



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/205969**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)

(51) Int Cl.: **E02F 9/28** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 000 944.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/014041**

(86) PCT-Anmeldetag: **31.03.2021**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.10.2021**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.12.2022**

(30) Unionspriorität:
2020-070359 09.04.2020 JP

(72) Erfinder:
**Ohishi, Masayuki, Tokyo, JP; Ueda, Masakuni,
Tokyo, JP; Kobayashi, Naomi, Tokyo, JP; Aoyama,
Hajime, Tokyo, JP**

(71) Anmelder:
KOMATSU LTD., Tokyo, JP

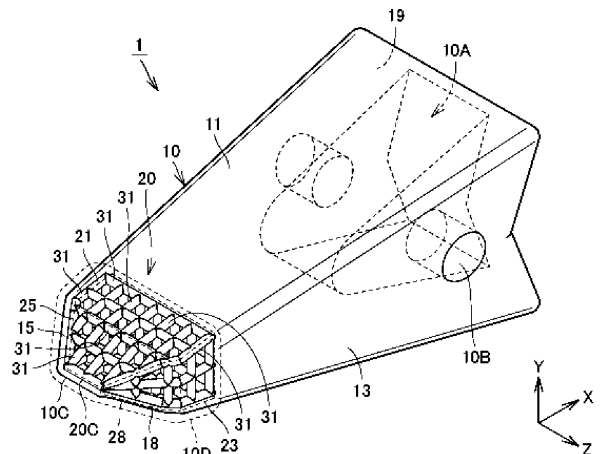
(74) Vertreter:
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB,
80802 München, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verschleißbeständiges Bauteil**

(57) Zusammenfassung: Ein verschleißbeständiges Bauteil (1) umfasst einen Matrixabschnitt (10) aus Metall und einen Rahmenabschnitt (20), der in den Matrixabschnitt (10) eingebettet ist und eine höhere Härte als der Matrixabschnitt (10) aufweist. Der Rahmenabschnitt (20) hat eine dreidimensionale Gitterstruktur, die aus einer Vielzahl von stabförmigen Elementen 31 gebildet ist, und weist eine Form auf, die einer Form wenigstens eines Abschnitts einer Oberfläche (11-18, 10C) des Matrixabschnitts (10) folgt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein verschleißbeständiges Bauteil.

[0002] Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der am 9. April 2020 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. JP 2020 - 070 359 A, deren gesamter Inhalt hier durch Bezugnahme aufgenommen ist.

Stand der Technik

[0003] In verschleißbeständigen Bauteilen wie Zähnen, Zahnadaptern, Aufreißspitzen und anderen von Arbeitsmaschinen wurde vorgeschlagen, ein Element mit hoher Härte im Inneren anzuordnen, um die Verschleißbeständigkeit zu verbessern (siehe z.B. die japanische Patentanmeldungs-Veröffentlichung Nr. H1-55370 (Patentliteratur 1), die japanische Patentanmeldungs-Veröffentlichung Nr. H2-176026 (Patentliteratur 2) und die japanische Patentanmeldungs-Veröffentlichung Nr. H9-192819 (Patentliteratur 3)).

Zitationsliste

Patentliteratur

Patentliteratur 1: Japanische Patentanmeldungs-Veröffentlichung Nr. H1-55370

Patentliteratur 2: Japanische Patentanmeldungs-Veröffentlichung Nr. H2-176026

Patentliteratur 3: Japanische Patentanmeldungs-Veröffentlichung Nr. H9-192819

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] Wie zuvor beschrieben, besteht ein Bedarf an verbesserter Verschleißbeständigkeit bei Zähnen, Zahnadaptern, Aufreißspitzen und anderen verschleißbeständigen Bauteilen. Eines der Ziele der vorliegenden Erfindung ist es, ein verschleißbeständiges Bauteil mit verbesserter Verschleißbeständigkeit bereitzustellen.

Lösung des Problems

[0005] Ein verschleißbeständiges Bauteil im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst: einen Matrixabschnitt aus Metall und einen Rahmenabschnitt, der in den Matrixabschnitt eingebettet ist und eine höhere Härte als der Matrixabschnitt aufweist. Der Rahmenabschnitt weist eine dreidimensionale Gitterstruktur auf, die aus einer Vielzahl von stabförmigen Elementen

gebildet ist, und hat eine Form, die einer Form von wenigstens einem Teil einer Oberfläche des Matrixabschnitts folgt.

Vorteilhafte Auswirkungen der Erfindung

[0006] Gemäß der zuvor beschriebenen verschleißbeständigen Komponente kann ein verschleißbeständiges Bauteil mit verbesserter Verschleißbeständigkeit bereitgestellt werden.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die das Aussehen eines Zahns gemäß Ausführungsform 1 zeigt;

Fig. 2 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 1 zeigt;

Fig. 3 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den Aufbau eines Rahmenabschnitts gemäß Ausführungsform 1 zeigt;

Fig. 4 ist eine schematische Draufsicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 1 zeigt;

Fig. 5 ist eine schematische Seitenansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 1 zeigt;

Fig. 6 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die das Aussehen eines Zahns gemäß Ausführungsform 2 zeigt;

Fig. 7 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 2 zeigt;

Fig. 8 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den Aufbau eines Rahmenabschnitts gemäß Ausführungsform 2 zeigt;

Fig. 9 ist eine schematische Draufsicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 2 zeigt;

Fig. 10 ist eine schematische Seitenansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 2 zeigt;

Fig. 11 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die das Aussehen eines Zahns gemäß Ausführungsform 3 zeigt;

Fig. 12 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 3 zeigt;

Fig. 13 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den Aufbau eines Rahmenabschnitts und eines Kerns gemäß Ausführungsform 3 zeigt;

Fig. 14 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den Aufbau des Kerns gemäß Ausführungsform 3 zeigt;

Fig. 15 ist eine schematische Draufsicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 3 zeigt;

Fig. 16 ist eine schematische Seitenansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 3 zeigt;

Fig. 17 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die das Aussehen eines Seitenschutzes gemäß Ausführungsform 4 zeigt; und

Fig. 18 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den inneren Aufbau des Seitenschutzes gemäß Ausführungsform 4 zeigt.

Beschreibung der Ausführungsformen

Übersicht der Ausführungsformen

[0007] Ein verschleißbeständiges Bauteil gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst: einen Matrixabschnitt aus Metall und einen Rahmenabschnitt, der in den Matrixabschnitt eingebettet ist und eine höhere Härte als der Matrixabschnitt aufweist. Der Rahmenabschnitt weist eine dreidimensionale Gitterstruktur auf, die aus einer Vielzahl von stabförmigen Elementen gebildet ist, und hat eine Form, die der Form von wenigstens einem Teil einer Oberfläche des Matrixabschnitts folgt.

[0008] In dem verschleißbeständigen Bauteil gemäß der vorliegenden Erfindung ist der dreidimensionale, gitterförmige Rahmenabschnitt, der aus einer Vielzahl von stabförmigen Elementen gebildet ist, in den Matrixabschnitt eingebettet. Da der Rahmenabschnitt die dreidimensionale Gitterstruktur mit hoher Steifigkeit aufweist, wird eine Verformung des Rahmenabschnitts unterdrückt, selbst wenn sich der Matrixabschnitt abnutzt, sodass der Rahmenabschnitt freiliegt. Infolgedessen wird das Fortschreiten der Abnutzung des verschleißbeständigen Bauteils unterdrückt. Da der Rahmenabschnitt eine dreidimensionale Gitterstruktur aufweist, füllt das Metall, das den Matrixabschnitt bildet, das Innere des Rahmenabschnitts aus. Dadurch wird verhindert, dass der Rahmenabschnitt aus dem Matrixabschnitt herausfällt, selbst wenn der Matrixabschnitt sich abnutzt und den Rahmenabschnitt freilegt. Infolgedessen wird das Fortschreiten des Verschleißes des verschleißbeständigen Bauteils unterdrückt. Ferner ist bei dem verschleißbeständigen Bauteil gemäß der vorliegenden Erfindung der Rahmenabschnitt so geformt, dass er der Form wenigstens eines Teils der Oberfläche des Matrixabschnitts folgt. Dadurch wird das Fortschreiten des lokalen Verschleißes in dem Bereich unterdrückt, in dem der Rahmenabschnitt eine Form hat, die der Oberflä-

che des Matrixabschnitts folgt. Infolgedessen wird die Verschleißbeständigkeit des verschleißbeständigen Bauteils verbessert. Somit kann gemäß dem verschleißbeständigen Bauteil der vorliegenden Erfindung ein verschleißbeständiges Bauteil mit verbesserter Verschleißbeständigkeit bereitgestellt werden.

[0009] Gemäß dem zuvor erwähnten verschleißbeständigen Bauteil können zumindest einige der stabförmigen Elemente distale Enden aufweisen, die auf der Oberfläche des Rahmenabschnitts freiliegen. Dadurch kann der Rahmenabschnitt dazu beitragen, das Fortschreiten des Verschleißes von Beginn an zu unterdrücken. Ferner ist es bei der Herstellung des verschleißbeständigen Bauteils durch Gießen ohne weiteres möglich, den Rahmenabschnitt in eine geeignete Position zu bringen, indem die distalen Enden (Endflächen) der stabförmigen Elemente, die den Rahmenabschnitt bilden, in Kontakt mit einer Wandfläche gebracht werden, die einen Formhohlraum definiert, um dadurch den Rahmenabschnitt zu stützen, und dann das Metall, das den Matrixabschnitt bildet, in einem geschmolzenen Zustand gegossen wird.

[0010] Gemäß dem zuvor erwähnten verschleißbeständigen Bauteil kann der Matrixabschnitt einen distalen Endbereich aufweisen, der sich zu einem distalen Ende hin verjüngt. Der Rahmenabschnitt kann im distalen Endbereich angeordnet sein und eine Form aufweisen, die einer äußeren Form des distalen Endbereichs entspricht. Dadurch kann die Abnutzung des distalen Endbereichs wirksam unterdrückt werden.

[0011] Das zuvor erwähnte verschleißbeständige Bauteil kann außerdem einen Kern aufweisen, der innerhalb des Rahmenabschnitts angeordnet ist und eine höhere Härte als der Rahmenabschnitt aufweist. Dadurch kann der Kern mit der noch höheren Härte das Fortschreiten der Abnutzung unterdrücken, selbst wenn sich der Rahmenabschnitt abnutzt. Da der Kern innerhalb des Rahmenabschnitts angeordnet ist, kann bei der Herstellung des verschleißbeständigen Bauteils durch Gießen das Metall, das den Matrixabschnitt bildet, in geschmolzenem Zustand gegossen werden, wenn der Kern von dem Rahmenabschnitt im Hohlraum gehalten wird. Dies erleichtert das Platzieren des Kerns in einer geeigneten Position.

[0012] Gemäß dem zuvor erwähnten verschleißbeständigen Bauteil kann der Kern eine Form aufweisen, die der Form wenigstens eines Teils der Oberfläche des Matrixabschnitts folgt. Dadurch wird das Fortschreiten des lokalen Verschleißes in dem Bereich unterdrückt, in dem der Kern eine Form hat, die der Oberfläche des Matrixabschnitts folgt.

[0013] Gemäß dem zuvor erwähnten verschleißbeständigen Bauteil kann der Kern eine Form aufweisen, die der äußeren Form des Rahmenabschnitts entspricht. Dies kann den Verschleiß des Rahmenabschnitts wirksam unterdrücken.

Konkrete Ausführungsformen

[0014] Im Folgenden werden konkrete Ausführungsformen des verschleißbeständigen Bauteils der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen, auf die im Folgenden Bezug genommen wird, sind gleiche oder sich entsprechende Elemente mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet, und es wird auf eine wiederholte Beschreibung verzichtet.

(Ausführungsform 1)

[0015] Zunächst wird ein Zahn gemäß der Ausführungsform 1 als Beispiel für ein verschleißbeständiges Bauteil gemäß der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 5** beschrieben. **Fig. 1** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die das Aussehen eines Zahns gemäß Ausführungsform 1 zeigt. **Fig. 2** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 1 zeigt. **Fig. 2** entspricht dem Zustand beim Blick durch das Innere des Zahns von **Fig. 1**. **Fig. 3** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den Aufbau eines Rahmenabschnitts gemäß Ausführungsform 1 zeigt. **Fig. 4** ist eine schematische Draufsicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 1 zeigt. **Fig. 5** ist eine schematische Seitenansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 1 zeigt. In den **Fig. 1** bis **Fig. 5** entspricht die X-Achsenrichtung einer Längsrichtung (distal-proximal) des Zahns. In den **Fig. 1** bis **Fig. 5** entspricht die Y-Achsenrichtung einer Dickenrichtung des Zahns. In den **Fig. 1** bis **Fig. 5** entspricht die Z-Achsenrichtung einer Breitenrichtung des Zahns. **Fig. 4** ist eine Draufsicht in der X-Z-Ebene. **Fig. 5** ist eine Seitenansicht in der X-Y-Ebene.

[0016] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 1**, **Fig. 2**, **Fig. 4** und **Fig. 5** umfasst ein Matrixabschnitt 10, der die Oberfläche eines Zahns 1 gemäß Ausführungsform 1 bildet, ein distales Ende 10C und ein proximales Ende 19. Der Matrizenabschnitt 10 umfasst eine erste Fläche 11, eine zweite Fläche 12, eine dritte Fläche 13, eine vierte Fläche 14, eine fünfte Fläche 15, eine sechste Fläche 16, eine siebte Fläche 17 und eine achte Fläche 18.

[0017] Gemäß **Fig. 5** sind die erste Fläche 11 und die zweite Fläche 12 jeweils mit dem proximalen Ende 19 verbunden. Die erste Fläche 11 und die zweite Fläche 12 sind in Y-Achsenrichtung so voneinander beabstandet, dass der Abstand zwischen

ihnen abnimmt, wenn sie sich dem distalen Ende 10C nähern. Die fünfte Fläche 15 und die sechste Fläche 16 verbinden die erste Fläche 11 bzw. die zweite Fläche 12 mit dem distalen Ende 10C. Die fünfte Fläche 15 und die sechste Fläche 16 sind so angeordnet, dass ihr Abstand zueinander abnimmt, je näher sie dem distalen Ende 10C kommen. In der X-Y-Ebene ist der von der fünften Fläche 15 und der sechsten Fläche 16 gebildete Winkel größer als der von der ersten Fläche 11 und der zweiten Fläche 12 gebildete Winkel.

[0018] Die dritte Fläche 13 und die vierte Fläche 14 sind jeweils mit dem proximalen Ende 19 verbunden (siehe **Fig. 4**). Die dritte Fläche 13 und die vierte Fläche 14 sind in Z-Achsenrichtung in einem solchen Abstand voneinander angeordnet, dass der Abstand zwischen ihnen abnimmt, wenn sie sich dem distalen Ende 10C nähern. Die siebte Fläche 17 und die achte Fläche 18 verbinden die vierte Fläche 14 bzw. die dritte Fläche 13 mit dem distalen Ende 10C. Die siebte Fläche 17 und die achte Fläche 18 sind so angeordnet, dass ihr Abstand zueinander abnimmt, je näher sie dem distalen Ende 10C kommen. In der X-Z-Ebene ist der Winkel zwischen der siebten Fläche 17 und der achten Fläche 18 größer als der Winkel zwischen der dritten Fläche 13 und der vierten Fläche 14. Das distale Ende 10C ist eine Fläche (ein Bereich), der sich linear in Z-Achsenrichtung erstreckt.

[0019] Wie in den FGS. 1, 2, 4 und 5 hat das proximale Ende 19 eine Ausnehmung 10A, die zum distalen Ende hin ausgebildet ist (in X-Achsenrichtung vertieft). Der Matrixabschnitt 10 weist ein Durchgangsloch 10B auf, das so ausgebildet ist, dass es von der dritten Fläche 13 zur vierten Fläche 14 durchdringt. Das Durchgangsloch 10B kreuzt die Ausnehmung 10A. Das heißt, das Durchgangsloch 10B steht in Verbindung mit der Ausnehmung 10A.

[0020] Der Zahn 1 ist beispielsweise an einem Löffel (nicht dargestellt) eines Hydraulikbaggers befestigt. Genauer gesagt ist ein Zahnadapter (nicht dargestellt) an einem äußeren Rand einer Öffnung des Löffels des Hydraulikbaggers befestigt. Dieser Zahnadapter ist mit seinem distalen Endabschnitt in die am proximalen Ende 19 des Zahns 1 (Matrixabschnitt 10) ausgebildete Ausnehmung 10A eingesetzt. Das Durchgangsloch 10B nimmt einen Stift (nicht dargestellt) auf, der so eingesetzt wird, dass er das Durchgangsloch 10B durchdringt. Der Zahn 1 ist somit über den Zahnadapter an dem Löffel befestigt.

[0021] Wie in den **Fig. 2** bis **Fig. 5** dargestellt, umfasst der Zahn 1 einen aus Metall hergestellten Matrixabschnitt 10 und einen in den Matrixabschnitt 10 eingebetteten Rahmenabschnitt 20. Für das Metall, aus dem der Matrizenabschnitt 10 gebildet ist,

kann beispielsweise Stahlguss verwendet werden. Der Stahlguss, der verwendet werden kann, ist nicht besonders begrenzt, solange er eine angemessene Verschleißbeständigkeit aufweist. Beispielsweise kann Cr-Mo-Stahlguss, Cr-Mo-V-W-Stahlguss, Cr-Mo-Ni-Stahlguss, Stahlguss mit hohem Mn-Gehalt, Bor-Stahlguss, Cr-Mo-V-Stahlguss, Stahlguss mit hohem Cr-Gehalt oder anderer niedrig legierter Stahlguss verwendet werden. Darüber hinaus kann Stahlguss mit der Bauteilzusammensetzung eines Kohlenstoffstahls für den Einsatz im Maschinenbau oder eines legierten Stahls für den Einsatz im Maschinenbau, der im JIS-Standard spezifiziert ist (z.B. S45C oder SCM435, sowie Manganstahl (SMn), Chromstahl (SCr), Chrom-Molybdänstahl (SCM) oder ähnliches, der eine äquivalente Menge an Kohlenstoff enthält), verwendet werden. Für das Metall, aus dem der Matrixabschnitt 10 gebildet ist, kann auch Gusseisen mit einem höheren Kohlenstoffgehalt als Stahlguss verwendet werden. Der Rahmenabschnitt 20 hat eine höhere Härte als die des Matrixabschnitts 10 (etwa HV 500). Der Rahmenabschnitt 20 kann aus Metall hergestellt sein. Das Metall, aus dem der Rahmenabschnitt 20 gebildet ist, ist nicht besonders begrenzt, solange es eine höhere Härte als das Metall aufweist, aus dem der Matrixabschnitt 10 gebildet ist. Beispielsweise kann ein Stahl mit hoher Härte, wie z.B. ein Stahl mit der Bauteilzusammensetzung Werkzeugstahl, Lagerstahl, Federstahl, hitzebeständiger Stahl, rostfreier Stahl oder Pianodraht, wie in der JIS-Norm angegeben, sowie Gusseisen mit höherem Kohlenstoffgehalt verwendet werden. Der Rahmenabschnitt 20 kann durch eines oder eine Kombination von zwei oder mehreren der folgenden Verfahren hergestellt werden: Gießen, plastische Bearbeitung, Sintern, Schleifen, Pressen, Schweißen und dergleichen. Die Formung vor dem Sintern kann z. B. mit einem 3D-Drucker erfolgen.

[0022] Der Rahmenabschnitt 20 weist eine dreidimensionale Gitterstruktur auf, die aus einer Vielzahl von stabförmigen Elementen 31 gebildet ist (siehe insbesondere **Fig. 3**). Die äußere Form des Rahmenabschnitts 20 umfasst eine erste Fläche 21, eine zweite Fläche 22, eine dritte Fläche 23, eine vierte Fläche 24, eine fünfte Fläche 25, eine sechste Fläche 26, eine siebte Fläche 27, eine achte Fläche 28 und ein distales Ende 20C. Die erste Fläche 21 befindet sich entlang der ersten Fläche 11 des Matrixabschnitts 10. Die zweite Fläche 22 befindet sich entlang der zweiten Fläche 12 des Matrixabschnitts 10. Die dritte Fläche 23 befindet sich entlang der dritten Fläche 13 des Matrixabschnitts 10. Die vierte Fläche 24 befindet sich entlang der vierten Fläche 14 des Matrixabschnitts 10. Die fünfte Fläche 25 befindet sich entlang der fünften Fläche 15 des Matrixabschnitts 10. Die sechste Fläche 26 befindet sich entlang der sechsten Fläche 16 des Matrixabschnitts 10. Die siebte Fläche 27 befindet sich entlang der sieb-

ten Fläche 17 des Matrixabschnitts 10. Die achte Fläche 28 befindet sich entlang der achten Fläche 18 des Matrixabschnitts 10. Das distale Ende 20C befindet sich entlang des distalen Endes 10C des Matrixabschnitts 10 (Zahn 1).

[0023] Der Matrixabschnitt 10 umfasst einen distalen Endbereich 10D, der sich zum distalen Ende 10C hin verjüngt. Der Rahmenabschnitt 20 ist in dem distalen Endbereich 10D angeordnet und hat eine Form, die der äußeren Form des distalen Endbereichs 10D entspricht. Das heißt, die äußere Form des Rahmenabschnitts 20 folgt der des distalen Endbereichs 10D. Aus einem anderen Blickwinkel betrachtet, entspricht die äußere Form des Rahmenabschnitts 20 einer Form, die durch gleichmäßige Reduzierung der äußeren Form des distalen Endbereichs 10D erhalten wird.

[0024] Bei dem Zahn 1 gemäß Ausführungsform 1 ist der dreidimensionale, gitterförmige Rahmenabschnitt 20, der aus einer Vielzahl von stabförmigen Elementen 31 gebildet ist, in den Matrixabschnitt 10 eingebettet. Da der Rahmenabschnitt 20 eine dreidimensionale Gitterstruktur mit hoher Steifigkeit aufweist, wird eine Verformung des Rahmenabschnitts 20 unterdrückt, selbst wenn sich der Matrixabschnitt 10 abnutzt, sodass der Rahmenabschnitt 20 freigelegt wird. Infolgedessen wird das Fortschreiten der Abnutzung des Zahns 1 unterdrückt. Da der Rahmenabschnitt 20 eine dreidimensionale Gitterstruktur aufweist, füllt das Metall, aus dem der Matrixabschnitt 10 besteht, das Innere des Rahmenabschnitts 20 aus (den Raum zwischen den stabförmigen Elementen 31). Dadurch wird verhindert, dass der Rahmenabschnitt 20 aus dem Matrixabschnitt 10 herausfällt, selbst wenn der Matrixabschnitt 10 sich abnutzt und den Rahmenabschnitt 20 freilegt. Infolgedessen wird das Fortschreiten der Abnutzung des Zahns 1 unterdrückt. Außerdem ist der Rahmenabschnitt 20 im Zahn 1 so geformt, dass er der Form der Oberfläche des Matrixabschnitts 10 folgt. Dadurch wird das Fortschreiten des lokalen Verschleißes in dem Bereich unterdrückt, in dem der Rahmenabschnitt 20 eine Form hat, die der Oberfläche des Matrixabschnitts 10 folgt. Infolgedessen wird die Verschleißbeständigkeit des Zahns 1 verbessert. Somit ist der Zahn 1 gemäß Ausführungsform 1 ein verschleißbeständiges Bauteil mit verbesserter Verschleißbeständigkeit.

[0025] Ferner umfasst der Matrixabschnitt 10 des Zahns 1 gemäß Ausführungsform 1 den distalen Endbereich 10D, der sich zum distalen Ende 10C hin verjüngt. Der Rahmenabschnitt 20 ist in dem distalen Endbereich 10D angeordnet und hat eine Form, die der äußeren Form des distalen Endbereichs 10D entspricht. Dies ermöglicht eine effektive Unterdrückung des Verschleißes des distalen Endbereichs 10D.

(Ausführungsform 2)

[0026] Im Folgenden wird eine weitere Ausführungsform, d.h. Ausführungsform 2, unter Bezugnahme auf die **Fig. 6 bis Fig. 10** beschrieben. Der Zahn als verschleißbeständiges Bauteil der Ausführungsform 2 hat grundsätzlich einen ähnlichen Aufbau und weist ähnliche Effekte wie Ausführungsform 1 auf. Allerdings unterscheidet sich der Zahn der Ausführungsform 2 von dem der Ausführungsform 1 in den folgenden Punkten.

[0027] **Fig. 6** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die das Aussehen eines Zahns gemäß Ausführungsform 2 zeigt. **Fig. 7** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 2 zeigt. **Fig. 7** entspricht dem Zustand beim Blick durch das Innere des Zahns in **Fig. 6**. **Fig. 8** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den Aufbau eines Rahmenabschnitts gemäß Ausführungsform 2 zeigt. **Fig. 9** ist eine schematische Draufsicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 2 zeigt. **Fig. 10** ist eine schematische Seitenansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 2 zeigt. In den **Fig. 6 bis Fig. 10** entspricht die X-Achsenrichtung einer Längsrichtung (distal-proximale Richtung) des Zahns. In den **Fig. 6 bis Fig. 10** entspricht die Y-Achsenrichtung einer Dickenrichtung des Zahns. In den **Fig. 6 bis Fig. 10** entspricht die Z-Achsenrichtung einer Breitenrichtung des Zahns. **Fig. 9** ist eine Draufsicht in der X-Z-Ebene. **Fig. 10** ist eine Seitenansicht in der X-Y-Ebene.

[0028] In **Fig. 6** und **Fig. 7** liegen beim Zahn 1 der Ausführungsform 2 Endflächen 31A von wenigstens einigen der stabförmigen Elemente 31 auf der Oberfläche des Matrixabschnitts 10 frei. In **Fig. 8** verlaufen von den stabförmigen Elementen 31, die den Rahmenabschnitt 20 der Ausführungsform 2 bilden, diejenigen, die die stabförmigen Elemente 31 kreuzen, die sich entlang der ersten bis achten Flächen 11-18 und des distalen Endes 10C erstrecken, durch diese hindurch, und ihre Endflächen 31A liegen auf den ersten bis achten Flächen 11-18 und dem distalen Ende 10C frei. Die erste bis achte Fläche 11-18 und das distale Ende 10C sind bündig mit den darauf freiliegenden Endflächen 31A.

[0029] Da die Endflächen 31A auf den ersten bis achten Flächen 11-18 und dem distalen Ende 10C freiliegen, kann der Rahmenabschnitt 20 dazu beitragen, das Fortschreiten der Abnutzung von Beginn an zu unterdrücken. Ferner ist es im Falle der Herstellung des Zahns 1 durch Gießen leicht möglich, den Rahmenabschnitt 20 in eine geeignete Position zu bringen, indem die Endflächen 31A der stabförmigen Elemente 31, die den Rahmenabschnitt 20 bilden, in Kontakt mit einer Wandfläche gebracht werden, die einen Formhohlraum definiert, um dadurch den Rah-

menabschnitt 20 zu stützen, und dann das Metall, das den Matrixabschnitt 10 bildet, in einem geschmolzenen Zustand zu gießen.

(Ausführungsform 3)

[0030] Im Folgenden wird eine weitere Ausführungsform, d.h. Ausführungsform 3, unter Bezugnahme auf die **Fig. 11 bis Fig. 16** beschrieben. Der Zahn als verschleißbeständiges Bauteil der Ausführungsform 3 hat grundsätzlich einen ähnlichen Aufbau und weist ähnliche Effekte wie Ausführungsform 2 auf. Allerdings unterscheidet sich der Zahn der Ausführungsform 3 von dem der Ausführungsform 2 in den folgenden Punkten.

[0031] **Fig. 11** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die das Aussehen eines Zahns gemäß Ausführungsform 3 zeigt. **Fig. 12** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 3 zeigt. **Fig. 12** entspricht dem Zustand beim Blick durch das Innere des Zahns in **Fig. 11**. **Fig. 13** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den Aufbau eines Rahmenabschnitts und eines Kerns gemäß Ausführungsform 3 zeigt. **Fig. 14** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den Aufbau des Kerns gemäß Ausführungsform 3 zeigt. **Fig. 15** ist eine schematische Draufsicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 3 zeigt. **Fig. 16** ist eine schematische Seitenansicht, die den inneren Aufbau des Zahns gemäß Ausführungsform 3 zeigt. In den **Fig. 11 bis Fig. 16** entspricht die X-Achsenrichtung einer Längsrichtung (distal-proximale Richtung) des Zahns. In den **Fig. 11 bis Fig. 16** entspricht die Y-Achsenrichtung einer Dickenrichtung des Zahns. In den **Fig. 11 bis Fig. 16** entspricht die Z-Achsenrichtung einer Breitenrichtung des Zahns. **Fig. 15** ist eine Draufsicht in der X-Z-Ebene. **Fig. 16** ist eine Seitenansicht in der X-Y-Ebene.

[0032] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 11** und **Fig. 12** liegen bei dem Zahn 1 der Ausführungsform 3 Endflächen 31A von zumindest einigen der stabförmigen Elemente 31 auf der Oberfläche des Matrixabschnitts 10 frei, wie im Fall der Ausführungsform 2. Wie in den **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigt, umfasst der Zahn 1 der Ausführungsform 3 ferner einen Kern 40, der im Inneren des Rahmenabschnitts 20 angeordnet ist und eine höhere Härte als das Rahmenabschnitt 20 aufweist. Der Kern 40 kann ein Sinterkörper aus Partikeln oder Pulver aus einem harten Material wie Schnellarbeitsstahl, Hartmetall oder ähnlichem sein. Die Formung des Kerns 40 vor dem Sintern kann z. B. mit einem 3D-Drucker erfolgen. Der Kern 40 kann durch Walzen (einschließlich des Walzens von Sonderformen), Schneiden, Schmieden, Gießen oder ein anderes Verfahren anstelle des Sinterns oder in Kombination damit hergestellt

werden. Auf der Oberfläche des Kerns 40 kann eine Schicht gebildet werden, die Partikel oder Pulver aus Schnellarbeitsstahl, Sinterkarbid oder ähnlichem enthält.

[0033] Die Oberfläche (äußere Form) des Kerns 40 umfasst eine erste Fläche 41, eine zweite Fläche 42, eine dritte Fläche 43, eine vierte Fläche 44, eine fünfte Fläche 45, eine sechste Fläche 46, eine siebte Fläche 47, eine achte Fläche 48 und ein distales Ende 40C (siehe **Fig. 12** bis **Fig. 14**). Die erste Fläche 41 befindet sich entlang der ersten Fläche 11 des Matrixabschnitts 10 und der ersten Fläche 21 des Rahmenabschnitts 20. Die zweite Fläche 42 verläuft entlang der zweiten Fläche 12 des Matrixabschnitts 10 und der zweiten Fläche 22 des Rahmenabschnitts 20. Die dritte Fläche 43 verläuft entlang der dritten Fläche 13 des Matrixabschnitts 10 und der dritten Fläche 23 des Rahmenabschnitts 20. Die vierte Fläche 44 verläuft entlang der vierten Fläche 14 des Matrixabschnitts 10 und der vierten Fläche 24 des Rahmenabschnitts 20. Die fünfte Fläche 45 verläuft entlang der fünften Fläche 15 des Matrixabschnitts 10 und der fünften Fläche 25 des Rahmenabschnitts 20. Die sechste Fläche 46 verläuft entlang der sechsten Fläche 16 des Matrixabschnitts 10 und der sechsten Fläche 26 des Rahmenabschnitts 20. Die siebte Fläche 47 verläuft entlang der siebten Fläche 17 des Matrixabschnitts 10 und der siebten Fläche 27 des Rahmenabschnitts 20. Die achte Fläche 48 verläuft entlang der achten Fläche 18 des Matrixabschnitts 10 und der achten Fläche 28 des Rahmenabschnitts 20. Das distale Ende 20C befindet sich entlang des distalen Endes 10C des Matrixabschnitts 10 (Zahn 1) und des distalen Endes 40C des Rahmenabschnitts 20.

[0034] Der Kern 40 hat eine Form, die der äußeren Form des Rahmenabschnitts 20 entspricht. Der Kern 40 ist im distalen Endbereich 10D des Matrixabschnitts 10 angeordnet und hat eine Form, die der äußeren Form des distalen Endbereichs 10D entspricht. Das heißt, die äußere Form des Rahmenabschnitts 20 folgt der des distalen Endbereichs 10D. In dem Rahmenabschnitt 20 gemäß Ausführungsform 3 ist ein Raum 30D (ohne stabförmige Elemente 31, die diesen durchdringen könnten) ausgebildet, der eine Öffnung an einem dem distalen Ende 20C in der X-Achsenrichtung gegenüberliegenden Ende aufweist.

[0035] Der Zahn 1 gemäß der Ausführungsform 3 kann auf die folgende Weise hergestellt werden. Zunächst werden die Endflächen 31A der stabförmigen Elemente 31, die den Rahmenabschnitt 20 bilden, in Kontakt mit einer Wandfläche gebracht, die einen Formhohlraum definiert, um dadurch den Rahmenabschnitt 20 zu stützen. Als nächstes wird der Kern 40 in dem Raum 30D in dem Rahmenabschnitt 20 angeordnet. Zu diesem Zeitpunkt wird der Kern 40

von den stabförmigen Elementen 31 in einer geeigneten Position gehalten. Danach wird das Metall, das den Matrixabschnitt 10 bildet, in geschmolzenem Zustand gegossen. Der Zahn 1 gemäß Ausführungsform 3 kann durch das zuvor beschriebene Verfahren hergestellt werden.

[0036] Bei dem Zahn 1 gemäß der Ausführungsform 3, der den Kern 40 aufweist, kann der Kern 40 mit einer noch höheren Härte das Fortschreiten der Abnutzung unterdrücken, selbst wenn sich der Rahmenabschnitt 20 abnutzt. In Ausführungsform 3 ist der Kern 40 so geformt, dass er der Form wenigstens eines Abschnitts der Oberfläche des Matrixabschnitts 10 folgt. Dadurch wird das Fortschreiten des lokalen Verschleißes in dem Bereich unterdrückt, in dem der Kern 40 eine Form aufweist, die der Oberfläche des Matrixabschnitts 10 folgt. Gemäß Ausführungsform 3 kann der Kern 40, der in dem distalen Endbereich 10D angeordnet ist und die Form aufweist, die der äußeren Form des distalen Endbereichs 10D entspricht, den Verschleiß des distalen Endbereichs 10D wirksam unterdrücken.

[0037] Es sollte beachtet werden, dass in der vorliegenden Ausführungsform der Rahmenabschnitt 20 eine höhere Härte als die (von etwa HV 500) des Matrixabschnitts 10 unter dem Gesichtspunkt der Verbesserung der Verschleißbeständigkeit aufweist. Unter dem Gesichtspunkt, eine Stützfunktion für den Kern 40 zu erzielen, kann der Rahmenabschnitt 20 jedoch eine Härte aufweisen, die mit der des Matrixabschnitts 10 vergleichbar oder niedriger ist. Das Material, aus dem der Rahmenabschnitt 20 gebildet ist, kann z. B. Baustahl sein.

(Ausführungsform 4)

[0038] Im Folgenden wird ein Beispiel für die Anwendung der vorliegenden Erfindung auf einen Seitenschutz als Ausführungsform 4 mit Bezug auf die **Fig. 17** und **Fig. 18** beschrieben. Der Seitenschutz als ein verschleißbeständiges Bauteil gemäß Ausführungsform 4 hat eine Struktur, in der die Konfiguration, die jener des Zahns der Ausführungsform 3 entspricht, auf den Seitenschutz angewendet wird.

[0039] **Fig. 17** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die das Aussehen eines Seitenschutzes gemäß Ausführungsform 4 zeigt. **Fig. 18** ist eine schematische perspektivische Ansicht, die den inneren Aufbau des Seitenschutzes gemäß Ausführungsform 4 zeigt. **Fig. 18** entspricht dem Zustand beim Blick durch das Innere des Seitenschutzes in **Fig. 17**.

[0040] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 17** und **Fig. 18** umfasst ein Seitenschutz 100 gemäß Ausführungsform 4 einen Körperabschnitt 111 und ein Paar von Schenkelabschnitten 112, die mit dem Körperabschnitt 111 verbunden sind. Der Körperabschnitt 111

hat eine stabförmige Form, die sich entlang einer X-Achsenrichtung (erste Richtung) erstreckt. Das Paar von Schenkelabschnitten 112 ist mit den jeweiligen Enden in einer Breitenrichtung (Y-Achsenrichtung als zweite Richtung) des Körperabschnitts 111 verbunden. Die Schenkelabschnitte 112 sind so angeordnet, dass sie von dem Körperabschnitt 111 entlang einer Z-Achsenrichtung (dritte Richtung) aufrechtstehend angeordnet sind. Jeder Schenkelabschnitt 112 hat eine Plattenform, die sich entlang der X-Z-Ebene erstreckt. Die beiden Schenkelabschnitte 112 sind parallel zueinander angeordnet. Das Paar von Schenkelabschnitten 112 weist jeweils ein Paar von Durchgangslöchern 113 auf, die den Schenkelabschnitt 112 in Richtung der Dicke durchdringen und in der X-Achsenrichtung beabstandet zueinander ausgebildet sind. Die Durchgangslöcher 113 des Paares von Schenkelabschnitten 112 sind an denselben Positionen in der X-Achsenrichtung angeordnet. Der Seitenschutz 100 ist ein verschleißbeständiges Bauteil, das z. B. an einem Außenkantenabschnitt angebracht ist, der eine Öffnung eines Löffels (nicht dargestellt) eines Hydraulikbaggers umgibt, um dadurch den Verschleiß des Außenkantenabschnitts zu unterdrücken. Der Seitenschutz 100 wird an dem Löffel durch Befestigungselemente, wie z. B. Stifte, befestigt, die in die Durchgangslöcher 113 in dem Zustand eingeführt werden, in dem ein plattenförmiger Abschnitt, der die Außenkante der Öffnung des Löffels bildet, zwischen das Paar von Schenkelabschnitten 112 eingesetzt ist.

[0041] Ein Matrixabschnitt 110, der die Oberfläche des Seitenschutzes 100 gemäß Ausführungsform 4 bildet, umfasst ein Paar von Endflächen 117, bei denen es sich um flache Oberflächen handelt, die die jeweiligen Enden in einer Längsrichtung (X-Achsenrichtung) des Körperabschnitts 111 bilden. Der Matrixabschnitt 110 umfasst ferner eine obere Fläche 115, die eine flache Oberfläche ist, die sich in der X-Achsenrichtung erstreckt und das Paar von Endflächen 117 verbindet, ein Paar von geneigten Flächen 116, die flache Oberflächen sind, die mit jeweiligen Enden in einer Breitenrichtung (Y-Richtung) der oberen Fläche 115 verbunden und in Bezug auf die obere Fläche 115 geneigt sind, und ein Paar von Seitenflächen 118, die flache Oberflächen sind, die mit gegenüberliegenden Seiten des Paares von geneigten Flächen 116 von der oberen Fläche 115 verbunden und in Bezug auf die geneigten Flächen 116 geneigt sind. Die obere Fläche 115 ist eine Oberfläche entlang der X-Y-Ebene. Die Seitenflächen 118 sind Flächen entlang der X-Z-Ebene. Das heißt, die Ebene, die die obere Fläche 115 einschließt, verläuft orthogonal zu den Ebenen, die die Seitenflächen 118 einschließen.

[0042] Bezugnehmend auf **Fig. 18** umfasst der Seitenschutz 100 den aus Metall hergestellten Matrixabschnitt 110, einen in den Matrixabschnitt 110 einge-

betteten Rahmenabschnitt 120 und einen Kern 140, der eine höhere Härte als der Rahmenabschnitt 120 aufweist und innerhalb des Rahmenabschnitts 120 angeordnet ist. Für das Metall, aus dem der Matrixabschnitt 10 gebildet ist, kann beispielsweise Gussstahl oder Gusseisen wie in den obigen Ausführungsformen 1 bis 3 verwendet werden. Der Rahmenabschnitt 120 kann wie in den obigen Ausführungsformen 1 bis 3 aus Metall hergestellt sein. Das Metall, aus dem der Rahmenabschnitt 120 gebildet ist, weist eine höhere Härte auf als das Metall, aus dem der Matrixabschnitt 110 gebildet ist.

[0043] Der Rahmenabschnitt 120 weist, wie in den obigen Ausführungsformen 1 bis 3, eine dreidimensionale Gitterstruktur auf, die aus einer Vielzahl von stabförmigen Elementen 131 gebildet ist. Der Rahmenabschnitt 120 hat eine äußere Form, die eine obere Fläche 121 und ein Paar geneigter Flächen 122 umfasst. Die obere Fläche 121 befindet sich entlang der oberen Fläche 115 des Matrixabschnitts 110. Das Paar geneigter Flächen 122 befindet sich entlang des Paares geneigter Flächen 116 des Matrixabschnitts 110. Das heißt, die äußere Form des Rahmenabschnitts 120 folgt der des Körperabschnitts 111. Aus einem anderen Blickwinkel betrachtet, entspricht die äußere Form des Rahmenabschnitts 120 einer Form, die durch gleichmäßiges Reduzieren der äußeren Form des Körperabschnitts 111 erhalten wird. Von der Vielzahl der stabförmigen Elemente 131 liegen die Endabschnitte 131A von zumindest einigen der stabförmigen Elemente 131 auf einer Oberfläche des Matrixabschnitts 110 (Oberfläche des Seitenschutzes 100) frei. Die Endabschnitte 131A der zumindest einigen stabförmigen Elemente 131 sind bündig mit der Oberfläche des Matrixabschnitts 110.

[0044] Der Kern 140 kann aus einem Material gebildet sein, das dem der obigen Ausführungsform 3 ähnlich ist. Der Kern 140 hat eine Oberfläche (äußere Form), die eine obere Fläche 141, ein Paar geneigte Flächen 142 und ein Paar Endflächen 143 aufweist. Die obere Fläche 141 befindet sich entlang der oberen Fläche 115 des Matrixabschnitts 110 und der oberen Fläche 121 des Rahmenabschnitts 120. Das Paar geneigter Flächen 142 verläuft entlang des Paares geneigter Flächen 116 des Matrixabschnitts 110 und des Paares geneigter Flächen 122 des Rahmenabschnitts 120. Der Kern 140 hat eine Form, die der äußeren Form des Rahmenabschnitts 120 entspricht. Der Kern 140 ist in dem Matrixabschnitt 110 entsprechend dem Körperabschnitt 111 angeordnet und hat eine Form, die der äußeren Form des Körperabschnitts 111 entspricht. Im Rahmenabschnitt 120 ist ein Raum ohne stabförmige Elemente 131, die diesen durchdringen, so ausgebildet, dass er sich in X-Achsenrichtung erstreckt, und der Kern 140 ist in diesem Raum angeordnet.

[0045] In der Seitenschutzvorrichtung 100 gemäß Ausführungsform 4 ist der dreidimensionale gitterförmige Rahmenabschnitt 120, der mit einer Vielzahl von stabförmigen Elementen 131 gebildet wird, in den Matrixabschnitt 110 eingebettet. Da der Rahmenabschnitt 120 die dreidimensionale Gitterstruktur mit hoher Steifigkeit aufweist, wird eine Verformung des Rahmenabschnitts 120 unterdrückt, selbst wenn sich der Matrixabschnitt 110 abnutzt, sodass der Rahmenabschnitt 120 freigelegt wird. Infolgedessen wird das Fortschreiten der Abnutzung des Seitenschutzes 100 unterdrückt. Da der Rahmenabschnitt 120 eine dreidimensionale Gitterstruktur aufweist, füllt das Metall, das den Matrixabschnitt 110 bildet, das Innere des Rahmenabschnitts 120 (den Raum zwischen den stabförmigen Elementen 131) aus. Dadurch wird verhindert, dass der Rahmenabschnitt 120 aus dem Matrixabschnitt 110 herausfällt, selbst wenn der Matrixabschnitt 110 sich abnutzt und den Rahmenabschnitt 120 freilegt. Infolgedessen wird das Fortschreiten der Abnutzung des Seitenschutzes 100 unterdrückt. Außerdem ist der Rahmenabschnitt 120 des Seitenschutzes 100 so geformt, dass er der Form der Oberfläche des Matrixabschnitts 110 folgt. Dies unterdrückt das Fortschreiten der lokalen Abnutzung in dem Bereich, in dem der Rahmenabschnitt 120 eine Form aufweist, die der Oberfläche des Matrixabschnitts 110 folgt. Infolgedessen wird die Verschleißbeständigkeit des Seitenschutzes 100 verbessert. Darüber hinaus kann mit der Einfügung des Kerns 140 in den Seitenschutz 100, selbst wenn sich der Rahmenabschnitt 120 abnutzt, der Kern 140, der eine noch höhere Härte aufweist, das Fortschreiten des Verschleißes unterdrücken. Gemäß Ausführungsform 4 ist der Kern 140 so geformt, dass er der Form wenigstens eines Abschnitts der Oberfläche des Matrixabschnitts 110 folgt, wodurch das Fortschreiten des lokalen Verschleißes in dem Bereich unterdrückt wird, in dem der Kern 140 eine Form hat, die der Oberfläche des Matrixabschnitts 110 folgt. Als solches ist der Seitenschutz 100 gemäß Ausführungsform 4 ein verschleißbeständiges Bauteil mit verbesserter Verschleißbeständigkeit.

[0046] Während der Zahn und der Seitenschutz in den Ausführungsformen 1 bis 4 zuvor als Beispiele für das verschleißbeständige Bauteil der vorliegenden Erfindung beschrieben wurden, ist das verschleißbeständige Bauteil der vorliegenden Erfindung nicht darauf beschränkt. Das verschleißbeständige Bauteil der vorliegenden Erfindung ist auf verschiedene Bauteile anwendbar, die aufgrund ihrer Verwendung eine Verschleißbeständigkeit erfordern, beispielsweise bei Anwendungen, bei denen sie mit Erde, Sand, Felsgestein oder dergleichen in Berührung kommen. Das verschleißbeständige Bauteil der vorliegenden Erfindung ist besonders geeignet für Bauteile, bei denen der Verschleiß des distalen Endabschnitts ein Problem dar-

stellt, wie z.B. der zuvor beschriebene Zahn- und Seitenschutz sowie Zahnhalter, Aufreißspitze, Kettenelement, das eine Raupe bildet, Stollenleiste und dergleichen. Das verschleißbeständige Bauteil der vorliegenden Erfindung ist auch auf einen Eckenenschutz (Bauteil, das an einer unteren Ecke angebracht ist) und eine Lippenabdeckung (Bauteil, das an einer Löffellippe angebracht ist) anwendbar, die Bauteilen zur Unterdrückung des Fortschreitens des lokalen Verschleißes des Löffels sind, wie bei dem zuvor beschriebenen Seitenschutz. Während die Anwendung des verschleißbeständigen Bauteils der vorliegenden Erfindung auf Bauteile des Löffels eines Hydraulikbaggers zuvor beschrieben wurde, ist das verschleißbeständige Bauteil der vorliegenden Erfindung auch auf Bauteile eines Löffels eines Radladers anwendbar.

[0047] Es sollte verstanden werden, dass die hier offenbarten Ausführungsformen in jeder Hinsicht der Veranschaulichung dienen und nicht einschränkend sind. Der Umfang der vorliegenden Erfindung wird durch die Begriffe der Ansprüche und nicht durch die obige Beschreibung definiert und soll alle Änderungen innerhalb des Umfangs und der Bedeutung umfassen, die den Begriffen der Ansprüche entsprechen.

Bezugszeichenliste

1	Zahn;
10	Matrixabschnitt;
10A	Ausnehmung;
10B	Durchgangsloch;
10C	distales Ende;
10D	distaler Endbereich;
11	erste Fläche;
12	zweite Fläche;
13	dritte Fläche;
14	vierte Fläche;
15	fünfte Fläche;
16	sechste Fläche;
17	siebte Fläche;
18	achte Fläche;
19	proximales Ende;
20	Rahmenabschnitt;
20C	distales Ende;
21	erste Fläche;
22	zweite Fläche;
23	dritte Fläche;

24	vierte Fläche;
25	fünfte Fläche;
26	sechste Fläche;
27	siebte Fläche;
28	achte Fläche;
30D	Raum;
31	stabförmiges Element;
31A	Endfläche;
40	Kern;
40C	distales Ende;
41	erste Fläche;
42	zweite Fläche;
43	dritte Fläche;
44	vierte Fläche;
45	fünfte Fläche;
46	sechste Fläche;
47	siebte Fläche;
48	achte Fläche;
100	Seitenschutz;
110	Matrixabschnitt;
111	Kör- perabschnitt;
112	Schenkelabschnitt;
113	Durchgangsloch;
115	obere Fläche;
116	geneigte Fläche;
117	Endfläche;
118	Seitenfläche;
120	Rahmenabschnitt;
121	obere Fläche;
122	ge- neigte Fläche;
131	stabförmiges Element;
140	Kern;
141	obere Fläche; und
142	geneigte Fläche.

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 2020070359 A [0002]

Patentansprüche

1. Verschleißbeständiges Bauteil, umfassend:
einen Matrixabschnitt aus Metall; und
einen in den Matrixabschnitt eingebetteten Rahmenabschnitt, wobei der Rahmenabschnitt eine höhere Härte als der Matrixabschnitt aufweist, wobei der Rahmenabschnitt eine dreidimensionale Gitterstruktur aufweist, die aus einer Vielzahl von stabförmigen Elementen gebildet ist und eine Form hat, die einer Form wenigstens eines Abschnitts einer Oberfläche des Matrixabschnitts folgt.

2. Verschleißbeständiges Bauteil nach Anspruch 1, wobei wenigstens einige der stabförmigen Elemente distale Enden aufweisen, die auf der Oberfläche des Matrixbereichs freiliegen.

3. Verschleißbeständiges Bauteil nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Matrixabschnitt einen distalen Endbereich aufweist, der sich zu einem distalen Ende hin verjüngt, und der Rahmenabschnitt im distalen Endbereich angeordnet ist und eine Form aufweist, die einer äußeren Form des distalen Endbereichs entspricht.

4. Verschleißbeständiges Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, das ferner einen im Inneren des Rahmenabschnitts angeordneten Kern umfasst, wobei der Kern eine höhere Härte aufweist als der Rahmenabschnitt.

5. Verschleißbeständiges Bauteil nach Anspruch 4, wobei der Kern eine Form aufweist, die der Form wenigstens eines Abschnitts der Oberfläche des Matrixabschnitts folgt.

6. Verschleißbeständiges Bauteil nach Anspruch 5, wobei der Kern eine Form aufweist, die der äußeren Form des Rahmenabschnitts entspricht.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

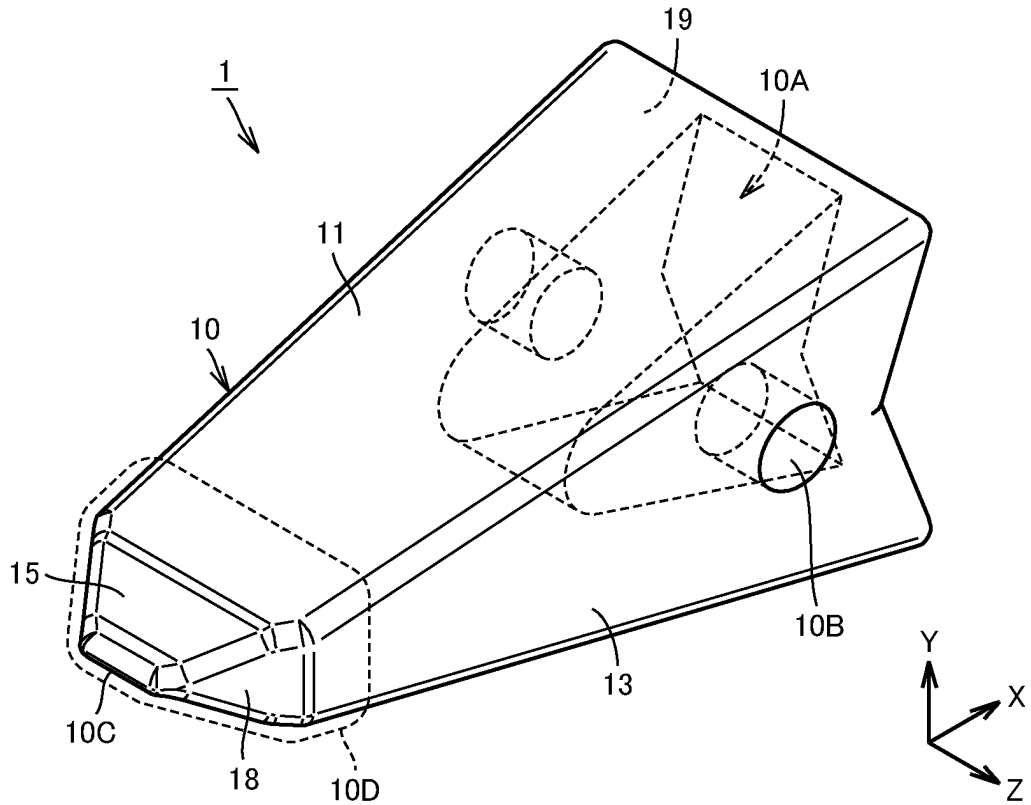


FIG.2

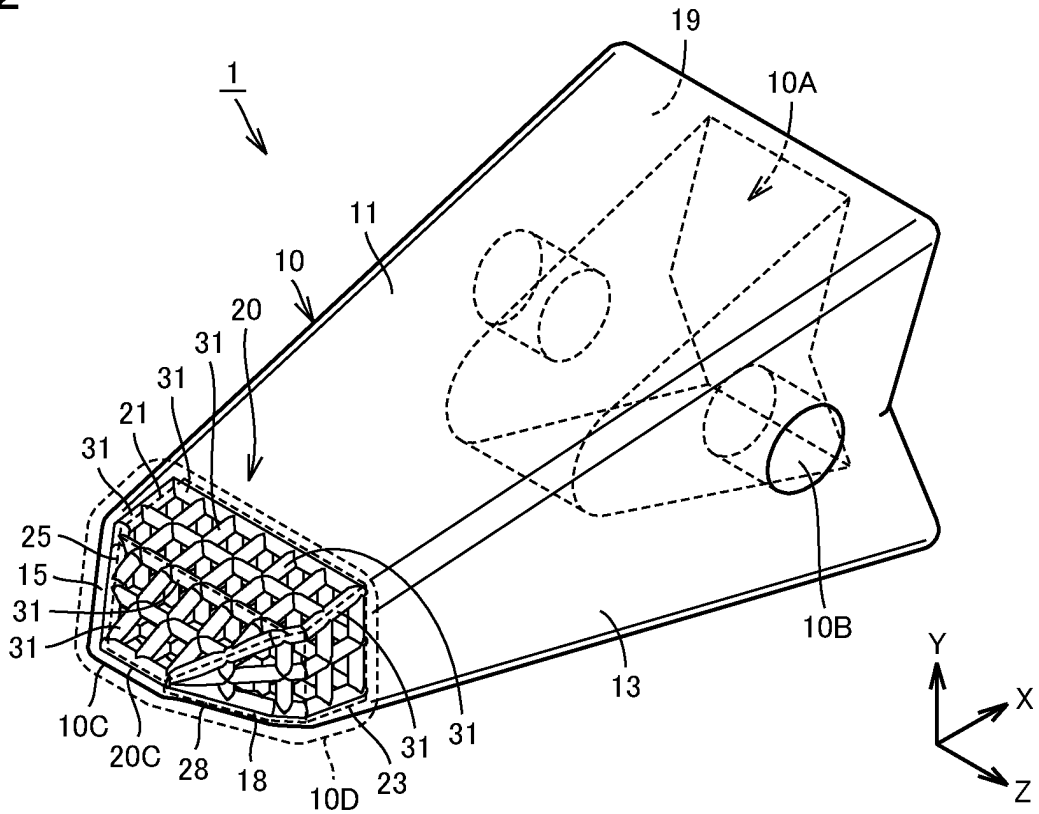


FIG.3

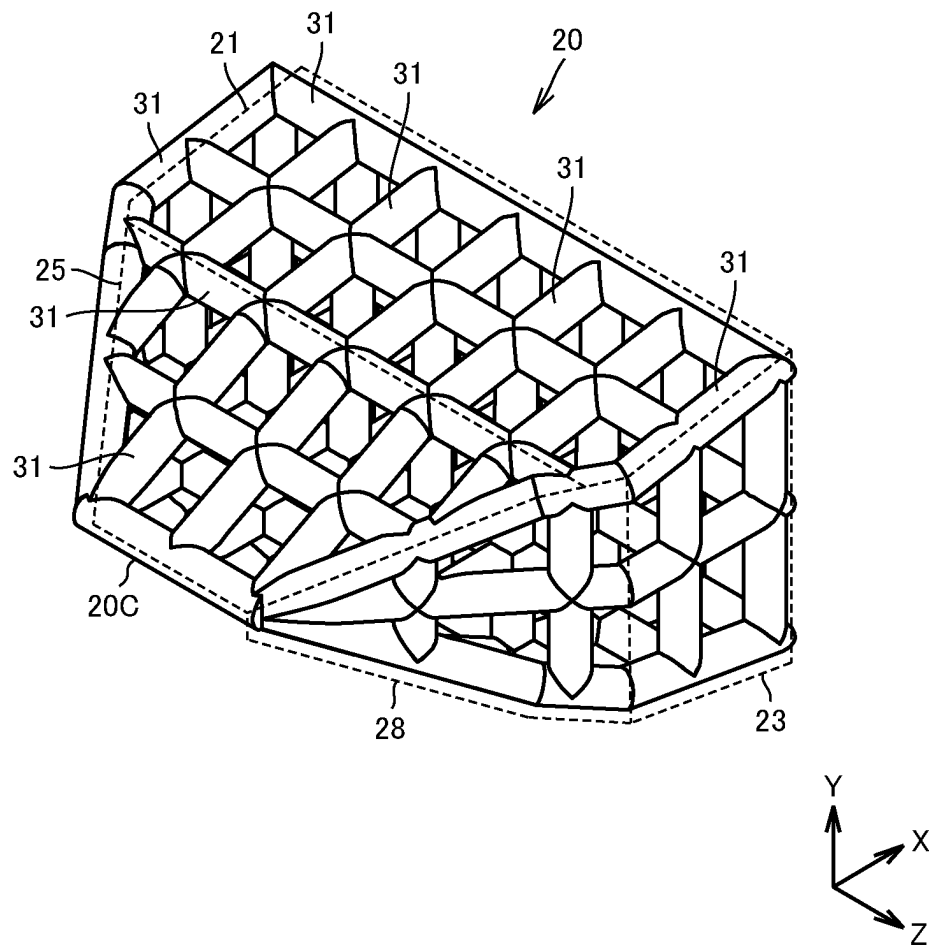


FIG.4

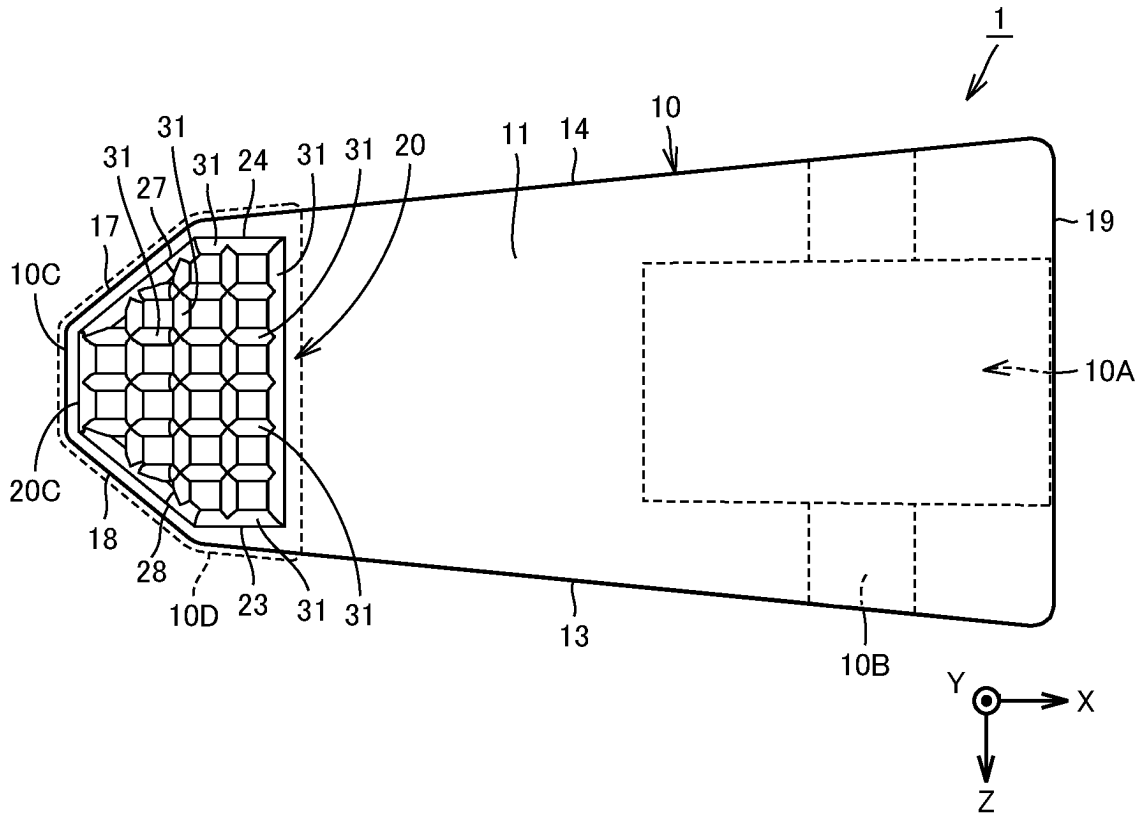


FIG.5

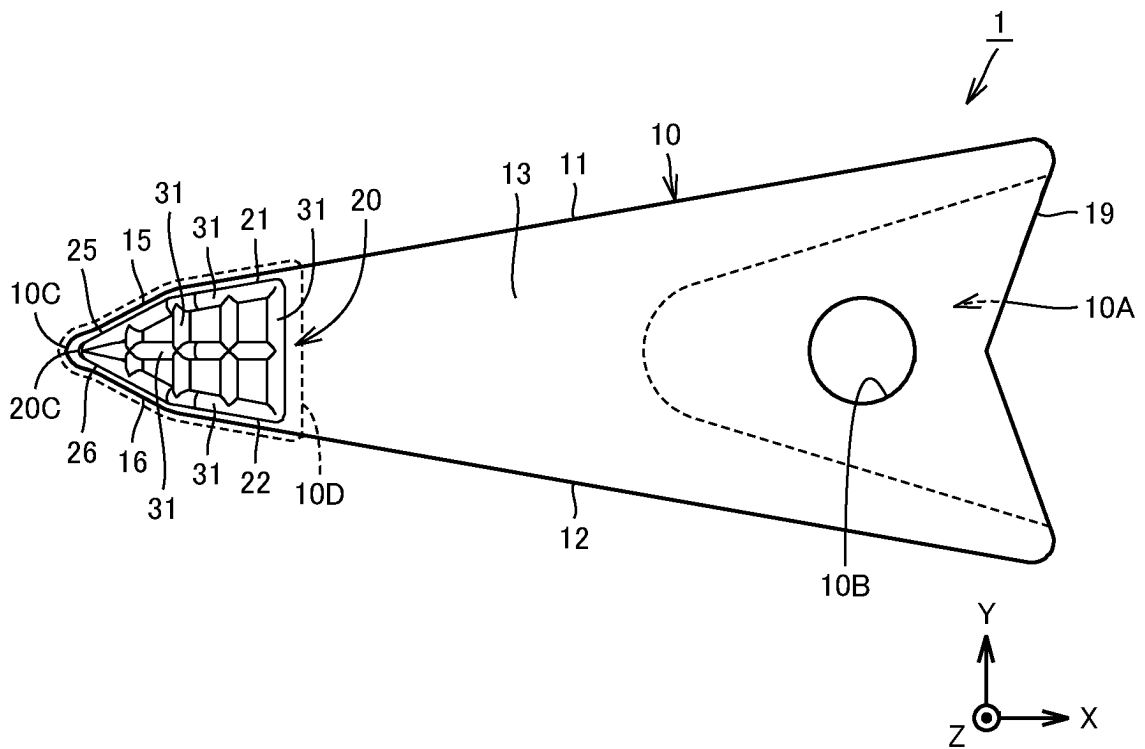


FIG.6

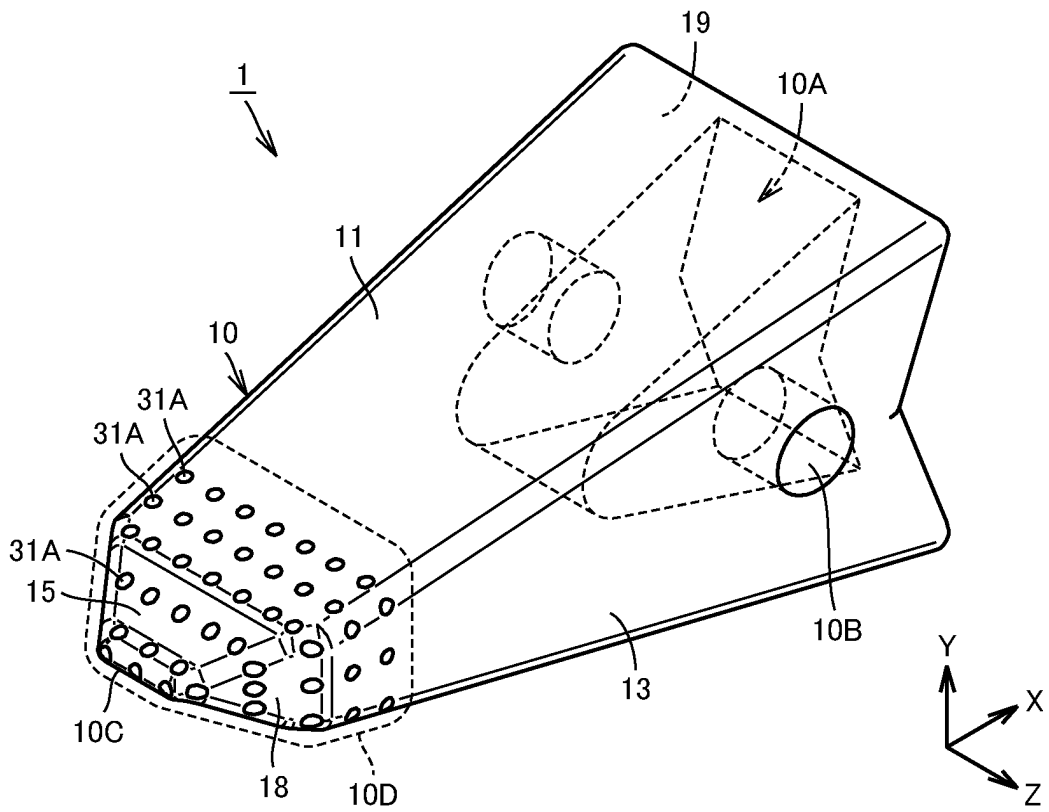


FIG.7

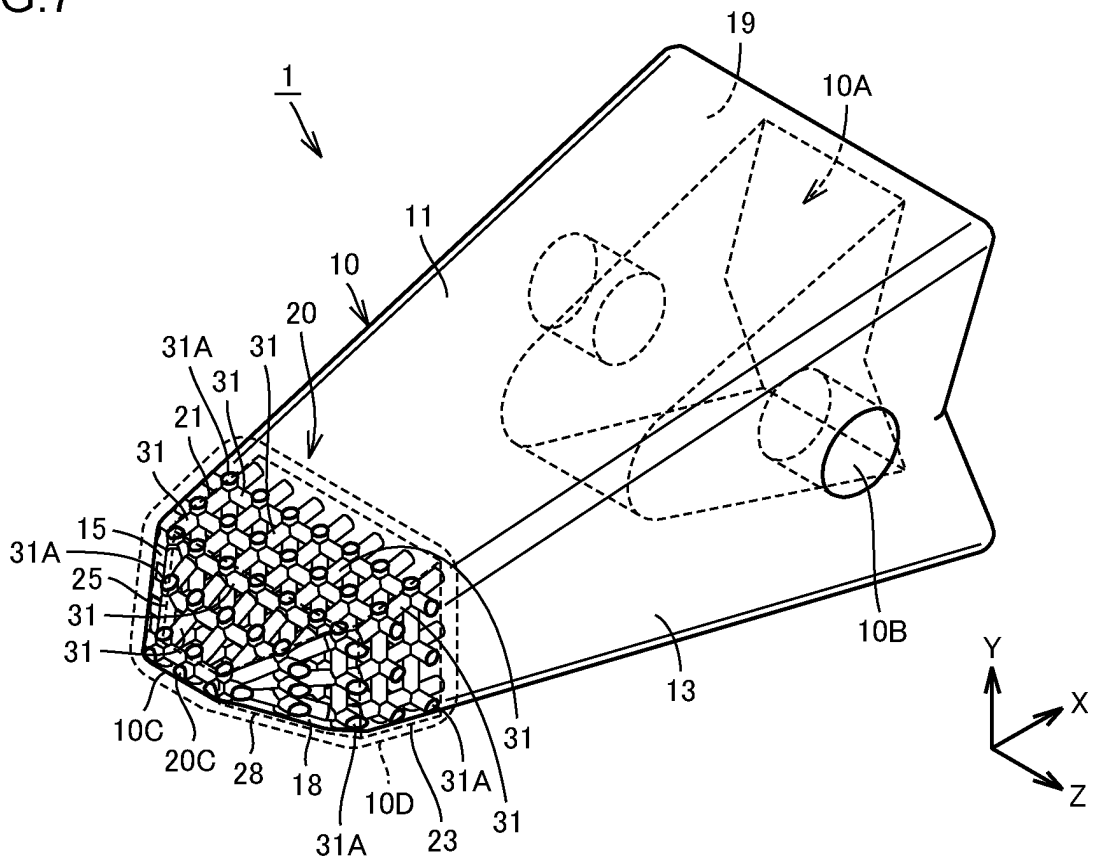


FIG.8

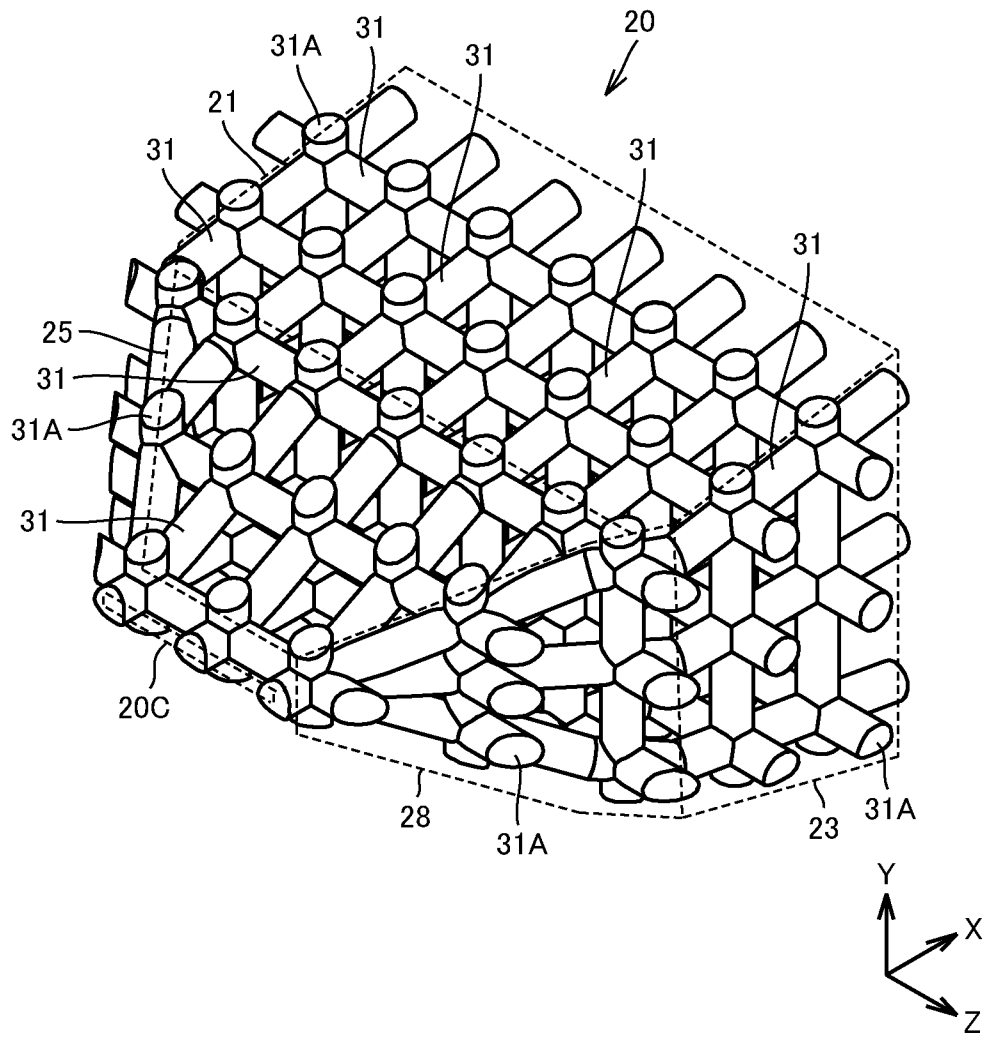


FIG.9

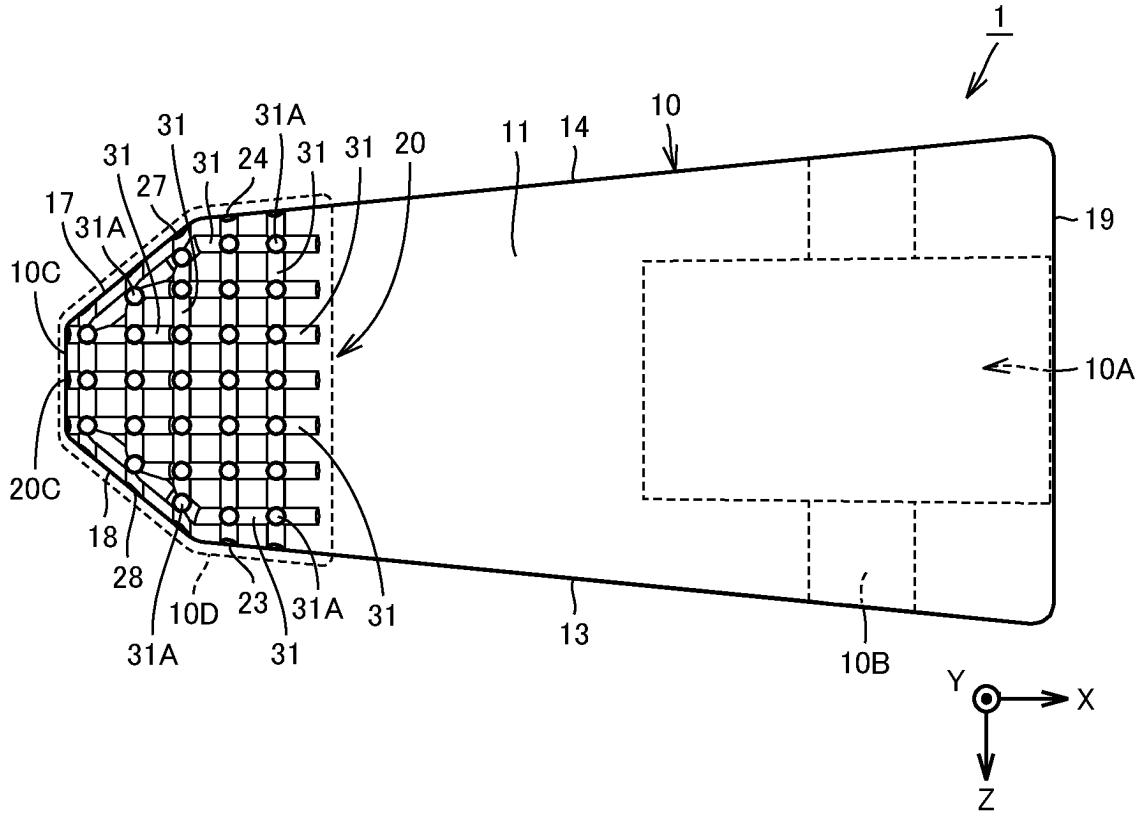


FIG.10

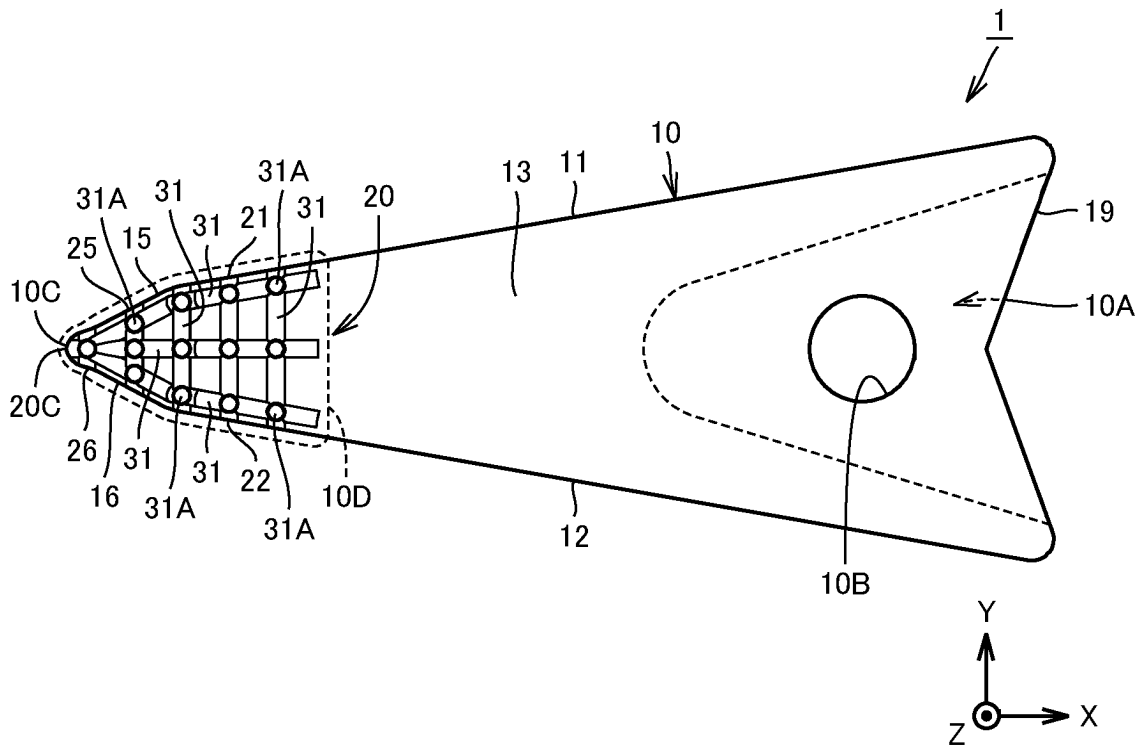


FIG.11

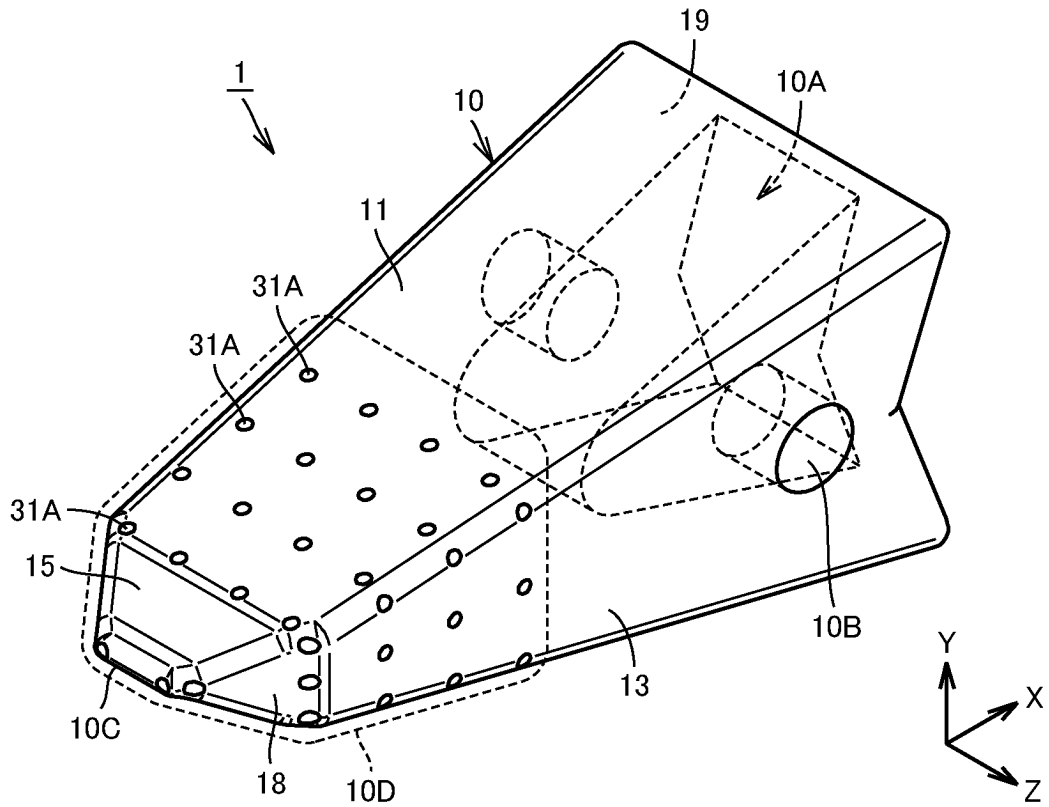


FIG.12

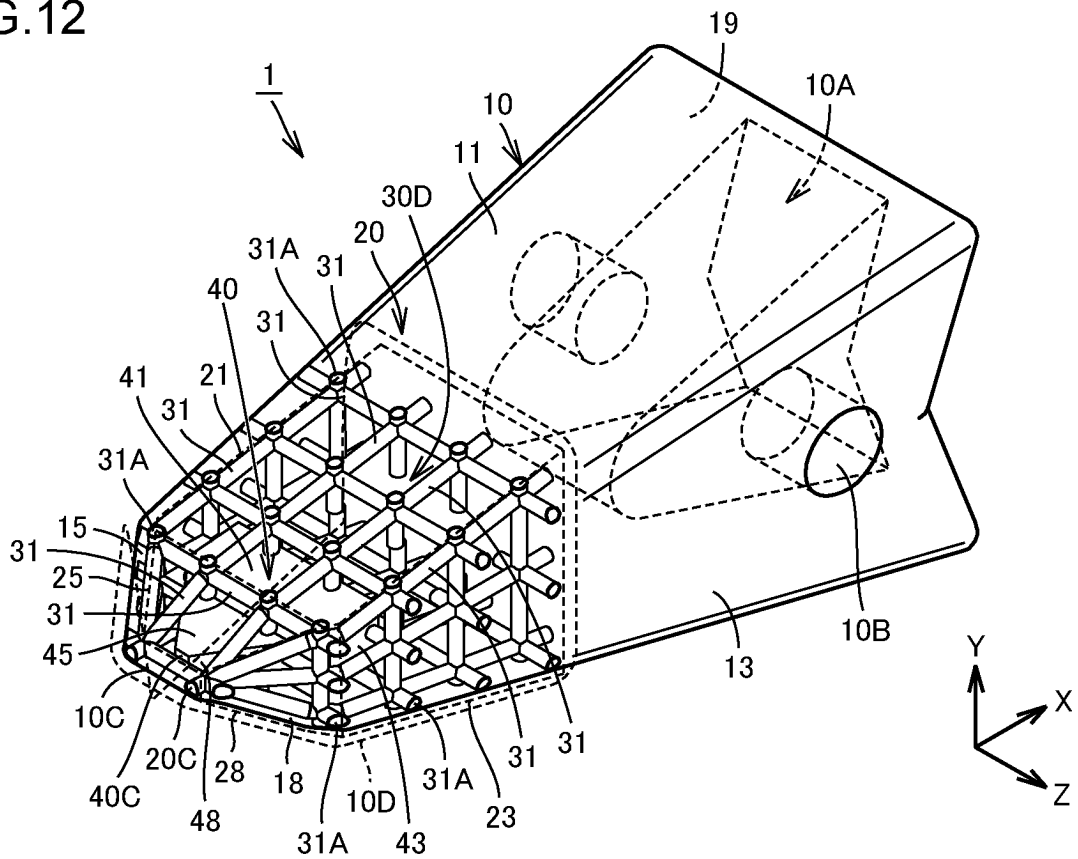


FIG.13

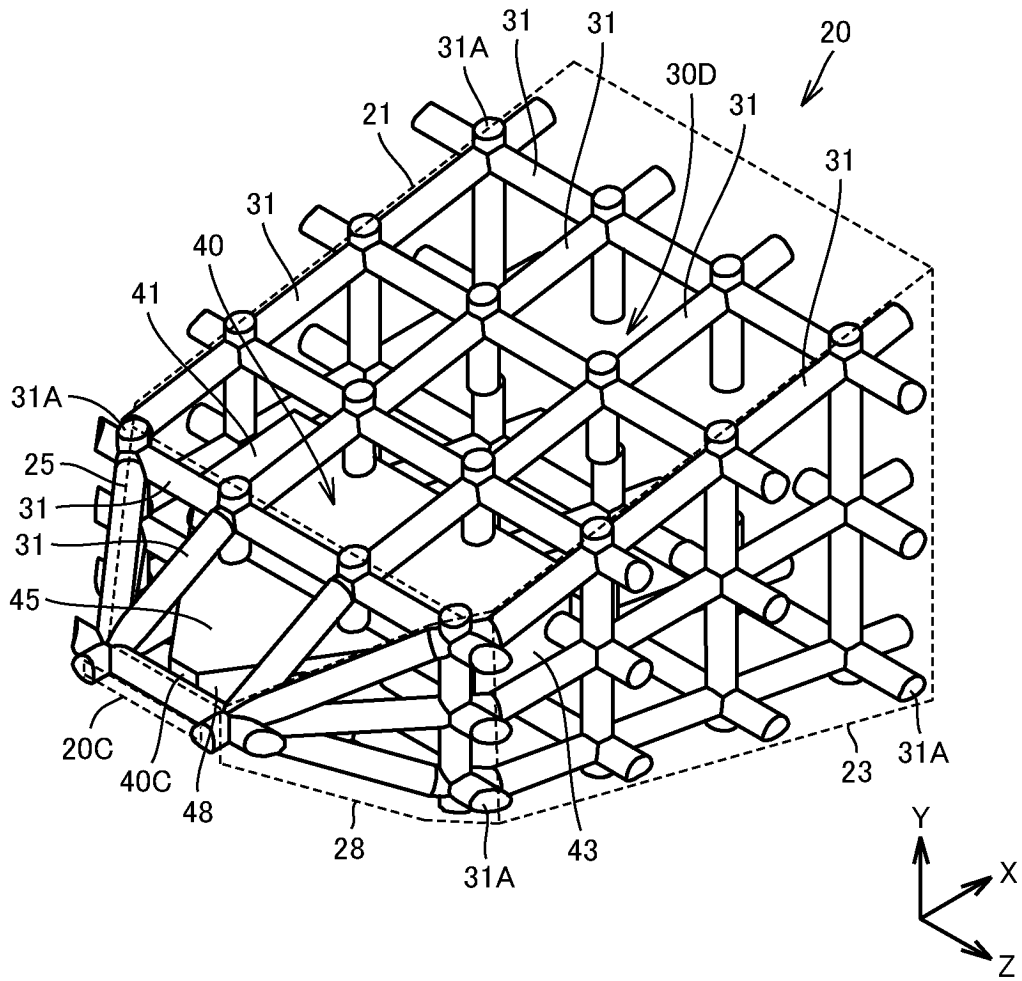


FIG.14

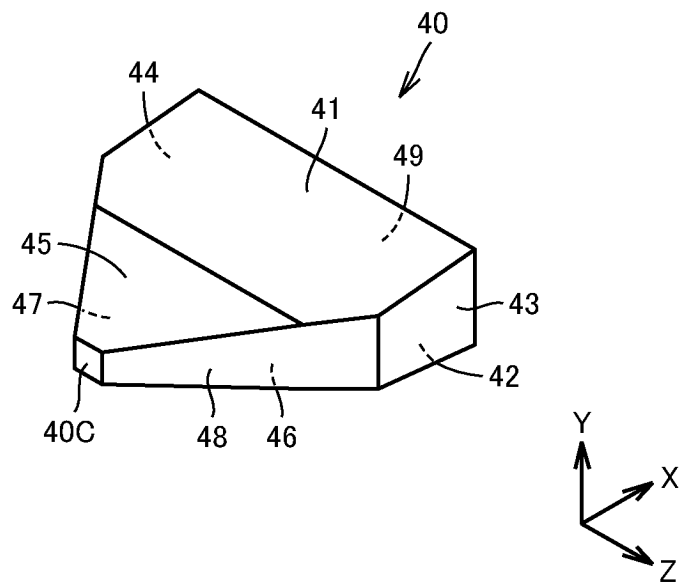


FIG.15

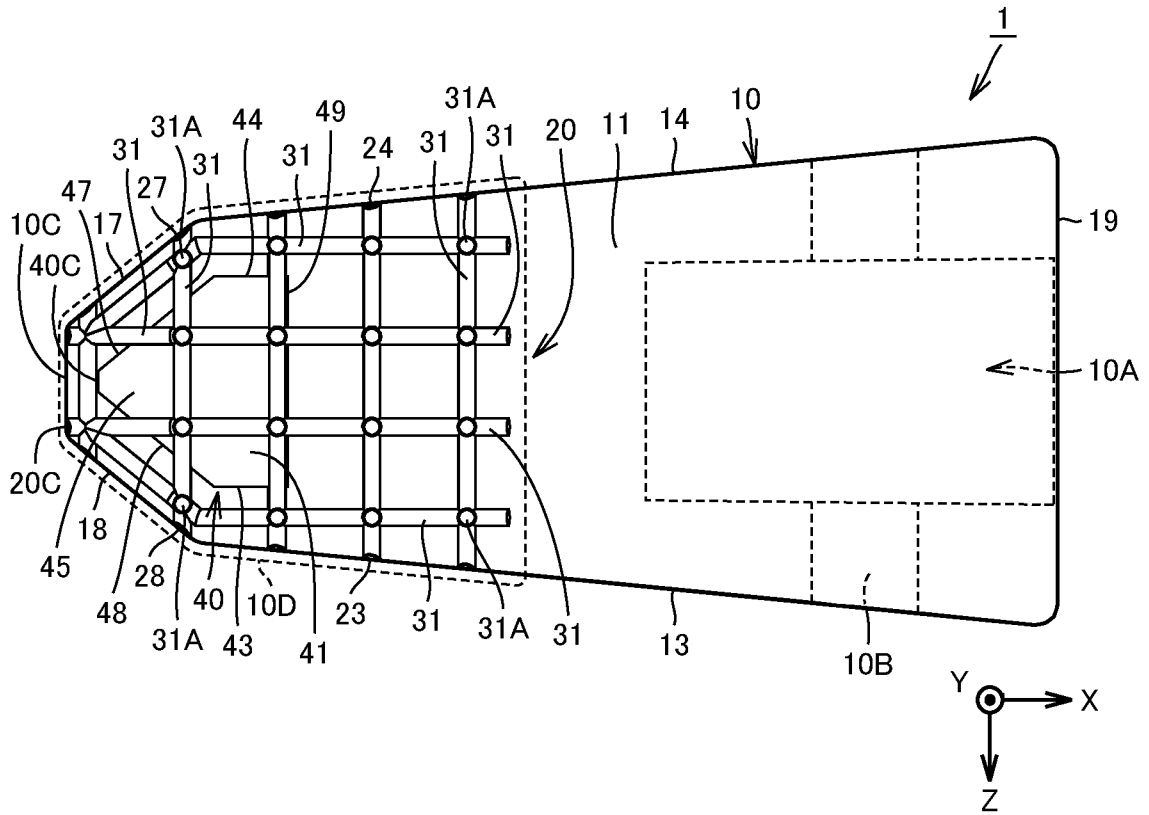


FIG.16

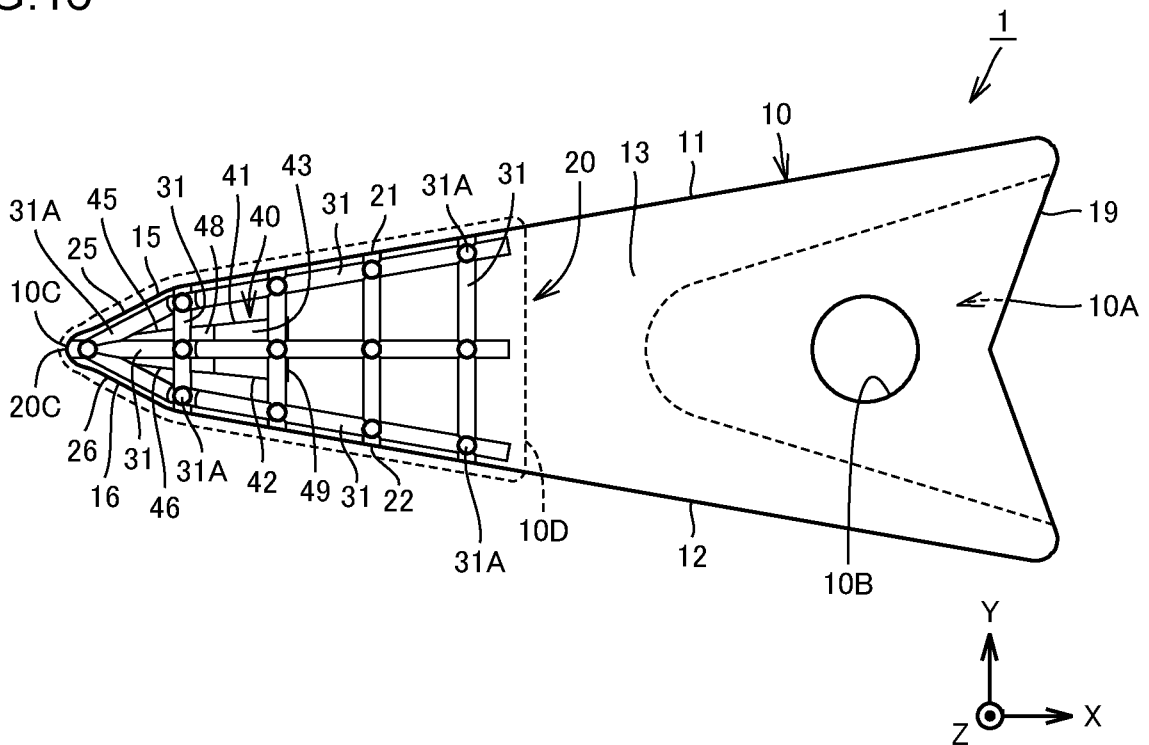


FIG.17

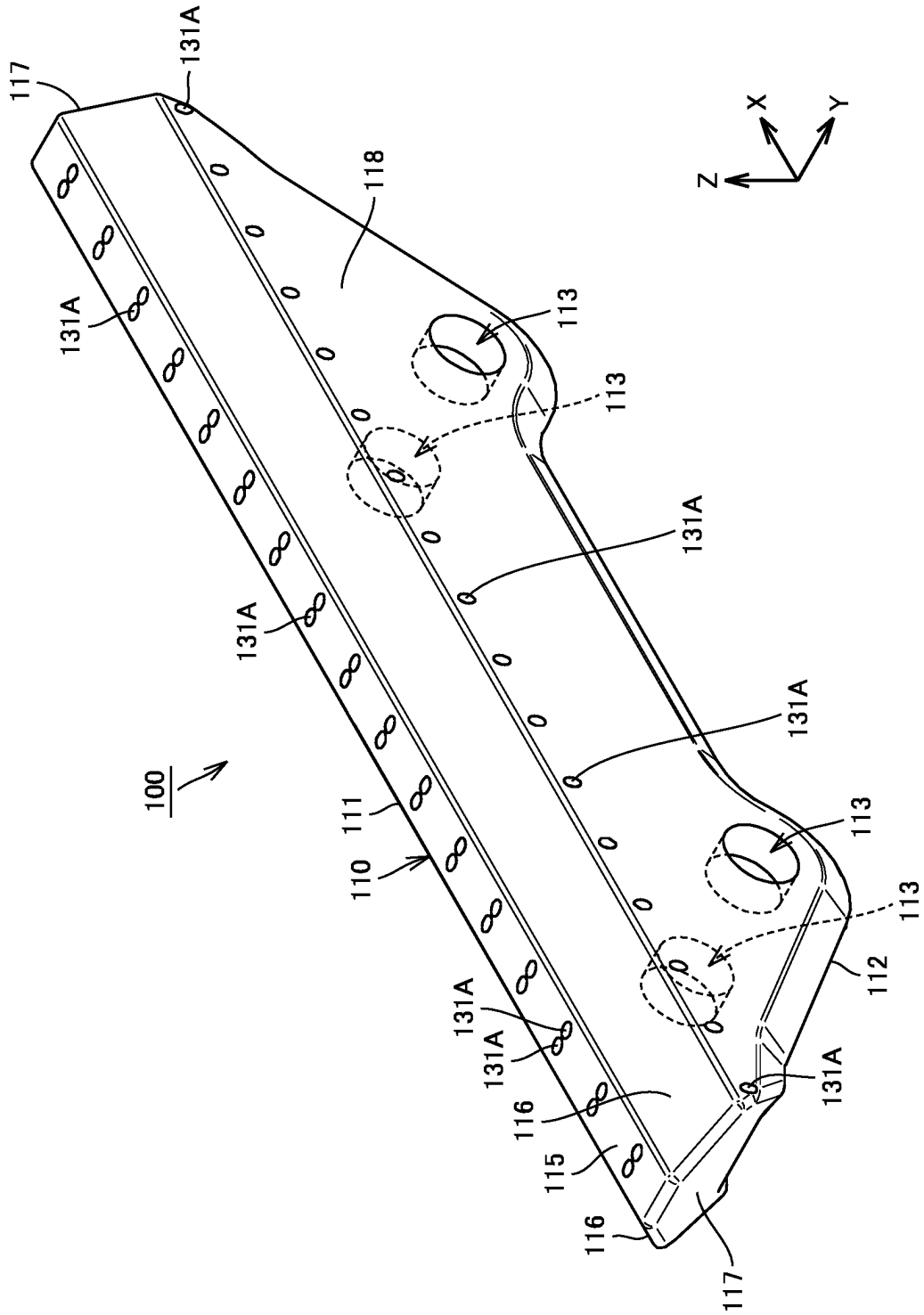


FIG.18

