulator, der bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 verwendet wird, angelegt wird;

Figur 8: eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen lichtelektrischen Festspaltmikroskopes;

Figur 9 und Figur 10: schematische Darstellungen einer Faraday-Zelle und einer Cotton-Mouton-Zelle;

und

Figur 11: eine schematische Darstellung einer vierten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen lichtelektrischen Festspaltmikroskopes;

Eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen lichtelektrischen Mikroskopes wird unter Bezugnahme auf Figur 1 beschrieben. In dieser Zeichnung bezeichnet die Bezugszahl 11 eine Skalenplatte, die mit einer Reihe von Marken oder Gradeinteilungen (Strichmuster) versehen und aus einem lichtdurchlässigen Material hergestellt ist.

Unter der Skalenplatte 11 ist ein Strahlungsmechanismus vorgesehen, der aus einer Lichtquelle 13, Halbspiegeln oder halbdurchlässigen Spiegeln 14 und 15, Umlenkspiegeln 16 und 17, Polarisationsplatten 18 und 19 und einer Zerhackerscheibe 20 (Lichtmodulator) besteht. Bei einem Bestrahlungsmechanismus läßt man einen von einer Lichtquelle 13 emittierten Lichtstrahl durch den Halbspiegel 14 auf die Polarisierungsplatte 18 und durch den Halbspiegel 14 und über den Umlenkspiegel 16 auf die

Polarisierungsplatte 19 fallen. Die Polarisierungsplatten 18 und 19 sind entsprechend der senkrecht zueinander verlaufenden Polarisierungsrichtungen angeordnet. Das Lichtstrahlenpaar, das in diesen Richtungen linear polarisiert ist, läßt man auf den Zerkacker 20 auftreffen, bei dem es sich um eine lichtundurchlässige Scheibe handelt, an deren Umfang in bestimmten Abständen Teile herausgeschnitten wurden. Durch Drehung der Zerkackerscheibe 20 in der Richtung C wird das linear polarisierte Lichtstrahlenpaar P und Q in bestimmten Zeitabständen T, wie in den Figuren 2a und 2B gezeigt, zerkackt. Die polarisierten Lichtstrahlen P und Q, die durch die Zerkackerscheibe 20 zerkackt wurden, werden durch den Halbspiegel 15 und über den Umlenkspiegel 17 und durch den Halbspiegel 15 zur Bestrahlung des Strichmusters 12 geleitet.

Die beiden Lichtstrahlen, die nacheinander und senkrecht zueinander polarisiert wurden, treffen abwechselnd auf das Strichmuster 12 der Skalenplatte 11 auf.

Ein Objektiv 21, das oberhalb der Skalenplatte 11 angeordnet ist, erzeugt ein Bild von dem Strichmuster 12 der Skalenplatte 11 am Spalt 24a der Spaltplatte 24. Ein optisches Ablenkelement 25 wie beispielsweise eine Savart-Platte ist auf einer optischen Achse des Objektivs 21, das sich von dem Objektiv 21 bis zur Spaltplatte 24 erstreckt, angeordnet. Das optische Ablenkelement 25 ist ein optischer Kristall mit Doppelbrechung, der wie aus Figur 3 hervorgeht, in einer gegebenen Richtung angeordnet ist. Ein Lichtstrom, der in einer Richtung D linear polarisiert wurde, die zu einer vorbestimmten Richtung parallel verläuft und der Ablenkrichtung des optischen Ablenkelementes 25 entspricht, sowie ein Lichtstrom, der linear in der Richtung E senkrecht zur Richtung D abgelenkt wurde, werden unterschiedlich gebrochen und über unterschiedliche optische Wege 26a und 26b weitergeleitet. Die Polarisationsrichtungen des polarisierten Lichtes werden so gewählt, daß sie mit den Polarisierungsrichtungen der Lichtströme übereinstimmen, die das Strichmuster 12 auf der Skalenplatte 11 über den Bestrahlungsmechanismus abwechselnd erleuchten. Insbesondere stimmt die Polarisierungsrichtung der polarisierten Lichtstrahlen P', die durch den Durch-

gang der polarisierten Lichtstrahlen P durch den Halbspiegel 15 gebildet wird, mit der Polarisierungsrichtung D überein. Die Polarisierungsrichtung der polarisierten Lichtstrahlen Q', die durch die Reflektion der polarisierten Lichtstrahlen Q im Umlenkspiegel 17 erzielt wird, stimmt mit der Polarisierungsrichtung E überein. Demgemäß schlagen die polarisierten Lichtstrahlen P' und Q' nach ihrem Durchgang durch das optische Ablenkelement 25 unterschiedliche optische Wege ein, um den Spalt 24a der Spaltplatte 24 zu erleuchten. Genauer gesagt, nimmt der polarisierte Lichtstrahl P' den rechten Weg 26a, wird durch den Spalt 24a der Spaltplatte 24 geleitet und wird auf einen lichtelektrischen Wandler 28 fokussiert, nachdem er Kondensorlinsen 27 passiert hat. In ähnlicher Weise nimmt der polarisierte Lichtstrahl Q' den linken optischen Weg 26b und gelangt durch den Spalt 24a und die Kondensorlinsen 27 zum lichtelektrischen Wandler 28.

Ein elektrisches Signal, das durch den lichtelektrischen Wandler 28 umgewandelt wird, wird in einen Synchronverstärker 30 eingespeist, nachdem es durch einen Vorverstärker 29 verstärkt wurde. Der Synchronverstärker 30 verstärkt das Eingangssignal in Synchronität mit der Zeitsteuerung der abwechselnden Beleuchtung mittels des polarisierten Lichtstrahlenpaares, das vom Bestrahlungsmechanismus ausgeht. Das Ausgangssignal des Synchronverstärker 30 wird durch ein Anzeigeinstrument 31 in Form einer Verschiebung des Strichmusters 12 auf der Skalenplatte 11 angezeigt. Die Bezugszahl 32 kennzeichnet einen Lichtunterbrecher, der auf der Zerhackerscheibe 20 für den Nachweis der Zeitsteuerung der abwechselnden Beleuchtung mittels der polarisierten Lichtstrahlen P und Q durch die Zerhackerscheibe 20 hindurch, montiert ist. Der Zerhacker 20 liefert ein Bezugssignal zum Synchronverstärker 30.

Mittels einer solchen Anordnung und durch die abwechselnde Beleuchtung mittels linear und in senkrechten Richtungen des polarisierten Lichtstrahlenpaares P' und Q' und durch das optische Ablenkelement 25 wird ein Lichtstrom (der Positionsinformationen enthält), der von einem Strichmuster 12 auf der Skalenplatte 11 abgegeben wird, abwechselnd über die optischen Wege 26a und 27b, durch den Spalt 24a und die Kondensorlinsen

27 geleitet und erreicht den lichtelektrischen Wandler 28. Vom lichtelektrischen Wandler 28 aus betrachtet entspricht dies einem Fall, bei dem der Einzelspalt 24a einer Positionsnachweisstelle entspricht, die mechanisch erschüttert wird. Demgemäß kann die Verschiebung des Strichmusters 12 auf der Skalenplatte 11 nachgewiesen werden.

Des weiteren wird kein mechanischer Vibrator benötigt, um einen Lichtstrom zu modulieren, der auf den lichtelektrischen Wandler 28 fällt, wodurch die Verschiebung eines Vibrationszentrums, die durch die mechanische Vibration verursacht wird, ausgeschaltet ist. Deshalb ist es möglich, die Stellung der Strichskala 12 auf der Skalenplatte 11 mit großer Genauigkeit nachzuweisen. Von den Erfindern durchgeführte Versuche zeigen, daß ein äußerst genauer Positionsnachweis von $\pm 0,01 \mu$ erreichbar ist. Dieses Verfahren des Stellungsnachweises ist nichtkompliziert. Des weiteren ist die Einstellung des lichtelektrischen Mikroskopes im Vergleich zum lichtelektrischen Mikroskop mit dem Doppelbeugungssystem sehr einfach.

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform dieser Erfindung. Es werden gleiche Bezugswahlen für die Kennzeichnung von gleichen oder äquivalenten Teilen gemäß Figur 1 verwendet. Der Hauptunterschied zwischen dieser Ausführungsform und der oben erwähnten besteht in der Verwendung eines elektrooptischen Modulators 33. Bei dem elektrooptischen Modulator 33 kann es sich um eine Pockels-Zelle handeln, bei der ein elektrisches Feld der Ausrichtung gemäß Figur 5 an einem KDP-Kristall (Kaliumhydrogenphosphat) 100 z.B. angelegt wird, damit Licht in der Richtung des elektrischen Feldes hindurchgeleitet werden kann, oder, um eine Kerr-Zelle, bei der ein elektrisches Feld mit der Ausrichtung gemäß Figur 6 an einem Nitrobenzolkristall 102 angelegt wird, damit Licht in der Richtung senkrecht zum elektrischen Feld hindurchgeleitet werden kann. Der elektrooptische Modulator 33 kann polarisierte Lichtstrahlen, deren Polarisations Ebenen senkrecht zueinander ausgerichtet sind, durch das intermittierende Anlegen einer festen Spannung in Abhängigkeit eines Kennwertes eines lichtdurchlässigen Mediums, d.h. durch Anlegen einer Halbwellenspannung, bilden. Wenn eine Rechteckwechselspannung mit einem Auslastungsgrad von 50 %, d.h. einem Halbwellenspannungsspitzen-

wert verwendet wird, wie in Figur 7 gezeigt, werden zueinander in senkrechter Richtung polarisierte Lichtstrahlen von dem elektrooptischen Modulator 33 zu festgelegten Zeitpunkten hergeleitet. Das polarisierte Lichtstrahlenpaar, das die Skalenplatte 11 über den Reflektor 34 beleuchtet, entspricht den Polarisationsrichtungen D und E der polarisierten Lichtstrahlen P' und Q'. In der Figur bezeichnet die Bezugszahl 35 einen Treiber für das Anlegen der Rechteckwellenwechselspannung mit einem Auslastungsgrad von 50 % an den elektrooptischen Modulator 33. Die Ausgangsspannung des Treibers 35 wird als ein Bezugssignal an den Synchrongleichrichter 30 angelegt.

Bei einer solchen Anordnung mit der Lichtquelle 13 im Bestrahlungsmechanismus, mit dem elektrooptischen Modulator 33 und dem Reflektor 34, kann ein in senkrechter Richtung zueinander polarisiertes Lichtstrahlenpaar das Strichmuster 12 auf der Skalenplatte 11 zu festgesetzten Zeiten, wie bei der oben erwähnten Ausführungsform beschrieben, abwechselnd beleuchten. Deshalb können mit dieser Ausführungsform nützliche Effekte erzielt werden, die mit der ersten Ausführungsform nicht möglich waren. Darüber hinaus besteht keine Notwendigkeit nach mechanischen Drehvorrichtungen wie beispielsweise nach der Zerhacker-scheibe 20. Dies führt zu einer vereinfachten Konstruktion des lichtelektrischen Mikroskopes.

Im folgenden wird nun eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen lichtelektrischen Mikroskopes unter Bezugnahme auf Figur 8 beschrieben. Bei dieser Ausführungsform wird ein magnetooptischer Modulator 40 verwendet, der die Polarisierungsrichtung des Lichtes entsprechend der Anlegung eines Magnetfeldes ändert. Der magnetooptische Modulator 40 kann eine Faraday-Zelle sein, die den Polarisierungszustand mittels eines Magnetfeldes steuert, das in der Ausbreitungsrichtung des Lichtes, wie in Figur 9 dargestellt, angelegt wird, oder, eine Cotton-Mouton-Zelle, die einen Polarisierungszustand mit einem Magnetfeld steuert, das in einer zur Lichtausbreitungsrichtung senkrechten Richtung angelegt wird, wie dies in Figur 10 gezeigt wird. Der magnetooptische Modulator 40 wird von einem Treiber 42 angesteuert.

Der übrige Aufbau dieser Ausführungsform ist im wesent-

lichen der gleiche wie jener der zweiten Ausführungsform gemäß Figur 4.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform eines lichtelektrischen Mikroskopes wird unter Bezugnahme auf Figur 11 beschrieben. Bei dieser Ausführungsform werden ein erster und ein zweiter Lasergenerator 50 und 51 für die Erzeugung von polarisierten Lichtstrahlen P und Q mit Polarisationssebenen, die senkrecht zueinander ausgerichtet sind, verwendet. Der erste und der zweite Lasergenerator 50 und 51 erzeugen polarisierte Lichtstrahlen P bzw. Q. Ein Treiber 52 steuert die Zeitgabe für die durch die Lasergeneratoren 50 und 51 erzeugten polarisierten Lichtstrahlen P und Q, wobei die polarisierten Lichtstrahlen P und Q abwechselnd erzeugt werden. Der polarisierte Lichtstrahl P wird durch den Halbspiegel 53 für die Beleuchtung des Strichmusters 12 reflektiert. Der polarisierte Lichtstrahl Q passiert den Halbspiegel 53 für die Beleuchtung des Strichmusters 12. Der übrige Aufbau dieser Ausführungsform ist im wesentlichen der gleiche wie bei der zweiten Ausführungsform, so daß hier nicht näher darauf eingegangen wird.

Es ist offensichtlich, daß diese Erfindung nicht auf die oben erwähnten Ausführungsformen beschränkt ist. Zum Beispiel kann der Bestrahlungsmechanismus, der unterhalb des zu betrachtenden Gegenstandes angeordnet ist bei diesen Ausführungsformen auch oberhalb des Objektes angeordnet sein, und als reflektierendes Bestrahlungssystem eingesetzt werden. Die Polarisationsplatten 18 und 19, die als Polariskope verwendet werden, können durch Geräte, die natürliches Licht in linear polarisiertes Licht umwandeln, und zwar z. B. durch Polarisationsprismen ersetzt werden. Die optischen Ablenkelemente, die bei den oben erwähnten Ausführungsformen eingesetzt werden, wie beispielsweise eine Savart-Platte können beliebige Elemente sein, die eine Ablenkefunktion haben. Die optischen Ablenkelemente können auch zwischen dem Objektiv 21 und der Skalenplatte 11 angeordnet sein. Es ist selbstverständlich, daß diese Erfindung innerhalb ihres Geltungsbereiches vielfältig abgewandelt und modifiziert werden kann.

Erfindungsanspruch

1. Lichtelektrisches Festspaltmikroskop, bestehend aus: einer Bestrahlungsvorrichtung für die Bestrahlung eines Strichmusters über einem mittels Licht zu betrachtenden Objekt, einer Bilderzeugungsvorrichtung für die Erzeugung eines Bildes von dem Strichmuster mittels Licht, mit dem das Strichmuster beleuchtet wird, einer Einzelspaltvorrichtung, die an einer Stelle angeordnet ist, die dem Strichmuster in bezug auf die Bilderzeugungsvorrichtung zugeordnet ist, so daß ein Bild an dieser Spaltvorrichtung gebildet wird, wobei die Spaltvorrichtung in bezug auf das Bild des Strichmusters vibriert, einem lichtelektrischen Wandler für die Umwandlung des durch die Spaltvorrichtung geschickten Lichtes in ein elektrisches Signal, einer Synchrongleichrichtervorrichtung für die Gleichrichtung des elektrischen Signals, das aus dem lichtelektrischen Wandler in Synchronität mit der relativen Vibration zur Erzeugung eines gleichgerichteten Signals kommt, einer Anzeigevorrichtung für die Anzeige des gleichgerichteten Signals, gekennzeichnet dadurch, daß die Bestrahlungsvorrichtung (13 bis 20, 33 bis 35, 40, 42, 50 bis 53) ein polarisiertes Lichtstrahlenpaar (P', Q') erzeugt, dessen Polarisations Ebenen senkrecht zueinander und abwechselnd zu bestimmten Zeiten das Strichmuster beleuchten, einer optischen Ablenkvorrichtung (25) zwischen dem Strichmuster und der Spaltvorrichtung, so daß das polarisierte Lichtstrahlenpaar vom Strichmuster aus in unterschiedlichen Richtungen (26a, 26b) abgelenkt wird, und das von der optischen Ablenkvorrichtung abgelenkte polarisierte Lichtstrahlenpaar periodisch unterschiedliche Abschnitte der Spaltvorrichtung beleuchtet.
2. Lichtelektrisches Festspaltmikroskop nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Bestrahlungsvorrichtung eine Lichtquelle (13), ein Paar Polariskope (18, 19) für die Polarisierung des aus der Lichtquelle austretenden Lichtes in senkrecht zueinander ausgerichteten Ebenen, eine Zerhackerscheibe (20) für die Zerhackung eines polarisierten Lichtstrahlenpaares, das aus den Polariskopen austritt, und eine optische Vorrichtung (15, 17) für die Beleuchtung des Strichmusters über dem mittels des pola-

risierten und von der Zerhackervorrichtung ausgewählten linear polarisierten Lichtes zu betrachtenden Objekt umfaßt.

3. Lichtelektrisches Festspaltmikroskop gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Bestrahlungsvorrichtung eine Lichtquelle (13), einen elektrooptischen Modulator (33) für die Umwandlung des aus der Lichtquelle austretenden Lichtes in polarisiertes Licht, deren Polarisierungsrichtungen abwechselnd senkrecht aufeinanderstehen, und eine optische Vorrichtung (34) für die Beleuchtung des Strichmusters über dem mittels des polarisierten Lichtes zu betrachtenden Objekt, wobei das Licht von der elektrooptischen Umwandlervorrichtung gebildet wird, umfaßt.
4. Lichtelektrisches Festspaltmikroskop gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Bestrahlungsvorrichtung eine Lichtquelle (13), eine magnetooptische Wandlervorrichtung (40) für die Polarisierung des von der Lichtquelle kommenden Lichtes in polarisierte Lichtstrahlen, deren Richtung senkrecht zueinander verläuft, und eine optische Vorrichtung (34) für die Beleuchtung des Strichmusters, das oberhalb des mittels der polarisierten durch die magnetooptische Wandlervorrichtung gebildeten Lichtstrahlen zu betrachtenden Objektes angeordnet ist, umfaßt.
5. Lichtelektrisches Festspaltmikroskop nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Bestrahlungsvorrichtung eine erste Laservorrichtung (50) für die Erzeugung von polarisiertem Licht mit einer gegebenen Polarisationssebene, eine zweite Laservorrichtung (51) für die Erzeugung von polarisiertem Licht mit einer Polarisationssebene senkrecht zur Polarisationssebene des polarisierten Lichtes von der ersten Laservorrichtung, eine Selektionsvorrichtung (52) für die periodische Auswahl eines polarisierten Lichtstrahlenpaares, von der ersten und zweiten Laservorrichtung, und ein optisches System (53) für die Beleuchtung des Strichmusters über dem mittels des polarisierten und durch die Selektionsvorrichtung ausgewählten Lichtstrahlenpaares beleuchteten zu be-

--
trachtenden Objekt umfaßt.

6. Lichtelektrisches Festspaltnikroskop nach Punkt 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß die optische Ablenkvorrichtung eine Savart-Platte (21) ist.

- Hierzu 6 Blatt Zeichnungen -

FIG. 1

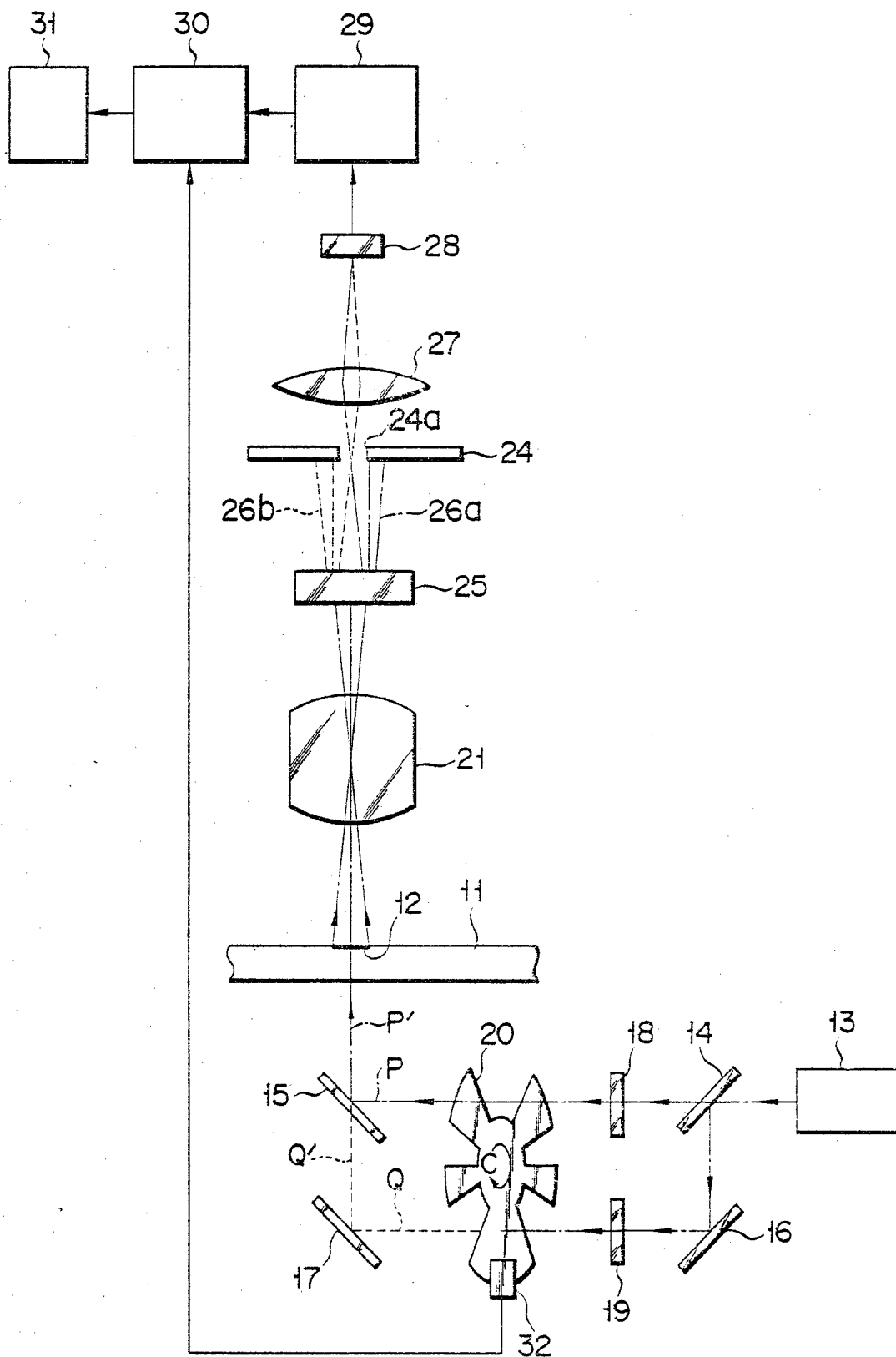


FIG. 2A

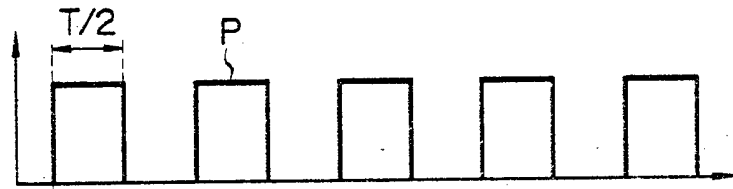


FIG. 2B

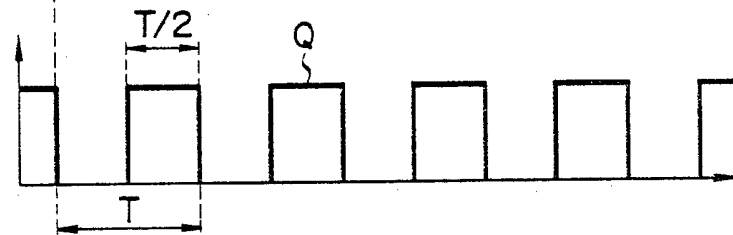


FIG. 3

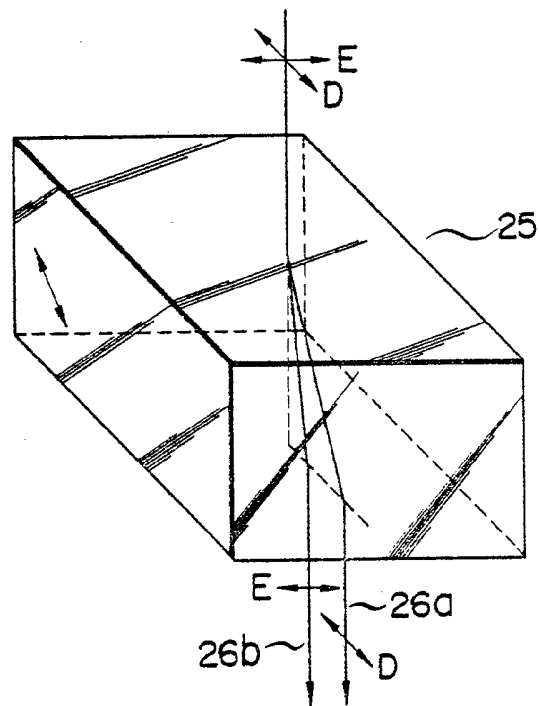


FIG. 4

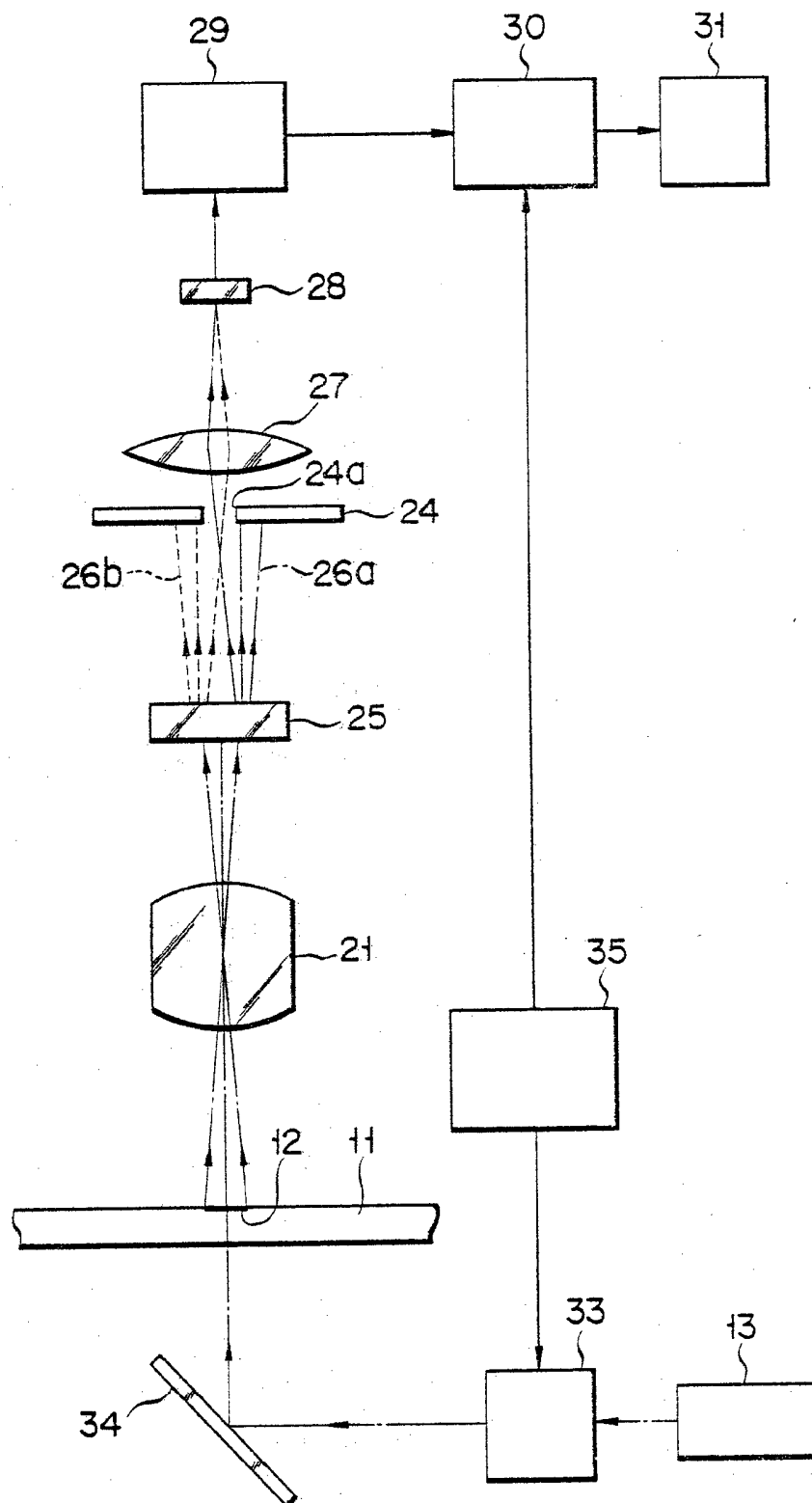


FIG. 5

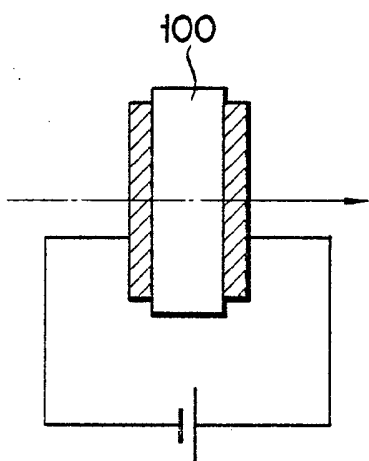


FIG. 6

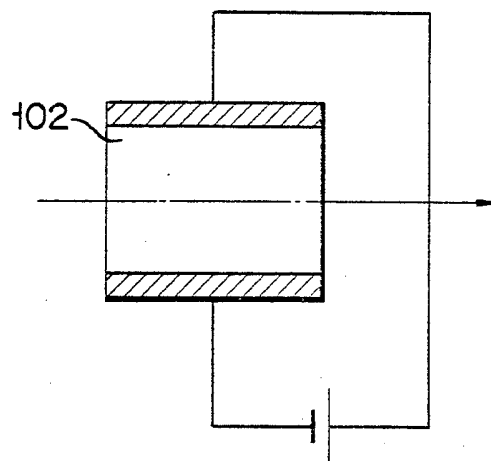


FIG. 7

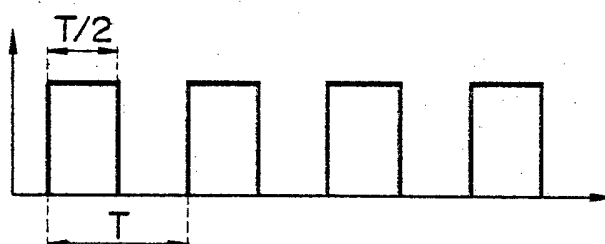


FIG. 9

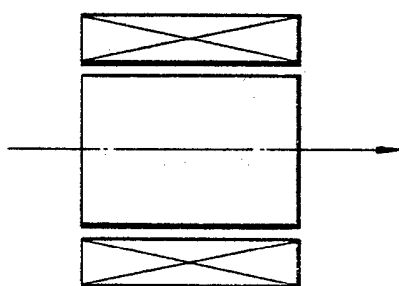


FIG. 10

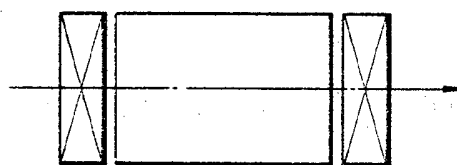
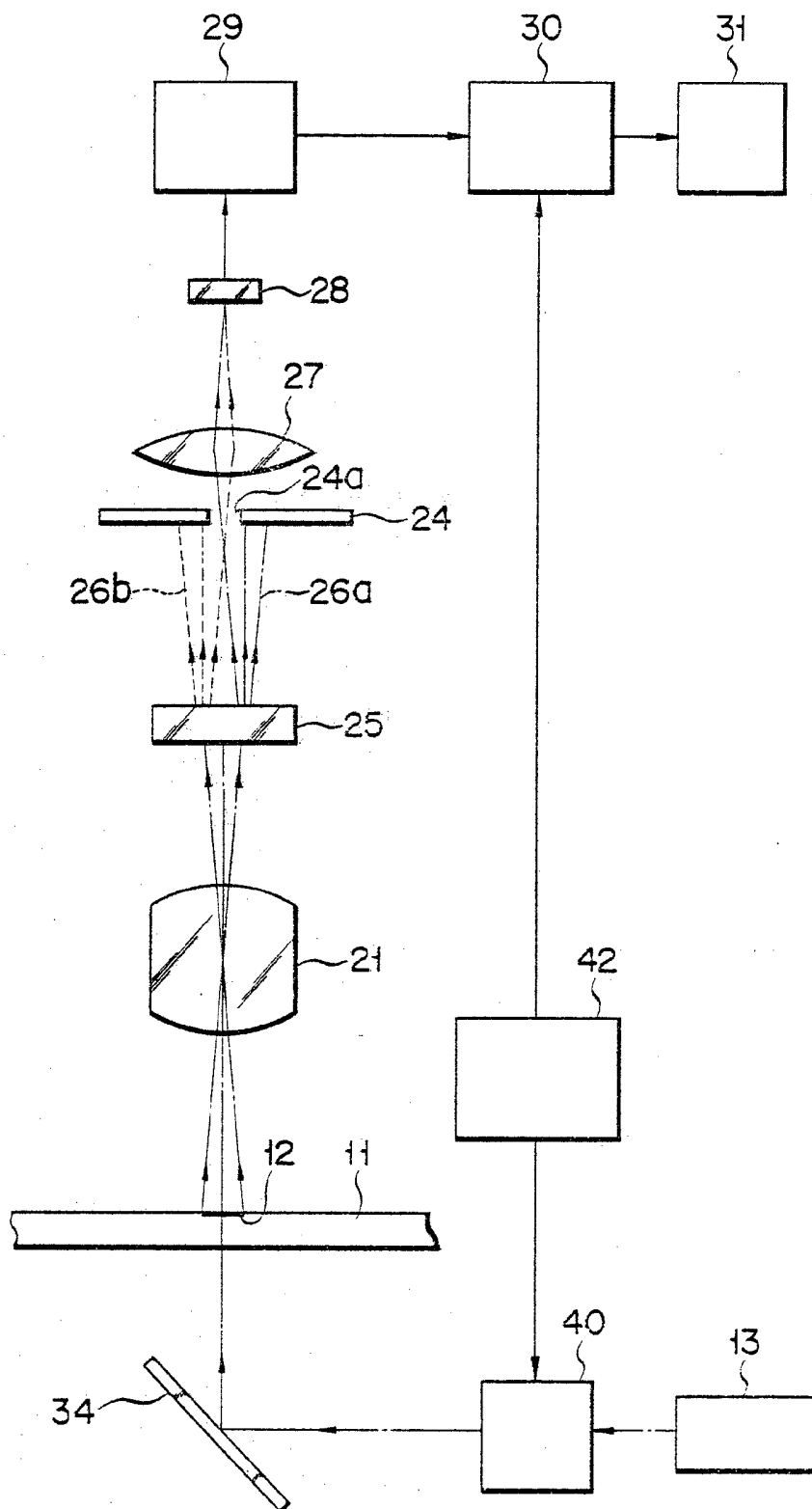


FIG. 8



F I G. 11

