



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2013 001 664.8
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2013/083691
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2014/098057
(86) PCT-Anmelddatag: 17.12.2013
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 26.06.2014
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 18.12.2014
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 24.09.2020

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

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

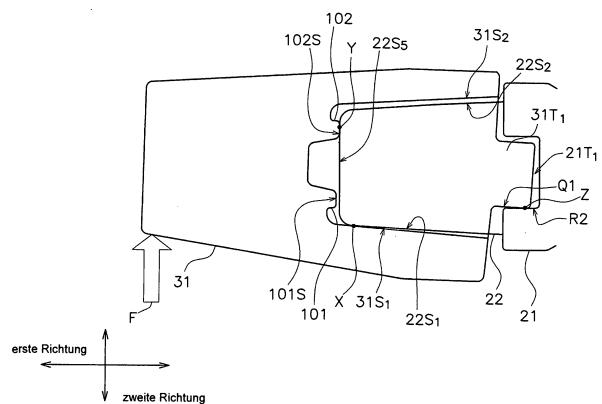
(30) Unionspriorität: 2012275320	18.12.2012	JP
(73) Patentinhaber: Komatsu Ltd., Tokyo, JP		
(74) Vertreter: FLÜGEL PREISSNER SCHOBER SEIDEL Patentanwälte PartG mbB, 80335 München, DE		
(72) Erfinder: Tanaka, Kenichi, c/o Komatsu Con. Att.Changz., Changzhou, Jiangsu, CN; Aira, Tatsuo, c/o Komatsu Ltd., Hirakata-shi, Osaka, JP		

(56) Ermittelter Stand der Technik:		
US	6 477 796	B1
US	2006 / 0 236 567	A1
US	2011 / 0 000 109	A1
US	1 808 311	A
US	5 992 063	A
JP	2011- 99 322	A
JP	2011- 246 974	A
JP	S60- 76 149	U

(54) Bezeichnung: Befestigungsanordnung für einen Grabzahn und Grabzahn

(57) Hauptanspruch: Befestigungsanordnung für einen Grabzahn, umfassend:
einen Adapter;
einen an dem Adapter montierten Grabzahn; und
eine Halteanordnung, die den Grabzahn auf dem Adapter hält;
wobei der Adapter eine dem Grabzahn gegenüberliegende Vorderfläche,
eine an der Vorderfläche gebildete Aussparung, einen eingesetzten Bereich, der von der Vorderfläche vorspringt, und eine in dem eingesetzten Bereich gebildete durchgehende Einsetzöffnung für die Aufnahme der Halteanordnung hat;
wobei der Grabzahn eine der Vorderfläche des Adapters gegenüberliegende Rückfläche, einen an der Rückfläche gebildeten vorspringenden Bereich zum Einsetzen in die Aussparung, eine an der Rückfläche gebildete Einsetzöffnung zur Aufnahme des eingesetzten Bereichs und ein Paar von Schaftbohrungen für die Aufnahme der Halteanordnung hat;
wobei die Rückfläche eine rechteckige Außenkante hat, die durch ein Paar von langen Seiten und ein Paar von kurzen Seiten gebildet wird;

wobei das Paar der Schaftbohrungen entlang des Paares der langen Seiten gebildet ist; und
wobei eine äußere Umfangsfläche des vorspringenden Bereichs einer inneren Bodenfläche und einer inneren Seitenfläche der Aussparung gegenüberliegt, wobei die äußere Umfangsfläche des vorspringenden Bereichs von der inneren Bodenfläche und der inneren Seitenfläche der Aussparung beabstandet ist.



Beschreibung**Problemstellung****Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Befestigungsanordnung für einen Grabzahn und einen Grabzahn, der an einer Arbeitsmaschine verwendet wird.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Arbeitsfahrzeuge wie Hydraulikbagger und dergleichen sind normalerweise mit einem Grabwerkzeug ausgestattet, zum Beispiel mit einem Grablöffel oder einem Aufreißer. Ein Adapter mit einem vorspringenden Segment ist zum Beispiel an dem vorderen Ende des Löffels befestigt. Ein Zahn, der eine Schneidkante darstellt, hat eine Einsetzöffnung, die das vorspringende Segment des Adapters aufnimmt, so dass der Grabzahn an dem Adapter angebracht oder, mit anderen Worten, an dem Löffel befestigt werden kann (siehe JP 2011- 246 974 A). Die Innen- und Außenflächen des Grabzahns nutzen sich ab und werden normalerweise je nach Bedarf ausgetauscht.

[0003] Des Weiteren offenbart US 6,477,796 B1 eine Zahnanordnung beispielsweise für Löffel von Baggern, bei denen Zähne über Adapter an einem Löffel befestigt sind. Dabei ist die Spitze des Zahns mit einem verringerten Querschnitt versehen. Der verringerte Querschnitt bildet eine Sollbruchstelle, um im Falle von hohen vertikalen Belastungen eine Beschädigung des Adapters zu verhindern. Ferner weist der Zahn Seitenlaschen zur Verbindung mit dem Adapter auf, wobei der Winkel der Oberflächen der Seitenlaschen von dem Winkel der adapterseitigen Aufnahmen, die den Laschen zugeordnet sind, abweicht. Dadurch werden auf die Zahnspitze einwirkende Belastungen beim seitlichen Kontakt mit dem Adapter vermindert. Schließlich ist der seitliche Querschnitt der Spitze des Zahns so ausgestaltet, dass er von der vorderen Kante zum adapterseitigen hinteren Bereich hin nicht wesentlich zunimmt, um die Schärfe der Kante auch bei Abnutzung des Zahns aufrechtzuhalten.

[0004] Dokumente zum Stand der Technik:

- Patentdokument 1: JP 2011 - 246 974 A
- Patentdokument 2: US 5 992 063 A
- Patentdokument 3: US 6 477 796 B1
- Patentdokument 4: JP 2011- 99 322 A
- Patentdokument 5: JP S60- 76 149 U
- Patentdokument 6: US 1 808 311 A
- Patentdokument 7: US 2006 / 0 236 567 A1
- Patentdokument 8: US 2011 / 0 000 109 A1

[0005] Wie vorstehend erläutert, nutzt sich die Innenfläche des Grabzahns ab. Kräfte, die von außen auf den Grabzahn wirken, führen (i) zu einer hohen Belastung zwischen dem Adapter und dem Grabzahn, (ii) zu einer leichten Schwenkbewegung des Grabzahns relativ zu dem Adapter, und (iii) zu einem Eindringen von Schmutz und dergleichen zwischen die Kontaktflächen des Adapters und des Grabzahns, wodurch sich die Kontaktflächen zwischen dem Adapter und dem Grabzahn abnutzen. Die Schwenkbewegung des Zahns wird noch stärker, wenn sich die Kontaktflächen des Adapters und des Zahns abnutzen. Nimmt das Maß der Schwenkbewegung zu, schreitet auch die Abnutzung der Kontaktflächen fort, das heißt, es entsteht ein schädlicher Kreislauf, der die Abnutzung herbeiführt. Die Folge ist eine Verkürzung der Lebensdauer der Komponenten.

[0006] Das Ziel der vorliegenden Erfindung angesichts der vorstehend beschriebenen Probleme ist die Bereitstellung einer Befestigungsanordnung für einen Grabzahn und eines Grabzahns dahingehend, dass sich eine Schwenkbewegung kontrollieren und eine Abnutzung verhindern lässt.

Problemlösung

[0007] Eine Befestigungsanordnung für einen Grabzahn gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist mit einem Adapter, einem an dem Adapter montierten Grabzahn und einer den Grabzahn an dem Adapter haltenden Halteanordnung versehen. Der Adapter hat eine dem Grabzahn gegenüberliegende Vorderfläche, eine an der Vorderfläche gebildete Aussparung, einen von der Vorderfläche vorspringenden Einsetzbereich und eine in dem Einsetzbereich gebildete Durchgangsöffnung für die Aufnahme der Halteanordnung. Der Grabzahn hat eine Rückfläche, die der Vorderfläche des Adapters gegenüberliegt, einen an der Rückfläche gebildeten vorspringenden Bereich für das Einsetzen in die Aussparung, eine an der Rückfläche gebildete Einsetzöffnung für die Aufnahme des Einsetzbereichs und ein Paar von Schaftbohrungen für die Aufnahme der Halteanordnung. Die Rückfläche hat eine rechteckige Außenkante, die durch ein Paar von langen Seiten und ein Paar von kurzen Seiten gebildet ist. Das Paar von Schaftbohrungen ist entlang des Paares der langen Seiten gebildet. Eine äußere Umfangsfläche des vorspringenden Bereichs liegt einer inneren Bodenfläche und einer inneren Seitenfläche der Aussparung gegenüber. Die äußere Umfangsfläche des vorspringenden Bereichs ist von der inneren Bodenfläche und von der inneren Seitenfläche der Aussparung beabstandet.

[0008] Bei der Befestigungsanordnung für einen Grabzahn gemäß der ersten Ausführungsform der

vorliegenden Erfindung dreht sich der Grabzahn, wobei die durch die Haltanordnung gehaltene Seite als Drehachse dient: ist die Schwenkbewegung des Grabzahns relativ zu dem Adapter um die Drehachse gering, gelangen die äußere Umfangsfläche, die durch die Bodenfläche und die Seitenfläche des vorspringenden Bereichs gebildet wird, und die der äußeren Umfangsfläche gegenüberliegende Innenfläche der Aussparung nicht in Kontakt miteinander. Wenn sich das Maß der Schwenkbewegung des Grabzahns relativ zu dem Adapter mit fortschreitender Abnutzung vergrößert, gelangt die äußere Umfangsfläche des vorspringenden Bereichs mit der Innenfläche der Aussparung in Kontakt, um eine weitergehende Schwenkbewegung und Abnutzung zu verhindern.

[0009] Die Befestigungsanordnung für einen Grabzahn gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält die Merkmale der ersten Ausführungsform, wobei der Spalt zwischen der inneren Bodenfläche der Aussparung und der äußeren Umfangsfläche des vorspringenden Bereichs umso größer ist, je größer die Nähe zu dem vorderen Endbereich des vorspringenden Bereichs ist.

[0010] Bei der Befestigungsanordnung für einen Grabzahn gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bewegt sich der Bereich des Grabzahns, der sich mit dem Adapter in Kontakt befindet, entsprechend dem Fortschreiten der Abnutzung des Bereichs des Grabzahns, der sich mit dem Adapter in Kontakt befindet, allmählich von dem vorderen Ende zu dem Basisende des vorspringenden Bereichs.

[0011] Die Befestigungsanordnung für einen Grabzahn gemäß einer dritten Ausführungsform enthält die Merkmale der ersten und der zweiten Ausführungsform, wobei die Außenkante der Rückfläche des Grabzahns ein Rechteck mit langen Seiten und kurzen Seiten ist. Der vorspringende Bereich ist an der langen Seite der Rückfläche gebildet.

[0012] Bei der Befestigungsanordnung für einen Grabzahn gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hindert der vorspringende Bereich an der langen Seite der Rückfläche des Zahns den Zahn an einer Drehung relativ zu dem Adapter entlang der langen Seite an der Rückfläche des Zahns und verhindert dadurch wirksam eine Zunahme der Schwenkbewegungslänge.

[0013] Die Befestigungsanordnung für den Grabzahn gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält Merkmale der Ausführungsformen eins bis drei, wobei der vorspringende Bereich von dem Paar der Schaftbohrungen beabstandet ist.

[0014] Im Vergleich zu einer Ausbildung, bei der die Schaftbohrungen in dem vorspringenden Bereich gebildet sind, an der Stelle, an der eine Drehung des vorspringenden Bereichs hinsichtlich der Aussparung die Abnutzung an beiden Bereichen fördert, verhindert der Kontakt zwischen der äußeren Umfangsfläche des vorspringenden Bereichs und der Innenfläche der Aussparung bei der Befestigungsanordnung für einen Grabzahn gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung auf wirksame Weise eine Schwenkbewegung und das Fortschreiten der Abnutzung.

[0015] Der Grabzahn gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist durch eine Halteanordnung an einem Adapter befestigt. Der Grabzahn hat einen Grabzahnkörper, einen vorspringenden Bereich, eine Einsetzöffnung und ein Paar von Schaftbohrungen, die die Halteanordnung aufnehmen. Der Grabzahnkörper hat eine Rückfläche mit einer rechteckigen Außenkante, die durch ein Paar von langen Seiten und ein Paar von kurzen Seiten gebildet wird. Der vorspringende Bereich ist an der langen Seite der Rückfläche des Grabzahnkörpers gebildet. Die Einsetzöffnung ist an der Rückfläche gebildet, um den Adapter aufzunehmen. Das Paar der Schaftbohrungen ist an beiden Seiten der Einsetzöffnung gebildet, um die Halteanordnung aufzunehmen. Der vorspringende Bereich hat einen verjüngten Querschnitt. Das Paar der Schaftbohrungen ist entlang der langen Seite gebildet.

[0016] Bei dem Grabzahn gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird bei dessen Befestigung an dem Grabwerkzeug weitgehend verhindert, dass an der Kontaktfläche zwischen dem Zahn und dem Adapter eine Abnutzung oder ein Spiel entsteht, da sich die Innenseite der durchgehenden Einsetzöffnungen sowie der vorspringende Bereich an der Rückfläche des Zahns mit dem Adapter in Kontakt befinden. Zusätzlich liegt der vorspringende Bereich entlang der langen Seite der Rückfläche und verhindert dadurch auf wirksame Weise eine Schwenkbewegung des Grabzahns hinsichtlich des Adapters.

[0017] Der Grabzahn gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält Merkmale der fünften Ausführungsform, wobei der vorspringende Bereich von dem Paar der Schaftbohrungen beabstandet ist.

[0018] Im Vergleich zu einer Ausbildung, bei der die Schaftbohrungen in dem vorspringenden Bereich gebildet sind, an der Stelle, an der eine Schwenkbewegung des vorspringenden Bereichs hinsichtlich der Aussparung die Abnutzung an beiden Bereichen fördert, verhindert der Kontakt zwischen der äußeren Umfangsfläche des vorspringenden Bereichs und der Innenfläche der Aussparung bei der Grabzahn-

befestigung gemäß der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung auf wirksame Weise eine Schwenkbewegung und das Fortschreiten der Abnutzung.

[0019] Der Grabzahn gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält die Merkmale der fünften und der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei der vorspringende Bereich in der Mitte der langen Seite an der Rückfläche des Zahnkörpers gebildet ist.

[0020] Der vorspringende Bereich des Grabzahns gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung liegt der Breite des Grabzahns nach in der Mitte, weshalb sich eine Schwenkbewegung des Grabzahns ohne Beeinflussung durch die unterschiedliche Orientierung entlang der Breitenrichtung verhindern lässt.

[0021] Der Grabzahn gemäß der achten Ausführungsform enthält Merkmale der Ausführungsformen fünf bis sieben, wobei in dem Boden der Einsetzöffnung ein Öffnungsbereich gebildet ist. Der Öffnungsbereich ist schmäler als die Einsetzöffnung.

[0022] Bei dem Grabzahn gemäß der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wandert Schmutz und dergleichen, der zwischen den Kontaktflächen des Grabzahns und des Adapters eindringt, in die Aussparung, wodurch eine Abnutzung verhindert wird.

Wirkungen der Erfindung

[0023] Durch vorliegende Erfindung werden eine Befestigungsanordnung für einen Grabzahn und ein Grabzahn dahingehend bereitgestellt, dass eine Schwenkbewegung kontrolliert und eine Abnutzung verhindert werden kann.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Löffels;

Fig. 2 ist eine weitere perspektivische Ansicht eines Löffels;

Fig. 3 ist eine Ansicht der Befestigungsanordnung für einen Grabzahn von oben;

Fig. 4 ist eine Seitenansicht der Befestigungsanordnung für einen Grabzahn;

Fig. 5 ist eine perspektivische Explosionsansicht der Befestigungsanordnung für einen Grabzahn;

Fig. 6 ist eine perspektivische Ansicht des Grabzahns;

Fig. 7 ist eine transparente Ansicht der Befestigungsanordnung für einen Grabzahn von oben;

Fig. 8 ist eine Schnittansicht entlang der Linie A-A in **Fig. 4** (Schwenkbewegung);

Fig. 9 ist eine Schnittansicht entlang der Linie A-A in **Fig. 4** (normal);

Fig. 10 ist eine Schnittansicht zur Darstellung einer Konfiguration des Grabzahns.

Detailbeschreibung von Ausführungsformen

[0024] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. In den folgenden Ausführungsformen wird als Beispiel eines Grabwerkzeugs ein Grablöffel **100** an einer Arbeitsmaschine wie beispielsweise einem Hydraulikbagger beschrieben.

Gesamtkonfiguration des Löffels 100

[0025] Die **Fig. 1** und **Fig. 2** sind perspektivische Ansichten des Löffels **100**. Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt ist, hat der Löffel **100** einen Löffelkörper **10** und eine Vielzahl von Befestigungsanordnungen **15** für Grabzähne.

[0026] Der Löffelkörper **10** hat eine erste Seitenwand **11** und eine zweite Seitenwand und eine Hülle **13**. Die erste Seitenwand **11** und die zweite Seitenwand **12** liegen einander gegenüber. Die erste Seitenwand **11** und die zweite Seitenwand **12** sind Flachbleche und sind in Seitenansicht jeweils als Flachblech geformt, das jeweils von einem im Wesentlichen kreisförmigen Bogen und einer Bogensehne umgeben ist. Die Hülle **13** ist ein gekrümmtes Blech, das entlang des im Wesentlichen kreisförmigen Bogens der ersten Seitenwand **11** und der zweiten Seitenwand **12** angeordnet ist. Die Hülle **13**, die erste Seitenwand **11** und die zweite Seitenwand **12** sind miteinander verschweißt. Die Hülle **13** hat einen unteren Kantenbereich **13a** (d.h. der obere Endbereich des Löffels). Der untere Kantenbereich **13a** wird gewöhnlich als Lippe bezeichnet. Die erste Seitenwand **11**, die zweite Seitenwand **12** und die Hülle **13** bilden einen Stauraum **10V** für Schmutz.

[0027] Jede der Vielzahl von Befestigungsvorrichtungen **15** für Grabzähne (im Folgenden kurz „Zahnbefestigungen“ genannt) wird durch einen Adapter **20**, einen Grabzahn (im Folgenden kurz „Zahn“ genannt) und eine Halteanordnung gebildet.

[0028] Die Vielzahl von Adapters **20** ist in vorgegebenen Abständen an dem unteren Kantenbereich **13a** der Hülle **13** an dem Löffelkörper **10** befestigt. Die Adapter **20** können mit dem unteren Kantenbereich **13a** verschweißt sein. Wenn ein Adapter **20** nach langer Einsatzzeit abgenutzt ist, kann dieser von dem unteren Kantenbereich **13a** gelöst und gegen einen neuen Adapter **20** ausgetauscht werden. In der vorliegenden Ausführungsform gilt die Seite des Adap-

ters **20**, die an der Hülle **13** befestigt ist, als Basisende des Adapters **20**, und das vordere Ende des Adapters **20** liegt auf der gegenüberliegenden Seite des Basisendes.

[0029] Ein Zahn **30** ist an dem vorderen Ende des Adapters **20** montiert. Der Zahn **30** ist klauenförmig und verjüngt sich in Richtung auf das vordere Ende. Beim Aushub wirkt das vorderste Ende des Zahns **30** als Schneidkante. Ein Zahn **30**, der sich nach langem Einsatz abgenutzt hat, kann von dem Adapter **20** gelöst und gegen einen neuen Zahn **30** ausgetauscht werden. In der vorliegenden Ausführungsform gilt die als Schneidkante wirkende Seite des Zahns **30** als vorderes Ende, während das Basisende des Zahns **30** die Seite ist, die an dem Adapter **20** befestigt ist.

[0030] Die Halteanordnung **40** dient zum Montieren des Zahns **30** an dem Adapter **20**. Die Halteanordnung **40** liegt in dem Adapter **20** und in dem Zahn **30**. Durch den Ausbau der Halteanordnung **40** wird der abgenutzte Zahn **30** von dem Adapter **30** entfernt.

Konfiguration der Zahnbefestigung 15

[0031] **Fig. 3** ist eine Ansicht der Zahnbefestigung **15** von oben. **Fig. 4** ist eine Seitenansicht der Zahnbefestigung **15**. **Fig. 6** ist eine auseinandergewogene perspektivische Ansicht der Zahnbefestigung **15**. **Fig. 6** ist eine perspektivische Ansicht des Zahns **30**. In der folgenden Beschreibung und wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt, wird die Richtung, in die sich der Zahnkörper **31** erstreckt (d.h. die Richtung der Verbindung des Basisendes und des vorderen Endes des Zahns **30**) als „erste Richtung“ bezeichnet. Die Richtung, in die sich der Zahnkörper **31** eben erstreckt, wird als „zweite Richtung“ bezeichnet, und die zur ersten Richtung orthogonale Richtung wird als „dritte Richtung“ bezeichnet. Die zweite Richtung des Zahnkörpers **31** ist die Breitenrichtung des Grabzahns **30**.

[0032] Wie in **Fig. 5** dargestellt ist, hat der Adapter **20** einen feststehenden Bereich **21** und einen Einsetzbereich **22**. Der feststehende Bereich **21** ist durch eine Gabelung des Basisendes des Adapters **20** gebildet. Der feststehende Bereich **21** nimmt den unteren Kantenbereich **13a** des Löffelkörpers **10** zwischen sich auf. Der feststehende Bereich **21** kann an dem unteren Kantenbereich **13a** befestigt sein, zum Beispiel durch eine Verschweißung.

[0033] Wie in den **Fig. 3** bis **Fig. 5** dargestellt ist, hat der feststehende Bereich **21** eine Vorderfläche **21S₁**, eine Oberfläche **21S₂**, eine Unterfläche **21S₃**, eine erste Aussparung **21T₁** und eine zweite Aussparung **21T₂**. Die Vorderfläche **21S₁** liegt dem Zahn **30** gegenüber, wenn der Zahn **30** an dem Adapter **20** montiert ist. Die Oberfläche **21S₂** erstreckt sich von der Vorderfläche **21S₁**. Die Unterfläche **21S₂** er-

streckt sich von der Vorderfläche **21S₁** und ist auf der gegenüberliegenden Seite der Oberfläche **21S₂** vorgesehen.

[0034] Die erste Aussparung **21T₁** ist in der Vorderfläche **21S₁** und in der Oberfläche **21S₂** gebildet. Die erste Aussparung **21T₁** erstreckt sich von der Vorderfläche **21S₁** und von der Oberfläche **21S₂** und ist offen. Ein später beschriebener vorspringender Bereich **31T₁** des Zahns **30** ist in die erste Aussparung **21T₁** eingesetzt.

[0035] Die zweite Aussparung **21T₂** ist in der Vorderfläche **21S₁** und in der Unterfläche **21S₃** gebildet. Die zweite Aussparung **21T₂** erstreckt sich von der Vorderfläche **21S₁** und der Unterfläche **21S₃** und ist offen. Ein später beschriebener vorspringender Bereich **31T₂** in dem Zahn **30** ist in die zweite Aussparung **21T₂** eingesetzt.

[0036] Der erste vorspringende Bereich **31T₁** ist in die erste Aussparung **21T₁** und der zweite vorspringende Bereich **31T₂** in die zweite Aussparung **21T₂** eingesetzt, um dadurch zu vermeiden, dass der Zahn **30** in die zweite Richtung schwenkt. Jedoch ist es immer noch möglich, einen üblichen Zahn, der nicht mit einem ersten vorspringenden Bereich **31T₁** und einem zweiten vorspringenden Bereich **31T₂** an dieser Art eines feststehenden Bereichs **21** versehen ist, zu montieren.

[0037] Der eingesetzte Bereich **22** springt von der Vorderfläche **21S₁** des feststehenden Bereichs **21** vor. Der eingesetzte Bereich **22** ist in die später beschriebene Einsetzöffnung **32** (siehe **Fig. 6**) des Zahnkörpers **30** eingesetzt. Wie in den **Fig. 3** bis **Fig. 5** dargestellt ist, hat der eingesetzte Bereich **22** eine erste Seitenfläche **22S₁**, eine zweite Seitenfläche **22S₂**, eine Oberfläche **22S₃**, eine Unterfläche **22S₄**, eine vordere Endfläche **22S₅** und eine durchgehende Einsetzöffnung **22a**. Die erste Seitenfläche **22S₁** und die zweite Seitenfläche **22S₂** sind auf einander gegenüberliegenden Seiten vorgesehen. Die Oberfläche **22S₃** und die Unterfläche **22S₄** sind auf einander gegenüberliegenden Seiten vorgesehen. Die vordere Endfläche **22S₅** erstreckt sich von der ersten Seitenfläche **22S₁**, der zweiten Seitenfläche **22S₂**, der Oberfläche **22S₃** und der Unterfläche **22S₄**. In der vorliegenden Ausführungsform ist der vordere Endfläche **22S₅** eine leichte Krümmung aufgeprägt, die sich von der Oberfläche **22S₃** bis zu der Unterfläche **22S₄** erstreckt. Eine Einschränkung auf diese Form ist jedoch nicht notwendig. Die vordere Endfläche **22S₅** kann zum Beispiel eine ebene Fläche sein. Die durchgehende Einsetzöffnung **32a** durchgreift den eingesetzten Bereich **22** von der ersten Seitenfläche **22S₁** bis und durch die zweite Seitenfläche **22S₂** hindurch. Ein Bolzen **41** für die Halteanordnung **40** (später beschrieben) ist in die durchgehende Einsetzöffnung **22a** eingesetzt.

[0038] Fig. 6 ist eine schematische Darstellung des Zahns 30 bei Betrachtung von dem Basisende. Wie Fig. 6 zeigt, hat der Zahn 30 einen Zahnkörper 31, eine Einsetzöffnung 32, eine Hinweisaussparung 33 (einen Öffnungsbereich), eine erste Verlängerungsöffnung 34, eine zweite Verlängerungsöffnung 35, eine erste Schafbohrung 36, eine zweite Schafbohrung 37, einen ersten vorspringenden Bereich 31T₁ und einen zweiten vorspringenden Bereich 31T₂.

[0039] Wie in den Fig. 3 und Fig. 4 gezeigt ist, verjüngt sich der Zahnkörper 31 in der ersten Richtung und in der dritten Richtung. Der Zahnkörper 31 ist becherförmig, wie in Fig. 6 dargestellt.

[0040] Wie Fig. 6 zeigt, hat der Zahnkörper 31 eine erste innere Seitenfläche 31S₁, eine zweite innere Seitenfläche 31S₂, eine obere innere Fläche 31S₃, eine untere innere Fläche 31S₄, eine Rückfläche 31S₅ (Beispiel einer Außenfläche), einen ersten vorspringenden Bereich 31T₁, einen zweiten vorspringenden Bereich 31T₂, einen ersten Stützbereich 101 und einen zweiten Stützbereich 102.

[0041] Die erste innere Seitenfläche 31S₁ liegt der ersten Seitenfläche 22S₁ des eingesetzten Bereichs 22 gegenüber. Zwischen der ersten inneren Seitenfläche 31S₁ und der ersten Seitenfläche 22S₁ kann ein schmaler Spalt vorhanden sein. Die zweite innere Seitenfläche 31S₂ liegt der zweiten Seitenfläche 22S₂ gegenüber. Zwischen der zweiten inneren Seitenfläche 31S₂ und der zweiten Seitenfläche 22S₂ kann ein schmaler Spalt vorhanden sein. Die obere innere Fläche 31S₃ befindet sich in Kontakt mit der Oberfläche 22S₃ des eingesetzten Bereichs 22. Die untere innere Fläche 31S₄ befindet sich in Kontakt mit der Unterfläche 22S₄ des eingesetzten Bereichs 22.

[0042] Die Rückfläche 31S₅ ist die Basisendfläche des Zahnkörpers 31. Die Rückfläche hat Endflächen in Form eines Rechtecks mit zwei langen Seiten und zwei langen Seiten für die Außenkante; die Einsetzöffnung 32 ist an der Innenseite der Endfläche gebildet. Wenn der Zahn 30 in den Adapter 20 eingesetzt ist, ist die Richtung entlang der langen Seite der Rückfläche des Zahns 30 (die zweite Richtung) im Wesentlichen parallel zu dem unteren Kantenbereich 13a des Löffelkörpers 10, während sich die Richtung entlang der kurzen Seite (dritte Richtung) mit dem unteren Kantenbereich 13a schneidet. Die Rückfläche 31S₅ liegt der Vorderfläche 21S₁ des feststehenden Bereichs 21 gegenüber. Zwischen der Rückfläche 31S₅ und der Vorderfläche 21S₁ kann ein Spalt vorgesehen sein.

[0043] Ein Paar des ersten vorspringenden Bereichs 31T₁ und des zweiten vorspringenden Bereichs 31T₂ ist jeweils in den langen Seiten der Rückfläche 31S₅ des Grabzahnkörpers 31 gebildet.

[0044] Der erste vorspringende Bereich 31T₁ ist ein rechteckiger Bereich, der so gebildet ist, dass er von der Endfläche an der langen Seiten der Außenkante der Rückfläche 31S₅ vorspringt. Der vorspringende Bereich 31T₁ hat im Wesentlichen die gleiche Dicke wie die Rückfläche 31S₅. Der vorspringende Bereich 31T₁ befindet sich in der Mitte der Endfläche der langen Seite der Außenkante der Rückfläche 31S₅. Der vorspringende Bereich 31T₁ ist in die erste Aussparung 21T₁ in dem feststehenden Bereich 21 eingesetzt. Der dem ersten vorspringenden Bereich 31T₁ gegenüberliegende zweite vorspringende Bereich 31T₂ springt von der Endfläche an der langen Seite der Außenkante der Rückfläche 31S₅ vor und nimmt die Einsetzöffnung 32 zwischen sich auf. Der zweite vorspringende Bereich 31T₂ ist in die zweite Aussparung 21T₂ des feststehenden Bereichs 21 eingesetzt. Der zweite vorspringende Bereich 31T₂ hat im Wesentlichen die gleiche Form wie der erste vorspringende Bereich 31T₁ und liegt ähnlich in der Mitte der Endfläche an der langen Seite.

[0045] Wie Fig. 4 zeigt, verjüngt sich der erste vorspringende Bereich 31T₁ hier in Richtung auf das vordere Ende. Deshalb ist die Querschnittsform des ersten vorspringenden Bereichs 31T₁, wenn dieser entlang der dritten Richtung geschnitten wird, eine, die sich in Richtung auf das vordere Ende verjüngt. Die äußere Umfangsfläche Q1 des ersten vorspringenden Bereichs 31T₁ ist von der inneren Bodenfläche R1 der ersten Aussparung 21T₁ beabstandet. Der Spalt zwischen der inneren Bodenfläche R1 und der äußeren Umfangsfläche Q1 vergrößert sich in Richtung auf das vordere Ende des ersten vorspringenden Bereichs 31T₁. Das heißt, der Spalt zwischen der inneren Bodenfläche R1 und der äußeren Umfangsfläche Q1 an dem vorderen Ende des ersten vorspringenden Bereichs 31T₁ ist größer als der Spalt an dem Basisende. Außerdem ist die äußere Umfangsfläche Q1 auch von der inneren Seitenfläche R2 der ersten Aussparung 21T₁ beabstandet. Der zweite vorspringende Bereich 31T₂ verjüngt sich ähnlich in Richtung auf das vordere Ende. Die äußere Umfangsfläche Q2 des zweiten vorspringenden Bereichs 31T₂ ist von der inneren Bodenfläche R3 der zweiten Aussparung 21T₂ beabstandet. Der Spalt zwischen der inneren Bodenfläche R3 und der äußeren Umfangsfläche Q2 vergrößert sich in Richtung auf das vordere Ende des zweiten vorspringenden Bereichs 31T₂. Das heißt, der Spalt zwischen der inneren Bodenfläche R3 und der äußeren Umfangsfläche Q2 an dem vorderen Ende des zweiten vorspringenden Bereichs 31T₂ ist größer als der Spalt an dem Basisende. Schließlich ist auch die äußere Umfangsfläche Q2 von der inneren Seitenfläche R4 der zweiten Aussparung 21T₂ beabstandet.

[0046] Der am wenigsten tiefe Bereich der ersten Stütze 101 und der zweiten Stütze 102 von der Basisendfläche des Zahnkörpers 31 bildet den tiefsten

Bereich der Einsetzöffnung **32**. Die Hinweisausnehmung **33** ist zwischen der ersten Stütze **101** und der zweiten Stütze **102** gebildet. Längs des Zahnkörpers **31** ist die Hinweisausnehmung **33** schmäler als der Boden der Einsetzöffnung **32** an dem Öffnungsbe- reich, der an dem Boden der Einsetzöffnung **32** ge- bildet ist.

[0047] Die erste Stütze **101** hat eine erste Stützfläche **101S**. Die erste Stützfläche **101S** bildet einen Bereich der Bodenfläche der Einsetzöffnung **32**. Die erste Stützfläche **101S** liegt der vorderen Endfläche **22S₅** des eingesetzten Bereichs **22** gegenüber. Ein schmaler Spalt kann zwischen der ersten Stützfläche **101S** und der vorderen Endfläche **22S₅** vorgesehen sein.

[0048] Die zweite Stütze **102** hat eine zweite Stützfläche **102S**. Die zweite Stützfläche **102S** bildet einen Bereich der Bodenfläche der Einsetzöffnung **32**. Die zweite Stützfläche **102S** liegt der vorderen Endfläche **22S₅** des eingesetzten Bereichs **22** gegenüber. Ein schmaler Spalt kann zwischen der zweiten Stützfläche **101S** und der vorderen Endfläche **22S₅** vorgesehen sein.

[0049] **Fig. 7** ist eine transparente Ansicht der Befestigungsanordnung **15** für einen Grabzahn von oben. **Fig. 7** zeigt einen Zahn **30** und einen Adapter **20**, die ihrem Einsatz bei Aushubarbeiten über eine Anzahl von Stunden im Einsatz waren. Darüber hinaus zeigt **Fig. 7** externe Kräfte **F**, die auf den Zahn **30** wirken, und den Zahn **30**, der relativ zu dem Adapter **20** in die zweite Richtung schwenkt.

[0050] Wie in **Fig. 7** dargestellt ist, gelangt die innere Seitenfläche **31S₁** des Zahnkörpers **31** an einem Punkt X mit der ersten Seitenfläche **22S₁** des eingesetzten Bereichs **22** in Kontakt. Ferner gelangt die zweite Stützfläche **102S** des Zahnkörpers **31** an einem Punkt Y mit der vorderen Endfläche **22S₅** des eingesetzten Bereichs **22** in Kontakt. Ferner gelangt die äußere Umfangsfläche **Q1** des ersten vorspringenden Bereichs **31T₁** an einem Punkt Z mit der inneren Seitenfläche der ersten Aussparung **21T₁** in Kontakt. Dagegen sind die zweite innere Seitenfläche **31S₂** des Zahnkörpers **31** und die zweite Seitenfläche **22S₂** des eingesetzten Bereichs **22** voneinander entfernt.

[0051] Auf diese Weise wird der Zahn **30**, der relativ zu dem eingesetzten Bereich **22** geneigt ist, an drei Punkten durch den Adapter **20** gestützt. Insbesondere trennt der Kontakt zwischen der äußeren Umfangsfläche **Q1** und der inneren Seitenfläche **R2** die zweite innere Seitenfläche **31S₂** und die zweite Seitenfläche **22S₂**. Der Punkt Z, an dem sich die äußere Umfangsfläche **Q1** und die innere Seitenfläche **R2** in Kontakt befinden, ist in der ersten Richtung weiter von dem Punkt X entfernt als ein virtueller Punkt, an dem sich

die zweite innere Seitenfläche **31S₂** mit der zweiten Seitenfläche **22S₂** in Kontakt befindet. Die Höhe der Beanspruchung zwischen dem Zahn **30** und dem Adapter **20** kann im Vergleich zu einem Fall, in dem sich die zweite innere Seitenfläche **31S₂** mit der zweiten Seitenfläche **22S₂** in Kontakt befindet, entsprechend verringert werden.

[0052] Wenngleich dies nicht dargestellt ist, befinden sich die zweite innere Seitenfläche des Zahnkörpers **31** und die zweite Seitenfläche **22S₂** des eingesetzten Bereichs **22**, die erste Stützfläche **101S** des Zahnkörpers **31** und die vordere Endfläche **22S₅** des eingesetzten Bereichs **22** und die äußere Umfangsfläche **Q1** des ersten vorspringenden Bereichs **31T₁** und die innere Seitenfläche **R2** des ersten Aussparungsbereichs **21T₁** in Kontakt, wenn der Zahn **30** in die Richtung geneigt ist, die zu der in **Fig. 7** gezeigten Richtung entgegengesetzt ist. In diesem Fall sind die erste innere Seitenfläche **31S₁** des Zahnkörpers **31** und die erste Seitenfläche **22S₁** des eingesetzten Bereichs **22** voneinander beabstandet. Ähnlich wie oben kann auch in diesem Fall die Höhe der Beanspruchung zwischen dem Zahn **30** und dem Adapter **20** verringert werden.

[0053] Wie in **Fig. 6** dargestellt ist, ist die Einsetzöffnung **32** in der Rückfläche **31S₅** des Zahnkörpers **31** gebildet. Die Einsetzöffnung **32** nimmt den eingesetzten Bereich **22** des Adapters **20** auf. Die Einsetzöffnung **32** ist in Anpassung an die Außenform des Adapters **20** verjüngt. Die Bodenfläche der Einsetzöffnung **32** hat die erste Stützfläche **101S** und die zweite Stützfläche **102S**. Die Seitenflächen der Einsetzöffnung **32** enthalten die erste innere Seitenfläche **31S₁**, die zweite innere Seitenfläche **31S₂**, die obere innere Fläche **31S₃** und die untere innere Fläche **31S₄**.

[0054] Die Hinweisaussparung **33** (Öffnungsbe- reich) bildet die Bodenfläche der Einsetzöffnung **32**, wie in **Fig. 6** dargestellt. Das heißt, die Hinweisaussparung **33** ist derart gebildet, dass sie sich von der Rückseite der Einsetzöffnung **32** erstreckt. Die Hinweisaussparung **33** ist zwischen der ersten Stütze **101** und der zweiten Stütze **102** des Zahnkörpers **31** gebildet. Mit anderen Worten: die Hinweisaussparung **33** ist ein Spalt zwischen der ersten Stütze **101** und der zweiten Stütze **102**.

[0055] Die Funktion der Hinweisaussparung **33** wird mit Bezug auf **Fig. 8** erläutert. **Fig. 8** ist eine Schnittansicht entlang A-A in **Fig. 4**. **Fig. 8** zeigt einen Zahn **30** und einen Adapter **20** nach einer Anzahl von Stunden im Einsatz bei Aushubarbeiten, wobei der Zahn **30** relativ zu dem Adapter **20** in die zweite Richtung schwenkt.

[0056] Zunächst dient die Hinweisaussparung der Aufnahme von Schmutz und dergleichen, der zwischen dem Adapter **20** und dem Zahn **30** eindringt.

Die Hinweisaussparung verhindert, das Eindringen von Schmutz aus dem Zwischenraum zwischen dem Adapter **20** und dem Zahn **30** und verhindert insbesondere, dass Schmutz, der aus dem Zwischenraum zwischen der ersten Stütze **101** und der zweiten Stütze **102** eindringt, dort eingepfercht wird. Wenn sich Schmutz zwischen der ersten Stütze **101** und der zweiten Stütze **102** festsetzt, schreitet die Abnutzung an beiden Stützen und an den umliegenden Flächen fort und führt dazu, dass der Zahn **30** sehr stark klappert. Je mehr der Zahn **30** klappert, umso größer wird die Abnutzung, wodurch die Lebensdauer des Zahns **30** und des Adapters **20** verkürzt wird. Die Hinweisaussparung **33** verhindert das Eindringen von Schmutz, wie vorstehend beschrieben, weshalb die Abnutzung des Zahns **30** und des eingesetzten Bereichs **22** des Adapters **20** verhindert wird.

[0057] Die gestrichelten Linien in **Fig. 8** sind virtuelle Abnutzungslinien an dem Zahn **30** im Verlauf seines Verschleißes. Wie **Fig. 8** zeigt, nutzt sich das vordere Ende des Zahns **30** nach dem verschleißbedingten Verlust der vorderen Enden auf beiden Seiten im Anfangsstadium allgemein mit der gleichen Rate ab. Darüber hinaus wird die Hinweisaussparung **33** mit fortschreitender Abnutzung zu dem vorderen Ende des Zahns **30** freigelegt. Die Bedienungsperson kann sich dann vergewissern, dass die Hinweisaussparung **33** an dem vorderen Ende des Zahns **30** frei liegt, nämlich dass die Öffnung an dem vorderen Ende des Zahns **30** offen ist, wodurch sich erkennen lässt, dass sich die Einsatzdauer des Zahns dem Ende nähert. Vorzugsweise ist die Hinweisaussparung **33** derart gestaltet, dass diese in einer normalen Einsatzumgebung vor Freilegung der ersten Verlängerungsöffnung **34** und der zweiten Verlängerungsöffnung **35** freigelegt wird. Das Positionsverhältnis zwischen der Hinweisaussparung **33**, der ersten Verlängerungsöffnung **34** und der zweiten Verlängerungsöffnung **35** wird später erläutert.

[0058] Die erste Verlängerungsöffnung **34** und die zweite Verlängerungsöffnung **35** bilden einen Teil der Einsetzöffnung **32** (siehe **Fig. 9**). Die erste Verlängerungsöffnung **34** und die zweite Verlängerungsöffnung **35** sind in der zweiten Richtung auf jeder Seite der ersten Stütze **101** und der zweiten Stütze **102** gebildet. Insbesondere liegt die ersten Verlängerungsöffnung **34** auf der gegenüberliegenden Seite der Hinweisaussparung **33**, wobei die erste Stütze **101** zwischengeschaltet ist. Die zweiten Verlängerungsöffnung **35** liegt auf der gegenüberliegenden Seite der Hinweisaussparung **33**, wobei die zweite Stütze **102** zwischengeschaltet ist. Die erste Verlängerungsöffnung **34** und die zweite Verlängerungsöffnung **35** sind jeweils weniger tief und sind schmäler als die Hinweisaussparung **33**. Die erste Verlängerungsöffnung **34** und die zweite Verlängerungsöffnung **35**, die solchermaßen konfiguriert sind, sind so vorgesehen, dass die Ecken des Adapters **20** (und

zwar beide Endbereiche an dem vorderen Ende des Adapters **20** in der zweiten Richtung) die Innenwand der Einsetzöffnung **32** nicht berühren. Insbesondere und vorzugsweise berühren die Ecken des Adapters **20** die Innenwand des Zahns **30** nicht, und zwar auch dann nicht, wenn der Zahn **30** relativ zu dem Adapter **20** geneigt ist (siehe **Fig. 8**).

[0059] Eine erste Schaftbohrung **36** und eine zweite Schaftbohrung **37** (ein Beispiel eines Schaftbohrungspaars) verlaufen jeweils durch den Zahnkörper **31**, wie in **Fig. 8** gezeigt ist. Die erste Schaftbohrung **36** und die zweite Schaftbohrung **37** sind mit der Einsetzöffnung **32** verbunden. Die erste Schaftbohrung **36** und die zweite Schaftbohrung **37** sind entlang der zweiten Richtung an einer Geraden gebildet. Das heißt, die erste Schaftbohrung **36** und die zweite Schaftbohrung **37** sind entlang der langen Seite gebildet und bilden die Außenkante der Rückfläche **31S₅**. Deshalb sind die erste Schaftbohrung **36** und die zweite Schaftbohrung **37** von dem ersten vorspringenden Bereich **31T₁** und dem zweiten vorspringenden Bereich **31T₂** beabstandet. In **Fig. 8** ist die Mittellinie AX der ersten Schaftbohrung **36** und der zweiten Schaftbohrung **37** anhand einer Strich-Punkt-Linie angegeben. Wie **Fig. 8** zeigt, nehmen die erste Schaftbohrung **36** und die zweite Schaftbohrung **37** beide Endbereiche der Halteanordnung **40** auf.

[0060] Die Halteanordnung **40** hat einen Zapfen **41**, einen Bolzen **42**, eine Zwischenlegscheibe **43** und eine Hülse **44**, wie in **Fig. 5** gezeigt. Wie in **Fig. 8** dargestellt ist, ist der Zapfen **41** durch die durchgehende Einsetzöffnung **22a** in dem eingesetzten Bereich **22** gesteckt. In der vorliegenden Ausführungsform koinzidiert der zentrale Schaft des Zapfens **41** im Wesentlichen mit der Mittellinie AX der ersten Schaftbohrung **36** und der zweiten Schaftbohrung **37**. Der Bolzen **42** ist über die Zwischenlegscheibe **43** und die Hülse **44** an einem Ende des Zapfens **41** gesichert. Die Zwischenlegscheibe **43** und die Hülse **44** sind in der Schaftbohrung **36** verstaut. Wenn der Zahn **30** in den Adapter **20** eingesetzt wird, wird der Zapfen **41** durch die durchgehende Einsetzöffnung **22a** in den Adapter **20** gesteckt, so dass durch das Zusammensetzen der Halteanordnung der Zahn **30** auf dem Adapter **20** gehalten wird. Die Halteanordnung **40** ist nicht auf die in der vorliegenden Ausführungsform beschriebene Halteanordnung **40** beschränkt. Vielmehr können verschiedene bekannte Konfigurationen der Halteanordnung übernommen werden.

Positionsverhältnis des Adapters **20** und des Zahns **30**

[0061] Im Folgenden wird das Positionsverhältnis zwischen dem Adapter **20** und dem Zahn **30** mit Bezug auf die Zeichnungen erläutert. **Fig. 9** ist eine Schnittansicht entlang A-A in **Fig. 4**. **Fig. 9** unter-

scheidet sich jedoch von **Fig. 8** insofern, als in **Fig. 9** eine Situation dargestellt ist, in der der Zahn **30** relativ zu dem Adapter **20** nicht in die zweite Richtung schwenkt.

[0062] In **Fig. 9** ist die zentrale Position für die erste Stütze **101** und die zweite Stütze **102** an der Mittellinie AX durch einen Bezugspunkt **P** angegeben. Das heißt, der Bezugspunkt **P** liegt an der Mittellinie AX in der zweiten Richtung in der Mitte des Zahnkörpers **31**.

[0063] Wie in **Fig. 9** dargestellt ist, ist ein Spalt m_1 zwischen dem Bezugspunkt **P** und dem tiefsten Teil der Hinweisaussparung **33** größer als ein Spalt m_2 zwischen dem Bezugspunkt **P** und dem tiefsten Teil der zweiten Verlängerungsöffnung **35**. Wenngleich nicht dargestellt, ist der Spalt zwischen dem Bezugspunkt **P** und der ersten Verlängerungsöffnung **34** annähernd gleich wie der Spalt m_2 zwischen dem Bezugspunkt **P** und dem tiefsten Teil der zweiten Verlängerungsöffnung **35**. Der tiefste Teil der ersten Verlängerungsöffnung **34** oder der zweiten Verlängerungsöffnung **35** ist ein Beispiel des tiefsten Teils der Einsetzöffnung **32**. Der Spalt m_1 ist vorzugsweise nicht kleiner als das 1,05-fache der Größe des Spalts m_2 und ist weiter bevorzugt nicht kleiner als das 1,10-fache der Größe des Spalts m_2 .

[0064] Wie **Fig. 9** zeigt, ist ein feiner Spalt n_1 zwischen dem vorderen Ende der Einsetzöffnung **32** und der ersten Stütze **101** und der zweiten Stütze **102** nicht größer als 5% des Spalts zwischen n_2 zwischen der Mittellinie AX und der ersten Stütze **101** und der zweiten Stütze **102**, und weiter bevorzugt ist der feine Spalt n_1 nicht größer als 2% des Spalts n_2 .

Funktion und Wirkungen

[0065] (1) Der Adapter **20** hat eine erste Aussparung **21T₁**, die in der Vorderfläche **21S₁** gebildet ist, und der Zahn **30** hat einen ersten vorspringenden Bereich **31T₁**, der an der Rückfläche **31S₅** gebildet ist. Der vorspringende Bereich **31T₁** ist in die erste Aussparung **21T₁** eingesetzt.

[0066] Aus diesem Grund befinden sich die äußere Umfangsfläche **Q1** des ersten vorspringenden Bereichs **31T₁** und die innere Seitenfläche **R2** der ersten Aussparung **21T₁** an Punkt Z in Kontakt, wenn externe Kräfte F auf den Zahn **30** wirken, wie in **Fig. 7** dargestellt. Im Vergleich zu einem Fall, in dem sich die zweite innere Seitenfläche **31S₂** mit der zweiten Seitenfläche **22S₂** in Kontakt befindet, kann hier die Beanspruchung zwischen dem Zahn **30** und dem Adapter **20** verringert werden. Durch die Verhinderung der Abnutzung des Adapters **20** und des Zahns **30** wird das Schwenken des Zahns **30** hinsichtlich des Adapters **20** kontrolliert bzw. gesteuert.

[0067] (2) Die äußere Umfangsfläche **Q1** des ersten vorspringenden Bereichs **31T₁** ist von der inneren Bodenfläche **R1** der ersten Aussparung **21T₁** beabstandet. Deshalb ist zwischen der äußeren Umfangsfläche **Q1** und der inneren Bodenfläche **R1** und der inneren Seitenfläche **R2** ein Spalt vorhanden. Dadurch wird verhindert, dass die äußere Umfangsfläche **Q1** und die innere Bodenfläche **R1** und innere Seitenfläche **R2** in Kontakt gelangen, wenn keine externe Kraft auf den Zahn **30** wirkt. Folglich lässt sich verhindern, dass der erste vorspringende Bereich **31T₁** bricht, wenn der Adapter **30** und der Zahn **30** nur wenig für Aushubzwecke eingesetzt wurden und der Zahn **30** in Bezug auf den Adapter **20** nur wenig klappert.

Weitere Ausführungsformen

[0068] Vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebene Ausführungsform beschränkt und kann innerhalb ihres Rahmens auf verschiedene Weise modifiziert oder überarbeitet werden.

[0069] In der vorstehenden Ausführungsform wurde als Grabwerkzeug zum Beispiel der Löffel **100** angegeben. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Das Grabwerkzeug kann zum Beispiel auch ein Aufreißer sein, der sich an einem Bulldozer montieren lässt.

[0070] Weiterhin enthält die Einsetzöffnung **32** in dem Zahn **30** in vorstehender Ausführungsform die erste Verlängerungsöffnung **34** und die zweite Verlängerungsöffnung **35**. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Wie **Fig. 10** zeigt, muss die Einsetzöffnung **32** nicht notwendigerweise die erste Verlängerungsöffnung **34** und die zweite Verlängerungsöffnung **35** aufweisen. In diesem Fall bilden die Ecke an der ersten Stütze **101** und die erste innere Seitenfläche **31S₁** und die Ecke an der zweiten Stütze **102** und die zweite innere Seitenfläche **31S₂** die tiefsten Bereiche der Einsetzöffnung **32**.

[0071] Schließlich hat der Zahnkörper **31** in der vorstehenden Ausführungsform einen ersten vorspringenden Bereich **31T₁** und einen zweiten vorspringenden Bereich **31T₂** an der Endfläche der langen Seite der Rückfläche **31S₅**. Vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf diese Konfiguration beschränkt. Der Zahnkörper **31** muss nicht notwendigerweise den ersten vorspringenden Bereich **31T₁** und den zweiten vorspringenden Bereich **31T₂** aufweisen, sondern kann stattdessen nur einen dieser vorspringenden Bereiche **31T₁** und **31T₂** aufweisen. Wahlweise kann zusätzlich zu dem vorspringenden Bereich an den langen Seiten ein weiterer vorspringender Bereich an der Endfläche der kurzen Seite vorgesehen sein.

Industrielle Anwendbarkeit

[0072] Durch vorliegende Erfindung werden eine Befestigungsanordnung für einen Grabzahn und ein Grabzahn dahingehend bereitgestellt, dass es möglich ist, ein Schwenken zu kontrollieren bzw. zu steuern und eine Abnutzung zu verhindern, so dass die Erfindung auf dem Gebiet von Arbeitsmaschinen angewendet werden kann.

Bezugszeichenliste

10	Löffelkörper
11	erste Seitenwand
12	zweite Seitenwand
13	Hülle
15	Befestigungsanordnung für einen Grabzahn
20	Adapter
21	feststehender Bereich
21T ₁ , 21T ₂	Aussparung
22	eingesetzter Bereich
30	Grabzahn
31	Grabzahnkörper
31T ₁ , 31T ₂	vorspringender Bereich
31S ₅	Rückfläche
32	Einsetzöffnung
33	Hinweisaussparung (Öffnungsbereich)
34, 35	Verlängerungsöffnung
36, 37	Schaftbohrung
40	Halteanordnung
100	Löffel (Grabwerkzeug)
101	erste Stütze
102	zweite Stütze
P	Bezugspunkt

Patentansprüche

1. Befestigungsanordnung für einen Grabzahn, umfassend:
 einen Adapter;
 einen an dem Adapter montierten Grabzahn; und
 eine Halteanordnung, die den Grabzahn auf dem Adapter hält;
 wobei der Adapter eine dem Grabzahn gegenüberliegende Vorderfläche,
 eine an der Vorderfläche gebildete Aussparung, einen eingesetzten Bereich, der von der Vorderfläche vorspringt, und eine in dem eingesetzten Bereich ge-

bildete durchgehende Einsetzöffnung für die Aufnahme der Halteanordnung hat;
 wobei der Grabzahn eine der Vorderfläche des Adapters gegenüberliegende Rückfläche, einen an der Rückfläche gebildeten vorspringenden Bereich zum Einsetzen in die Aussparung, eine an der Rückfläche gebildete Einsetzöffnung zur Aufnahme des eingesetzten Bereichs und ein Paar von Schaftbohrungen für die Aufnahme der Halteanordnung hat;
 wobei die Rückfläche eine rechteckige Außenkante hat, die durch ein Paar von langen Seiten und ein Paar von kurzen Seiten gebildet wird;
 wobei das Paar der Schaftbohrungen entlang des Paares der langen Seiten gebildet ist; und
 wobei eine äußere Umfangsfläche des vorspringenden Bereichs einer inneren Bodenfläche und einer inneren Seitenfläche der Aussparung gegenüberliegt, wobei die äußere Umfangsfläche des vorspringenden Bereichs von der inneren Bodenfläche und der inneren Seitenfläche der Aussparung beabstandet ist.

2. Befestigungsanordnung für einen Grabzahn gemäß Anspruch 1, wobei ein Spalt zwischen der inneren Bodenfläche der Aussparung und der äußeren Umfangsfläche des vorspringenden Bereichs umso größer ist, je größer die Nähe zu einem vorderen Endbereich des vorspringenden Bereichs ist.

3. Befestigungsanordnung für einen Grabzahn gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der vorspringende Bereich an der langen Seite der Rückfläche gebildet ist.

4. Befestigungsanordnung für einen Grabzahn gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der vorspringende Bereich von dem Paar der Schaftbohrungen beabstandet ist.

5. Grabzahn, der durch eine Halteanordnung an einem Adapter montiert ist, wobei der Grabzahn umfasst:

einen Grabzahnkörper mit einer Rückfläche, die eine rechteckige Außenkante hat, die durch ein Paar von langen Seiten und ein Paar von kurzen Seiten gebildet wird;
 einen vorspringenden Bereich, der an der langen Seite der Rückfläche des Grabzahnkörpers gebildet ist; eine an der Rückfläche gebildete Einsetzöffnung zur Aufnahme des Adapters; und
 ein Paar von Schaftbohrungen, die zur Aufnahme der Halteanordnung auf beiden Seiten der Einsetzöffnung gebildet sind;
 wobei der vorspringende Bereich einen sich verjüngenden Querschnitt hat; und
 wobei das Paar der Schaftbohrungen entlang der langen Seite gebildet ist.

6. Grabzahn gemäß Anspruch 5, wobei der vorspringende Bereich von dem Paar der Schaftbohrungen beabstandet ist.

7. Grabzahn gemäß Anspruch 5 oder 6, wobei der vorspringende Bereich in der Mitte der langen Seite an der Rückfläche des Grabzahnkörpers gebildet ist.

8. Grabzahn gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, ferner umfassend:
einen Öffnungsbereich, der an einem Boden der Einsetzöffnung gebildet ist, wobei der Öffnungsbereich schmäler ist als der Boden der Einsetzöffnung.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

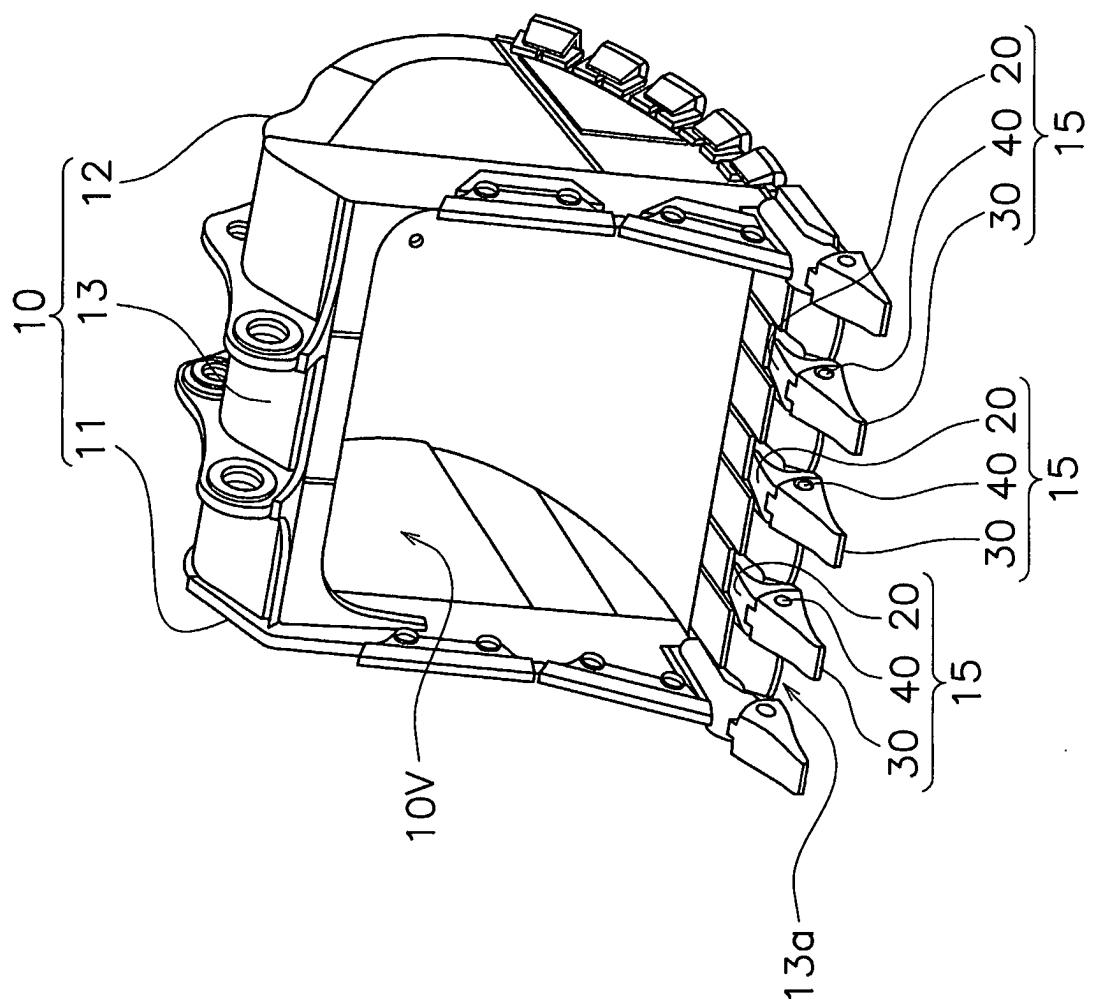


FIG. 1

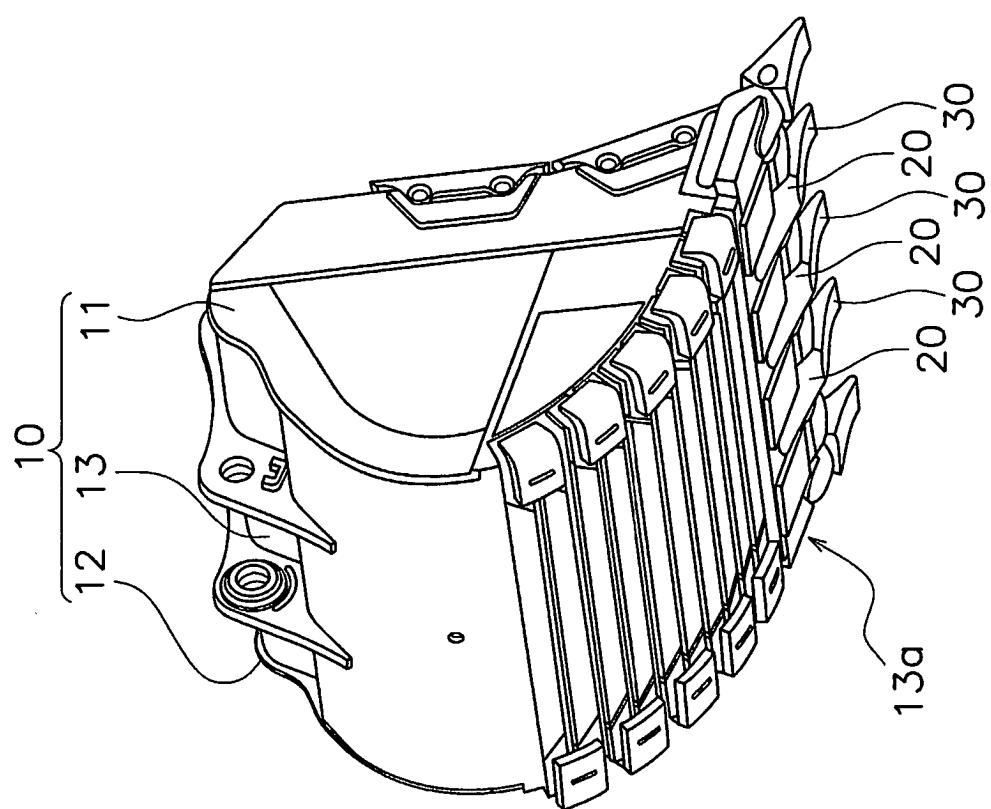


FIG. 2

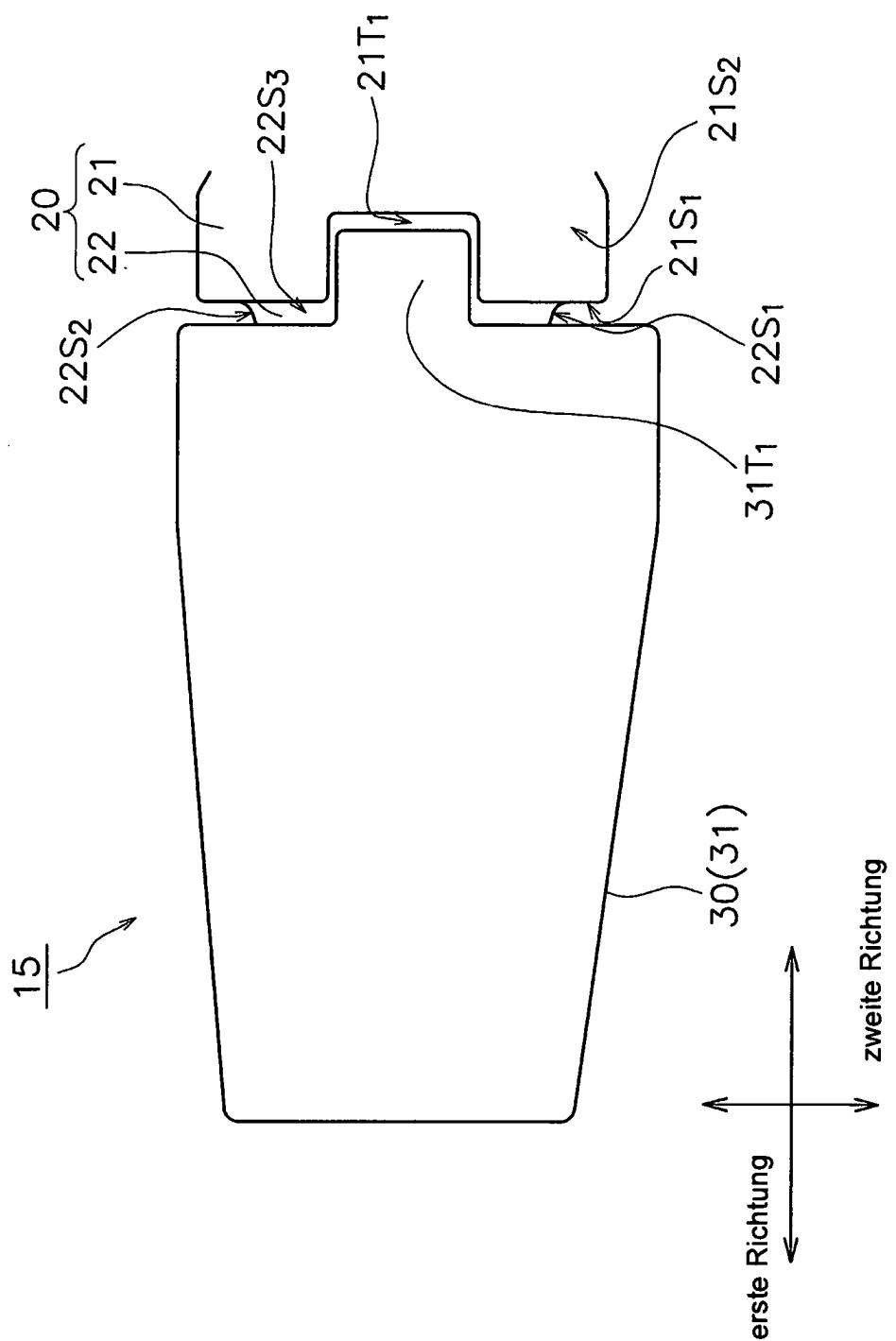


FIG. 3

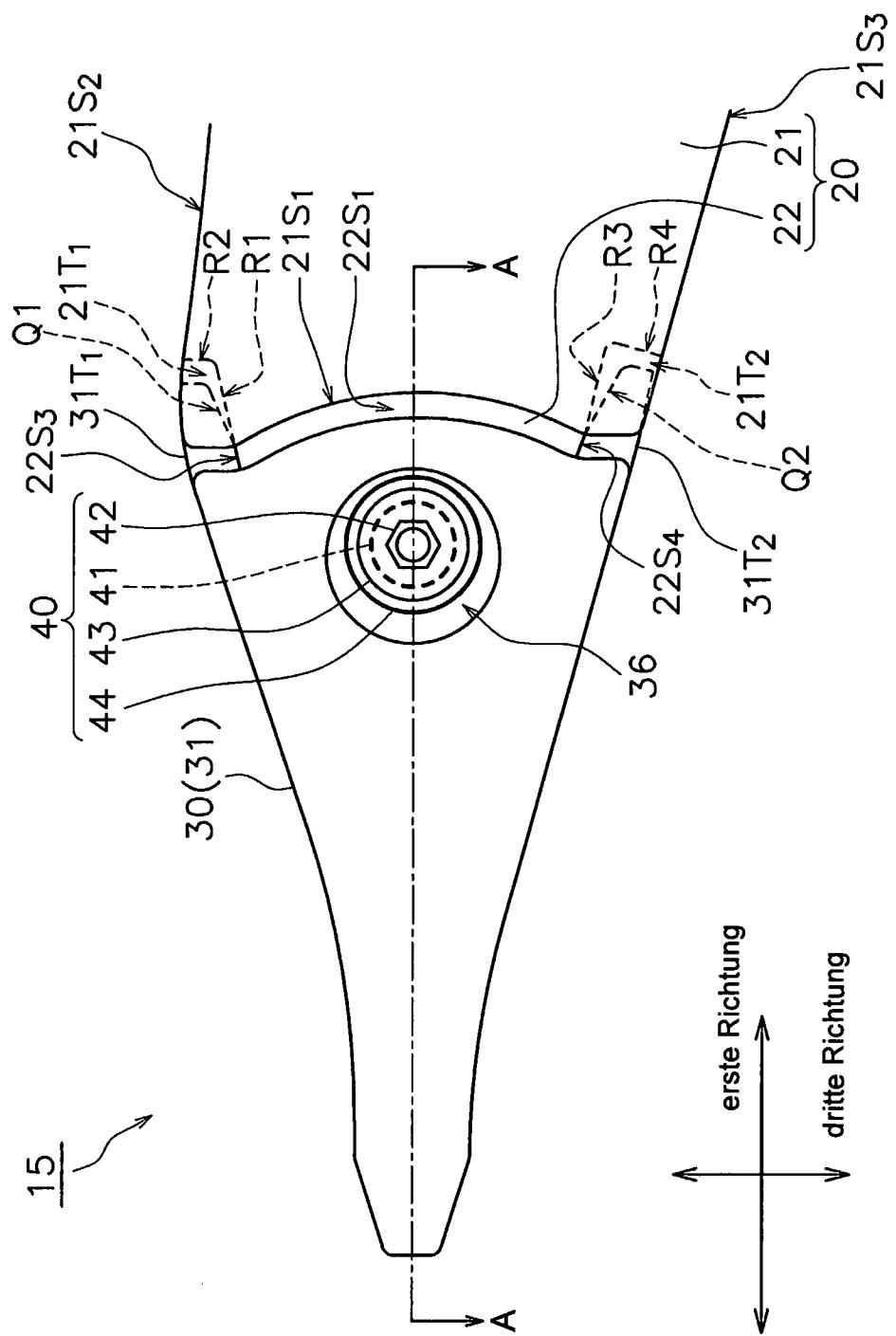


FIG. 4

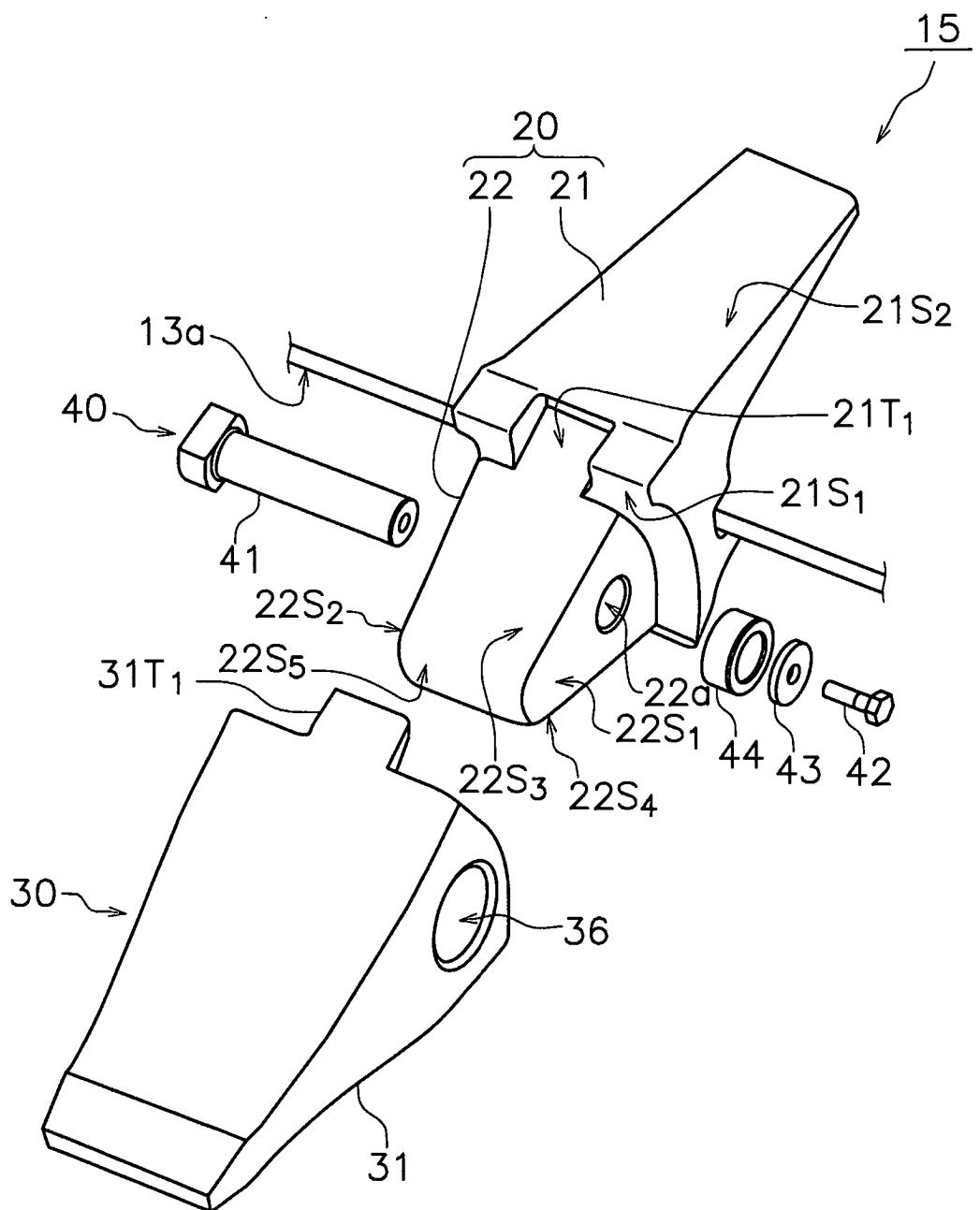


FIG. 5

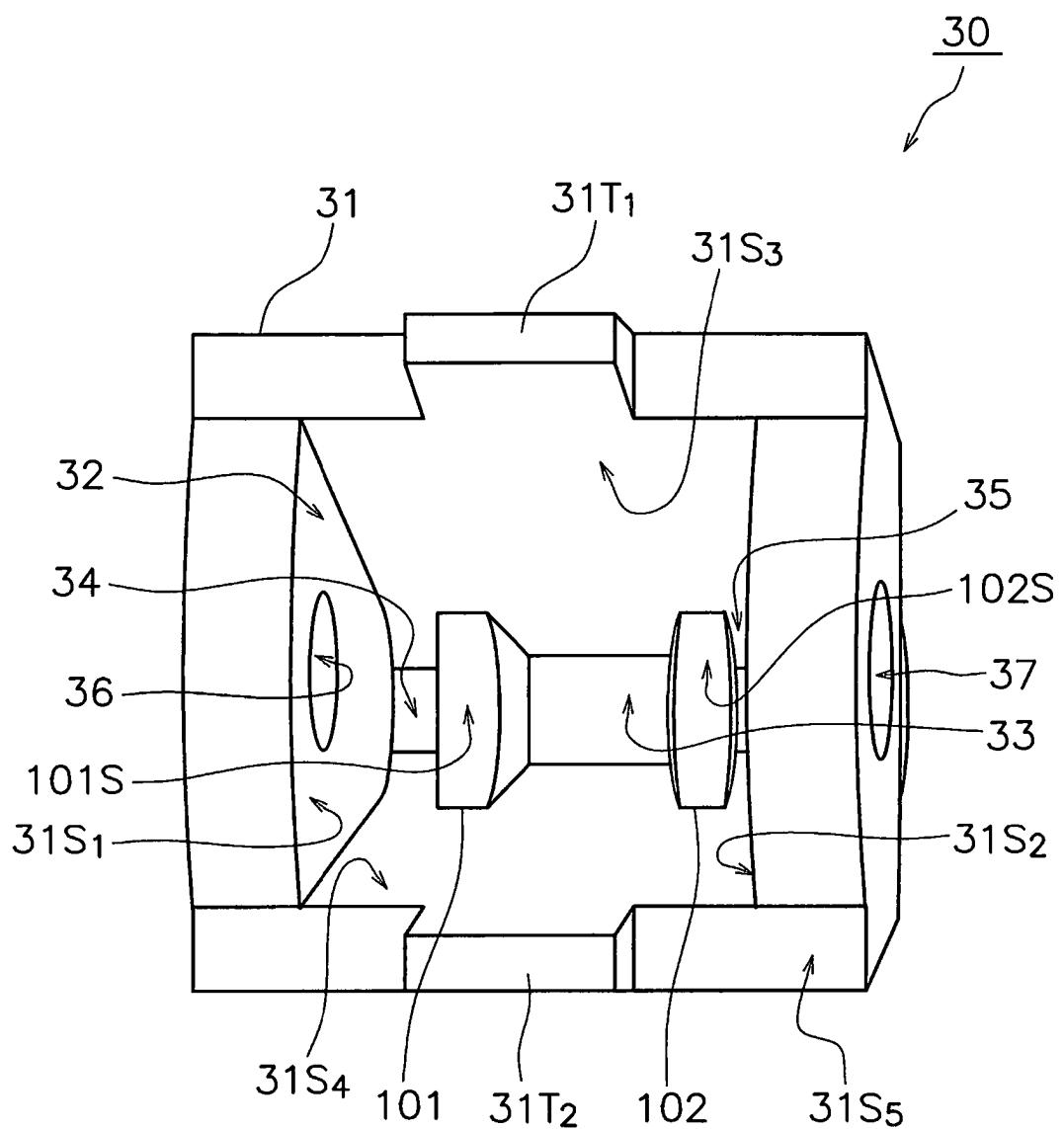
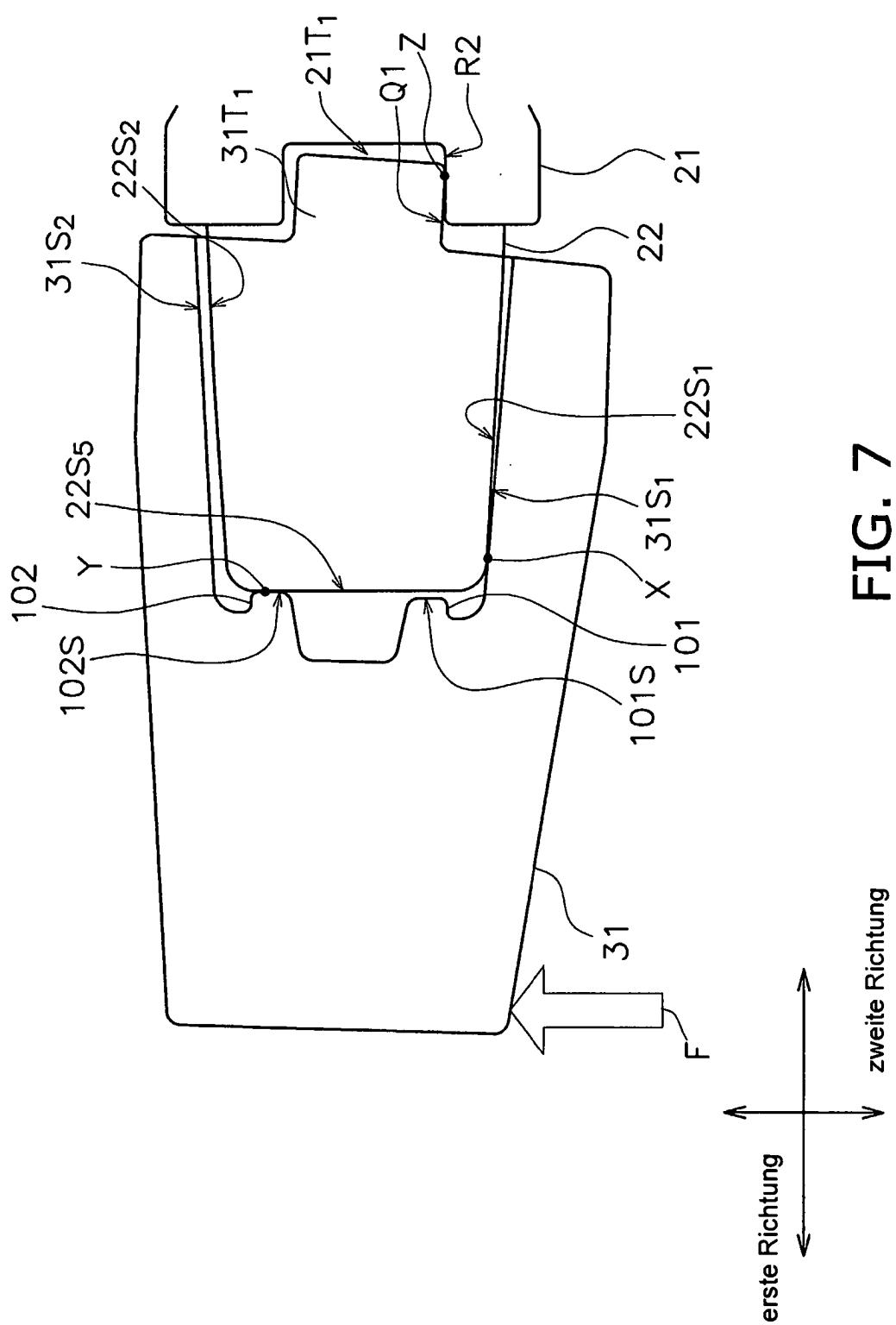


FIG. 6



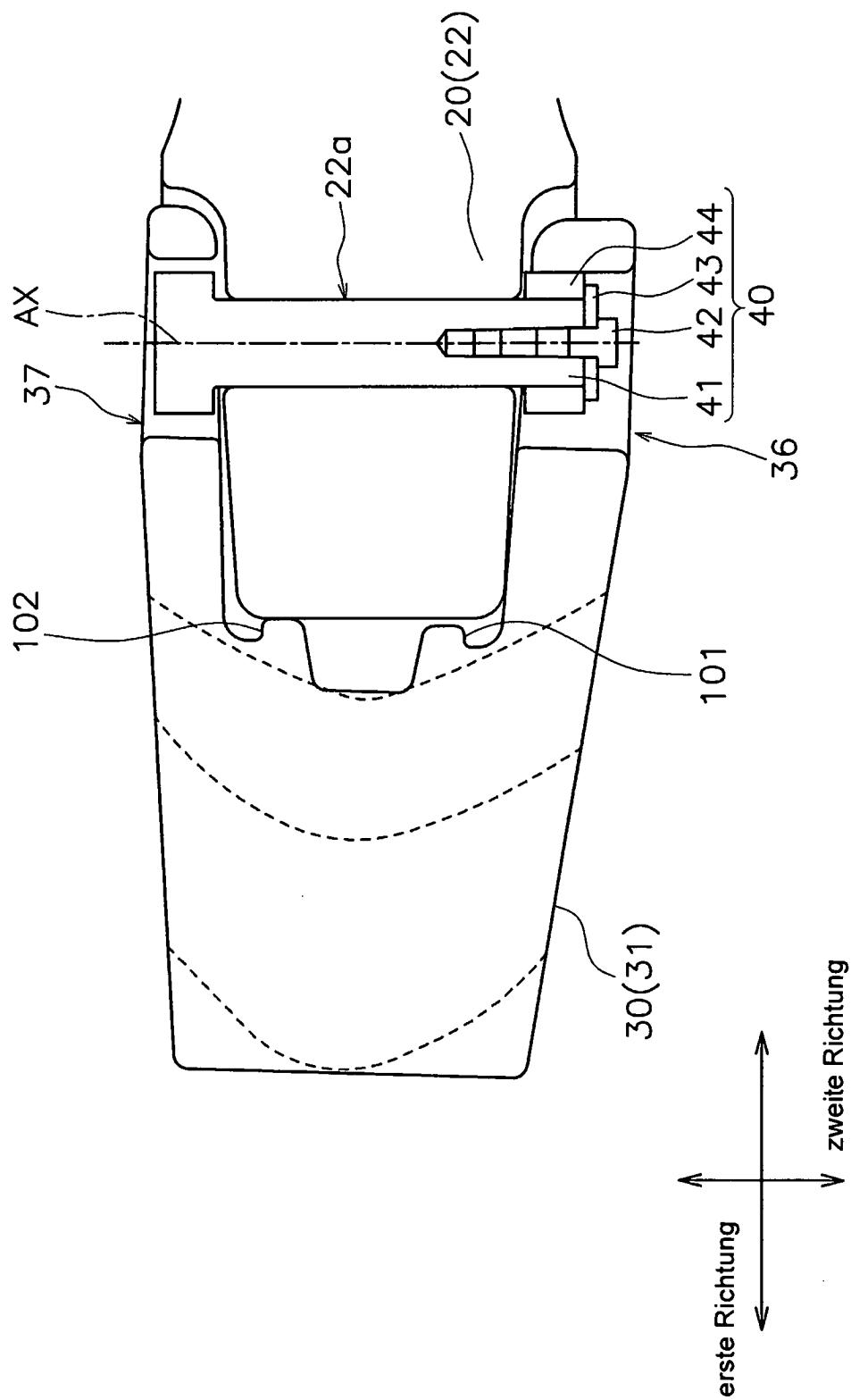


FIG. 8

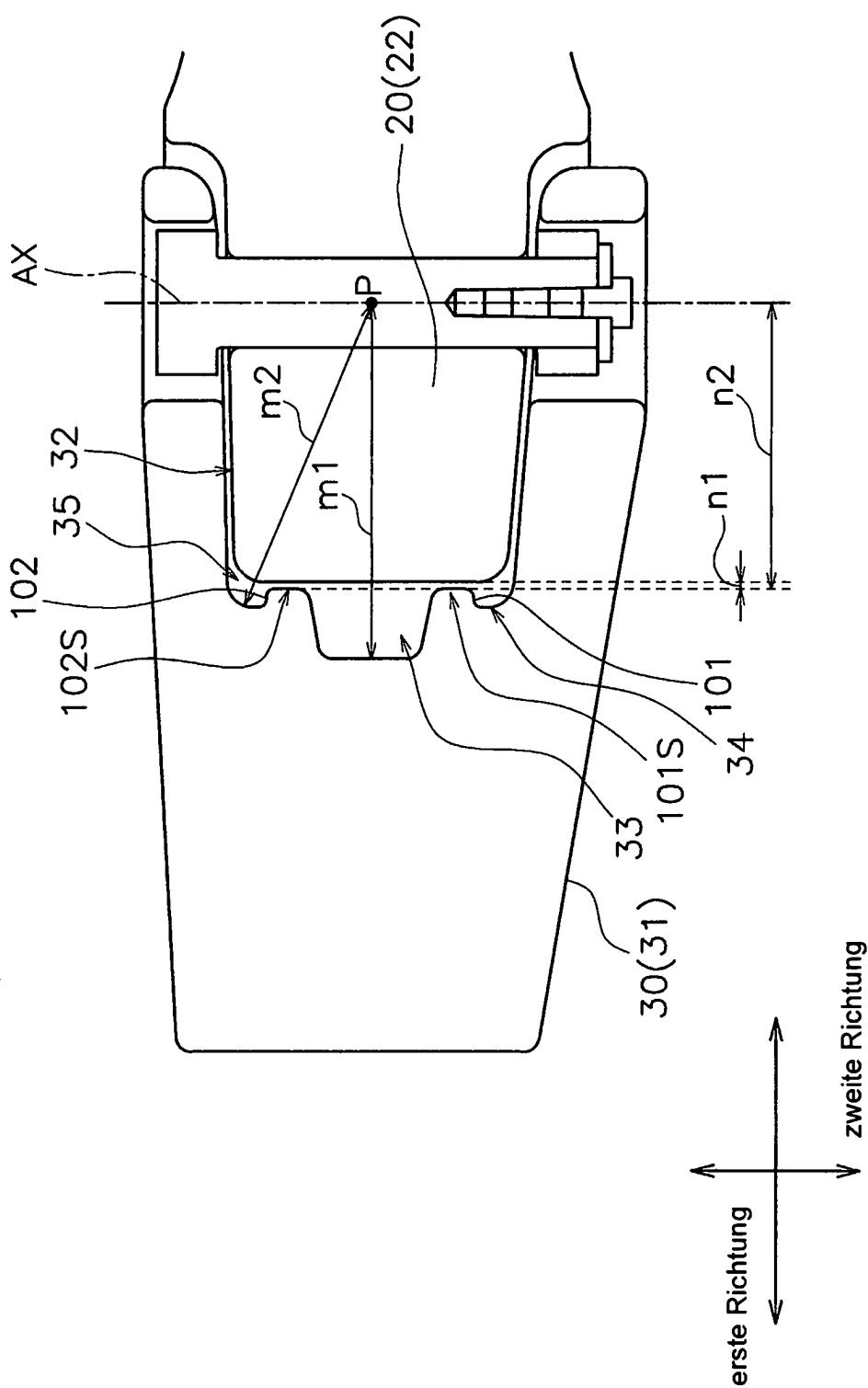


FIG. 9

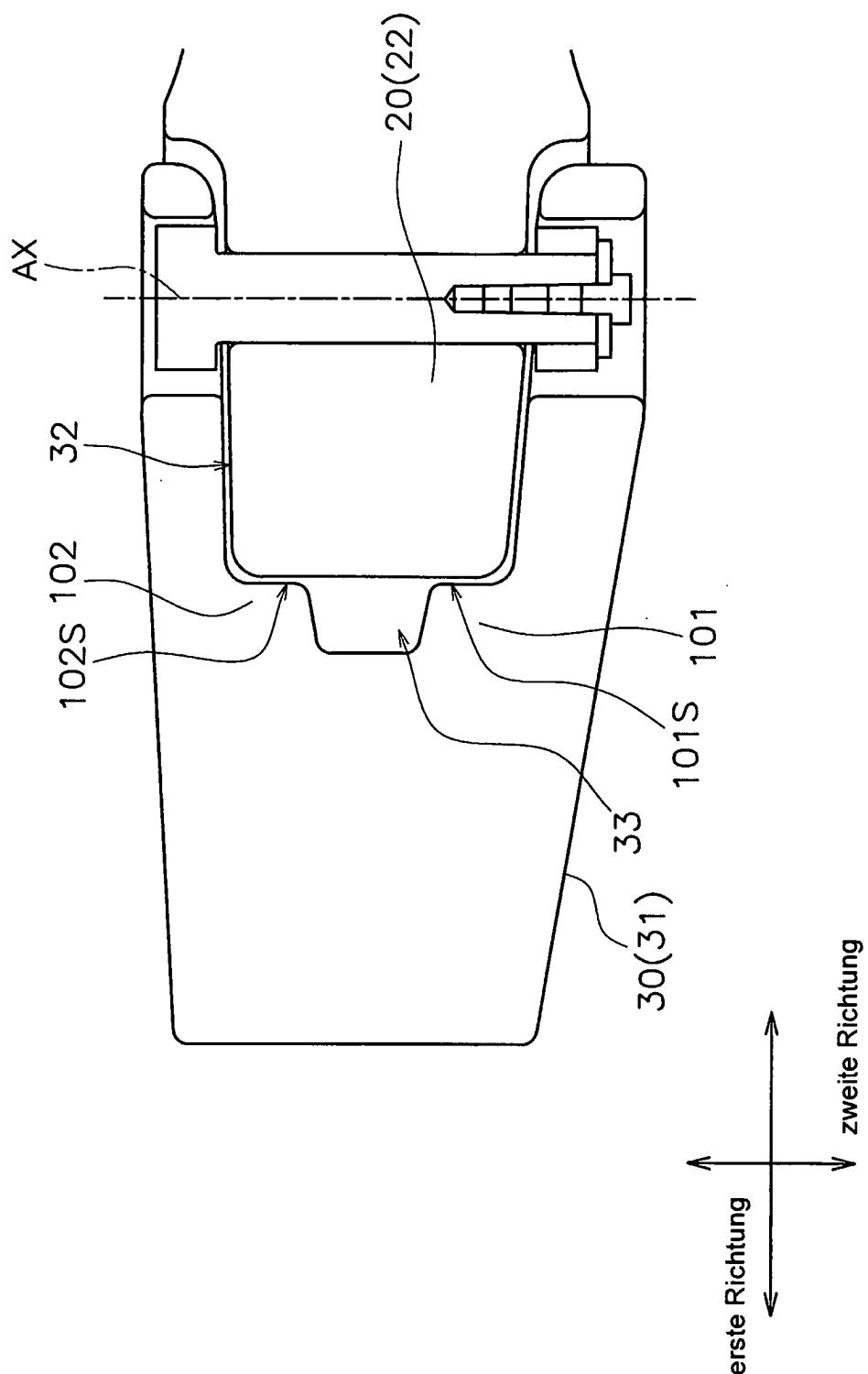


FIG. 10