



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2024/024550**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2023 003 199.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2023/026101**
(86) PCT-Anmeldetag: **14.07.2023**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **01.02.2024**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **15.05.2025**

(51) Int Cl.: **B23B 27/00 (2006.01)**
B23B 27/16 (2006.01)
B23C 5/16 (2006.01)
B23Q 17/09 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2022-118230 25.07.2022 JP

(74) Vertreter:
**Viering, Jentschura & Partner mbB Patent- und
Rechtsanwälte, 01099 Dresden, DE**

(71) Anmelder:
KYOCERA CORPORATION, Kyoto, JP

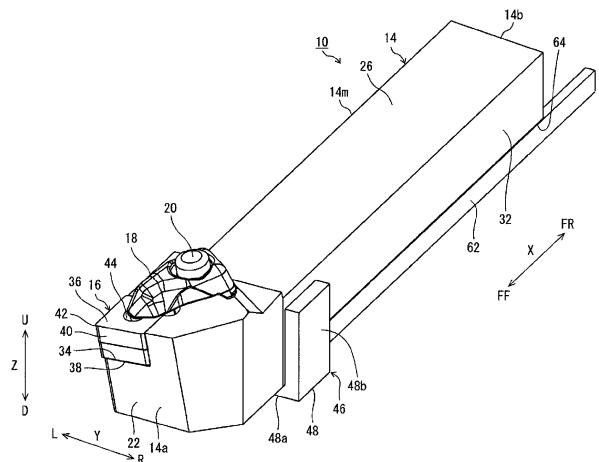
(72) Erfinder:
Hashimoto, Shigetaka, Kyoto, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Schneidwerkzeug und Verfahren zur Herstellung eines maschinell bearbeiteten Produkts**

(57) Zusammenfassung: Zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit einer Herstellungskostensteigerung eines Schneidwerkzeugs, selbst wenn das Schneidwerkzeug einen Sensor aufweist. Der Sensor ist an der Außenfläche an der Seite des vorderen Endes des Halters angeordnet. Das Verdrahtungselement ist elektrisch mit dem Sensor verbunden und erstreckt sich von der Seite des Sensors zum hinteren Ende des Halters. Der Halter weist eine Nut auf, die sowohl zur unteren Fläche als auch zur zweiten Seitenfläche hin offen ist und sich von der Seite des vorderen Endes zum hinteren Ende erstreckt. Das Verdrahtungselement ist in der Nut angeordnet.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Schneidwerkzeug, das bei der Bearbeitung eines Werkstücks verwendet wird, und ein Verfahren zur Herstellung eines maschinell bzw. spanabhebend bearbeiteten Produkts.

KURZERLÄUTERUNG

[0002] Beispielsweise ist ein in Patentdokument 1 beschriebenes Schneidwerkzeug als ein Schneidwerkzeug bekannt, das bei der Bearbeitung eines Werkstücks zur Herstellung eines maschinell bearbeiteten Produkts verwendet wird. Das in Patentdokument 1 beschriebene Schneidwerkzeug weist einen stabförmigen Halter (als ein Körperabschnitt im Patentdokument 1 bezeichnet), einen Sensorabschnitt zum Erfassen einer physikalischen Größe (in Patentdokument 1 als physikalische Information bezeichnet) eines Schneideinsatzes (in Patentdokument 1 als Schneidkante bezeichnet) und ein Verdrahtungselement (in Patentdokument 1 als ein Kabelement bezeichnet) auf. Das elektrisch mit dem Sensorabschnitt verbunden ist. Bei dem im Patentdokument 1 beschriebenen Schneidwerkzeug ist das Verdrahtungselement im Halter inbegriffen.

ZITIERLISTE

PATENTLITERATUR

[0003] Patentdokument 1: JP 2012-020359 A

KURZERLÄUTERUNG

[0004] Ein Schneidwerkzeug gemäß der vorliegenden Offenbarung weist einen Halter, einen Schneideinsatz, einen Sensor und ein Verdrahtungselement auf. Der Halter hat eine Stabform, die sich von einem vorderen Ende zu einem hinteren Ende erstreckt, und weist eine vordere Endfläche, die an einer Seite des vorderen Endes angeordnet ist, eine obere Fläche, die sich von der vorderen Endfläche zum hinteren Ende erstreckt, eine untere Fläche, die an einer zur oberen Fläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist, eine erste Seitenfläche, die zwischen der oberen Fläche und der unteren Fläche angeordnet ist und sich von der vorderen Endfläche zur hinteren Endfläche erstreckt, eine zweite Seitenfläche, die an einer zur ersten Seitenfläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist, und eine Tasche auf, die zur vorderen Endfläche, zur oberen Fläche und zur ersten Seitenfläche hin offen ist. Der Schneideinsatz ist in der Tasche angeordnet und weist eine Schneidkante auf. Der Sensor ist an einer Außenfläche des Halters an einer Seite des vorderen Endes angeordnet und ist eingerichtet,

eine physikalische Größe des Halters zu erfassen. Das Verdrahtungselement ist elektrisch mit dem Sensor verbunden und erstreckt sich von einer Seite des Sensors zum hinteren Ende. Der Halter weist ferner eine Nut auf, die sowohl zur unteren Fläche als auch zur zweiten Seitenfläche hin offen ist und sich von der Seite des vorderen Endes zum hinteren Ende erstreckt. Das Verdrahtungselement ist in der Nut angeordnet.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine schematische perspektivische Ansicht eines Schneidwerkzeugs gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 2 ist eine schematische perspektivische Ansicht des in **Fig. 1** gezeigten Schneidwerkzeugs, das aus einem anderen Winkel betrachtet wird.

Fig. 3 ist eine schematische Draufsicht des in **Fig. 1** gezeigten Schneidwerkzeugs.

Fig. 4 ist eine schematische Ansicht des in **Fig. 1** gezeigten Schneidwerkzeugs, von einer vorderen Endseite des Schneidwerkzeugs aus betrachtet.

Fig. 5 ist eine schematische Seitenansicht des in **Fig. 1** gezeigten Schneidwerkzeugs.

Fig. 6 ist eine vergrößerte schematische Ansicht einer anderen Seitenfläche des in **Fig. 5** gezeigten Schneidwerkzeugs.

Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VII-VII in **Fig. 5**.

Fig. 8 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VIII-VIII in **Fig. 5**.

Fig. 9 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie IX-IX in **Fig. 5**.

Fig. 10 ist eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts X in **Fig. 8** und ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die eine Nut eines Halters und ein Verdrahtungselement zeigt.

Fig. 11 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die eine Nut eines Halters und ein Verdrahtungselement in einem Schneidwerkzeug gemäß einem weiteren Aspekt der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 12 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die eine Nut eines Halters und ein Verdrahtungselement in einem Schneidwerkzeug gemäß einem weiteren Aspekt der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 13 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die eine Nut eines Halters und ein Verdrahtungselement in einem Schneidwerkzeug

gemäß einem weiteren Aspekt der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 14 ist eine schematische Ansicht, die ein Verfahren zur Herstellung eines maschinell bearbeiteten Produkts gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 15 ist eine schematische Ansicht, die das Verfahren zur Herstellung des maschinell bearbeiteten Produkts gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 16 ist eine schematische Ansicht, die das Verfahren zur Herstellung des maschinell bearbeiteten Produkts gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0005] Bei dem in Patentdokument 1 beschriebenen Schneidwerkzeug muss ein Durchgangsloch zur Aufnahme des Verdrahtungselements im Halter ausgebildet werden, um das Verdrahtungselement im Halter unterzubringen. Das Ausbilden eines länglichen Durchgangslochs entlang der Mittelachse des stabförmigen Halters ist jedoch nicht einfach, und eine Steigerung der Herstellungskosten des Schneidwerkzeugs ist ein Problem. Mit anderen Worten, wenn das in der Patentliteratur 1 beschriebene Schneidwerkzeug den Sensorabschnitt aufweist, ist eine Steigerung der Herstellungskosten des Schneidwerkzeugs ein Problem.

[0006] Gemäß der vorliegenden Offenbarung kann die Wahrscheinlichkeit einer Steigerung der Herstellungskosten eines Schneidwerkzeugs selbst dann verringert werden, wenn das Schneidwerkzeug einen Sensor aufweist.

[0007] Ein Schneidwerkzeug und ein Verfahren zur Herstellung eines maschinell bearbeiteten Produkts gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben. Bei jeder der Zeichnungen, auf die nachstehend Bezug genommen wird, handelt es sich jedoch um eine vereinfachte Darstellung nur der für die Beschreibung der Ausführungsform erforderlichen Komponenten, um die Beschreibung zu vereinfachen. Dementsprechend kann der Schneideinsatz gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung mit einer optionalen Komponente versehen sein, die in den genannten Zeichnungen nicht gezeigt ist. Die Abmessungen der Komponenten in den Zeichnungen geben die tatsächlichen Abmessungen der Komponenten, die Abmessungsverhältnisse der Elemente oder dergleichen nicht originalgetreu wieder.

[0008] In der vorliegenden Offenbarung erfolgt die Beschreibung auf der Grundlage eines orthogonalen

Koordinatensystems XYZ, das durch drei zueinander orthogonale Richtungen definiert ist. Die X-Richtung ist eine Vorne-Hinten-Richtung, eine Seite in der X-Richtung ist eine Vorderseite oder eine Richtung nach vorne und die andere Seite in der X-Richtung ist eine Rückseite oder eine Richtung nach hinten. Die Y-Richtung ist eine Links-Rechts-Richtung, eine Seite in der Y-Richtung ist eine linke Seite oder eine Richtung nach links und die andere Seite in der Y-Richtung ist eine rechte Seite oder eine Richtung nach rechts. Die Z-Richtung ist eine Vertikalrichtung, eine Seite in Z-Richtung ist eine Oberseite oder eine Richtung nach oben, und die andere Seite in Z-Richtung ist eine Unterseite oder eine Richtung nach unten. Die XY-Richtung bezieht sich auf zwei Richtungen der X-Richtung und der Y-Richtung, die XZ-Richtung bezieht sich auf zwei Richtungen der X-Richtung und der Z-Richtung, und die YZ-Richtung bezieht sich auf zwei Richtungen der Y-Richtung und der Z-Richtung. Die XYZ-Richtung bezieht sich auf drei Richtungen der X-Richtung, der Y-Richtung und der Z-Richtung.

[0009] In den Zeichnungen gibt „FF“ die Richtung nach vorne an, gibt „FR“ die Richtung nach hinten an, gibt „L“ die Richtung nach links, gibt „R“ die Richtung nach rechts an, gibt „U“ die Richtung nach oben an und gibt „D“ die Richtung nach unten an.

Schneidwerkzeug

[0010] Ein Schneidwerkzeug 10 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **13** beschrieben. **Fig. 1** ist eine schematische perspektivische Ansicht des Schneidwerkzeugs 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. **Fig. 2** ist eine schematische perspektivische Ansicht des in **Fig. 1** gezeigten Schneidwerkzeugs, das aus einem anderen Winkel betrachtet wird. **Fig. 3** ist eine schematische Draufsicht des in **Fig. 1** gezeigten Schneidwerkzeugs 10. **Fig. 4** ist eine schematische Ansicht des in **Fig. 1** gezeigten Schneidwerkzeugs 10, das von der vorderen Endseite aus betrachtet wird. **Fig. 5** ist eine schematische Seitenansicht des in **Fig. 1** gezeigten Schneidwerkzeugs 10. **Fig. 6** ist eine vergrößerte Seitenansicht der Umgebung einer Sensoreinheit, wenn von der entgegengesetzten Seite von **Fig. 5** betrachtet wird. **Fig. 7** ist eine Querschnittansicht entlang der Linie VII-VII in **Fig. 5**. **Fig. 8** ist eine Querschnittansicht entlang der Linie VIII-VIII in **Fig. 5**. **Fig. 9** ist eine Querschnittansicht entlang der Linie IX-IX in **Fig. 5**. **Fig. 10** ist eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts X in **Fig. 8** und ist eine vergrößerte Querschnittansicht, die eine Nut eines Halters und eines Verdrahtungselements zeigt. Die **Fig. 11** bis **13** sind vergrößerte Querschnittansichten, die eine Nut eines Halters und eines Verdrahtungselements in einem Schneidwerk-

zeug gemäß einem weiteren Aspekt der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigen.

[0011] Wie das in den **Fig. 1 bis 3** gezeigte Beispiel zeigt, ist das Schneidwerkzeug 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ein Werkzeug, das zum Bearbeiten eines Werkstücks W verwendet wird (siehe **Fig. 14**). Die Bearbeitung des Werkstücks W umfasst Außendrehen, Bohren, Nutenformen und Abstechen. Das Schneidwerkzeug 10 kann einen Halter 14, der an einer Schneidwerkzeugaufgabe 12 einer Drehmaschine angebracht ist, einen Schneideinsatz 16, der von dem Halter 14 gehalten wird, eine Klemme 18, die den Schneideinsatz 16 an dem Halter 14 befestigt, und eine Klemmschraube 20 zum Befestigen der Klemme 18 an dem Halter 14 aufweisen.

[0012] Wie in dem in den **Fig. 1 bis 3** gezeigten Beispiel kann der Halter 14 eine Stabform haben, die sich entlang der X-Richtung von dem vorderen Ende 14a zu dem hinteren Ende 14b erstreckt. Die Längsrichtung des Halters 14 kann die X-Richtung sein. Der Halter 14 kann einen viereckigen, prismenförmigen Körperabschnitt 14m aufweisen, der näher an der Seite des hinteren Endes 14b als an der Klemme 18 angeordnet ist.

[0013] Wie in einem in den **Fig. 1 bis 5** gezeigten Beispiel kann der Halter 14 eine vordere Endfläche 22, die an der Vorderen Endseite 14a angeordnet ist, und eine hintere Endfläche 24 aufweisen, die an der der vorderen Endfläche 22 entgegengesetzten Seite angeordnet ist. Der Halter 14 kann eine obere Fläche 26 aufweisen, die sich in X-Richtung von der vorderen Endfläche 22 zum hinteren Ende 14b zur hinteren Endfläche 24 erstreckt. Der Halter 14 kann eine untere Fläche 28 aufweisen, die an der zur oberen Fläche 26 entgegengesetzten Seite angeordnet ist, und die untere Fläche 28 kann sich in X-Richtung von der vorderen Endfläche 22 zum hinteren Ende 14b zur hinteren Endfläche 24 erstrecken.

[0014] Der Halter 14 kann eine erste Seitenfläche 30 aufweisen, die zwischen der oberen Fläche 26 und der unteren Fläche 28 angeordnet ist, und die erste Seitenfläche 30 kann sich in X-Richtung von der vorderen Endfläche 22 zum hinteren Ende 14b zur hinteren Endfläche 24 erstrecken. Die erste Seitenfläche 30 des Halters 14 kann mit der oberen Fläche 26 und der unteren Fläche 28 verbunden sein. Im Körperabschnitt 14m des Halters 14 kann die erste Seitenfläche 30 orthogonal zur unteren Fläche 28 und zur oberen Fläche 26 sein.

[0015] Der Halter 14 kann eine zweite Seitenfläche 32 aufweisen, die an der zur ersten Seitenfläche 30 entgegengesetzten Seite angeordnet ist, und die zweite Seitenfläche 32 kann sich in X-Richtung von

der vorderen Endfläche 22 zum hinteren Ende 14b zur hinteren Endfläche 24 erstrecken. Die zweite Seitenfläche 32 kann mit der oberen Fläche 26 und der unteren Fläche 28 verbunden sein. Im Körperabschnitt 14m kann die zweite Seitenfläche 32 orthogonal zur unteren Fläche 28 und zur oberen Fläche 26 sein.

[0016] Die vordere Endfläche 22, die hintere Endfläche 24, die obere Fläche 26, die untere Fläche 28, die erste Seitenfläche 30 und die zweite Seitenfläche 32 des Halters 14 können Außenflächen des Halters 14 ausbilden. Der Halter 14 kann eine Tasche 34 zum Halten des Schneideinsatzes 16 an der Vorderen Endseite 14a aufweisen. Die Tasche 34 kann zur vorderen Endfläche 22, zur oberen Fläche 26 und zur ersten Seitenfläche 30 hin offen sein.

[0017] Wenn das Schneidwerkzeug 10 auf der Schneidwerkzeugaufgabe 12 angebracht ist, wird die untere Fläche 28 des Körperabschnitts 14m des Halters 14 von einer Auflagefläche 12a (siehe **Fig. 8**) der Schneidwerkzeugaufgabe 12 gestützt. Die zweite Seitenfläche 32 des Körperabschnitts 14m des Halters 14 wird von einer Innenwandfläche 12b (siehe **Fig. 8**) der Schneidwerkzeugaufgabe 12 gestützt. Die obere Fläche 26 des Körperabschnitts 14m des Halters 14 wird von einer Befestigungsschraube 12c (siehe **Fig. 8**) der Schneidwerkzeugaufgabe 12 gedrückt.

[0018] Beispiele für das Material des Halters 14 sind Metalle wie Edelstahl, unlegierter Stahl, Gusseisen und eine Aluminiumlegierung. Die Länge des Halters 14 kann beispielsweise auf 100 mm bis 400 mm festgelegt sein.

[0019] Wie in den Beispielen, die in den **Fig. 1 bis 5** gezeigt sind, kann der Schneideinsatz 16 in der Tasche 34 des Halters 14 angeordnet sein. Der Schneideinsatz 16 kann ein austauschbarer Einsatz sein, der als Wegwerfeinsatz bezeichnet wird. Der Schneideinsatz 16 kann eine viereckige Plattenform oder eine dreieckige Plattenform oder eine fünfeckige Plattenform haben, die von der viereckigen Plattenform verschieden sind. Der Schneideinsatz 16 kann eine erste Einsatzfläche 36, eine zweite Einsatzfläche 38, die an der zur ersten Einsatzfläche 36 entgegengesetzten Seite angeordnet ist, und eine Mehrzahl von Einsatzseitenflächen 40 aufweisen, die zwischen der ersten Einsatzfläche 36 und der zweiten Einsatzfläche 38 angeordnet ist.

[0020] Der Schneideinsatz 16 kann eine Schneidkante 42 an dem Schnitt der ersten Einsatzfläche 36 und der Einsatzseitenfläche 40 aufweisen. Die erste Einsatzfläche 36 kann als Spanfläche zum Leiten von Spänen dienen. Die Einsatzseitenfläche 40 kann als eine Freifläche dienen.

[0021] Der Schneideinsatz 16 kann ein Durchgangsloch 44 aufweisen, das in der ersten Einsatzfläche 36 und zur zweiten Einsatzfläche 38 hin offen ist. Der Schneideinsatz 16 wird an der Tasche 34 durch Anziehen der Klemmschraube 20 in einem Zustand befestigt, in dem der vordere Abschnitt der Klemme 18 in das Durchgangsloch 44 eingreift.

[0022] Beispiele für das Material des Schneideinsatzes 16 weisen eine Hartmetall-Legierung und ein Cermet auf. Beispiele für die Zusammensetzung der Hartmetall-Legierung weisen WC-Co, WC-TiC-Co und WC-TiC-TaC-Co auf. WC-Co wird durch Zugabe von Kobaltpulver (Co) zu Wolframcarbid (WC) und Sintern davon hergestellt. WC-TiC-Co wird gebildet durch Zugabe von Titankarbid (TiC) zu WC-Co. WC-TiC-TaC-Co wird gebildet durch Zugabe von Tantalcarbid (TaC) zu WC-TiC-Co. Ein Cermet ist ein gesintertes Verbundmaterial, bei dem ein Metall mit einer Keramikkomponente kombiniert ist. Insbesondere weisen Beispiele von Cermets Verbindungen auf, bei denen eine Titanverbindung wie Titankarbid (TiC) oder Titanitrid (TiN) die Hauptkomponente ist.

[0023] Die Oberfläche des Schneideinsatzes 16 kann mit einer Beschichtungsschicht unter Verwendung eines chemischen Gasphasenabscheidungsverfahrens (CVD) oder eines physikalischen Gasphasenabscheidungsverfahrens (PVD) beschichtet werden. Beispiele für das Material der Beschichtungsschicht sind Titancarbid (TiC), Titanitrid (TiN), Titancarbonitrid (TiCN) und Aluminiumoxid (Al_2O_3).

[0024] Wie in den in den **Fig. 2 bis 7** gezeigten Beispielen, kann das Schneidwerkzeug 10 eine Sensoreinheit 46 zum Erfassen einer physikalischen Größe wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung oder inneren Spannung des Halters 14 (Schneidwerkzeug 10) aufweisen. Die Sensoreinheit 46 kann von der unteren Fläche 28 des Körperabschnitts 14m zur zweiten Seitenfläche 32 an der Seite des vorderen Endes 14a des Halters 14 angeordnet sein. Eine Basiseinheit 48 kann durch einen Klebstoff an dem Körperabschnitt 14m des Halters 14 angebracht sein. Die Basiseinheit 48 kann durch die Magnetkraft eines eingebauten Magneten an dem Körperabschnitt 14m des Halters 14 angebracht sein. Die Basiseinheit 48 kann durch ein Befestigungselement, wie beispielsweise eine Schraube, an dem Körperabschnitt 14m des Halters 14 angebracht sein. Beispiele für Materialien der Basiseinheit 48 weisen Kunstharz und Metall auf.

[0025] Wie in dem Beispiel, das in den **Fig. 4 und 7** gezeigt ist, kann die Basiseinheit 48 in einem Querschnitt orthogonal zur X-Richtung, die die Längsrichtung des Halters 14 ist, eine L-Form aufweisen. Die Basiseinheit 48 kann einen ersten Abschnitt 48a, der an der unteren Fläche 28 des Halters 14 angeordnet

ist, und einen zweiten Abschnitt 48b aufweisen, der an der zweiten Seitenfläche 32 des Halters 14 angeordnet ist.

[0026] Wie in dem in den **Fig. 6 und 7** gezeigten Beispiel kann der erste Abschnitt 48a der Basiseinheit 48 einen ersten Aussparungsabschnitt 50 aufweisen, der zur unteren Fläche 28 des Halters 14 hin offen ist. Der erste Aussparungsabschnitt 50 der Basiseinheit 48 kann ein Loch mit Boden (Vertiefung) oder ein Durchgangsloch sein.

[0027] Der zweite Abschnitt 48b der Basiseinheit 48 kann einen zweiten Aussparungsabschnitt 52 aufweisen, der zur zweiten Seitenfläche 32 des Halters 14 hin offen ist. Der zweite Aussparungsabschnitt 52 der Basiseinheit 48 kann ein Loch mit Boden oder ein Durchgangsloch sein. Der zweite Abschnitt 48b der Basiseinheit 48 kann einen dritten Aussparungsabschnitt 54 aufweisen, der zur zweiten Seitenfläche 32 des Halters 14 hin offen ist. Der dritte Aussparungsabschnitt 54 der Basiseinheit 48 kann ein Loch mit Boden oder ein Durchgangsloch sein. Der dritte Aussparungsabschnitt 54 der Basiseinheit 48 kann mit dem zweiten Aussparungsabschnitt 52 zusammenhängen.

[0028] Die Sensoreinheit 46 kann einen ersten Sensor 56 aufweisen, der innerhalb des ersten Aussparungsabschnitts 50 der Basiseinheit 48 angeordnet ist. Der erste Sensor 56 kann in dem ersten Aussparungsabschnitt 50 der Basiseinheit 48 durch einen Klebstoff oder dergleichen befestigt sein. Der erste Sensor 56 kann mit der unteren Fläche 28 des Halters 14 in Kontakt kommen. Der erste Sensor 56 kann an der unteren Fläche 28, die die Außenfläche ist, an der Seite des vorderen Endes 14a des Halters 14 angeordnet sein. Der erste Sensor 56 kann eine oder mehrere physikalische Größen wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung und innere Spannung des Halters 14 erfassen. Die Erfassungsrichtung des ersten Sensors 56 kann die Y-Richtung sein. Mit anderen Worten kann der erste Sensor 56 eine physikalische Größe wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung oder innere Spannung des Halters 14 in Y-Richtung erfassen. Der erste Sensor 56 kann die Beschleunigung oder dergleichen des Halters 14 entsprechend einer Vorschubkomponentenkraft erfassen, die eine der Schneidlasten ist.

[0029] Die Sensoreinheit 46 kann einen zweiten Sensor 58 aufweisen, der in dem zweiten Aussparungsabschnitt 52 der Basiseinheit 48 angeordnet ist. Der zweite Sensor 58 kann in dem zweiten Aussparungsabschnitt 52 der Basiseinheit 48 durch einen Klebstoff oder dergleichen befestigt sein. Der zweite Sensor 58 kann mit der zweiten Seitenfläche 32 des Halters 14 in Kontakt kommen. Der zweite Sensor 58 kann an der zweiten Seitenfläche 32 angeordnet sein, die die Außenfläche an der Seite

des vorderen Endes 14a des Halters 14 ist. Der zweite Sensor 58 kann eine oder mehrere physikalische Größen wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung und innere Spannung des Halters 14 erfassen. Der zweite Sensor 58 kann dieselbe physikalische Größe wie der erste Sensor 56 erfassen. Die Erfassungsrichtung des zweiten Sensors 58 kann die X-Richtung orthogonal zur Erfassungsrichtung des ersten Sensors 56 sein. Mit anderen Worten kann der zweite Sensor 58 eine physikalische Größe wie die Beschleunigung, Vibration, Dehnung oder innere Spannung des Halters 14 in X-Richtung erfassen. Der zweite Sensor 58 kann die Beschleunigung oder dergleichen des Halters 14 entsprechend einer Schubkomponentenkraft erfassen, die eine Schneidbelastung ist.

[0030] Die Sensoreinheit 46 kann einen dritten Sensor 60 aufweisen, der in dem dritten Aussparungsabschnitt 54 der Basiseinheit 48 angeordnet ist. Der dritte Sensor 60 kann in dem dritten Aussparungsabschnitt 54 der Basiseinheit 48 durch einen Klebstoff oder dergleichen befestigt sein. Der dritte Sensor 60 kann mit der zweiten Seitenfläche 32 des Halters 14 in Kontakt kommen. Der dritte Sensor 60 kann an der zweiten Seitenfläche 32 an der Seite des vorderen Endes 14a des Halters 14 angeordnet sein. Der dritte Sensor 60 kann eine oder mehrere physikalische Größen wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung und innere Spannung des Halters 14 erfassen. Der dritte Sensor 60 kann dieselbe physikalische Größe wie der erste Sensor 56 und der zweite Sensor 58 erfassen. Die Erfassungsrichtung des dritten Sensors 60 kann die Z-Richtung sein, die orthogonal zu den Erfassungsrichtungen des ersten Sensors 56 und des zweiten Sensors 58 ist. Mit anderen Worten kann der dritte Sensor 60 eine physikalische Größe wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung oder innere Spannung des Halters 14 in Z-Richtung erfassen. Der dritte Sensor 60 kann die Beschleunigung oder dergleichen des Halters 14 entsprechend einer Hauptkomponentenkraft erfassen, die eine der Schneidbelastungen ist.

[0031] Der erste Sensor 56, der zweite Sensor 58 und der dritte Sensor 60 können physikalische Größen wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung und innere Spannung des Halters 14 in der XYZ-Richtung erfassen. Der erste Sensor 56, der zweite Sensor 58 und der dritte Sensor 60 können die Beschleunigung oder dergleichen des Halters 14 entsprechend den Schneidbelastungen in drei Richtungen (Hauptkomponentenkraft, Schubkomponentenkraft und Vorschubkomponentenkraft) erfassen.

[0032] Die Positionen des ersten Sensors 56, des zweiten Sensors 58 und des dritten Sensors 60 in X-Richtung können gleich sein. Der erste Sensor 56, der zweite Sensor 58 und der dritte Sensor 60 können elektrostatische Kapazitätsdetektionssenso-

ren oder piezoresistive Sensoren sein. Der erste Sensor 56, der zweite Sensor 58 und der dritte Sensor 60 sind elektrostatische Kapazitätsdetektionssensoren, die Sensoren können mikroelektromechanische Systeme (MEMS) sein.

[0033] Die Erfassungsrichtung des ersten Sensors 56 kann von der Y-Richtung in die XY-Richtung geändert werden. Der erste Sensor 56 kann eine physikalische Größe wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung oder innere Spannung des Halters 14 in der XY-Richtung erfassen. Der erste Sensor 56 kann die Beschleunigung oder dergleichen des Halters 14 entsprechend der Vorschubkomponentenkraft und der Hauptkomponentenkraft erfassen. In diesen Fällen kann einer vom zweiten Sensor 58 und vom dritten Sensor 60 von den Komponenten der Sensoreinheit 46 weggelassen werden. Der erste Sensor 56 und der zweite Sensor 58 oder der erste Sensor 56 und der dritte Sensor 60 können eine physikalische Größe wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung oder innere Spannung des Halters 14 in der XYZ-Richtung erfassen. Der erste Sensor 56 und der zweite Sensor 58 oder der erste Sensor 56 und der dritte Sensor 60 können die Beschleunigung oder dergleichen des Halters 14 entsprechend den Schneidbelastungen in drei Richtungen erfassen.

[0034] Die Erfassungsrichtung des zweiten Sensors 58 kann von der X-Richtung in die XZ-Richtung geändert werden. Der zweite Sensor 58 kann eine physikalische Größe wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung oder innere Spannung des Halters 14 in der XZ-Richtung erfassen. Der zweite Sensor 58 kann die Beschleunigung oder dergleichen des Halters 14 entsprechend der Schubkomponentenkraft und der Hauptkomponentenkraft erfassen. In diesem Fall kann der dritte Sensor 60 von den Komponenten der Sensoreinheit 46 weggelassen werden. Der erste Sensor 56 und der zweite Sensor 58 können eine physikalische Größe wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung oder innere Spannung des Halters 14 in der XYZ-Richtung erfassen. Der erste Sensor 56 und der zweite Sensor 58 können die Beschleunigung oder dergleichen des Halters 14 entsprechend den Schneidbelastungen in drei Richtungen erfassen.

[0035] Die Erfassungsrichtung des dritten Sensors 60 kann von der Z-Richtung in die XZ-Richtung geändert werden. Der dritte Sensor 60 kann eine physikalische Größe wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung oder innere Spannung des Halters 14 in der XZ-Richtung erfassen. Der dritte Sensor 60 kann die Beschleunigung oder dergleichen des Halters 14 entsprechend der Hauptkomponentenkraft und der Schubkomponentenkraft erfassen. In diesem Fall kann der zweite Sensor 58 von den Komponenten der Sensoreinheit 46 weggelassen werden. Der erste Sensor 56 und der dritte Sensor 60 können eine

physikalische Größe wie Beschleunigung, Vibration, Dehnung oder innere Spannung des Halters 14 in der XYZ-Richtung erfassen. Der erste Sensor 56 und der dritte Sensor 60 können die Beschleunigung oder dergleichen des Halters 14 entsprechend den Schneidbelastungen in drei Richtungen erfassen.

[0036] Wie in den in den **Fig. 2, 5, 6, 8 und 9** gezeigten Beispielen kann das Schneidwerkzeug 10 ein Verdrahtungselement 62 aufweisen, das elektrisch mit dem ersten Sensor 56, dem zweiten Sensor 58 und dem dritten Sensor 60 verbunden ist. Das Verdrahtungselement 62 kann sich in X-Richtung von der Seite des ersten Sensors 56 oder dergleichen zum hinteren Ende 14b des Halters 14 erstrecken.

[0037] Wie in den in den **Fig. 2, 5, 6 und 9 bis 13** gezeigten Beispielen kann der Halter 14 eine Nut 64 aufweisen, die sowohl zur unteren Fläche 28 als auch zur zweiten Seitenfläche 32 hin offen ist. Wenn die Nut 64 sowohl zur unteren Fläche 28 als auch zur zweiten Seitenfläche 32 hin offen ist, lässt sich die Nut 64 leichter formen als wenn die Nut 64 nur zur unteren Fläche 28 oder zur zweiten Seitenfläche 32 hin offen ist. Wenn das Verdrahtungselement 62 in der Nut 64 angeordnet ist, wie später beschrieben, kann das Verdrahtungselement 62 leicht angebracht werden. Die Nut 64 des Halters 14 kann zur hinteren Endfläche 24 hin offen sein. Die Nut 64 des Halters 14 kann sich in X-Richtung von der Seite des vorderen Endes 14a zum hinteren Ende 14b erstrecken. Die Nut 64 des Halters 14 kann eine erste Auflagefläche 66, die mit der zweiten Seitenfläche 32 verbunden ist, und eine zweite Auflagefläche 68 aufweisen, die mit der unteren Fläche 28 verbunden ist.

[0038] Wie in dem in **Fig. 10** gezeigten Beispiel kann im Querschnitt orthogonal zur X-Richtung, die die Längsrichtung des Halters 14 ist, eine Breite J der Nut 64 in der Richtung parallel zur zweiten Seitenfläche 32 größer sein als eine Breite K der Nut in der Richtung parallel zur unteren Fläche 28. Wie in dem in den **Fig. 2 und 3** gezeigten Beispiel kann die Nut 64 des Halters 14 näher am hinteren Ende 14b des Halters 14 als die Tasche 34 angeordnet sein. Die Nut 64 des Halters 14 kann näher an der zweiten Seitenfläche 32 als die Tasche 34 angeordnet sein.

[0039] Wie in dem in den **Fig. 2, 6 und 9 bis 13** gezeigten Beispiel kann das Verdrahtungselement 62 in der Nut 64 des Halters 14 angeordnet sein. Mit anderen Worten kann die Nut 64 des Halters 14 das Verdrahtungselement 62 aufnehmen. Das Verdrahtungselement 62 kann elektrisch mit dem ersten Sensor 56, dem zweiten Sensor 58 und dem dritten Sensor 60 verbunden sein. Das Verdrahtungselement 62 kann sich in X-Richtung von der Seite des ersten Sensors 56 oder dergleichen zum hinteren Ende 14b des Halters 14 erstrecken.

[0040] Wie in den in den **Fig. 9 bis 13** gezeigten Beispielen kann das Verdrahtungselement 62 einen Verdrahtungsleiter 70 aufweisen, der elektrisch mit dem ersten Sensor 56, dem zweiten Sensor 58 und dem dritten Sensor 60 verbunden ist. Der Verdrahtungsleiter 70 kann sich in X-Richtung von der Seite des ersten Sensors 56 oder dergleichen zum hinteren Ende 14b des Halters 14 erstrecken.

[0041] Das Verdrahtungselement 62 kann ein röhrenförmiges Halteelement 72 aufweisen, das den Verdrahtungsleiter 70 hält. Das Halteelement 72 kann in der Nut 64 des Halters 14 angeordnet sein. Mit anderen Worten kann die Nut 64 des Halters 14 das Halteelement 72 aufnehmen. Das Halteelement 72 kann sich in X-Richtung von der Seite des vorderen Endes 14a des Halters 14 zum hinteren Ende 14b erstrecken. Das Material des Halteelements 72 kann dasselbe sein wie das des Halters 14. Wenn das Material des Halteelements 72 aus Metall besteht, kann das Halteelement 72 entlang der X-Richtung unterteilt sein. Das Material des Halteelements 72 kann ein Kunstharz sein, und das Halteelement 72 kann ein extrusionsgeformtes Produkt sein.

[0042] Wie in dem in den **Fig. 10 bis 13** gezeigten Beispiel kann das Halteelement 72 eine erste Endfläche 74 aufweisen, die an der Seite der unteren Fläche 28 des Halters 14 angeordnet ist, und eine zweite Endfläche 76, die an der Seite der zweiten Seitenfläche 32 des Halters 14 angeordnet ist. Der Abstand in Z-Richtung von der oberen Fläche 26 des Halters 14 zur ersten Endfläche 74 des Halteelements 72 kann gleich oder kleiner als der Abstand in Z-Richtung von der oberen Fläche 26 zur unteren Fläche 28 des Halters 14 sein. Der Abstand in Y-Richtung von der ersten Seitenfläche 30 des Halters 14 zur zweiten Endfläche 76 des Halteelements 72 kann gleich groß oder kleiner als der Abstand in Y-Richtung von der ersten Seitenfläche 30 zur zweiten Seitenfläche 32 des Halters 14 sein.

[0043] Das Halteelement 72 kann eine erste Kontaktfläche 78 aufweisen, die an der zur ersten Endfläche 74 entgegengesetzten Seite angeordnet ist, und die erste Kontaktfläche 78 kann mit der ersten Auflagefläche 66 der Nut 64 des Halters 14 in Kontakt kommen. Das Halteelement 72 kann eine zweite Kontaktfläche 80 aufweisen, die an der zur zweiten Endfläche 76 entgegengesetzten Seite angeordnet ist, und die zweite Kontaktfläche 80 kann mit der zweiten Auflagefläche 68 der Nut 64 des Halters 14 in Kontakt kommen.

[0044] Wie in dem in **Fig. 11** gezeigten Beispiel kann jede der ersten Kontaktfläche 78 des Halteelements 72 und der ersten Auflagefläche 66 der Nut 64 des Halters 14 in Bezug auf eine virtuelle Ebene VF, die parallel zur unteren Fläche 28 ist, geneigt sein, um weiter von der unteren Fläche 28 entfernt zu sein,

so wie sie weiter von der zweiten Seitenfläche 32 des Halters 14 entfernt ist. Wie in dem in **Fig. 12** gezeigten Beispiel können die zweite Kontaktfläche 80 des Haltelements 72 und die zweite Auflagefläche 68 der Nut 64 des Halters 14 in Bezug auf eine virtuelle Ebene VP geneigt sein, die orthogonal zur unteren Fläche 28 verläuft, um weiter von der zweiten Seitenfläche 32 entfernt zu sein, so wie sie weiter von der unteren Fläche 28 des Halters 14 entfernt ist.

[0045] Wie in dem in **Fig. 13** gezeigten Beispiel können die erste Auflagefläche 66 und die zweite Auflagefläche 68 der Nut 64 des Halters 14 jeweils eine ebene Fläche sein. Die Nut 64 des Halters 14 kann ferner eine Verbindungsfläche 82 aufweisen, die eine vertiefte, gekrümmte Form hat und zwischen der ersten Auflagefläche 66 und der zweiten Auflagefläche 68 angeordnet ist. Das Verdrahtungselement 62 kann von der Verbindungsfläche 82 der Nut 64 des Halters 14 separiert sein.

[0046] Das Verdrahtungselement 62 kann elektrisch mit einer Informationsverarbeitungsvorrichtung verbunden sein, die außerhalb einer Werkzeugmaschine oder dergleichen installiert ist. Die Informationsverarbeitungsvorrichtung kann durch einen Computer eingerichtet sein und einen Speicher, der verschiedene Steuerprogramme und dergleichen speichert, und eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) aufweisen, die die Steuerprogramme interpretiert und ausführt.

[0047] Wenn das Steuerprogramm von der CPU ausgeführt wird, führt die Informationsverarbeitungsvorrichtung verschiedene Funktionen aus. In einem Aspekt kann die Informationsverarbeitungsvorrichtung die Bewegungsgeschwindigkeit des Schneidwerkzeugs 10 auf der Grundlage der physikalischen Größen des Halters 14, die von dem ersten Sensor 56, dem zweiten Sensor 58 und dem dritten Sensor 60 erfasst werden, anpassen. In einem Aspekt kann die Informationsverarbeitungsvorrichtung die Drehzahl des Werkstücks W auf der Grundlage der physikalischen Größen des Halters 14, die von dem ersten Sensor 56, dem zweiten Sensor 58 und dem dritten Sensor 60 erfasst werden, anpassen.

[0048] Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist die Nut 64 des Halters 14 sowohl zur unteren Fläche 28 als auch zur zweiten Seitenfläche 32 hin offen und erstreckt sich in X-Richtung von der Seite des ersten Sensors 56 oder dergleichen zum hinteren Ende 14b des Halters 14. Daher kann die Nut 64 leicht in dem Halter 14 unter Verwendung eines Fräswerkzeugs, wie beispielsweise eines Schafffräasers, mit einer Breite, die größer als die Nutbreite der Nut 64 ist, bearbeitet werden. Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann somit selbst dann, wenn das Schneidwerkzeug 10 die Sensorein-

heit 46 aufweist, die Wahrscheinlichkeit eine Steigerung der Herstellungskosten des Schneidwerkzeugs 10 verringert werden. Wenn die Nut 64 des Halters 14 zu einer der unteren Fläche 28 und der zweiten Seitenfläche 32 hin offen ist, muss die Nut 64 im Halter 14 unter Verwendung eines Fräswerkzeugs mit kleinem Durchmesser bearbeitet werden, das eine Form aufweist, die der Nutbreite der Nut 64 entspricht.

[0049] Wenn das Verdrahtungselement 62 das rohrförmige Halteelement 72 aufweist, kann das Spiel des Verdrahtungselements 62 in der Nut 64 des Halters 14 verringert sein. Somit kann gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung eine Beschädigung des Verdrahtungselements 62 vermieden werden.

[0050] Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung, wie oben beschrieben, ist der Abstand in Z-Richtung von der oberen Fläche 26 des Halters 14 zur ersten Endfläche 74 des Haltelements 72 gleich oder kleiner als der Abstand in Z-Richtung von der oberen Fläche 26 zur unteren Fläche 28 des Halters 14. Der Abstand in Y-Richtung von der ersten Seitenfläche 30 des Halters 14 zur zweiten Endfläche 76 des Haltelements 72 ist gleich oder kleiner als der Abstand in Y-Richtung von der ersten Seitenfläche 30 zur zweiten Seitenfläche 32 des Halters 14. In einem solchen Fall ist es unwahrscheinlich, dass das Verdrahtungselement 62 aus der Außenfläche des Halters 14 vorsteht. Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist das Schneidwerkzeug 10 somit leicht stabil an der Schneidwerkzeugaufgabe 12 zu befestigen.

[0051] Wie in dem in **Fig. 11** gezeigten Beispiel ist es unwahrscheinlich, dass das Verdrahtungselement 62 von der Außenfläche des Halters 14 vorsteht, wenn die erste Kontaktfläche 78 des Haltelements 72 und die erste Auflagefläche 66 der Nut 64 des Halters 14 jeweils in Bezug auf die virtuelle Ebene VF geneigt sind. Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist das Schneidwerkzeug 10 somit leicht stabil an der Schneidwerkzeugaufgabe 12 zu befestigen.

[0052] Wie in dem in **Fig. 12** gezeigten Beispiel ist es unwahrscheinlich, dass das Verdrahtungselement 62 von der Außenfläche des Halters 14 vorsteht, wenn die zweite Kontaktfläche 80 des Haltelements 72 und die zweite Auflagefläche 68 der Nut 64 des Halters 14 jeweils in Bezug auf die virtuelle Ebene VP geneigt sind. Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist das Schneidwerkzeug 10 somit leicht stabil an der Schneidwerkzeugaufgabe 12 zu befestigen.

[0053] Wie in dem in den **Fig. 10** bis **13** gezeigten Beispiel ist die Positionierung des Verdrahtungselements **62** in Bezug auf den Halter **14** erleichtert, wenn die erste Kontaktfläche **78** und die zweite Kontaktfläche **80** des Halteelements **72** jeweilig mit der ersten Auflagefläche **66** und der zweiten Auflagefläche **68** der Nut **64** des Halters **14** in Kontakt kommen. Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird somit die Befestigung des Schneidwerkzeugs **10** an der Schneidwerkzeugaufgabe **12** vereinfacht.

[0054] Wie in dem in **Fig. 10** gezeigten Beispiel ist im Querschnitt orthogonal zur X-Richtung, wenn die Breite **K** der Nut **64** in der Richtung parallel zur zweiten Seitenfläche **32** größer als die Breite **J** der Nut in der Richtung parallel zur unteren Fläche **28** ist, ist es wahrscheinlich, dass die Steifigkeit des Halters **14** gewährleistet ist, selbst wenn die Nut **64** in den Halter **14** eingearbeitet ist. Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Haltbarkeit des Schneidwerkzeugs **10** also verbessert werden, selbst wenn das Schneidwerkzeug **10** mit der Sensoreinheit **46** bereitgestellt ist.

[0055] Wie in dem in den **Fig. 2** und **3** gezeigten Beispiel ist es weniger wahrscheinlich, dass die Hauptkomponentenkraft auf die Nut **64** des Halters **14** übertragen wird, wenn die Nut **64** des Halters **14** näher am hinteren Ende **14b** des Halters **14** als die Tasche **34** angeordnet ist. Daher wird eine Konzentration der Spannung an der Grenze zwischen der ersten Auflagefläche **66** und der zweiten Auflagefläche **68** in der Nut **64** des Halters **14** vermieden und somit die Verformung der Grenze verringert. Es ist weniger wahrscheinlich, dass an der Grenze Risse auftreten. Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Haltbarkeit des Schneidwerkzeugs **10** selbst dann verbessert werden, wenn das Schneidwerkzeug **10** mit der Sensoreinheit **46** versehen ist.

[0056] Wie in dem in den **Fig. 2** und **3** gezeigten Beispiel ist es weniger wahrscheinlich, dass die Hauptkomponentenkraft auf die Nut **64** des Halters **14** übertragen wird, wenn die Nut **64** des Halters **14** näher an der zweiten Seitenfläche **32** als an der Tasche **34** angeordnet ist. Daher wird eine Konzentration der Spannung an der Grenze zwischen der ersten Auflagefläche **66** und der zweiten Auflagefläche **68** in der Nut **64** des Halters **14** vermieden und somit die Verformung der Grenze verringert. Es ist weniger wahrscheinlich, dass an der Grenze Risse auftreten. Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Haltbarkeit des Schneidwerkzeugs **10** selbst dann verbessert werden, wenn das Schneidwerkzeug **10** mit der Sensoreinheit **46** bereitgestellt ist.

[0057] Wie in dem in **Fig. 13** gezeigten Beispiel wird, wenn die Verbindungsfläche **82** mit einer vertieften gekrümmten Form zwischen der ersten Auflagefläche **66** und der zweiten Auflagefläche **68** in der Nut **64** des Halters **14** angeordnet ist, eine Spannungskonzentration auf der Verbindungsfläche **82**, die die Grenze zwischen der ersten Auflagefläche **66** und der zweiten Auflagefläche **68** in der Nut **64** des Halters **14** bildet, vermieden und somit die Verformung dieser Grenze verringert. An der Grenze treten weniger wahrscheinlich Risse auf. Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Haltbarkeit des Schneidwerkzeugs **10** selbst dann verbessert werden, wenn das Schneidwerkzeug **10** mit der Sensoreinheit **46** bereitgestellt ist.

[0058] Insbesondere wenn das Verdrahtungselement **62** von der Verbindungsfläche **82** der Nut **64** des Halters **14** separiert ist, selbst wenn die Spannung auf die Verbindungsfläche **82** konzentriert ist, kann die Verbindungsfläche **82** absichtlich leicht verformt werden, und somit ist es weniger wahrscheinlich, dass Risse in der Verbindungsfläche **82** des Halters **14** auftreten. Gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Haltbarkeit des Schneidwerkzeugs **10** weiter verbessert werden, selbst wenn das Schneidwerkzeug **10** mit der Sensoreinheit **46** bereitgestellt ist.

[0059] Wenn die Nut **64** des Halters **14** zur hinteren Endfläche **24** hin offen ist, kann das Verdrahtungselement **62** aus dem hinteren Ende **14b** des Halters **14** herausgezogen werden. Daher ist es gemäß einem Beispiel der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung weniger wahrscheinlich, dass das Verdrahtungselement **62** ein Hindernis darstellt, und das Schneidwerkzeug **10** kann leicht an der Schneidwerkzeugaufgabe **12** angebracht werden.

[0060] Verfahren zur Herstellung eines maschinell bzw. spanabhebend bearbeiteten Produkts Es wird eine Beschreibung eines Verfahrens zur Herstellung eines maschinell bearbeiteten Produkts gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die **Fig. 14** bis **16** gegeben. Die **Fig. 14** bis **16** sind schematische Ansichten, die das Verfahren zur Herstellung des maschinell bearbeiteten Produkts gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigen.

[0061] Wie in dem Beispiel, das in den **Fig. 14** bis **16** gezeigt ist, ist das Verfahren zur Herstellung des maschinell bearbeiteten Produkts gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ein Verfahren zur Herstellung eines maschinell bearbeiteten Produkts **M**, das nach der Bearbeitung das Werkstück **W** ist, und weist einen ersten Schritt, einen zweiten Schritt und einen dritten Schritt auf. Der

erste Schritt ist ein Schritt des Drehens des Werkstücks W um seine Achse S. Der zweite Schritt ist ein Schritt des In-Kontakt-Bringens des Schneideinsatzes 16 des Schneidwerkzeugs 10 mit dem Werkstück W, welches sich dreht, und des Schneidens des Werkstücks W. Der dritte Schritt ist ein Schritt des Separierens des Schneidwerkzeugs 10 von dem geschnittenen Werkstück W. Beispiele für das Material des Werkstücks W weisen rostfreien Stahl, unlegierten Stahl, legierten Stahl, Gusseisen und ein Nichteisenmetall. Der spezifische Inhalt des Verfahrens zur Herstellung des maschinell bearbeiteten Produkts gemäß der Ausführungsform ist wie folgt.

[0062] Zuerst wird das Schneidwerkzeug 10 an der Schneidwerkzeugaufgabe 12 angebracht und wird das Werkstück W in ein Spannfutter einer Drehmaschine eingespannt. Dann wird, wie in dem in **Fig. 14** gezeigten Beispiel, das Spannfutter gedreht, um das Werkstück W um seine Achse S zu drehen (erster Schritt). Wie in dem in **Fig. 15** gezeigten Beispiel wird das Schneidwerkzeug 10 in Richtung eines Pfeils D1 bewegt, um sich dem Werkstück W zu nähern, und der Schneideinsatz 16 wird mit dem Werkstück W in Kontakt gebracht, welches sich dreht, und das Werkstück W wird geschnitten (zweiter Schritt). Somit kann eine bearbeitete Oberfläche Wf an dem Werkstück W ausgebildet werden.

[0063] Dann wird, wie in dem in **Fig. 16** gezeigten Beispiel, das Schneidwerkzeug 10 in Richtung eines Pfeils D2 bewegt, wodurch das Schneidwerkzeug 10 von dem Werkstück W wegbewegt wird (dritter Schritt). Dies vervollständigt die Bearbeitung des Werkstücks W und ermöglicht die Herstellung des maschinell bearbeiteten Produkts M, das das Werkstück W nach der Bearbeitung ist. Da das Schneidwerkzeug 10 aus den oben genannten Gründen ausgezeichnete Schneideigenschaften hat, kann das maschinell bearbeitete Produkt M mit einer ausgezeichneten Bearbeitungsgenauigkeit hergestellt werden.

[0064] Wenn die Bearbeitung fortgesetzt wird, kann der Schneideinsatz 16 wiederholt mit einem anderen Abschnitt des Werkstücks W in Kontakt gebracht werden, während das Werkstück W gedreht wird. Obwohl das Schneidwerkzeug 10 in der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung nahe an das Werkstück W herangebracht wird, muss das Schneidwerkzeug 10 nur relativ nahe an das Werkstück W herangebracht werden. Dementsprechend kann das Werkstück W nahe an das Schneidwerkzeug 10 herangebracht werden. In dieser Hinsicht wird das gleiche Verfahren beim Separieren des Schneidwerkzeugs 10 vom Werkstück W durchgeführt.

(1) In einer Ausführungsform weist ein Schneidwerkzeug einen Halter mit einer Stabform auf, der sich von einem vorderen Ende zu einem

hinteren Ende erstreckt und eine vordere Endfläche, die an einer Seite des vorderen Endes angeordnet ist, eine obere Fläche, die sich von der vorderen Endfläche zum hinteren Ende erstreckt, eine untere Fläche, die an einer zu der oberen Fläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist, eine erste Seitenfläche, die zwischen der oberen Fläche und der unteren Fläche angeordnet ist und sich von der vorderen Endfläche zum hinteren Ende erstreckt, eine zweite Seitenfläche, die an einer zu der ersten Seitenfläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist, und eine Tasche, die zur vorderen Endfläche, zur oberen Fläche und zur ersten Seitenfläche hin offen ist, einen Schneideinsatz, der in der Tasche angeordnet ist und eine Schneidkante aufweist, einen Sensor, der an einer Außenfläche des Halters an einer Seite des vorderen Endes angeordnet und eingerichtet ist, eine physikalische Größe des Halters zu erfassen, und ein Verdrahtungselement, das elektrisch mit dem Sensor verbunden ist und sich von einer Seite des Sensors in Richtung des hinteren Endes erstreckt, wobei der Halter ferner eine Nut aufweist, die sowohl zur unteren Fläche als auch zur zweiten Seitenfläche hin offen ist und sich von der Seite des vorderen Endes in Richtung des hinteren Endes erstreckt, und wobei das Verdrahtungselement in der Nut angeordnet ist.

(2) Bei dem Schneidwerkzeug gemäß (1) kann das Verdrahtungselement einen Verdrahtungsleiter, der elektrisch mit dem Sensor verbunden ist und sich von der Seite des Sensors zum hinteren Ende erstreckt, und ein Halteelement aufweisen mit einer Rohrform, das in der Nut angeordnet ist, sich von der Seite des vorderen Endes zum hinteren Ende erstreckt und den Verdrahtungsleiter hält.

(3) Bei dem Schneidwerkzeug gemäß (2) kann das Halteelement eine erste Endfläche, die an einer Seite der unteren Fläche angeordnet ist, und eine zweite Endfläche aufweisen, die an einer Seite der zweiten Seitenfläche angeordnet ist, wobei ein Abstand von der oberen Fläche zur ersten Endfläche gleich oder kleiner als ein Abstand von der oberen Fläche zur unteren Fläche ist und ein Abstand von der ersten Seitenfläche zur zweiten Endfläche gleich oder kleiner als ein Abstand von der ersten Seitenfläche zur zweiten Seitenfläche ist.

(4) Bei dem Schneidwerkzeug gemäß (3) kann die Nut eine erste Auflagefläche, die mit der zweiten Seitenfläche verbunden ist, und eine zweite Auflagefläche aufweisen, die mit der unteren Fläche verbunden ist, und das Halteelement kann ferner eine erste Kontaktfläche, die an einer zu der ersten Endfläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist und mit der ersten

Auflagefläche in Kontakt steht, und eine zweite Kontaktfläche aufweisen, die an einer zu der zweiten Endfläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist und mit der zweiten Auflagefläche in Kontakt steht.

(5) Bei dem Schneidwerkzeug gemäß (4) kann eine jede von der ersten Kontaktfläche und der ersten Auflagefläche in Bezug auf eine virtuelle Ebene, die parallel zur unteren Fläche ist, geneigt sein, um weiter von der unteren Fläche entfernt zu sein, so wie sie weiter von der zweiten Seitenfläche entfernt ist.

(6) Bei dem Schneidwerkzeug gemäß (4) kann eine jede von der zweiten Kontaktfläche und der zweiten Auflagefläche in Bezug auf eine virtuelle Ebene geneigt sein, die orthogonal zur unteren Fläche ist, um weiter von der zweiten Seitenfläche entfernt zu sein, so wie sie weiter von der unteren Fläche entfernt ist.

(7) Bei dem Schneidwerkzeug gemäß einem von (4) bis (6) kann eine jede von der ersten Auflagefläche und der zweiten Auflagefläche eine flache Fläche sein und kann die Nut ferner eine Verbindungsfläche aufweisen, die eine vertiefte gekrümmte Form hat und zwischen der ersten Auflagefläche und der zweiten Auflagefläche angeordnet ist.

(8) Bei dem Schneidwerkzeug gemäß (7) kann das Verdrahtungselement von der Verbindungsfläche separiert sein.

(9) Bei dem Schneidwerkzeug gemäß einem von (1) bis (8) kann in einem Querschnitt orthogonal zu einer Längsrichtung des Halters eine Breite der Nut in einer Richtung parallel zu der zweiten Seitenfläche größer sein als eine Breite der Nut in einer Richtung parallel zu der unteren Fläche.

(10) Bei dem Schneidwerkzeug gemäß einem von (1) bis (9) kann die Nut näher am hinteren Ende als die Tasche angeordnet sein.

(11) Bei dem Schneidwerkzeug gemäß einem von (1) bis (10) kann die Nut näher an der zweiten Seitenfläche als die Tasche angeordnet sein.

(12) Bei dem Schneidwerkzeug gemäß einem von (1) bis (11) kann der Halter ferner eine hintere Endfläche aufweisen, die an einer zu der vorderen Endfläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist, und die Nut kann zur hinteren Endfläche hin offen sein.

(13) Ein Verfahren zur Herstellung eines maschinell bearbeiteten Produkts weist das Drehen eines Werkstücks, das In-Kontakt-Bringen des Schneidwerkzeugs gemäß einem von (1) bis (12) mit dem sich drehenden Werkstück und das Schneiden des Werkstücks sowie das

Separieren des Schneidwerkzeugs von dem geschnittenen Werkstück auf.

[0065] In der vorliegenden Offenbarung wurde die Erfindung oben auf der Grundlage der Zeichnungen und Ausführungsformen beschrieben. Die Erfindung gemäß der vorliegenden Offenbarung ist jedoch nicht auf die oben beschriebene Ausführungsform beschränkt. Mit anderen Worten kann die Erfindung gemäß der vorliegenden Offenbarung innerhalb des in der vorliegenden Offenbarung gezeigten Umfangs auf verschiedene Weise modifiziert werden, und Ausführungsformen, die durch geeignete Kombination der in verschiedenen Ausführungsformen offenbarten technischen Mittel erhalten werden, sind ebenfalls im technischen Umfang der Erfindung gemäß der vorliegenden Offenbarung enthalten. Mit anderen Worten: Es ist zu beachten, dass der Fachmann auf diesem Gebiet auf der Grundlage der vorliegenden Offenbarung leicht verschiedene Variationen oder Modifikationen vornehmen kann. Es ist zu beachten, dass solche Variationen oder Modifikationen in den Umfang der vorliegenden Offenbarung fallen.

BEZUGSZEICHEN

10	Schneidwerkzeug
12	Schneidwerkzeugauflage
12a	Auflagefläche
12b	Innenwandfläche
12c	Befestigungsschraube
14	Halter
14a	Vorderes Ende
14b	Hinteres Ende
14m	Körperabschnitt
16	Schneideinsatz
18	Klemme
20	Klemmschraube
22	Vordere Endfläche
24	Hinterere Endfläche
26	Obere Fläche
28	Untere Fläche
30	Erste Seitenfläche
32	Zweite Seitenfläche
34	Tasche
36	Erste Einsatzfläche
38	Zweite Einsatzfläche
40	Einsatzseitenfläche

42	Schneidkante
44	Durchgangsloch
46	Sensoreinheit
48	Basiseinheit
48a	Erster Abschnitt
48b	Zweiter Abschnitt
50	Erster Aussparungsabschnitt
52	Zweiter Aussparungsabschnitt
54	Dritter Aussparungsabschnitt
56	Erster Sensor
58	Zweiter Sensor
60	Dritter Sensor
62	Verdrahtungselement
64	Nut
66	Erste Auflagefläche
68	Zweite Auflagefläche
70	Verdrahtungsleiter
72	Halteelement
74	Erste Endfläche
76	Zweite Endfläche
78	Erste Kontaktfläche
80	Zweite Kontaktfläche
82	Verbindungsfläche

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2012-020359 A [0003]

Patentansprüche

1. Ein Schneidwerkzeug, aufweisend:
 einen Halter mit einer Stabform, der sich von einem vorderen Ende zu einem hinteren Ende erstreckt und aufweist:
 eine vordere Endfläche, die an einer Seite des vorderen Endes angeordnet ist,
 eine obere Fläche, die sich von der vorderen Endfläche zum hinteren Ende erstreckt,
 eine untere Fläche, die an einer zu der oberen Fläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist,
 eine erste Seitenfläche, die zwischen der oberen Fläche und der unteren Fläche angeordnet ist und sich von der vorderen Endfläche zum hinteren Ende erstreckt,
 eine zweite Seitenfläche, die an einer zu der ersten Seitenfläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist, und
 eine Tasche, die zur vorderen Endfläche, zur oberen Fläche und zur ersten Seitenfläche hin offen ist,
 einen Schneideinsatz, der in der Tasche angeordnet ist und eine Schneidkante aufweist,
 einen Sensor, der an einer Außenfläche des Halters an einer Seite des vorderen Endes angeordnet und eingerichtet ist, eine physikalische Größe des Halters zu erfassen, und
 ein Verdrahtungselement, das elektrisch mit dem Sensor verbunden ist und sich von einer Seite des Sensors zum hinteren Ende erstreckt, wobei der Halter ferner eine Nut aufweist, die sowohl zur unteren Fläche als auch zur zweiten Seitenfläche hin offen ist und sich von der Seite des vorderen Endes zum hinteren Ende erstreckt, und das Verdrahtungselement in der Nut angeordnet ist.

2. Das Schneidwerkzeug gemäß Anspruch 1, wobei
 das Verdrahtungselement aufweist:
 einen Verdrahtungsleiter, der elektrisch mit dem Sensor verbunden ist und sich von der Seite des Sensors zum hinteren Ende erstreckt, und
 ein Halteelement mit einer Rohrform, das in der Nut angeordnet ist, sich von der Seite des vorderen Endes zum hinteren Ende erstreckt und den Verdrahtungsleiter hält.

3. Das Schneidwerkzeug gemäß Anspruch 2, wobei
 das Halteelement aufweist:
 eine erste Endfläche, die an einer Seite der unteren Fläche angeordnet ist, und
 eine zweite Endfläche, die an einer Seite der zweiten Seitenfläche angeordnet ist,
 ein Abstand von der oberen Fläche zur ersten Endfläche gleich oder kleiner als ein Abstand von der oberen Fläche zur unteren Fläche ist und
 ein Abstand von der ersten Seitenfläche zur zweiten Endfläche gleich oder kleiner als ein Abstand von der ersten Seitenfläche zur zweiten Seitenfläche ist.

4. Das Schneidwerkzeug gemäß Anspruch 3, wobei
 die Nut aufweist:
 eine erste Auflagefläche, die mit der zweiten Seitenfläche verbunden ist, und
 eine zweite Auflagefläche, die mit der unteren Fläche verbunden ist, und
 das Halteelement ferner aufweist:
 eine erste Kontaktfläche, die an einer zu der ersten Endfläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist und mit der ersten Auflagefläche in Kontakt steht, und
 eine zweite Kontaktfläche, die an einer zu der zweiten Endfläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist und mit der zweiten Auflagefläche in Kontakt steht.

5. Das Schneidwerkzeug gemäß Anspruch 4, wobei
 eine jede von der ersten Kontaktfläche und der ersten Auflagefläche in Bezug auf eine virtuelle Ebene, die parallel zur unteren Fläche ist, geneigt ist, um weiter von der unteren Fläche entfernt zu sein, je weiter sie von der zweiten Seitenfläche entfernt sind.

6. Das Schneidwerkzeug gemäß Anspruch 4, wobei
 eine jede von der zweiten Kontaktfläche und der zweiten Auflagefläche in Bezug auf eine virtuelle Ebene, die orthogonal zur unteren Fläche ist, geneigt ist, um weiter von der zweiten Seitenfläche entfernt zu sein, je weiter sie von der unteren Fläche entfernt sind.

7. Das Schneidwerkzeug gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei
 eine jede von der ersten Auflagefläche und der zweiten Auflagefläche eine flache Fläche ist und die Nut ferner eine Verbindungsfläche aufweist, die eine vertiefte, gekrümmte Form hat und zwischen der ersten Auflagefläche und der zweiten Auflagefläche angeordnet ist.

8. Das Schneidwerkzeug gemäß Anspruch 7, wobei
 das Verdrahtungselement von der Verbindungsfläche separiert ist.

9. Das Schneidwerkzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei in einem Querschnitt orthogonal zu einer Längsrichtung des Halters eine Breite der Nut in einer Richtung parallel zur zweiten Seitenfläche größer ist als eine Breite der Nut in einer Richtung parallel zur unteren Fläche.

10. Das Schneidwerkzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Nut näher am hinteren Ende als die Tasche angeordnet ist.

11. Das Schneidwerkzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Nut näher an der zweiten Seitenfläche als die Tasche angeordnet ist.

12. Das Schneidwerkzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Halter ferner eine hintere Endfläche aufweist, die an einer zu der vorderen Endfläche entgegengesetzten Seite angeordnet ist, und die Nut zur hinteren Endfläche hin offen ist.

13. Ein Verfahren zur Herstellung eines maschinell bearbeiteten Produkts, wobei das Verfahren aufweist: Drehen eines Werkstücks, In-Kontakt-Bringen des Schneidwerkzeugs gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 mit dem Werkstück, welches sich dreht, und Schneiden des Werkstücks, und Separieren des Schneidwerkzeugs von dem geschnittenen Werkstück.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

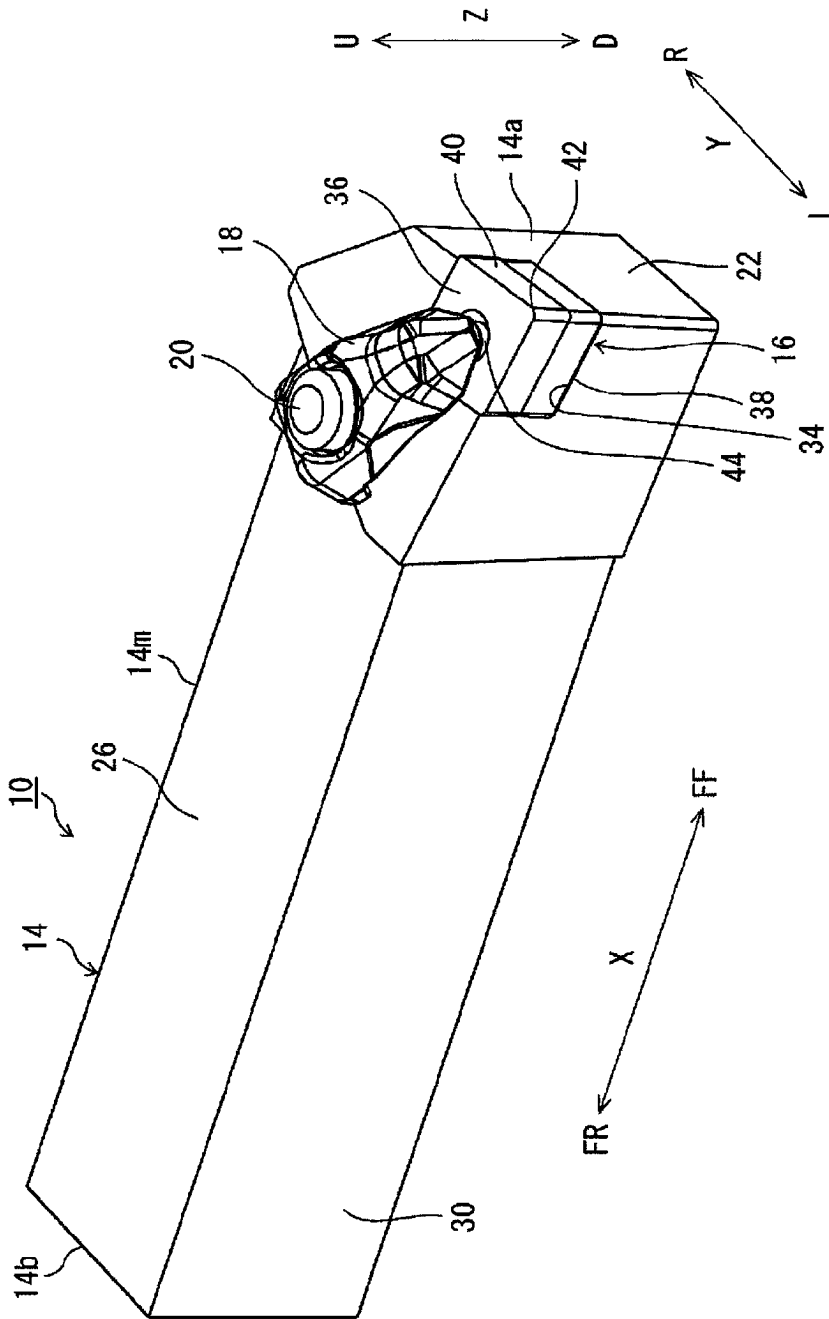


FIG. 1

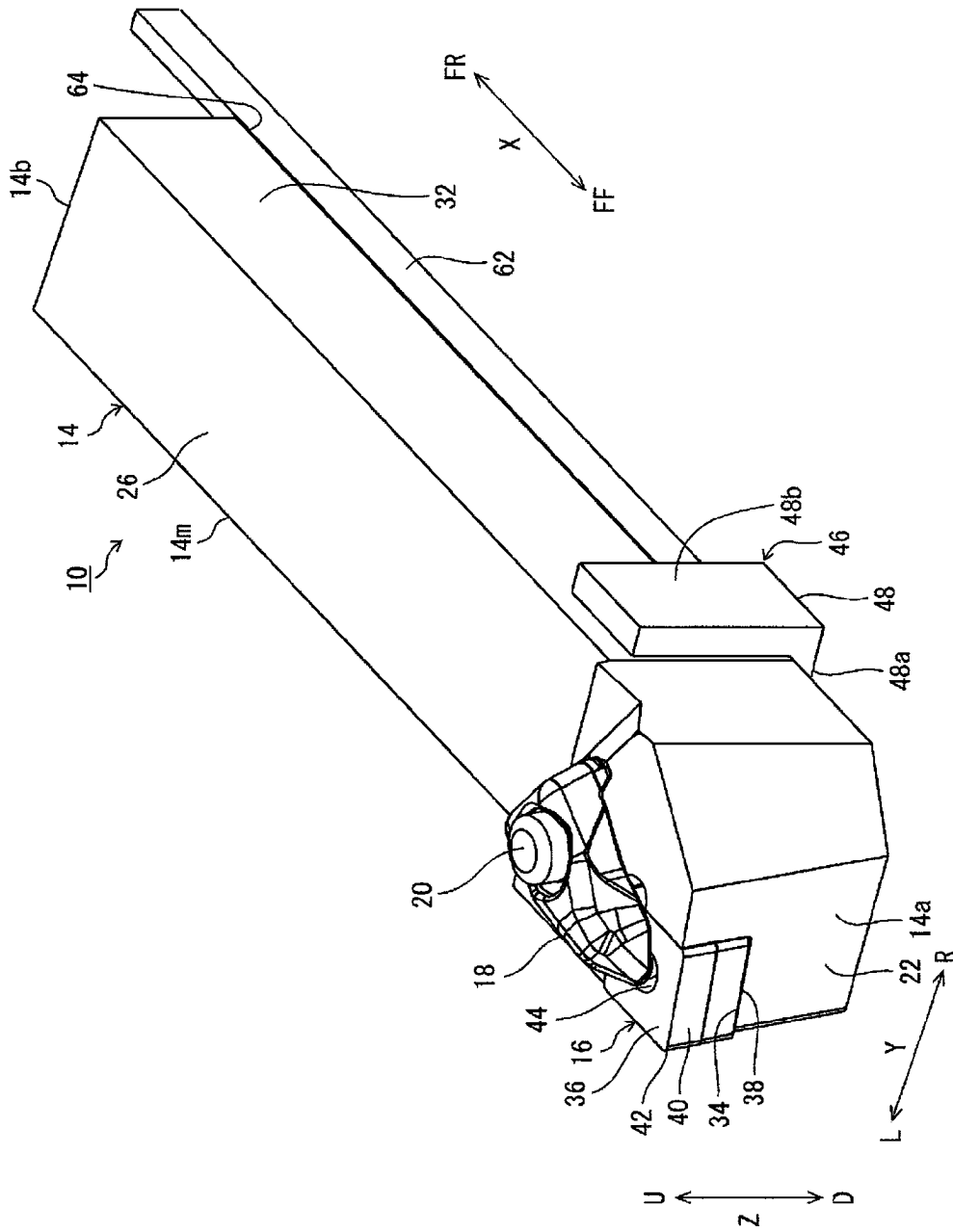


FIG. 2

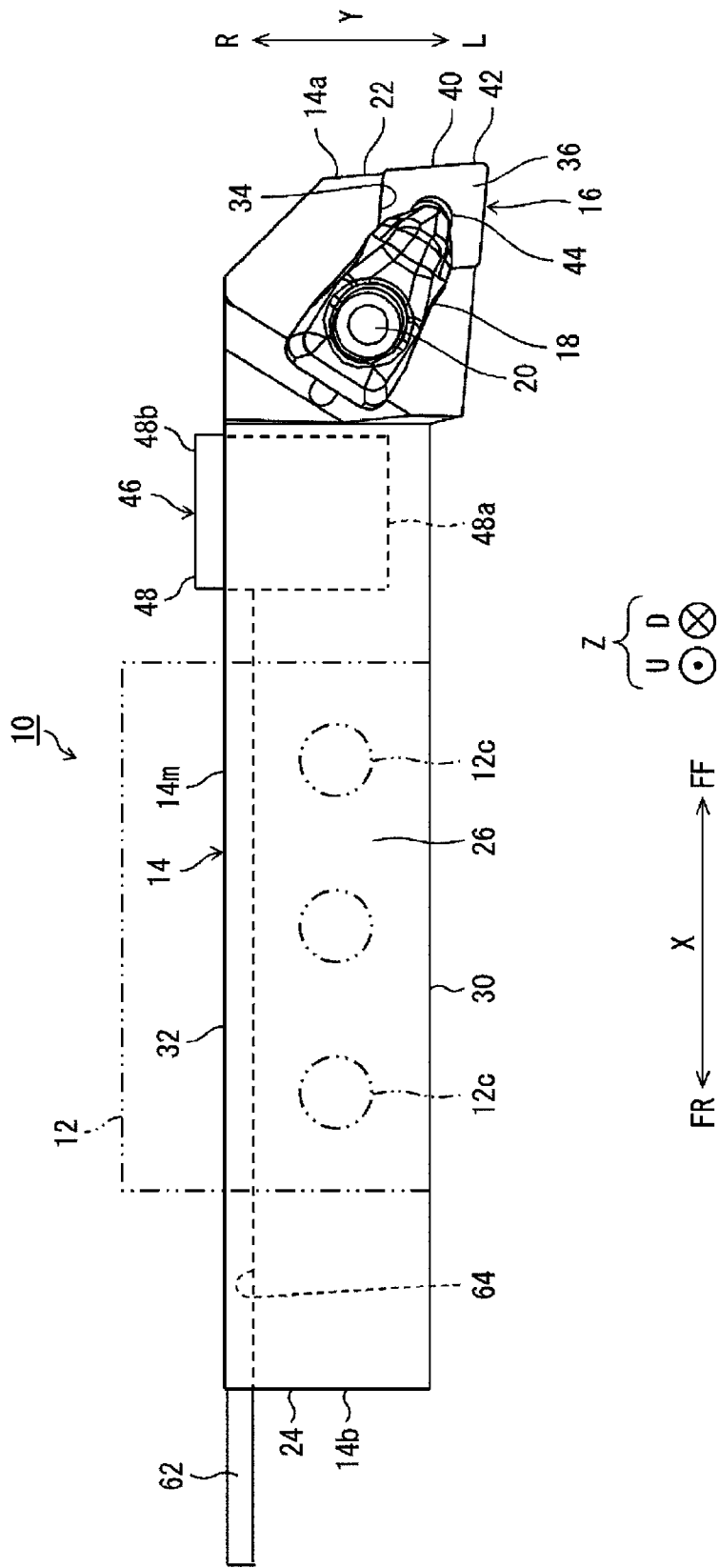


FIG. 3

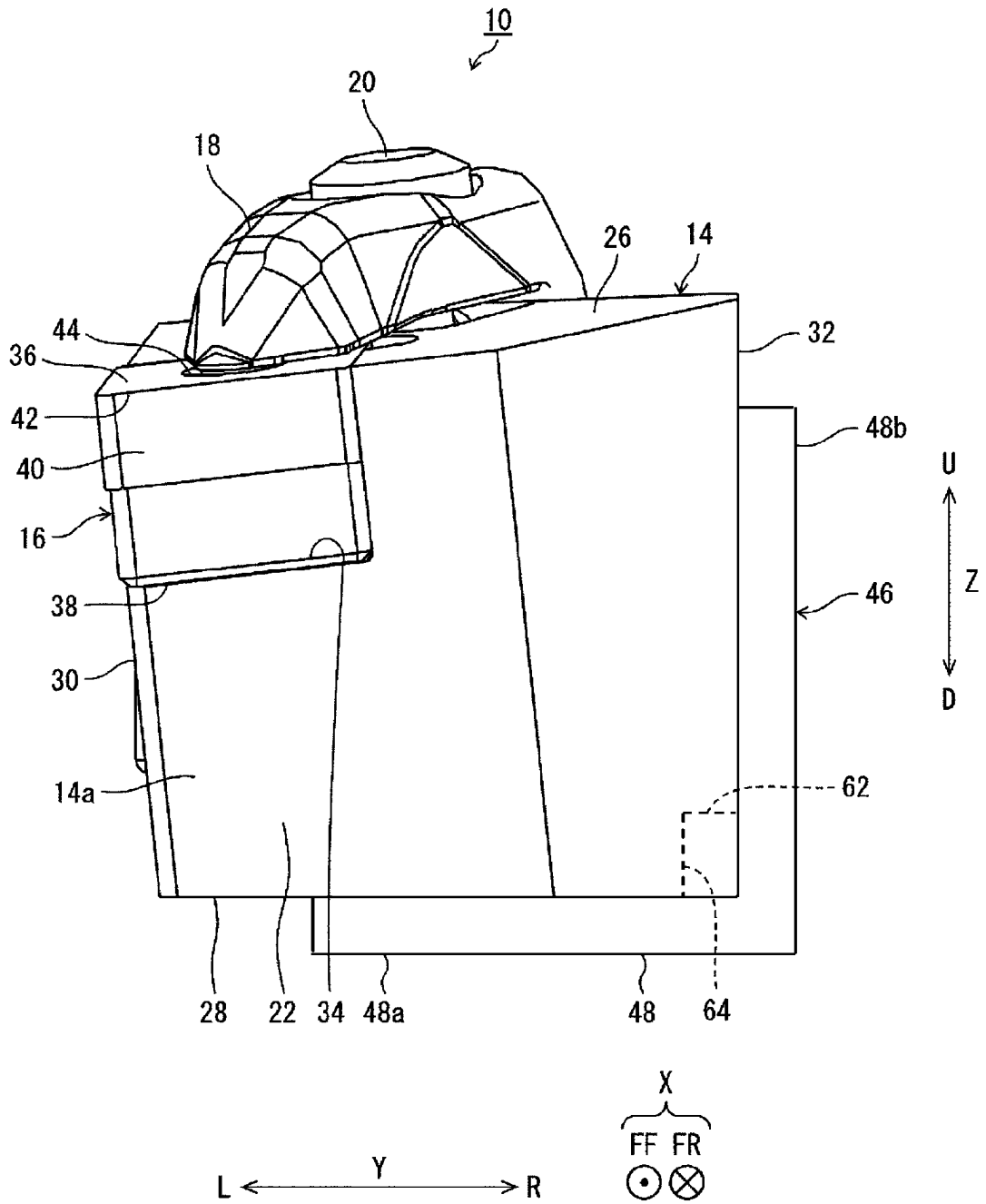


FIG. 4

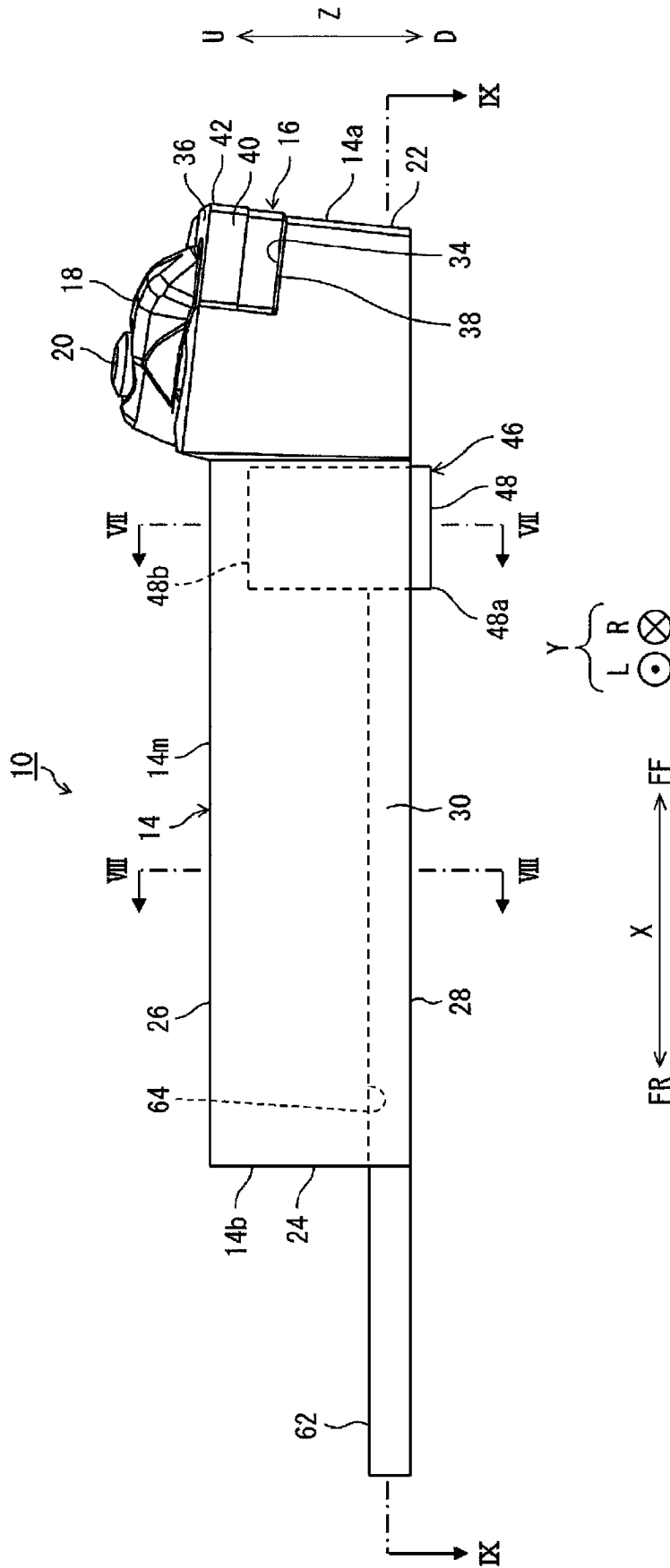


FIG. 5

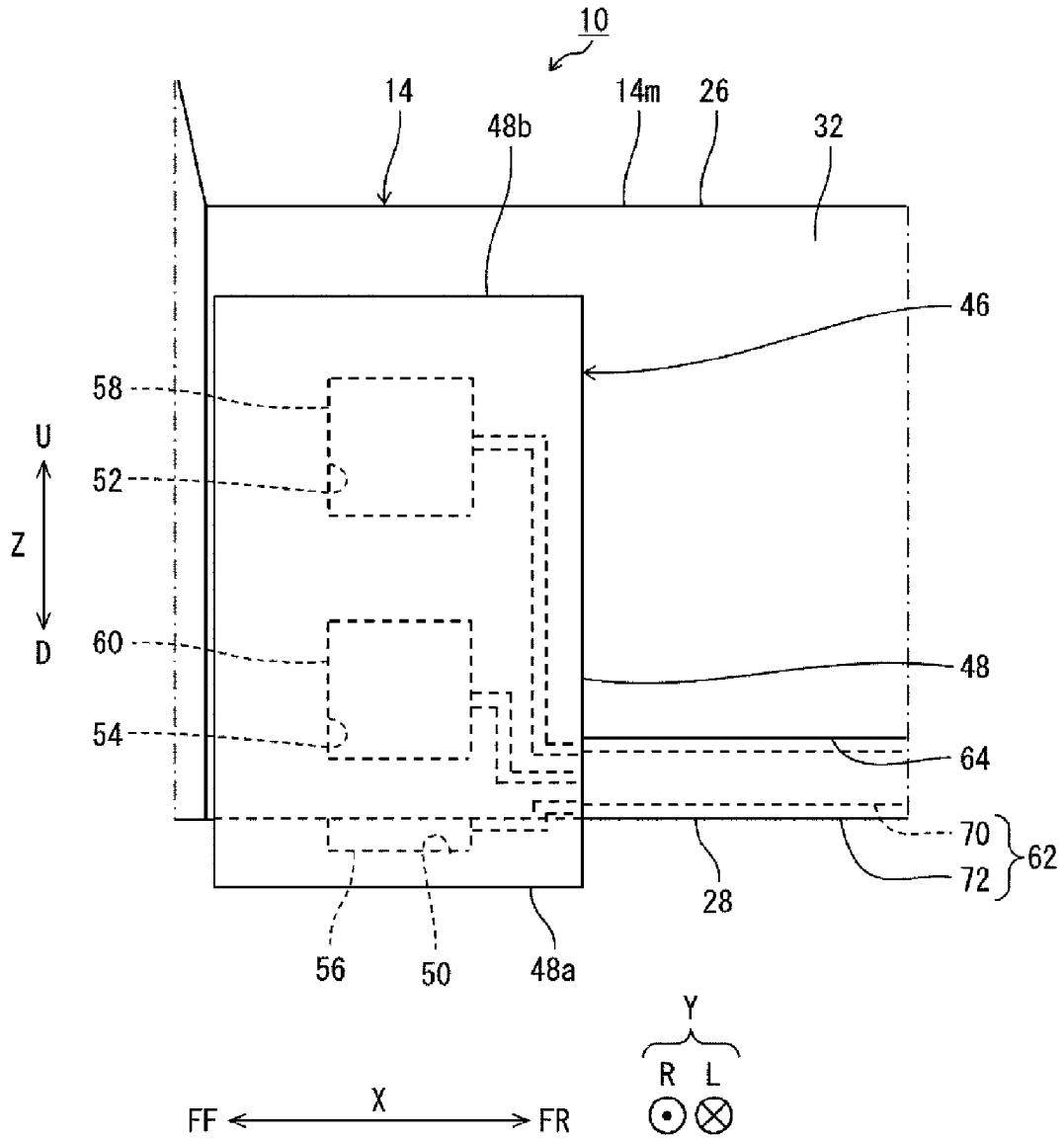


FIG. 6

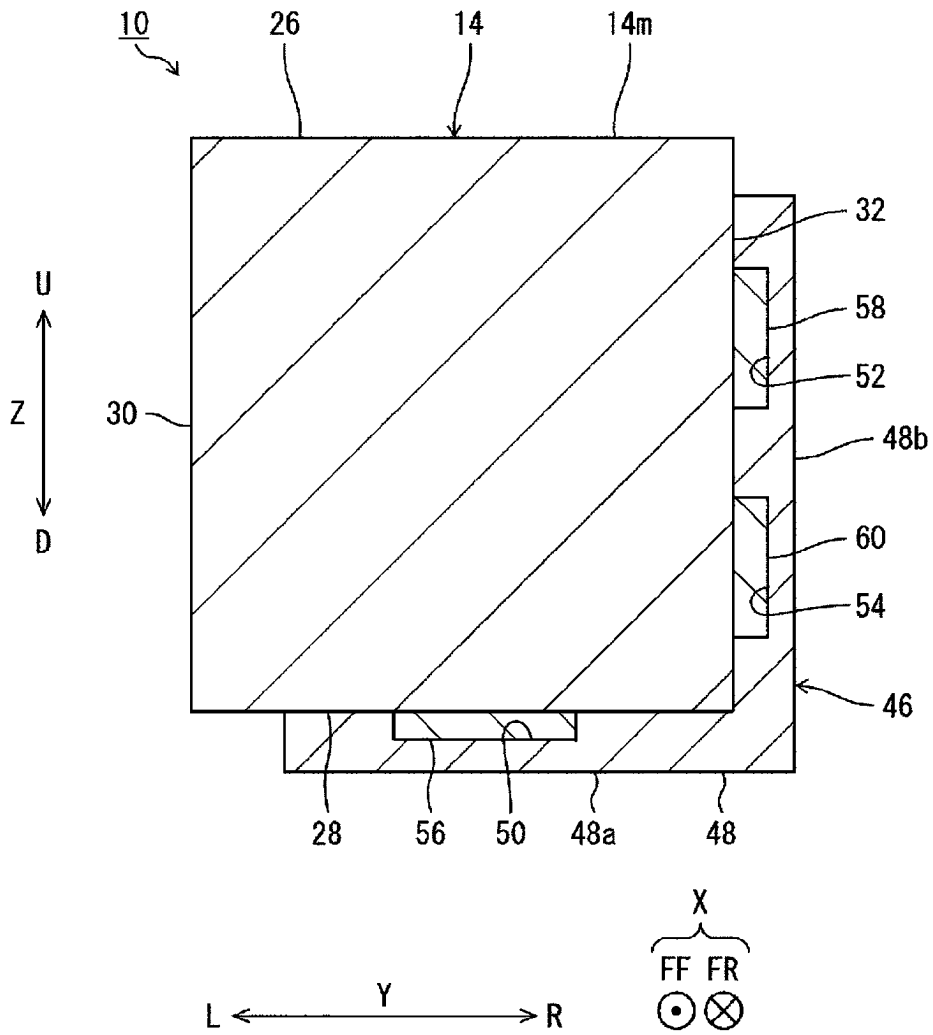


FIG. 7

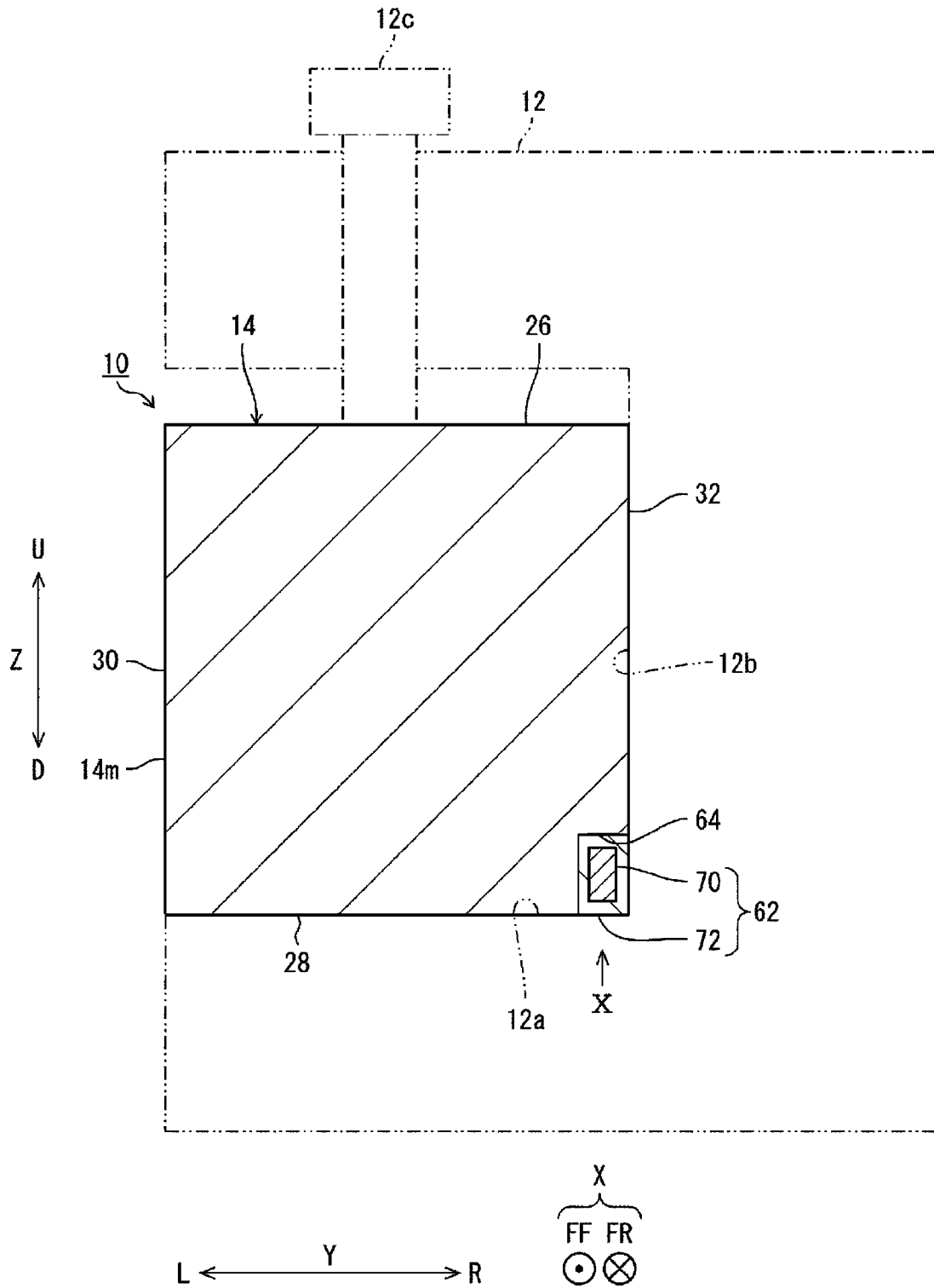


FIG. 8

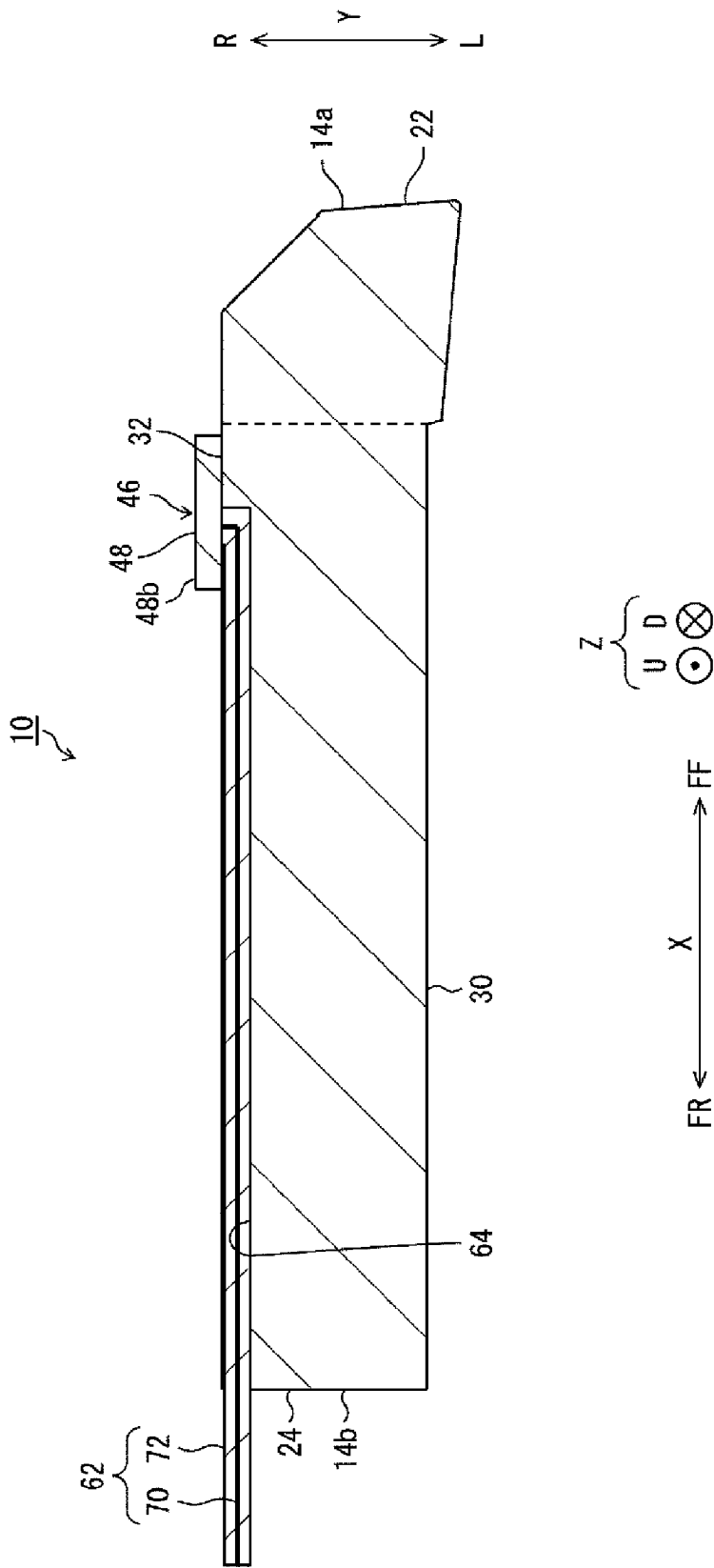


FIG. 9

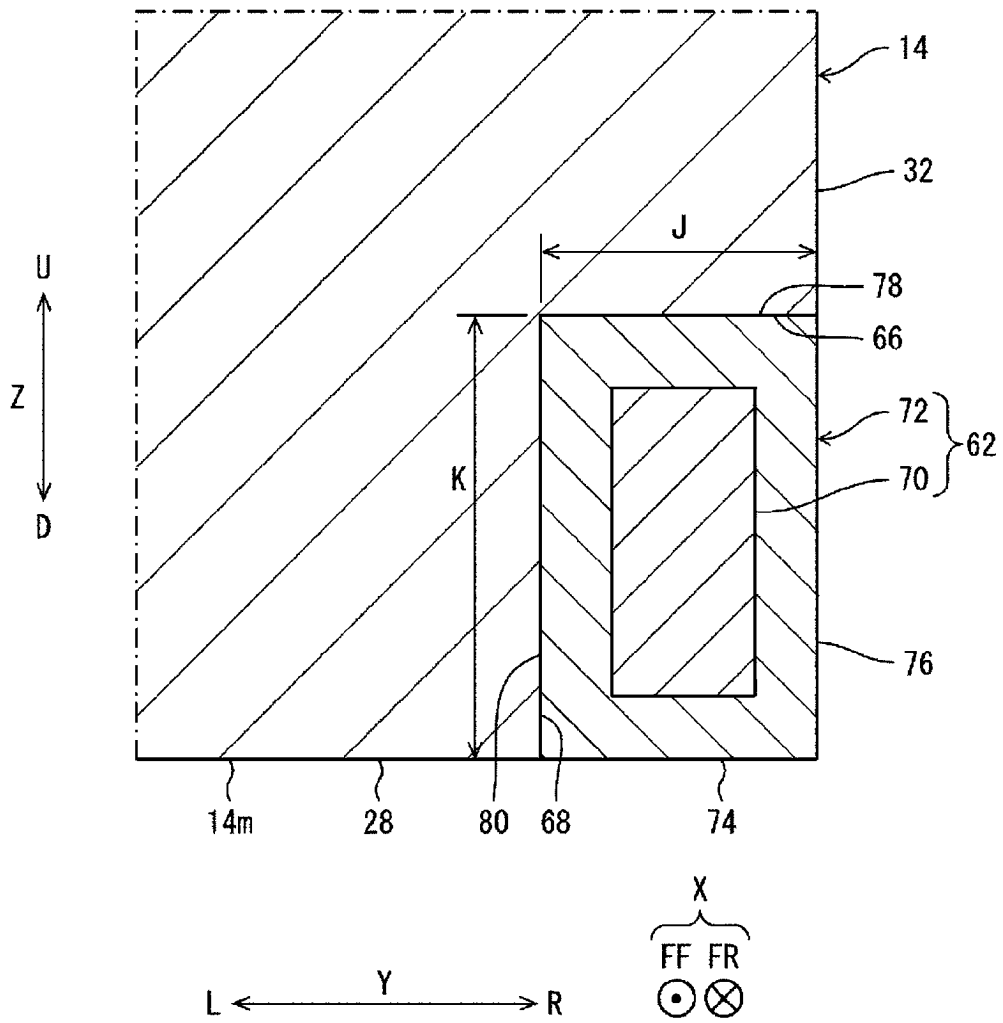


FIG. 10

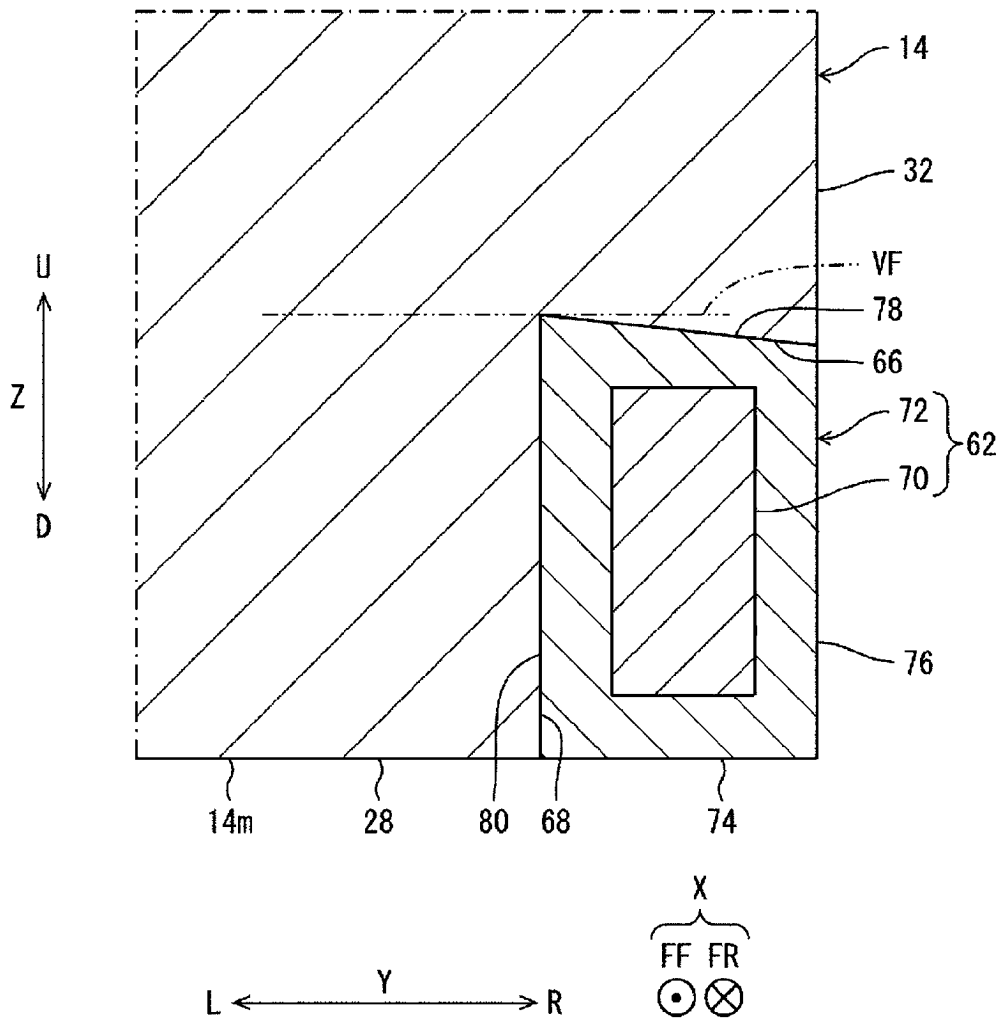


FIG. 11

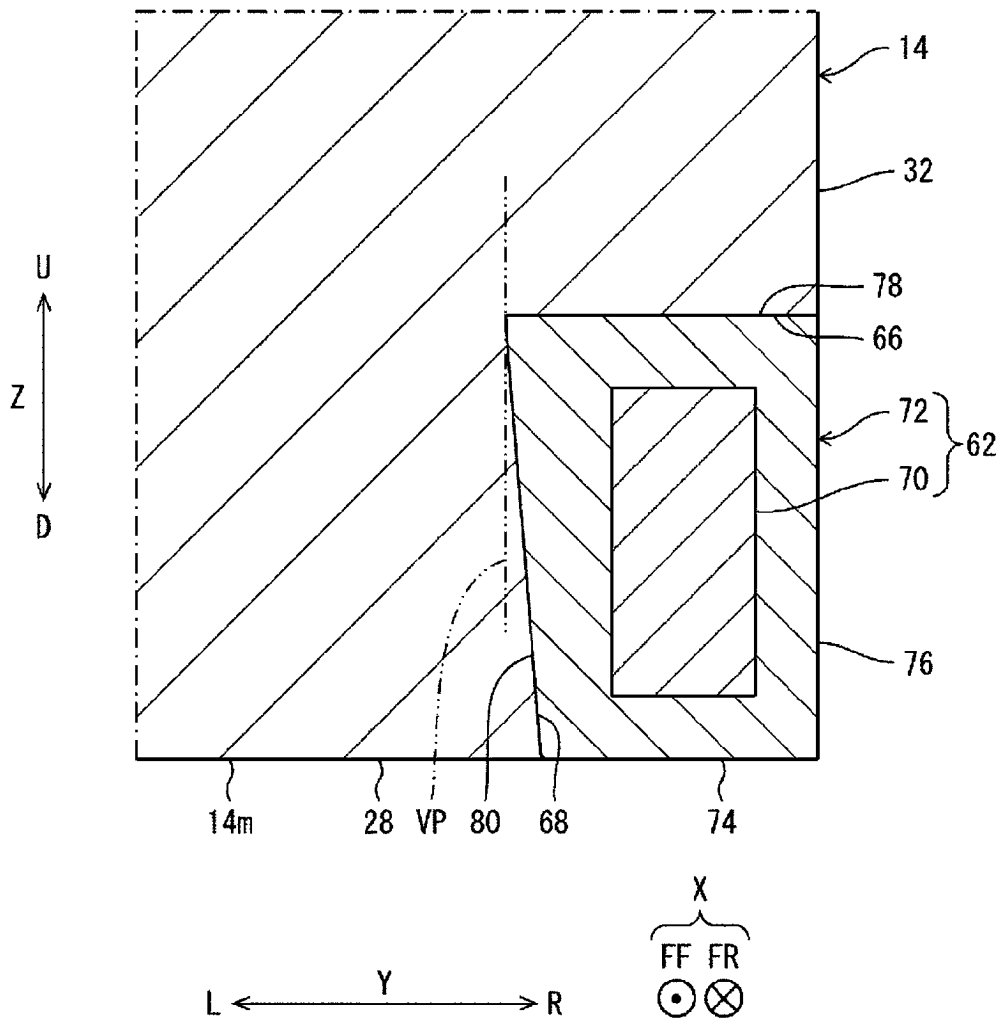


FIG. 12

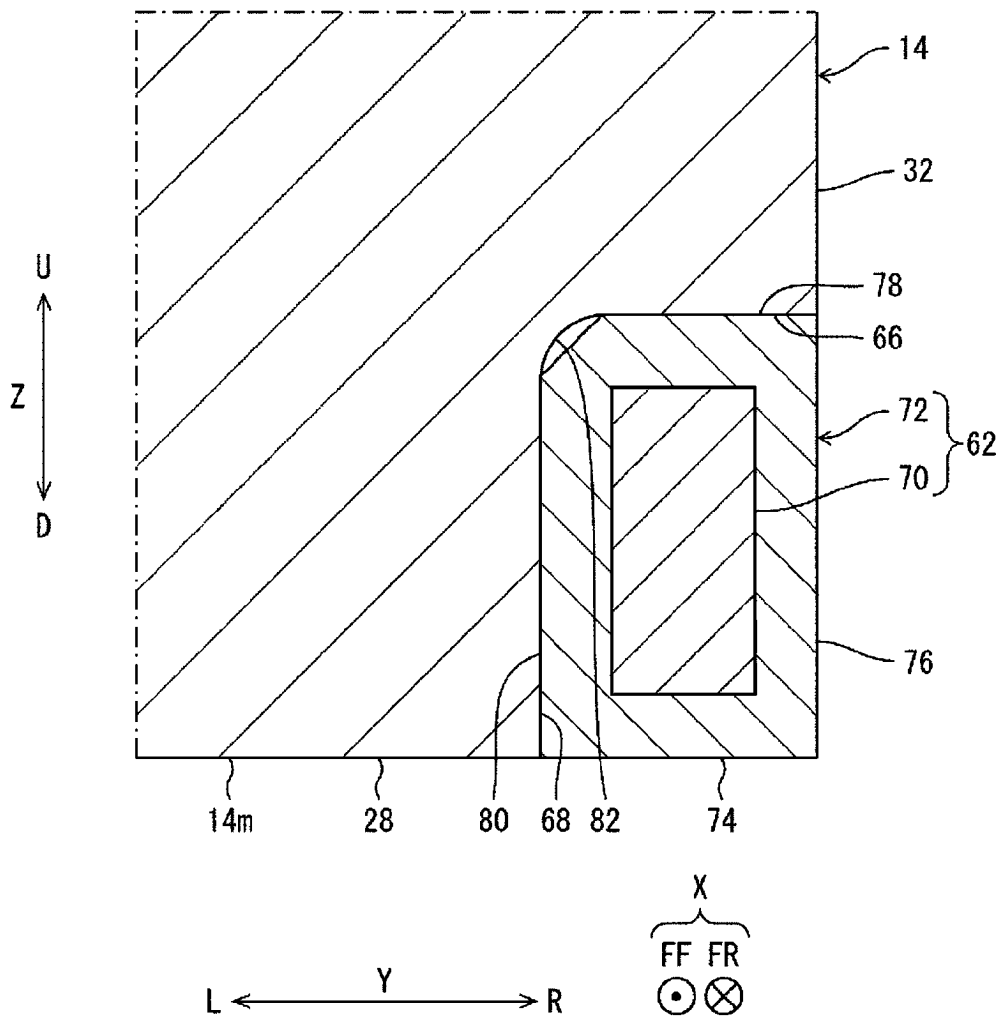


FIG. 13

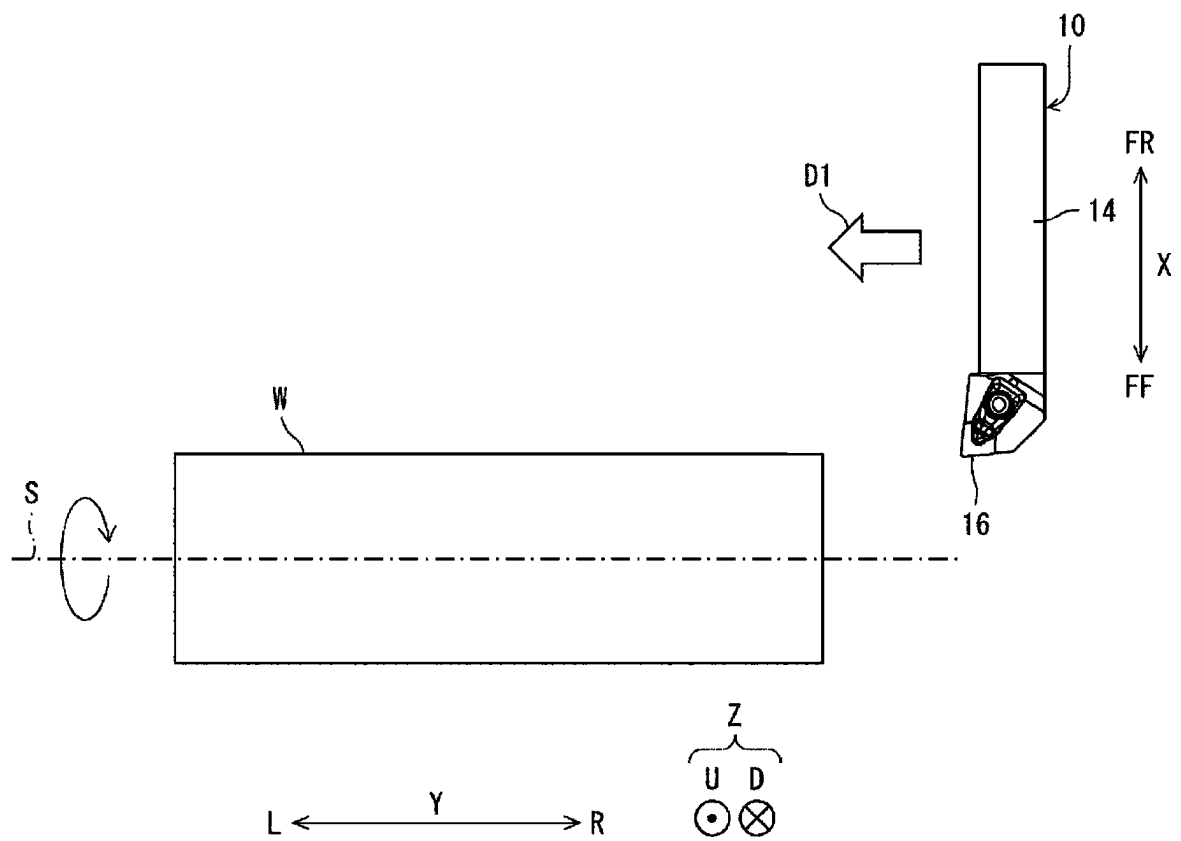


FIG. 14

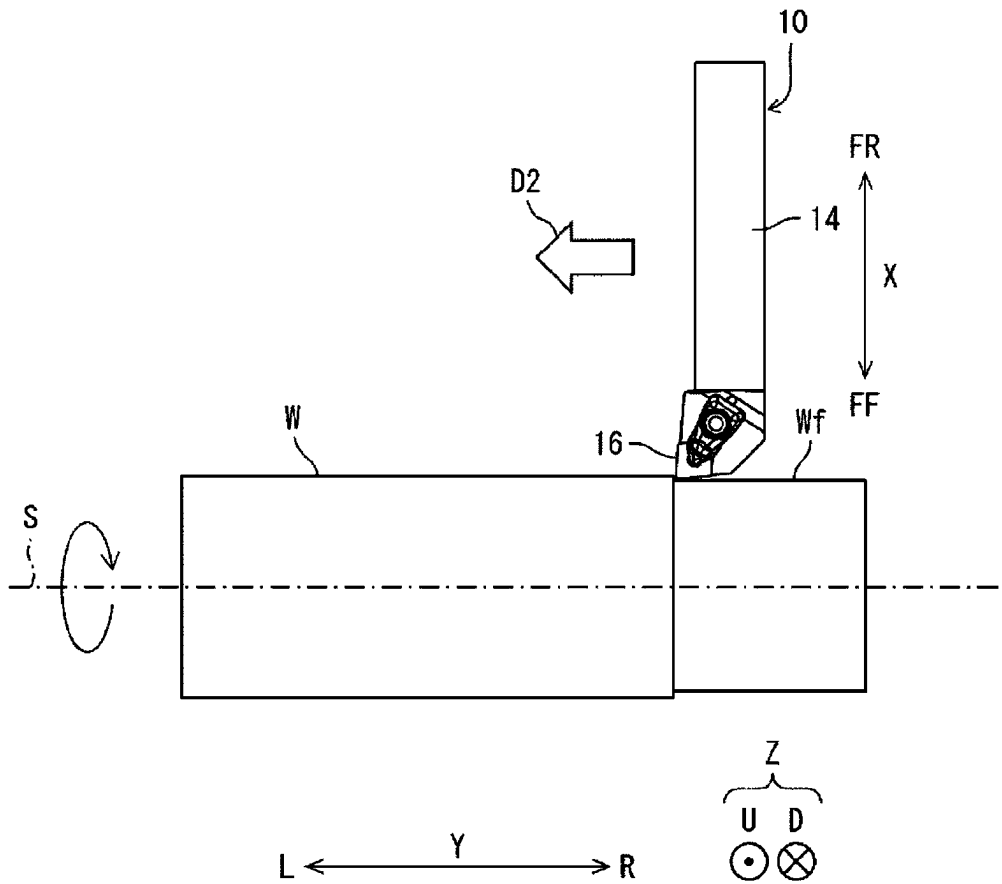


FIG. 15

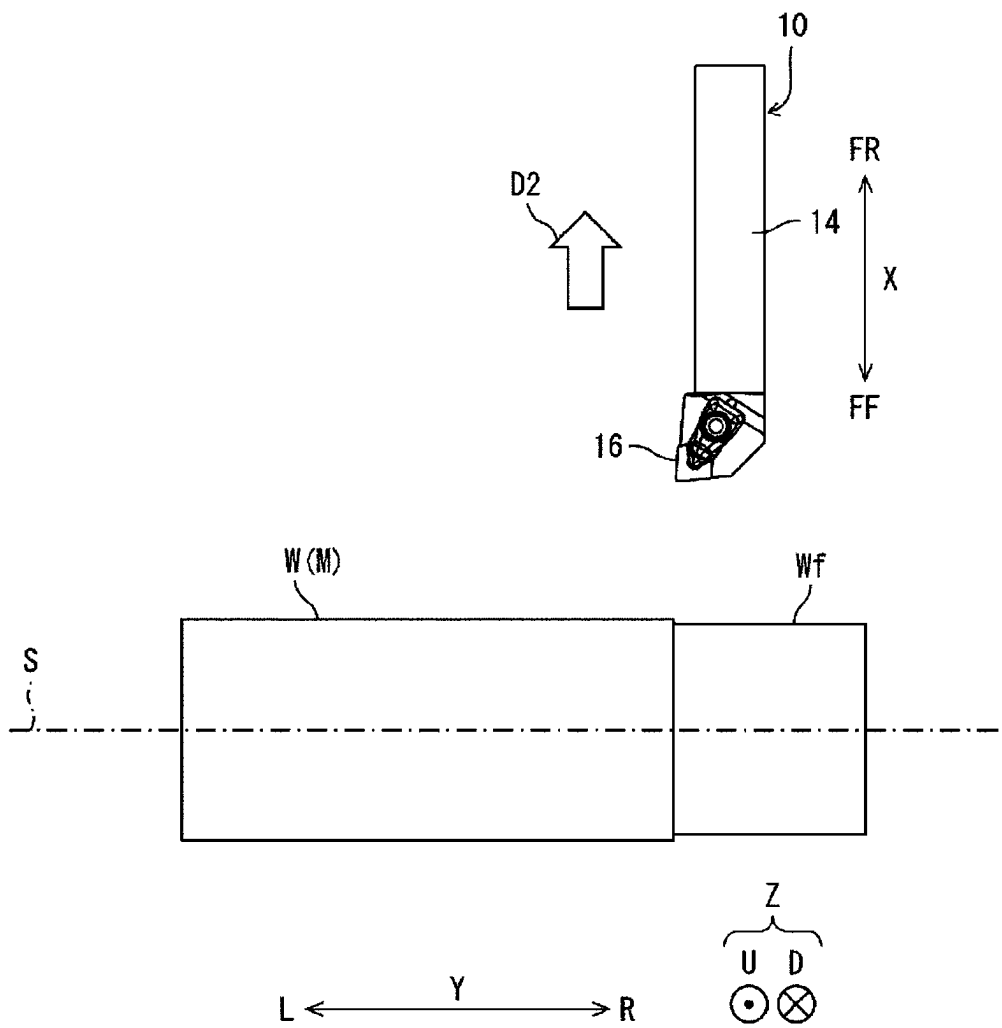


FIG. 16