

(19)



(11)

EP 1 900 665 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.05.2010 Patentblatt 2010/19

(51) Int Cl.:
B65H 19/12 (2006.01) B65H 67/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07017719.1**

(22) Anmeldetag: **11.09.2007**

(54) **Bestimmung einer Bobinenkernmitte bei einer Bobinenhandhabungsvorrichtung**

Determination of the coil core centre of a coil handling device

Détermination du centre d'un noyau de bobine dans un dispositif de manipulation de bobines

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **13.09.2006 DE 102006043810**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.03.2008 Patentblatt 2008/12

(73) Patentinhaber: **Hauni Maschinenbau AG
21033 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Meier, Arnd
21643 Beckdorf (DE)**

- **Hamann, Günter
21514 Siebeneichen (DE)**
- **Knepper, Thorsten
21493 Schwarzenbek (DE)**
- **Flügge, Thomas
21502 Geesthacht (DE)**

(74) Vertreter: **Seemann, Ralph et al
Patentanwälte
Seemann & Partner
Ballindamm 3
20095 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 577 986 DE-A1- 10 109 446
DE-U1- 8 501 277**

EP 1 900 665 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bobinenhandhabungsvorrichtung, eine Maschine der Tabak verarbeitenden Industrie mit einer Bobinenhandhabungsvorrichtung sowie zwei entsprechende Verfahren zum Betreiben einer Bobinenhandhabungsvorrichtung.

[0002] Auf Verpackungsmaschinen, beispielsweise Einschlagmaschinen, wird Verpackungsmaterial, wie z.B. Papier, Aluminiumfolie, Kunststoffolie oder Laminatfolie, von Rollen verarbeitet, die auch als Bobinen bezeichnet werden. Diese Bobinen werden durch eine Bobinenhandhabungsvorrichtung zu einer Abspulvorrichtung gebracht und auf diese aufgeschoben. Auch für Tabak verarbeitende Maschinen, z.B. Zigarettenerstellungsmaschinen, werden Bobinen mit Papier benötigt.

[0003] Aus EP-A-1 157 952 ist eine Vorrichtung zum Handhaben von aus gewickelten Materialbahnen, insbesondere Hüllmaterialbahnen für Produkte der Tabak verarbeitenden Industrie, gebildeten Bobinen bekannt. Die Bobinen werden einem Bobinenstapel entnommen, der unter Verwendung von Zwischenlagen gebildet ist, und zu einer Bobinenaufnahme überführt. Hierfür ist ein Bobinenträger an einem Portal relativ zu einem auf einer Palette bereitstehenden Bobinenstapel verfahrbar angeordnet. Der Bobinenträger ist mit Backengreifern zum Erfassen der Bobine ausgestattet.

[0004] In WO-A-02/092483 werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Zuführen von Rollen oder auch Spulen zu einer Maschine offenbart. Die Rollen weisen ein zentrales Loch auf, und es wird bestimmt, ob wenigstens ein Bezugspunkt eines Greifglieds oder einer Handhabungseinrichtung im Inneren des Lochs der Rolle liegt. Die Aufnahme der Rolle erfolgt mittels eines Greifglieds, wenn der Bezugspunkt im Inneren des Lochs der Rolle liegt. Der Bezugspunkt wird z.B. über eine Send- und Empfangsvorrichtung am Greifglied bestimmt. Insbesondere werden drei solche Send- und Empfangsvorrichtungen zum Positionieren des Greifglieds relativ zum Loch der Rolle verwendet.

[0005] US-A-5,608,818 beschreibt ein Verfahren zum automatischen Aufnehmen von Objekten, z.B. von Papierrollen, durch einen Roboter mit Greifglied an einem gesteuerten Gelenkarm. Eine Ortskoordinatenbestimmung des Objekts erfolgt, indem mehrere Bilder erfasst werden und anschließend die Häufigkeit bei der Verteilung der Bildpunkte ausgewertet wird. Daraus wird ein theoretischer Mittelpunkt bestimmt, und das Greifglied wird entsprechend auf die Rolle abgesenkt.

[0006] In DE 85 01 277 U1 ist eine Vorrichtung zum Entladen einzelner Bobinen von einer Unterlage mittels eines Greifers offenbart, wobei auf der Unterlage eine Mehrzahl von Bobinen in mehreren Reihen nebeneinander und in mehreren Lagen übereinander gestapelt sind. Der Greifer ist an einem höhenverstellbaren Rahmen durch unter einem Winkel von 90° zueinander verlaufende Linearantriebe in einer Ebene verfahrbar. Am Rahmen sind Sensoren angeordnet, die jeweils die in einer

Ebene liegenden Bobinen erfassen und die Höhenverstellung des Rahmens steuern. Am Greifer sind Sensoren zur Ausrichtung des Greifers zur jeweils zu erfassenden Bobine angeordnet. Die Sensoren bestehen aus Sensorpaaren, von denen jeweils ein Sensor einen geringeren und der andere Sensor einen größeren Abstand von der Mittelachse des zylindrischen Gehäuses des Greifers aufweist als der Außenhalbmesser der jeweils zu ergreifenden Bobine.

[0007] EP 0 577 986 A2 betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ergreifen von zylindrischen Objekten, etwa Rollen mit zylindrischem Kern. Ein selbstangetriebener Saugkopf wird in eine Position verfahren, die koaxial mit der Zentralachse eines Objekts ist, indem mittels Photosensoren am Saugkopf nacheinander drei verschiedene Punkte an den äußeren Umhüllenden des Objekts bestimmt werden. Dazu wird die lineare Bewegung des Saugkopfs gestoppt, wenn ein Photosensor signalisiert, dass er das Objekt erkannt hat, wodurch der erste Punkt festgelegt ist. Anschließend wird der Saugkopf mit den Sensoren rotiert und so die anderen Photosensoren an weiteren Punkten über die Umhüllende bewegt. Aus den Schnittpunkten wird die Zentralachse des Objekts berechnet.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Lageerkennung von Bobinen in einfacher Weise zu verbessern, so dass diese schneller und präziser erfasst, d.h. ergriffen, werden.

[0009] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch eine Bobinenhandhabungsvorrichtung, insbesondere der Tabak verarbeitenden Industrie, umfassend einen Greifer mit Elementen zum Greifen einer Bobine, eine an dem Greifer angeordnete Sensoreinrichtung mit Sensoren, eine Auswerte- und Steuereinrichtung, die von der Sensoreinrichtung Signale empfängt und verarbeitet, und eine Positionierungsvorrichtung, die von der Auswerte- und Steuereinrichtung angesteuert wird und die den Greifer mit der Sensoreinrichtung über einen Bobinenkern verfährt, wobei die Auswerte- und Steuereinrichtung ausgebildet ist, um aus den von der Sensoreinrichtung empfangenen Signalen eine Bobinenkernmitte B zu ermitteln, wobei die Bobinenhandhabungsvorrichtung sich dadurch auszeichnet, dass die Sensoren räumlich getrennt voneinander in Sensorgruppenmodulen angeordnet sind, wobei genau zwei Sensorgruppenmodule mit jeweils vier Sensoren vorgesehen sind, wobei die Sensorgruppenmodule so um die Elemente zum Greifen der Bobine angeordnet sind, dass beim Überfahren eines Bobinenkerns aus Signaländerungen der Sensoren mindestens eines Sensorgruppenmoduls Ortskoordinaten von vier Punkten auf einem Kreis in Bezug auf eine Ebene, die parallel zu der Stirnfläche der Bobine verläuft, ermittelbar sind. Hierdurch kann das Erfassen bzw. Ergreifen einer Bobine automatisch erfolgen.

[0010] Als Vorteil der erfindungsgemäßen Bobinenhandhabungsvorrichtung erweist es sich, dass ein Sensorgruppenmodul zur Entfernungsmessung eingesetzt wird, welches beim Verfahren des Greifers verwertbare

Signale für die Lagebestimmung einer Bobine liefert.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform der Bobinenhandhabungsvorrichtung sind die Sensorgruppenmodule identisch ausgebildet

[0012] Durch eine identische Ausbildung der Sensorgruppenmodule ist es möglich, eine einheitliche und damit vereinfachte Auswertung der Signale durchzuführen.

[0013] Die Elemente zum Greifen der Bobine sind insbesondere als Spannbacken ausgebildet, die rotations-symmetrisch angeordnet sind und in radialer Richtung verfahren werden.

[0014] Auf diese Weise lässt sich eine in ihren äußeren Abmessungen zylindrisch ausgebildete Bobine mit zylindrischem Bobinenkern besonders einfach erfassen, indem die Spannbacken entweder von außen gegen die äußere Zylinderfläche der Bobine oder aber von innen gegen die innere Zylinderoberfläche der Bobine bewegt werden und dabei so weit verfahren werden, dass die eingespannte Bobine auf diese Weise angehoben werden kann.

[0015] Die Aufgabe wird außerdem durch eine Maschine der Tabak verarbeitenden Industrie gelöst, die eine erfindungsgemäße Bobinenhandhabungsvorrichtung umfasst.

[0016] Weiterhin wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Betreiben einer Bobinenhandhabungsvorrichtung, insbesondere der Tabak verarbeitenden Industrie, gelöst, die einen Greifer zum Greifen einer Bobine und eine an dem Greifer angeordnete Sensoreinrichtung mit Sensorgruppenmodulen umfasst, wobei Sensoren der Sensorgruppenmodule mit den folgenden Schritten kalibriert werden:

- der Greifer erfasst die Bobine, eine Auswerte- und Steuereinrichtung legt eine vorläufige Bobinenkernmitte fest und der Greifer gibt die Bobine wieder frei,
- ein Sensor wird über den Bobinenkern entlang einer Linie, die durch die vorläufige Bobinenkernmitte führt, bewegt, und es werden die Signaländerungen des Sensors aufgezeichnet,
- die Auswerte- und Steuereinrichtung ermittelt aus den Signaländerungen für den Sensor eine zugehörige Bobinenkernmitte B_s durch Bestimmung der Mitte der Verbindungsstrecke zwischen den beiden Stellen, an denen Signaländerungen auftreten, und ermittelt daraus einen dem Sensor zugeordneten Offset O_s zwischen der für den Sensor ermittelten Bobinenkernmitte B_s und der zuvor festgelegten vorläufigen Bobinenkernmitte,

wobei das Verfahren für eine zweite Linie wiederholt wird, die im Wesentlichen senkrecht zur ersten Linie verläuft, so dass für den Sensor zwei Offsets O_{Sx} , O_{Sy} in zwei im Wesentlichen senkrecht zueinander verlaufenden, durch die beiden Linien bestimmten Richtungen ermittelt werden.

[0017] Auf diese Weise wird eine Kalibrierung der Sensoren möglich, denn für jeden einzelnen Sensor wird festgestellt, welche Bobinenkernmitte B_s sich aus seinen Signaländerungen ergibt, vorzugsweise, indem man die Mitte der Verbindungsstrecke zwischen den beiden Stellen bestimmt, an denen Signaländerungen auftreten. Diese Bobinenkernmitte B_s wird mit einer vorläufig als korrekt unterstellten Bobinenkernmitte verglichen. Bei späteren Messungen zur Bestimmung der Bobinenkernmitte B_s ist es dann möglich, diesen Offset O_s eines Sensors von vorneherein bei der Auswertung seiner Signaländerungen mit einzubeziehen. So ist es möglich, eine weitgehend vollständige Information über das Abweichungsverhalten eines Sensors in Bezug auf eine Ebene zu erhalten, die parallel zu der Stirnfläche der Bobine verläuft.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird der Sensor entlang der Linie hin- und zurückbewegt oder mehrfach bewegt, so dass die betreffenden Signaländerungen mehrfach vorliegen, und für den Sensor eine zugehörige Bobinenkernmitte B_s aus den Mittelwerten der jeweiligen Signaländerungen ermittelt wird.

[0019] Als besonders zweckmäßig erweist es sich, die beschriebenen Verfahrensschritte für mindestens zwei Sensoren, insbesondere für sämtliche Sensoren, durchzuführen.

[0020] Die Aufgabe wird darüber hinaus durch ein Verfahren zum Betreiben einer Bobinenhandhabungsvorrichtung, insbesondere der Tabak verarbeitenden Industrie, gelöst, die einen Greifer zum Greifen einer Bobine und eine an dem Greifer angeordnete Sensoreinrichtung mit Sensorgruppenmodulen umfasst. Das Verfahren zeichnet sich durch die folgenden Schritte aus:

- der Greifer wird durch eine Positionierungsvorrichtung so verfahren, dass die Sensorgruppenmodule den verlängert gedachten Bobinenkern umgeben,
- mindestens ein Sensorgruppenmodul fährt über den Bobinenkern,
- die Signaländerungen des mindestens einen Sensorgruppenmoduls werden an eine Auswerte- und Steuereinrichtung weitergeleitet,
- die Auswerte- und Steuereinrichtung bestimmt aus den Signaländerungen von vier Sensoren des mindestens einen Sensorgruppenmoduls eine Bobinenkernmitte B ,

indem den Signaländerungen Ortskoordinaten von insbesondere vier Punkten auf einem Kreis in Bezug auf eine Ebene, die parallel zur Stirnfläche der Bobine verläuft, zugeordnet werden, zu jeweils zwei Punkten eine Geradengleichung für deren Mittelsenkrechte formuliert und schließlich der Bobinenkernmittelpunkt B als Lösung der beiden Geradengleichungen, d.h. als Schnittpunkt

der beiden Mittelsenkrechten, bestimmt wird.

[0021] Mit diesem Verfahren ist es in besonders einfacher und präziser Weise möglich, eine Bobinenkernmitte B zu bestimmen, die später eine präzise Ansteuerung des Greifers zum Erfassen der Bobine ermöglicht.

[0022] Ist die Bobine schwer zugänglich, indem sie z.B. an einer seitlich begrenzenden Wand anliegt, so ist es durch die Anordnung von verschiedenen Sensorgruppenmodulen um einen Greifer möglich, ein Sensorgruppenmodul so auszuwählen, dass beim Bewegen des Greifers die Sensoren des betreffenden Sensorgruppenmoduls über den Bobinenkern fahren.

[0023] Wird in einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens das mindestens eine Sensorgruppenmodul entlang der Linie hin- und zurückbewegt oder mehrfach bewegt, so ist es möglich, eine Bobinenkernmitte B aus den Mittelwerten der mehrfach vorliegenden Signaländerungen zu bestimmen.

[0024] In einer zweckmäßigen Ausführungsform des Verfahrens erfasst der Greifer die Bobine anschließend in Abhängigkeit von der bestimmten Bobinenkernmitte B.

[0025] Insbesondere ist es von Vorteil, die Verfahren zum Betreiben einer Bobinenhandhabungsvorrichtung in der Weise zu kombinieren, dass zunächst die Abweichungen der Sensoren ermittelt werden und anschließend eine Bobinenkernmitte B unter Zugrundelegen dieser Abweichungen bestimmt wird.

[0026] Insbesondere werden dabei die für die Sensoren ermittelten Offsets O_S oder O_{Sx} , O_{Sy} bei der Bestimmung einer Bobinenkernmitte B berücksichtigt.

[0027] Der besondere Vorteil der hier beschriebenen Erfindung liegt darin, dass die Sensoren einer Bobinenhandhabungsvorrichtung kalibriert werden, ohne dass hierfür eigene Kalibrierungswerkzeuge erforderlich sind.

[0028] Die Signaländerungen bei den Sensoren zur Entfernungsmessung sind allgemein darauf zurückzuführen, dass ein Sensor bei Eintritt in den Bereich eines Bobinenkerns unmittelbar eine größere Entfernung misst, denn es wird nicht mehr nur die Entfernung bis zur Stirnseite der Bobine gemessen. Umgekehrt ergibt sich eine Signaländerung, wenn ein Sensor aus dem Bobinenkern austritt, denn dann wird die verkürzte Entfernung bis zur Stirnseite der Bobine gemessen. Anstelle einer Entfernungsmessung können auch Helligkeitswerte gemessen werden.

[0029] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten schematischen Zeichnungen exemplarisch beschrieben, auf die bezüglich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht auf einen Greifer mit einer Sensoreinrichtung, der mit einer Auswerte- und Steuereinrichtung sowie mit einer Positionierungsvorrichtung

verbunden ist;

- Fig. 2a, 2b, 2c drei schematische Darstellungen der Stirnfläche einer Bobine sowie des Bobinenkerns, über die ein Sensorgruppenmodul mit vier Sensoren geführt wird;
- Fig. 3 eine schematische Ansicht auf einen Ausschnitt eines Bobinenkerns;
- Fig. 4 eine schematische Ansicht auf einen Bobinenkern sowie auf ein Sensorgruppenmodul mit vier Sensoren, das über den Bobinenkern geführt wird;
- Fig. 5 eine schematische Ansicht einer Stirnseite einer Bobine sowie den Bobinenkern mit zwei Sensorgruppenmodulen;
- Fig. 6 eine weitere schematische Ansicht einer Stirnseite einer Bobine sowie den Bobinenkern mit zwei Sensorgruppenmodulen;
- Fig. 7 eine Darstellung eines Kreises, für den durch Errichtung von Mittelsenkrechten zu Randpunkten des Kreises ein Mittelpunkt bestimmt wird.

[0030] In den folgenden Figuren sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente bzw. entsprechende Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer entsprechenden erneuten Vorstellung abgesehen wird und lediglich Abweichungen der in diesen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel erläutert werden.

[0031] In der Figur 1 ist eine schematische perspektivische Ansicht auf einen Greifer 1 mit einer Sensoreinrichtung 2 dargestellt. Die Sensoreinrichtung 2 ist mit einer Auswerte- und Steuereinrichtung 9 sowie mit einer Positionierungsvorrichtung 10 verbunden. Der Greifer 1 ist für das Erfassen einer nicht dargestellten Bobine ausgebildet, die beispielsweise von einer Palette abgenommen und auf eine Abwickelvorrichtung aufgelegt wird. Der Greifer 1 weist drei als Klemmbacken ausgebildete Elemente 3, 4 und 5 auf, die in einen in der Figur 1 nicht dargestellten Bobinenkern 7 eingeführt werden und dort zum Erfassen der Bobine gespreizt werden. Hierfür ist erforderlich, dass der Greifer 1 so über der Bobine positioniert wird, dass die Klemmbacken 3, 4 und 5 in den Bobinenkern 7 eingeführt werden können. Ein vergleichsweise aufgebauter Greifer 1 ist beispielsweise aus EP-A-1 157 952 bekannt. Um die Klemmbacken 3, 4 und 5 sind zwei Sensorgruppenmodule 2A und 2B angeordnet. Die Sensorgruppenmodule 2A und 2B sind identisch ausgebildet und weisen jeweils vier Sensoren

11 - 14 und 21 - 24 auf. Bei den Sensoren 11 - 14, 21 - 24 handelt es sich um Sensoren zur Entfernungsmessung.

[0032] Die Figuren 2a, 2b und 2c sind drei schematische Darstellungen der Stirnfläche einer Bobine sowie des Bobinenkerns 7, über die ein Sensorgruppenmodul 2A mit vier Sensoren 11 - 14 geführt wird. Die Darstellungen geben den zeitlichen Ablauf wieder, der sich durch das Bewegen des Sensorgruppenmoduls 2A über den Bobinenkern 7 ergibt. Es handelt sich hierbei um einen Kalibriervorgang, bei dem der Sensor 11 in Pfeilrichtung über den Bobinenkern 7 entlang der gestrichelten Linie geführt wird. In Figur 2a befindet sich der Sensor 11 noch nicht im Bereich des Bobinenkerns 7, in der Figur 2b ist der Sensor 11 gerade in den Bereich des Bobinenkerns 7 eingetreten, so dass eine Signaländerung zu verzeichnen ist, und in der Figur 2c wird der Sensor 11 auf der gestrichelten Linie wieder zurückgeführt, so dass eine weitere Signaländerung am Sensor 11 zu verzeichnen ist.

[0033] Die Figur 3 zeigt eine schematische Ansicht auf einen Ausschnitt eines Bobinenkerns 7 und veranschaulicht insbesondere, dass ein Variieren ΔY von Linien I_1 und I_2 durch eine vorläufige Bobinenkernmitte in Y-Richtung nur eine geringe Auswirkung auf die Signaländerung ΔX in X-Richtung hat. Das hat zur Folge, dass bei einer Ungenauigkeit in der Wahl der vorläufigen Bobinenkernmitte dennoch verlässliche Signaländerungen aufgezeichnet werden, wenn ein Sensor 11 - 14, 21 - 24 entlang einer Linie I_1 oder I_2 durch die vorläufige Bobinenkernmitte geführt wird.

[0034] Figur 4 ist eine schematische Ansicht auf einen Bobinenkern 7 sowie auf ein Sensorgruppenmodul 2A mit vier Sensoren 11- 14, das über den Bobinenkern 7 geführt wird. Die Positionen 1., 2., 3. und 4. entsprechen dabei jeweils einer Position des Sensorgruppenmoduls 2A, wobei nacheinander die Sensoren 11-14 entlang einer Linie durch die vorläufige Bobinenkernmitte geführt werden.

[0035] In der Figur 5 ist eine schematische Ansicht einer Stirnseite einer Bobine sowie ein Bobinenkern 7 mit zwei Sensorgruppenmodulen 2A und 2B dargestellt. Der hier nicht dargestellte Greifer 1 wird so verfahren, dass die Sensorgruppenmodule 2A, 2B den verlängert gedachten Bobinenkern 7 umgeben. Hierfür ist eine Hüllkurve 8 der möglichen Positionen des Bobinenkerns 7 vorgegeben, die eine Grenze für die Sensoren 11 - 14, 21 - 24 darstellt, und zwar in der Weise, dass die Sensoren 11 - 14, 21 - 24 stets alle außerhalb des Bobinenkerns 7 liegen müssen, bevor eine vorläufige Bobinenkernmitte bestimmt wird. In der Figur 5 ist darüber hinaus ein Greifermittelpunkt 6 eines nicht dargestellten Greifers 1 bezeichnet, der beispielsweise als Vorgabe für die vorläufige Bobinenkernmitte dient.

[0036] Die Figur 6 zeigt eine weitere schematische Ansicht einer Stirnseite einer Bobine sowie eines Bobinenkerns 7 mit zwei Sensorgruppenmodulen 2A und 2B, wobei die Bedingung, dass alle Sensoren 11 - 14, 21 - 24

außerhalb des Bobinenkerns 7 liegen, gerade noch erfüllt wird.

[0037] In der Figur 7 ist ein Kreis dargestellt, für den durch Errichtung von Mittelsenkrechten g und h ein Mittelpunkt bestimmt wird. Der Kreis entspricht dem Bobinenkern 7, die Punkte SP1, SP2, SP3 und SP4 entsprechen jeweils den Stellen, an denen Signaländerungen von einem der Sensoren 11 - 14, 21 - 24 verzeichnet werden. Für die Punkte SP1 und SP3 wird die Mittelsenkrechte g und für die Punkte SP2 und SP4 wird die Mittelsenkrechte h konstruiert. Der Schnittpunkt der beiden Mittelsenkrechten g und h legt eine Bobinenkernmitte B fest. Die Koordinaten des Schnittpunkts und damit der Bobinenkernmitte B lassen sich somit mit einfachen mathematischen Methoden bestimmen.

Bezugszeichenliste

[0038]

- | | |
|----|--|
| 1 | Greifer |
| 2 | Sensoreinrichtung |
| 2A | Sensorgruppenmodul |
| 2B | Sensorgruppenmodul |
| 3. | Element zum Greifen einer Bobine |
| 4 | Element zum Greifen einer Bobine |
| 5 | Element zum Greifen einer Bobine |
| 6 | Mittelpunkt des Greifers |
| 7 | Bobinenkern |
| 8 | Hüllkurve der zulässigen Positionen des Bobinenkerns |
| 9 | Auswerte- und Steuereinrichtung |
| 10 | Positionierungsvorrichtung |
| 11 | Sensor zur Entfernungsmessung |
| 12 | Sensor zur Entfernungsmessung |
| 13 | Sensor zur Entfernungsmessung |
| 14 | Sensor zur Entfernungsmessung |
| 21 | Sensor zur Entfernungsmessung |
| 22 | Sensor zur Entfernungsmessung |
| 23 | Sensor zur Entfernungsmessung |
| 24 | Sensor zur Entfernungsmessung |

Patentansprüche

- Bobinenhandhabungsvorrichtung, insbesondere der Tabak verarbeitenden Industrie, umfassend einen Greifer (1) mit Elementen (3, 4, 5) zum Greifen einer Bobine, eine an dem Greifer (1) angeordnete Sensoreinrichtung (2) mit Sensoren (11 - 14, 21 - 24), eine Auswerte- und Steuereinrichtung (9), die von der Sensoreinrichtung (2) Signale empfängt und verarbeitet, und eine Positionierungsvorrichtung (10), die von der Auswerte- und Steuereinrichtung (9) angesteuert wird und die den Greifer (1) mit der Sensoreinrichtung (2) über einen Bobinenkern verfährt, wobei die Auswerte- und Steuereinrichtung (9) ausgebildet ist, um aus den von der Sensoreinrich-

- tung (2) empfangenen Signalen eine Bobinenkernmitte B zu ermitteln, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoren (11 - 14, 21 - 24) räumlich getrennt voneinander in Sensorgruppenmodulen (2A, 2B) angeordnet sind, wobei genau zwei Sensorgruppenmodule (2A, 2B) mit jeweils vier Sensoren (11 - 14, 21 - 24) vorgesehen sind, wobei die Sensorgruppenmodule (2A, 2B) so um die Elemente (3, 4, 5) zum Greifen der Bobine angeordnet sind, dass beim Überfahren eines Bobinenkerns aus Signaländerungen der Sensoren (11 - 14, 21 - 24) mindestens eines Sensorgruppenmoduls (2A, 2B) Ortskoordinaten von vier Punkten auf einem Kreis in Bezug auf eine Ebene, die parallel zu der Stirnfläche der Bobine verläuft, ermittelbar sind.
2. Bobinenhandhabungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensorgruppenmodule (2A, 2B) identisch ausgebildet sind.
3. Bobinenhandhabungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elemente (3, 4, 5) zum Greifen der Bobine als Spannbacken ausgebildet sind, die rotationssymmetrisch angeordnet sind und insbesondere in radialer Richtung verfahren werden.
4. Maschine der Tabak verarbeitenden Industrie mit einer Bobinenhandhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3.
5. Verfahren zum Betreiben einer Bobinenhandhabungsvorrichtung, insbesondere der Tabak verarbeitenden Industrie, umfassend einen Greifer (1) zum Greifen einer Bobine und eine an dem Greifer (1) angeordnete Sensoreinrichtung (2) mit Sensorgruppenmodulen (2A, 2B), wobei Sensoren (11 - 14, 21 - 24) der Sensorgruppenmodule (2A, 2B) mit den folgenden Schritten kalibriert werden:
- Der Greifer (1) erfasst die Bobine, eine Auswerte- und Steuereinrichtung (9) legt eine vorläufige Bobinenkernmitte fest und der Greifer (1) gibt die Bobine wieder frei,
 - ein Sensor (11 - 14, 21 - 24) wird über den Bobinenkern (7) entlang einer Linie, die durch die vorläufige Bobinenkernmitte führt, bewegt, und es werden die Signaländerungen des Sensors (11 - 14, 21 - 24) aufgezeichnet,
 - die Auswerte- und Steuereinrichtung (9) ermittelt aus den Signaländerungen für den Sensor (11 - 14, 21 - 24) eine zugehörige Bobinenkernmitte B_s durch Bestimmung der Mitte der Verbindungsstrecke zwischen den beiden Stellen, an denen Signaländerungen auftreten, und ermittelt daraus einen dem Sensor (11 - 14, 21 - 24) zugeordneten Offset O_s zwischen der für den Sensor (11 - 14, 21 - 24) ermittelten Bobinenkernmitte B_s und der zuvor festgelegten vorläufigen Bobinenkernmitte,
- wobei das Verfahren für eine zweite Linie wiederholt wird, die im Wesentlichen senkrecht zur ersten Linie verläuft, so dass für den Sensor (11 - 14, 21 - 24) zwei Offsets O_{sx} , O_{sy} in zwei im Wesentlichen senkrecht zueinander verlaufenden, durch die beiden Linien bestimmten Richtungen ermittelt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (11 - 14, 21 - 24) entlang der Linie hin- und zurückbewegt oder mehrfach bewegt wird, so dass Signaländerungen mehrfach vorliegen und für den Sensor (11 - 14, 21 - 24) eine zugehörige Bobinenkernmitte B_s aus den Mittelwerten der jeweiligen Signaländerungen ermittelt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verfahrensschritte für mindestens zwei Sensoren (11 - 14, 21 - 24) durchgeführt werden.
8. Verfahren zum Betreiben einer Bobinenhandhabungsvorrichtung, insbesondere der Tabak verarbeitenden Industrie, umfassend einen Greifer (1) zum Greifen einer Bobine und eine an dem Greifer (1) angeordnete Sensoreinrichtung (2) mit zwei Sensorgruppenmodulen (2A, 2B), **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:
- der Greifer (1) wird **durch** eine Positionierungsvorrichtung (10) so verfahren, dass die Sensorgruppenmodule (2A, 2B) den verlängert gedachten Bobinenkern (7) umgeben,
 - mindestens ein Sensorgruppenmodul (2A, 2B) fährt über den Bobinenkern (7),
 - die Signaländerungen des mindestens einen Sensorgruppenmoduls (2A, 2B) werden an eine Auswerte- und Steuereinrichtung (9) weitergeleitet,
 - die Auswerte- und Steuereinrichtung (9) bestimmt aus den Signaländerungen von vier Sensoren (11 - 14, 21 - 24) des mindestens einen Sensorgruppenmoduls (2A, 2B) eine Bobinenkernmitte B ,
- indem den Signaländerungen Ortskoordinaten von insbesondere vier Punkten auf einem Kreis in Bezug auf eine Ebene, die parallel zur Stirnfläche der Bobine verläuft, zugeordnet werden, zu jeweils zwei Punkten eine Geradengleichung für deren Mittelsenkrechte formuliert und schließlich der Bobinenkernmittelpunkt B als Lösung der beiden Geradengleichungen, d.h. als Schnittpunkt der beiden Mittelsenkrechten, bestimmt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass das mindestens eine Sensorgruppenmodul (2A, 2B) entlang der Linie hin- und zurückbewegt oder mehrfach bewegt wird, so dass die Signaländerungen mehrfach vorliegen und eine Bobinenkernmitte B aus den Mittelwerten der Signaländerungen bestimmt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Greifer (1) die Bobine in Abhängigkeit von der bestimmten Bobinenkernmitte B erfasst.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7 vorausgeht.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die für die Sensoren ermittelten Offsets O_S oder O_{Sx} , O_{Sy} bei der Bestimmung einer Bobinenkernmitte B berücksichtigt werden.

Claims

1. Bobbin handling apparatus, in particular of the tobacco processing industry, comprising a gripper (1) having elements (3, 4, 5) for gripping a bobbin, a sensor device (2) disposed on the gripper (1) and having sensors (11 - 14, 21 - 24), an evaluation- and control device (9) that receives and processes signals from the sensor device (2), and a positioning apparatus (10) that is controlled by the evaluation- and control device (9) and moves the gripper (1) with the sensor device (2) over a bobbin core, wherein the evaluation- and control device (9) is designed to detect a bobbin core centre B from the signals received by the sensor device (2), **characterized in that** the sensors (11 - 14, 21 - 24) are disposed spatially separate from one another in sensor group modules (2A, 2B), wherein precisely two sensor module groups (2A, 2B) each comprising four sensors (11 - 14, 21 - 24) are provided, wherein the sensor group modules (2A, 2B) are arranged in such a way around the elements (3, 4, 5) for gripping the bobbin that during travel over a bobbin core from signal changes of the sensors (11 - 14, 21 - 24) of at least one sensor group module (2A, 2B) position coordinates of four points on a circle are determinable in relation to a plane extending parallel to the end face of the bobbin.
2. Bobbin handling apparatus according to claim 1, **characterized in that** the sensor group modules (2A, 2B) are identical in construction.
3. Bobbin handling apparatus according to claim 1 or 2, **characterized in that** the elements (3, 4, 5) for gripping the bobbin takes the form of clamping jaws,

which are arranged in a rotationally symmetrical manner and moved in particular in radial direction.

4. Machine of the tobacco processing industry having a bobbin handling apparatus according to one of claims 1 to 3.

5. Method of operating a bobbin handling apparatus, in particular of the tobacco processing industry, comprising a gripper (1) for gripping a bobbin and a sensor device (2) disposed on the gripper (1) and having sensor group modules (2A, 2B), wherein sensors (11 - 14, 21 - 24) of the sensor group modules (2A, 2B) are calibrated using the Following steps:

- the gripper (1) grasps the bobbin, an evaluation- and control device (9) defines a provisional bobbin core centre and the gripper (1) releases the bobbin,
- a sensor (11 - 14, 21 - 24) is moved over the bobbin core (7) along a line running through the provisional bobbin core centre and the signal changes of the sensor (11 - 14, 21 - 24) are recorded,
- the evaluation- and control device (9) detects from the signal changes for the sensor (11 - 14, 21 - 24) an associated bobbin core centre B_S by determining the centre of the connecting path between the two points, at which signal changes arise, and determines therefrom an offset O_S between the bobbin core centre B_S established for the sensor (11 - 14, 21 - 24) and the previously defined provisional bobbin core centre that is associated with the sensor (11 - 14, 21 - 24),

wherein the method is repeated for a second line that runs substantially at right angles to the first line, so that for the sensor (11 - 14, 21 - 24) two offsets O_{Sx} , O_{Sy} are determined in two directions, which extend substantially at right angles to one another and are determined by the two lines.

6. Method according to claim 5, **characterized in that** the sensor (11 - 14, 21 - 24) is moved forward and back or a plurality of times along the line, so that there are multiple signal changes and for the sensor (11 - 14, 21 - 24) an associated bobbin core centre B_S is determined from the mean values of the respective signal changes.

7. Method according to claim 5 or 6, **characterized in that** the method steps are carried out for at least two sensors (11 - 14, 21 - 24).

8. Method of operating a bobbin handling apparatus, in particular of the tobacco processing industry, comprising a gripper (1) for gripping a bobbin and a sensor device (2) disposed on the gripper (1) and having

two sensor group modules (2A, 2B),
characterized by the following steps:

- the gripper (1) is moved by a positioning apparatus (10) in such a way that the sensor group modules (2A, 2B) surround an imaginary extension of the bobbin core (7), 5
 - at least one sensor group module (2A, 2B) travels over the bobbin core (7),
 - the signal changes of the at least one sensor group module (2A, 2B) are transmitted to an evaluation- and control device (9), 10
 - the evaluation- and control device (9) from the signal changes of four sensors (11 - 14, 21 - 24) of the at least one sensor group module (2A, 2B) determines a bobbin core centre B, 15
 - by associating with the signal changes position coordinates of in particular four points on a circle in relation to a plane extending parallel to the end face of the bobbin, by formulating at in each case two points a line equation for the mean perpendicular thereof, and finally by determining the bobbin core centre B as a solution of the two line equations, i.e. as a point of intersection of the two mean perpendiculars. 20 25
9. Method according to claim 8, **characterized in that** the at least one sensor group module (2A, 2B) is moved forward and back or a plurality of times along the line, so that there are multiple signal changes and a bobbin core centre B is determined from the mean values of the signal changes. 30
10. Method according to claim 8 or 9, **characterized in that** the gripper (1) grasps the bobbin in dependence upon the determined bobbin core centre B. 35
11. Method according to one of claims 8 to 10, **characterized in that** a method according to one of claims 5 to 7 precedes. 40
12. Method according to claim 11, **characterized in that** the offsets O_S or O_{Sx} , O_{Sy} determined for the sensors are taken into account when determining a bobbin core centre B. 45

Revendications

1. Dispositif de manipulation de bobine, en particulier de l'industrie de transformation du tabac, comprenant un dispositif de préhension (1) équipé d'éléments (3, 4, 5) destinés à saisir une bobine, un dispositif de détection (2) disposé au niveau du dispositif de préhension (1), comportant des capteurs (11-14, 21-24), un dispositif d'évaluation et de commande (9) qui reçoit et traite des signaux émis par le dispositif de détection (2), et un dispositif de po-

sitionnement (10) qui est commandé par le dispositif d'évaluation et de commande (9) et qui déplace le dispositif de préhension (1) avec le dispositif de détection (2) à travers un noyau de bobine, le dispositif d'évaluation et de commande (9) étant conçu pour déterminer, à partir des signaux reçus par le dispositif de détection (2), un centre de noyau de bobine B, **caractérisé en ce que** les capteurs (11-14, 21-24) sont disposés, séparés les uns des autres dans l'espace, en modules de groupes de capteurs (2A, 2B), précisément deux modules de groupes de capteurs (2A, 2B) dotés respectivement de quatre capteurs (11-14, 21-24) étant prévus, les modules de groupes de capteurs (2A, 2B) étant disposés autour des éléments (3, 4, 5) de préhension de la bobine de façon telle que lors du passage sur un noyau de bobine, il est possible de déterminer, à partir de modifications de signal des capteurs (11-14, 21-24) d'au moins un module de groupes de capteurs (2A, 2B), des coordonnées de position de quatre points sur un cercle par rapport à un plan qui s'étend parallèlement à la face avant de la bobine.

2. Dispositif de manipulation de bobine selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les modules de groupes de capteurs (2A, 2B) sont réalisés de façon identique.
3. Dispositif de manipulation de bobine selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les éléments (3, 4, 5) de préhension de la bobine sont réalisés sous forme de mâchoires de serrage, qui sont disposées en symétrie de rotation et sont déplacées en particulier dans une direction radiale.
4. Machine de l'industrie de transformation du tabac présentant un dispositif de manipulation de bobine selon l'une des revendications 1 à 3.
5. Procédé d'exploitation d'un dispositif de manipulation de bobine, en particulier de l'industrie de transformation du tabac, comprenant un dispositif de préhension (1), destiné à saisir une bobine, et un dispositif de détection (2), disposé au niveau du dispositif de préhension (1) et comportant des modules de groupes de capteurs (2A, 2B), les capteurs (11-14, 21-24) des modules de groupes de capteurs (2A, 2B) étant étalonnés en respectant les étapes suivantes :

- le dispositif de préhension (1) saisit la bobine, un dispositif d'évaluation et de commande (9) définit un centre de noyau de bobine provisoire, et le dispositif de préhension (1) libère de nouveau la bobine,
- un capteur (11-14, 21-24) est déplacé à travers le noyau de bobine (7) le long d'une ligne qui passe par le centre de noyau de bobine provi-

soire, et on enregistre les modifications de signal du capteur (11-14, 21-24),

- le dispositif d'évaluation et de commande (9) détermine, à partir des modifications de signal pour le capteur (11-14, 21-24), un centre de noyau de bobine B correspondant par détermination du centre de la trajectoire de liaison entre les deux emplacements au niveau desquels surviennent des modifications de signal, et en déduit un décalage O_s associé au capteur (11-14, 21-24) entre le centre de noyau de bobine B_s déterminé pour le capteur (11-14, 21-24) et le centre de noyau de bobine provisoire précédemment défini,

le procédé étant répété pour une seconde ligne qui s'étend dans une direction sensiblement perpendiculaire à la première ligne, de sorte que, pour le capteur (11-14, 21-24), sont déterminés deux décalages O_{sx} , O_{sy} dans deux directions sensiblement perpendiculaires entre elles et déterminées par les deux lignes.

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le capteur (11-14, 21-24) est déplacé le long de la ligne en avant et en arrière ou est déplacé plusieurs fois de façon que des modifications de signal se produisent plusieurs fois et que soit déterminé pour le capteur (11-14, 21-24) un centre de noyau de bobine B_s correspondant à partir des valeurs moyennes des modifications de signal respectives.

7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les étapes du procédé sont réalisées pour au moins deux capteurs (11-14, 21-24).

8. Procédé d'exploitation d'un dispositif de manipulation de bobine, en particulier de l'industrie de transformation du tabac, comportant un dispositif de préhension (1) destiné à saisir une bobine et un dispositif de détection (2) disposé au niveau du dispositif de préhension (1) comportant deux modules de groupes de capteurs (2A, 2B), **caractérisé par** les étapes suivantes :

- le dispositif de préhension (1) est déplacé par un dispositif de positionnement (10) de façon que les modules de groupes de capteurs (2A, 2B) entourent le noyau de bobine (7) prolongé en imagerie,
- au moins un module de groupes de capteurs (2A, 2B) se déplace à travers le noyau de bobine (7),
- les modifications de signal du au moins un module de groupe de capteurs (2A, 2B) sont transmises à un dispositif d'évaluation et de commande (9),
- le dispositif d'évaluation et de commande (9)

détermine, à partir des modifications de signal de quatre capteurs (11-14, 21-24) du au moins un module de groupe de capteurs (2A, 2B), un centre de noyau de bobine B,

en associant aux modifications de signal des coordonnées de position d'en particulier quatre points sur un cercle par rapport à un plan qui s'étend parallèlement à la face avant de la bobine, en formulant, respectivement en deux points, une équation de la droite pour leur médiatrice et, enfin, en déterminant le point central du noyau de bobine B en tant que résolution des deux équations de la droite, c-à-d, en tant que point d'intersection des deux médiatrices.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le au moins un module de groupe de capteurs (2A, 2B), est déplacé le long de la ligne en avant et en arrière ou est déplacé plusieurs fois de façon que les modifications de signal se produisent plusieurs fois et que soit déterminé un centre de noyau de bobine B à partir des valeurs moyennes des modifications de signal.

10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de préhension (1) saisit la bobine en fonction du centre de noyau de bobine B déterminé.

11. Procédé selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce qu'il** est précédé d'un procédé selon l'une des revendications 5 à 7.

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les décalages O_s ou O_{sx} , O_{sy} déterminés pour les capteurs sont pris en compte lors de la détermination d'un centre de noyau de bobine B.

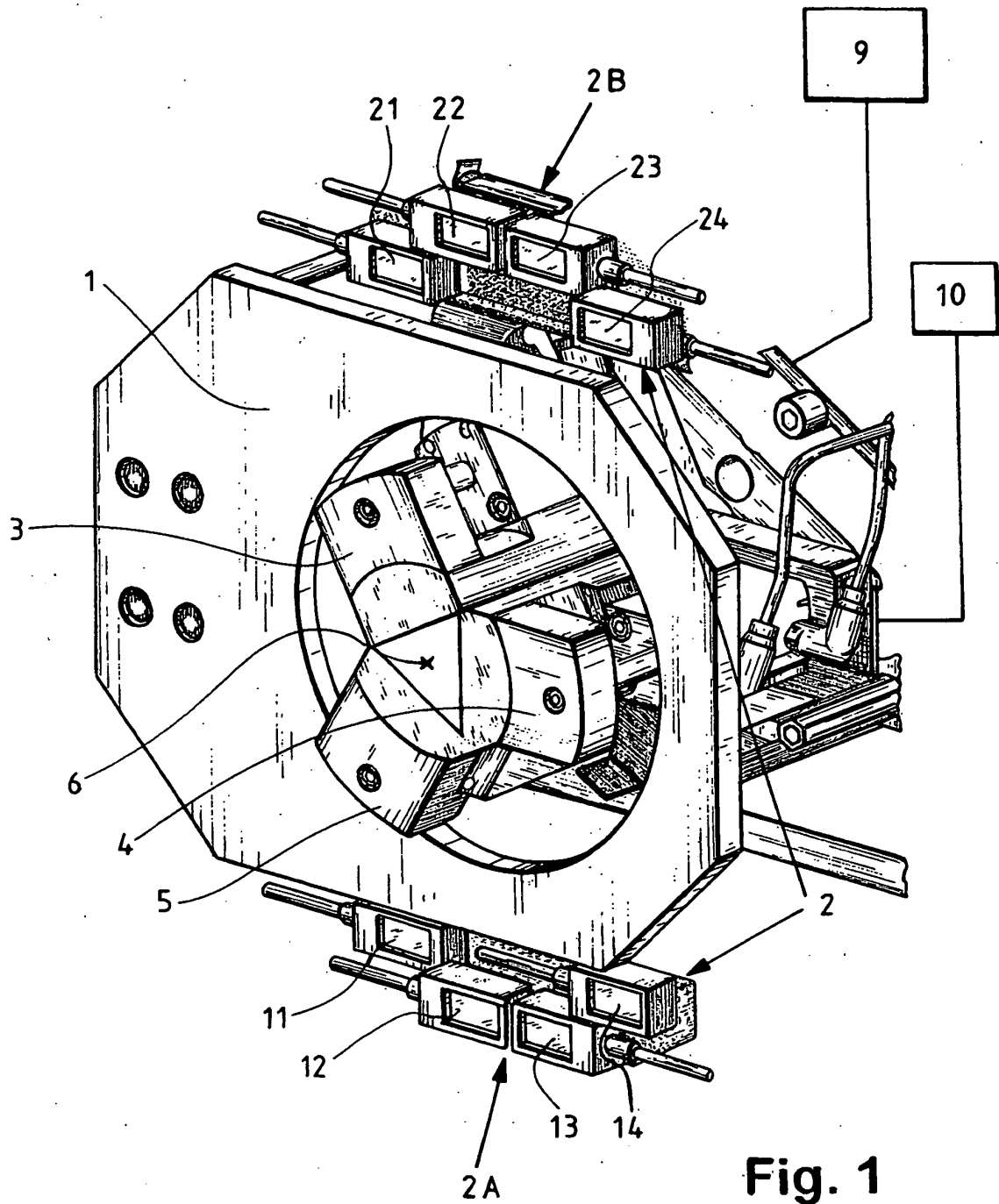
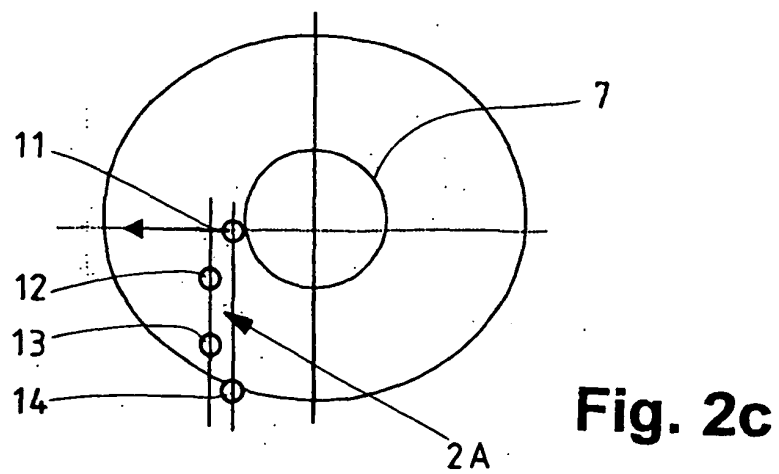
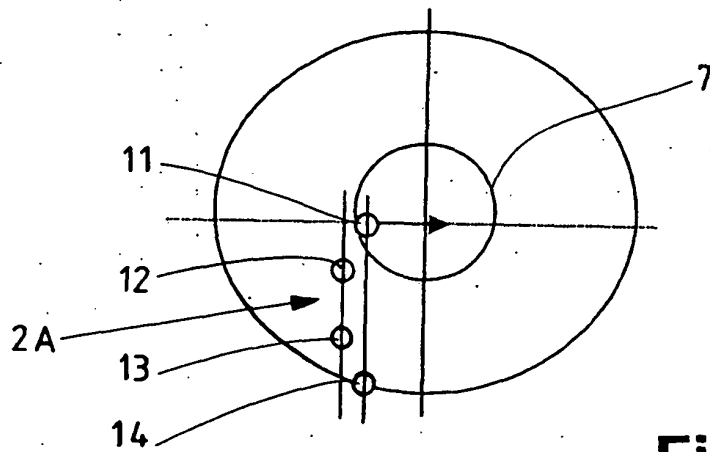
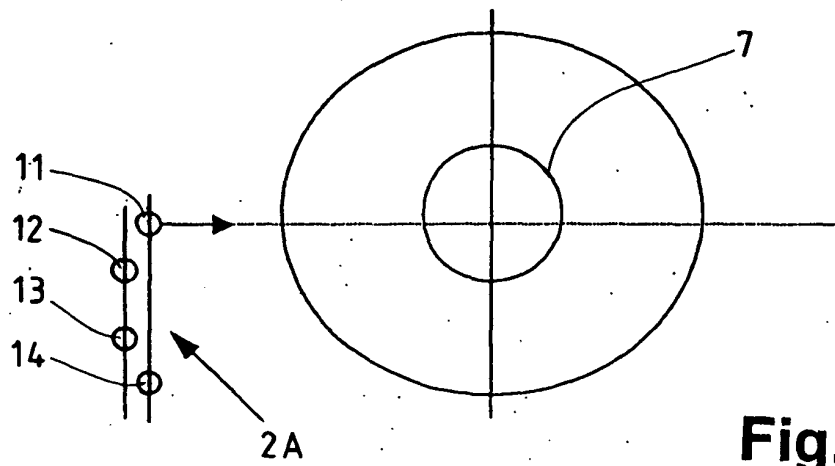


Fig. 1



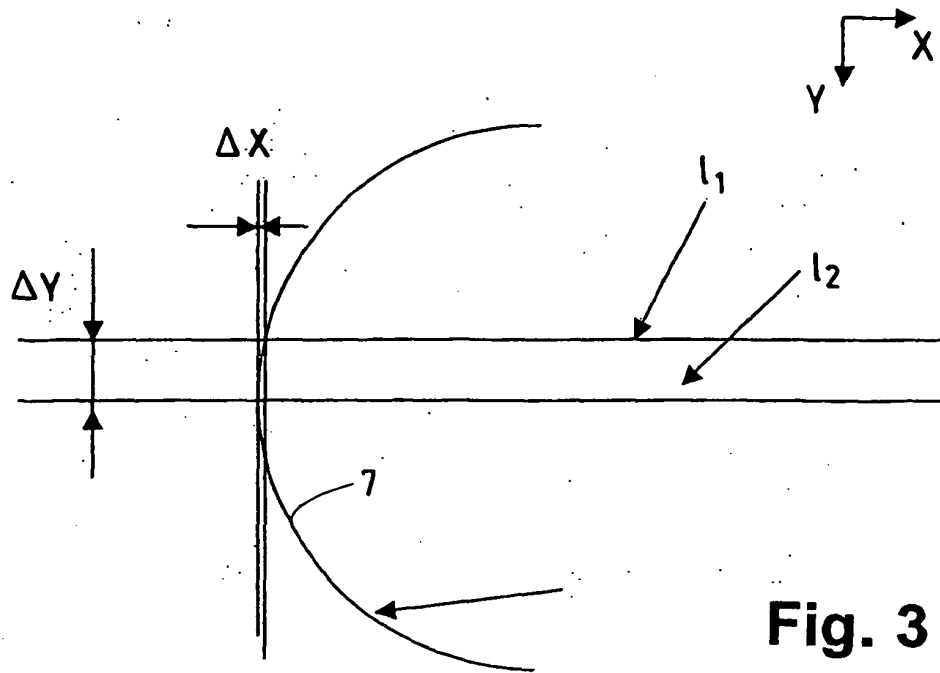


Fig. 3

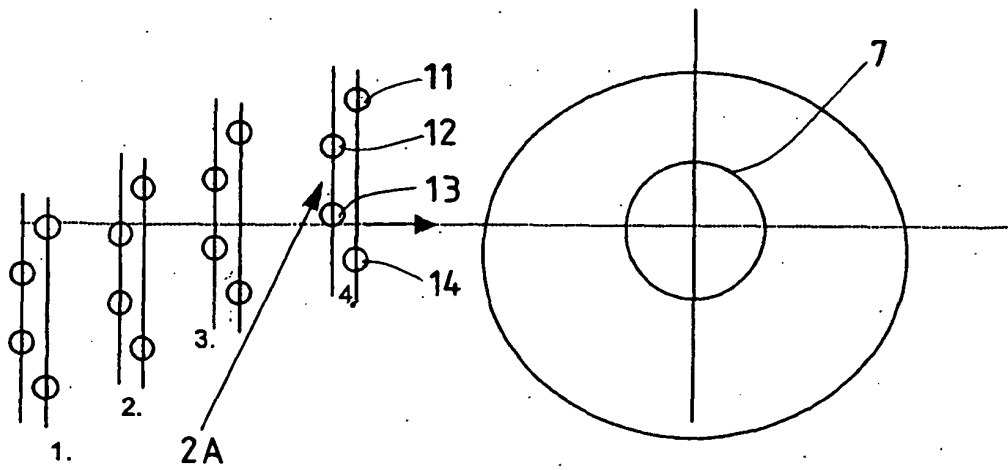


Fig. 4

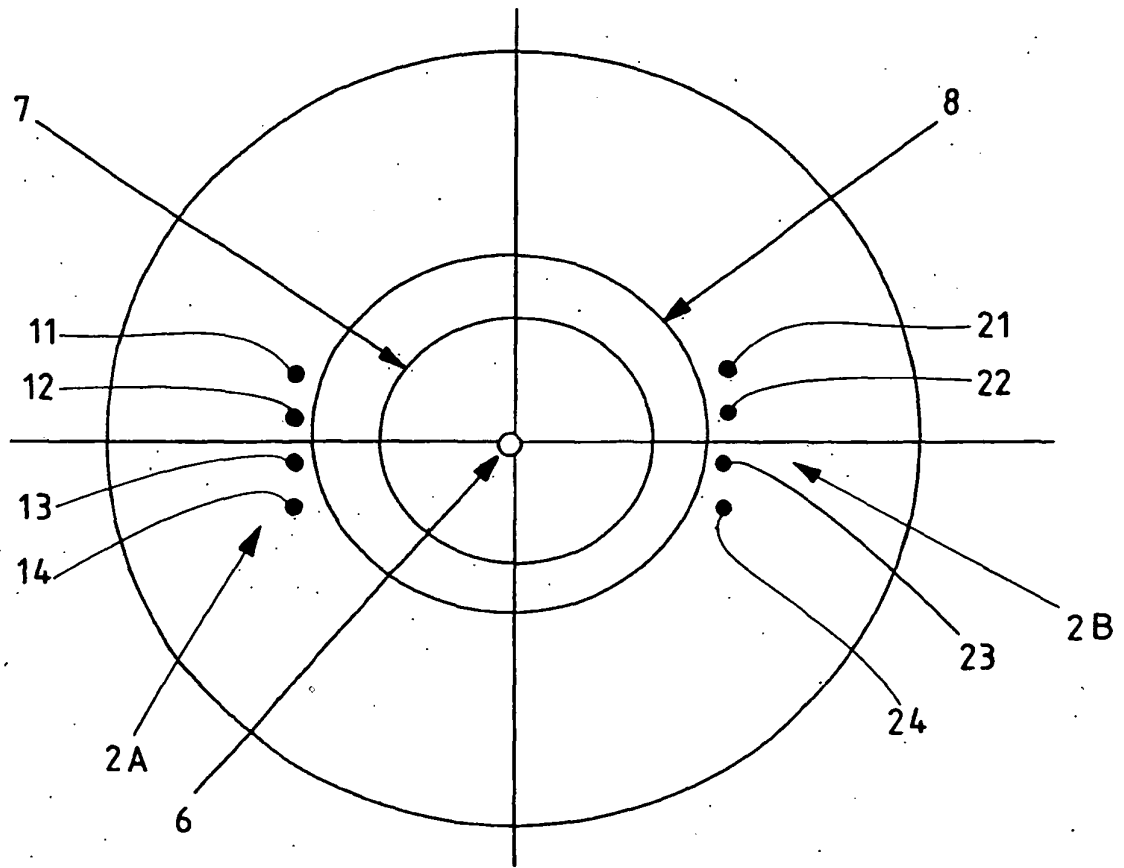


Fig. 5

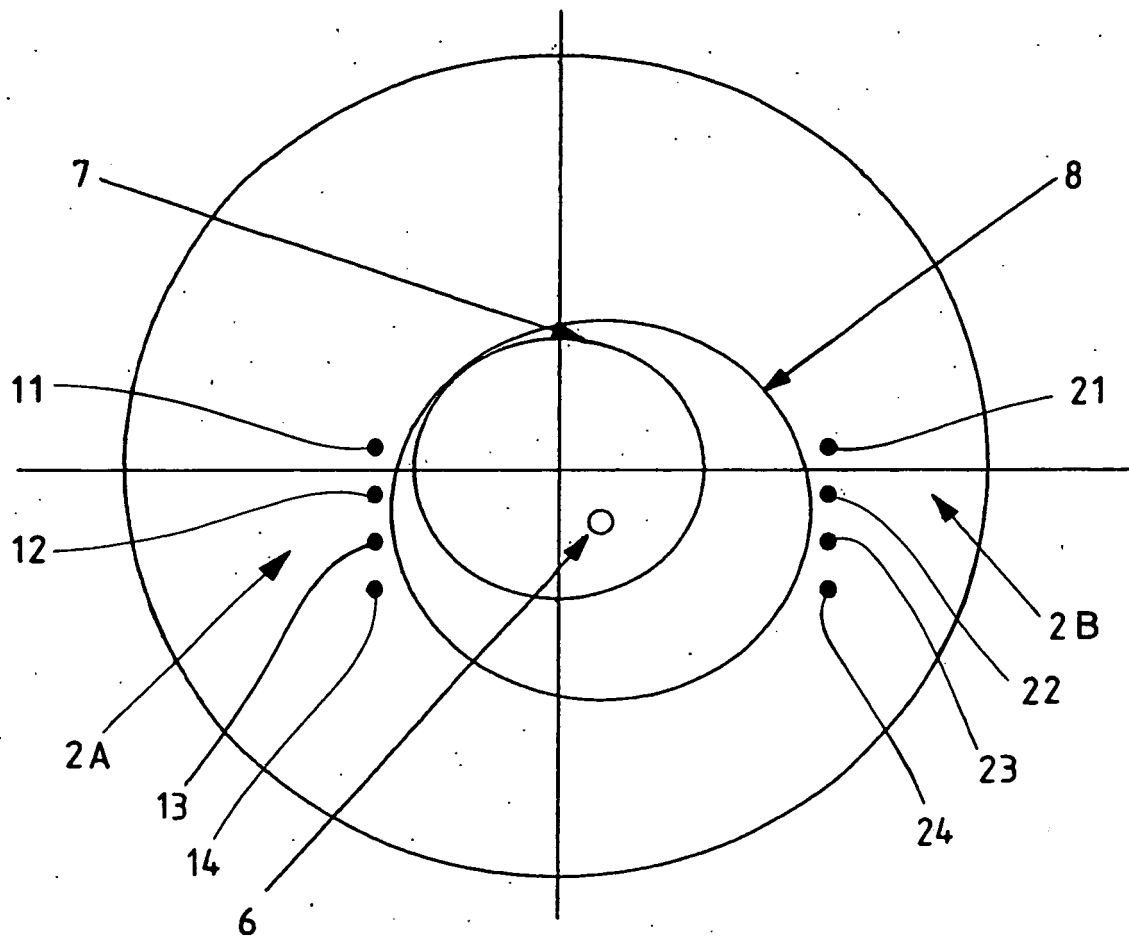


Fig. 6

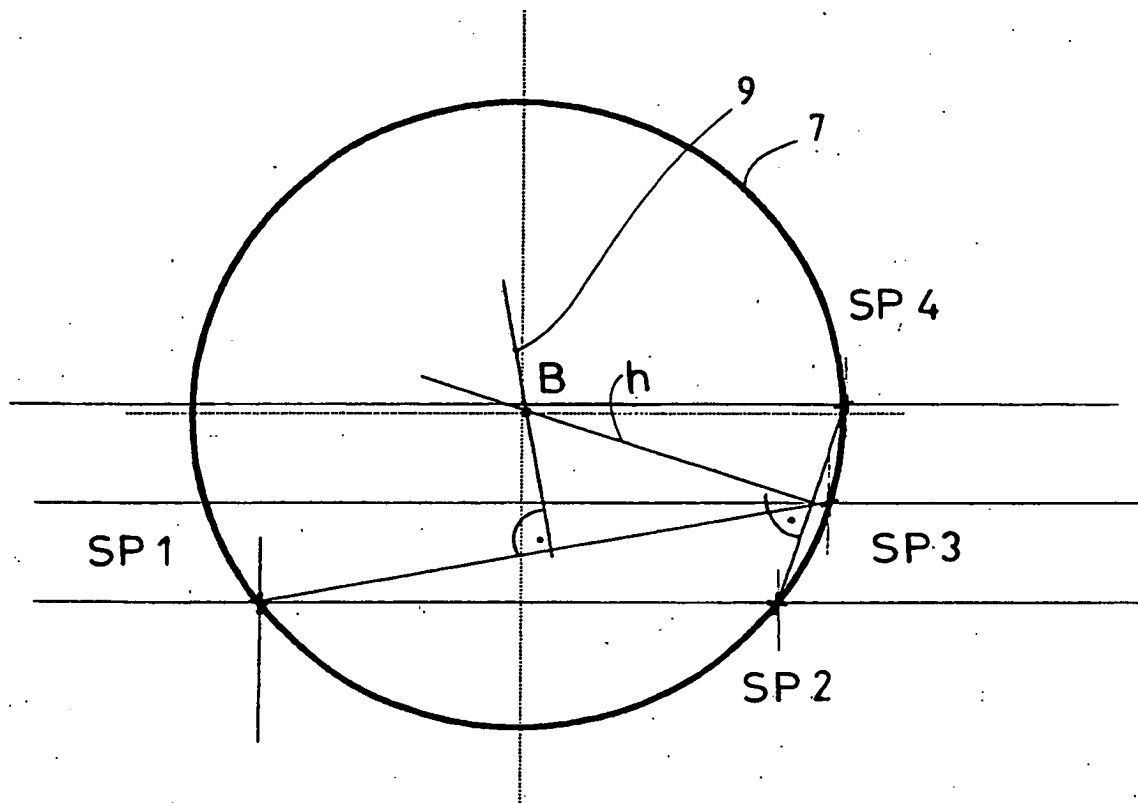


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1157952 A [0003] [0031]
- WO 02092483 A [0004]
- US 5608818 A [0005]
- DE 8501277 U1 [0006]
- EP 0577986 A2 [0007]