

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. September 2008 (04.09.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/104405 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01D 5/20 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/001678
- (22) Internationales Anmeldedatum:
3. März 2008 (03.03.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 010 030.4 1. März 2007 (01.03.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **PEPPERL + FUCHS GMBH** [DE/DE]; Königsberger Allee 87, 68307 Mannheim (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SPECKMANN, Christian** [DE/DE]; Darmstädter Strasse 7, 64625 Bensheim (DE). **EHRENFRIED, Ulrich** [DE/DE]; Auggener Strasse 38, 68239 Mannheim (DE).
- (74) Anwälte: **SCHIFFER, Axel** usw.; Weber & Heim, Irmgardstrasse 3, 81479 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INDUCTIVE INCREMENTAL DISPLACEMENT TRANSMITTER, METHOD FOR DETERMINING THE DISPLACEMENT OF A FIRST OBJECT RELATIVE TO A SECOND OBJECT AND INDUCTIVE SENSOR UNIT

(54) Bezeichnung: INDUKTIVER INKREMENTALWEGGEBER, VERFAHREN ZUM ERMITTELN DER VERSCHIEBUNG EINES ERSTEN OBJEKTS RELATIV ZU EINEM ZWEITEN OBJEKT UND INDUKTIVE SENSOREINHEIT

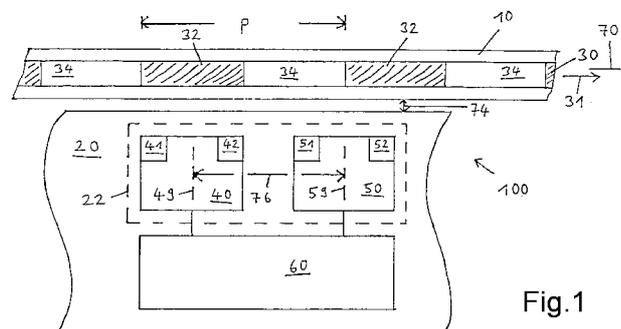


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to an inductive incremental displacement transmitter for determining a displacement of a first object relative to a second object comprising at least one graduated track, which has periodically alternating conductive regions and insulating regions, further comprising at least one scanning unit to be attached to the second object for scanning the graduated track by means of a first sensor unit and a second sensor unit, which are disposed at a lateral distance $d = n \cdot (p/2) + q$ from each other, wherein n is an integer, p is the period of the graduated track and $0 < |q| < p/2$ is true, and comprising an evaluation unit for determining the displacement based on switching signals supplied by the first sensor unit and the second sensor unit. The inductive incremental displacement transmitter is characterized in that the first sensor unit and the second sensor unit each have a first inductive sensor and a second inductive sensor displaced at a distance thereto, and that the first sensor unit and the second sensor unit feed a switching signal to a conductive region of the graduated track if the difference, or the ratio, of the detection signals generated by said conductive region for the inductive sensors that are part of the respective sensor unit are smaller than a threshold to be defined. The invention further relates to a method for determining the displacement of a first object relative to a second object and to an inductive sensor unit.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/104405 A1



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen induktiven Inkrementalweggeber zum Bestimmen einer Verschiebung eines ersten Objekts relativ zu einem zweiten Objekt mit mindestens einer an dem ersten Objekt anzubringenden Teilungsspur, die periodisch abwechselnd angeordnet leitende Bereiche und isolierende Bereiche aufweist, mit mindestens einer an dem zweiten Objekt anzubringenden Abtasteinheit zum Abtasten der Teilungsspur mit einer ersten Sensoreinheit und einer zweiten Sensoreinheit, die in einem seitlichen Abstand $d = n \cdot (p/2) + q$ zueinander angeordnet sind, wobei n eine ganze Zahl, p die Periode der Teilungsspur und $0 < |q| < p/2$ ist und mit einer Auswerteeinheit zum Bestimmen der Verschiebung auf Grundlage von Schaltsignalen, die die erste Sensoreinheit und die zweite Sensoreinheit liefern. Der induktive Inkrementalweggeber ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Sensoreinheit und die zweite Sensoreinheit jeweils einen ersten induktiven Sensor und einen dazu beabstandet angeordneten zweiten induktiven Sensor aufweisen und dass die erste Sensoreinheit und die zweite Sensoreinheit dann ein zu einem leitenden Bereich der Teilungsspur gehörendes Schaltsignal liefern, wenn die Differenz oder das Verhältnis der durch diesen leitenden Bereich generierten Nachweissignale der zur jeweiligen Sensoreinheit gehörenden induktiven Sensoren kleiner als eine festzulegende Schwelle ist. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Verfahren zum Ermitteln der Verschiebung eines ersten Objekts relativ zu einem zweiten Objekt sowie auf eine induktive Sensoreinheit.

Induktiver Inkrementalweggeber, Verfahren zum Ermitteln der Verschiebung eines ersten Objekts relativ zu einem zweiten Objekt und induktive Sensoreinheit

Die vorliegende Erfindung betrifft in einem ersten Aspekt einen induktiven Inkrementalweggeber nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In einem weiteren Aspekt bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Ermitteln der Verschiebung eines ersten Objekts relativ zu einem zweiten Objekt nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

Schließlich betrifft die Erfindung eine induktive Sensoreinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

Ein gattungsgemäßer induktiver Inkrementalweggeber wird zum Bestimmen einer Verschiebung eines ersten Objekts relativ zu einem zweiten Objekt verwendet und ist beispielsweise aus DE 197 01 319 A1 bekannt. Ein solcher Inkrementalweggeber weist mindestens eine an dem ersten Objekt anzubringende Teilungsspur mit periodisch abwechselnd angeordneten leitenden Bereichen und isolierenden Bereichen, mindestens eine an dem zweiten Objekt anzubringende Abtasteinheit zum Abtasten der Teilungsspuren mit einer ersten Sensoreinheit und einer zweiten Sensoreinheit auf, die in einem seitlichen Abstand von $d = n \cdot (p/2) + q$ zueinander angeordnet sind, wobei n eine ganze Zahl oder Null, p die Periode der Teilungsspur und $0 < |q| < p/2$ ist, insbesondere $q = 0,25p$. Außerdem ist eine Auswerteeinheit zum Bestimmen der Verschiebung auf Grundlage von Schaltsignalen, die die erste Sensoreinheit und die zweite Sensoreinheit liefern, vorgesehen.

Bei einem gattungsgemäßen Verfahren, welches ebenfalls in DE 197 01 319 A1 beschrieben ist, werden folgende Verfahrensschritte durchgeführt. An einem ersten Objekt wird mindestens eine Teilungsspur mit periodisch abwechselnd angeordneten leitenden

Bereichen und isolierenden Bereichen angebracht. An einem zweiten Objekt wird eine Abtasteinheit zum Abtasten der Teilungsspur angebracht, wobei die Abtasteinheit mindestens eine erste Sensoreinheit und eine zweite Sensoreinheit aufweist, die in einem seitlichen Abstand $d = n \cdot (p/2) + q$ zueinander angeordnet sind, wobei n eine ganze Zahl oder Null ist, p die Periode der Teilungsspur ist und $0 < |q| < p/2$, insbesondere $q = 0,25p$. Aus den Schaltsignalen der Sensoreinheiten wird die Verschiebung des ersten Objekts relativ zum zweiten Objekt bestimmt.

Eine gattungsgemäße induktive Sensoreinheit weist einen ersten induktiven Sensor und einen hierzu beabstandet angeordneten zweiten induktiven Sensor und außerdem eine Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten der Nachweissignale des ersten und zweiten induktiven Sensors auf.

Induktive Inkrementalweggeber sind außerdem in DE 31 00 486 A1, EP 1 071 927 B1, US-4,893,078, US-5,003,260, EP 1 164 358 A1, WO 2004/027994 A1 und DE 199 54 267 A1 beschrieben.

Inkrementalgeber werden zur Messung von Lageänderungen verwendet. Dabei bestimmen zwei zueinander versetzte Sensoren jeweils die Position einer Teilungsspur. Durch Zählen der Einzelimpulse kann die Bewegung der Teilungsspur relativ zu den Sensoren bestimmt werden. Da die von den beiden Sensoren erzeugten Signale einen Phasenversatz von beispielsweise 90° haben, ist zusätzlich eine Richtungserkennung möglich.

Wenn bei dem Inkrementalgeber induktive Sensoren eingesetzt werden, ergeben sich Schwierigkeiten aufgrund der Abhängigkeit des Schaltpunkts der Sensoren bei seitlicher Annäherung eines metallischen Objekts, beispielsweise eines leitenden Bereichs der Teilungsspur, von der Entfernung des Sensors zur Teilungsspur. Der leitende Bereich der Teilungsspur wird umso früher erkannt, je näher er sich vor dem Sensor befindet.

A u f g a b e der Erfindung ist, einen induktiven Inkrementalgeber und ein Verfahren zum Ermitteln der Verschiebung eines ersten Objekts relativ zu einem zweiten Objekt zu schaffen, bei denen weitgehend unabhängig vom konkreten Abstand der eingesetzten Sensoren zu einer Teilungsspur zuverlässige Messresultate geliefert werden. Au-

ßerdem soll eine induktive Sensoreinheit geschaffen werden, mit der weitestgehend abstandsunabhängig die Lateralposition eines Zielobjekts bestimmt werden kann.

Diese Aufgabe wird in einem ersten Gesichtspunkt der Erfindung durch den induktiven Inkrementalweggeber mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

In einem zweiten Aspekt wird die Aufgabe durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst.

Schließlich wird die Aufgabe durch eine induktive Sensoreinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

Der induktive Inkrementalgeber der oben genannten Art ist erfindungsgemäß dadurch weitergebildet, dass die erste Sensoreinheit und die zweite Sensoreinheit jeweils einen ersten induktiven Sensor und einen dazu beabstandet angeordneten zweiten induktiven Sensor aufweisen und dass die erste Sensoreinheit und die zweite Sensoreinheit dann ein zu einem leitenden Bereich der Teilungsspur gehörendes Schaltsignal liefern, wenn die Differenz oder das Verhältnis der durch diesen leitenden Bereich generierten Nachweissignale der zur jeweiligen Sensoreinheit gehörenden induktiven Sensoren kleiner als eine festzulegende Schwelle ist.

Das oben beschriebene Verfahren ist erfindungsgemäß dadurch weitergebildet, dass Sensoreinheiten mit jeweils einem ersten induktiven Sensor und einen dazu beabstandet angeordneten zweiten induktiven Sensor verwendet werden und dass die Sensoreinheiten so betrieben werden, dass sie ein zu einem leitenden Bereich der Teilungsspur gehörendes Schaltsignal liefern, wenn die Differenz oder das Verhältnis der durch diesen leitenden Bereich generierten Nachweissignale des zur jeweiligen Sensoreinheit gehörenden ersten induktiven Sensors und zweiten induktiven Sensors kleiner als eine festzulegende Schwelle ist.

Die induktive Sensoreinheit der vorgenannten Art ist erfindungsgemäß dadurch weitergebildet, dass die Verarbeitungseinheit ein zu einer Lateralbewegung des, insbesondere metallischen, Objekts gehörendes Schaltsignal liefert, wenn die Differenz oder das Verhältnis der von diesem Objekt im ersten induktiven Sensor und zweiten induktiven Sensor generierten Nachweissignale unter einer festzulegenden Schwelle liegt.

Ein erster Kerngedanke der Erfindung besteht zunächst in der Erkenntnis, dass die Abstandsabhängigkeit der Nachweissignale von induktiven Sensoren für die Messsituation eines sich seitlich am Sensor vorbeibewegenden Zielobjekts in einfacher Weise durch den Einsatz von je zwei Sensoren pro Sensoreinheit weitestgehend ausgeschaltet werden kann.

Ein weiterer Kerngedanke kann sodann darin gesehen werden, dass die jeweils mindestens zwei induktive Sensoren aufweisenden Sensoreinheiten so betrieben werden, dass ein Schaltsignal geliefert wird, also ein Umschalten von EIN nach AUS oder umgekehrt stattfindet, sobald die von den zu einer Sensoreinheit gehörenden induktiven Sensoren gelieferten Nachweissignale praktisch gleich sind. Mit anderen Worten schaltet die Sensoreinheit um, wenn die Differenz oder das Verhältnis der Nachweissignale der beiden zugehörigen Sensoren kleiner als eine vorzugebende Schwelle ist.

Ein erster wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung kann darin gesehen werden, dass mit einem einfachen Aufbau bereits eine weitestgehende Unabhängigkeit vom Abstand des Zielobjekts, insbesondere der Teilungsspur eines Inkrementalweggebers, erreicht wird. Hierdurch ergeben sich eine erheblich verbesserte Betriebssicherheit und eine höhere Zuverlässigkeit des induktiven Inkrementalweggebers und des entsprechenden Verfahrens.

Mit dem erfindungsgemäßen Sensor ist ein besonders präzises Schalten möglich, wobei das Schaltsignal sehr zuverlässig erfolgt, wenn das nachzuweisende Objekt genau mittig vor dem Sensor platziert ist.

Aus den vorgenannten Vorteilen und Eigenschaften ergeben sich neue Einsatzmöglichkeiten für induktive Inkrementalweggeber. Bisher bei solchen Vorrichtungen getroffene Vorkehrungen, die eine möglichst gute Konstanz des Abstands des Sensors zur Teilungsspur gewährleisten sollen, können dann weniger aufwendig dimensioniert werden, wodurch außerdem in erheblichem Umfang Kosten gespart werden können.

Die Begriffe leitender Bereich und isolierender Bereich sind hier relativ zu verstehen und weit auszulegen. Es kommt im Prinzip nur darauf an, dass die Bereiche der Teilungsspur in ihren Bedämpfungseigenschaften für induktive Sensoren hinreichend unterschiedlich sind, und somit hinreichend sicher durch diese induktiven Sensoren unterschieden werden können.

Bei einer besonders bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Inkrementalweggebers ist der zu einer Sensoreinheit gehörende erste induktive Sensor zum zweiten induktiven Sensor dieser Sensoreinheit so beabstandet angeordnet, dass das von einem leitenden Bereich der Teilungsspur generierte Nachweissignal des ersten Sensors sich gerade auf einer ansteigenden Flanke befindet, wenn sich das durch denselben leitenden Bereich generierte Nachweissignal des zweiten Sensors auf der abfallenden Flanke befindet. Wegen der im Bereich der Flanken großen Änderung der Nachweissignale mit der seitlichen Bewegung des Zielobjekts, hier also eines leitenden Bereichs der Teilungsspur, ist die Ortsempfindlichkeit groß und damit die Bestimmung der Mitte des leitenden Bereichs besonders präzise.

Quantitativ kann beispielsweise zweckmäßig sein, wenn der zu einer Sensoreinheit gehörende erste induktive Sensor so beabstandet zum zweiten induktiven Sensor dieser Sensoreinheit angeordnet ist, dass sich die von demselben leitenden Bereich der Teilungsspur generierten Nachweissignale des ersten Sensors und des zweiten Sensors aufgetragen gegen eine laterale Relativverschiebung der Teilungsspur gegen die Abtasteinheit in einem Bereich von $\pm 20\%$ des gesamten Signalhubs um die Mitte des Signalmaximums, bevorzugt $\pm 10\%$ und besonders bevorzugt von $\pm 5\%$ des gesamten Signalhubs um die Mitte des Signalmaximums schneiden.

Bei einer einfachen Ausgestaltung wird beispielsweise der zu einer Sensoreinheit gehörende erste induktive Sensor in einem Abstand von einer halben Periode der Teilungsspur zum zweiten induktiven Sensor dieser Sensoreinrichtung angeordnet.

Gegebenenfalls können die Sensoren und/oder die Sensoreinheiten in die Abtasteinheit so eingebaut sein, dass deren seitlicher Abstand, beispielsweise mit Justierschrauben, verstellbar ist.

Bei einer weiteren einfachen und bevorzugten Variante entspricht der Abstand des ersten Sensors zum zweiten Sensor einer Sensoreinheit der Ausdehnung eines leitenden Bereichs in Erstreckungsrichtung der Teilungsspur.

Besonders bevorzugt sind außerdem Ausgestaltungen, bei denen die leitenden Bereiche und die isolierenden Bereiche der Teilungsspur in Erstreckungsrichtung der Teilungsspur dieselbe Ausdehnung aufweisen. Ein besonderer Vorteil der Erfindung be-

steht gerade darin, dass sich für solche Teilungsspuren abstandsunabhängig ein konstantes Puls-Pausen-Verhältnis einstellen lässt. Eine weit entfernte Teilungsspur erzeugt pro Periode praktisch dasselbe Schaltsignal wie eine sehr dicht vor der Abtasteinheit angeordnete Teilungsspur. Insbesondere lässt sich aufgrund der Erfindung praktisch abstandsunabhängig das für eine Richtungserkennung gewünschte 1:1-Puls-Pausen-Verhältnis erreichen. Hierbei kann insbesondere auf einfache im Stand der Technik bekannte Verfahren zur Auswertung zurückgegriffen werden.

Der Abstand d der Sensoreinheiten beträgt bevorzugt $d = np \pm 0,25p$. Die Auswertung im Hinblick auf die Richtung der Relativbewegung gestaltet sich dann vergleichsweise einfach und es kann auf bekannte Auswertungsalgorithmen zurückgegriffen werden.

Die Teilungsspur kann grundsätzlich aus einer beliebigen in einer Erstreckungsrichtung periodischen Anordnung von leitenden und nicht leitenden Bereichen gebildet sein. Beispielsweise kann es sich um ein einfaches Lochgitter handeln.

Bei einer besonders bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Schwelle zum Vermeiden von Schaltprellen unmittelbar nach einem Schaltereignis von einem ersten Wert S auf einen zweiten Wert H gesetzt, wobei der zweite Wert H insbesondere betragsmäßig größer sein kann als der erste Wert S , und die Schwelle wird wieder auf den ersten Wert S gesetzt, sobald das Nachweissignal des ersten induktiven Sensors um mehr als den zweiten Wert H vom Nachweissignal des zweiten Sensors abweicht. S kann für diese und auch für sonstige Anwendungen sehr klein, insbesondere nahe 0, sein. Wenn S sehr klein ist, bedeutet dies, dass ein Schaltvorgang ausgelöst wird, wenn die Nachweissignale des ersten und des zweiten Sensors praktisch gleich sind.

Mit diesem besonderen Verfahren einer richtungsabhängigen Hysterese wird ein Prollen im Umschaltpunkt vermieden und es wird insbesondere ein richtungsunabhängiger Schaltpunkt erreicht.

Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die beiliegenden schematischen Figuren beschrieben.

Hierin zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen induktiven Inkrementalweggebers;
- Fig. 2 einen Inkrementalweggeber nach dem Stand der Technik;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Funktionsweise einer erfindungsgemäßen induktiven Sensoreinheit; und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung der Funktionsweise eines erfindungsgemäßen induktiven Inkrementalweggebers.

Zunächst wird mit Bezug auf Fig. 2 ein Inkrementalweggeber nach dem Stand der Technik beschrieben. Im Wesentlichen wird bei diesem Messprinzip eine Teilungsspur 30 mit einer periodischen Anordnung von leitenden Bereichen 32 und nichtleitenden Bereichen 34 an einem in Fig. 2a) nicht gezeigten ersten Objekt und eine Abtasteinheit mit zwei induktiven Sensoren 12, 15 an einem in Fig. 2a) ebenfalls nicht dargestellten zweiten Objekt angebracht.

Eine Relativbewegung oder Verschiebung des ersten Objekts relativ zum zweiten Objekt, also der Teilungsspur 30 relativ zu dem Paar von Sensoren 12, 15 ist durch einen Pfeil 70 angedeutet. Die Sensoren 12, 15 sind induktive Sensoren, die eine Bedämpfung eines Oszillators durch ein in der Nähe befindliches metallisches Objekt, im vorliegenden Fall ein leitender Bereich 32 der Teilungsspur 30, auswerten und hieraus ein Nachweissignal erzeugen. Die bei Verschiebung der Teilungsspur 30 relativ zu den Sensoren 12, 15 generierten Nachweissignale 13, 16 sind im Diagramm in Fig. 2b) schematisch gegen die Zeitachse t aufgetragen. Mit dem Bezugszeichen 13 ist dabei das Nachweissignal des induktiven Sensors 12 und entsprechend mit dem Bezugszeichen 16 das Nachweissignal des Sensors 15 gekennzeichnet. Die Sensoren 12 und 15 sind etwa im Abstand einer Viertelperiode der Teilungsspur 30 relativ zueinander angeordnet, so dass die im Wesentlichen sinusartigen Nachweissignale 13 und 16 einen Phasenversatz von etwa 90° aufweisen. Bei der durch den Pfeil 70 angedeuteten Bewegungsrichtung eilt dabei das Nachweissignal 13 des Sensors 12 dem Nachweissignal 16 des Sensors 15 voraus. Im Allgemeinen werden die sinusartigen Nachweissignale 13, 16 in Rechtecksignale 14, 17 umgewandelt, die mit Hilfe einfacher und grundsätzlich bekannter Logikschaltungen ausgewertet werden.

Aus der relativen zeitlichen Abfolge der Signale kann dabei auf die Richtung der Relativbewegung und aus der Frequenz der Nachweissignale auf den Betrag der Geschwindigkeit geschlossen werden.

Bei Verwendung von konventionellen Sensoren ist der Schaltpunkt bei seitlicher Annäherung abhängig von der Entfernung der Sensoren von der Teilungsspur. Wenn beispielsweise ein Lochblech als Teilungsraster verwendet wird, wird der Steg eines solchen Lochblechs umso früher erkannt, je näher er sich vor dem Sensor befindet. Dies bedeutet auch, dass sich ein konstantes Puls-Pausen-Verhältnis nicht einstellen lässt. Ein weit entferntes Lochblech erzeugt je Periode nur ein kurzes Bedämpftsignal, während ein nahes Lochblech ein sehr langes Bedämpftsignal und nur ein kurzes Entdämpftsignal bewirkt. Das für die Richtungserkennung gewünschte 1:1-Puls-Pausen-Verhältnis lässt sich mit konventionellen induktiven Sensoren nur für einen ganz bestimmten Abstand erzeugen. Hier schafft die Erfindung Abhilfe.

Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen induktiven Inkrementalweggebers, bei dem die genannten Schwierigkeiten beseitigt werden, wird mit Bezug auf Fig. 1 sowie 3 und 4 beschrieben.

Der in Fig. 1 schematisch gezeigte erfindungsgemäße induktive Inkrementalweggeber 100 weist als wesentliche Komponenten eine an einem ersten Objekt 10 angebrachte Teilungsspur 30, eine an einem zweiten Objekt 20 angebrachte Abtasteinheit 22 und eine, bei diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls am zweiten Objekt 20 angebrachte Auswerteeinheit 60 auf. Mit Hilfe des Inkrementalweggebers 100 kann eine durch einen Pfeil 70 angedeutete Relativbewegung des ersten Objekts 10 bezüglich dem zweiten Objekt 20 weitgehend unabhängig vom Abstand 74 der Objekte voneinander bestimmt werden.

Die Teilungsspur 30 besteht aus regelmäßig mit einer Periode p abwechselnd angeordneten elektrisch leitenden Bereichen 32 und elektrisch nichtleitenden Bereichen 34. Im gezeigten Beispiel weisen die leitenden Bereiche 32 und die nichtleitenden Bereiche 34 in Erstreckungsrichtung 31 der Teilungsspur 30 jeweils dieselbe Ausdehnung auf. Grundsätzlich sind hier aber auch andere Tastverhältnisse möglich. Erfindungsgemäß weist die Abtasteinheit 22 zwei erfindungsgemäße induktive Sensoreinheiten 40, 50 auf. Die erste induktive Sensoreinheit 40 weist einen ersten induktiven Sensor 41 und einen zweiten induktiven Sensor 42 auf, die im gezeigten Beispiel in einem seitlichen Abstand

von $0,5p$ der Teilungsspur 30 oder, was für dieses Ausführungsbeispiel gleichbedeutend ist, in einem der Länge eines leitenden Bereichs 32 entsprechenden Abstand angeordnet sind.

Unter dem Abstand zwischen den Sensoren 41, 42 soll hier im Wesentlichen der Abstand der Spulenachsen der zu den jeweiligen induktiven Sensoren gehörenden Spulen verstanden werden.

Entsprechend umfasst die zweite induktive Sensoreinheit 50 einen ersten induktiven Sensor 51 und einen zweiten induktiven Sensor 52, die ebenfalls in einem seitlichen Abstand von $0,5p$ angeordnet sind. Mit den Bezugszeichen 49 und 59 sind Mittenachsen der Sensoreinheiten 40, 50 gekennzeichnet. Diese Mittenachsen 49, 59 weisen in Erstreckungsrichtung 31 der Teilungsspur 30 einen Abstand 76 von $0,75p$ auf. Allgemeiner formuliert kann dieser Abstand erfindungsgemäß $n \cdot (p/2) + 0,25p$ betragen, wobei n eine natürliche Zahl oder Null ist und p die Periode der Teilungsspuren ist.

Das Wesentliche der erfinderischen Idee wird mit Bezug auf die Figuren 3 und 4 erläutert. Äquivalente Komponenten sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Fig. 3 zeigt schematisch einen ersten induktiven Sensor 41 und einen zweiten induktiven Sensor 42, die zu ein und derselben, hier nicht mit weiteren Details dargestellten erfindungsgemäßen Sensoreinheit 40 gehören. Über den induktiven Sensoren 41, 42 ist schematisch ein metallisches Target 32 gezeigt, wobei es sich insbesondere um einen leitenden Bereich 32 einer Teilungsspur 30 handeln kann.

Unter den induktiven Sensoren 41, 42 sind in Fig. 3 schematisch die durch die Sensoren 41, 42 generierten Nachweissignale 43, 44 gegen eine Verschiebung s des Targets 32 relativ zu den Sensoren 41, 42 aufgetragen. Eine Symmetrieachse des Targets 32 ist mit dem Bezugszeichen 35 versehen. Bewegt sich das Target 32 in Richtung des Pfeils 72, nimmt das Nachweissignal 44 des Sensors 42 ab, wohingegen das Nachweissignal 43 des Sensors 41 bis zu einem Maximum ansteigt. Andererseits nimmt das Nachweissignal 44 des Sensors 42 bis zu einem Maximum zu und das Nachweissignal 43 des Sensors 41 nimmt entsprechend ab, wenn sich das Target 32 in Richtung des Pfeils 71 bewegt. Wegen der Abhängigkeit der Nachweissignale 43, 44 vom Abstand 74 der Sensoren 41, 42 zum Target 32 kann aus den einzelnen Signalen für sich genom-

men die laterale Position des Targets 32 relativ zu den Sensoren 41, 42 nur vergleichsweise ungenau bestimmt werden.

Wenn aber, wie bei der in Fig. 3 gezeigten Situation, die Mittenachse 35 des Targets 32 sich exakt zwischen den induktiven Sensoren 41, 42 befindet, also mit der Mittenachse 49 der Sensoreinheit 40 zusammenfällt, sind die Nachweissignale 41, 42 im Wesentlichen gleich groß oder weichen, mit anderen Worten, um weniger als eine festzulegende kleine Schwelle voneinander ab. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen induktiven Sensoreinheit kann demnach sehr genau bestimmt werden, wann sich ein nachzuweisendes Target 32 exakt mittig vor der Sensoreinheit 40 befindet. Diese erfindungsgemäße induktive Sensoreinheit weist insbesondere für den Einsatz bei induktiven Inkrementalweggebern erhebliche Vorteile auf, was im Zusammenhang mit Fig. 4 erläutert wird.

Dort sind wiederum schematisch eine Teilungsspur 30 sowie induktive Sensoren 41, 42 einer Sensoreinheit 40 dargestellt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden pro Sensoreinheit zwei Spulen oder Sensoren zur Detektion eines Targets, insbesondere also eines leitenden Bereichs 32 einer Teilungsspur 30, verwendet. Diese Spulen haben beispielsweise einen Abstand von einer halben Loch-Steg-Periode, also $0,5p$. Wenn sich also das Target mittig vor der Sensoreinheit befindet, fallen die Spulenachsen mit den Kanten des Targets zusammen. Geschaltet wird nun, wenn die Signale beider Sensoren gleich groß sind. Dies ist unabhängig von der Targetentfernung dann der Fall, wenn sich das Target genau in der Mitte zwischen den beiden Einzelsensoren befindet. Da das Lochgitter bei einer bevorzugten Ausgestaltung ein 1:1-Verhältnis zwischen Steg- und Lochbreite besitzt, lässt sich in der Lochmitte ein Ausschaltsignal generieren, so dass auch hier ein 1:1-Tastverhältnis erzeugt werden kann. Ist das analoge Ausgangssignal des ersten Sensors größer als das des zweiten Sensors, wird das Schaltsignal eingeschaltet, ansonsten jedoch ausgeschaltet. Die Positionen dieser Ein- und Ausschaltpunkte sind weitgehend unabhängig von der Gitterentfernung und der Form der Anfahrkurve.

Mit einem solchen Sensorpaar lässt sich also ein exaktes, abstandsunabhängiges Rechtecksignal generieren, wie in Fig. 4 dargestellt. Durch Verwendung eines zweiten Sensorpaars, also einer zweiten Sensoreinheit in einem Abstand von $0,25p$ oder, wie in Fig. 1 von $0,75p$, ist die Erzeugung eines zweiten Signals mit 90 Grad Phasenversatz möglich. Auf diese Weise lässt sich ein sehr exakter Inkrementalweggeber konstruieren.

Aufgetragen gegen einen Verschiebeweg s sind außerdem die Nachweissignale 43, 44 der Sensoren 41, 42, die aufgrund der Anordnung der Sensoren 41, 42 im Abstand von $0,5p$ gegenphasig sind. Immer wenn die Nachweissignale 43, 44 gleichgroß sind, schneiden sich die Kurven 43, 44 also, liefert die Sensoreinheit 40 ein Schaltsignal 45, welches in Fig. 4 ebenfalls gegen den Verschiebeweg s aufgetragen ist. Das Schaltsignal ist HIGH beziehungsweise LOW, wenn das Signal 43 größer beziehungsweise kleiner ist als das Signal 44. Im Ergebnis führt dies dazu, dass das Schaltsignal 45 immer genau in dem Moment wechselt, wenn der leitende Bereich 32 exakt mittig vor der Sensoreinheit 40 steht.

Wegen der oben beschriebenen Eigenschaften der erfindungsgemäßen induktiven Sensoreinheit 40 erfolgt dies weitestgehend unabhängig vom Abstand der Sensoreinheit 40 von der Teilungsspur 30.

Eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird mit Bezug auf Fig. 3 erläutert. Um ein Schaltprellen zu vermeiden, außerdem aber einen richtungsunabhängigen Schaltpunkt beizubehalten, wird bei dieser Variante eine richtungsabhängige Hysterese verwendet. Wie oben erläutert, schaltet die Sensoreinheit 40, beispielsweise bei Bewegung des Targets 32 in Richtung des Pfeils 72, exakt dann, wenn das Nachweissignal 43 des induktiven Sensors 41 größer wird als das Signal 44 des Sensors 42. Bleibt die Lochschiene, die die Teilungsspur bildet, genau in dieser Stellung, besteht die Gefahr des Prellens, wenn durch Vibrationen oder Störimpulse das Signal 44 für kurze Zeit größer wird als das Signal 43 und die Sensoreinheit 40 deshalb in rascher Folge hin und her schaltet. Um dies zu vermeiden, wird nach dem ersten Umschaltvorgang, wenn das Signal 43 erstmals größer wird, als das Signal 44, die Ausschaltsschwelle zunächst um einen bestimmten Wert unter die Einschaltsschwelle gesetzt, das heißt es wird erst dann wieder ausgeschaltet, wenn das Signal 44 um mehr als den Betrag H größer oder kleiner ist als das Signal 43. Erst wenn sich die Lochschiene, also die Teilungsspur, weiterbewegt und das Nachweissignal 43 deutlich größer als das Nachweissignal 44 wird, nämlich um mehr als H , wird die Ausschaltsschwelle wieder umgeschaltet und die Ausschaltbedingungen wieder auf Nachweissignal 44 größer als Nachweissignal 43 gelegt. In der Praxis schaltet der Ausgang dann richtungsunabhängig im gleichen Schaltpunkt, prellt aber aufgrund der vorhandenen Hysterese nicht. Die entsprechenden Wegstrecken, die dem Umschalten der Hysterese entsprechen, sind in Fig. 3 mit vertikalen Markierungen 81, 82 versehen.

Die beiden oben beschriebenen Verfahren lassen sich auch jeweils einzeln einsetzen. So kann mit Hilfe zweier Sensorspulen generell eine Mittenerkennung durchgeführt werden, wodurch ein Sensor mit konstantem lateralem Schaltpunkt geschaffen werden kann.

Weiterhin kann durch Umschalten der Hysterese, je nach Vorgeschichte des Sensors, ein Sensor konstruiert werden, dessen Schaltpunkt unabhängig von der Bewegungsrichtung immer im selben Punkt liegt und gleichwohl ein Schaltprellen mit hoher Zuverlässigkeit vermieden wird.

Mit der vorliegenden Erfindung wird ein induktiver Inkrementalweggeber, ein Verfahren zur Ermittlung der Relativverschiebung zweier Objekte sowie eine induktive Sensoreinheit bereitgestellt, mit welcher weitgehend unabhängig vom Abstand der beiden Objekte deren relative Lateralposition sehr exakt bestimmt werden kann. Hierdurch ergeben sich vielfältige neue Anwendungen und an Verfahren, die Abstände jeweils konstant zu halten, sind deutlich geringere Anforderungen gestellt.

Patentansprüche

1. Induktiver Inkrementalweggeber zum Bestimmen einer Verschiebung eines ersten Objekts (10) relativ zu einem zweiten Objekt (20), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 8 oder 9, mit mindestens einer an dem ersten Objekt (10) anzubringenden Teilungsspur (30), die periodisch abwechselnd angeordnet leitende Bereiche (32) und isolierende Bereiche (34) aufweist, mit mindestens einer an dem zweiten Objekt (20) anzubringenden Abtasteinheit (22) zum Abtasten der Teilungsspur (30) mit einer ersten Sensoreinheit (40) und einer zweiten Sensoreinheit (50), die in einem seitlichen Abstand $d = n \cdot (p/2) + q$ zueinander angeordnet sind, wobei n eine ganze Zahl oder Null, p die Periode der Teilungsspur (30) und $0 < |q| < p/2$ ist, insbesondere $q = 0,25p$, und mit einer Auswerteeinheit (60) zum Bestimmen der Verschiebung auf Grundlage von Schaltsignalen, die die erste Sensoreinheit (40) und die zweite Sensoreinheit (50) liefern, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Sensoreinheit (40) und die zweite Sensoreinheit (50) jeweils einen ersten induktiven Sensor (41, 51) und einen dazu beabstandet angeordneten zweiten induktiven Sensor (42, 52) aufweisen und und dass die erste Sensoreinheit (40) und die zweite Sensoreinheit (50) dann ein zu einem leitenden Bereich (32) der Teilungsspur (30) gehörendes Schaltsignal (45) liefern, wenn die Differenz oder das Verhältnis der durch diesen leitenden Bereich (32) generierten Nachweissignale der zur jeweiligen Sensoreinheit (40, 50) gehörenden induktiven Sensoren (41, 42, 51, 52) kleiner als eine festzulegende Schwelle ist.

2. Inkrementalweggeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zu einer Sensoreinheit (40, 50) gehörende erste induktive Sensor (41, 51) zum zweiten induktiven Sensor (42, 52) dieser Sensoreinheit (40, 50) so beabstandet angeordnet ist, dass das von einem leitenden Bereich (32) der Teilungsspur (30) generierte Nachweissignal (43) des ersten Sensors (41, 51) sich gerade auf einer ansteigenden Flanke befindet wenn sich das durch denselben leitenden Bereich (32) generierte Nachweissignal (44) des zweiten Sensors (42, 52) auf der abfallenden Flanke befindet,
3. Inkrementalweggeber nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zu einer Sensoreinheit (40, 50) gehörende erste induktive Sensor (41, 51) so beabstandet zum zweiten induktiven Sensor (42, 52) dieser Sensoreinheit (40, 50) angeordnet ist, dass sich die von demselben leitenden Bereich (32) der Teilungsspur generierten Nachweissignale (43, 44) des ersten Sensors (41, 51) und des zweiten Sensors (42, 52) aufgetragen gegen eine laterale Relativverschiebung der Teilungsspur gegen die Abtasteinheit in einem Bereich von +/- 20% des gesamten Signalhubs um die Mitte des Signalmaximums, bevorzugt +/- 10% und besonders bevorzugt +/- 5% des gesamten Signalhubs um die Mitte des Signalmaximums schneiden.
4. Inkrementalweggeber nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zu einer Sensoreinrichtung (40, 50) gehörende erste induktive Sensor (41, 51) in einem Abstand von einer halben Periode p der Teilungsspur (30) zum zweiten induktiven Sensor (42, 52) dieser Sensoreinrichtung (40, 50) angeordnet ist.
5. Inkrementalweggeber nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand des ersten Sensors (41, 51) zum zweiten Sensor (42, 52) einer Sensoreinheit (40, 50) der Ausdehnung eines leitenden Bereichs (32) in Erstreckungsrichtung (31) der Teilungsspur (30) entspricht.

6. Inkrementalweggeber nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, die leitenden Bereiche (32) und die isolierenden Bereiche (34) in Erstreckungsrichtung (31) der Teilungsspur (30) dieselbe Ausdehnung aufweisen.
7. Inkrementalweggeber nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilungsspur (30) durch ein Lochgitter gebildet ist.
8. Verfahren zum Ermitteln der Verschiebung eines ersten Objekts relativ zu einem zweiten Objekt, insbesondere unter Verwendung eines Inkrementalweggebers nach einem Ansprüche 1 bis 7, bei dem an dem ersten Objekt (10) mindestens eine Teilungsspur (30) mit periodisch abwechselnd angeordneten leitenden Bereichen (32) und isolierenden Bereichen (34) angebracht wird, bei dem an dem zweiten Objekt (20) eine Abtasteinheit (22) zum Abtasten der Teilungsspur (30) angebracht wird, wobei die Abtasteinheit (22) mindestens eine erste Sensoreinheit (40) und eine zweite Sensoreinheit (50) aufweist, die in einem seitlichen Abstand $d = n \cdot (p/2) + q$ zueinander angeordnet sind, wobei n eine ganze Zahl, p die Periode der Teilungsspur (30) und $0 < |q| < p/2$ ist, insbesondere $q = 0,25p$, und wobei aus Schaltsignalen der Sensoreinheiten (40, 50) die Verschiebung bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass Sensoreinheiten (40, 50) mit jeweils einem ersten induktiven Sensor (41, 51) und einem dazu beabstandet angeordneten zweiten induktiven Sensor (42, 52) verwendet werden und dass die Sensoreinheiten (40, 50) so betrieben werden, dass sie ein zu einem leitenden Bereich (32) der Teilungsspur (30) gehörendes Schaltsignal (45) liefern, wenn die Differenz oder das Verhältnis der durch diesen leitenden Bereich (32) generierten Nachweissignale (43, 44) des zur jeweiligen Sensoreinheit (40, 50) gehörenden ersten induktiven Sensors (41, 51) und zweiten induktiven Sensors (42, 52) kleiner als eine festzulegende Schwelle ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schwelle zum Vermeiden von Schaltprellen unmittelbar nach einem Schaltereignis von einem ersten Wert S auf einen zweiten Wert H gesetzt wird und
dass die Schwelle wieder auf den ersten Wert S gesetzt wird, sobald das Nachweissignal des ersten induktiven Sensors (41, 51) um mehr als den zweiten Wert H vom Nachweissignal des zweiten Sensors (42, 52) abweicht.

10. Induktive Sensoreinheit zum abstandsunabhängigen Bestimmen einer Lateralposition eines Objekts, insbesondere eines leitenden Bereichs einer periodischen Teilungsspur eines Inkrementalgebers, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
mit einem ersten induktiven Sensor (41, 51) und einem hierzu beabstandet angeordneten zweiten induktiven Sensor (42, 52) und
mit einer Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten der Nachweissignale (43, 44) des ersten (41, 51) und des zweiten induktiven Sensors (42, 52),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verarbeitungseinheit ein zu einer Lateralbewegung des Objekts gehörendes Schaltsignal liefert, wenn die Differenz oder das Verhältnis der von diesem Objekt im ersten induktiven Sensor (41, 51) und zweiten induktiven Sensor (42, 52) generierten Nachweissignale unter einer festzulegenden Schwelle liegt.

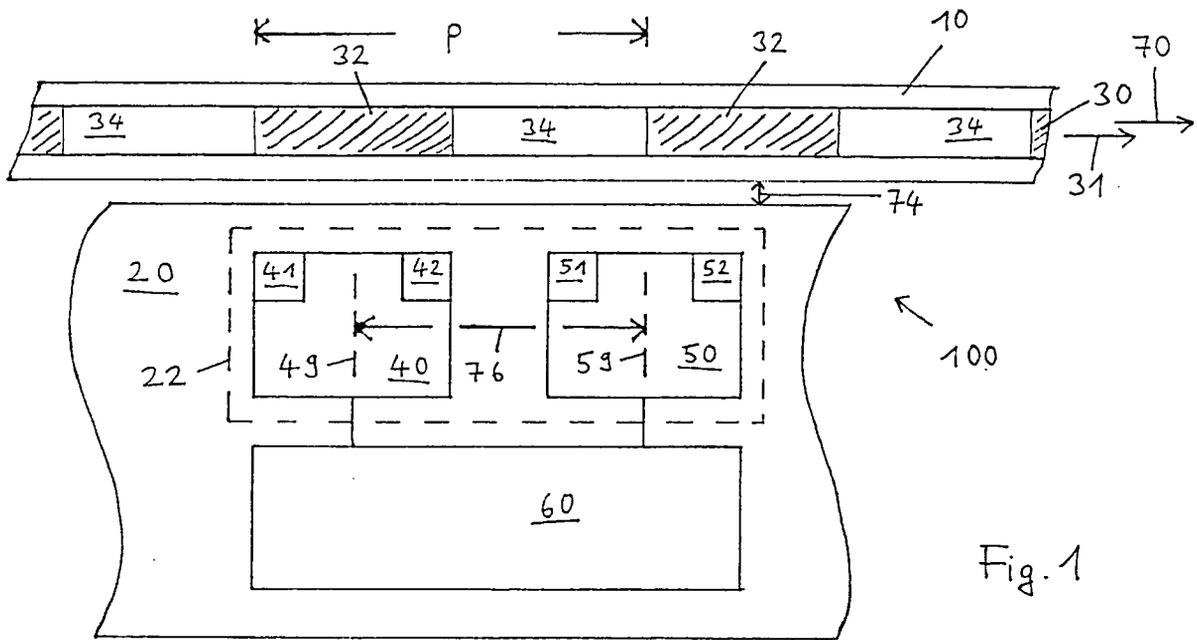
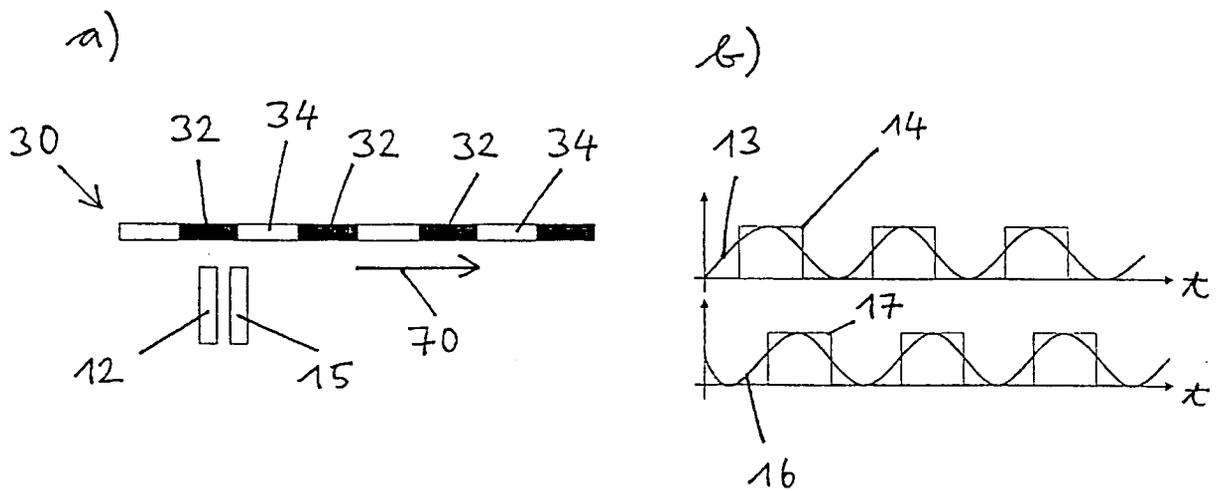


Fig. 2



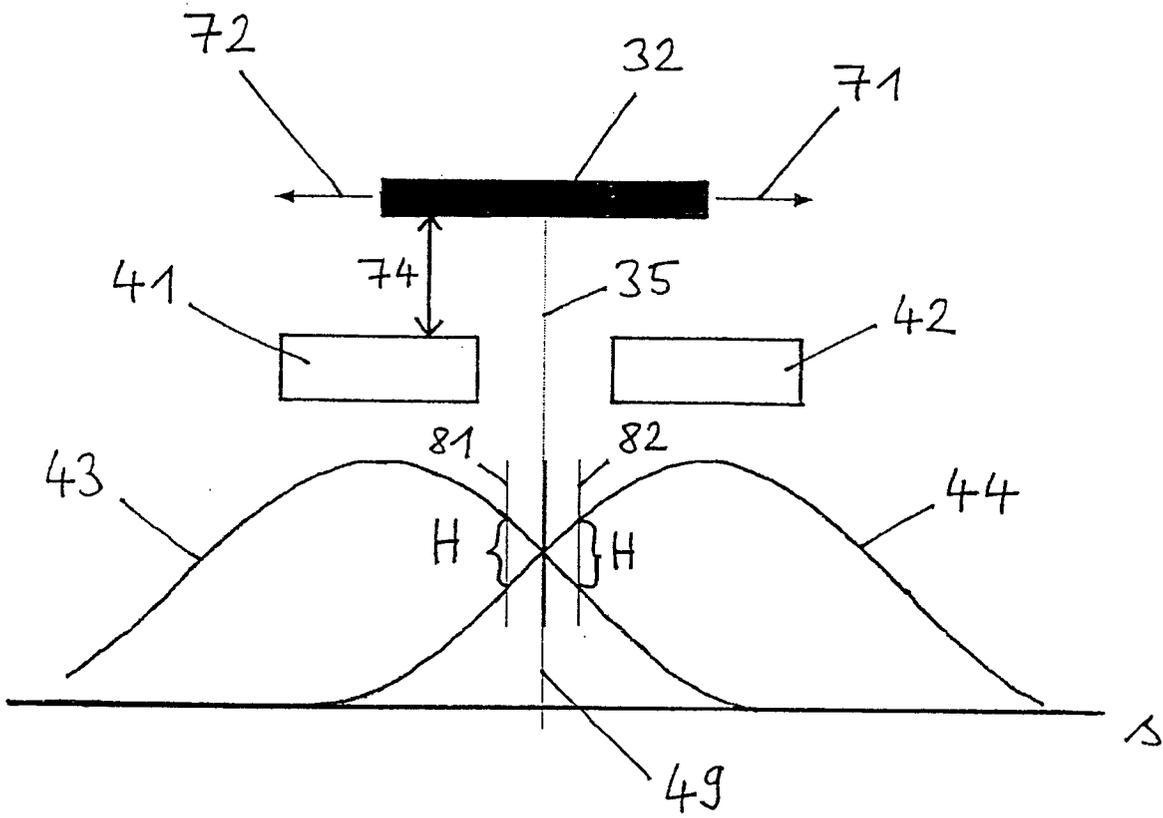


Fig. 3

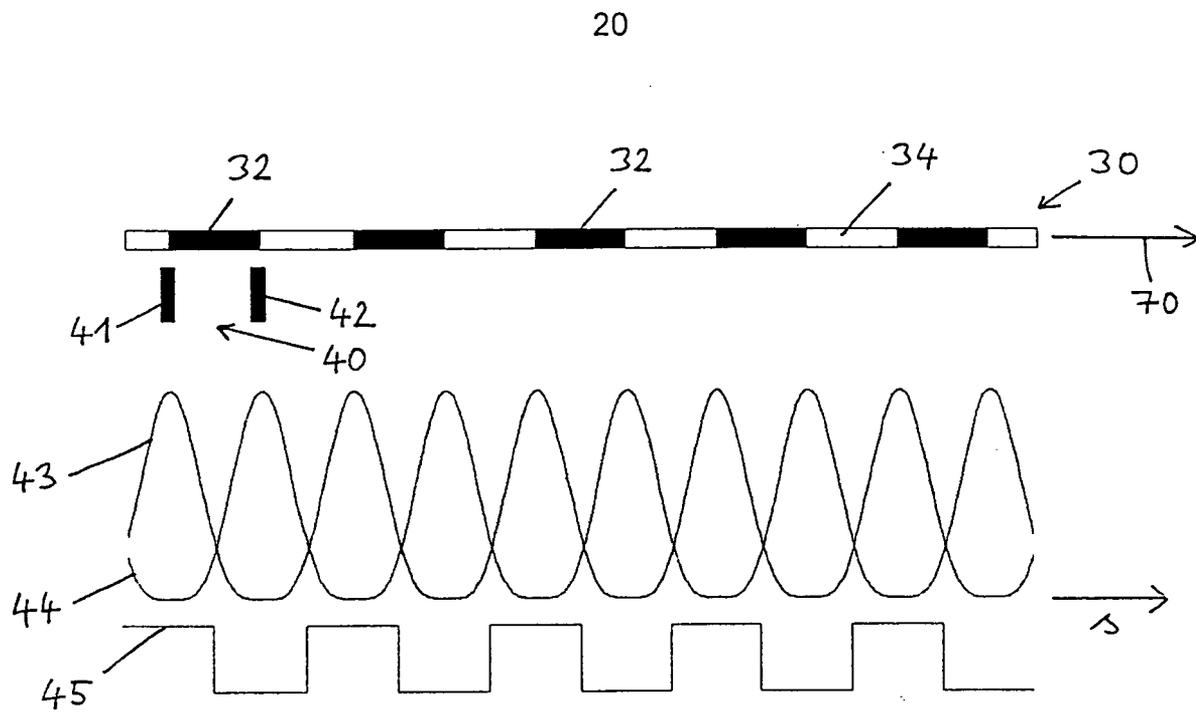


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/001678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01D5/20		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2001/020846 A1 (MIYATA TOSHIHARU [JP]) 13 September 2001 (2001-09-13) paragraphs [0047], [0048]; claims 1,8,9; figures 6,7	1-10
A	DE 197 01 319 A1 (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES [DE]) 23 July 1998 (1998-07-23) cited in the application column 4, lines 8-18; claim 1; figure 1	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center;">7 Juli 2008</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">15/07/2008</p>	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <p style="text-align: center;">Köck, Arno</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/001678

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001020846	A1	13-09-2001	NONE
DE 19701319	A1	23-07-1998	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/001678

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01D5/20

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2001/020846 A1 (MIYATA TOSHIHARU [JP]) 13. September 2001 (2001-09-13) Absätze [0047], [0048]; Ansprüche 1,8,9; Abbildungen 6,7	1-10
A	DE 197 01 319 A1 (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES [DE]) 23. Juli 1998 (1998-07-23) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeilen 8-18; Anspruch 1; Abbildung 1	1-10

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. Juli 2008	15/07/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5318 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Köck, Arno
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/001678

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2001020846	A1	13-09-2001	KEINE
DE 19701319	A1	23-07-1998	KEINE