



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 710 236 A2

(51) Int. Cl.: H02G 1/12 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01565/14

(71) Anmelder:  
Asahi Seiki Co., Ltd., 1-27-1, Shimonara, Gifu-shi  
Gifu 5008385 (JP)

(22) Anmeldedatum: 15.10.2014

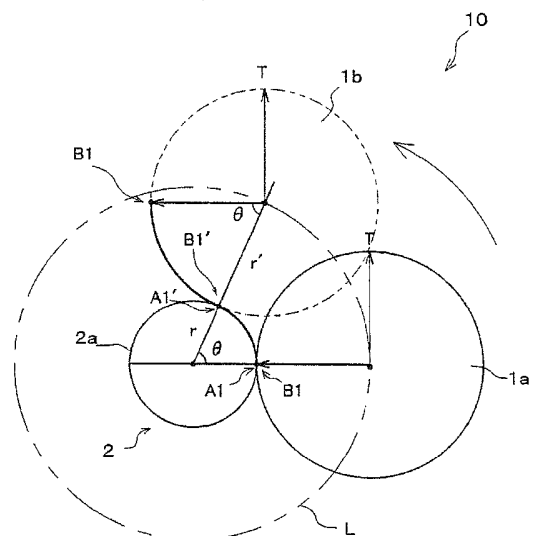
(72) Erfinder:  
Kanji Ishigure, Gifu 5008385 (JP)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.04.2016

(74) Vertreter:  
Isler & Pedrazzini AG, Postfach 1772  
8027 Zürich (CH)

(54) Ummantelungsschneidvorrichtung.

(57) Eine Ummantelungsschneidvorrichtung (10), die einen Einschnitt in einer Ummantelung (2a) einer elektrischen Leitung (2) mit Isolationsummantelung vornimmt, ist gekennzeichnet durch einen Scheibenschneider (1a,1b), der einen Einschnitt in der Ummantelung (2a) der elektrischen Leitung (2) vornimmt, eine Hebeeinheit, die den Scheibenschneider (1a, 1b) in vertikaler Richtung (Y-Achsenrichtung) anhebt und absenkt, und eine Querverlagerungseinheit, die den Scheibenschneider (1a, 1b) in Links-rechts-Richtung (X-Achsenrichtung) vor- und zurückfährt, wobei der Scheibenschneider (1a, 1b) während des Einschneidens in die Ummantelung (2a) der elektrischen Leitung (2) von der Hebeeinheit und der Querverlagerungseinheit verlagert wird, derart, dass er den Umfang der elektrischen Leitung umläuft, wobei unter Verlagerung eines Kontaktpunkts des Scheibenschneiders (1a, 1b) an der Ummantelung (2a) ein Einschnitt in der Ummantelung (2a) der elektrischen Leitung (2) bereitgestellt wird.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ummantelungsschneidvorrichtung, die einen Einschnitt in einer Ummantelung am vorderen Ende einer elektrischen Leitung mit Isolationsummantelung vornimmt.

### Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Es existieren verschiedene Arten von elektrischen Leitungen, und Fig. 13 zeigt beispielsweise eine elektrische Leitung 52. Diese elektrische Leitung 52 ist dreischichtig aufgebaut und weist in ihrer Mitte einen Kerndraht 52c, eine den Kerndraht 52c umgebende Isolierschicht 52b und eine die Isolierschicht 52b umgebende Schutzschicht 52a auf. Wenn die elektrische Leitung 52 zur Verbindung mit verschiedenen elektrischen Geräten benutzt wird, wird an das vordere Ende der elektrischen Leitung 52 eine Anschlussklemme oder dergleichen angebracht, weshalb die Isolierschicht 52b und die Schutzschicht 52a entfernt werden müssen. Die Schutzschicht 52a und die Isolierschicht 52b, die entfernt werden, werden als Ummantelung bezeichnet.

[0003] Als Vorrichtung zum Entfernen der Ummantelung wird im Stand der Technik eine Leitungsummantelungsabisolier-  
vorrichtung 60 benutzt, die in Fig. 13 gezeigt ist. Die Leitungsummantelungsabisolier-  
vorrichtung 60 weist einen rechteckigen Schneider 51 auf, der in Bezug auf den Mittelpunkt 0 der elektrischen Leitung 52 symmetrisch angeordnet ist, wobei der Schneider 51 die elektrische Leitung 52 von oben und unten einklemmt. In diesem Zustand dreht sich der Schneider 51 um den Mittelpunkt 0 der elektrischen Leitung 52 als Drehachse um die elektrische Leitung 52 und schneidet nach und nach in die Ummantelung ein. Als nächstes, wenn der Schneider 51 einen Einschnitt bis kurz vor den Kerndraht 52c vorgenommen hat, zieht er die Schutzschicht 52a und die Isolierschicht 52b ab und entfernt sie.

[0004] Da jedoch, wie oben beschrieben, bei der Ummantelungsschneidvorrichtung 60 der Schneider 51 während einer Drehung um die elektrische Leitung 52 nach und nach in die Ummantelung einschneidet, wie in Fig. 13 gezeigt, dauert das Bereitstellen eines Einschnitts eine gewisse Zeit. Das Bereitstellen eines Einschnitts bezeichnet den Vorgang, wobei mit dem Schneider ein Einschnitt bis kurz vor dem Kerndraht vorgenommen wird und ein Zustand erreicht wird, in dem in einem Folgeschritt die Ummantelung mittels einer Abisolierklinge oder dergleichen entfernt werden kann.

[0005] Bei der Ummantelungsschneidvorrichtung 60 dreht sich der Schneider 51 einfach um den Mittelpunkt 0 der elektrischen Leitung 52 als Drehachse um die elektrische Leitung 52 und führt nach und nach einen Einschnitt durch, wodurch in der Ummantelung um den Kerndraht 52c ein Einschnitt bereitgestellt werden kann. Dies ist deshalb möglich, weil das Arbeitsobjekt der Ummantelungsschneidvorrichtung 60 hauptsächlich die elektrische Leitung 52 ist, wobei sich die Schutzschicht 52a, die Isolierschicht 52b und der Kerndraht 52c vom Mittelpunkt 0 konzentrisch ausbreiten.

[0006] In Fällen, in denen sich der Kerndraht und die Ummantelung nicht vom Mittelpunkt konzentrisch ausbreiten, etwa bei einer elektrischen Leitung 32, wie sie in Fig. 5a gezeigt ist, wobei die Isolierschicht 32b und der Kerndraht 32c gegenüber dem Mittelpunkt 0 versetzt sind, oder bei einer elektrischen Leitung 42, wie sie in Fig. 5b gezeigt ist, die zwei Kerndrähte 42c aufweist, wird der Kerndraht im Falle eines Einschnitts durch die Ummantelungsschneidvorrichtung 60 bis zu einem Punkt, an dem ein Entfernen möglich ist, beschädigt, und es ist nicht möglich, einen Einschnitt an der Ummantelung bereitzustellen.

### Offenbarung der Erfindung

#### Aufgabe der vorliegenden Erfindung

[0007] Daher stellt die vorliegende Erfindung eine Ummantelungsschneidvorrichtung mit einem Schneider mit einstellbarem Umlauf bereit, wobei im Vergleich zum Stand der Technik das Bereitstellen eines Einschnitts weniger zeitaufwändig ist und auch bei unterschiedlichen Arten von elektrischen Leitungen ohne Beschädigung des Kerndrahts ein Einschnitt bereitgestellt werden kann.

#### Mittel zum Lösen der Aufgabe

[0008] Um die genannte Aufgabe zu lösen, handelt es sich bei der Ummantelungsschneidvorrichtung der vorliegenden Erfindung um eine Ummantelungsschneidvorrichtung, die einen Einschnitt in einer Ummantelung einer elektrischen Leitung mit Isolationsummantelung vornimmt, gekennzeichnet durch einen Scheibenschneider, der einen Einschnitt in der Ummantelung der elektrischen Leitung vornimmt, eine Hebeeinheit, die den Scheibenschneider in vertikaler Richtung (Y-Achsenrichtung) anhebt und absenkt, und eine Querverlagerungseinheit, die den Scheibenschneider in Links-rechts-Richtung (X-Achsenrichtung) vorfährt und zurückfährt, wobei der Scheibenschneider während des Einschneidens in die Ummantelung der elektrischen Leitung von der Hebeeinheit und der Querverlagerungseinheit verlagert wird, derart, dass er den Umfang der elektrischen Leitung umläuft, wobei unter Verlagerung eines Kontaktpunkts des Scheibenschneiders an der Ummantelung ein Einschnitt in der Ummantelung der elektrischen Leitung bereitgestellt wird.

[0009] Gemäss den oben beschriebenen Merkmalen wird der Scheibenschneider während des Einschneidens in die Ummantelung der elektrischen Leitung von der Hebeeinheit und der Querverlagerungseinheit verlagert, derart, dass er den

Umfang der elektrischen Leitung umläuft, und ausserdem wird ein Kontaktpunkt des Scheibenschneiders an der Ummantelung verlagert, weshalb, wie im Folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 1 und Fig. 2 erörtert werden soll, die Schneidgeschwindigkeit höher als bei der Leitungsummantelungsabisoliervorrichtung 60 des Stands der Technik ist. Als Ergebnis steigt die Schneidemenge an, so dass der Zeitaufwand zum Bereitstellen eines Einschnitts verringert werden kann. Wie im Folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 1 und Fig. 2 erörtert werden soll, umfasst das Verlagern des Kontaktpunkts des Scheibenschneiders an der Ummantelung ferner sowohl den Fall, dass sich der Scheibenschneider dreht, als auch den Fall, dass er sich nicht dreht.

**[0010]** Gemäss den oben beschriebenen Merkmalen kann sich der Scheibenschneider nach Belieben in XY-Achsenrichtung um den Umfang der elektrischen Leitung bewegen, weshalb bei verschiedenen elektrischen Leitungen, wie sie beispielsweise in Fig. 5a und b gezeigt sind, ohne Beschädigung des Kerndrahts ein Einschnitt in der Ummantelung bereitgestellt werden kann.

**[0011]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Scheibenschneider aus einem ersten Scheibenschneider, der sich etwa um die Hälfte des Kerndrahtumfangs der elektrischen Leitung herum bewegt, und einem zweiten Scheibenschneider aufgebaut, wobei der erste Scheibenschneider etwa in der Hälfte des Umfangs der Ummantelung einen Einschnitt vornimmt und der zweite Scheibenschneider einen Einschnitt in der verbleibenden Hälfte der Ummantelung vornimmt, wodurch am gesamten Umfang der Ummantelung ein Einschnitt vorgenommen wird.

**[0012]** Gemäss dem beschriebenen Merkmal kann der Scheibenschneider mit zwei Scheibenschneidern jeweils die Hälfte des Umfangs der elektrischen Leitung schneiden, ohne sich um 360 Grad um diese herum zu bewegen. Wenn der Scheibenschneider sich um 360 Grad um die elektrische Leitung herum bewegen würde, müsste ein Element, das den Scheibenschneider abstützt, derart gebildet sein, dass es die elektrische Leitung nicht behindert, was einen komplizierten Aufbau mit sich bringen würde, doch wenn der Scheibenschneider jeweils die Hälfte schneidet, besteht keine Gefahr einer Behinderung der elektrischen Leitung durch die Vorrichtung, und der Aufbau der Vorrichtung ist einfach und ihre Herstellungskosten werden reduziert.

**[0013]** Gemäss dem beschriebenen Merkmal werden zwei Scheibenschneider zum Schneiden des gesamten Umfangs verwendet, wodurch eine Schartenbildung an den Klingen entsprechend reduziert wird, so dass die Klingen seltener nachgeschliffen werden müssen. Dies verlängert die Lebensdauer des Scheibenschneiders und reduziert die Auswechselfrequenz der Klingen, wodurch letztlich der Personalaufwand sinkt und eine kostengünstige Ummantelungsschneidvorrichtung hergestellt werden kann.

**[0014]** Der erste Scheibenschneider und der zweite Scheibenschneider werden jeweils von der Hebeeinheit und der Querverlagerungseinheit verlagert, derart, dass sie in die Ummantelung der elektrischen Leitung einschneiden, während sie sich um die elektrische Leitung herum bewegen, und zudem wird der Kontaktpunkt der Scheibenschneider an der Ummantelung verlagert.

**[0015]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Ummantelungsschneidvorrichtung eine Detektionsvorrichtung auf, die einen Kontakt zwischen dem Kerndraht der elektrischen Leitung und dem ersten und zweiten Scheibenschneider erkennt, wobei die Ummantelungsschneidvorrichtung bei Erkennen eines Kontakts durch die Detektionsvorrichtung die relative Position zwischen den einzelnen Scheibenschneidern und dem Kerndraht misst und anhand des Positionsverhältnisses für die einzelnen Scheibenschneider die Umlaufbahn der Umlaufbewegung um etwa die Hälfte des Kerndrahtaussumfangs der elektrischen Leitung berechnet.

**[0016]** Wenn gemäss dem beschriebenen Merkmal beispielsweise ein Montagefehler zwischen dem ersten und zweiten Scheibenschneider vorliegt oder die tatsächliche Mitte des Kerndrahts und der Radius von den Spezifikationen abweichen und nicht bekannt sind, kann durch Messen des relativen Positionsverhältnisses des Kerndrahts zum ersten und zweiten Scheibenschneider anhand der Mitte des tatsächlich montierten ersten und zweiten Scheibenschneiders die jeweilige Umlaufbahn einzeln hergeleitet werden. Anschliessend können der erste und zweite Scheibenschneider der Ummantelungsschneidvorrichtung durch Bewegen entlang der hergeleiteten Umlaufbahn die Ummantelung am gesamten Umfang der elektrischen Leitung schneiden, ohne den Kerndraht zu beschädigen.

**[0017]** Ausserdem ist die Ummantelungsschneidvorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass der Scheibenschneider eine Drehvorrichtung aufweist, die in einer beliebigen Richtung und mit beliebiger Geschwindigkeit drehbar ist.

**[0018]** Gemäss den beschriebenen Merkmalen kann der Scheibenschneider selbst mit beliebiger Drehzahl in eine beliebige Richtung gedreht werden, weshalb, wie an späterer Stelle unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben werden soll, der Einschnitt mit noch höherer Schneidgeschwindigkeit bereitgestellt und der Zeitaufwand noch weiter verringert werden kann und ausserdem durch Verringern der Schneidgeschwindigkeit eine Abnutzung der Schneidkante unterdrückt werden kann.

### **Wirkung der Erfindung**

**[0019]** Wie oben beschrieben, erzielt die vorliegende Erfindung im Vergleich zum Stand der Technik eine ausgezeichnete Wirkung, indem das Bereitstellen eines Einschnitts weniger zeitaufwändig ist und auch bei unterschiedlichen Arten von elektrischen Leitungen ohne Beschädigung des Kerndrahts ein Einschnitt bereitgestellt werden kann.

**Kurze Beschreibung der Figuren**

[0020] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht, die den Grundgedanken des Betriebs eines Scheibenschneiders einer Ummantlungsschneidvorrichtung der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;
- Fig. 2 eine schematische Ansicht, die den Grundgedanken des Betriebs eines Scheibenschneiders eines weiteren Beispiels einer Ummantlungsschneidvorrichtung der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;
- Fig. 3 die Umlaufbahn, an der sich der Scheibenschneider verlagert, wenn die Ummantlungsschneidvorrichtung der vorliegenden Erfindung einen Einschnitt an einer elektrischen Leitung bereitstellt;
- Fig. 4a das Abziehen der Ummantlung, indem eine Abisolierklinge in den durch die Ummantlungsschneidvorrichtung der vorliegenden Erfindung bereitgestellten Einschnitt eingeführt wird, und
- Fig. 4b die elektrische Leitung, deren Ummantlung abgezogen wurde;
- Fig. 5a und 5b das Bereitstellen eines Einschnitts an verschiedenen elektrischen Leitungen durch die Ummantlungsschneidvorrichtung der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 6 eine schematische Ansicht, die den Grundgedanken des Betriebs eines Scheibenschneiders einer Ummantlungsschneidvorrichtung mit zwei Scheibenschneidern der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;
- Fig. 7a und 7b das Bereitstellen eines Einschnitts an verschiedenen elektrischen Leitungen durch die Ummantlungsschneidvorrichtung mit zwei Scheibenschneidern der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 8a eine Vorderansicht der Ummantlungsschneidvorrichtung mit zwei Scheibenschneidern und;
- Fig. 8b eine Vorderansicht einer austauschbaren Scheibenschneidereinheit, die benutzt wird, wenn die Ummantlungsschneidvorrichtung der vorliegenden Erfindung einen einzelnen Scheibenschneider aufweist
- Fig. 9 eine vereinfachte erläuternde Ansicht, die veranschaulicht, dass beim Bereitstellen eines Einschnitts an einer elektrischen Leitung durch einen Scheibenschneider der Kerndraht beschädigt werden kann, wenn der Kerndraht der elektrischen Leitung versetzt ist oder ein Montagefehler der Scheibenschneider vorliegt;
- Fig. 10 eine vereinfachte erläuternde Ansicht, die veranschaulicht über Ummantlungsschneidvorrichtung mit zwei Scheibenschneidern der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 11 eine erläuternde Ansicht einer Konfigurierung einer Detektionsvorrichtung, die an der Ummantlungsschneidvorrichtung der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, wobei
- Fig. 11a eine vereinfachte Seitenansicht der elektrischen Leitung aus Fig. 10 ist,
- Fig. 11b ein Schaltbild, das zwischen dem Scheibenschneider und den Elektroden eines Elektrodenelements gebildet ist,
- Fig. 11c eine Veränderung der Kapazität zwischen dem Scheibenschneider und dem Elektrodenelement, wenn der Scheibenschneider in eine elektrische Leitung einschneidet, und
- Fig. 11d eine vereinfachte Ansicht des Zustands, wenn der Scheibenschneider in Kontakt mit dem Kerndraht gelangt;
- Fig. 12 eine vereinfachte Ansicht, die veranschaulicht, wie nach dem Bereitstellen eines Einschnitts in der Ummantlung der elektrischen Leitung durch die Ummantlungsschneidvorrichtung der vorliegenden Erfindung nur die Ummantlung mit einer Abisolierklinge abgezogen wird;
- Fig. 13 ein Beispiel einer Ummantlungsschneidvorrichtung des Stands der Technik; und
- Fig. 14 ein Beispiel einer Ummantlungsschneidvorrichtung des Stands der Technik, das den Grundgedanken des Betriebs ihrer Schneide veranschaulicht.

### Erläuterung der Bezugszeichen

#### [0021]

1	Scheibenschneider
2	elektrische Leitung
2a	Ummantelung
10	Ummantelungsschneidvorrichtung
120	Querverlagerungseinheit
140	Hebeeinheit

### Ausführungsformen der Erfindung

**[0022]** Im Folgenden soll die Reduzierung der von einer Ummantelungsschneidvorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung (siehe Fig. 1) zum Bereitstellen eines Einschnitts benötigten Zeit im Vergleich zur Ummantelungsschneidvorrichtung 60 des Stands der Technik beschrieben werden.

**[0023]** Zunächst wird zum Herleiten der Schneidegeschwindigkeit  $V1$  der Ummantelungsschneidvorrichtung 60 des Stands der Technik angenommen, dass sich ein Schneider 61a während einer Zeit  $t$  um einen Winkel  $\theta$  mit einem Mittelpunkt  $O$  einer elektrischen Leitung 62 als Drehachse in Pfeilrichtung dreht, wie in Fig. 14 gezeigt.

**[0024]** Die Schneidestartposition an einer Ummantelung 62a der elektrischen Leitung 62 zu Beginn des Schneidens durch den Schneider 61a ist eine Position  $A1$  am Aussenumfang der Ummantelung 62a.  $B1$  bezeichnet einen Kontaktpunkt des Schneiders 61a an der Ummantelung 62a. Wenn sich der Schneider 61a zu drehen beginnt, wird er zu Schneider 61b, und die Schneidposition an der Ummantelung 62a bewegt sich von  $A1$  nach  $A1'$ .

**[0025]** Der Kontaktpunkt des Schneiders 61b an der Ummantelung 62a nach dem Schneiden bleibt dabei bei  $B1$  und verlagert sich nicht. Da sich nämlich der Schneider 61 um den Mittelpunkt  $O$  der elektrischen Leitung 62 als Drehachse dreht, bleibt der Kontaktpunkt bei  $B1$  und verlagert sich am Schneider 61 nicht.

**[0026]** Das bedeutet für die Schneidegeschwindigkeit  $V1$ :

Da die Distanz  $A1 A1' = r\theta$

ist die Schneidegeschwindigkeit  $V1 = r\theta/t$

Dabei ist  $r$  der Radius der elektrischen Leitung 62.

Als «Schneidegeschwindigkeit» wird in der vorliegenden Beschreibung die «Schneidemenge pro Zeiteinheit» bezeichnet.

**[0027]** Als nächstes wird anhand von Fig. 1 die Schneidegeschwindigkeit  $V2$  der Ummantelungsschneidvorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung hergeleitet. Der scheibenförmige Scheibenschneider 1 ist durch ein Drehregelmittel (Bremsen) angehalten, dass er sich nicht dreht. Da dieser Scheibenschneider 1 derart verlagert wird, dass er den Aussenumfang der elektrischen Leitung 2 umläuft, während er in die Ummantelung 2a einschneidet, ist seine Bewegungsbahn eine Kreisbahn  $L$ . Der Scheibenschneider 1 verlagert sich auf dieser Kreisbahn  $L$  während einer Zeit  $t$  in Pfeilrichtung (entgegen dem Uhrzeigersinn) um einen Winkel  $\theta$ .

**[0028]** Die Schneidestartposition an einer Ummantelung 2a zu Beginn des Schneidens durch den Scheibenschneider 1a ist eine Position  $A1$  am Aussenumfang der Ummantelung 2a.  $B1$  bezeichnet einen Kontaktpunkt des Scheibenschneiders 1a an der Ummantelung 2a. Wenn sich der Scheibenschneider 1a verlagert, bewegt sich die Schneidposition an der Ummantelung 2a nach  $A1'$ .

**[0029]** Der Kontaktpunkt des Scheibenschneiders 1 an der Ummantelung 2a ist vor dem Verlagern des Scheibenschneiders 1a bei  $B1$ , wird jedoch nach dem Verlagern des Scheibenschneiders 1b zu  $B1'$ . Das heisst, der Kontaktpunkt des Scheibenschneiders 1 an der Ummantelung 2a bewegt sich zusammen mit der Verlagerung des Scheibenschneiders 1 am Umfang des Scheibenschneiders 1 von  $B1$  in Richtung  $B1'$  und verlagert sich somit (in Fig. 1 nach unten). Während also der Kontaktpunkt des Scheibenschneiders 1 an der Ummantelung 2a verlagert wird, wird ein Einschnitt an der Ummantelung 2a der elektrischen Leitung 2 bereitgestellt. Da sich der Scheibenschneider 1 nicht dreht, sondern stillsteht, hat sich auch ein Scheitelpunkt  $T1$  an der Oberseite des Scheibenschneiders 1a am Scheibenschneider 1b nach der Verlagerung nicht verlagert.

**[0030]** Das bedeutet für die Schneidegeschwindigkeit  $V2$ :

Da die Distanz  $A1 A1' = r\theta$

und die Distanz  $B1 B1' = r'\theta$

ist die Schneidegeschwindigkeit

$V2 = (A1 A1' + B1 B1')/t = r\theta/t + r'\theta/t$

Dabei ist  $r'$  der Radius des Scheibenschneiders 1.

Somit wird deutlich, dass die Schneidegeschwindigkeit  $V2$  der Ummantelungsschneidvorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung höher als die Schneidegeschwindigkeit  $V1$  der Ummantelungsschneidvorrichtung 60 des Stands der Technik ist.

Mit zunehmender Schneidegeschwindigkeit nimmt auch die Schneidmenge zu, weshalb der Zeitaufwand zum Bereitstellen eines Einschnitts in der Ummantelung der elektrischen Leitung reduziert wird.

**[0031]** Als nächstes wird anhand von Fig. 2 eine Schneidegeschwindigkeit  $V_3$  für den Fall hergeleitet, dass der Scheibenschneider 11 der Ummantelungsschneidvorrichtung 20 der vorliegende Erfindung durch eine Drehvorrichtung gedreht wird. Der Scheibenschneider 11 dreht sich während einer Zeit  $t$  um den Winkel  $\alpha$  im Uhrzeigersinn (frei drehend), während alle übrigen Vorgänge denen der Ummantelungsschneidvorrichtung 10 aus Fig. 1 entsprechen. Bei der Ummantelungsschneidvorrichtung 20 verlagert sich der Kontaktpunkt des Scheibenschneiders 11 an der Ummantelung 12a im Vergleich zu Fig. 1 um die Drehung des Scheibenschneider 11, also um  $r'\alpha$ . Die Verlagerungsdistanz  $B_1 B_1'$  des Kontaktpunkts des Scheibenschneiders 11b aus Fig. 2 ist dadurch grösser als die Verlagerungsdistanz  $B_1 B_1'$  des Kontaktpunkts des Scheibenschneiders 1b aus Fig. 1. Auch wenn der Scheibenschneider 11 also auf diese Weise gedreht wird, wird ebenso wie in Fig. 1 ein Einschnitt an der Ummantelung 2a der elektrischen Leitung 2 bereitgestellt, während der Kontaktpunkt des Scheibenschneiders 1 an der Ummantelung 2a verlagert wird.

**[0032]** Das bedeutet für die Schneidegeschwindigkeit  $V_3$ :

Da die Distanz  $A_1 A_1' = r\theta$

die Distanz  $B_1 B_1' = r'\theta + \alpha l$

ist die Schneidegeschwindigkeit

$$V_3 = (A_1 A_1' + B_1 B_1')/t = r\theta/t + r'\theta + \alpha l/t$$

**[0033]** Durch Drehen des Scheibenschneiders 11 kann die Schneidegeschwindigkeit  $V_3$  also gegenüber der Schneidegeschwindigkeit  $V_2$  noch weiter erhöht werden. Der Zeitaufwand zum Bereitstellen eines Einschnitts in der Ummantelung der elektrischen Leitung wird also weiter reduziert.

**[0034]** In Fig. 2 wird der Scheibenschneider 11 im Uhrzeigersinn gedreht, doch kann der Scheibenschneider 11 natürlich auch entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht werden. Da in diesem Fall für  $\alpha$  der Drehwinkel im Uhrzeigersinn positiv ist, ergibt sich bei einer Drehung über den Winkel  $\theta$  entgegen dem Uhrzeigersinn in der Rechnung ein negativer Wert für die Distanz  $B_1 B_1'$ . Daher nimmt die  $B_1 B_1'$  einen Absolutwert an. Wird der Scheibenschneider 11 entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht und wird der Winkel  $\alpha$  in einem Bereich angewandt, dass er die Bedingung  $\theta < \theta + \alpha l$  erfüllt, wird die Schneidegeschwindigkeit  $V_3$  grösser als die Schneidegeschwindigkeit  $V_2$ .

**[0035]** Wenn die Drehung des Scheibenschneiders 11 entgegen dem Uhrzeigersinn erfolgt und der Scheibenschneider 11 derart gedreht, dass die Schneidegeschwindigkeit  $V_3$  kleiner als die Schneidegeschwindigkeit  $V_2$  ist (bei Anwendung von  $\alpha$ ), so wird die Abnutzung der Schneidkante des Scheibenschneiders 11 unterdrückt, und die Lebensdauer des Scheibenschneiders kann verlängert werden. Allerdings muss wegen  $V_2 > V_3$  die Bedingung  $\theta > \theta + \alpha l$  erfüllt sein.

**[0036]** Wenn die Drehung des Scheibenschneiders 11 entgegen dem Uhrzeigersinn erfolgt und der Scheibenschneider 11 in Rollkontakt mit der Ummantelung 12a in diese einschneidet, verringert sich die Abnutzung der Schneidkante des Scheibenschneiders 11, und auch der Schneidwiderstand nimmt ab. Konkret sollten die Distanz  $A_1 A_1'$ , über die sich der Scheibenschneider 11 während der Zeit  $t$  an der Ummantelung 12a verlagert, und die Distanz  $B_1 B_1'$ , über die sich der Kontaktpunkt des Scheibenschneider 11b während der Zeit  $t$  verlagert, gleich sein, weshalb es notwendig ist, dass die Bedingung  $r\theta = r'\theta + \alpha l$  erfüllt wird. Indem die Drehvorrichtung auf diese Weise verwendet wird, kann der Scheibenschneider 11 in beliebiger Richtung bei beliebiger Drehzahl gedreht werden, und es wird der optimale Schneidvorgang für den jeweiligen Bedarf ermöglicht.

**[0037]** Als nächstes soll anhand von Fig. 3 ein Beispiel für die Umlaufbahn beschrieben werden, an der sich der Scheibenschneider 21 verlagert, wenn die Ummantelungsschneidvorrichtung 30 der vorliegenden Erfindung einen Einschnitt an einer elektrischen Leitung 22 bereitstellt. In Fig. 3 liegen eine Kreisbahn  $L_1$  und eine um den Umfang der elektrischen Leitung 22 verlaufende Kreisbahn  $L_2$  vor, die sich an einem Kontaktpunkt  $S$  berühren. Der Scheibenschneider 21 verlagert sich an der Kreisbahn  $L_1$  derart, dass er sich von einer Position  $P_1$  hin zu einer Position  $P_2$  der elektrischen Leitung 22 nähert. Wenn der Scheibenschneider 21 die Position  $P_2$  erreicht, wechselt er auf die Kreisbahn  $L_2$  und verlagert sich dort weiter zu Position  $P_3$  und  $P_4$ . Da sich der Scheibenschneider 21 auf diese Weise entlang der Kreisbahn  $L_1$  und  $L_2$  verlagert, können die Schutzschicht 22a und die Isolierschicht 22b der Ummantelung problemlos durchschnitten werden. Wenn der Scheibenschneider 21 erneut die Position  $P_2$  erreicht, wechselt er auf die Kreisbahn  $L_1$  und verlagert sich zu Position  $P_5$ .

**[0038]** Die Kreisbahnen  $L_1$  und  $L_2$  sind im XY-Koordinatensystem definiert, und durch dem Bedarf entsprechendes Einstellen der Koordinatenwerte kann ohne Weiteres eine Umlaufbahn je nach Art der elektrischen Leitung erzeugt werden. Der Scheibenschneider 21 wird von der Hebeeinheit und der Querverlagerungseinheit derart in seiner Verlagerung in X- und Y-Richtung gesteuert, dass er dieser Umlaufbahn folgt.

**[0039]** Als nächstes zeigt Fig. 4a, wie nach dem Bereitstellen eines Einschnitts  $N$  in der Ummantelung der elektrische Leitung 22 durch den Scheibenschneider 21 (siehe Fig. 3) die Ummantelung abgezogen wird. Eine Abisolierklinge 23 klemmt den Einschnitt  $N$  an der elektrischen Leitung 22 von oben und unten ein und wird in diesem Zustand in Richtung des vorderen Endes der elektrischen Leitung 22 verlagert. So wird, wie in Fig. 4b gezeigt, nur die Ummantelung (Schutzschicht 22a und Isolierschicht 22b) abgezogen, während am vorderen Ende der elektrischen Leitung 22 nur der Kerndraht 22c zurückbleibt.

**[0040]** Als nächstes wird anhand von Fig. 5 das Bereitstellen eines Einschnitts an verschiedenen elektrischen Leitungen veranschaulicht. Bei einer elektrischen Leitung 32 aus Fig. 5a sind die Isolierschicht 32b und der Kerndraht 32c gegenüber dem Mittelpunkt O der elektrischen Leitung 32 versetzt. Wenn wie bei der Leitungsummantelungsabisolier Vorrichtung 60 des Stands der Technik die Schneide mit dem Mittelpunkt O der elektrischen Leitung 32 als Drehachse gedreht und eingeschnitten wird, bis ein Abziehen möglich ist, wird der Kerndraht 32c beschädigt, und es ergibt sich das Problem, dass kein Einschnitt am Ummantelungsabschnitt bereitgestellt werden kann.

**[0041]** Bei der Leitungsummantelungsabisolier Vorrichtung 40 der vorliegenden Erfindung dagegen verlagert sich der Scheibenschneider 31 an der Umlaufbahn L3, derart, dass er den Aussenumfang der elektrischen Leitung 32 umläuft, weshalb dieses Problem nicht auftritt. Links und rechts vom Mittelpunkt O der elektrischen Leitung 32 ist ausserdem die Dicke des Ummantelungsabschnitts (Schutzschicht 32a und Isolierschicht 32b) unterschiedlich. Wenn also der Scheibenschneider 31 auf der linken Seite der elektrischen Leitung 32 mit dickem Ummantelungsabschnitt positioniert wird, kann durch Erhöhen der Drehzahl des Scheibenschneiders 31 mithilfe der Drehvorrichtung die Schneidegeschwindigkeit erhöht und die Schneidmenge vergrössert werden. Bei einer elektrischen Leitung wiederum, bei der abhängig von der Stelle am Ummantelungsabschnitt die Härte des Ummantelungsmaterials unterschiedlich ist und eine beispielsweise eine Positionierung an einem harten Teil des Ummantelungsmaterials erfolgt, ist es möglich, mittels des Drehmittels die Drehzahl der Schneide zu erhöhen und die Schneidegeschwindigkeit zu steigern, um die Schneidleistung zu erhöhen, oder im Gegenteil die Drehzahl zu reduzieren und einen Verschleiss der Schneidkante zu unterdrücken, womit die Drehzahl entsprechend dem jeweiligen Zweck optimal eingestellt werden kann.

**[0042]** Als nächstes zeigt Fig. 5b eine elektrische Leitung 42 mit zwei Kerndrähten. Wenn bei dieser elektrischen Leitung 42 mit der Leitungsummantelungsabisolier Vorrichtung 60 eingeschnitten wird, bis ein Abziehen möglich ist, wird der Kerndraht 42c beschädigt und am Ummantelungsabschnitt (Schutzschicht 42a und Isolierschicht 42b) kann kein Einschnitt bereitgestellt werden. Bei der Leitungsummantelungsabisolier Vorrichtung 50 der vorliegenden Erfindung dagegen verlagert sich der Scheibenschneider 41 auf der Umlaufbahn L4, derart, dass ein Einschnitt am Ummantelungsabschnitt bereitgestellt werden kann.

**[0043]** Als nächstes soll eine Ummantelungsschneidvorrichtung mit zwei Scheibenschneidern beschrieben werden. Bei der Ummantelungsschneidvorrichtung 50 mit zwei Scheibenschneidern weicht die Verlagerungsbahn (Umlaufbahn) der einzelnen Scheibenschneider von derjenigen der Ummantelungsschneidvorrichtung 10 mit einem Scheibenschneider ab. Trotzdem kann mit zwei Scheibenschneidern jeweils unabhängig der freie Drehvorgang aus Fig. 1 bis 5 realisiert werden, und die Drehzahl und die Drehrichtung der Scheibenschneider ist nach Bedarf einstellbar.

**[0044]** Fig. 6 ist eine Vorderansicht, die eine Ausführungsform einer Ummantelungsschneidvorrichtung mit zwei Scheibenschneidern zeigt. In dieser Figur entsprechen oben und unten jeweils dem geografischen Oben und Unten, und in der nachfolgenden Beschreibung ist die Links-rechts-Richtung die X-Achsenrichtung und die vertikale Richtung die Y-Achsenrichtung, während die Richtung lotrecht zur Papierfläche die Z-Achsenrichtung ist.

**[0045]** Wie in Fig. 6 gezeigt, umfasst die elektrische Leitung 102 eine Schutzschicht 102a, eine Isolierschicht 102b und einen Kerndraht 102c. Das Bezugszeichen 131 über der elektrischen Leitung 102 bezeichnet einen ersten Scheibenschneider und das Bezugszeichen 132 einen zweiten Scheibenschneider.

**[0046]** Die gestrichelt Linie 133 ist ein Endlossteuerriemen, und die Verlaubbahn des Steuerriemens 133 ist durch Anordnen von einer Antriebsscheibe 134 und fünf Führungsscheiben 135 in Form eines mit der Öffnung nach unten weisenden C gebildet, derart, dass eine Öffnungsbreite P, die dafür sorgt, dass zwischen den beiden Schneidern 131, 132 die elektrische Leitung 102 mit Spiel durchgeführt werden kann, und eine Tiefe H gebildet werden, die dafür sorgt, dass ein unteres Ende der elektrischen Leitung 102 mit Spiel die gemeinsame Mittellinie Q der Schneider überwinden kann, wobei durch diese Elemente eine Scheibenschneiderereinheit 130 gebildet ist.

**[0047]** Wenn also die Antriebsscheibe 134 mittels eines Servomotors usw. (nicht dargestellt) in der Figur in Pfeilrichtung im Uhrzeigersinn angetrieben wird, verläuft der Steuerriemen 133 an der dargestellten Umlaufbahn, weshalb der erste Scheibenschneider 131 und der zweite Scheibenschneider 132 sich in derselben Richtung im Uhrzeigersinn drehen. Wird die Umfangsgeschwindigkeit der Antriebsscheibe 134 erhöht, nimmt auch die Laufgeschwindigkeit des Steuerriemens 133 zu, so dass sich die Drehzahl der Schneider 131, 132 in Bezug auf die Schutzschicht 102a und die Isolierschicht 102b leicht auf eine optimale Drehzahl einstellen lässt. Das heisst, die Antriebsscheibe 134 ist eine Drehvorrichtung, die den ersten Scheibenschneider 131 und den zweite Scheibenschneider 132 frei dreht, so dass beide Schneider frei mit beliebiger Drehzahl in beliebiger Drehrichtung gedreht werden können.

**[0048]** Die Bezugszeichen R1 bis R6 bezeichnen die Bewegungsbahn einer Schneidkante 131a des ersten Scheibenschneiders 131, und wenn der erste und der zweite Scheibenschneider 131, 132 in der dargestellten Position sind, erfolgt während der Drehung der beiden Schneider (also der freien Drehung) zunächst nur eine Verlagerung an der Bewegungsbahn R1 in Linksrichtung und anschliessend eine Absenkung an der Bewegungsbahn R2, und nachdem vom obersten Abschnitt der elektrischen Leitung 102 aus die Schutzschicht 102a und die Isolierschicht 102b in ihrer jeweiligen Dicke durchschnitten wurden und die Schneidkante 131a im Uhrzeigersinn an der Bewegungsbahn R3 die rechte Hälfte der Aussenumfangsfläche des Kerndrahts 102c umlaufen hat, senkt sie sich nun an der Bewegungsbahn R4 ab und entfernt sich, woraufhin über die Bewegungsbahn R5 und die Bewegungsbahn R6 eine Rückkehr in die ursprüngliche Position erfolgt.

**[0049]** Gemäss den Bewegungsbahnen R1 bis R6 des ersten Scheibenschneiders 131 wird etwa in der rechten Hälfte der Schutzschicht 102a und der Isolierschicht 102b der elektrischen Leitung 102 ein Einschnitt vorgenommen.

**[0050]** Das Bezugszeichen R7 wiederum ist die Bewegungsbahn einer Schneidkante 132a des zweiten Scheibenschneiders 132 an der die Schutzschicht 102a und der Isolierschicht 102b, und sie bildet zu den Bewegungsbahnen R1 bis R6 des ersten Scheibenschneiders 131 eine symmetrische Bewegungsbahn in Bezug auf eine vertikale Linie, die durch den Mittelpunkt O der elektrischen Leitung 102 verläuft. Gemäss der Bewegungsbahn R7 kann in gleicher Weise ein Einschnitt am verbleibenden halben Umfang der Schutzschicht 102a und der Isolierschicht 102b der elektrischen Leitung 102 vorgenommen werden.

**[0051]** Diese Bewegungsbahnen R1 bis R6 und R7 lassen sich leicht erzielen, indem die Scheibenschneidereinheit 130 (siehe Fig. 8a), auf der der erste und der zweite Scheibenschneider 131, 132 drehbar gelagert sind, gleichzeitig in X- und in Y-Achsenrichtung positioniert wird.

**[0052]** Gemäss dem vorliegenden Schneidverfahren kann mit dem ersten Scheibenschneider 131 und dem zweiten Scheibenschneider 132 jeweils etwa der halbe Umfang der Ummantelung (Schutzschicht 102a und Isolierschicht 102b) der elektrischen Leitung 102 geschnitten werden, weshalb beide Schneider 131, 132 letztlich einen Schnitt am gesamten Ummantelungsumfang vornehmen.

**[0053]** Bei den dargestellten Bewegungsbahnen R1 bis R6 und R7 des ersten und zweiten Scheibenschneiders 131, 132 liegt zwischen den Bewegungsbahnen R1 bis R6 und der Bewegungsbahn R7 ein Abstand vor, was jedoch nur der Einfachheit halber zu Beschreibungszwecken erfolgt, während die Bewegungsbahnen sich in der Praxis in gewissem Masse überlagern, wodurch der gesamte Aussenumfang des Kerndrahts 102c mit Gewissheit mit einem Einschnitt versehen werden kann.

**[0054]** Wenn der erste Scheibenschneider 131 die Schutzschicht 102a und die Isolierschicht 102b in einem Bereich eingeschnitten hat, der geringfügig über die Hälfte des Umfangs hinausgeht, kann der zweite Scheibenschneider 132 schneiden, oder umgekehrt. Das heisst, vorzugsweise schneiden die zwei Scheibenschneider 131, 132 einander ergänzend den gesamten Umfang von Schutzschicht 102a und Isolierschicht 102b. In diesem Sinne verwendet die vorliegende Erfindung für den umfangsbereich des ersten und zweiten Scheibenschneiders 131, 132 in Bezug auf die Schutzschicht 102a und die Isolierschicht 102b den Begriff «Hälfte des Umfangs» oder «halber Umfang».

**[0055]** Die am gesamten Umfang eingeschnittene Schutzschicht 102a und Isolierschicht 102b werden dann in dem Verfahren aus Fig. 4 vom Kerndraht 102c abgezogen.

**[0056]** Als nächstes wird anhand von Fig. 7 gezeigt, wie die Ummantelungsschneidvorrichtung mit zwei Scheibenschneidern der vorliegenden Erfindung einen Einschnitt in verschiedenen Arten von elektrischen Leitung bereitstellt. Bei einer elektrischen Leitung 202 aus Fig. 7a sind die Ummantelung, also die Schutzschicht 202a und die Isolierschicht 202b, sowie der Kerndraht 202c gegenüber dem Mittelpunkt O der elektrischen Leitung 202 versetzt, während bei einer elektrischen Leitung 302 aus Fig. 7b eine Mehrzahl von Kerndrähten 302c vorliegt.

**[0057]** Da bei der Ummantelungsschneidvorrichtung der vorliegenden Erfindung die Scheibenschneidereinheit 130 (siehe Fig. 8a, auf der der erste und der zweite Scheibenschneider 131, 132 drehbar gelagert sind, gleichzeitig in X- und in Y-Achsenrichtung positioniert wird, kann eine Steuerung zum Beschreiben einer Bewegungsbahn durchgeführt werden, bei der der Kerndraht nicht beschädigt wird.

**[0058]** Konkret erfolgt, wie in Fig. 7a gezeigt, während die beiden Schneider gedreht werden (also sich frei drehen), zunächst eine Verlagerung an der Bewegungsbahn R11 in Linksrichtung. Diese Bewegungsbahn R11 ist eine Bewegungsbahn, die von der Schneidkante 131a bis zu einer vertikalen Linie verläuft, die durch den Mittelpunkt O' des Kerndrahts 202c verläuft. Als nächstes erfolgt eine Absenkung an der Bewegungsbahn R12, und nachdem vom obersten Abschnitt der elektrischen Leitung 202 aus die Schutzschicht 202a und die Isolierschicht 202b in ihrer jeweiligen Dicke durchschnitten wurden und die Schneidkante 131a im Uhrzeigersinn an der Bewegungsbahn R13 die rechte Hälfte der Aussenumfangsfläche des Kerndrahts 202c umlaufen hat, senkt sie sich nun an der Bewegungsbahn R14 ab und entfernt sich, woraufhin über die Bewegungsbahn R15 und die Bewegungsbahn R16 eine Rückkehr in die ursprüngliche Position erfolgt.

**[0059]** Das Bezugszeichen R17 wiederum ist eine Bewegungsbahn, die von der Schneidkante 132a des zweiten Scheibenschneiders 132 bis zu einer vertikalen Linie verläuft, die durch den Mittelpunkt O' des Kerndrahts 202c verläuft, und weist eine Verlagerungsdistanz auf, die der Bewegungsbahn R11 des ersten Scheibenschneiders 131 entspricht. Als nächstes wird eine zu den Bewegungsbahnen R12 bis R16 des ersten Scheibenschneiders 131 in Bezug auf die Linie, durch den Mittelpunkt O' des Kerndrahts 202c verläuft, als Symmetrieachse liniensymmetrische Bewegungsbahn R18 beschrieben. Gemäss der Bewegungsbahn R18 kann in gleicher Weise ein Einschnitt am verbleibenden halben Umfang der Schutzschicht 202a und der Isolierschicht 202b der elektrischen Leitung 202 vorgenommen werden.

**[0060]** Als nächstes bezeichnen, wie in Fig. 7b gezeigt, die Bezugszeichen R21 bis R26 Bewegungsbahnen der Schneidkante 131a des ersten Scheibenschneiders 131, wobei dann, wenn der erste und der zweite Scheibenschneider 131, 132 in der dargestellten Position sind, sich die beiden Schneider zunächst drehen (also frei drehen) und an der Bewegungsbahn R21 in Linksrichtung verlagern. Als nächstes erfolgt eine Absenkung an der Bewegungsbahn R22, und unter Verlagerung vom mittleren Abschnitt der elektrischen Leitung 302 nach rechts werden die Schutzschicht 302a und die

Isolierschicht 302b in ihrer jeweiligen Dicke durchschnitten, woraufhin die Schneidkante 131a an der Bewegungsbahn R23 den rechten Aussenumfang des Kerndrahts 302c im Uhrzeigersinn umläuft und anschliessend an der Bewegungsbahn R24 absenkt und sich entfernt und dann über die Bewegungsbahn R25 und die Bewegungsbahn R26 in die ursprüngliche Position zurückkehrt.

**[0061]** Das Bezugszeichen R27 wiederum ist die Bewegungsbahn der Schneidkante 132a des zweiten Scheibenschneiders 132 und sie bildet zu den Bewegungsbahnen R21 bis R26 des ersten Scheibenschneiders 131 eine symmetrische Bewegungsbahn in Bezug auf eine vertikale Linie als Symmetrieachse, die durch den Mittelpunkt O der elektrischen Leitung 302 verläuft. Gemäss der Bewegungsbahn R27 kann in gleicher Weise ein Einschnitt am verbleibenden halben Umfang der die Ummantlung bildenden Schutzschicht 302a und Isolierschicht 302b der elektrischen Leitung 302 vorgenommen werden.

**[0062]** Als nächstes soll unter Bezugnahme auf Fig. 8 der Aufbau einer Ummantlungsschneidvorrichtung mit zwei Scheibenschneidern der vorliegenden Erfindung beschrieben werden.

**[0063]** Fig. 8 ist eine Vorderansicht der Ummantlungsschneidvorrichtung 100, und oben und unten in der Figur entsprechen dem geografischen Oben und Unten, während ebenso wie in Fig. 6 die Links-rechts-Richtung die X-Achsenrichtung, die vertikale Richtung die Y-Achsenrichtung und die Richtung lotrecht zur Papierfläche die Z-Achsenrichtung ist. Die in vertikalem Schnitt gezeigte elektrische Leitung 102 ist mit einer nicht dargestellten Klemmvorrichtung befestigt.

**[0064]** Die Bauteile der Ummantlungsschneidvorrichtung 100 der vorliegenden Erfindung umfassen grob eine Basis 110, die Scheibenschneidereinheit 130, die Hebeeinheit 140, die die Scheibenschneidereinheit 130 in ihrer Gesamt vertikal (in Y-Achsenrichtung) anhebt und absenkt, die Querverlagerungseinheit 120, die die Scheibenschneidereinheit 130 und die Hebeeinheit 140 einstückig in Links-rechts-Richtung der Figur (in X-Achsenrichtung) vor- und zurückfährt, und eine Steuerkonsole 150 (X-Y-Achsensteuervorrichtung), die Servomotoren der einzelnen Einheiten 120, 130, 140 Betätigungsbefehle in X- und/oder Y-Achsenrichtung erteilt, um sie in X- und Y-Achsenrichtung in eine gewünschte Position zu bringen.

**[0065]** Zur Beschreibung der einzelnen Bauteile handelt es sich bei der Basis 110 um eine gemeinsame Basis der Ummantlungsschneidvorrichtung 100 der vorliegenden Erfindung, die in einer Richtung, in der sie die Achse der elektrischen Leitung 102 schneidet, rechteckig ist, und auf der die Querverlagerungseinheit 120 befestigt ist.

**[0066]** Die Querverlagerungseinheit 120 fährt die Scheibenschneidereinheit 130 und die Hebeeinheit 140 einstückig in Links-rechts-Richtung der Figur (in X-Achsenrichtung) vor und zurück und ist aus einem Querverlagerungsservomotor 121, dessen Kupplung 122, einem Paar linker und rechter Lager 123, einer zwischen den Lagern 123 getragenen Kugelrollspindelinheit 124, einem Stützblock 125 der Hebeeinheit 140, der an einer Mutter 124a der Kugelrollspindelinheit 124 befestigt ist, und einer LM-Führung 126 aufgebaut, die den Stützblock 125 in Links-rechts-Richtung führt.

**[0067]** Wenn sich also der Querverlagerungsservomotor 121 reziprok dreht, dreht sich auch die Kugelrollspindel 124 reziprok, und die Mutter 124a verlagert sich quer zwischen der mit durchgezogener Linie gezeigten Position und der durch die mit zwei Punkten unterbrochene Linie gezeigten Position. Die Mutter 124a verschiebt auch den Stützblock 125 auf der LM-Führung 126, und da die gesamte Hebeeinheit 140 am Stützblock 125 befestigt ist, kann auch die Hebeeinheit 140 in Links-rechts-Richtung (X-Achsenrichtung) verschoben werden.

**[0068]** Die Hebeeinheit 140 wiederum dient dazu, die gesamte Scheibenschneidereinheit 130 zwischen den mit zwei Punkten unterbrochenen Linien vertikal (in Y-Achsenrichtung) anzuheben und abzusenken und weist im Wesentlichen die gleiche Konfigurierung wie die Querverlagerungseinheit 120 der Scheibenschneidereinheit 130 auf.

**[0069]** Das heisst, sie ist aus einer Hebeverschiebungsbasis 141, die auf dem Stützblock 125 angeordnet ist, einem Hebeservomotor 142, der an der Oberseite der Hebeverschiebungsbasis 141 befestigt ist, dessen Antriebsteuerscheibe 143, einer angetriebenen Steuerscheibe 144, einem Steuerriemen 145, der zwischen den beiden Schiebern umläuft, einem Paar oberer und unterer Lager 146, einer Kugelrollspindelinheit 147, die zwischen den Lagern 146, 146 getragen wird einem Stützblock: 148 der Scheibenschneidereinheit 130, der an einer Mutter 147a der Kugelrollspindelinheit befestigt ist, und einer LM-Führung 149 aufgebaut, die den Stützblock 148 trägt und vertikal führt.

**[0070]** Wenn sich also der Hebeservomotor 142 reziprok dreht, wird die Antriebssteuerscheibe 143 angetrieben, und ihr Antriebsdrehmoment wird vom Steuerriemen 145 auf die angetriebenen Steuerscheibe 144 übertragen, wodurch sich die Kugelrollspindel 147 reziprok dreht. Wenn sich die Kugelrollspindel 147 reziprok dreht, hebt die Mutter 147a den Stützblock 148 an und senkt ihn ab.

**[0071]** Wenn sich der Stützblock 148 auf und ab bewegt, wird auch die gesamte Scheibenschneidereinheit 130 zwischen der mit durchgezogener Linie gezeigten Position und der durch die mit zwei Punkten unterbrochene Linie gezeigten Position in der Figur auf und ab bewegt.

**[0072]** Die Scheibenschneidereinheit 130 dient dazu, an der elektrischen Leitung 102 die Schutzschicht 102a und die Isolierschicht 102b jeweils halb zu umlaufen und nach und nach einen Einschnitt darin vorzunehmen, um schliesslich einen Einschnitt am gesamten Umfang bereitzustellen, und mit Ausnahme dessen, dass die Anordnung und Ausrichtung ihrer Bauteile von derjenigen aus Fig. 6 abweicht, ist ihr grundsätzliches Einschneideprinzip das gleiche.

**[0073]** Am Stützblock 148 kann anstelle der Scheibenschneidereinheit 130 auch eine in Fig. 8b gezeigte Scheibenschneidereinheit 230 angebracht sein. Diese Scheibenschneidereinheit 230 weist einen einzelnen Scheibenschneider 231 und

als Drehvorrichtung einen Servomotor 232 auf, der den Scheibenschneider 231 frei dreht. Da sich der Servomotor 232 mit beliebiger Drehzahl in beliebiger Drehrichtung drehen kann, kann auch der daran gekoppelte Scheibenschneider 231 mit beliebiger Drehzahl in beliebiger Drehrichtung gedreht werden. Im Servomotor 232 ist ausserdem eine Bremse aufgenommen, so dass der Scheibenschneider 231 derart befestigt werden kann, dass er sich nicht dreht.

**[0074]** Da auf diese Weise die Ummantelungsschneidvorrichtung 100 die Scheibenschneidereinheit 130 in X- und Y-Richtung positionieren kann, können der erste Scheibenschneider 131 und der zweite Scheibenschneider 132, die an der Scheibenschneidereinheit 130 angebracht sind, wie in Fig. 6 und Fig. 7 sowie in der im Folgenden beschriebenen Fig. 9 und Fig. 10 gezeigt, in X- und Y-Richtung positioniert werden und sich an einer beliebigen Bewegungsbahn verlagern. Wenn an der Ummantelungsschneidvorrichtung 100 die in Fig. 8b gezeigte Scheibenschneidereinheit 230 angebracht ist, kann diese Scheibenschneidereinheit 230 in X- und Y-Richtung positioniert werden, weshalb der Scheibenschneider 231 wie in Fig. 3 und Fig. 5 gezeigt in X- und Y-Richtung positioniert werden und sich an einer beliebigen Bewegungsbahn verlagern kann.

**[0075]** Es soll nun ein Verfahren beschrieben werden, wobei für den Fall, dass die Mittelposition und der Durchmesser einer elektrischen Leitung von den Spezifikationen abweichen oder ein Montagefehler am Scheibenschneider vorliegt, anhand einer Detektionsvorrichtung eine Umlaufbahn des Scheibenschneiders erzeugt werden kann, um einen Einschnitt bereitstellen zu können, ohne den Kerndraht zu beschädigen.

**[0076]** Zunächst soll die Umlaufbahn des Scheibenschneiders unter Bezugnahme auf Fig. 9a anhand idealer Werte beschrieben werden, wobei der Kerndraht nicht zur Mitte versetzt ist und die Mittelposition und der Durchmesser des Kerndrahts den Spezifikationen entsprechen. Der erste Scheibenschneider 131 und der zweite Scheibenschneider 132 sind dabei genau symmetrisch zu einer Symmetrieachse P1 angebracht, deren Mittelpunkt O1 ist.

**[0077]** Wenn in Fig. 9a nur die Isolierschicht 402b geschnitten werden soll, ohne den Kerndraht 402c der elektrischen Leitung 402 zu beschädigen, kann der erste Scheibenschneider 131 an einer kreisbogenförmigen Bewegungsbahn R31 umlaufen, die um eine bestimmte Distanz ( $W1 + W2$ ) vom Mittelpunkt O2 des Kerndrahts 402c entfernt ist. Der zweite Scheibenschneider 132 kann an einer Bewegungsbahn R32 umlaufen, die an einer Symmetrieachse P1, die durch den Mittelpunkt O2 verläuft, liniensymmetrisch zur Bewegungsbahn R31 ist. W1 bezeichnet den Radius des Kerndrahtes 402c und W2 den Radius des ersten Scheibenschneiders 131 und des zweiten Scheibenschneiders 132. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist von einer kreisbogenförmigen Bewegungsbahn R31 die Rede, die um eine bestimmte Distanz ( $W1 + W2$ ) vom Mittelpunkt O2 des Kerndrahts 402c entfernt ist, doch ist abhängig von der Situation auch eine kreisbogenförmigen Bewegungsbahn R31 möglich, die um eine geringfügige Distanz  $\alpha$  versetzt ist, das heisst um eine bestimmte Distanz ( $W1 + W2 + \alpha$ ). Das gleiche gilt auch für die Bewegungsbahn anderer Scheibenschneider in der vorliegenden Beschreibung.

**[0078]** Als nächstes soll unter Bezugnahme auf Fig. 9b angenommen werden, dass in der Praxis ein Mittelpunkt O2' des Kerndrahts 502c der elektrischen Leitung 502 vom Spezifikationsmittelpunkt O2 abweicht und dass ferner ein Radius W1' des Kerndrahts 502c vom Spezifikationsradius W1 abweicht, oder dass in der Praxis die Montageposition des ersten Scheibenschneiders 131 abweicht und ein Mittelpunkt C1' des ersten Scheibenschneiders 131 vom vorgegebenen Mittelpunkt C1 des vorgesehenen ersten Scheibenschneiders 131 abweicht.

**[0079]** Wenn der erste Scheibenschneider 131 in diesem Fall ausgehend vom Mittelpunkt C1' an der Bewegungsbahn R31 umläuft, kann der erste Scheibenschneider 131, wie in Fig. 9b gezeigt, die Isolierschicht 502b nicht vollständig durchschneiden, oder er kann den Kerndraht 502c beschädigen. Wenn der zweite Scheibenschneider 132 an der Bewegungsbahn R32 umläuft, kann der zweite Scheibenschneider 132, wie in Fig. 9b gezeigt, die Isolierschicht 502b nicht vollständig durchschneiden, oder er kann den Kerndraht 502c beschädigen, da der Kerndraht 502c versetzt ist.

**[0080]** Mit anderen Worten, wenn der im Voraus anhand der Spezifikationen vorgegebene Mittelpunkt oder Radius des Kerndrahts und die Umlaufbahnen R31 und R32, die anhand der auslegungsgemässen Position des Scheibenschneiders hergeleitet wurden, unverändert benutzt werden, ergeben sich die oben genannten Probleme.

**[0081]** Daher soll nun unter Bezugnahme auf Fig. 10 ein Verfahren ausführlich beschrieben werden, wobei eine Umlaufbahn erzeugt werden, mit der der erste Scheibenschneider 131 und der zweite Scheibenschneider 132 derart umlaufen können, dass sie die Isolierschicht 502b sicher durchschneiden, ohne den Kerndraht 502c zu beschädigen. Dabei bezeichnet W1' den tatsächlichen Radius des Kerndrahtes 502c.

**[0082]** Zunächst soll unter Bezugnahme auf Fig. 10a eine Umlaufbahn R41 des ersten Scheibenschneiders 131 hergeleitet werden. Durch einen Montagefehler weicht der Mittelpunkt C1' des ersten Scheibenschneiders 131 vom auslegungsgemässen Mittelpunkt C1 ab.

**[0083]** In diesem Zustand wird der erste Scheibenschneider 131 ausgehend vom Mittelpunkt C1' zunächst um eine beliebige Distanz  $L_{XA}$  in X-Richtung verlagert. Als nächstes schneidet der erste Scheibenschneider 131 in die Isolierschicht 502b ein und bewegt sich um die Distanz  $L_{YA}$  in Y-Richtung, bis er in Kontakt mit dem Kerndraht 502c gelangt. Die Mittelpunktposition des ersten Scheibenschneiders 131 zu diesem Zeitpunkt wird als Mittelpunktposition A bezeichnet.

**[0084]** Konkret wird der Kontakt zwischen dem ersten Scheibenschneider 131 und dem Kerndraht 502c von einer Detektionsvorrichtung 600 erkannt, die bei Erkennung eines Kontakts die Verlagerung des ersten Scheibenschneiders 131 in Y-Richtung unterbricht und die Verlagerungsdistanz  $L_{YA}$  misst. Indem der Mittelpunkt C1' des ersten Scheibenschneiders

131 als Ausgangspunkt eines XY-Koordinatensystems U131 festgelegt wird, ist die XY-Koordinate der Mittelpunktposition A ( $-L_{XA}$ ,  $-L_{YA}$ ). Die Mittelpunktposition A zeigt die relative Position des ersten Scheibenschneiders 131 und des Kerndrahtes 502c unter Bezugnahme auf das XY-Koordinatensystem U131.

**[0085]** Um nun eine andere Mittelpunktposition als die Mittelpunktposition A zu messen, wird der oben beschriebene Vorgang wiederholt, um den ersten Scheibenschneider 131 vom Mittelpunkt C1' in XY-Richtung zu verlagern, bis er in Kontakt mit dem Kerndraht 502c gelangt. Als Ergebnis werden bei Kontakt mit dem Kerndraht 502c eine Mittelpunktposition B ( $-L_{XB}$ ,  $-L_{YB}$ ) und eine Mittelpunktposition C ( $-L_{XC}$ ,  $-L_{YC}$ ) des ersten Scheibenschneiders 131 erlangt.

**[0086]** Die Mittelpunktpositionen A, B, C sind, wie in Fig. 10a gezeigt, Punkte an einem Umfang eines Kreises J1, dessen Radius ( $W1 + W2$ ) ist, und dessen Mittelpunkt der Mittelpunkt O2' des Kerndrahtes 502c ist. Der Mittelpunkt und der Radius des Kreises J1 können anhand der Koordinaten der Mittelpunktpositionen A, B, C berechnet werden.

**[0087]** Konkret schneiden sich eine vertikal in zwei gleiche Teile geteilte Linie, die die Mittelpunktpositionen A und B verbindet, und eine vertikal in zwei gleiche Teile geteilte Linie, die die Mittelpunktpositionen B und C verbindet, am Mittelpunkt O2'. Indem also der Schnittpunkt der beiden vertikal in zwei gleiche Teile geteilten Linien berechnet wird, können die Koordinaten des Mittelpunkts O2' ermittelt werden. Die Koordinaten des Mittelpunkts O2' des Kreises J1 können also anhand der Koordinaten der Mittelpunktpositionen A bis C berechnet werden. Als nächstes wird die Distanz zwischen dem Mittelpunkt O2' und der Mittelpunktposition O (oder der Mittelpunktposition A oder B) berechnet, um den Radius des Kreises J1 zu ermitteln.

**[0088]** Somit ist, wie in Fig. 10a gezeigt, eine umlaufende Bewegungsbahn R41, auf der der erste Scheibenschneider 131 den Kerndraht 502c nicht beschädigt, der rechte Halbkreisbogen des Kreises J1 mit dem wie oben berechneten Mittelpunkt und Radius. Diese Bewegungsbahn R41 beruht auf Koordinaten des XY-Koordinatensystems U131. Indem sich nach dem Herleiten der Bewegungsbahn R41 der erste Scheibenschneider 131 ausgehend vom Mittelpunkt C1 verlagert und wie in Fig. 10a gezeigt an der Bewegungsbahn R41 umläuft, kann er die Isolierschicht 502b, welche die Ummantelung bildet, einschneiden, ohne den Kerndraht 502c zu beschädigen.

**[0089]** Auch wenn also der tatsächliche Mittelpunkt C1' des ersten Scheibenschneiders 131 durch einen Montagefehler vom auslegungsgemässen Mittelpunkt C1 abweicht und ausserdem der Mittelpunkt O2' des Kerndrahtes 502c vom spezifikationsgemässen Mittelpunkt O2 abweicht, kann durch Messen des relativen Positionsverhältnisses zwischen dem tatsächlichen Mittelpunkt C1' und der elektrischen Leitung 502 die Bewegungsbahn R41 hergeleitet werden, die sich auf den Mittelpunkt C1' bezieht, und der erste Scheibenschneider 131 kann die Isolierschicht 502b schneiden, ohne den Kerndraht 502c zu beschädigen.

**[0090]** Als nächstes soll unter Bezugnahme auf Fig. 10b eine Umlaufbahn R42 des zweiten Scheibenschneiders 132 hergeleitet werden. Am zweiten Scheibenschneider 132 liegt kein Montagefehler vor, und seine Position entspricht der Auslegung. Allerdings weicht die Mittelpunktposition des Kerndrahtes 502c ab, und auch der genaue Radius ist unbekannt, weshalb eine Bewegungsbahn R42 hergeleitet werden muss, um die Isolierschicht 502b sicher zu durchschneiden und den Kerndraht 502c nicht zu beschädigen. Zwar wird hier angenommen, dass am zweiten Scheibenschneider 132 kein Montagefehler vorliegt, doch selbst wenn zum Beispiel ein Montagefehler existiert, kann ebenso wie beim ersten Scheibenschneider 131 anhand des folgenden Verfahrens eine Bewegungsbahn hergeleitet werden, auf der der Kerndraht 502c nicht beschädigt wird.

**[0091]** Das Verfahren zum Herleiten der Bewegungsbahn R42 des zweiten Scheibenschneiders 132 entspricht dem anhand von Fig. 10a beschriebenen Verfahren zum Herleiten der Bewegungsbahn R41 des ersten Scheibenschneiders 131, weshalb es im Folgenden nur kurz beschrieben wird.

**[0092]** Zunächst wird, wie in Fig. 10b gezeigt, der zweite Scheibenschneider 132 ausgehend vom Mittelpunkt C2 zunächst um eine beliebige Distanz  $L_{XD}$  in X-Richtung verlagert. Bis von der Detektionsvorrichtung 600 ein Kontakt des zweiten Scheibenschneiders 132 mit dem Kerndraht 502c an einer Mittelpunktposition D erkannt wird, wird er um die Distanz  $L_{YD}$  in Y-Richtung verlagert.

**[0093]** Indem der Mittelpunkt C2 des ersten Scheibenschneiders 132 als Ausgangspunkt eines XY-Koordinatensystems U132 festgelegt wird, ist die XY-Koordinate der Mittelpunktposition D ( $-L_{XD}$ ,  $-L_{YD}$ ). Nun wird wie oben beschrieben der Vorgang wiederholt, den zweiten Scheibenschneider 132 vom Mittelpunkt C2 in XY-Richtung in Kontakt mit dem Kerndraht 502c zu bringen, und die Mittelpunktposition E ( $L_{XE}$ ,  $-L_{YE}$ ) und die Mittelpunktposition F ( $L_{XF}$ ,  $-L_{YF}$ ) werden erlangt. Die Mittelpunktpositionen D, E und F zeigen die relative Position des zweiten Scheibenschneiders 132 und des Kerndrahtes 502c unter Bezugnahme auf das XY-Koordinatensystem U132.

**[0094]** Die Mittelpunktpositionen D, E, F sind, wie in Fig. 10b gezeigt, Punkte an einem Umfang eines Kreises J2, dessen Radius ( $W1 + W2$ ) ist, und dessen Mittelpunkt der Mittelpunkt O2' des Kerndrahtes 502c ist. Der Mittelpunkt und der Radius des Kreises J2 können anhand der Koordinaten der Mittelpunktpositionen D, E, F berechnet werden (siehe Berechnung mithilfe der Mittelpunktpositionen aus Fig. 10a).

**[0095]** Somit ist, wie in Fig. 10b gezeigt, eine umlaufende Bewegungsbahn R42, auf der der zweite Scheibenschneider 132 den Kerndraht 502c nicht beschädigt, der linke Halbkreisbogen des Kreises J2 mit dem wie oben berechneten Mittelpunkt und Radius. Diese Bewegungsbahn R42 beruht auf Koordinaten des XY-Koordinatensystems U132. Indem sich nach dem Herleiten der Bewegungsbahn R42 der zweite Scheibenschneider 132 ausgehend vom Mittelpunkt C2 verlagert und wie

in Fig. 10b gezeigt an der Bewegungsbahn R42 umläuft, kann er die Isolierschicht 502b, welche die Ummantelung bildet, schneiden, ohne den Kerndraht 502c zu beschädigen.

**[0096]** Auch wenn also der Mittelpunkt  $O2'$  des Kerndrahts 502c vom spezifikationsgemässen Mittelpunkt  $O2$  abweicht, kann durch Messen des relativen Positionsverhältnisses zwischen dem zweiten Scheibenschneider 132 und dem Kerndraht 502c unter Bezugnahme auf den Mittelpunkt  $C2$  des zweiten Scheibenschneiders 132 die Bewegungsbahn R42 hergeleitet werden, und der zweite Scheibenschneider 131 kann die Isolierschicht 502b schneiden, ohne den Kerndraht 502c zu beschädigen.

**[0097]** Auf diese Weise kann, auch wenn, wie Fig. 10a und 10b gezeigt, ein Montagefehler am ersten Scheibenschneider 131 und zweiten Scheibenschneider 132 vorliegt und ausserdem die tatsächliche Mittelpunktposition und der Radius des Kerndrahts 502c von den Spezifikationen abweichen und unbekannt sind, mithilfe der Detektionsvorrichtung das relative Positionsverhältnis des ersten Scheibenschneiders 131 und des zweiten Scheibenschneiders 132 zum Kerndraht 502c gemessen und unter Bezugnahme auf den Mittelpunkt des ersten Scheibenschneiders 131 und des zweiten Scheibenschneiders 132 die jeweilige Bewegungsbahn einzeln hergeleitet werden. Nach dem Herleiten der Bewegungsbahn können der erste Scheibenschneider 131 und der zweite Scheibenschneider 132 der Ummantlungsschneidvorrichtung durch Bewegen entlang der jeweiligen hergeleiteten Umlaufbahn die Isolierschicht 502b, welche die Ummantelung bildet, am gesamten Umfang der elektrischen Leitung 502 schneiden, ohne den Kerndraht 502c zu beschädigen.

**[0098]** Als nächstes soll unter Bezugnahme auf Fig. 11 die Detektionsvorrichtung 600 ausführlich beschrieben werden. Die Detektionsvorrichtung 600 umfasst hauptsächlich eine Wechselstromquelle 601, ein Elektrodenelement 604, das elektrisch mit der Wechselstromquelle 601 verbunden ist, und einen Detektionsabschnitt 602, der mittels eines Verbindungsabschnitts 603 elektrisch mit dem Scheibenschneider 131 verbunden ist und eine Veränderung der Kapazität zwischen den Elektroden des Scheibenschneiders 131 und des Elektrodenelements 604 erkennt.

**[0099]** Wie in Fig. 11a gezeigt, ist das Elektrodenelement 604, das eine Elektrodenplatte oder dergleichen ist, in der Nähe der Seitenfläche der elektrischen Leitung 502 angeordnet, und mit einem von dem Scheibenschneider 131 und dem Elektrodenelement 604 als Ausgangsseite (in Fig. 11a dem Elektrodenelement 604) wird von der Wechselstromquelle 601 eine gewünschter Wechselstrom als Messsignal fliessen gelassen. Anhand des Stroms, der zur anderen Seite, also der Empfangsseite (in Fig. 11a der Scheibenschneider 131) fliesst, kann eine Anfangskapazität ( $C_a$  in Fig. 11c) zwischen dem Elektrodenelement 604, das eine Elektrode ist, und dem Scheibenschneider 131, der eine Elektrode ist, erkannt werden. Zwischen den Elektroden wird in diesem Fall eine Schaltung hergestellt, wie sie in Fig. 11b gezeigt ist, wobei X einen Kondensator zwischen dem Scheibenschneider 131 und dem Kerndraht 502c und Y einen Kondensator zwischen dem Elektrodenelement 604 und dem Kerndraht 502c bezeichnet.

**[0100]** Wenn, ausgehend von dem Zustand aus Fig. 11a, der Scheibenschneider 131 in die Ummantelung der elektrischen Leitung 502 einschneidet und sich dem Kerndraht 502c nähert, beginnt die Kapazität, wie in Fig. 11c gezeigt, anzusteigen, und es wird erkannt, dass sich der Scheibenschneider 131 nah an den Kerndraht 502c angenähert hat. Wie in Fig. 11d gezeigt, ergibt sich gegenüber der Anfangskapazität  $C_a$  an dem Zeitpunkt, an dem der Scheibenschneider 131 in Kontakt mit dem Kerndraht 502c gelangt, eine Verschiebung um ein Vielfaches bis Dutzendfaches ( $C_b$  in Fig. 11c). Der Detektionsabschnitt 602 erkennt anhand dieser Verschiebung, dass der Scheibenschneider 131 in Kontakt mit dem Kerndraht 502c gelangt ist. Ebenso wird bei dem Scheibenschneider 132, der über einen Verbindungsabschnitt 605 (siehe Fig. 10b) elektrisch mit dem Detektionsabschnitt 602 verbunden ist erkannt, dass der Scheibenschneider 132 in Kontakt mit dem Kerndraht 502c gelangt ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Detektionsvorrichtung 600 benutzt, um den Kontakt zwischen Schneider und Kerndraht anhand einer Veränderung der Kapazität zu erkennen, doch kann eine beliebige andere bekannte Detektionsvorrichtung benutzt werden, etwa eine Vorrichtung, wobei ein Gleichstrom in Schneider und Kerndraht fliessen gelassen wird und beim Kontakt zwischen Schneider und Kerndraht eine leitende Verbindung zwischen Schneider und Kerndraht erkannt wird, um den Kontakt zwischen Schneider und Kerndraht zu erkennen.

**[0101]** Als nächstes soll unter Bezugnahme auf Fig. 12 der Vorgang, wobei nach dem Schneiden der Ummantelung der elektrischen Leitung durch den ersten und den zweiten Scheibenschneider entsprechend der einzeln hergeleiteten Bewegungsbahn aus Fig. 10, die Ummantelung abgezogen wird, ausführlich beschrieben werden.

**[0102]** Fig. 12a ist eine vergrösserte Ansicht der Umgebung der elektrischen Leitung 102 aus Fig. 8, wobei die elektrische Leitung von der Seite (X-Richtung) betrachtet wird. Ausgegangen wird von einem Fall, in dem an einer Stelle entfernt von einem vorderen Ende 102a der elektrischen Leitung 102 ein Einschnitt N bereitgestellt werden soll. Bei einer Hülse 160 handelt es sich um ein rohrförmiges Element, das die elektrische Leitung 102 derart hält, dass sie ihren Umfang umgibt.

**[0103]** Wenn, wie dargestellt, an einer Stelle entfernt vom vorderen Ende 102a ein Einschnitt N bereitgestellt werden soll, wird mit dem Scheibenschneider der Einschnitt N durch Umlaufen des Umfangs der elektrischen Leitung 102 um 360 Grad bereitgestellt, wobei die Gefahr besteht, dass Elemente, die den Scheibenschneider tragen (beispielsweise ein Arm 136 usw., der in Fig. 8 den Scheibenschneider trägt), oder andere Teile der Ummantlungsschneidvorrichtung die elektrische Leitung 102 behindern. Daher ist es notwendig, verschiedene Strukturen anzuwenden, um auch bei einem Umlaufen der elektrischen Leitung 102 um 360 Grad eine Behinderung zu vermeiden. Wie jedoch in Fig. 12a gezeigt, nimmt der erste Scheibenschneider 131 durch Umlaufen einer Hälfte des Umfangs oberhalb einer Mittelachse I der elektrischen Leitung 102 einen Einschnitt vor, während der zweite Scheibenschneider 132 durch Umlaufen einer Hälfte des Umfangs unterhalb einer Mittelachse I der elektrischen Leitung 102 einen Einschnitt vornimmt. Die Scheibenschneider umlaufen den Umfang

der elektrischen Leitung 102 also nicht um 360 Grad, womit ein einfacher Aufbau ohne eine Behinderung der elektrischen Leitung durch die Vorrichtungen ermöglicht wird.

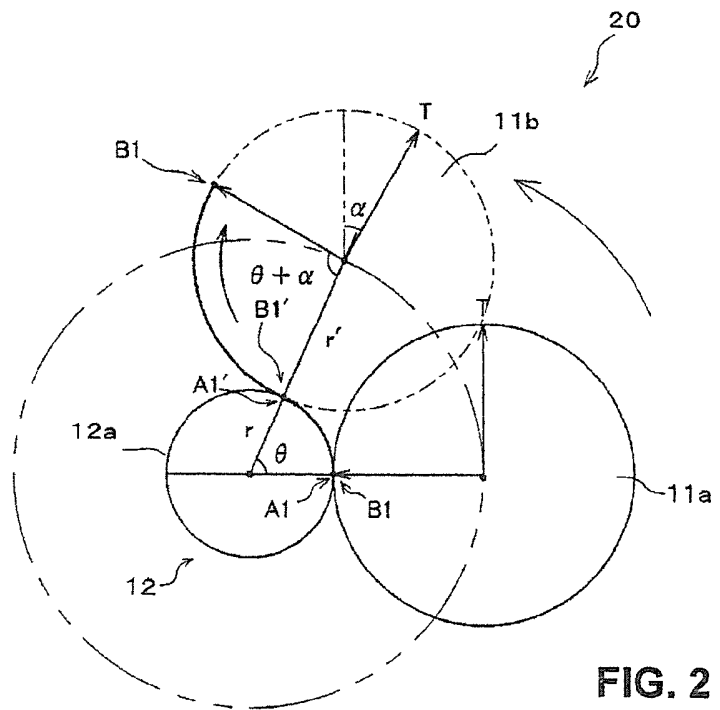
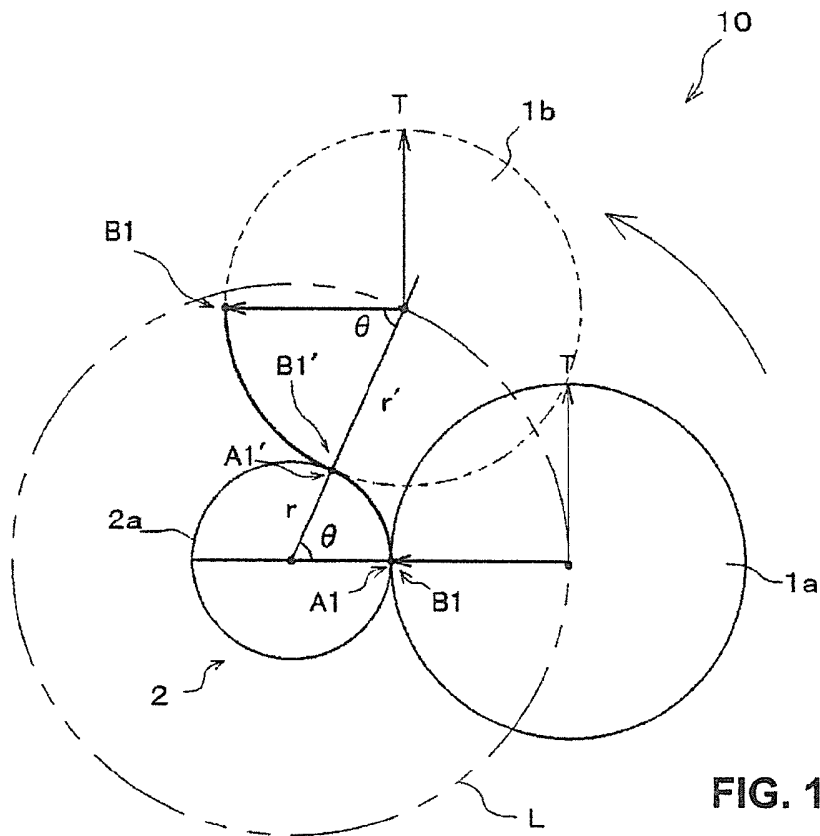
**[0104]** In Fig. 12a gibt es vor dem Einschnitt N eine vorläufige Einschnittposition M. Diese vorläufige Einschnittposition M ist diejenige Position, in der der Herleitungsvorgang der Umlaufbahn der Scheibenschneider durchgeführt wird, der anhand von Fig. 10 beschrieben wurde. Das heisst, es handelt es sich um eine Position zum Herleiten der Bewegungsbahnen, an der die Scheibenschneider in die Ummantelung der elektrischen Leitung einschneiden. Die Umlaufbahn der Scheibenschneider, die an der vorläufigen Einschnittposition M hergeleitet wurde, ist die Bewegungsbahn, an der, wie anhand von Fig. 10 beschrieben, auch bei Abweichung des Mittelpunkts des Kerndrahts die Ummantelung geschnitten werden kann, ohne den Kerndraht zu beschädigen. Als nächstes wird an einer Position, kurz hinter der vorläufigen Einschnittposition M entsprechend der soeben hergeleiteten Umlaufbahn durch Umlaufenlassen des ersten und zweiten Scheibenschneiders der Einschnitt N bereitgestellt. Bevor also der Einschnitt N bereitgestellt wird, wird an einer Position kurz vor dem Einschnitt N zunächst ein Vorgang ausgeführt, um die Umlaufbahn der Scheibenschneider herzuleiten.

**[0105]** Nachdem der Einschnitt N bereitgestellt wurde, wird der Einschnitt N als nächstes, wie in Fig. 12b gezeigt, von oben und unten von der Abisolierklinge 170 eingeklemmt. Indem in diesem eingeklemmten Zustand die Abisolierklinge 170 zum vorderen Ende 102a der elektrischen Leitung 102 verlagert wird, wird nur die Ummantelung abgezogen, während der Kerndraht zurückbleibt. Da der Einschnitt N vom vorderen Ende 102a der elektrischen Leitung 102 entfernt bereitgestellt wurde, besteht die Gefahr, dass die elektrische Leitung 102 vor dem Einschnitt N aufgrund ihres Eigengewichts herabhängt. Wenn die Abisolierklinge 170 bei herabhängender elektrischer Leitung 102 zum vorderen Ende 102a verlagert wird, wirkt das Eigengewicht der elektrischen Leitung 102 auf die Abisolierklinge 170 ein, wodurch sich der Abzieh Widerstand erhöht. Ausserdem besteht die Gefahr, dass die Abisolierklinge 170 während des Abziehens den Kerndraht beschädigt.

**[0106]** Daher ist, wie in Fig. 12b gezeigt, an der Vorderseite der Abisolierklinge 170 ein Stützring 180 vorgesehen. Der Stützring 180 weist eine Ringform auf, durch die die elektrische Leitung 102 hindurchgeführt werden kann, und verhindert ein Herabhängen der elektrischen Leitung 102. Da sich der Stützring 180 gekoppelt an die Abisolierklinge 170 zum vorderen Ende 102a verlagert, kommt es nicht dazu, dass während des Abziehens der Ummantelung das Eigengewicht der elektrischen Leitung 102 auf die Abisolierklinge 170 einwirkt. Die Abisolierklinge 170 und der Stützring 180 werden dabei von einem Motor oder dergleichen gesteuert, um sich nach Belieben in Axialrichtung der elektrischen Leitung bewegen zu können.

### Patentansprüche

1. 1. Ummantelungsschneidvorrichtung, die einen Einschnitt in einer Ummantelung am vorderen Ende einer elektrischen Leitung mit Isolationsummantelung vornimmt, Folgendes aufweisend:  
einen Scheibenschneider, der einen Einschnitt in der Ummantelung der elektrischen Leitung vornimmt,  
eine Hebeeinheit, die den Scheibenschneider in vertikaler Richtung (Y-Achsenrichtung) anhebt und absenkt, und  
eine Querverlagerungseinheit, die den Scheibenschneider in Links-rechts-Richtung (X-Achsenrichtung) vor- und zurückfährt, dadurch gekennzeichnet, dass  
der Scheibenschneider während des Einschneidens in die Ummantelung der elektrischen Leitung von der Hebeeinheit und der Querverlagerungseinheit derart verlagert wird, dass er den Umfang der elektrischen Leitung umläuft, wobei der Einschnitt in der Ummantelung der elektrischen Leitung bereitgestellt wird, während der Kontaktpunkt des Scheibenschneiders an der Ummantelung verlagert wird.
2. Ummantelungsschneidvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Scheibenschneider aus einem ersten Scheibenschneider und einem zweiten Scheibenschneider aufgebaut ist, die jeweils im Wesentlichen einen halben Umfang des Kerndrahtaussenumfangs der elektrischen Leitung umlaufen, wobei der erste Scheibenschneider im Wesentlichen in der Hälfte des Umfangs der Ummantelung einen Einschnitt vornimmt und der zweite Scheibenschneider in der verbleibenden Hälfte des Umfangs der Ummantelung einen Einschnitt vornimmt, wodurch am gesamten Umfang der Ummantelung ein Einschnitt vorgenommen wird.
3. Ummantelungsschneidvorrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Detektionsvorrichtung, die einen Kontakt des ersten und des zweiten Scheibenschneider mit dem Kerndraht der elektrischen Leitung erkennt, wobei die Ummantelungsschneidvorrichtung ein relatives Positionsverhältnis zwischen dem Scheibenschneider und dem Kerndraht misst, wenn die Detektionsvorrichtung einen Kontakt erkennt, wobei anhand des Positionsverhältnisses für die einzelnen Scheibenschneider eine Umlaufbahn berechnet wird, an der sie im Wesentlichen die Hälfte des Aussenumfangs des Kerndrahts der elektrischen Leitung umlaufen.
4. Ummantelungsschneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Scheibenschneider eine Drehvorrichtung aufweist und sich in einer beliebigen Richtung und mit einer beliebigen Drehzahl frei drehen kann.



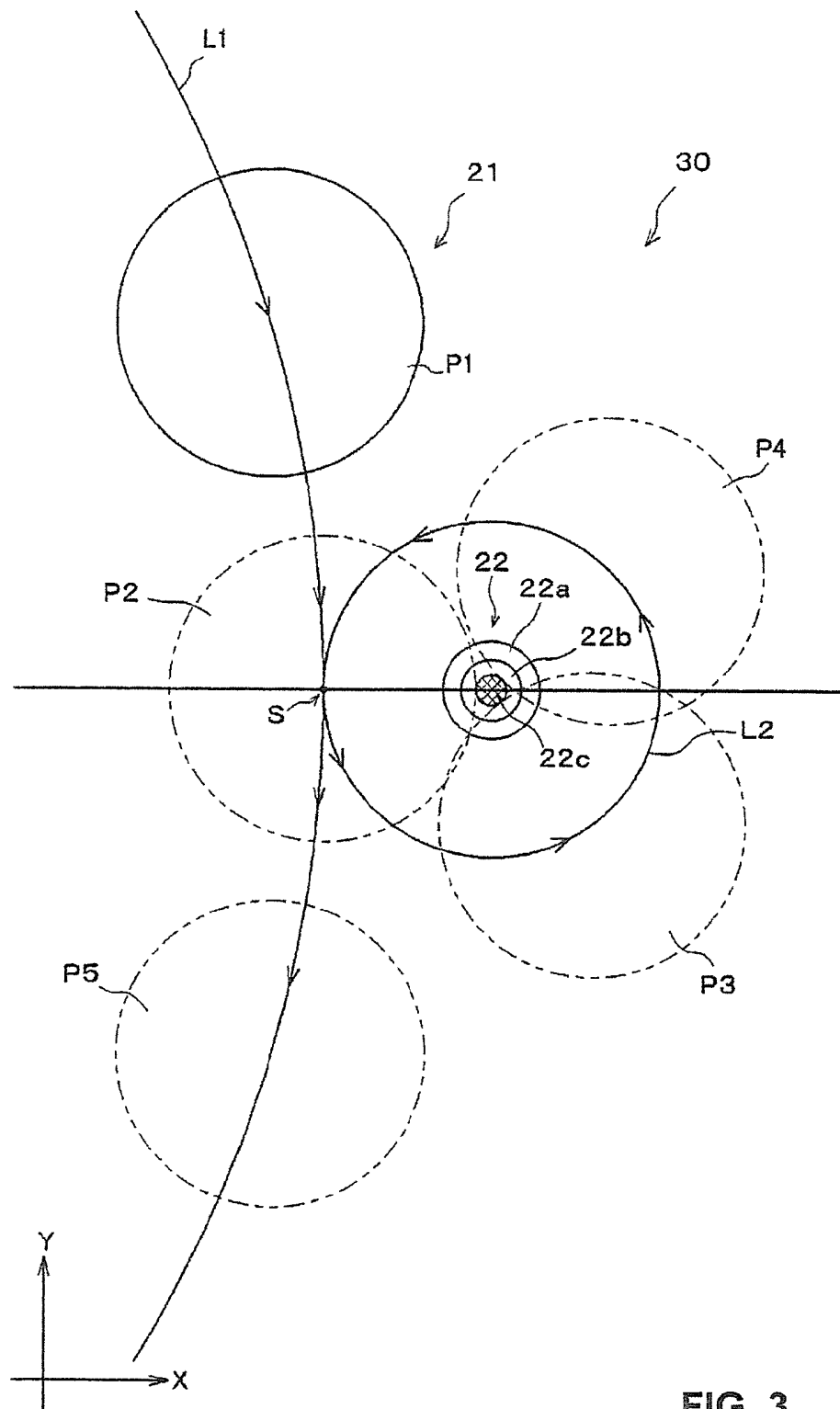
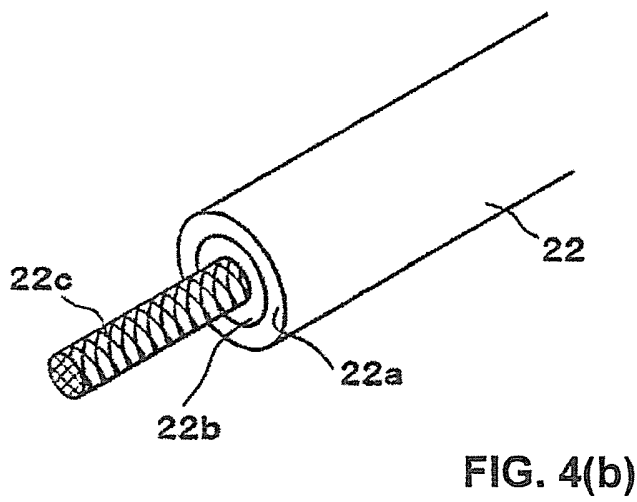
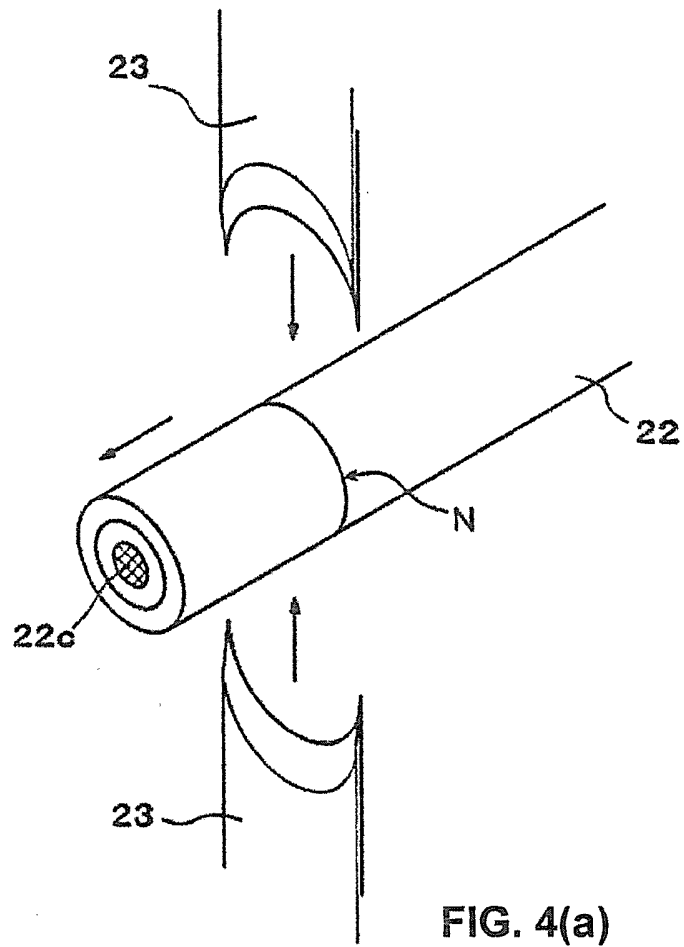
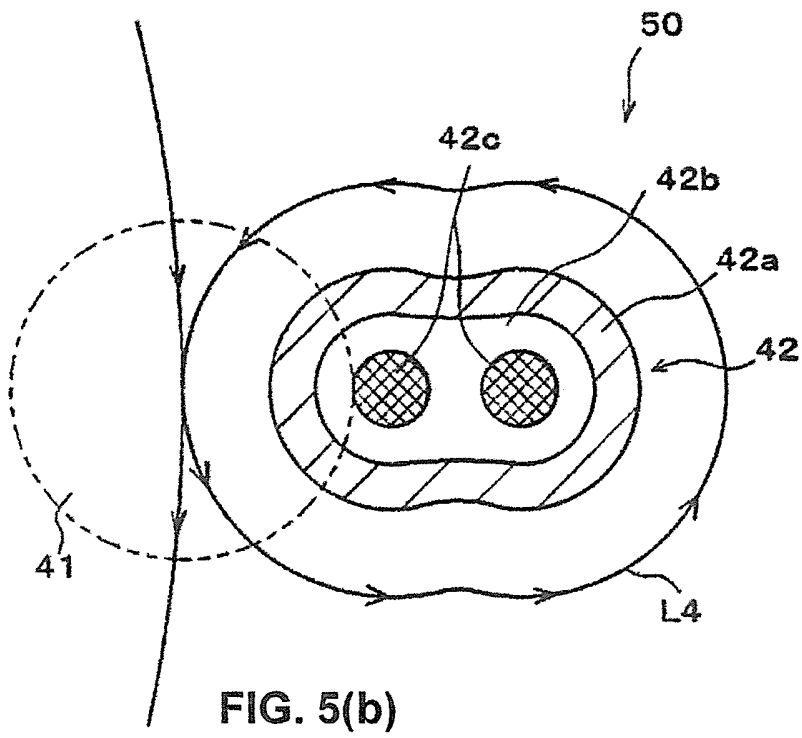
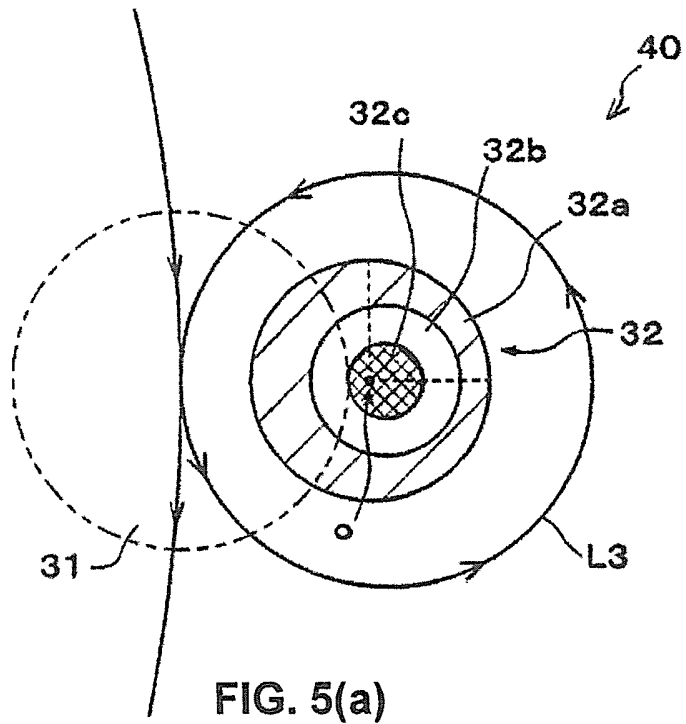


FIG. 3





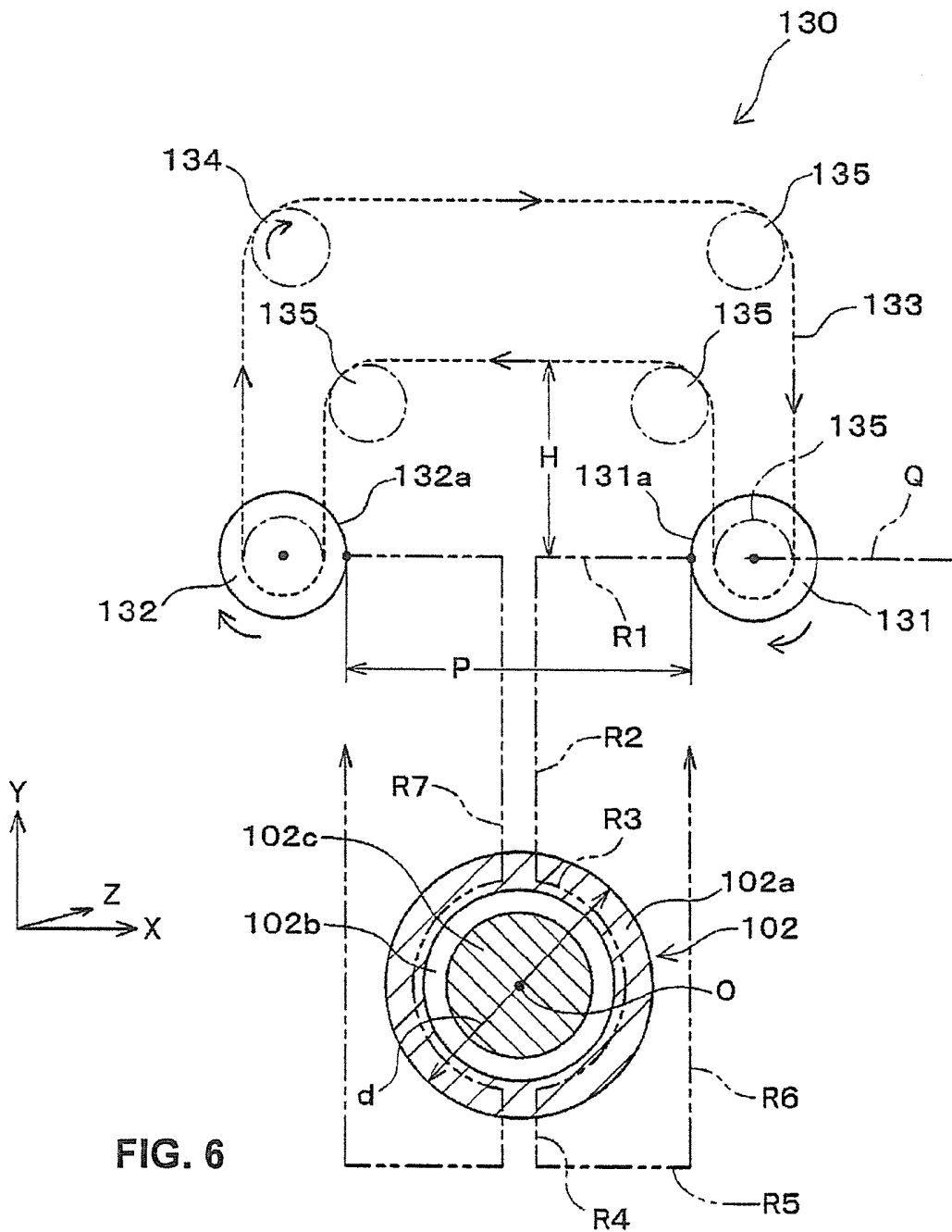


FIG. 6

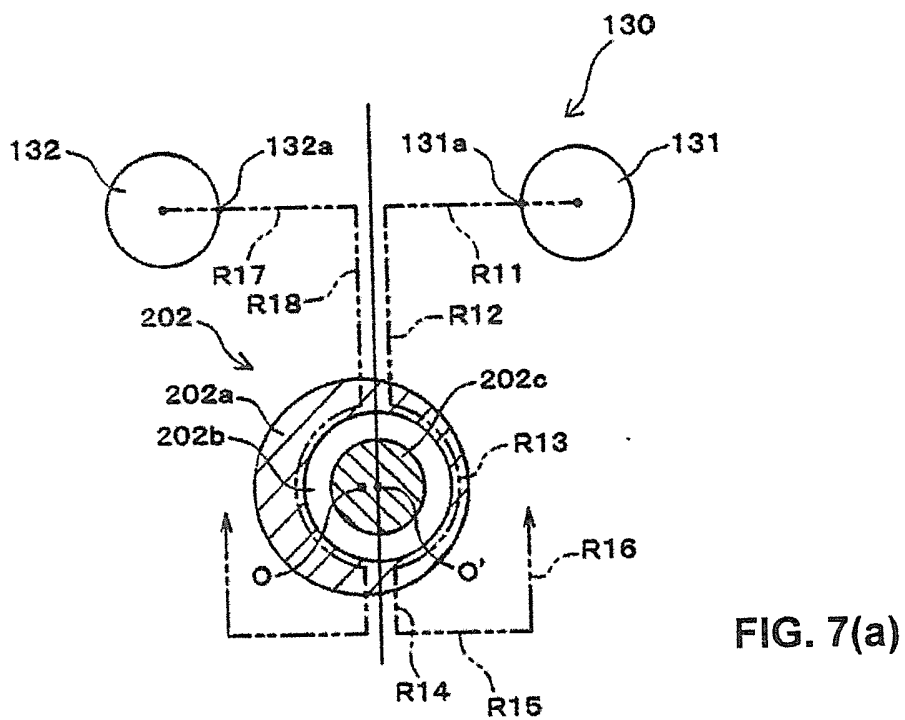


FIG. 7(a)

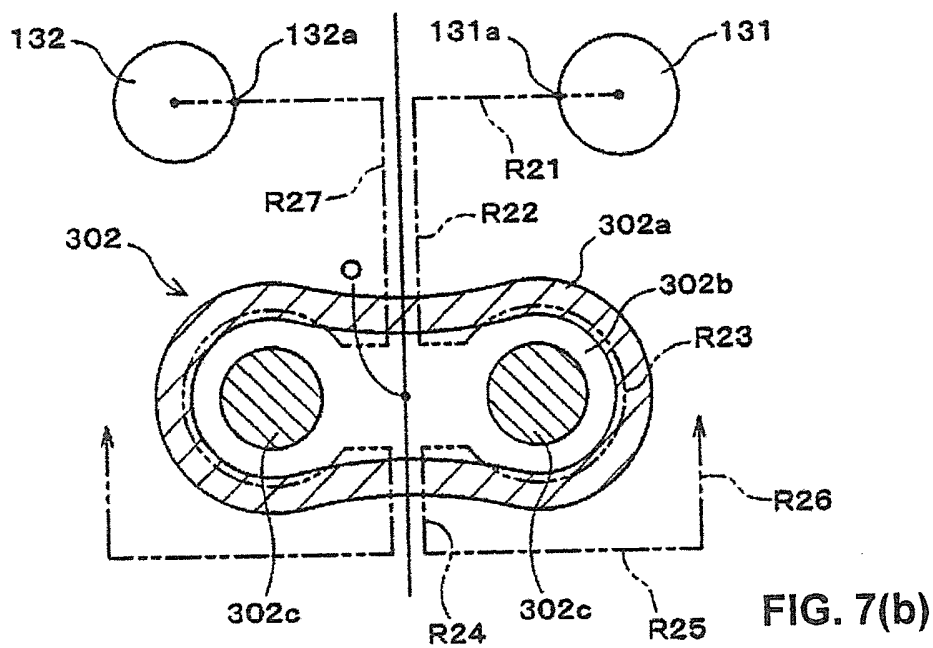


FIG. 7(b)

FIG. 8(b)

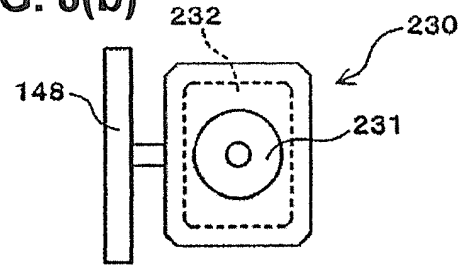
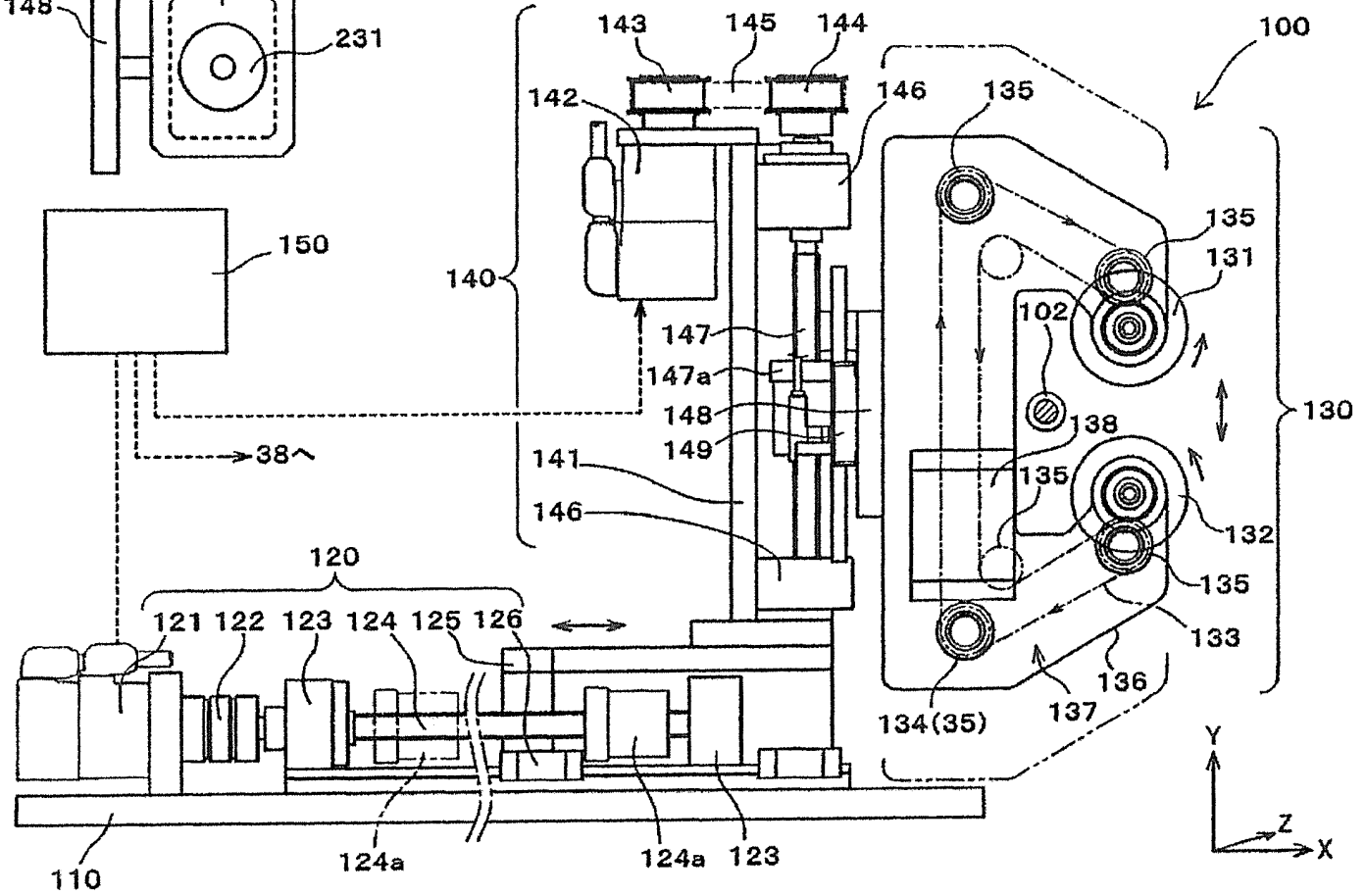


FIG. 8(a)



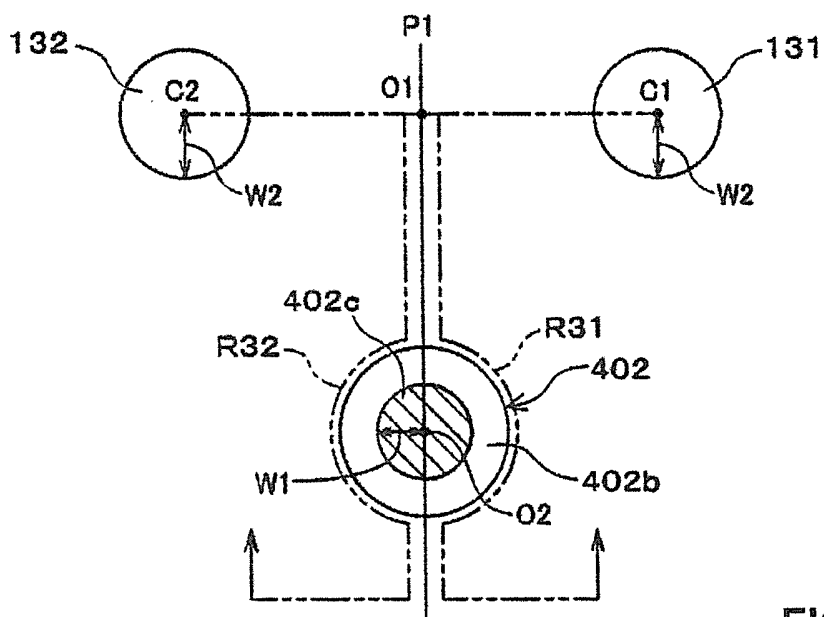


FIG. 9(a)

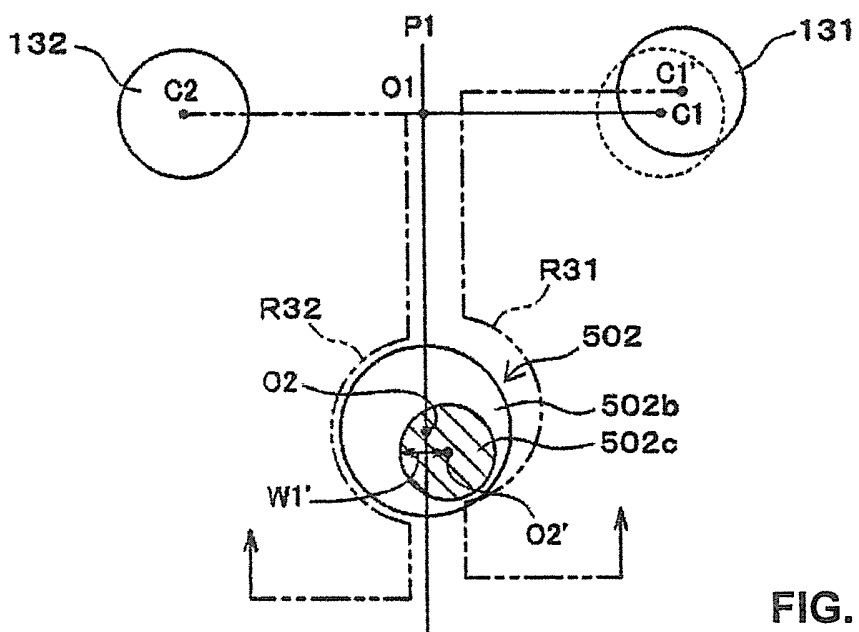
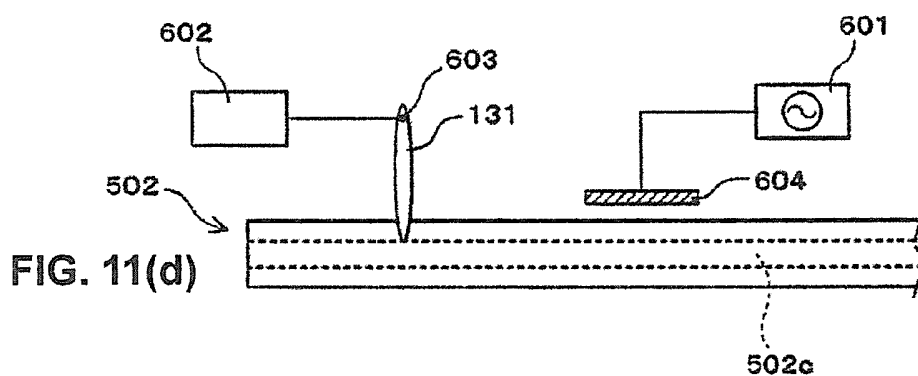
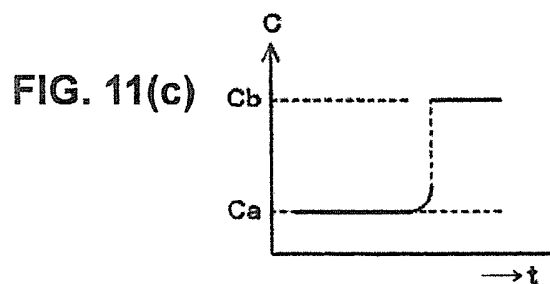
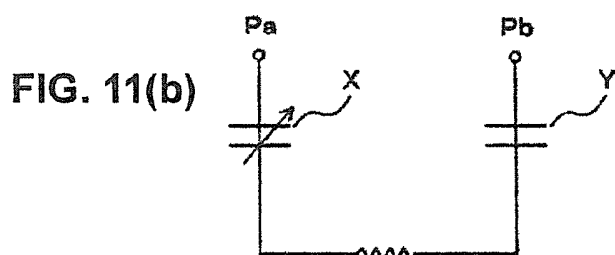
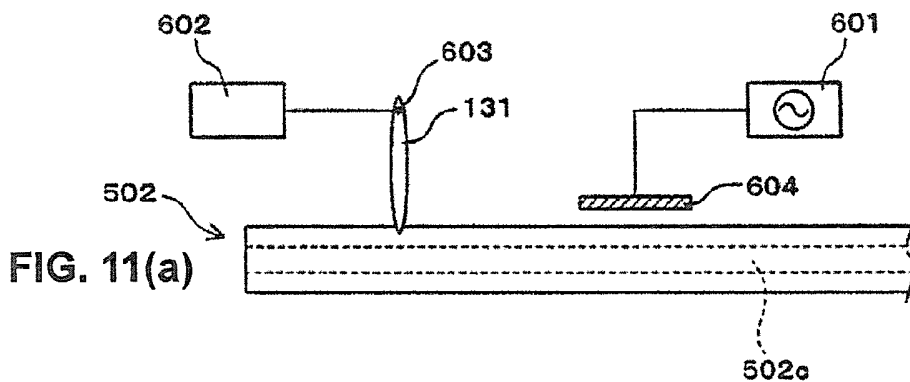


FIG. 9(b)





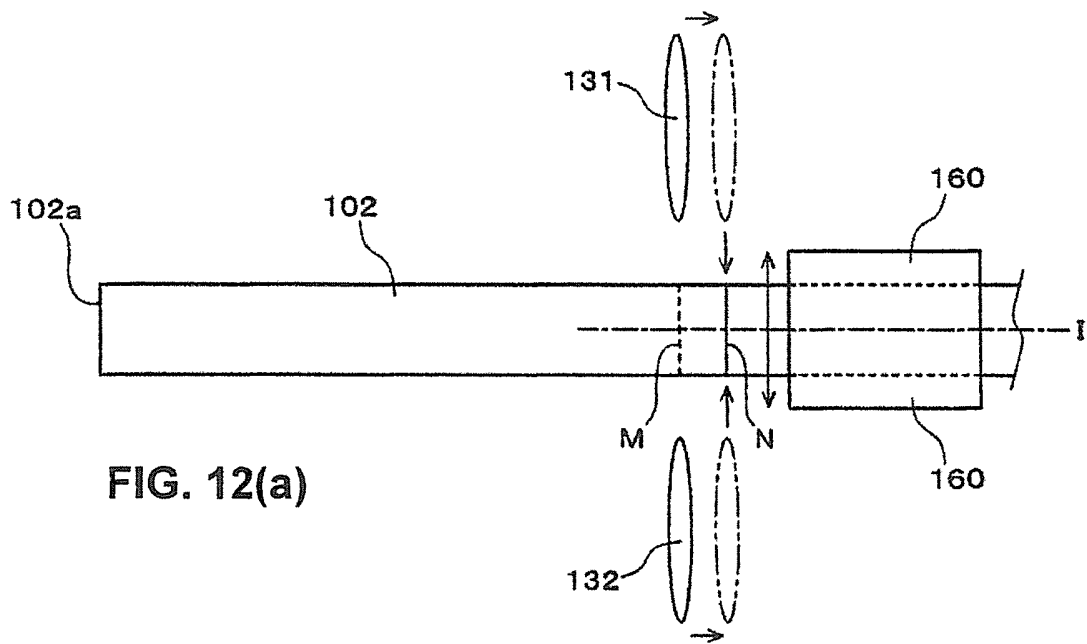


FIG. 12(a)

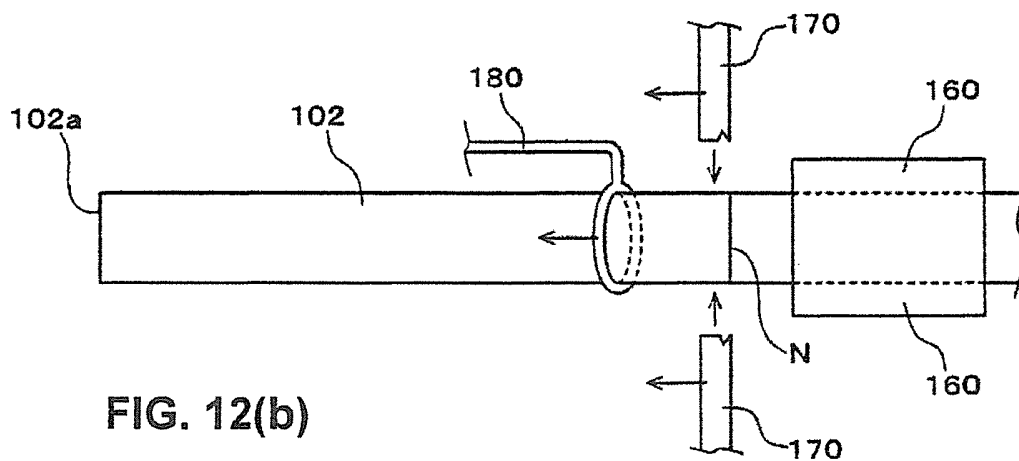


FIG. 12(b)

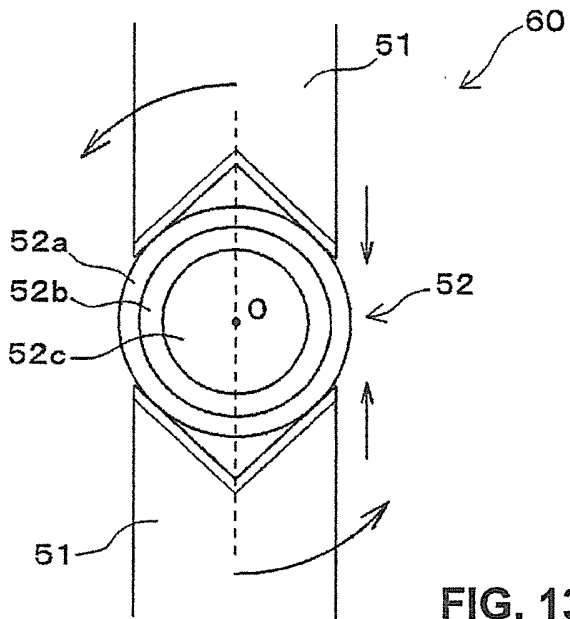


FIG. 13

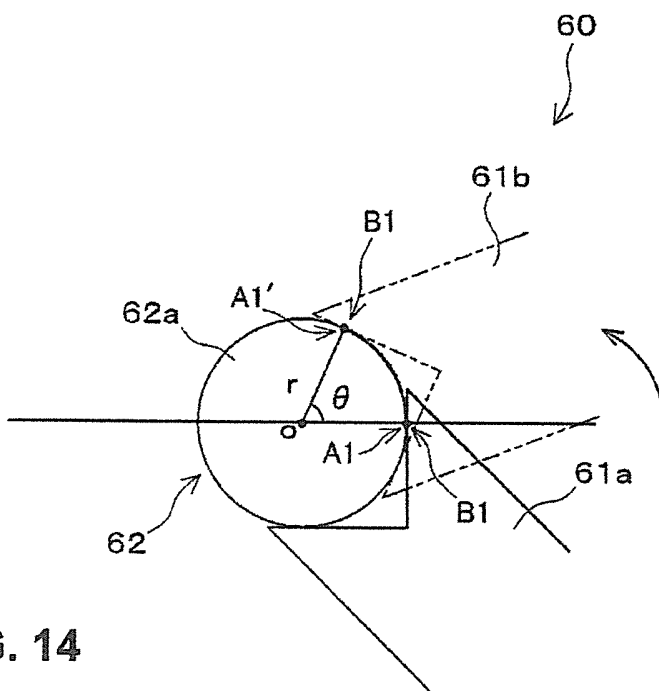


FIG. 14