



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2024/013932**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 007 536.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/027704**

(86) PCT-Anmeldetag: **14.07.2022**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.01.2024**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **18.06.2025**

(51) Int Cl.: **F16C 33/44 (2006.01)**
F16C 33/41 (2006.01)

(71) Anmelder:
FUKUI SEIKI INDUSTRY CO., LTD., Osaka, JP;
JTEKT CORPORATION, Kariya-shi, Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:
Winter, Brandl - Partnerschaft mbB,
Patentanwälte, 85354 Freising, DE

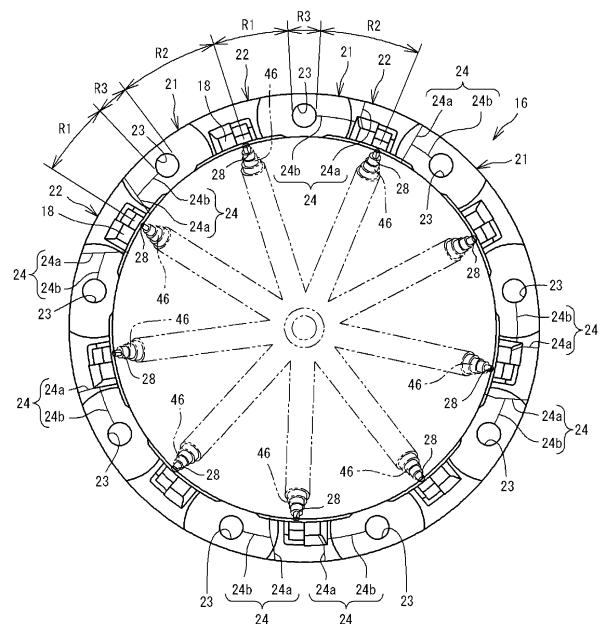
(72) Erfinder:
Hiraoka, Hironori, Kariya-shi, Aichi-ken, JP; Iwata,
Takashi, Kariya-shi, Aichi-ken, JP; Yamamoto,
Yuya, Kariya-shi, Aichi-ken, JP; Matsuyama,
Hiroki, Kariya-shi, Aichi-ken, JP; Shimizu, Ichizo,
Osaka, JP; Sakaga, Taro, Osaka, JP; Kunii, Yuki,
Osaka, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **KÄFIG, WÄLZLAGER UND VERFAHREN ZUM FORMEN EINES KÄFIGS**

(57) Zusammenfassung: Käfig 14 aus Kunstharz mit einem ringförmigen Körper 17, einer Vielzahl von Zinken 19, einer Vielzahl von Angussmarken 28, die in einer Umfangsrichtung voneinander beabstandet ausgebildet sind, einer Schweißnaht 24, die zwischen den Angussmarken 28 ausgebildet ist, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, und einer Vielzahl von Taschenausbildungsabschnitten 21, die jeweils zwischen den Angussmarken 28 angeordnet sind und in denen Taschen 15 ausgebildet sind. Jeder der Taschenausbildungsabschnitte 21 weist ein Durchgangsloch 23 auf, das durch einen Boden der Tasche 15 in einer axialen Richtung ausgebildet ist. Die Schweißnaht 24 ist zwischen den Angussmarken 28 lediglich in einem Bereich R1 auf einer Umfangsseite des Durchgangslochs 23 oder lediglich in einem Bereich R2 auf der anderen Umfangsseite des Durchgangslochs 23 ausgebildet.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Käfig, ein Wälzlager und ein Verfahren zum Formen des Käfigs.

Stand der Technik

[0002] Es besteht ein Bedarf, dass Wälzlager, die in Antriebseinheiten wie Kraftfahrzeuggetrieben verwendet werden sollen, reduzierte axiale Breitenabmessungen in Verbindung mit einer Verkleinerung der Antriebseinheiten aufweisen. Wenn ein Käfig, der Wälzelemente hält, in der axialen Richtung über die Flächen eines Außenrings und eines Innenrings vorsteht, indem er die Breitenabmessung des Wälzlagers reduziert, kann der Käfig andere Elemente als das Wälzlager stören und kann während eines Herstellungsprozesses, einem Verpacken, eines Transports usw. des Wälzlagers beschädigt werden. Aus diesem Grund ist es beim Reduzieren der Breitenabmessung des Wälzlagers notwendig, dass der Käfig nicht in der axialen Richtung über die Flächen des Außenrings und des Innenrings vorsteht. Daher kann ein Schnappkäfig, der aus Kunstharz hergestellt ist (siehe zum Beispiel Patentdokument 1), verwendet werden, um die Breitenabmessung des Wälzlagers zu reduzieren.

[0003] Fig. 10 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Teil eines herkömmlichen, aus Kunstharz hergestellten Schnappkäfigs 90 zeigt. Fig. 11 ist eine Schnittansicht eines Wälzlagers 80, das den Schnappkäfig 90 beinhaltet. Wie in Fig. 10 und Fig. 11 gezeigt, weist der Schnappkäfig 90 einen ringförmigen Körper 91 und eine Vielzahl von Zinken 92 auf. Der ringförmige Körper 91 weist eine Kreisringform auf. Der ringförmige Körper 91 ist auf einer axialen Seite zwischen einem Außenring 81 und einem Innenring 82 angeordnet. Die Vielzahl von Zinken 92 steht von dem ringförmigen Körper 91 zu der anderen axialen Seite vor. Eine Tasche 93 ist ein Raum, der von zwei benachbarten Zinken 92 und dem ringförmigen Körper 91 zwischen den Zinken 92 umgeben ist. Ein Wälzelement 83 ist in der Tasche 93 aufgenommen. In dem Schnappkäfig 90 ist eine axiale Dicke t_{11} eines Bodens 91a der Tasche 93 des ringförmigen Körpers 91 reduziert. Da die Dicke t_{11} klein ist, ist eine axiale Breitenabmessung W_{11} des Wälzlagers 80 kleiner als die eines Wälzlagers gemäß dem Standardabmessungssystem.

Dokumente des Stands der Technik

Patentdokumente

[0004] Patentdokument 1: JP 2019 - 127 974 A

Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst werden soll

[0005] Wie vorstehend beschrieben, kann die axiale Breitenabmessung W_{11} des Wälzlagers durch Reduzieren der Dicke t_{11} des Bodens 91a des ringförmigen Körpers 91 des Schnappkäfigs 90 reduziert werden. Da die Dicke t_{11} klein ist, ist die Festigkeit des Schnappkäfigs 90 geringer als die eines Wälzlagers gemäß dem Standardabmessungssystem. Aus diesem Grund gibt es eine Grenze für die Reduzierung der Dicke des Bodens 91a des ringförmigen Körpers 91.

[0006] Die vorliegende Erfindung soll die axiale Breitenabmessung eines Wälzlagers minimieren, während die Festigkeit eines Käfigs gesichert ist.

Mittel zum Lösen der Aufgabe

[0007] Ein Käfig der vorliegenden Erfindung ist aus Kunstharz hergestellt und weist einen ringförmigen Körper und eine Vielzahl von Zinken auf, die in einer Umfangsrichtung des ringförmigen Körpers voneinander beabstandet sind und von dem ringförmigen Körper zu einer axialen Seite vorstehen. Der Käfig weist eine Vielzahl von Taschen zum Halten einer Vielzahl von Wälzelementen eines Wälzlagers in einer frei wälzbaren Weise auf. Jede der Taschen ist zwischen den Zinken ausgebildet, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind. Der Käfig weist eine Vielzahl von Angussmarken, die in der Umfangsrichtung voneinander beabstandet ausgebildet sind, eine Schweißnaht, die zwischen den Angussmarken ausgebildet ist, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, und eine Vielzahl von Taschenausbildungsabschnitten auf, die jeweils zwischen den Angussmarken angeordnet sind und in denen die Taschen ausgebildet sind. Jeder der Taschenausbildungsabschnitte weist ein Durchgangsloch auf, das durch einen Boden der Tasche in einer axialen Richtung ausgebildet ist. Die Schweißnaht ist zwischen den Angussmarken lediglich in einem Bereich auf einer Umfangsseite des Durchgangslochs oder lediglich in einem Bereich auf einer anderen Umfangsseite des Durchgangslochs ausgebildet.

[0008] Ein Wälzlager der vorliegenden Erfindung weist einen Innenring, einen Außenring, eine Vielzahl von Wälzelementen, die zwischen dem Innenring und dem Außenring angeordnet sind, und den obigen Käfig auf.

[0009] Ein Verfahren zum Formen eines Käfigs nach der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Formen des obigen Käfigs unter Verwendung einer Form, die eine Vielzahl von Kanälen, eine Vielzahl von Angussöffnungen, die mit den Kanälen verbun-

den sind, und einen ringförmigen Hohlraum aufweist, mit dem die Vielzahl von Angussöffnungen in der Umfangsrichtung voneinander weg verbunden sind. In dem Hohlraum sind eine Vielzahl von Taschenformräumen, in denen die Taschenformabschnitte geformt werden, und eine Vielzahl von Zinkenformräumen, in denen die Zinkenformabschnitte geformt werden, abwechselnd in der Umfangsrichtung ausgebildet. Eine der Angussöffnungen ist mit jedem von allen Zinkenformräumen verbunden. Wenn geschmolzenes Harz von den Kanälen durch die Angussöffnungen in den Hohlraum gegossen wird, wird ein Volumen des geschmolzenen Harzes, das von einer der zwei Angussöffnungen gegossen wird, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, größer gemacht als ein Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der anderen der zwei Angussöffnungen gegossen wird.

Effekte der Erfindung

[0010] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die axiale Breitenabmessung des Wälzlagers zu minimieren, während die Festigkeit des Käfigs gesichert ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine Schnittansicht eines Wälzlagers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Käfig des Wälzlagers zeigt.

Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht, die eine ringförmige Komponente des Käfigs zeigt.

Fig. 4 ist eine Schnittansicht entlang der Linie I-I in **Fig. 2**.

Fig. 5 ist eine Vorderansicht der ringförmigen Komponente von einer axial inneren Seite aus gesehen.

Fig. 6 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Teil der ringförmigen Komponenten zeigt.

Fig. 7 ist eine Darstellung eines Teils eines Paares demontierter ringförmiger Komponenten von einer radial inneren Seite aus gesehen.

Fig. 8 ist eine perspektivische Ansicht, die eine Form zum Formen der ringförmigen Komponente durch Spritzgießen zeigt.

Fig. 9 ist eine Draufsicht auf die Form.

Fig. 10 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Teil eines herkömmlichen Schnappkäfigs, der aus Kunstharz hergestellt ist, zeigt.

Fig. 11 ist eine Schnittansicht eines Wälzlagers, das den herkömmlichen Schnappkäfig beinhaltet.

AUSFÜHRUNGSFORMEN ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0011] Zuerst werden die Inhalte einer Ausführungsform aufgeführt und beschrieben.

<Übersicht über Ausführungsform>

[0012] 1. Ein Käfig der Ausführungsform ist aus Kunstharz ausgebildet und weist einen ringförmigen Körper und eine Vielzahl von Zinken auf, die in einer Umfangsrichtung des ringförmigen Körpers voneinander beabstandet sind und von dem ringförmigen Körper zu einer axialen Seite vorstehen. Der Käfig weist eine Vielzahl von Taschen zum Halten einer Vielzahl von Wälzelementen eines Wälzlagers in einer frei wälzbaren Weise auf. Jede der Taschen ist zwischen den Zinken ausgebildet, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind. Der Käfig weist eine Vielzahl von Angussmarken, die in der Umfangsrichtung voneinander beabstandet ausgebildet sind, eine Schweißnaht, die zwischen den Angussmarken ausgebildet ist, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, und eine Vielzahl von Taschenausbildungsabschnitten auf, die jeweils zwischen den Angussmarken angeordnet sind und in denen die Taschen ausgebildet sind. Jeder der Taschenausbildungsabschnitte weist ein Durchgangsloch auf, das durch einen Boden der Tasche in einer axialen Richtung ausgebildet ist. Die Schweißnaht ist zwischen den Angussmarken lediglich in einem Bereich auf einer Umfangsseite des Durchgangslochs oder lediglich in einem Bereich auf der anderen Umfangsseite des Durchgangslochs ausgebildet.

[0013] In dem obigen Käfig ist das Durchgangsloch in dem Boden der Tasche in dem Taschenausbildungsabschnitt ausgebildet. Somit kann die axiale Dicke an dem Boden des Taschenausbildungsabschnitts minimiert werden. Somit kann die axiale Breitenabmessung des Wälzlagers reduziert werden. Die Schweißnaht ist zwischen den Angussmarken ausgebildet, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander lediglich in dem Bereich auf der einen Umfangsseite oder der anderen Umfangsseite des Durchgangslochs ausgebildet sind. Somit ist es möglich, die Ausbildung der Schweißnaht mit der geringsten Festigkeit in einem Bereich (Spannungskonzentrationsabschnitt) des Taschenausbildungsabschnitts auf einer radial äußeren Seite oder einer radial inneren Seite des Durchgangslochs zu unterdrücken, wenn das Wälzlager in Verwendung ist. Somit kann die Festigkeit des Käfigs gesichert werden, auch wenn das Durchgangsloch in dem Taschenausbildungsabschnitt ausgebildet ist.

[0014] (2) In dem Käfig nach (1) kann die Schweißnaht vorzugsweise einen ersten Schweißnahtabschnitt, der sich in einer axialen Ansicht vollständig

in einer radialen Richtung erstreckt, und einen zweiten Schweißnahtabschnitt, der sich in der axialen Ansicht in der Umfangsrichtung von einem radialen Mittelpunkt des ersten Schweißnahtabschnitts zu dem Durchgangsloch erstreckt, aufweisen.

[0015] In diesem Fall kann die Festigkeit des Käfigs im Vergleich zu einem Fall, in dem lediglich der zweite Schweißnahtabschnitt ausgebildet ist, um sich vollständig in der Umfangsrichtung in dem Bereich auf der einen Umfangsseite oder der anderen Umfangsseite des Durchgangslochs zu erstrecken, weiter erhöht werden.

[0016] (3) Vorzugsweise weist der Käfig nach (2) ferner eine Vielzahl von Zinkenausbildungsabschnitten auf, in denen die Zinken ausgebildet sind, und eine der Angussmarken kann in jedem von allen Zinkenausbildungsabschnitten ausgebildet sein.

[0017] In diesem Fall fließt, wenn der Käfig unter Verwendung einer Form geformt wird, geschmolzenes Harz von den Angussstellen, die allen Zinkenausbildungsabschnitten zugeordnet sind, in die Form. Daher können der erste Schweißnahtabschnitt und der zweite Schweißnahtabschnitt leicht in dem Bereich auf der einen Umfangsseite oder der anderen Umfangsseite des Durchgangslochs ausgebildet werden, indem die Volumina des geschmolzenen Harzes, das von den Angussöffnungen gegossen wird, gesteuert werden.

[0018] (4) In dem Käfig nach einem von (1) bis (3) kann ein Paar ringförmiger Komponenten, die jeweils den ringförmigen Körper und die Vielzahl von Zinken aufweisen, in der axialen Richtung verbunden sein.

[0019] In diesem Fall wird der Käfig durch das Paar ringförmiger Komponenten ausgebildet. Daher kann die Festigkeit des Käfigs im Vergleich zu einem Fall, in dem der Käfig durch lediglich eine einzelne ringförmige Komponente ausgebildet ist und Käfigstäbe aufweist, die durch Verbinden der Zinken des Paares ringförmiger Komponenten strukturiert sind, weiter erhöht werden.

[0020] (5) Ein Wälzlager der Ausführungsform weist einen Innenring, einen Außenring, eine Vielzahl von Wälzelementen, die zwischen dem Innenring und dem Außenring angeordnet sind, und den Käfig nach einem von (1) bis (3) auf.

[0021] Das vorstehende Wälzlager stellt die gleichen Funktionen und Wirkungen wie die des vorstehenden Käfigs bereit.

[0022] (6) Ein Wälzlager der Ausführungsform weist einen Innenring, einen Außenring, eine Vielzahl von Wälzelementen, die zwischen dem Innenring und

dem Außenring angeordnet sind, und den Käfig nach (4) auf.

[0023] Das vorstehende Wälzlager stellt die gleichen Funktionen und Wirkungen wie die des vorstehenden Käfigs bereit.

[0024] (7) Ein Verfahren zum Formen eines Käfigs nach der Ausführungsform ist ein Verfahren zum Formen des Käfigs nach (3) unter Verwendung einer Form, die eine Vielzahl von Kanälen, eine Vielzahl von Angussöffnungen, die mit den Kanälen verbunden sind, und einen ringförmigen Hohlraum aufweist, mit dem die Vielzahl von Angussöffnungen in der Umfangsrichtung voneinander weg verbunden sind. In dem Hohlraum sind eine Vielzahl von Taschenformräumen, in denen die Taschenformabschnitte geformt werden, und eine Vielzahl von Zinkenformräumen, in denen die Zinkenformabschnitte geformt werden, abwechselnd in der Umfangsrichtung ausgebildet. Eine der Angussöffnungen ist mit jedem von allen Zinkenformräumen verbunden. Wenn geschmolzenes Harz von den Kanälen durch die Angussöffnungen in den Hohlraum gegossen wird, wird ein Volumen des geschmolzenen Harzes, das von einer der zwei Angussöffnungen gegossen wird, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, größer gemacht als ein Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der anderen der zwei Angussöffnungen gegossen wird.

[0025] Bei dem vorstehenden Verfahren zum Formen des Käfigs ist in dem Taschenformraum, der zwischen einem Zinkenformraum, mit dem eine Angussöffnung verbunden ist, und dem anderen Zinkenformraum, mit dem die andere Angussöffnung verbunden ist, ausgebildet ist, das Volumen des geschmolzenen Harzes, das von dem einen Zinkenformraum gegossen wird, größer als das Volumen des geschmolzenen Harzes, das von dem anderen Zinkenformraum gegossen wird. Daher verbinden sich das geschmolzene Harz, das von dem einen Zinkenformraum fließt, und das geschmolzene Harz, das von dem anderen Zinkenformraum fließt, leichter auf der einen Umfangsseite oder der anderen Umfangsseite des Durchgangslochs des Taschenausbildungsabschnitts. Somit können der erste Schweißnahtabschnitt und der zweite Schweißnahtabschnitt leichter in dem Bereich auf der einen Umfangsseite oder der anderen Umfangsseite des Durchgangslochs ausgebildet werden.

<Details der Ausführungsform>

[0026] Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[Wälzlager]

[0027] Fig. 1 ist eine Schnittansicht eines Wälzlagers 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Wälzlager 10 weist einen Innenring 11, einen Außenring 12, eine Vielzahl von Wälzelementen 13 und einen Käfig 14 auf. In der folgenden Beschreibung kann eine Seite, die näher an einer axialen Mitte C1 des Wälzlagers 10 liegt, als eine axial innere Seite bezeichnet werden, und eine Seite, die weiter von der axialen Mitte C1 entfernt liegt, kann als eine axial äußere Seite bezeichnet werden.

[0028] Der Innenring 11 weist eine Kreisringform auf. Der Außenring 12 weist eine Kreisringform auf. Der Außenring 12 ist auf einer radial äußeren Seite des Innenrings 11 angeordnet. Die Vielzahl von Wälzelementen 13 ist zwischen dem Innenring 11 und dem Außenring 12 angeordnet. Die Wälzelemente 13 der vorliegenden Ausführungsform sind Kugeln. Das Wälzlager 10 der vorliegenden Ausführungsform ist ein Rillenkugellager. Die Außenumfangsfläche des Innenrings 11 weist eine Laufbahn 11a auf, entlang der die Kugeln 13 rollen. Die Laufbahn 11a weist im Querschnitt eine im Wesentlichen konkave Bogenform auf. Die Innenumfangsfläche des Außenrings 12 weist eine Laufbahn 12a auf, entlang der die Kugeln 13 rollen. Die Laufbahn 12a weist im Querschnitt eine im Wesentlichen konkave Bogenform auf.

[0029] Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht, die den Käfig 14 des Wälzlagers 10 zeigt. Wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt, weist der Käfig 14 eine Vielzahl von Taschen 15 auf. Die Vielzahl von Taschen 15 hält die Vielzahl von Kugeln 13 in einer frei rollbaren Weise. Die Vielzahl von Taschen 15 ist in dem Käfig 14 in einer Umfangsrichtung voneinander beabstandet. In einer radialen Ansicht weist jede Tasche 15 eine Kreisform auf. Die Innenfläche der Tasche 15 weist eine konkave Form auf, die Teil einer sphärischen Fläche ist. Der Radius der konkaven Form ist etwas größer als der Radius der Außenumfangsfläche der Kugel 13 (siehe auch Fig. 4).

[0030] Der Käfig 14 der vorliegenden Ausführungsform ist ein zweiteiliger Käfig, der die Kugeln 13 von beiden axialen Seiten hält. Der Käfig 14 wird durch ein Paar ringförmiger Komponenten 16 ausgebildet, die in der axialen Richtung miteinander verbunden sind. Das Paar ringförmiger Komponenten 16 weist die gleiche Form auf. Das Paar ringförmiger Komponenten 16 ist in einem invertierten Zustand verbunden. Jede ringförmige Komponente 16 ist aus Kunstharz ausgebildet. Jede ringförmige Komponente 16 ist durch Spritzgießen integral geformt.

[0031] Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht, die die ringförmige Komponente 16 zeigt. Wie in Fig. 2

und Fig. 3 gezeigt, weist jede ringförmige Komponente 16 einen ringförmigen Körper 17 und eine Vielzahl von Zinken 19 auf. Der ringförmige Körper 17 weist eine Kreisringform auf. Der ringförmige Körper 17 ist als ein axial äußerer Abschnitt einer zylindrischen oder konischen Ebene definiert, die einen ersten imaginären Kreis K1, der axial äußerste Positionen von radial äußeren Öffnungen der Taschen 15 verbindet, und einen zweiten imaginären Kreis K2, der axial äußerste Positionen von radial inneren Öffnungen der Taschen 15 verbindet, verbindet. Eine Vielzahl von hinteren hohlen Abschnitten 17a ist in der Umfangsrichtung voneinander beabstandet bereitgestellt. Die Vielzahl von hinteren hohlen Abschnitten 17a ist an der Endfläche des ringförmigen Körpers 17 an der axial äußeren Seite offen und ist axial nach innen in die Zinken 19 eingelassen (siehe auch Fig. 1). Die Vielzahl von Zinken 19 ist integral mit dem ringförmigen Körper 17 ausgebildet und in der Umfangsrichtung des ringförmigen Körpers 17 voneinander beabstandet. Die Vielzahl von Zinken 19 steht von dem ringförmigen Körper 17 zu der einen axialen Seite in Richtung der zusammenpassenden ringförmigen Komponente 16 vor. Jede Zinke 19 ist ein Abschnitt (mit Ausnahme des ringförmigen Körpers 17) zwischen benachbarten Taschenbildungsabschnitten 21 (später beschrieben) in der ringförmigen Komponente 16.

[0032] Die ringförmige Komponente 16 ist durch alternierende Ausbilden einer Vielzahl von Taschenbildungsabschnitten 21 und einer Vielzahl von Zinkenausbildungsabschnitten 22 in der Umfangsrichtung strukturiert. Der Taschenbildungsabschnitt 21 ist ein Abschnitt der ringförmigen Komponente 16, in dem jede Tasche 15 ausgebildet ist. Der Zinkenausbildungsabschnitt 22 ist ein Abschnitt der ringförmigen Komponente 16, in dem jede Zinke 19 ausgebildet ist. Der Zinkenausbildungsabschnitt 22 ist jede Zinke 19 und ein Abschnitt des ringförmigen Körpers 17, in dem die Zinke 19 verbunden ist.

[0033] Die Zinke 19 weist einen Zinkenkörper 20 und einen Zinkenvorsprung 18 auf. Der Zinkenvorsprung 18 erstreckt sich von einer Spitzenendfläche 22a des Zinkenkörpers 20 axial nach innen.

[0034] Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Teil der ringförmigen Komponente 16 zeigt. Fig. 5 ist eine Darstellung eines Teils eines Paares demontierter ringförmiger Komponenten 16 von der radial inneren Seite aus gesehen. Wie in Fig. 4 und Fig. 5 gezeigt, weist die Spitzenendfläche 22a jedes Zinkenkörpers 20 auf der axial inneren Seite in der radialen Ansicht eine flache Form auf. Die Spitzenendfläche 22a jedes Zinkenkörpers 20 kommt mit der Spitzenendfläche 22a jedes Zinkenkörpers 20 der zusammenpassenden ringförmigen Komponente 16 in Kontakt (siehe Fig. 2).

[0035] Der Zinkenvorsprung 18 ist mit der Spitzenendfläche 22a jedes Zinkenkörpers 20 verbunden. Der Zinkenvorsprung 18 erstreckt sich in der axialen Richtung in Richtung der zusammenpassenden ringförmigen Komponente 16. Der Zinkenvorsprung 18 ist mit einem radial inneren Abschnitt der Spitzenendfläche 22a des Zinkenkörpers 20 verbunden und ist mit einer Position verbunden, die zu einer Umfangsseite von einer Umfangsmitte C2 der Spitzenendfläche 22a des Zinkenkörpers 20 versetzt ist. Der Zinkenvorsprung 18 weist eine im Wesentlichen viereckige Prismenform auf. Eine radial innere Fläche 18a jedes Zinkenvorsprungs 18 bildet die Innenumfangsfläche der ringförmigen Komponente 16 (siehe **Fig. 2**). Der Zinkenvorsprung 18 weist einen Zinkenvorsprungskörper 18c, der sich in der axialen Richtung erstreckt, und einen Rastvorsprung 18b auf, welcher an der Spitze des Zinkenvorsprungskörpers 18c radial nach außen vorsteht.

[0036] Die Innenumfangsfläche jedes Zinkens 19 weist eine Rastnut 22b auf, die sich in der axialen Richtung erstreckt. Die Rastnut 22b ist an der Position der Spitzenendfläche 22a des Zinkenkörpers 20 offen. Die Rastnut 22b ist an einer Position vorgesehen, die gegenüber dem Zinkenvorsprung 18 von der Umfangsmitte C2 der Spitzenendfläche 22a des Zinkenkörpers 20 versetzt ist. Der Zinkenvorsprung 18 der zusammenpassenden ringförmigen Komponente 16 ist in die Rastnut 22b von der Seite der Spitzenendfläche 22a des Zinkenkörpers 20 eingesetzt. Der Zinkenvorsprung 18 der zusammenpassenden ringförmigen Komponente 16 ist in die Rastnut 22b von dem Rastvorsprung 18b eingesetzt.

[0037] Wie in **Fig. 1** gezeigt, kommuniziert die Rastnut 22b mit dem hinteren hohlen Abschnitt 17a, der axial nach innen von der Endfläche des ringförmigen Körpers 17 an der axial äußeren Seite eingelassen ist. Eine radiale Stufenfläche 22c ist in der Mitte der Rastnut 22b in der axialen Richtung ausgebildet. Der Rastvorsprung 18b ist in der axialen Richtung mit der Stufenfläche 22c der Rastnut 22b verrastet. Der Zinkenvorsprungskörper 18c ist in der Rastnut 22b aufgenommen. Da der Rastvorsprung 18b mit der Stufenfläche 22c verrastet ist, ist das Paar ringförmiger Komponenten 16 in der axialen Richtung nicht getrennt. Das Paar ringförmiger Komponenten 16 ist miteinander verbunden.

[0038] Wie in **Fig. 3** gezeigt, weist jeder Zinkenausbildungsabschnitt 22 jeder ringförmigen Komponente 16 eine Angussmarke 28 auf (siehe auch **Fig. 5**). Die Angussmarke 28 ist eine Schermarke, die ausgebildet wird, wenn ein Anguss 46 (später beschrieben) einer Form 40 getrennt wird, nachdem die ringförmige Komponente 16 unter Verwendung der Form 40 (später beschrieben) geformt wurde. In der vorliegenden Ausführungsform befindet sich die Angussmarke 28 an einer Position, die zu einer Umfangs-

seite (Seite des Zinkenvorsprungs 18) einer Innenfläche 22d jedes Zinkenausbildungsabschnitts 22 auf der radial inneren Seite versetzt ist. Die Angussmarke 28 weist eine Kreisform auf.

[0039] Wie vorstehend beschrieben, ist eine Vielzahl von Angussmarken 28 auf der Innenumfangsfläche der ringförmigen Komponente 16 in der Umfangsrichtung voneinander beabstandet vorhanden. Der Taschenausbildungsabschnitt 21 ist zwischen den Angussmarken 28 vorhanden, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind. Die Darstellung der Angussmarken 28 ist in **Fig. 2** weggelassen.

[0040] Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt, weist eine Endfläche 21a jedes Taschenausbildungsabschnitts 21 auf der axial inneren Seite in der radialen Ansicht eine Halbkreisform auf. Die Endfläche 21a jedes Taschenausbildungsabschnitts 21 auf der axial inneren Seite ist Teil einer sphärischen Fläche, die einen Radius aufweist, der etwas größer als der Radius der Kugel 13 ist. Eine Tasche 15 ist ausgebildet, indem die Taschenausbildungsabschnitte 21 des Paares ringförmiger Komponenten 16 so angeordnet sind, dass sie einander in der axialen Richtung zugewandt sind. Die eine Tasche 15 ist Teil einer sphärischen Fläche, die durch zwei Endflächen 21a definiert wird. Der Käfig 14 weist eine Vielzahl von Käfigstäben 25 in der Umfangsrichtung auf. Ein Käfigstab 25 ist ausgebildet, indem die Zinken 19 des Paares ringförmiger Komponenten 16 in der axialen Richtung verbunden sind. Jede Tasche 15 ist zwischen den Käfigstäben 25 ausgebildet, die in der Umfangsrichtung des Käfigs 14 benachbart zueinander sind.

[0041] **Fig. 6** ist eine Schnittansicht entlang der Linie I-I in **Fig. 2**. Wie in **Fig. 3** und **Fig. 6** gezeigt, ist ein kreisförmiges Durchgangsloch 23 an dem Boden jedes Taschenausbildungsabschnitts 21 offen, der sich an der axial äußersten Seite der Tasche 15 befindet. Das Durchgangsloch 23 verläuft durch den ringförmigen Körper 17 in der axialen Richtung. Das Durchgangsloch 23 ist zu der Endfläche des ringförmigen Körpers 17 an der axial äußeren Seite offen. Durch Bereitstellen des Durchgangslochs 23 kann eine axiale Dicke t1 des Bodens des Taschenausbildungsabschnitts 21 im Vergleich zu der Dicke t11 (siehe **Fig. 11**) des Taschenbodens des herkömmlichen ringförmigen Körpers reduziert werden. Folglich ist eine axiale Breitenabmessung W1 des Wälzlagers 10 (siehe **Fig. 1**) kleiner als die Breitenabmessung W11 des herkömmlichen Wälzlagers (siehe **Fig. 11**).

[0042] **Fig. 7** ist eine Vorderansicht der ringförmigen Komponente 16 von der axial inneren Seite aus gesehen. Wie in **Fig. 7** dargestellt, weist die ringförmige Komponente 16 eine Schweißnaht (Schweißnahtlinie) 24 zwischen den Angussmarken 28 auf,

die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind. Die Schweißnaht 24 wird erzeugt, wenn die ringförmige Komponente 16 unter Verwendung der Form 40 (später beschrieben) geformt wird. Die Schweißnaht 24 ist eine dünne Linie, die an einem Abschnitt erzeugt wird, an dem sich Ströme von geschmolzenem Harz verbinden und innerhalb der später beschriebenen Form 40 miteinander verschmelzen.

[0043] Die Schweißnaht 24 ist zwischen den benachbarten Angussmarken 28 lediglich in einem Bereich R1 auf einer Umfangsseite des Durchgangslochs 23 oder lediglich in einem Bereich R2 auf der anderen Umfangsseite ausgebildet. Die Bereiche R1 und R2 sind Bereiche, die die Zinkenausbildungsabschnitte 22 und den Taschenausbildungsabschnitt 21 mit Ausnahme eines Bereichs R3 aufweisen. Der Bereich R3 ist ein Bereich, der sich auf der radial äußeren Seite und der radial inneren Seite des Durchgangslochs 23 in einem Bereich befindet, in dem das Durchgangsloch 23 in der Umfangsrichtung des Zinkenausbildungsabschnitts 22 vorhanden ist. Die Schweißnaht 24 ist nicht in dem Bereich R3 ausgebildet, der ein Spannungskonzentrationsabschnitt jedes Taschenausbildungsabschnitts 21 ist. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Schweißnaht 24 in dem Taschenausbildungsabschnitt 21 und/oder dem Zinkenausbildungsabschnitt 22 in dem Bereich R1 oder dem Bereich R2 ausgebildet. Die Schweißnaht 24 ist über die Gesamtdicke des Taschenausbildungsabschnitts 21 in der axialen Richtung (Richtung senkrecht zu dem Zeichnungsblatt von **Fig. 7**) ausgebildet.

[0044] Die Schweißnaht 24 weist einen ersten Schweißnahtabschnitt 24a und einen zweiten Schweißnahtabschnitt 24b auf. Der erste Schweißnahtabschnitt 24a erstreckt sich in der axialen Ansicht vollständig in der radialen Richtung und der axialen Richtung in dem Bereich R1 oder dem Bereich R2 (Vorderansicht in **Fig. 7**). In der axialen Ansicht erstreckt sich der zweite Schweißnahtabschnitt 24b in der Umfangsrichtung und vollständig in der axialen Richtung von einem radialen Mittelpunkt (in diesem Fall einer Mittelposition) des ersten Schweißnahtabschnitts 24a zu dem Durchgangsloch 23. Die Darstellung der Schweißnähte 24 ist in den **Fig. 2** und **Fig. 3** weggelassen.

[FORM]

[0045] **Fig. 8** ist eine perspektivische Ansicht, die die Form 40 zum Formen der ringförmigen Komponente 16 durch Spritzgießen zeigt. **Fig. 9** ist eine Draufsicht auf die Form 40. Wie in **Fig. 8** und **Fig. 9** dargestellt, beinhaltet die Form 40 einen ersten Formabschnitt 41 und einen zweiten Formabschnitt 42, die in der axialen Richtung der ringförmigen Komponente 16 in zwei Teile unterteilt sind. Der erste

Formabschnitt 41 ist eine fixierte Form. Der zweite Formabschnitt 42 ist eine bewegliche Form, die in der axialen Richtung relativ zu dem ersten Formabschnitt 41 beweglich ist. In **Fig. 8** sind der Einfachheit halber der erste Formabschnitt 41 und der zweite Formabschnitt 42 durch imaginäre Linien (lange gestrichelte doppelt kurze gestrichelte Linien) gezeichnet.

[0046] Die Form 40 beinhaltet ferner einen Hohlraum 43, einen Anguss 44, eine Vielzahl von Kanälen 45 und eine Vielzahl von Angussöffnungen 46. Der Hohlraum 43 ist zwischen dem ersten Formabschnitt 41 und dem zweiten Formabschnitt 42 ausgebildet. Der Hohlraum 43 ist ein Raum, der mit geschmolzenem Harz gefüllt werden soll. Der Hohlraum 43 weist eine ringförmige Form auf, die der Form der ringförmigen Komponente 16 entspricht. Daher sind in dem Hohlraum 43 eine Vielzahl von Taschenformräumen 43a, in denen die Taschenformabschnitte 21 geformt werden, und eine Vielzahl von Zinkenformräumen 43b, in denen die Zinkenformabschnitte 22 geformt werden, abwechselnd in der Umfangsrichtung ausgebildet. Obwohl die Darstellung weggelassen ist, sind zylindrische Formsäulen zum Formen der Durchgangslocher 23 in dem ersten Formabschnitt 41 oder dem zweiten Formabschnitt 42 an Positionen vorgesehen, die den Durchgangslochern 23 in den Taschenformräumen 43a entsprechen.

[0047] Der Anguss 44, die Vielzahl von Kanälen 45 und die Vielzahl von Angussöffnungen 46 sind Durchgänge zum Zuführen von geschmolzenem Harz zu dem Hohlraum 43. Der Anguss 44 ist ein Durchgang, der in dem zweiten Formabschnitt 42 ausgebildet ist. Der Anguss 44 erstreckt sich in der axialen Richtung in der Mitte des ringförmigen Hohlraums 43. Der Anguss 44 der vorliegenden Ausführungsform weist im Querschnitt eine Kreisform auf.

[0048] Der Kanal 45 ist ein Durchgang, der zwischen dem ersten Formabschnitt 41 und dem zweiten Formabschnitt 42 ausgebildet ist. Ein Kanal 45 ist für (jeweils) einen Zinkenausbildungsabschnitt 22 vorgesehen. Die Vielzahl von Kanälen 45 erstreckt sich von der Spitze des Angusses 44 radial nach außen. Jeder Kanal 45 der vorliegenden Ausführungsform weist im Querschnitt eine viereckige Form auf.

[0049] Die Vielzahl von Angussöffnungen 46 ist mit den radial äußeren Enden der Kanäle 45 verbunden. Jede Angussöffnung 46 erstreckt sich von dem radial äußeren Ende jedes Kanals 45 zu der radial äußeren Seite und der einen axialen Seite (Oberseite in **Fig. 8**). Jede Angussöffnung 46 der vorliegenden Ausführungsform weist im Querschnitt eine Kreisform auf und ist so ausgebildet, dass der Durchmesser zur Spitze hin allmählich abnimmt.

[0050] Die Spitzen der Vielzahl von Angussöffnungen 46 sind in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 voneinander weg verbunden. Insbesondere ist die Spitze jeder Angussöffnung 46 in jedem Zinkenformraum 43b an einer Position verbunden, die zu einer Umfangsseite (Seite des Zinkenvorsprungs 18) der Stelle versetzt ist, die der Innenfläche 22d des Zinkenausbildungsabschnitts 22 entspricht. Somit sind die Angussöffnungen 46 mit allen Zinkenformräumen 43b verbunden.

[0051] Das Verfahren zum Formen der ringförmigen Komponente 16 ist wie folgt. Geschmolzenes Harz, das dem Anguss 44 der Form 40 zugeführt wird, verläuft nacheinander durch jeden Kanal 45 und jede Angussöffnung 46 und fließt in jeden Zinkenformraum 43b des Hohlraums 43. Das geschmolzene Harz, das in jeden Zinkenformraum 43b geflossen ist, fließt in die benachbarten Taschenformräume 43a. Das geschmolzene Harz füllt dann den gesamten Hohlraum 43. Das geschmolzene Harz wird gehärtet und das gehärtete Harz wird aus der Form 40 als die ringförmige Komponente 16 entnommen.

[0052] Wie in **Fig. 9** dargestellt, beinhaltet die Vielzahl von Angussöffnungen 46 der vorliegenden Ausführungsform eine Vielzahl von ersten Angussöffnungen 46A, eine Vielzahl von zweiten Angussöffnungen 46B und eine dritte Angussöffnung 46C. Der Durchmesser an der Position, an der die Spitze der ersten Angussöffnung 46A zum Hohlraum 43 offen ist, der Durchmesser an der Position, an der die Spitze der zweiten Angussöffnung 46B zum Hohlraum 43 offen ist, und der Durchmesser an der Position, an der die Spitze der dritten Angussöffnung 46C zum Hohlraum 43 offen ist, unterscheiden sich voneinander. Vier erste Angussöffnungen 46A und vier zweite Angussöffnungen 46B sind vorgesehen. Eine dritte Angussöffnung 46C ist vorgesehen. Der Durchmesser der Spitze der ersten Angussöffnung 46A ist größer als der Durchmesser der Spitze der zweiten Angussöffnung 46B. Der Durchmesser der Spitze der zweiten Angussöffnung 46B ist größer als der Durchmesser der Spitze der dritten Angussöffnung 46C.

[0053] Die erste Angussöffnung 46A und die zweite Angussöffnung 46B sind so angeordnet, dass sie in der Umfangsrichtung aneinander angrenzen. Die dritte Angussöffnung 46C ist zwischen der ersten Angussöffnung 46A und der zweiten Angussöffnung 46B an einer vorbestimmten Stelle in der Umfangsrichtung angeordnet (im Wesentlichen eine 10-Uhr-Position in **Fig. 9**). Daher unterscheiden sich die Durchmesser der Spitzen von zwei Angussöffnungen 46, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, voneinander. Somit ist der Volumenstrom des geschmolzenen Harzes, das von einer der benachbarten Angussöffnungen 46 mit einem größeren Spitzendurchmesser in den Zinkenform-

raum 43b fließt, höher als der Volumenstrom des geschmolzenen Harzes, das von der anderen Angussöffnung 46 mit einem kleineren Spitzendurchmesser in den Zinkenformraum 43b fließt.

[0054] Der Volumenstrom des geschmolzenen Harzes, das durch die erste Angussöffnung 46A fließt, ist höher als der Volumenstrom des geschmolzenen Harzes, das durch die zweite Angussöffnung 46B fließt. Der Volumenstrom des geschmolzenen Harzes, das durch die erste Angussöffnung 46A fließt, ist höher als der Volumenstrom des geschmolzenen Harzes, das durch die dritte Angussöffnung 46C fließt. Der Volumenstrom des geschmolzenen Harzes, das durch die zweite Angussöffnung 46B fließt, ist höher als der Volumenstrom des geschmolzenen Harzes, das durch die dritte Angussöffnung 46C fließt.

[0055] Das geschmolzene Harz, das durch die erste Angussöffnung 46A fließt, fließt von der ersten Angussöffnung 46A zu einer Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 und zu der anderen Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43. Das geschmolzene Harz, das durch die zweite Angussöffnung 46B fließt, fließt von der zweiten Angussöffnung 46B zu einer Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 und zu der anderen Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43. Das geschmolzene Harz, das durch die dritte Angussöffnung 46C fließt, fließt von der dritten Angussöffnung 46C zu einer Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 und zu der anderen Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43. In Bezug auf die erste Angussöffnung 46A und die zweite Angussöffnung 46B, die benachbart zueinander sind, kann das Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der ersten Angussöffnung 46A zu der einen Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 fließt, unterschiedlich gemacht werden von dem Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der zweiten Angussöffnung 46B zu der anderen Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 fließt. In Bezug auf die erste Angussöffnung 46A und die zweite Angussöffnung 46B, die benachbart zueinander sind, kann das Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der ersten Angussöffnung 46A zu der anderen Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 fließt, unterschiedlich gemacht werden von dem Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der zweiten Angussöffnung 46B zu der einen Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 fließt. In Bezug auf die erste Angussöffnung 46A und die dritte Angussöffnung 46C, die benachbart zueinander sind, kann das Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der ersten Angussöffnung 46A zu der einen Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 fließt, unterschiedlich gemacht werden von dem Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der dritten Angussöffnung 46C zu der anderen Seite in

der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 fließt. In Bezug auf die zweite Angussöffnung 46B und die dritte Angussöffnung 46C, die benachbart zueinander sind, kann das Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der zweiten Angussöffnung 46B zu der anderen Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 fließt, unterschiedlich gemacht werden von dem Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der dritten Angussöffnung 46C zu der einen Seite in der Umfangsrichtung des Hohlraums 43 fließt. Durch Kombinieren des Spitzendurchmessers und der Anordnung der ersten Angussöffnung 46A, des Spitzendurchmessers und der Anordnung der zweiten Angussöffnung 46B und des Spitzendurchmessers und der Anordnung der dritten Angussöffnung 46C können sich die Ströme von geschmolzenem Harz an einer Position verbinden, die sich von der Umfangsmitte zwischen benachbarten Angussöffnungen 46 unterscheidet.

[0056] Wie vorstehend beschrieben und wie in Fig. 7 gezeigt, ist in der geformten ringförmigen Komponente 16 die Schweißnaht 24 in dem Taschenausbildungsabschnitt 21 in dem Bereich R1 auf der einen Umfangsseite jedes Durchgangslochs 23 oder in dem Bereich R2 auf der anderen Umfangsseite jedes Durchgangslochs 23 ausgebildet. Der zweite Schweißnahtabschnitt 24b der Schweißnaht 24 ist eine dünne Linie, die an einem Abschnitt erzeugt wird, an dem sich die Ströme von geschmolzenem Harz, die von einem der Zinkenformräume 43b durch die radial äußere Seite und die radial innere Seite des Durchgangslochs 23 verlaufen sind, verbinden und miteinander verschmelzen. Der erste Schweißnahtabschnitt 24a der Schweißnaht 24 ist eine dünne Linie, die an einem Abschnitt erzeugt wird, an dem sich die Ströme von geschmolzenem Harz, die durch die radial äußere Seite und die radial innere Seite des Durchgangslochs 23 verlaufen sind, und der Strom von geschmolzenem Harz von dem anderen der Zinkenformräume 43b verbinden und miteinander verschmelzen.

[Funktionen und Wirkungen der Ausführungsform]

[0057] Wie vorstehend beschrieben, sind in dem Käfig 14 der vorliegenden Ausführungsform die Durchgangslöcher in den Böden der Taschen 15 in den Taschenausbildungsabschnitten 21 ausgebildet. Somit kann die axiale Dicke t_1 an den Böden der Taschenausbildungsabschnitte 21 reduziert werden. Somit kann in dem Wälzlager 10, das den Käfig 14 der vorliegenden Ausführungsform verwendet, die axiale Breitenabmessung W_1 des Wälzlagers 10 reduziert werden. Die Schweißnaht 24 ist zwischen den Angussmarken 28 ausgebildet, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander lediglich in dem Bereich R1 auf der einen Umfangsseite des Durchgangslochs 23 oder lediglich in dem Bereich

R2 auf der anderen Umfangsseite ausgebildet sind. Somit ist es in dem Käfig 14 der vorliegenden Ausführungsform möglich, die Ausbildung der Schweißnaht mit der geringsten Festigkeit in dem Bereich R3 zu unterdrücken, der ein Spannungskonzentrationsabschnitt des Taschenausbildungsabschnitts 21 ist, wenn das Wälzlager 10 in Verwendung ist. Somit weist der Käfig 14 der vorliegenden Ausführungsform Festigkeit auf, auch wenn er das Durchgangsloch 23 in dem Taschenausbildungsabschnitt 21 aufweist.

[0058] Die Schweißnaht 24 weist den ersten Schweißnahtabschnitt 24a, der sich in der axialen Ansicht vollständig in der radialen Richtung erstreckt, und den zweiten Schweißnahtabschnitt 24b auf, der sich in der axialen Ansicht in der Umfangsrichtung von dem radialen Mittelpunkt des ersten Schweißnahtabschnitts 24a zu dem Durchgangsloch 23 erstreckt. Daher ist es in dem Käfig 14 der vorliegenden Ausführungsform möglich, die Festigkeit des Käfigs 14 im Vergleich zu einem Fall, in dem lediglich der zweite Schweißnahtabschnitt 24b ausgebildet ist, um sich vollständig in der Umfangsrichtung des Bereichs R1 zu erstrecken, weiter zu erhöhen.

[0059] Alle Zinkenausbildungsabschnitte 22 des Käfigs 14 der vorliegenden Ausführungsform weisen die Angussmarken 28 auf. Das heißt, wenn der Käfig 14 der vorliegenden Ausführungsform unter Verwendung der Form 40 geformt wird, fließt geschmolzenes Harz von den Angussstellen 46, die allen Zinkenausbildungsabschnitten 22 zugeordnet sind, in die Form 40. Daher können der erste Schweißnahtabschnitt 24a und der zweite Schweißnahtabschnitt 24b leicht in dem Bereich R1 oder dem Bereich R2 anstelle des Bereichs R3 ausgebildet werden, indem die Volumina des geschmolzenen Harzes, das von den Angussöffnungen 46 gegossen wird, gesteuert werden.

[0060] Der Käfig 14 der vorliegenden Ausführungsform ist durch Verbinden des Paares ringförmiger Komponenten 16 in der axialen Richtung strukturiert. Daher ist es in dem Käfig 14 der vorliegenden Ausführungsform möglich, die Festigkeit des Käfigs 14 im Vergleich zu einem Schnappkäfig, der durch lediglich eine einzelne ringförmige Komponente strukturiert ist, weiter zu erhöhen.

[0061] Zwei Angussöffnungen 46 der Form 40, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, weisen an ihren Spitzen unterschiedliche Durchmesser auf. Daher ist das Volumen des geschmolzenen Harzes, das von einer der zwei Angussöffnungen 46, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, in den Hohlraum 43 auf der einen Seite in der Umfangsrichtung fließt, größer als das Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der anderen Angussöffnung 46 in den Hohlraum 43 auf der ande-

ren Seite in der Umfangsrichtung fließt. Folglich können der erste Schweißnahtabschnitt 24a und der zweite Schweißnahtabschnitt 24b leichter in dem Bereich R1 oder dem Bereich R2 anstelle des Bereichs R3 ausgebildet werden, indem die Volumina des geschmolzenen Harzes, das von den Angussöffnungen 46 gegossen wird, gesteuert werden.

[Weiteres]

[0062] Die vorstehend offenbarte Ausführungsform ist in jeder Hinsicht veranschaulichend und nicht einschränkend. Zum Beispiel kann das Wälzlager 10 ein Schrägkugellager anstelle des Rillenkugellagers sein. Der Käfig 14 kann zusätzlich zu dem zweiteiligen Käfig ein Schnappkäfig oder ein zinkenartiger Käfig sein. Die Schweißnaht 24 kann in dem Taschenausbildungsabschnitt 21 oder in dem Zinkenausbildungsabschnitt 22 in dem Bereich R1 oder dem Bereich R2 ausgebildet sein.

[0063] Die Angussöffnung 46 der Form 40 ist in jedem Zinkenformraum 43b an der Stelle verbunden, die der Innenfläche 22d des Zinkenausbildungsabschnitts 22 entspricht, ist jedoch nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann die Angussöffnung 46 in jedem Zinkenformraum 43b an einer Stelle verbunden sein, die dem Zinkenvorsprung 18 entspricht. In diesem Fall versteht es sich, dass die Angussmarke 28 an dem Zinkenvorsprung 18 des geformten Käfigs 14 ausgebildet ist.

[0064] Die Anzahl der Angussöffnungen 46 ist nicht auf die in der vorliegenden Ausführungsform beschränkt. Wenn es eine gerade Anzahl von Angussöffnungen 46 gibt, können diese Angussöffnungen 46 aus zwei Arten von Angussöffnungen mit unterschiedlichen Spitzendurchmessern zusammengesetzt sein. Zwei Angussöffnungen 46 der Form 40, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, weisen an ihren Spitzen unterschiedliche Durchmesser auf, um die Volumenströme des geschmolzenen Harzes zu variieren, was jedoch nicht einschränkend ist. Zum Beispiel können zwei Angussöffnungen 46, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, mit unabhängigen Strömungswegen verbunden sein, und die Einströmdrücke des geschmolzenen Harzes zu den Angussöffnungen 46 können voneinander unterschiedlich gemacht sein.

14	Käfig
15	Tasche
16	ringförmige Komponente
17	ringförmiger Körper
18	Zinkenvorsprung
19	Zinke
20	Zinkenkörper
21	Taschenformabschnitt
22	Zinkenformabschnitt
23	Durchgangsloch
24	Schweißnaht
24a	erster Schweißnahtabschnitt
24b	zweiter Schweißnahtabschnitt
25	Käfigstab
28	Angussmarke
40	Form
43	Hohlraum
43a	Taschenformraum
43b	Zinkenformraum
45	Anguss
46	Angussöffnung
R1	Bereich
R2	Bereich
R3	Bereich

Beschreibung der Bezugszeichen

10	Wälzlager
11	Innenring
12	Außenring
13	Kugel (Wälzelement)

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 2019 - 127 974 A [0004]

Patentansprüche

1. Käfig aus Kunstharz mit einem ringförmigen Körper und einer Vielzahl von Zinken, die in einer Umfangsrichtung des ringförmigen Körpers voneinander beabstandet sind und von dem ringförmigen Körper zu einer axialen Seite vorstehen, wobei der Käfig eine Vielzahl von Taschen zum Halten einer Vielzahl von Wälzelementen eines Wälzlagers in einer frei wälzbaren Weise aufweist, wobei jede der Taschen zwischen den Zinken ausgebildet ist, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, wobei der Käfig aufweist:

eine Vielzahl von Angussmarken, die in der Umfangsrichtung voneinander beabstandet ausgebildet sind;

eine Schweißnaht, die zwischen den Angussmarken ausgebildet ist, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind; und

eine Vielzahl von Taschenausbildungsabschnitten, die jeweils zwischen den Angussmarken angeordnet sind und in denen die Taschen ausgebildet sind, wobei

jeder der Taschenausbildungsabschnitte ein Durchgangsloch aufweist, das durch einen Boden der Tasche in einer axialen Richtung ausgebildet ist, und die Schweißnaht zwischen den Angussmarken lediglich in einem Bereich auf einer Umfangsseite des Durchgangslochs oder lediglich in einem Bereich auf einer anderen Umfangsseite des Durchgangslochs ausgebildet ist.

2. Käfig nach Anspruch 1, wobei die Schweißnaht aufweist:

einen ersten Schweißnahtabschnitt, der sich in einer axialen Ansicht vollständig in einer radialen Richtung erstreckt; und

einen zweiten Schweißnahtabschnitt, der sich in der axialen Ansicht in der Umfangsrichtung von einem radialen Mittelpunkt des ersten Schweißnahtabschnitts zu dem Durchgangsloch erstreckt.

3. Käfig nach Anspruch 2, der ferner eine Vielzahl von Zinkenausbildungsabschnitten aufweist, in denen die Zinken ausgebildet sind, wobei eine der Angussmarken in jedem aller Zinkenausbildungsabschnitte ausgebildet ist.

4. Käfig nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei:

ein Paar ringförmiger Komponenten, die jeweils den ringförmigen Körper und die Vielzahl von Zinken aufweisen, in der axialen Richtung verbunden ist; und

der Käfig Käfigstäbe aufweist, die durch Verbinden der Zinken des Pairs ringförmiger Komponenten strukturiert sind.

5. Wälzlager mit einem Innenring, einem Außenring, einer Vielzahl von zwischen dem Innenring und

dem Außenring angeordneten Wälzelementen und dem Käfig nach einem der Ansprüche 1 bis 3.

6. Wälzlager mit einem Innenring, einem Außenring, einer Vielzahl von zwischen dem Innenring und dem Außenring angeordneten Wälzelementen und dem Käfig nach Anspruch 4.

7. Verfahren zum Formen des Käfigs nach Anspruch 3 unter Verwendung einer Form, die eine Vielzahl von Kanälen, eine Vielzahl von Angussöffnungen, die mit den Kanälen verbunden sind, und einen ringförmigen Hohlraum aufweist, mit dem die Vielzahl von Angussöffnungen in der Umfangsrichtung voneinander weg verbunden ist, wobei in dem Hohlraum eine Vielzahl von Taschenformräumen, in denen die Taschenformabschnitte geformt werden, und eine Vielzahl von Zinkenformräumen, in denen die Zinkenformabschnitte geformt werden, abwechselnd in der Umfangsrichtung ausgebildet sind,

eine der Angussöffnungen mit jedem von allen Zinkenformräumen verbunden ist, und, wenn geschmolzenes Harz von den Kanälen durch die Angussöffnungen in den Hohlraum gegossen wird, ein Volumen des geschmolzenen Harzes, das von einer der zwei Angussöffnungen gegossen wird, die in der Umfangsrichtung benachbart zueinander sind, größer gemacht wird als ein Volumen des geschmolzenen Harzes, das von der anderen der zwei Angussöffnungen gegossen wird.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

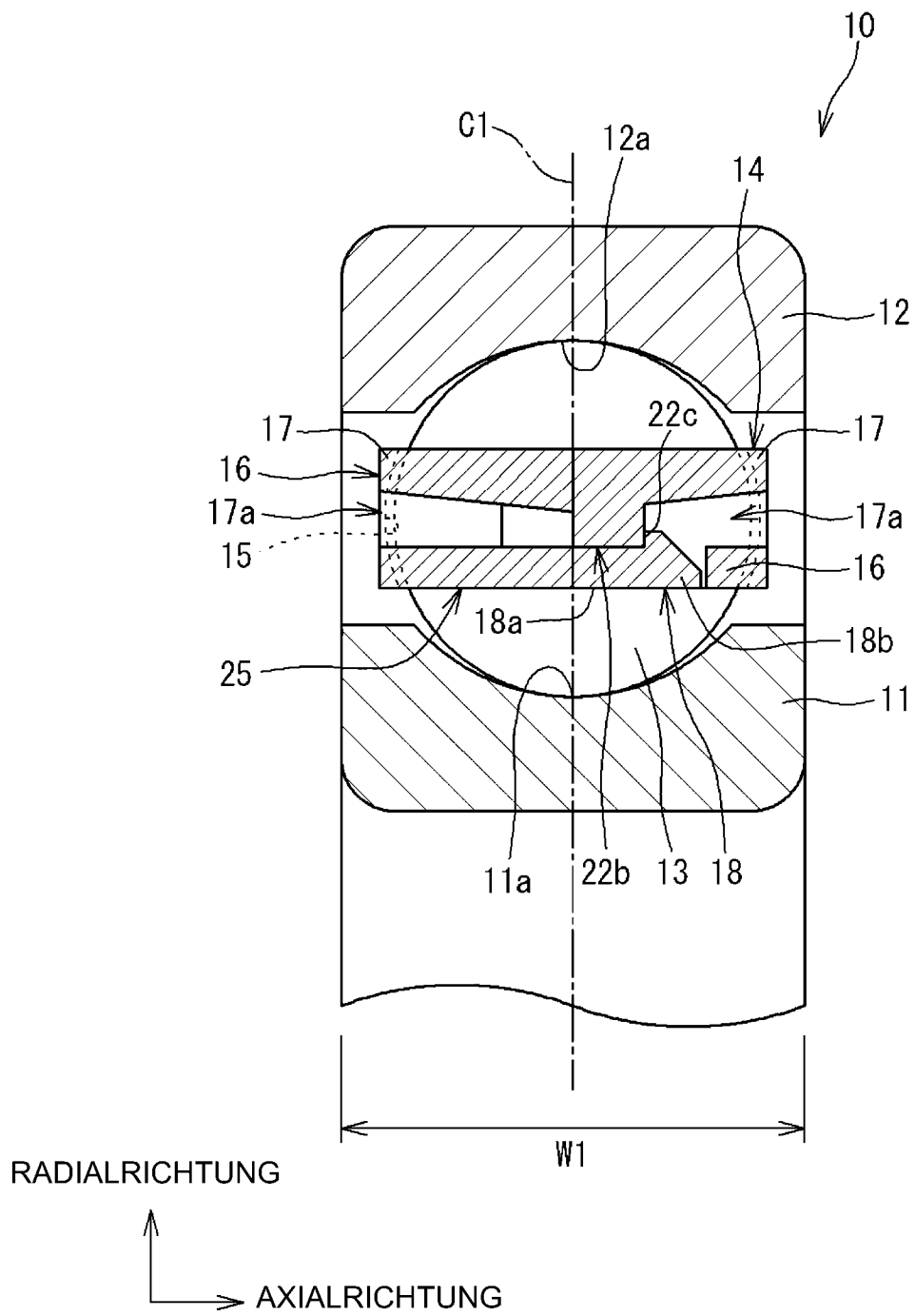


FIG. 2

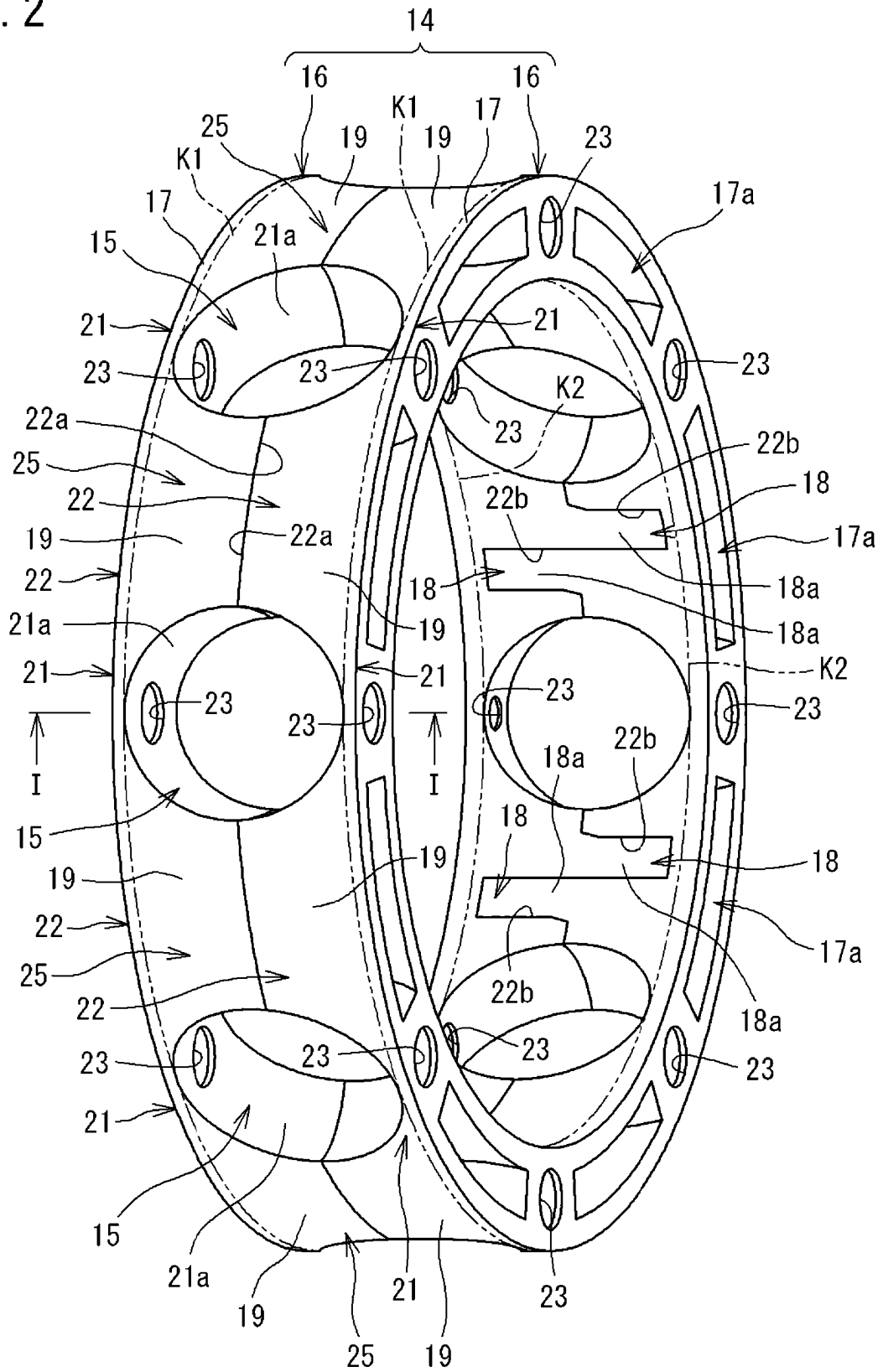


FIG. 3

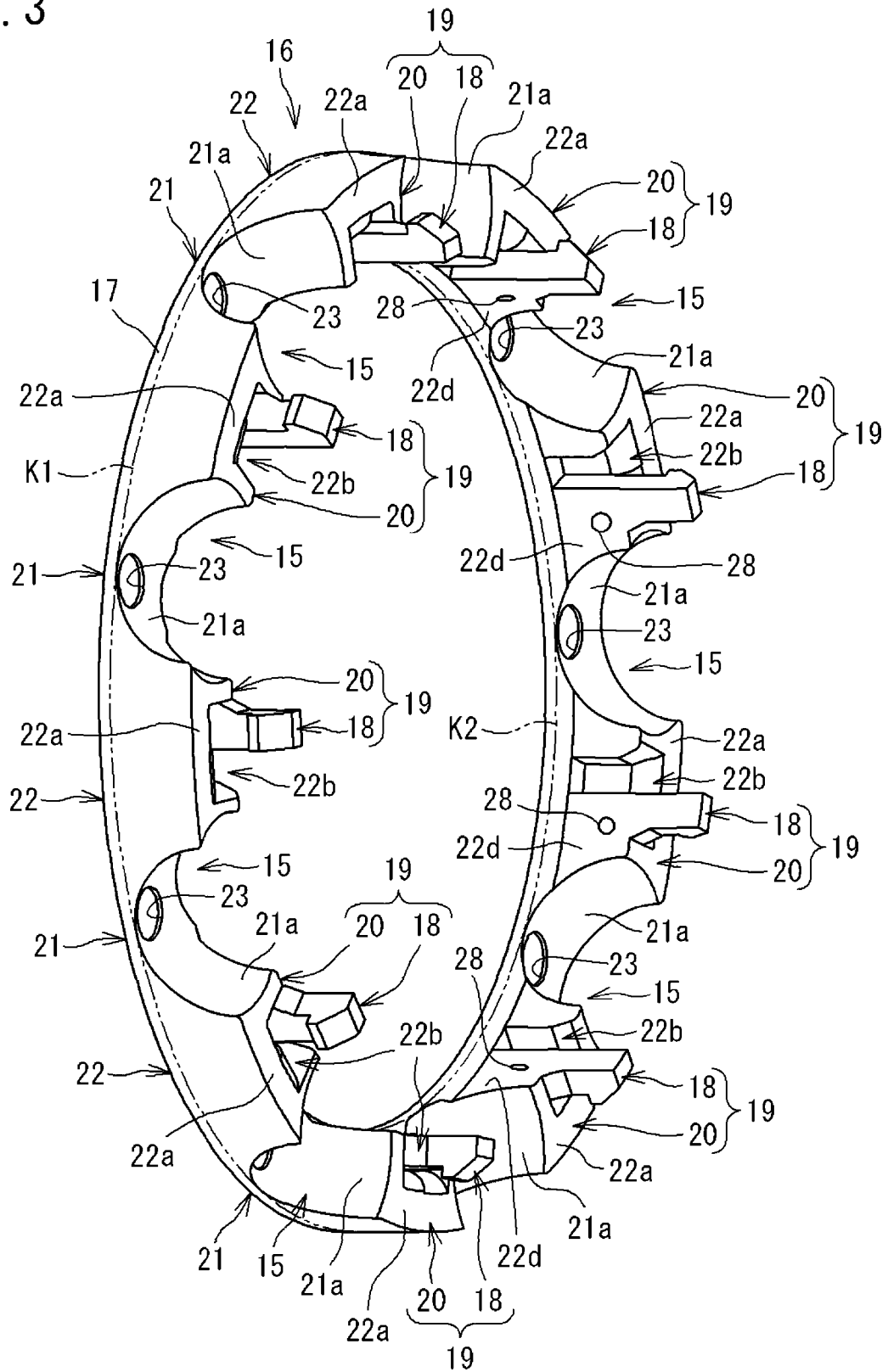


FIG. 4

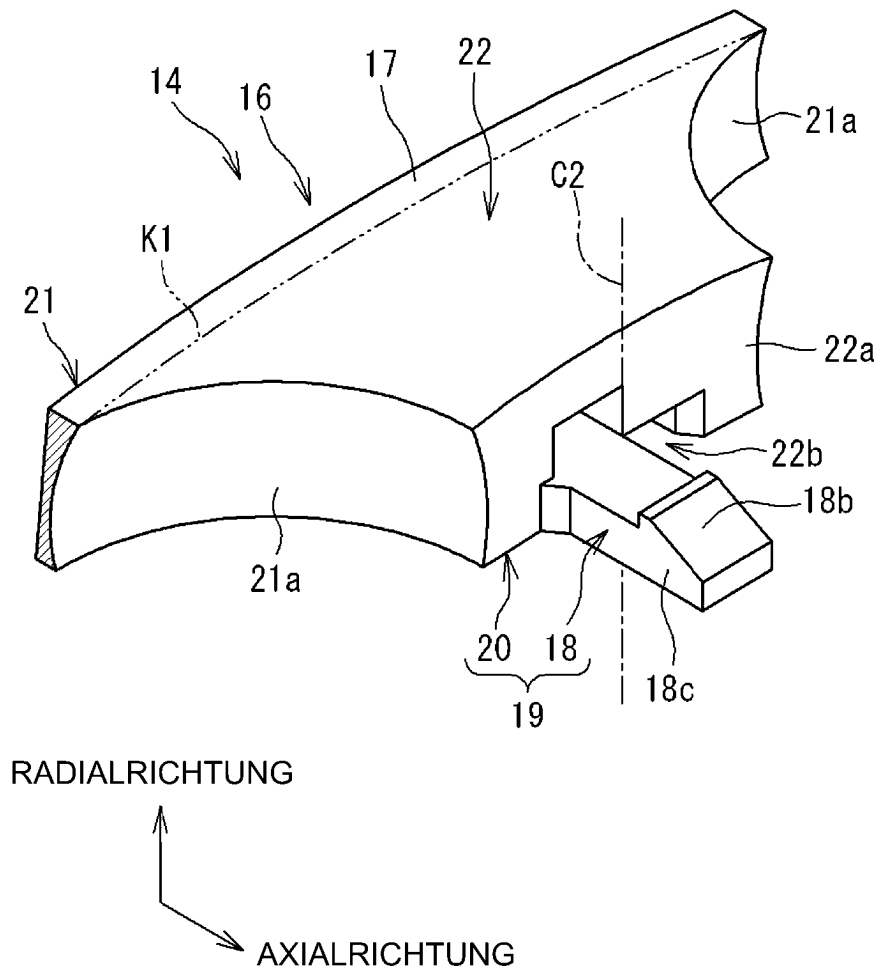


FIG. 5

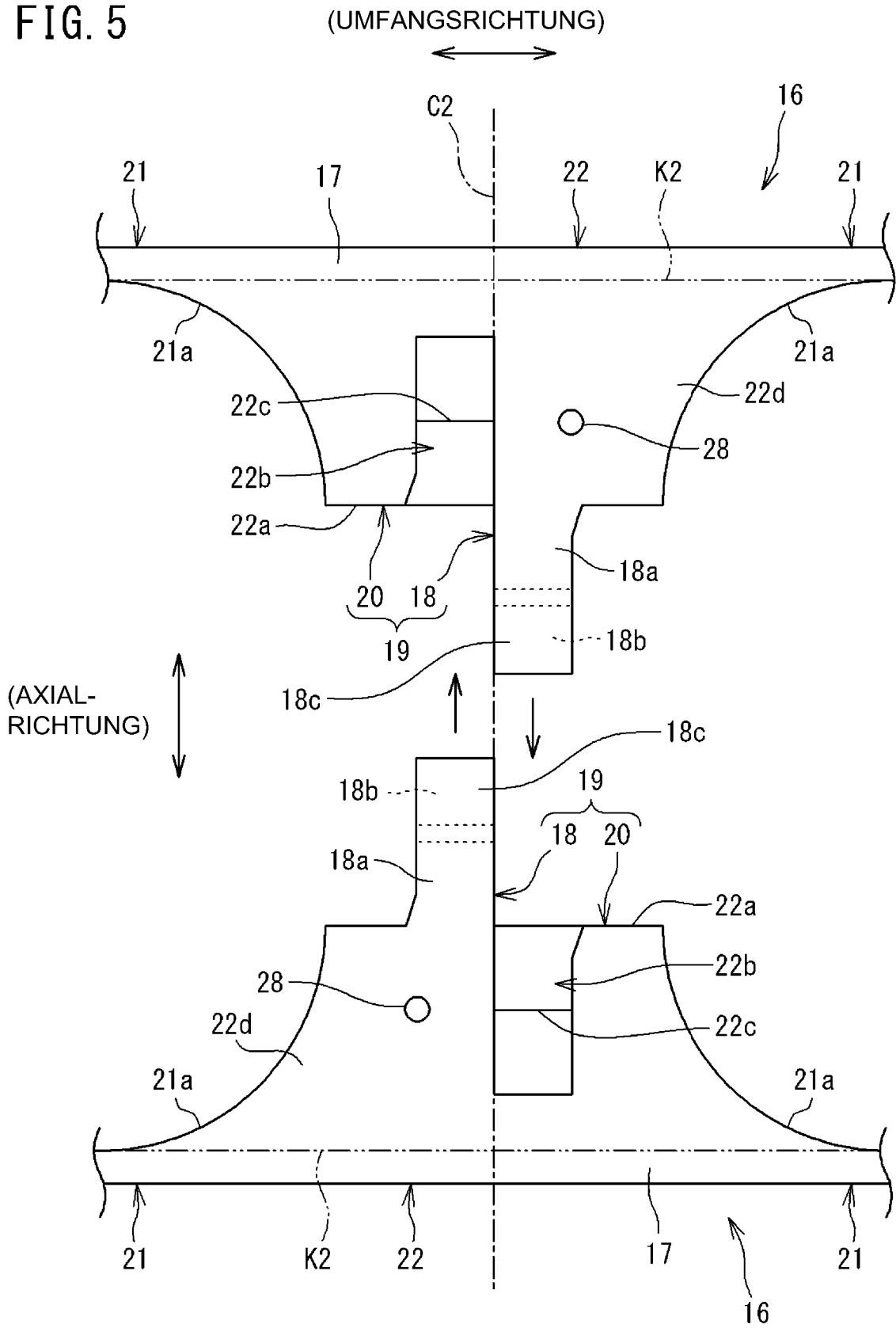


FIG. 6

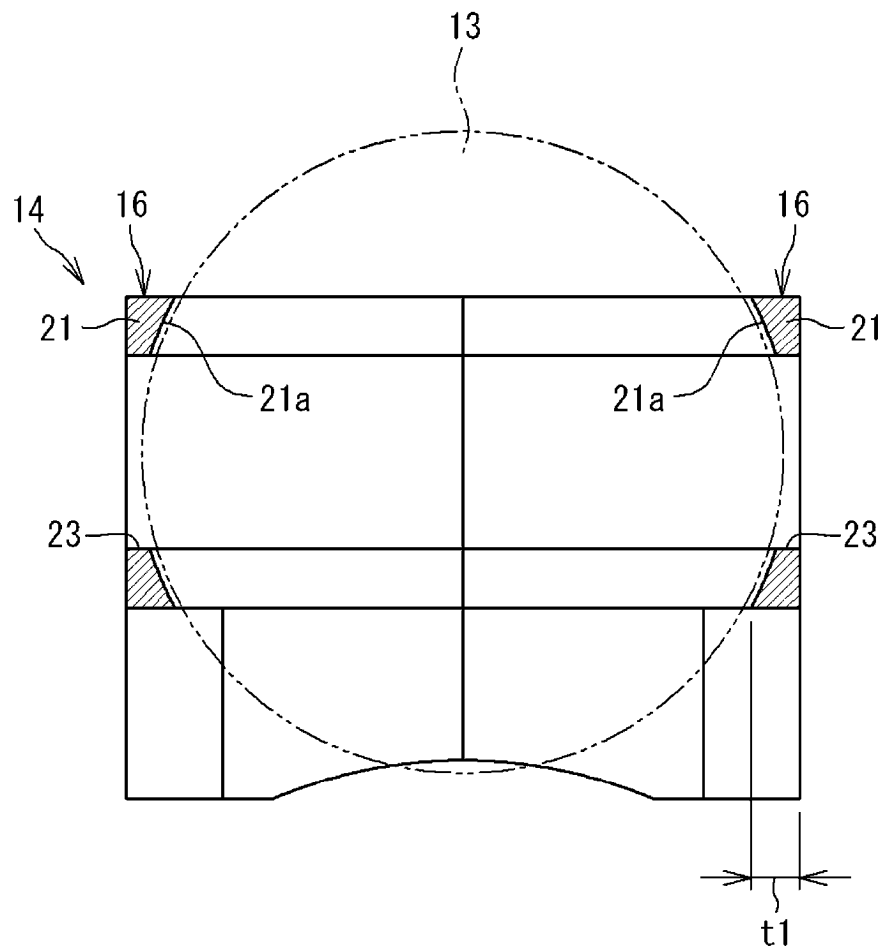


FIG. 7

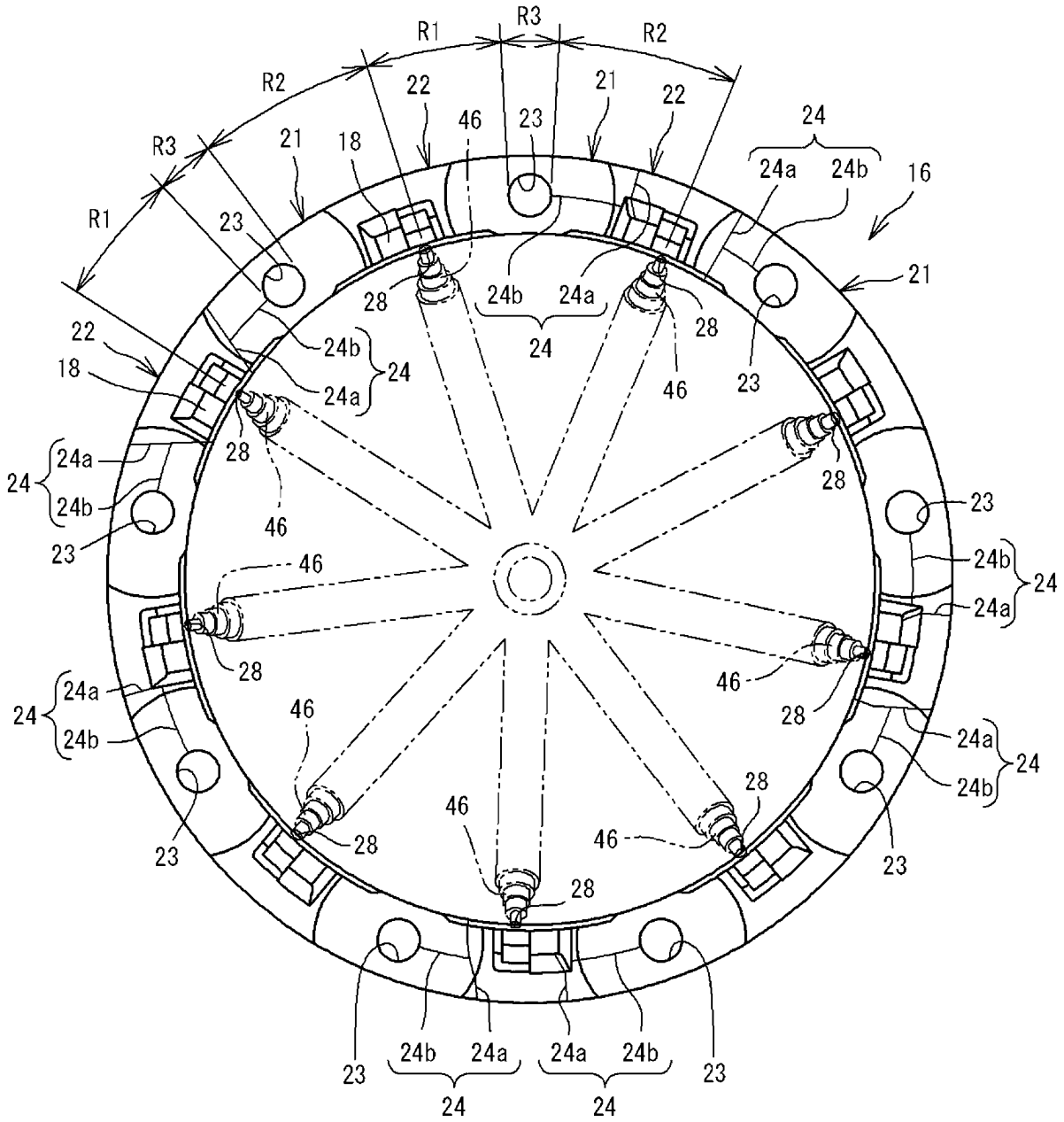


FIG. 8

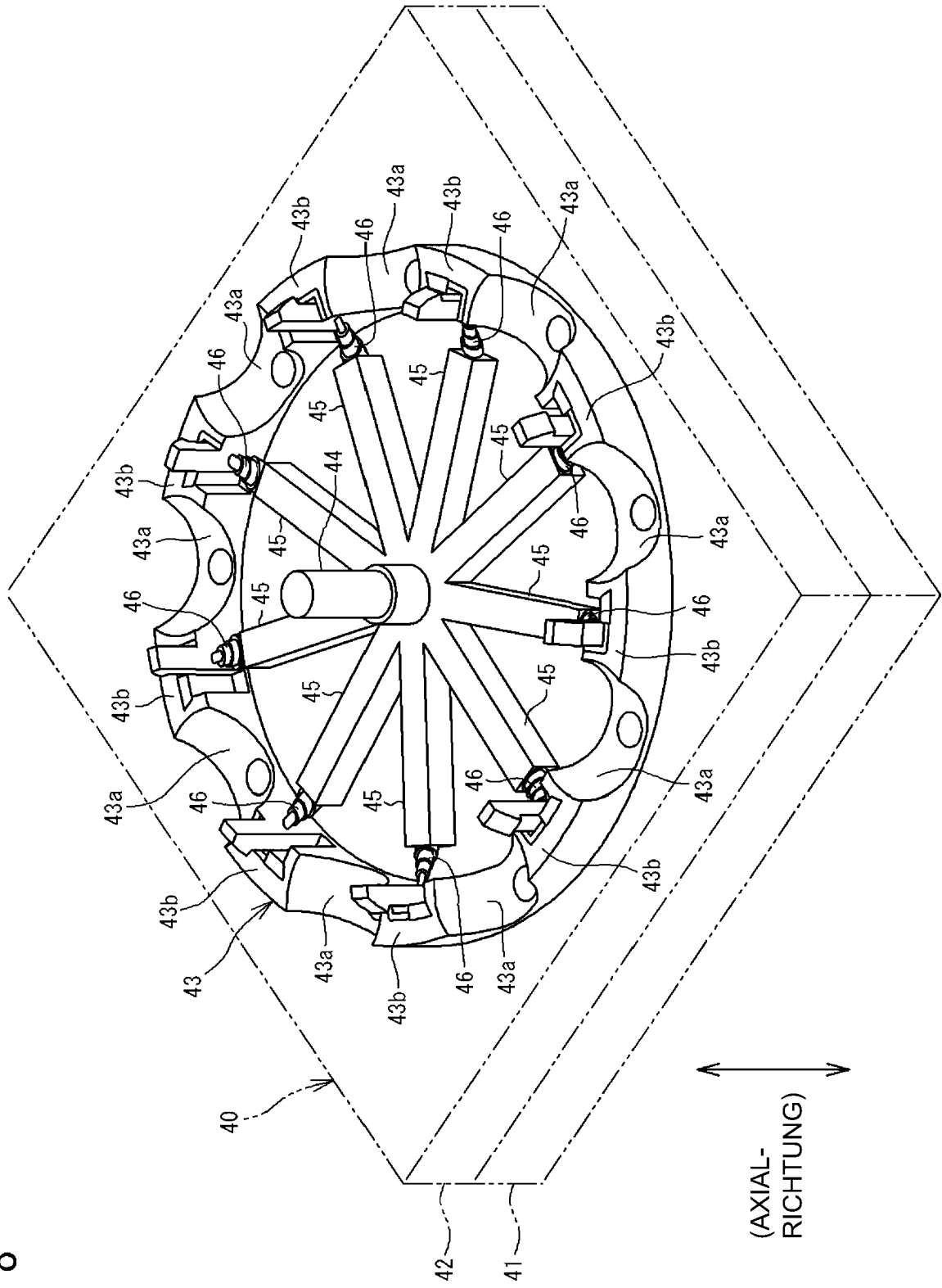


FIG. 9

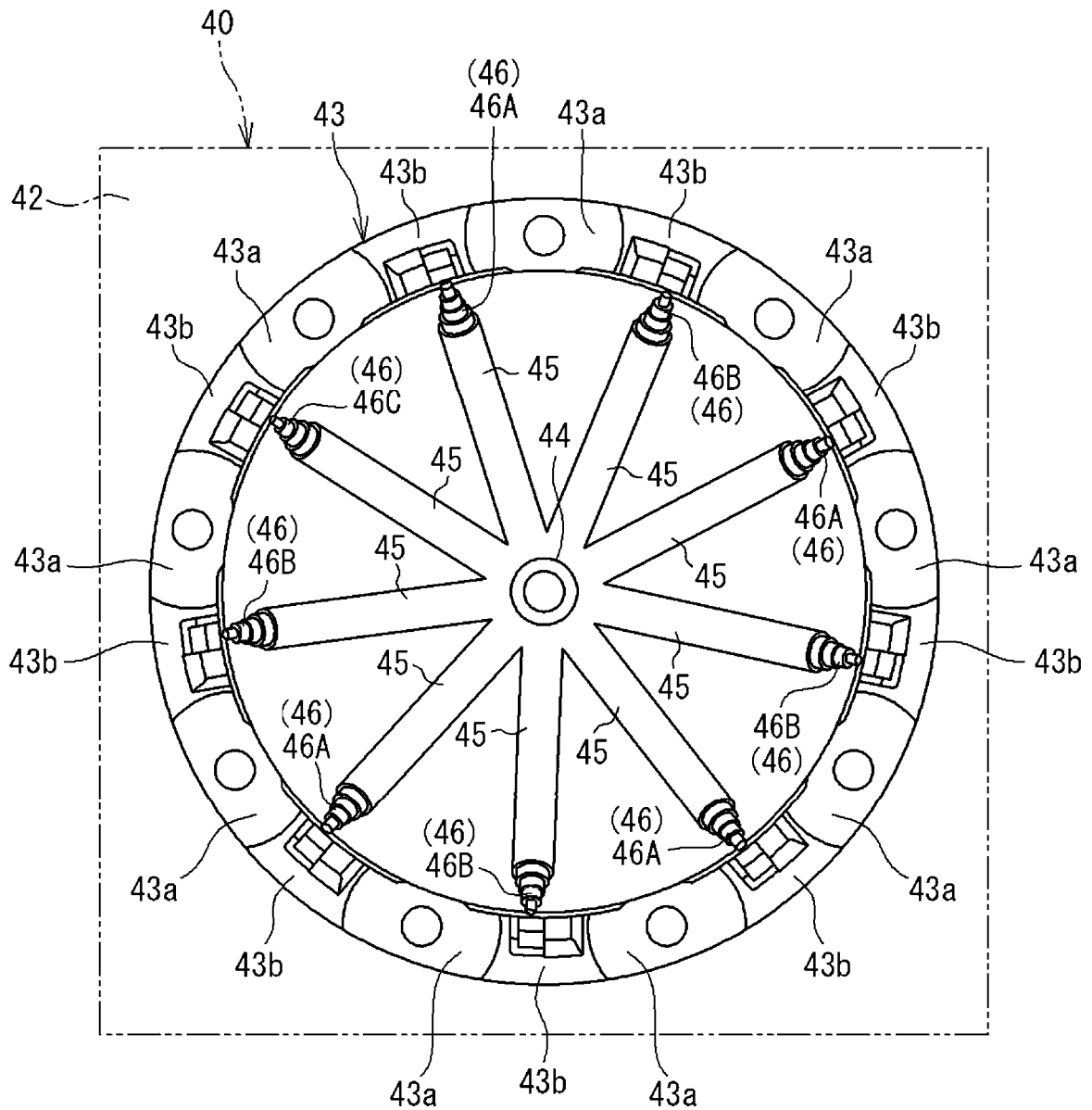


FIG. 10

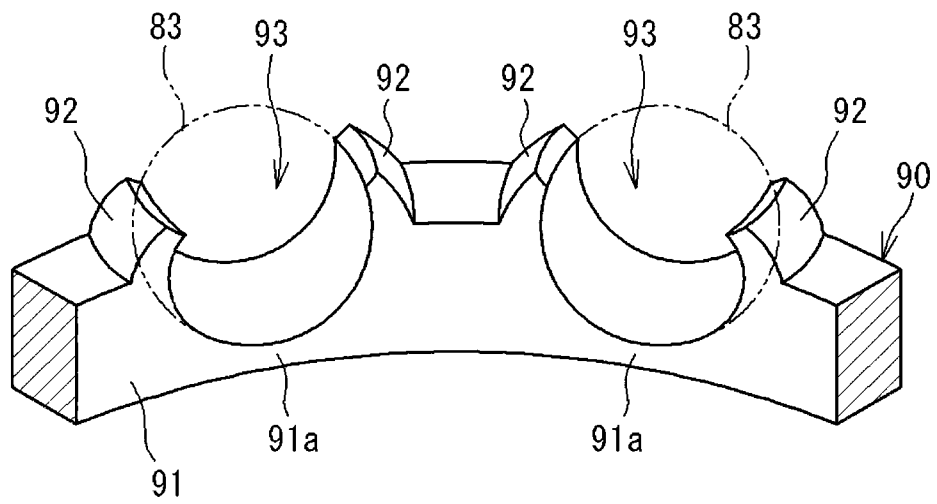


FIG. 11

