



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 60 106 B4** 2008.02.07

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 60 106.9**  
(22) Anmeldetag: **23.12.1998**  
(43) Offenlegungstag: **29.06.2000**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **07.02.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01B 11/02** (2006.01)  
**B23Q 17/00** (2006.01)  
**G02B 26/04** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**PWB-Ruhlatec Industrieprodukte GmbH, 99846  
Seebach, DE**

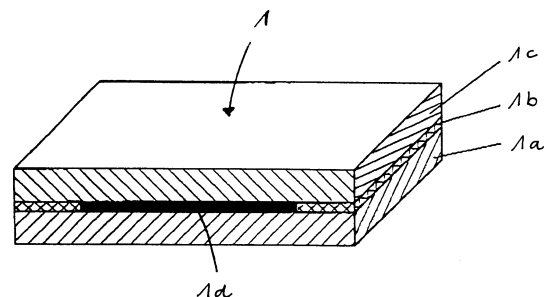
(72) Erfinder:  
**Braun, Paul-Wilhelm, 53842 Troisdorf, DE;  
Rückert, Jochen, 99846 Seebach, DE**

(74) Vertreter:  
**Müller-Wolff, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 53115 Bonn**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 196 50 690 A1**  
**DE 295 04 883 U1**

(54) Bezeichnung: **Taktlineal oder Taktscheibe und Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Hauptanspruch: Taktlineal oder Taktscheibe für die genaue Positionierung von Arbeitsmaschinen, Servomotoren, Encoder oder dergleichen, bestehend aus einem transparenten Material, auf dem Codierungen zur Abtastung über optische Sensoren angeordnet sind, wobei das transparente Material (1a) aus einem Film besteht, der auf einer Seite eine lichtempfindliche Schicht (1b) trägt, dass die lichtempfindliche Schicht (1b) über Masken oder Photoplotter mit Codierungen zur Herstellung von Fenstern versehen ist, die lichtempfindliche Schicht (1b) mit einem transparenten temperatur- und feuchtigkeitsbeständigen Material (1c) abgedeckt ist, das Taktlineal oder die Taktscheibe Schnitkanten aufweist, welche aus dem Vereinzeln der Taktscheibe oder des Taktlineals aus dem belichteten und beschichteten Filmmaterial resultieren und die Schnitkanten des Taktlineals oder der Taktscheibe versiegelt sind.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Taktlineal oder eine Taktscheibe für die genaue Positionierung von Arbeitsmaschinen, Servomotoren, Encoder o. dgl., bestehend aus einem transparenten Material, auf dem Codierungen zur Abtastung über optische Sensoren angeordnet sind sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung.

**[0002]** Taktlineale oder Taktscheiben der eingangs genannten Art sind aus der DE 295 04 883 U1 bekannt. Die Taktscheiben werden in der Regel auf einer rotierenden Achse, z. B. eines Encoders befestigt. Ein Lichtstrahl erzeugt im Durchlichtverfahren bei der Rotation der Scheibe Impulse. Dabei liegt die Lichtquelle parallel zur Rotationsachse und sendet einen Lichtstrahl rechtwinklig auf die Scheibe.

**[0003]** Ferner sind aus der DE 19650690A1 Taktlineale oder Taktscheiben bekannt, die aus einem transparenten Träger bestehen, auf dem eine lichtempfindliche Filmschicht sowie eine reflektierende Schicht angebracht ist. Die Reflektionsschicht ist jedoch nicht feuchtigkeitsdicht, so dass zur Verbesserung des Korrosionsverhaltens noch eine Wasserdampfspererschicht aufgetragen werden muss. Gegen das Eindringen von Feuchtigkeit im Randbereich werden an den Rändern der Taktscheiben durchgehende Codebalken angeordnet, die das Eindringen von Feuchtigkeit in die gelatinehaltigen Bereiche verhindern sollen.

**[0004]** Durch die auf der codierten Taktscheibe vorgegebene Reihenfolge: lichtdurchlässig/lichtundurchlässig entstehen auf der rotierenden Scheibe "Fenster"-Öffnungen bestimmter Breite und Länge, die zur Erzeugung von Impulsen benutzt werden. Der aus einer Lichtquelle (Sender) austretende Lichtstrahl wird von einem in der optischen Achse des Lichtstrahls liegenden Empfänger (optischer Sensor) in einen Impuls umgewandelt, wobei die Genauigkeit des Impulses von der Beschaffenheit der "Fenster" abhängt.

**[0005]** Die eingangs genannten Taktscheiben oder Taktlineale haben sich in der Praxis bewährt. In bestimmten Anwendungsfällen, z. B. in feuchter Atmosphäre oder bei Temperaturen oberhalb 100°C sind jedoch bisweilen Probleme aufgetreten. Unter diesen Bedingungen kann nämlich der Film delaminieren und/oder erweichen, so daß die Genauigkeit der Messung leidet.

**[0006]** Andererseits sind Taktscheiben oder Taktlineale aus Glas, Metall oder temperaturbeständigem Kunststoff hergestellt worden. Derartige Taktscheiben sind jedoch von der Materialseite und vom Herstellungsverfahren teuer und bieten auch nicht die erforderliche Genauigkeit, die beispielsweise im An-

wendungsbereich von Encodern zu den Standardvoraussetzungen gehören.

**[0007]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Taktscheibe oder ein Taktlineal der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß sie auch in feuchter Atmosphäre und insbesondere bei Temperaturen über 100°C ohne Einschränkungen eingesetzt werden können. Dabei soll auf den Einsatz teurer Materialien verzichtet werden und das Herstellungsverfahren für Massenprodukte mit Stückzahlen über 100.000 pro Tag geeignet sein.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in den Patentansprüchen 1 und 7 angegebenen Merkmale gelöst. Es hat sich gezeigt, daß durch die Abdeckung des belichteten und entwickelten Filmmaterials mit einer Folie und Versiegelung der Ränder ein unter den genannten Bedingungen temperatur- und feuchtigkeitsstabiles Taktlineal/Taktscheibe hergestellt werden kann. Bei dem als Basis des Taktlineals/Taktscheibe dienenden Filmmaterial handelt es sich um Standardfilmmaterial mit einer Photoschicht, die vorzugsweise einseitig eine reflektierende Beschichtung aufweist. Wenn Sender und Empfänger – also Lichtquelle und optischer Sensor – zu einem Chip vereinigt sind, können sie als Baugruppe auf einer Seite des Taktlineals oder der Taktscheibe angeordnet werden. Durch die geringen Schichtdicken kann eine Streuung und Beugung der Lichtstrahlen verringert und Interferenzerscheinungen vermieden werden.

**[0009]** Sowohl die Metallschicht als auch die transparente, lichtempfindliche Schicht wird vorzugsweise mit einer Schutzschicht überzogen. Die Schutzschicht kann aus einer auflaminierten Folie bestehen, die aus Kunststoff, beispielsweise Polypropylen oder Polyethylen besteht. Dadurch verbessert sich die Stabilität der Taktscheibe erheblich.

**[0010]** Vorteilhafterweise sind die Ränder des Taktlineals oder der Taktscheibe versiegelt. Dies wird im folgenden anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert.

**[0011]** Es zeigen:

**[0012]** [Fig. 1](#) prinzipieller Aufbau eines erfindungsgemäßen Taktlineals/Taktscheibe,

**[0013]** [Fig. 2](#) Versiegelung bei einer Taktscheibe gemäß vorliegender Erfindung,

**[0014]** [Fig. 3](#) erfindungsgemäßes Taktlineal mit seitlicher Versiegelung,

**[0015]** [Fig. 4](#) erfindungsgemäße Taktscheibe mit einem Sender/Empfänger in Draufsicht.

[0016] In [Fig. 1](#) ist die Taktscheibe mit **1** bezeichnet. Sie besteht aus einem Filmmaterial **1a**, einer Photoemulsionsschicht **1b** und einer auflaminierten Folie **1c**.

[0017] Nach der Belichtung und Entwicklung sind die Codemarkierungen **1d** als Schwarzfärbung erkennbar.

[0018] In [Fig. 2](#) ist eine aus dem Taktscheibenmaterial gemäß [Fig. 1](#) vereinzelte, bzw. ausgestanzte Taktscheibe als Ringkörper dargestellt. Sie trägt am äußeren Umfang **1e** eine Versiegelung und vorzugsweise auch eine Versiegelung zur Abdeckung der Wandung **1f** der Ringbohrung. Die Versiegelung kann auch mit einem Heißlack allein oder zusammen mit einem anderen Kleber auf die Schnittstellen aufgebracht werden.

[0019] In [Fig. 3](#) ist ein Taktlinealabschnitt dargestellt, wobei die Schnittkanten **1g**, **1h** mit einer Versiegelung gegen Feuchtigkeit abgedichtet sind. Ziel dieser Versiegelung ist es, die lichtempfindliche Schicht gegen Feuchtigkeitseinflüsse zu schützen. Selbstverständlich können auch metallische Schichten gegen einen Korrosionsangriff durch die Versiegelung geschützt werden.

[0020] [Fig. 4](#) zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Taktscheibe als Bauteil eines Encoders. Die Taktscheibe **1** trägt einen Durchmesser  $D$  (optischer Durchmesser) und dreht sich um eine Rotationsachse **2**. An ihrem äußeren Umfang sind Schlitze, bzw. Codemarkierungen **3** angeordnet, die eine Schlitzlänge **1** und eine Schlitzbreite  $b$  aufweisen.

[0021] Gemäß dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel ist das als Trägermaterial eingesetzte Filmmaterial **1a** mit der Photo- oder Gelatineschicht **1b** direkt verbunden. Auf zusätzliche Klebmaterialien wird ausdrücklich verzichtet.

[0022] Am äußeren Rand der Taktscheibe **1** sitzen jeweils ein Sender **4** und ein Empfänger **5**, die auf einer gemeinsamen Baueinheit **6** angeordnet sind. Über Leitungen **7** sind Sender und Empfänger mit einem Regelkreis (nicht dargestellt) verbunden.

[0023] Wenn auf dem Filmmaterial **1a** eine reflektierende Schicht zusätzlich angeordnet ist, werden die aus dem Sender **4** emittierten Lichtstrahlen nur an den Durchlaßspalten der Photoschicht – also zwischen den Schlitzen der Maske – reflektiert und vom Empfänger **5** registriert, der einen Impuls über die Leitung **7** an den Regelkreis abgibt.

[0024] Zur Vermeidung von kleinsten Signaldifferenzen ist es erforderlich, daß eine Ungleichmäßigkeit der Taktscheibe oder des Taktlineals vermieden wird. Dies kann auch bei Beugungserscheinungen

des vom Sender **4** emittierten Lichtstrahls auftreten. Deshalb ist es vorteilhaft, wenn der Abstand zwischen den vom Lichtstrahl nach der Reflektion durchquerten Schichten minimiert wird. Somit ist die Dicke der Folie **1c** vorzugsweise geringer als das Filmmaterial **1a**. Zum Auftragen von metallisch hochreflektierenden Schichten mit einem Reflektionsgrad von  $> 90^\circ$  können sogenannte "Dünnschichtverfahren" verwendet werden, die beispielsweise durch die Sputtertechnik realisierbar sind. Anhand von Versuchen wurde festgestellt, daß bei einer Lichtquelle, die Lichtwellen mit ca. 700 nm Lichtwellenlänge aussendet, Metallschichten aus Kupfer, Aluminium, Chrom und Silber mit Vorteil angewendet werden können. Die Anordnung der reflektierenden Schicht ist in DE 44 29 892 A1 beschrieben.

[0025] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Herstellung von Massenprodukten mit hoher Auflösung. Es weist ferner den Vorteil einer hohen Prozesssicherheit auf, da bei der Herstellung der Taktscheiben Filmmaterial mit gleichbleibenden Eigenschaften verwendet wird.

### Patentansprüche

1. Taktlineal oder Taktscheibe für die genaue Positionierung von Arbeitsmaschinen, Servomotoren, Encoder oder dergleichen, bestehend aus einem transparenten Material, auf dem Codierungen zur Abtastung über optische Sensoren angeordnet sind, wobei das transparente Material (**1a**) aus einem Film besteht, der auf einer Seite eine lichtempfindliche Schicht (**1b**) trägt, dass die lichtempfindliche Schicht (**1b**) über Masken oder Photoplotter mit Codierungen zur Herstellung von Fenstern versehen ist, die lichtempfindliche Schicht (**1b**) mit einem transparenten temperatur- und feuchtigkeitsbeständigen Material (**1c**) abgedeckt ist, das Taktlineal oder die Taktscheibe Schnittkanten aufweist, welche aus dem Vereinzeln der Taktscheibe oder des Taktlineals aus dem belichteten und beschichteten Filmmaterial resultieren und die Schnittkanten des Taktlineals oder der Taktscheibe versiegelt sind.

2. Taktlineal oder Taktscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine reflektierende Schicht auf der den optischen Sensoren (**6**) abgewandten Seite des Taktlineals angeordnet ist.

3. Taktlineal oder Taktscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektierende Schicht als Metallschicht im Dünnschichtverfahren aufgetragen ist.

4. Taktlineal oder Taktscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschicht aus Kupfer, Aluminium,

Chrom oder Silber besteht.

5. Taktlineal oder Taktscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschicht eine weitere Schutzschicht gegen mechanische Beschädigung trägt.

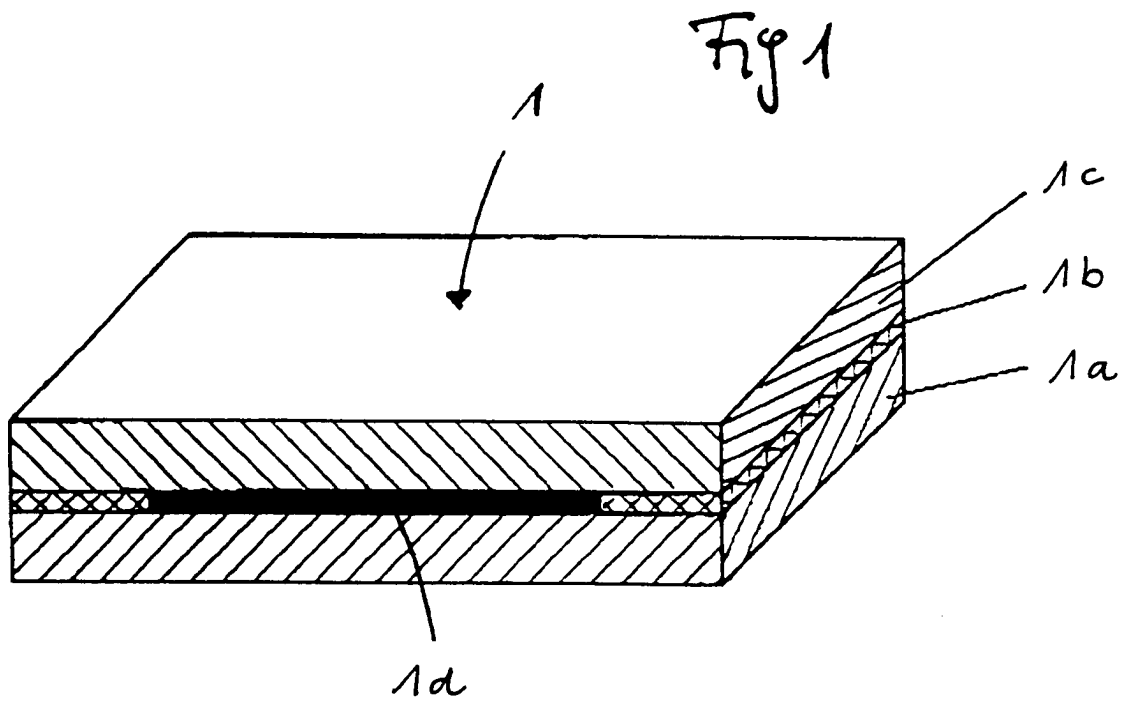
6. Taktlineal oder Taktscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das temperatur- und feuchtigkeitsbeständige Material aus einer Kunststoffolie besteht.

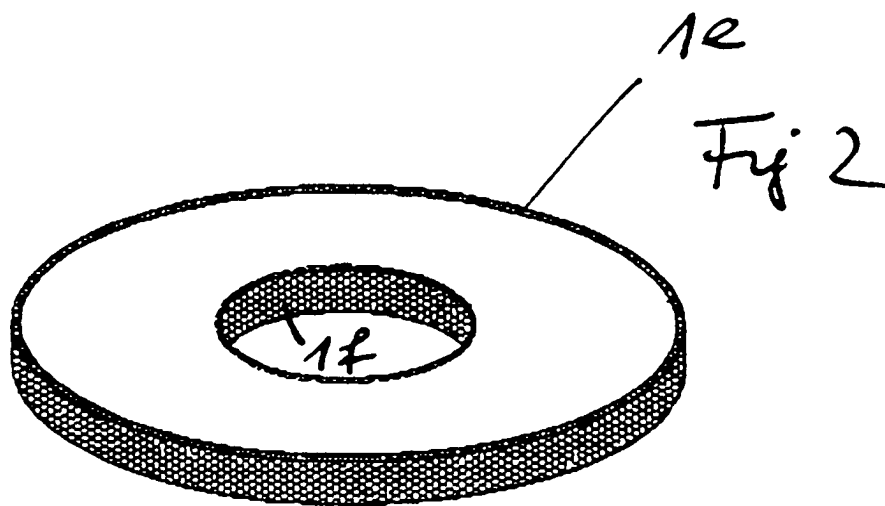
7. Verfahren zur Herstellung eines Taktlineals oder einer Taktscheibe gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die lichtempfindliche Schicht (9) über Masken, Photo-plotter oder andere abbildende Verfahren mit Codierungen belichtet und anschließend entwickelt wird, dass auf die entwickelte Schicht eine Folie auflaminiert wird, dass die Taktscheiben oder Taktlineale aus dem belichteten und beschichteten Filmmaterial vereinzelt werden und dass die Schnittkanten der vereinzelt Taktscheiben oder Taktlineale versiegelt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der belichtete und entwickelte Film im Dünnschichtverfahren mit einer reflektierenden Schicht versehen wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





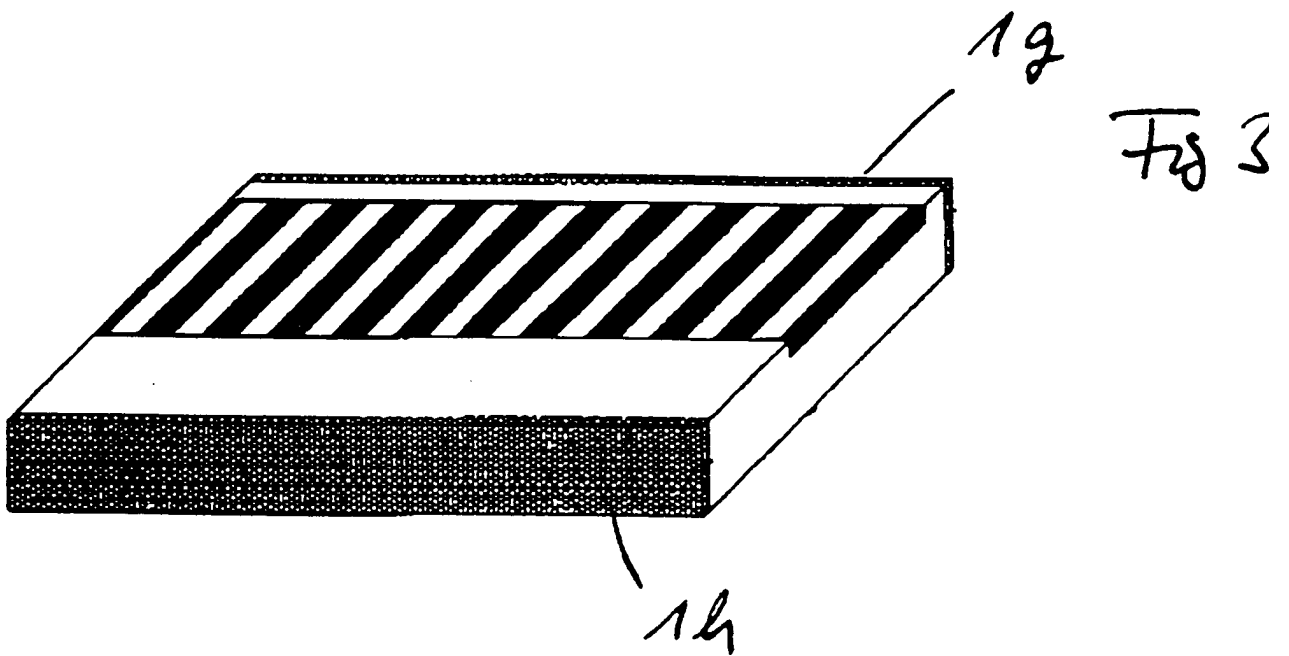


Fig 4

