



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 008 981 T2 2008.06.26**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 449 760 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B62M 3/00 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 008 981.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 003 668.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **18.02.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.08.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.09.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.06.2008**

(30) Unionspriorität:  
**2003040233 18.02.2003 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CZ, DE, FR, GB, IT, NL**

(73) Patentinhaber:  
**Shimano Inc., Sakai, Osaka, JP**

(72) Erfinder:  
**Yamanaka, Masahiro, Osaka, JP; Terasawa, Yoko, Osaka, JP; Hamada, Sota, Osaka, JP; Nakano, Takahiro, Osaka, JP; Yoshida, Yoshiyuki, Hyogo, JP; Ishihara, Takashi, Habikinoshi Osaka, JP; Tatsumi, Toshiaki, Kashibashi Nara, JP**

(74) Vertreter:  
**Grosse, Schumacher, Knauer, von Hirschhausen, 80335 München**

(54) Bezeichnung: **Kurbeleinheit für ein Fahrrad**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****INHALT DER ERFINDUNG****HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Gebiet der Erfindung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Fahrradkurbelbaugruppe. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Fahrradkurbelbaugruppe, die an einer Aufnahme eines Fahrradrahmens befestigt werden kann.

**Hintergrundinformation**

**[0002]** Die Kurbel eines Fahrrades wird an einer Kurbelachse montiert, die Weise an einer Tretlageraufnahme eines Fahrradrahmens frei drehbar montiert ist. Kurbelbaugruppen, bei denen die rechte Kurbel an der Kurbelachse mittels Crimpen (Bördeln) befestigt ist, sind seit einiger Zeit bekannt. Beispielsweise offenbart die geprüfte japanische Gebrauchsmusterpublikation Nr. 53-1708 eine Fahrradkurbelbaugruppe gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Wie hier verwendet, werden die Begriffe "links" und "rechts" verwendet, um Fahrradbauelemente unter der Annahme zu beschreiben, dass das Fahrrad von hinten her betrachtet wird.

**[0003]** Bei herkömmlichen Kurbelbaugruppen, bei denen die rechte Kurbel an der Kurbelachse mittels Crimpen befestigt ist, ist die Kurbelachse mit einem Abschnitt von unterschiedlichem Durchmesser versehen, beispielsweise einer ringförmigen Nut oder einem Vorsprung, und der Endteil der rechten Kurbel ist mit einer Presspassungsöffnung und Crimp-Material versehen, das sich um die Kante der Presspassungsöffnung herum befindet. Die Presspassungsöffnung ist derart ausgebildet, dass ihre Tiefe größer als der Durchmesser des Endteils der rechten Kurbel ist. Die rechte Kurbel ist mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse befestigt, und zwar dadurch, dass auf die gesamte Endkante des Crimp-Materials Druck ausgeübt wird, und zwar zu dem einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisenden Abschnitt hin, d. h. in axialer Richtung zur Außenseite hin, derart, dass das Crimp-Material um den einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisenden Abschnitt herum radial nach innen ausgebaucht wird. Gleichzeitig mit dem Ausbauchen des Crimp-Materials wird durch dessen radial nach außen weisende Fläche eine Crimp-Befestigung des Kettenrades bewirkt.

**[0004]** In Anbetracht des zuvor Beschriebenen geht für Fachleute aus dieser Beschreibung klar hervor, dass ein Bedarf nach einer verbesserten Fahrradkurbelbaugruppe besteht. Die Erfindung zielt auf diesen Mangel der Technik sowie weitere Mängel ab, wie für Fachleute aus der nachfolgenden Beschreibung klar hervorgeht.

**[0005]** Bei der gerade zuvor beschriebenen herkömmlichen Anordnung ist die Kurbelachse mit einem einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisenden Abschnitt ausgebildet und die rechte Kurbel ist mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse befestigt, und zwar durch Pressen des Crimp-Materials zu dem einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisenden Abschnitt hin, d. h. in axialer Richtung zur Außenseite hin, derart, dass sich das Crimp-Material um den einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisenden Abschnitt herum radial nach innen ausbaucht. Demzufolge werden beim Crimp-Vorgang ungleichmäßige Flächen an der Endkante und eine radial nach außen weisende Fläche des Crimp-Materials ausgebildet, und es besteht die Möglichkeit, dass das äußere Erscheinungsbild beeinträchtigt wird.

**[0006]** Außerdem ist bei der gerade beschriebenen herkömmlichen Anordnung die Länge der rechten Kurbel in Axialrichtung der Kurbelachse groß, da die Tiefe der Presspassungsöffnung größer als der Durchmesser der Kurbelachse ist. Demzufolge passiert es leicht, dass die rechte Kurbel während des Pedaltretens gegen die Ferse des Fahrradfahrers stößt, und es besteht die Möglichkeit, dass die rechte Kurbel während des Pedaltretens zu einem Hindernis wird.

**[0007]** Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Fahrradkurbelbaugruppe bereitzustellen, bei der die rechte Kurbel mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse befestigt werden kann, derart, dass das äußere Erscheinungsbild attraktiv ist.

**[0008]** Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, zu verhindern, dass die Kurbel während des Pedaltretens zu einer Behinderung wird.

**[0009]** Eine Fahrradkurbelbaugruppe gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird bereitgestellt, die an einer Aufnahme eines Fahrradrahmens montiert werden kann und mit einer Kurbelachse und einer Kurbel versehen ist. Die Kurbelachse weist einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt auf, wobei der zweite Abschnitt eng benachbart zum ersten Abschnitt positioniert ist und einen größeren Durchmesser als der erste Abschnitt hat. Die Kurbel weist einen Pedalbefestigungsteil, der an einem vorderen Ende von dieser vorgesehen ist, und eine Eingreifbohrung auf, die an einem Basisende von dieser ausgebildet ist. Die Kurbel ist weiter mit einem Kettenradbefestigungsteil und einem Kurbelarmteil versehen, der integral mit dem Kettenradbefestigungsteil ausgebildet ist und sich in radialer Richtung von einer ersten Fläche des Kettenradbefestigungsteils erstreckt. Die Eingreifbohrung ist in der Mitte der zweiten Fläche ausgebildet, die sich auf einer entgegengesetzten

Seite des Kettenradbefestigungsteils zur ersten Fläche befindet und eine erste axiale Länge aufweist, die länger als eine zweite axiale Länge des zweiten Abschnittes der Kurbelachse ist. Der zweite Abschnitt der Kurbelachse ist durch eine Crimpverbindung in der Eingreifbohrung dadurch befestigt, dass ein Umfang der Eingreifbohrung von der zweiten Fläche zur ersten Fläche in axialer Richtung der Kurbelachse gepresst wird, derart, dass ein gepresster Abschnitt der Kurbel plastisch verformt wird, so dass er sich radial nach innen ausbaucht und mit der Kurbelachse in Kontakt ist. Ein ringförmiger Raum ist durch den gepressten Abschnitt zwischen der Kurbelachse und der Eingreifbohrung ausgebildet, wobei der ringförmige Raum eine Stirnseitenfläche definiert, die von der zweiten Fläche zur ersten Fläche des Kettenradbefestigungsteils hin vertieft ist, derart, dass der gepresste Abschnitt an der zweiten Fläche nicht freiliegt.

**[0010]** Bei dieser Kurbelbaugruppe ist die Kurbelachse mit einem ersten Abschnitt und einem einen größeren Durchmesser aufweisenden zweiten Abschnitt versehen, und die rechte Kurbel ist mittels einer Crimp-Verbindung am zweiten Abschnitt befestigt. Wenn die rechte Kurbel mit einer Crimp-Verbindung befestigt wurde, wird der zweite Abschnitt der Kurbelachse in der Eingreifbohrung derart installiert, dass ein Spalt zwischen dem ersten Abschnitt und der Eingreifbohrung ausgebildet werden kann, und dann wird der Umfang der Eingreifbohrung zur Außenseite hin in axialer Richtung der Kurbelachse gepresst, derart, dass der gepresste Abschnitt sich radial nach innen ausbaucht, wodurch eine Crimp-Verbindung der rechten Kurbel erzeugt wird und ein ringförmiger Raum zwischen der Kurbelachse und der Eingreifbohrung ausgebildet wird. Durch Befestigen der rechten Kurbel mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse in dieser Weise wird ein radiales Nachaußen-Ausbauchen beseitigt, und es kann das gleiche äußere Erscheinungsbild vor dem Befestigen mittels einer Crimp-Verbindung beibehalten werden. Daher kann die rechte Kurbel mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse derart befestigt werden, dass das äußere Erscheinungsbild attraktiv ist.

**[0011]** Gemäß der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe des ersten Aspektes der Erfindung derart konfiguriert, dass der ringförmige Raum eine Stirnseite definiert, die von der zweiten Fläche zur ersten Fläche hin vertieft ist. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe liegt der Crimp-Abschnitt an der zweiten Fläche nicht frei, da die Stirnseite des ringförmigen Raums, der erhalten wird, wenn sich der gepresste Abschnitt zu dem Spalt zwischen dem ersten Abschnitt und der rechten Kurbel hin ausbaucht, abgesenkt ist.

**[0012]** Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe der ersten oder zwei-

ten Aspekte der Erfindung derart konfiguriert, dass ein Abdichtungselement zwischen einer radial nach innen weisenden Fläche des ringförmigen Raumes und einer radial nach außen weisenden Fläche des ersten Abschnittes vorgesehen ist. Mit dieser Fahrradkurbelbaugruppe verhindert das Abdichtungselement, dass Flüssigkeiten, Staub und andere Verunreinigungen in der Spalt zwischen der Kurbelachse und dem zweiten Abschnitt eintreten.

**[0013]** Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe eines beliebigen der ersten bis zweiten Aspekte der Erfindung derart konfiguriert, dass die Axiallänge der Eingreifbohrung kürzer als der Durchmesser des zweiten Abschnittes ist. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe kann die Dicke der rechten Kurbel (die mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse befestigt ist) verringert werden, so dass eine Kurbel von flachem Querschnitt erzielt wird, da die Länge der Eingreifbohrung der rechten Kurbel geringer als der Durchmesser des zweiten Abschnittes der Kurbelachse ist. Demzufolge ist es weniger wahrscheinlich, dass die Ferse des Fahrradfahrers während des Pedaltretens gegen die Kurbel stößt, und es ist weniger wahrscheinlich, dass die Kurbel während des Pedaltretens zu einer Behinderung wird.

**[0014]** Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe der Erfindung derart konfiguriert, dass die Kurbel eine rechte Kurbel ist, die mit dem Kettenradbefestigungsteil versehen ist, der eine Mehrzahl von Armen aufweist, die konfiguriert sind, um eines oder mehrere Kettenräder zu tragen. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe ist die rechte Kurbel mit dem Kettenradbefestigungsteil versehen und der Kurbelarmteil kann mit einem flachen Querschnitt ausgebildet werden (rechte Kurbeln haben tendenziell eine größere Axialabmessung als linke Kurbeln). Demzufolge ist es weniger wahrscheinlich, dass die Ferse des Fahrradfahrers während des Pedaltretens gegen die rechte Kurbel stößt, und es ist weniger wahrscheinlich, dass die rechte Kurbel während des Pedaltretens zu einer Behinderung wird.

**[0015]** Gemäß einem fünften Aspekt der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe der Erfindung derart konfiguriert, dass die Kurbel dadurch mittels einer Crimp-Verbindung befestigt wird, dadurch, dass der zweite Abschnitt der Kurbelachse in der Eingreifbohrung derart installiert wird, dass ein Zwischenraum zwischen dem ersten Abschnitt und der Eingreifbohrung ausgebildet werden kann.

**[0016]** Bei dieser Kurbelachsenbaugruppe wird die Kurbel dadurch mittels einer Crimp-Verbindung befestigt, dass der zweite Abschnitt der Kurbelachse in der Eingreifbohrung derart installiert wird, dass ein Zwischenraum zwischen dem ersten Abschnitt und

der Eingreifbohrung ausgebildet werden kann, und dann der Umfang der Eingreifbohrung zur Außenseite hin in axialer Richtung gepresst wird, derart, dass sich der gepresste Abschnitt radial nach innen ausbaucht. Dadurch, dass die Kurbel mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse auf diese Weise befestigt wird, wird ein radial nach außen erfolgendes Ausbauchen beseitigt, und das gleiche äußere Erscheinungsbild wie vor einem Crimp-Befestigungsvorgang kann beibehalten werden. Daher kann die Kurbel mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse derart befestigt werden, dass das äußere Erscheinungsbild attraktiv ist.

**[0017]** Gemäß einem sechsten Aspekt der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe eines der ersten bis fünften Aspekte der Erfindung derart konfiguriert, dass die Kurbelachse einen hohlen Abschnitt beinhaltet, der sich dort befindet, wo die rechte Kurbel an dieser montiert ist, und die Kurbelachse so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie an beiden in axialer Richtung weisenden Enden einer Aufnahme mittels in der Aufnahme eingebauten Lagerbaugruppen frei drehbar gelagert ist. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe weist die Kurbelachse eine hohle Struktur auf, und zwar zumindest entlang dem Abschnitt, an dem die rechte Kurbel montiert ist und ist in frei drehbarer Weise an beiden in axialer Richtung weisenden Enden der Tretlageraufnahme gelagert. Als Ergebnis kann der Durchmesser der Kurbelachse vergrößert werden und das Gewicht der Baugruppe kann unter Beibehaltung ihrer Festigkeit leichter verringert werden. Außerdem kann eine große Crimp-Festigkeit beibehalten werden, sogar wenn die Länge der Eingreifbohrung geringer als der Durchmesser des zweiten Abschnittes ist, da der Durchmesser des mittels einer Crimp-Verbindung befestigten Abschnittes größer ist.

**[0018]** Gemäß einem siebten Aspekt der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe des sechsten Aspektes der Erfindung derart konfiguriert, dass sich der hohle Abschnitt der Kurbelachse über eine gesamte Länge der Kurbelachse erstreckt. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe kann das Gewicht unter Beibehaltung der Festigkeit sogar noch weiter verringert werden.

**[0019]** Gemäß einem achten Aspekt der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe des sechsten Aspektes der Erfindung derart konfiguriert, dass eine radial nach außen weisende Fläche des zweiten Abschnittes eine Mehrzahl von ersten Welligkeiten aufweist, die in Umfangsrichtung der Kurbelachse mit Abstand zueinander angeordnet sind; und die Eingreifbohrung weist eine Mehrzahl von zweiten Welligkeiten auf, die in Umfangsrichtung der Eingreifbohrung in Abständen angeordnet sind. Die ersten und die zweiten Welligkeiten greifen derart ineinander, dass sich die Kurbel nicht relativ zur Kurbelachse drehen kann. Bei

dieser Fahrradkurbelbaugruppe kann die rechte Kurbel unter einem vorgeschriebenen Drehwinkel bezüglich der Kurbelachse befestigt werden, und zwar mittels des Verzahnungseingriffes von Verzahnungen oder anderen Welligkeiten.

**[0020]** Gemäß einem neunten Aspekt der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe des achten Aspektes der Erfindung derart konfiguriert, dass die ersten Welligkeiten und die zweiten Welligkeiten jeweils Positionierwelligkeiten an zwei unterschiedlichen in Umfangsrichtung beabstandeten Orten aufweisen. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe dienen, da an zwei Orten vorgesehene Positionierwelligkeiten zum Positionieren der rechten Kurbel verwendet werden, die Positionierwelligkeiten als Bezugspunkt beim Anbringen der Kurbel, und falls beispielsweise die Kurbel mittels Kaltschmieden gefertigt wird, ist die Ausgewogenheit während des Kaltschmiedevorgangs gut (da es Positionierwelligkeiten an zwei Orten gibt), und die Formwerkzeuge haben lange Lebensdauer.

**[0021]** Gemäß der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe derart konfiguriert, dass der zweite Abschnitt der Kurbelachse so ausgebildet ist, dass er eine erste Länge in axialer Richtung aufweist; und die Eingreifbohrung ist so ausgebildet, dass sie eine zweite Länge aufweist, die größer als die erste Länge ist und sich fast bis zur ersten Fläche erstreckt. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe liegt, da die Eingreifvertiefung der rechten Kurbel sich nicht über die gesamte Länge bis zur ersten Fläche erstreckt, eine Vertiefung zur Befestigung der Kurbelachse nicht an der ersten Fläche frei. Somit weist die erste Flächen-seite der rechten Kurbel ein attraktiveres Aussehen auf und die Freiheit einer ästhetischen Gestaltung wird verbessert.

**[0022]** Gemäß einem zehnten Aspekt der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe der Erfindung derart konfiguriert, dass die Eingreifbohrung eine Sackbohrung ist, derart, dass kein Loch zur Befestigung der Kurbelachse in der ersten Fläche des Kettenradbefestigungsteils vorgesehen ist. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe kann, da kein Loch in der ersten Fläche ausgebildet ist, ein äußeres Erscheinungsbild von qualitativ hochwertigem Eindruck erzielt werden und die Freiheit der ästhetischen Gestaltung wird sogar noch weiter verbessert.

**[0023]** Gemäß der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe der Erfindung derart konfiguriert, dass der zweite Abschnitt der Kurbelachse eine erste Länge in axialer Richtung aufweist; und die Eingreifbohrung weist eine zweite Länge auf, die länger als die erste Länge ist und durch die erste Fläche hindurch verläuft. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe kann das Gewicht der Baugruppe problemlos verringert werden, da eine Öffnung in der ersten Fläche ausgebildet ist.

**[0024]** Gemäß einem elften Aspekt der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe der Erfindung derart konfiguriert, dass ein Deckelelement die in der ersten Fläche ausgebildete Öffnung abdeckt. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe wird durch Abdecken der Öffnung mit einem Deckelelement die Freiheit der ästhetischen Gestaltung verbessert und dies trägt dazu bei, zu verhindern, dass Verunreinigungen in das Innere der Baugruppe gelangen, sogar wenn die Kurbelachse eine hohle Struktur aufweist.

**[0025]** Gemäß einem zwölften Aspekt ist die Fahrradkurbelbaugruppe eines der ersten bis elften Aspekte der Erfindung derart konfiguriert, dass die gepressten Abschnitte der rechten Kurbel oder der Kurbel entlang einer Umfangsrichtung mit Abstand zueinander angeordnet sind und abwechselnde gepresste Abschnitte unterschiedliche Axiallängen aufweisen. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe kann die Crimp-Verbindung mit einer geringeren Kraft bewerkstelligt werden, da die Oberfläche des gepressten Abschnittes geringer ist.

**[0026]** Gemäß einem dreizehnten Aspekt der Erfindung ist die Fahrradkurbelbaugruppe eines der ersten bis zwölften Aspekt der Erfindung derart konfiguriert, dass eine linke Kurbel in nicht-drehbarer Weise am linken Ende des ersten Abschnittes derart angebracht ist, dass ihr Kurbelarmteil in Drehrichtung um 180° bezüglich des Kurbelarmteils der rechten Kurbel phasenversetzt ist. Bei dieser Fahrradkurbelbaugruppe kann eine linke Kurbel am ersten Abschnitt einer Kurbelachse angebracht werden, an deren zweitem Abschnitt eine rechte Kurbel mittels einer Crimp-Verbindung befestigt wurde, und die linke Kurbel kann derart angebracht werden, dass sie um 180° bezüglich der rechten Kurbel phasenversetzt ist.

**[0027]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Montieren einer Fahrradkurbelbaugruppe eines der ersten bis dreizehnten Aspekte der Erfindung bereitgestellt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst: Einführen des zweiten Endes in die Eingreifbohrung, wodurch ein ringförmiger Spalt zwischen der Eingreifbohrung und der radial nach außen weisenden Fläche des ersten Abschnittes der Kurbelachse gebildet wird, Pressen des Umfangs der Eingreifbohrung zur Außenseite hin in axialer Richtung der Kurbelachse, derart, dass der gepresste Abschnitt plastisch verformt wird und radial nach innen ausgebaucht wird, wodurch die Kurbel an der Kurbelachse durch eine Crimpverbindung befestigt wird, und Ausbilden eines ringförmigen Zwischenraums durch den gepressten Abschnitt zwischen der Kurbelachse und der Eingreifbohrung.

**[0028]** Gemäß einem fünfzehnten Aspekt der Erfindung ist das Verfahren zum Montieren einer Fahrradkurbelbaugruppe des vierzehnten Aspektes der Erfindung derart konfiguriert, dass der Schritt, bei dem

der Umfang der Eingreifbohrung gepresst wird, weiter folgende Schritte beinhaltet: Montieren des Crimp-Werkzeuges an der radial nach außen weisenden Fläche der Kurbelachse, und Pressen des Crimp-Werkzeuges gegen den Umfang der Eingreifbohrung nach außen hin in axialer Richtung der Kurbelachse, derart, dass der gepresste Abschnitt plastisch verformt wird und radial nach innen ausgebaucht wird, derart, dass die Kurbel an der Kurbelachse durch eine Crimpverbindung befestigt wird.

**[0029]** Bei der Erfindung wird, wenn die Kurbel mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse befestigt wird, der zweite Abschnitt der Kurbelachse in der Eingreifbohrung derart installiert, dass ein Spalt zwischen dem ersten Abschnitt und der Eingreifbohrung ausgebildet werden kann und dann der Umfang der Eingreifbohrung zur Außenseite hin in axialer Richtung der Kurbelachse gepresst wird, derart, dass sich der gepresste Abschnitt radial nach innen ausbaucht, wodurch die Kurbel mittels einer Crimp-Verbindung befestigt wird und ein ringförmiger Raum zwischen der Kurbelachse und der Eingreifbohrung ausgebildet wird. Dadurch, dass die Kurbel mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse auf diese Weise befestigt wird, wird ein radial nach außen erfolgendes Ausbauchen beseitigt, und das gleiche äußere Erscheinungsbild wie vor einem Crimp-Befestigungsvorgang kann beibehalten werden. Daher kann die Kurbel mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse derart befestigt werden, dass das äußere Erscheinungsbild attraktiv ist.

**[0030]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Dicke der Kurbel verringert werden, so dass eine Kurbel von flachem Querschnitt erzielt wird, da die Länge der Eingreifbohrung der Kurbel (die mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse befestigt ist) geringer als der Durchmesser des zweiten Abschnittes der Kurbelachse ist. Demzufolge ist es weniger wahrscheinlich, dass die Ferse des Fahrradfahrers während des Pedaltretens gegen die Kurbel stößt, und es ist weniger wahrscheinlich, dass die Kurbel während des Pedaltretens zu einer Behinderung wird.

**[0031]** Diese und weitere Ziele, Merkmale, Aspekte und Vorteile der Erfindung gehen für Fachleute aus der folgenden detaillierten Beschreibung klar hervor, die in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung offenbart.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0032]** Nachfolgend sei Bezug genommen auf die anliegenden Zeichnungen, die einen Teil dieser ursprünglichen Offenbarung bilden. In diesen sind:

**[0033]** **Fig. 1** eine Seitenansicht eines Fahrrades

mit einer Fahrradkurbelbaugruppe gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0034] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht der Fahrradkurbelbaugruppe gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0035] [Fig. 3](#) eine Querschnittsansicht der Fahrradkurbelbaugruppe entlang Linie III-III von [Fig. 2](#);

[0036] [Fig. 4\(a\)](#) eine diagrammartige linke Stirnseitenansicht der Kurbelachse der Fahrradkurbelbaugruppe gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0037] [Fig. 4\(b\)](#) eine diagrammartige rechte Stirnseitenansicht der Kurbelachse der Fahrradkurbelbaugruppe gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0038] [Fig. 5](#) eine vergrößerte partielle Querschnittsansicht des gecrimpten Abschnittes der rechten Kurbel und eines Abschnittes der Kurbelachse der Fahrradkurbelbaugruppe gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0039] [Fig. 6\(a\)](#) eine vergrößerte partielle Querschnittsansicht eines Crimp-Werkzeuges, das positioniert ist, um einen Crimp-Prozess bei einem Abschnitt der rechten Kurbel durchzuführen, um die rechte Kurbel an der Kurbelachse der Fahrradkurbelbaugruppe zu befestigen, gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0040] [Fig. 6\(b\)](#) eine vergrößerte partielle Querschnittsansicht, ähnlich [Fig. 6\(a\)](#), eines Crimp-Werkzeuges, das einen Crimp-Prozess bei einem Abschnitt der rechten Kurbel durchführt, um die rechte Kurbel an der Kurbelachse der Fahrradkurbelbaugruppe zu befestigen, gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung, wobei das Crimp-Werkzeug zur Durchführung des Crimp-Prozesses positioniert ist;

[0041] [Fig. 7](#) eine vergrößerte perspektivische Ansicht des in [Fig. 6\(a\)](#) und [Fig. 6\(b\)](#) verwendeten Crimp-Werkzeuges gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0042] [Fig. 8](#) eine Querschnittsansicht einer Fahrradkurbelbaugruppe, entsprechend [Fig. 3](#), einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

[0043] [Fig. 9](#) eine vergrößerte partielle Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform der Deckelement-Befestigungsstruktur gemäß der Erfindung;

[0044] [Fig. 10](#) eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform der Deckelement-Befestigungsstruktur gemäß der Erfindung; und

[0045] [Fig. 11](#) eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform der Deckelement-Befestigungsstruktur gemäß der Erfindung.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0046] Ausgewählte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen erläutert. Für Fachleute geht aus dieser Beschreibung klar hervor, dass die folgende Beschreibung der Ausführungsformen der Erfindung lediglich zu Darstellungszwecken dient und nicht dem Zweck einer Einschränkung der Erfindung, die durch die anliegenden Ansprüche und deren Äquivalente definiert ist.

[0047] Zu Anfang Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) ist ein Fahrrad dargestellt, das gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung aufgebaut ist. Bei dieser Ausführungsform ist das Fahrrad ein Straßenrennrad **10**, das eine Lenkstangeneinheit **14** vom Rennlenkertyp aufweist. Das Straßenrennrad **10** weist einen Diamantrahmen **11** auf, der als Gerippe des Fahrradkörpers dient. Der Rahmen **11** weist einen Rahmenkörper **12** und eine Vordergabel **13** auf, die an einem vorderen Teil des Rahmens **12** gelagert ist, derart, dass sie um eine geringfügig aus der vertikalen geneigte Achse frei rotiert werden kann. Der untere Teil der Vordergabel **13** ist in zwei Zinken unterteilt. Das Straßenrennrad **10** ist auch mit einer Lenkstangeneinheit **14**, die mit der Vordergabel **13** verbunden ist, einer Antriebseinheit **15**, die konfiguriert ist, um eine Fedalkraft in eine Vortriebskraft umzuwandeln, einem Vorderrad **16**, das in frei drehender Weise am unteren Ende der Vordergabel **13** gelagert ist, einem Hinterrad **17**, das in frei drehender Weise an einem hinteren Teil des Rahmenkörpers **12** gelagert ist, und vorderen und hinteren Bremsvorrichtungen **18** und **19** versehen.

[0048] Der Rahmenkörper **12** weist ein vorderes Dreieck **20** und ein hinteres Dreieck **21** auf, das hinter dem vorderen Dreieck **20** angeordnet ist. Das vordere Dreieck **20** ist durch ein Oberrohr **25**, ein Unterrohr **26**, ein Steuerkopfrohr **27** und ein Sitzrohr **28** ausgebildet. Das Oberrohr **25** ist im Wesentlichen horizontal angeordnet. Das Unterrohr **28** ist unterhalb des Oberrohrs **25** angeordnet, derart, dass es zur Vorderseite hin nach oben geneigt ist. Das Steuerkopfrohr **27** ist mit den vorderen Enden des Oberrohrs **25** und des Unterrohrs **26** verbunden. Das Sitzrohr **28** erstreckt sich diagonal nach oben und ist an den hinteren Enden des Oberrohrs **25** und des Unterrohrs **26** befestigt. Eine Sattelstütze **33** mit einem an dieser befestigtem Sattel **32** ist im Sitzrohr **28** derart befestigt, dass ihre Position nach oben und nach unten verstellt werden kann. Eine zylindrische Aufnahme oder Tretlagergehäuse **29** ([Fig. 3](#)) ist an dem Abschnitt ausgebildet, bei dem das Sitzrohr **28** und das

Unterrohr **26** verbunden sind. Das hintere Dreieck **21** ist durch ein Paar von Sitzstreben **30** und ein Paar von Kettenstreben **31** ausgebildet. Die Sitzstreben **30** sind an ihren vorderen Enden mit dem Sitzrohr **28** verbunden und erstrecken sich als zwei separate Zinken diagonal nach unten. Die Kettenstreben **31** erstrecken sich als zwei separate Zinken vom unteren Ende des Sitzrohrs **28** nach hinten und sind an ihren hinteren Enden mit den Sitzstreben **30** verbunden.

**[0049]** Der Lenkervorbau **35** der Lenkstangeneinheit **14** ist am oberen Teil der Vordergabel **13** derart befestigt, dass er nach oben und unten bewegt werden kann. Eine Lenkstange **36** ist am oberen Ende des Lenkervorbau **35** befestigt. Die Lenkstange **36** erstreckt sich nach links und rechts und ist an beiden Enden gekrümmt. Bremshebel **38**, die über Gangschaltfähigkeit verfügen, sind an beiden Enden der Lenkstangen **36** angebracht.

**[0050]** Die Antriebseinheit **15** beinhaltet eine Zahnrad-Kurbeleinheit **41**, eine Ritzeleinheit **43**, eine Kette **44**, einen vorderen Umwerfer **45** und einen hinteren Umwerfer **46**. Die Zahnrad-Kurbeleinheit **41** ist an der Tretlageraufnahme **29** vorgesehen, wie nachfolgend erläutert wird. Die Ritzeleinheit **43** ist in nicht-drehbarer Weise an der Freilaufnabe des Hinterrades angebracht. Die Kette **44** ist an der Zahnrad-Kurbeleinheit **41** und der Ritzeleinheit **43** so angeordnet, dass sie sich zwischen diesen erstreckt. Der vordere Umwerfer **45** und der hintere Umwerfer **46** sind in herkömmlicher Weise so konfiguriert und angeordnet, dass sie als Einrichtungen zum Gangwechsel fungieren. Der vordere Umwerfer **45** weist eine Kettenführung **45a** auf, durch welche die Kette **44** hindurch verläuft.

**[0051]** Wie in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) dargestellt, beinhaltet die Zahnrad-Kurbeleinheit **41** eine Kurbelachse **50** ([Fig. 3](#)), eine rechte Kurbel **51**, eine linke Kurbel **52** ([Fig. 3](#)) und ein Paar von Pedalen **53** ([Fig. 1](#)), die an den freien Enden der rechten und linken Kurbeln **51** und **52** angebracht sind. Die Kurbelachse **50** ([Fig. 3](#)) ist in frei drehbarer Weise in der Tretlageraufnahme **29** des Rahmens **11** gelagert. Die rechte Kurbel **51** ist mittels einer Crimp-Verbindung am rechten Ende der Kurbelachse **50** befestigt. Die linke Kurbel **52** ([Fig. 3](#)) ist in lösbarer Weise am linken Ende der Kurbelachse **50** befestigt.

**[0052]** Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, ist die Kurbelachse **50** in frei drehbarer Weise in der Tretlageraufnahme **29** mittels eines in der Tretlageraufnahme **29** montierten Tretlagers **54** angebracht. Die Kurbelachse **50** ist ein Element in Form eines hohlen Rohres, das aus einer Legierung großer Steifigkeit besteht, beispielsweise Chrom-Molybdän-Stahl. Die Kurbelachse **50** weist einen ersten Abschnitt **55** und einen zweiten Abschnitt **56** auf. Der erste Abschnitt **55** ist in der Tretlageraufnahme **29** angeordnet und erstreckt sich vom linken Ende der Tretlageraufnahme **29** zum

rechten Ende der Tretlageraufnahme **29**. Der zweite Abschnitt **56** ist an der rechten Seite des ersten Abschnittes **55** positioniert und weist einen größeren Durchmesser als der erste Abschnitt **55** auf. Der linke Endteil des ersten Abschnittes **55** weist einen geringfügig kleineren Durchmesser als die übrigen Abschnitte auf, und die radial nach außen weisenden Fläche des linken Endteils des ersten Abschnittes **55** ist mit einem linken externen gezahnten Teil **55a** versehen, um die linke Kurbel **52** in nicht-drehbarer Weise unter einem vorgeschriebenen Drehwinkel relativ zur Kurbelachse **50** anzubringen.

**[0053]** Wie in [Fig. 4\(a\)](#) dargestellt, weist der linke äußere gezahnte Teil **55a** mehrere Welligkeiten **55c** auf, die so ausgebildet sind, dass sie voneinander in Umfangsrichtung mit Abstand zueinander angeordnet sind. Der Teilungsabstand der Welligkeiten **55c** ist der gleiche, abgesehen von zwei diametral gegenüberliegenden Orten, bei denen Positionierwelligkeiten **55d** vorgesehen sind. Die zwei Positionierwelligkeiten **55d**, welche unterschiedliche Abstände aufweisen und sich auf einer Linie befinden, die einen Durchmesser der Kurbelachse beinhaltet, bewirken, dass die linke Kurbel **52** bei einem vorgeschriebenen Drehwinkel relativ zur Kurbelachse **50** zu montieren ist. Die radial nach innen weisende Fläche der Kurbelachse ist mit einem Innengewinde **55b** versehen, so dass die linke Kurbel **52** am linken außenverzahnten Teil **55a** mit einem Bolzen **59** befestigt werden kann. Ein (nicht in den Figuren dargestellter) Schlitz ist in dem Abschnitt der linken Kurbel **52** vorgesehen, an dem sie an der Kurbelachse **50** angebracht ist. Die linke Kurbel **52** ist an der Kurbel **50** fest angebracht, und zwar durch Festspannen der zwei Befestigungsbolzen **57a** und **57b** (die sich unterhalb der Kurbelachse **50** in [Fig. 3](#) befinden), so dass der Schlitz verengt wird. Die zwei Befestigungsbolzen **57a** und **57b** sind beispielsweise Innensechskantbolzen und werden von entgegengesetzten Richtungen eingeführt, derart, dass sich die Schraubenköpfe auf entgegengesetzten Seiten der linken Kurbel befinden. Die rechte Stirnseite des ersten Abschnittes **55** weist einen konischen Teil **55e** auf, dessen Durchmesser allmählich zunimmt, bis er in den zweiten Abschnitt **56** übergeht.

**[0054]** Wie in [Fig. 5](#) dargestellt, ist der zweite Abschnitt **56** zylindrisch und erstreckt sich vom Ende des konischen Teils **55e** nach rechts. Ein rechter außenverzahnter Teil **56a** ist in der radial nach außen weisenden Fläche des zweiten Teils **56** so ausgebildet, dass die rechte Kurbel **51** bei einem Drehwinkel montiert werden kann, der um 180° bezüglich der linken Kurbel **52** phasenversetzt ist. Wie in [Fig. 4\(b\)](#) dargestellt, weist der rechte außenverzahnte Teil **56a** mehrere Welligkeiten **56c** auf, beispielsweise sich in axialer Richtung erstreckende Keilprofilzähne, die so ausgebildet sind, dass sie in Umfangsrichtung in gleichen Abständen voneinander entfernt angeordnet

sind. Der Teilungsabstand der Welligkeiten **56c** ist der gleiche, abgesehen von zwei diametral gegenüberliegenden Orten, bei denen Positionierwelligkeiten **56d** vorgesehen sind. Die zwei Positionierwelligkeiten **56d**, welche unterschiedliche Abstände aufweisen und sich auf einer Linie befinden, die einen Durchmesser der Kurbelachse beinhaltet, bewirken, dass die rechte Kurbel **51** bei einem vorgeschriebenen Drehwinkel relativ zur Kurbelachse **50** zu montieren ist. Als Ergebnis sind die rechte Kurbel **51** und die linke Kurbel **52** an den Enden der Kurbelachse **50** derart montiert, dass die rechte Kurbel **51** und die linke Kurbel **52** in Drehrichtung um  $180^\circ$  phasenversetzt sind.

**[0055]** Wie in [Fig. 3](#) und [Fig. 5](#) dargestellt, beinhaltet das Tretlager **54** linke und rechte Lagergehäuse **60** und **61**, ein zylindrisches Verbindungselement **62**, linke und rechte Kugellager **63** und **64**, und linke und rechte Abdeckungselemente **65** und **66**. Die linken und rechten Lagergehäuse **60** und **61** sind in die Enden der Tretlageraufnahme **29** eingeschraubt. Das zylindrische Verbindungselement **62** ist konzentrisch zu den linken und rechten Lagergehäusen **60** und **61** und ist mit diesen verbunden. Die linken und rechten Kugellager **63** und **64** sind in den linken und rechten Gehäusen **60** und **61** montiert. Die linken und rechten Abdeckungselemente **65** und **66** sind zwischen der Kurbelachse **50** und den Innenringen **63a** und **64a** der linken und rechten Kugellager **63** und **64** montiert.

**[0056]** Das Lagergehäuse **60** ist ein zylindrisches Mehrfachdurchmesserelement, das ein Teil **60a** von geringem Durchmesser und einem Teil **60b** von größerem Durchmesser aufweist. Das Lagergehäuse **61** ist ebenfalls ein zylindrisches Mehrfachdurchmesserelement, das einen Teil **61a** von geringem Durchmesser und einen Teil **61b** von größerem Durchmesser aufweist. Die geringen Durchmesser aufweisenden Teile **60a** und **61b** sind in die radial nach innen weisende Fläche der Tretlageraufnahme **29** eingeschraubt, hingegen befinden sich die größeren Durchmesser aufweisenden Teile **60b** und **61b** in axialer Richtung außerhalb der einen kleinen Durchmesser aufweisenden Teile **60a** bzw. **61a**. Die einen großen Durchmesser aufweisenden Teile **60b** und **61b** sind derart angeordnet, dass sie mit den jeweiligen Stirnflächen der Tretlageraufnahme **29** in Kontakt sind. Die Kugellager **63** und **64** sind an den radial nach innen weisenden Flächen der einen großen Durchmesser aufweisenden Teile **60b** und **61b** angebracht.

**[0057]** Das Verbindungselement **62** ist ein zylindrisches Element, das derart ausgebildet ist, dass die Außendurchmesser beider Enden größer als der Durchmesser des übrigen Teils des Elementes sind. Die einen größeren Durchmesser aufweisenden Enden sind mittels einer Presspassung an der Innensei-

te der einen kleinen Durchmesser aufweisenden Teile **60a** und **61a** der Lagergehäuse **60** und **61** befestigt. Ein O-Ring **68** oder **69** ist in jedem mit einer Presspassung versehenen Abschnitt installiert.

**[0058]** Wie in [Fig. 5](#) dargestellt, ist das Kugellager **64** ein dicht geschlossenes Lager, das Dichtungen **64c** und **64d** aufweist, die zwischen dem inneren Ring **64a** und dem äußeren Ring **64b** installiert sind und die vorab mit Fett befüllt wurden. Demzufolge entfällt eine Schmierungs wartung. Das Lager **63** ist ein dicht geschlossenes Lager, welches die gleiche Struktur wie das Kugellager **64** aufweist.

**[0059]** Wie auf der rechten Seite von [Fig. 5](#) dargestellt, ist das Abdeckungselement **66** aus Kunstharz hergestellt und beinhaltet ein kreisförmiges plattenförmiges Abdeckungsteil **66a**, welches den in axialer Richtung äußeren Abschnitt des Lagers **64** abdeckt, und ein zylindrisches Befestigungsteil **66b**, das zwischen der Kurbelachse **50** und dem Innenring **64a** des Lagers **64** angeordnet ist. Ein Dichtungsring **70**, welcher den Spalt zwischen dem einen großen Durchmesser aufweisenden Teil des Lagergehäuses **61** und des Abdeckungselementes dicht verschließt, ist auf der Innenwandfläche eines radial äußeren Abschnittes des Abdeckungsteils **66a** installiert. Das Abdeckungselement **65** besteht aus Kunstharz und weist die gleiche Struktur wie das Abdeckungselement **66** auf.

**[0060]** Das Anordnen der Lager **63** und **64** an den zwei in axialer Richtung weisenden Enden der Tretlageraufnahme **29** ermöglicht, dass der Durchmesser der Kurbelachse **50** vergrößert wird, und demzufolge kann das Gewicht der Kurbelachse **50** verringert werden und dabei eine hohe Festigkeit und Steifigkeit beibehalten werden, und zwar dadurch, dass die Kurbelachse **50** hohl gemacht wird.

**[0061]** Wie in [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 5](#) dargestellt, beinhaltet die rechte Kurbel **51** einen Kettenradbefestigungsteil **75**, welcher fünf Armteile **76** aufweist, an deren vorderen Enden zwei Kettenräder **71**, **72** (ein großes und ein kleines) montiert werden können, einen rechten Kurbelarmteil **77**, und eine Kurbelachsen-Eingreifbohrung **78**, bei der es sich um eine im Wesentlichen kreisförmige Sackbohrung handelt.

**[0062]** Die vorderen Enden der Armteile **76** sind mit Befestigungsteilen **76a** zum Befestigen der Kettenräder **71** und **72** versehen. Die Befestigungsteile **76a** sind bezüglich der übrigen Abschnitte versetzt. Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, sind die Kettenräder **71** und **72** an beiden Seiten der Befestigungsteile **76a** derart befestigt, dass die Kettenräder konzentrisch bezüglich der Kurbelachse **50** sind.

**[0063]** Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, weist der rechte Kurbelarmteil **77** eine hohle Struktur auf, die integral

mit dem Kettenrad-Befestigungsteil **75** ausgebildet ist. Der rechte Kurbelarmteil **77** erstreckt sich radial nach außen, wobei er von der Außenfläche **75a** des Kettenrad-Befestigungsteils **75** zu seinem am äußeren Ende befindlichen Ende in axialer Richtung geringfügig nach außen geneigt ist. In diesem verlängerten äußeren Ende des rechten Kurbelarmteils **77** ist eine Pedalbefestigungs-Gewindebohrung **77a** vorgesehen, in der das Pedal **53** installiert wird.

**[0064]** Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, ist der zweite Abschnitt **56** der Kurbelachse **50** in der Kurbelachsen-Eingreifbohrung **78** der rechten Kurbel **51** montiert. Die Eingreifbohrung **78** der rechten Kurbel **51** weist eine zweite Länge oder Tiefe **12** auf, die größer als die erste Länge oder Tiefe **L1** des zweiten Abschnittes **56** der Kurbelachse **50** ist. Somit reicht die Eingreifbohrung **78** der rechten Kurbel **51** fast bis zur Außenfläche **75a** des Kettenrad-Befestigungsteils **75**. Als Ergebnis ist die Außenfläche **75a** des Kettenrad-Befestigungsteils **75**, welches den rechten Kurbelarm **77** beinhaltet, sanft gekrümmt und frei von Unregelmäßigkeiten. Die zweite Länge **12** der Eingreifbohrung **78** ist auch kürzer als der Durchmesser des zweiten Abschnittes **56** der Kurbelachse **50**.

**[0065]** Wie in [Fig. 6\(a\)](#) dargestellt, ist ein ringförmiger Spalt zwischen der Eingreifbohrung **78** und der radial nach außen weisenden Fläche des rechten Endes des ersten Abschnittes **55** der Kurbelachse **50** ausgebildet, wenn der zweite Abschnitt **56** in die Eingreifbohrung **78** eingeführt wird und bevor der Crimp-Vorgang erfolgt ist. Die radial nach innen weisende Fläche der Eingreifbohrung **78** ist mit einem rechten innenverzahnten Teil **78c** versehen, beispielsweise sich in axialer Richtung erstreckenden Keilprofilzähnen mit mehreren Welligkeiten, die voneinander in Umfangsrichtung in gleichem Abstand zueinander angeordnet sind, derart, dass sie mit den Welligkeiten oder Keilprofilzähnen des rechten außenverzahnten Teils **56** in Eingriff kommen. Wie in [Fig. 6](#) dargestellt, wird, bei miteinander in Verzahnungseingriff befindlichen Verzahnungsteilen **56a** und **78c**, der rechte Kurbelarmteil **77** an der Kurbelachse **50** mittels einer Crimp-Verbindung befestigt, dadurch, dass ein Crimp-Werkzeug **100** an der radial nach außen weisenden Fläche der Kurbelachse **50** angesetzt wird und dieses gegen den Umfang der Eingreifbohrung **78** unter Verwendung einer geeigneten Pressvorrichtung gepresst wird.

**[0066]** Wie in [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) dargestellt, ist das Crimp-Werkzeug **100** ein zylindrisches Element, das an der Außenseite des ersten Abschnittes **55** der Kurbelachse **50** angesetzt werden kann und dessen äußeres Ende mit einem einen geringeren Durchmesser aufweisenden Pressteil **101** versehen ist. Die radial nach innen weisende Fläche des Pressteils **101** ist ein konischer Teil **102**, der sich bei Annäherung an das äußere Ende auf einen größeren Durch-

messer verjüngt. Das äußere Ende des Pressteils **101** weist eine Mehrzahl von Auskerbungen **101a** und eine Mehrzahl von vorstehenden Spitzen **101b** auf, die einander abwechseln. Somit sind die Auskerbungen **101a** so ausgebildet, dass sie entlang einer Umfangsrichtung voneinander getrennt sind. Als Ergebnis wird, wenn das Crimp-Werkzeug **100** gegen den Umfang der Eingreifbohrung **78** gepresst wird, ein ringförmiger Spaltraum mit ersten und zweiten abwechselnden Räumen **78a** und **78b** am gepressten Abschnitt ausgebildet, derart, dass diese voneinander entlang einer Umfangsrichtung mit Abstand zueinander angeordnet sind. Die ersten und zweiten abwechselnden Räume **78a** und **78b** weisen unterschiedliche axiale Längen auf. Die ersten abwechselnden Räume **78a** werden durch die vorstehenden Spitzen **101b** des Pressteils **101** des Crimp-Werkzeugs **100** ausgebildet, und die zweiten abwechselnden Räume **78b** werden durch die vorderen Kanten der Auskerbungen **101a** ausgebildet. Die Stirnseiten dieser abwechselnden Räume **78a** und **78b** werden von dem Abschnitt der Innenfläche **75b** des Kettenrad-Befestigungsteils **75**, welches die Eingreifbohrung **78** umgibt, zur Außenfläche **75a** hin heruntergedrückt. Somit kann, dadurch, dass Auskerbungen **101a** im äußeren Ende des Crimp-Werkzeugs **100** ausgebildet sind, die Oberfläche des gepressten Abschnittes verringert werden, und der Crimp-Vorgang kann mit einer kleineren Kraft bewerkstelligt werden.

**[0067]** Wenn der Umfang der Eingreifvertiefung **78** gepresst wird, werden die durch die vorstehenden Spitzen **101b** des Pressteils **101** gepressten Abschnitte plastisch verformt, so dass sie radial nach innen ausgebaucht werden und mit dem konischen Teil **55e** in Kontakt kommen, welcher den Grenzabschnitt zwischen dem ersten Abschnitt **55** und dem zweiten Abschnitt **56** bildet. Als Ergebnis wird die rechte Kurbel **51** mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse **50** befestigt. Wie zuvor beschrieben, werden durch diesen Crimp-Vorgang abwechselnde erste und zweite Räume **78a** und **78b** ausgebildet. Ein O-Ring **80**, der den ringförmigen Spalt zwischen den radial nach innen weisenden Flächen der zweiten abwechselnden Räume **78b** und der radial nach außen weisenden Fläche des ersten Abschnittes **55** dicht verschließt, ist in den zweiten abwechselnden Räumen **78b** installiert. Ein Stützring **81** in Form einer Unterlegscheibe ist auf der Seite des O-Rings **80** eingebaut, die den ersten abwechselnden Räumen **78a** zugewandt ist. Dabei ist die axial nach innen weisende Seite des O-Rings **80** mit der Außenfläche des Abdeckungsteils **66a** des Abdeckungselementes **66** in Kontakt. Als Ergebnis können der ringförmige Spalt zwischen der Kurbelachse **50** und dem Abdeckungsteil **66** und der ringförmige Spalt zwischen der Eingreifbohrung **78** und der Kurbelachse **50** beide gleichzeitig abgedichtet werden.

**[0068]** Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, weist die linke Kur-

bel **52** einen eine hohle Struktur aufweisenden linken Kurbelarmteil **85** auf, dessen äußeres Ende eine Pedalbefestigungs-Gewindebohrung **85a** aufweist, in der das Pedal **53** installiert ist. Das Basisende des linken Armteils **85** ist mit einem linken Innenverzahnungsteil **85b** versehen, das mit dem linken Außenverzahnungsteil **55a** in Verzahnungseingriff ist.

**[0069]** Bei der Montage der Kettenrad-Kurbelheit **41** am Tretlager **54** wird der zweite Abschnitt **56** der Kurbelachse **50** in die Eingreifbohrung **78** der rechten Kurbel **51** eingesetzt, wobei die verzahnten Teile **56a** und **78c** miteinander fluchten. Dann wird das Crimp-Werkzeug **100** auf den ersten Abschnitt **55** der Kurbelachse **50** aufgesetzt, wobei der Pressteil **101** der rechten Kurbel **51** zugewandt ist. Bei an der Kurbelachse **50** angebrachtem Crimp-Werkzeug **100** wird die rechte Kurbel **51** beispielsweise an einem Haltewerkzeug montiert, dessen Form mit der Form der Außenfläche des Kettenrad-Befestigungsteils **75** und dem rechten Kurbelarmteil **77** der rechten Kurbel **51** übereinstimmt, und auf das Crimp-Werkzeug **100** wird mit einer Pressvorrichtung Druck ausgeübt. Wenn auf das Crimp-Werkzeug **100** Druck ausgeübt wird, werden die Abschnitte, auf die durch die vorstehenden Spitzen **101b** des Pressteils **101** Druck ausgeübt wird, plastisch verformt, so dass sie sich radial nach innen ausbauchen und mit dem konischen Teil **55e**, der den Grenzabschnitt zwischen dem ersten Abschnitt **55** und dem zweiten Abschnitt **56** bildet, in Kontakt kommen. Als Ergebnis wird die rechte Kurbel **51** mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse **50** befestigt.

**[0070]** Die Kurbelachse **50** wird, bei auf diese Weise mittels einer Crimp-Verbindung an ihr befestigter rechter Kurbel **51**, von der rechten Seite in das Tretlager **54** eingeführt, das in der Tretlageraufnahme **29** des Rahmens **11** installiert ist. Dann wird die linke Kurbel **52** am äußeren Ende des ersten Abschnittes **55** montiert. Durch Zum-Fluchten-Bringen der Positionierwelligkeiten **55d** wird die linke Kurbel **52** derart montiert, dass sie in Drehrichtung um  $180^\circ$  bezüglich der rechten Kurbel **51** phasenversetzt ist. Das Axialspiel der Kurbelachse **50** wird dann durch Festspannen des Bolzens **59** eingestellt, und zum Schluss werden die zwei Befestigungsbolzen der linken Kurbel **52** installiert, um die Installation der Kettenrad-Kurbelheit **41** abzuschließen.

**[0071]** Wenn die rechte Kurbel **51** mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse befestigt wird, wird der zweite Abschnitt **56** der Kurbelachse **50** in die Eingreifbohrung **78** derart eingesetzt, dass ein Spalt zwischen dem ersten Abschnitt **55** und der Eingreifbohrung **78** ausgebildet werden kann. Dann wird der Umfang der Eingreifbohrung **78** zur Außenseite hin in axialer Richtung derart gepresst, dass der gepresste Abschnitt sich radial nach innen ausbaucht, wodurch die rechte Kurbel **51** mittels einer

Crimp-Verbindung befestigt wird und ein ringförmiger Raum zwischen der Kurbelachse **50** und der Eingreifvertiefung **78** ausgebildet wird. Somit wird eine radial nach außen erfolgende Ausbauchung beseitigt, und es kann das gleiche äußere Erscheinungsbild wie vor Herstellung einer Crimp-Verbindung beibehalten werden. Daher kann die rechte Kurbel **51** mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse **50** derart befestigt werden, dass ihr äußeres Erscheinungsbild attraktiv ist.

**[0072]** Auch kann die Dicke der rechten Kurbel **51** (die mittels einer Crimp-Verbindung an der Kurbelachse **50** befestigt ist) verringert werden, so dass eine flachen Querschnitt aufweisende rechte Kurbel **51** erzielt wird, da die Länge der Eingreifbohrung **78** der rechten Kurbel **51** geringer als der Durchmesser des zweiten Abschnittes **56** der Kurbelachse **50** ist. Demzufolge ist es weniger wahrscheinlich, dass die Ferse des Fahrradfahrers während des Pedaltretens gegen die rechte Kurbel **51** stößt, und es ist weniger wahrscheinlich, dass die Kurbel während des Pedaltretens zu einer Behinderung wird.

#### WEITERE AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0073]** Zwar endete bei der vorhergehenden Ausführungsform die Eingreifbohrung **78** kurz vor der Außenfläche **75a**, es ist jedoch ebenfalls akzeptabel, eine Eingreifbohrung **178** vorzusehen, welche die Außenfläche **75a** durchdringt. Die aus dieser Durchdringung herrührende Öffnung **178b** wird mit einem Deckelelement **90** abgedeckt. Das Deckelelement **90** kommt in elastischen Verriegelungseingriff mit einer ringförmigen Nut **178d**, die in der radial nach innen weisenden Fläche **178c** der Öffnung **178b** ausgebildet ist.

**[0074]** Außerdem ist das Verfahren zur Befestigung des Deckelelementes **90** nicht auf eine elastische Verriegelung mit einer ringförmigen Nut **178d** eingeschränkt. Beispielsweise kann, wie in [Fig. 9](#) dargestellt, das Deckelelement **190** am Umfang der Öffnung **278b** mit Klebstoff befestigt werden. In einem derartigen Fall ist ein Positionierstift **190a** am Deckelelement **190** vorgesehen.

**[0075]** Es ist ebenfalls akzeptabel, dass man, wie in [Fig. 10](#) dargestellt, eine ringförmige Nut **379** in der Außenfläche **175a** um die Außenseite der Öffnung **378** vorsieht und das Deckelelement **290** mit der ringförmigen Nut **379** elastisch verriegelt.

**[0076]** Wie in [Fig. 11](#) dargestellt, ist es ebenfalls akzeptabel, das Deckelelement **390** an der Öffnung **478b** mit einem Bolzen **380** und einem zylindrischen Unterlegscheibenelement **390** zu befestigen, das [sic] von der Seite des ersten Abschnittes her installiert wird.

[0077] Zwar betraf die vorhergehende Ausführungsform eine Kurbelbaugruppe für ein Straßenrennrad, jedoch kann die Erfindung auf ein beliebiges Fahrrad angewandt werden.

[0078] Zwar ist bei der vorhergehenden Ausführungsform die Kurbelachse **50** eine zylindrische Achse, die über ihre gesamte Länge hohl ist, es ist jedoch akzeptabel, wenn nicht die gesamte Kurbelachse hohl ist, sofern der Abschnitt, bei dem die rechte Kurbel angebracht ist, hohl ist.

[0079] Wie hier verwendet, beziehen sich die folgenden Richtungsangaben "vorne, hinten, oben, unten, vertikal, horizontal, unterhalb und in Querrichtung" sowie jegliche andere ähnliche Richtungsangaben, auf die Richtungen eines Fahrrades, das mit der Erfindung ausgerüstet ist. Demgemäß sind diese Begriffe, wie hier zur Beschreibung der Erfindung verwendet, als bezogen auf ein mit der Erfindung ausgerüstetes Fahrrad zu interpretieren.

[0080] Es wurden hier zwar lediglich ausgewählte Ausführungsformen verwendet, um diese Erfindung zu erläutern, jedoch geht für Fachleute aus dieser Beschreibung klar hervor, dass verschiedene Änderungen und Modifikationen an diesen vorgenommen werden können, ohne vom Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen, der in den anliegenden Ansprüchen definiert ist. Außerdem dient die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsformen der Erfindung lediglich zu Darstellungszwecken und nicht dem Zweck einer Einschränkung der Erfindung, die durch die anliegenden Ansprüche definiert ist.

### Patentansprüche

1. Fahrradkurbelbaugruppe, aufweisend: eine Kurbelachse (**50**), die erste und zweite Abschnitte (**55**, **56**) beinhaltet, wobei der zweite Abschnitt (**56**) eng benachbart zum ersten Abschnitt (**55**) positioniert ist und einen größeren Durchmesser als der erste Abschnitt (**55**) aufweist, eine Kurbel (**51**), die einen Pedalbefestigungsteil, der an einem vorderen Ende von dieser vorgesehen ist, und eine Eingreifbohrung (**78**) aufweist, die an einem Basisende von dieser ausgebildet ist, wobei die Kurbel (**51**) mit einem Kettenradbefestigungsteil (**75**) und einem Kurbelarmteil versehen ist, der integral mit dem Kettenradbefestigungsteil (**75**) ausgebildet ist und sich in radialer Richtung von einer ersten Fläche (**75a**) des Kettenradbefestigungsteils erstreckt, die Eingreifbohrung (**78**) in einer Mitte einer zweiten Fläche (**75b**) ausgebildet ist, die sich auf einer entgegengesetzten Seite des Kettenradbefestigungsteils (**75**) als die erste Fläche befindet und eine erste axiale Länge aufweist, die länger als eine zweite axiale Länge des zweiten Abschnittes der Kurbelachse (**50**) ist, und

der zweite Abschnitt (**56**) der Kurbelachse (**50**) durch eine Crimpverbindung in der Eingreifbohrung (**78**) dadurch befestigt ist, dass ein Umfang der Eingreifbohrung (**78**) von der zweiten Fläche (**75b**) zur ersten Fläche (**75a**) in axialer Richtung der Kurbelachse (**50**) gepresst wird, derart, dass ein gepresster Abschnitt der Kurbel (**51**) plastisch verformt wird, so dass er sich radial nach innen ausbaucht und mit der Kurbelachse in Kontakt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein ringförmiger Raum durch den gepressten Abschnitt zwischen der Kurbelachse (**50**) und der Eingreifbohrung (**78**) ausgebildet ist, und der ringförmige Raum eine Stirnfläche definiert, die von der zweiten Fläche (**75b**) zur ersten Fläche (**75a**) des Kettenradbefestigungsteils (**75**) hin vertieft ist, derart, dass der gepresste Abschnitt an der zweiten Fläche (**75b**) nicht freiliegt.

2. Fahrradkurbelbaugruppe nach Anspruch 1, weiter aufweisend ein Abdichtungselement, das zwischen einer radial nach innen weisenden Fläche des ringförmigen Raums und einer radial nach außen weisenden Fläche des ersten Abschnittes (**55**) angeordnet ist.

3. Fahrradkurbelbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Eingreifbohrung (**78**, **178**) eine axiale Länge aufweist, die kürzer als der Durchmesser des zweiten Abschnittes (**56**) ist.

4. Fahrradkurbelbaugruppe nach Anspruch 1, bei der die Kurbel eine rechte Kurbel (**51**) ist, die mit dem Kettenradbefestigungsteil (**75**) versehen ist, der eine Mehrzahl von Armen aufweist, die konfiguriert sind, um eines oder mehrere Kettenräder zu tragen.

5. Fahrradkurbelbaugruppe nach Anspruch 1, bei der die Kurbel durch eine Crimpverbindung befestigt ist, und zwar durch Installieren des zweiten Abschnittes (**56**) der Kurbelachse (**50**) in der Eingreifbohrung (**78**, **178**), derart, dass ein Spalt zwischen dem ersten Abschnitt (**55**) und der Eingreifbohrung (**78**, **178**) ausgebildet wird.

6. Fahrradkurbelbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die Kurbelachse (**50**) einen hohlen Abschnitt beinhaltet, der sich dort befindet, wo die rechte Kurbel (**51**) an dieser montiert ist, wobei die Kurbelachse (**50**) so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie in frei drehbarer Weise an beiden in axialer Richtung weisenden Enden einer Aufhängungsvorrichtung (**29**) mittels in der Aufhängungseinrichtung (**29**) eingebauten Lagerbaugruppen gelagert ist.

7. Fahrradkurbelbaugruppe nach Anspruch 6, bei der der hohle Abschnitt der Kurbelachse (**50**) sich über eine gesamte Länge der Kurbelachse (**50**) erstreckt.

8. Fahrradkurbelbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der eine radial nach außen weisende Fläche des zweiten Abschnittes (56) eine Mehrzahl von ersten Welligkeiten aufweist, die in Umfangsrichtung der Kurbelachse (50) mit Abstand zueinander angeordnet sind; und die Eingreifbohrung (78, 178) eine Mehrzahl von zweiten Welligkeiten aufweist, die in Umfangsrichtung der Eingreifbohrung (78, 178) in Abständen angeordnet sind, wobei die ersten und die zweiten Welligkeiten derart ineinandergreifen, dass sich die Kurbel nicht relativ zur Kurbelachse (50) drehen kann.

9. Fahrradkurbelbaugruppe nach Anspruch 8, bei der die ersten Welligkeiten und die zweiten Welligkeiten jeweils Positionierwelligkeiten in zwei unterschiedlichen in Umfangsrichtung mit Abstand zueinander befindlichen Orten beinhalten.

10. Fahrradkurbelbaugruppe nach Anspruch 1, bei der die Eingreifbohrung (78) eine Blindbohrung ist, derart, dass ein Loch zum Montieren der Kurbelachse (50) nicht in der ersten Fläche des Kettenradbefestigungsteils (75) vorgesehen ist.

11. Fahrradkurbelbaugruppe nach Anspruch 1, weiter aufweisend ein Deckelelement (90), das die Öffnung in der ersten Fläche abdeckt.

12. Fahrradkurbelbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei welcher der gepresste Abschnitt der rechten Kurbel oder Kurbel durch erste und zweite abwechselnde Intervalle ausgebildet ist, die sich bezüglich einander in Umfangsrichtung abwechseln, um abwechselnd gepresste Abschnitte unterschiedlicher Axiallängen zu bilden.

13. Fahrradkurbelbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der eine linke Kurbel (52) in nicht-drehbarer Weise an einem linken Ende des ersten Abschnittes (55) montiert ist, derart, dass ihr Kurbelarm bezüglich dem Kurbelarmteil der linken Kurbel (51) in Drehrichtung um 180° versetzt ist.

14. Verfahren zum Montieren einer Fahrradkurbelbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Einführen des zweiten Endes in die Eingreifbohrung, wodurch ein ringförmiger Spalt zwischen der Eingreifbohrung und der radial nach außen weisenden Fläche des ersten Abschnittes der Kurbelachse gebildet wird,
- Pressen des Umfangs der Eingreifbohrung zur Außenseite hin in axialer Richtung der Kurbelachse, derart, dass der gepresste Abschnitt plastisch verformt wird und radial nach innen ausgebaucht wird, wodurch die Kurbel an der Kurbelachse durch eine Crimpverbindung befestigt wird, und
- Ausbilden eines ringförmigen Zwischenraums durch den gepressten Abschnitt zwischen der Kurbe-

lache und der Eingreifbohrung.

15. Verfahren zum Montieren einer Fahrradkurbelbaugruppe nach Anspruch 14, bei dem der Schritt, bei dem der Umfang der Eingreifbohrung gepresst wird, weiter folgenden Schritt beinhaltet:

- Montieren eines Crimp-Werkzeuges an der radial nach außen weisenden Fläche der Kurbelachse, und
- Pressen des Crimp-Werkzeuges gegen den Umfang der Eingreifbohrung nach außen hin in axialer Richtung der Kurbelachse, derart, dass der gepresste Abschnitt plastisch verformt wird und radial nach innen ausgebaucht wird, derart, dass die Kurbel an der Kurbelachse durch eine Crimpverbindung befestigt wird.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

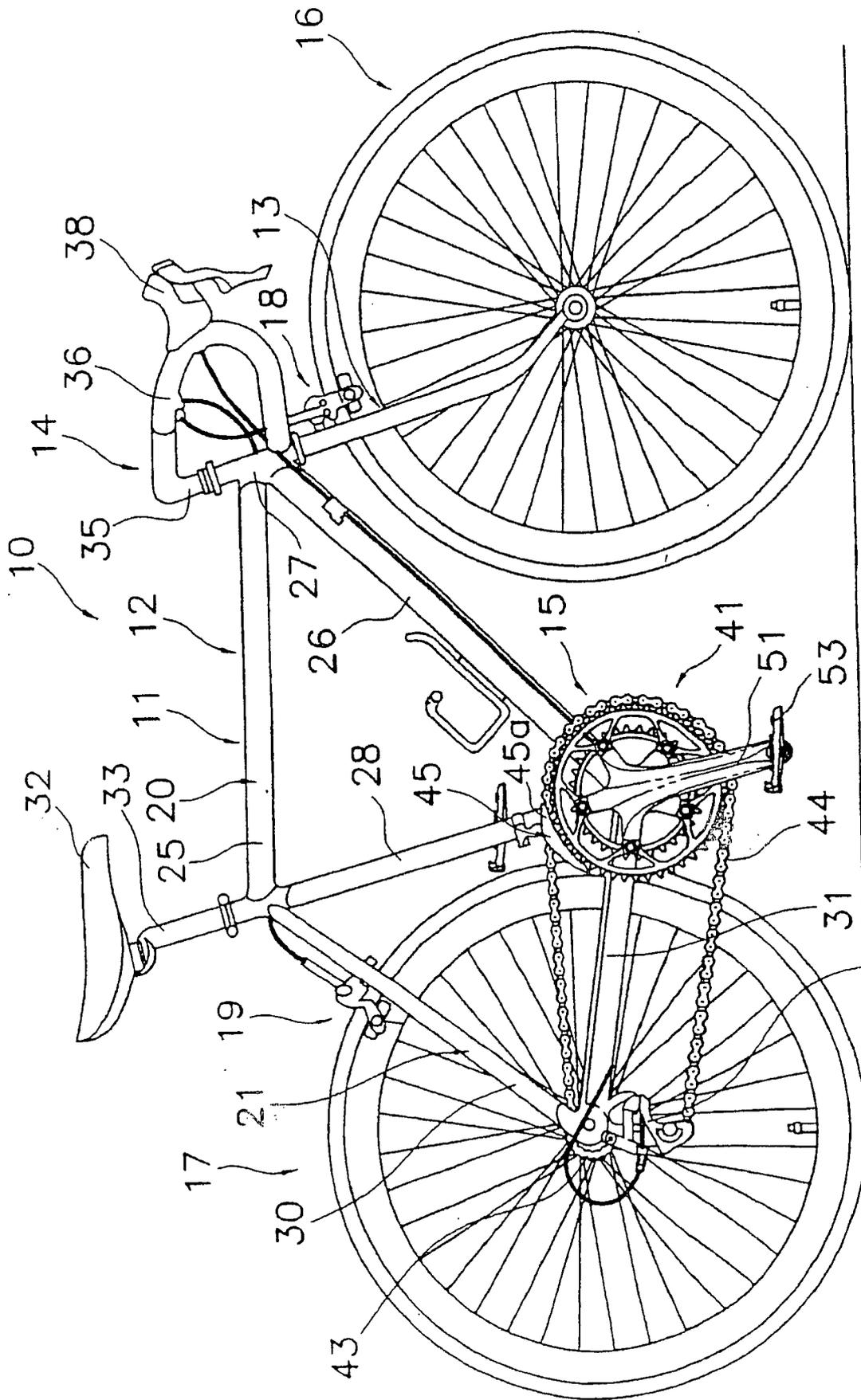
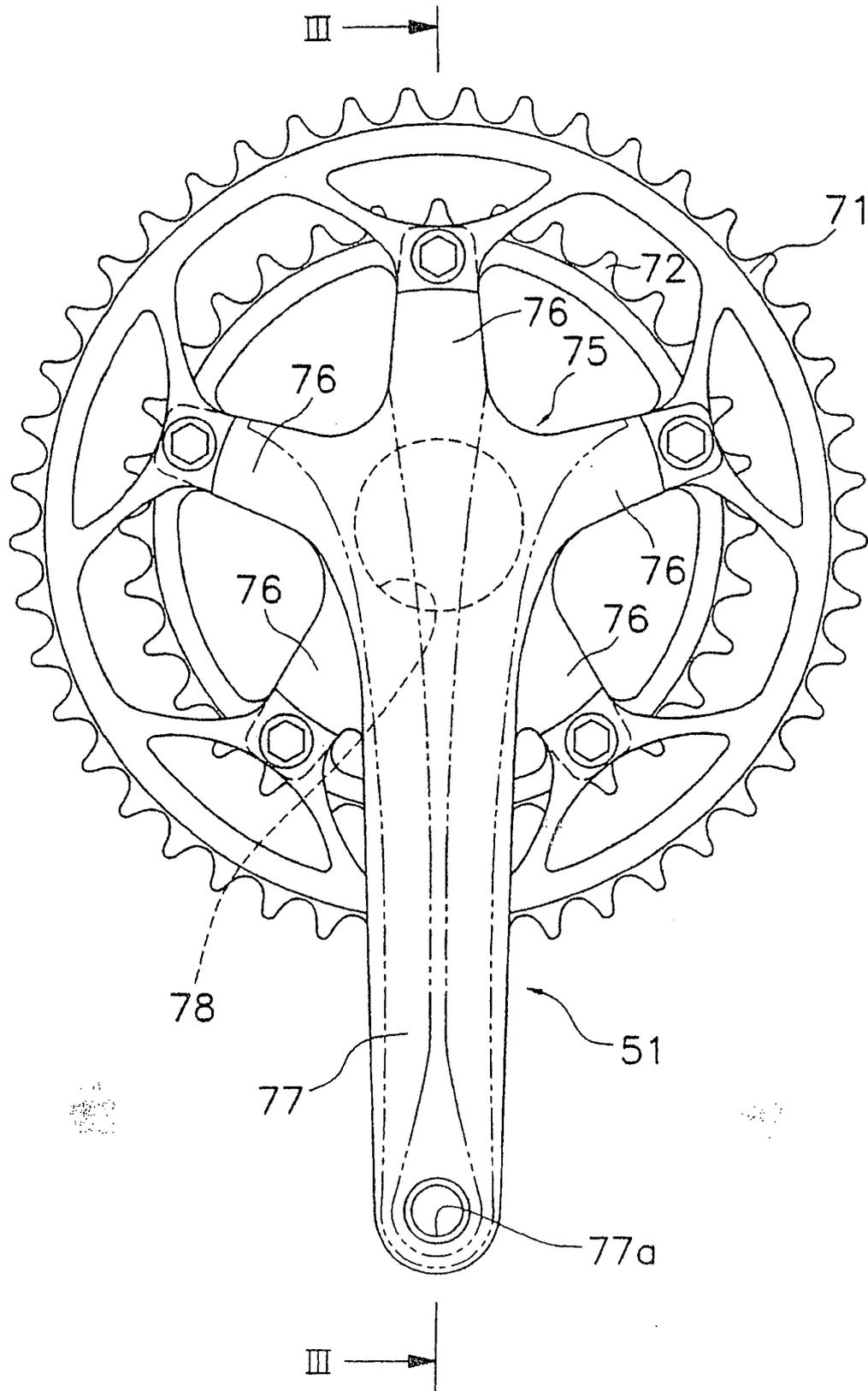
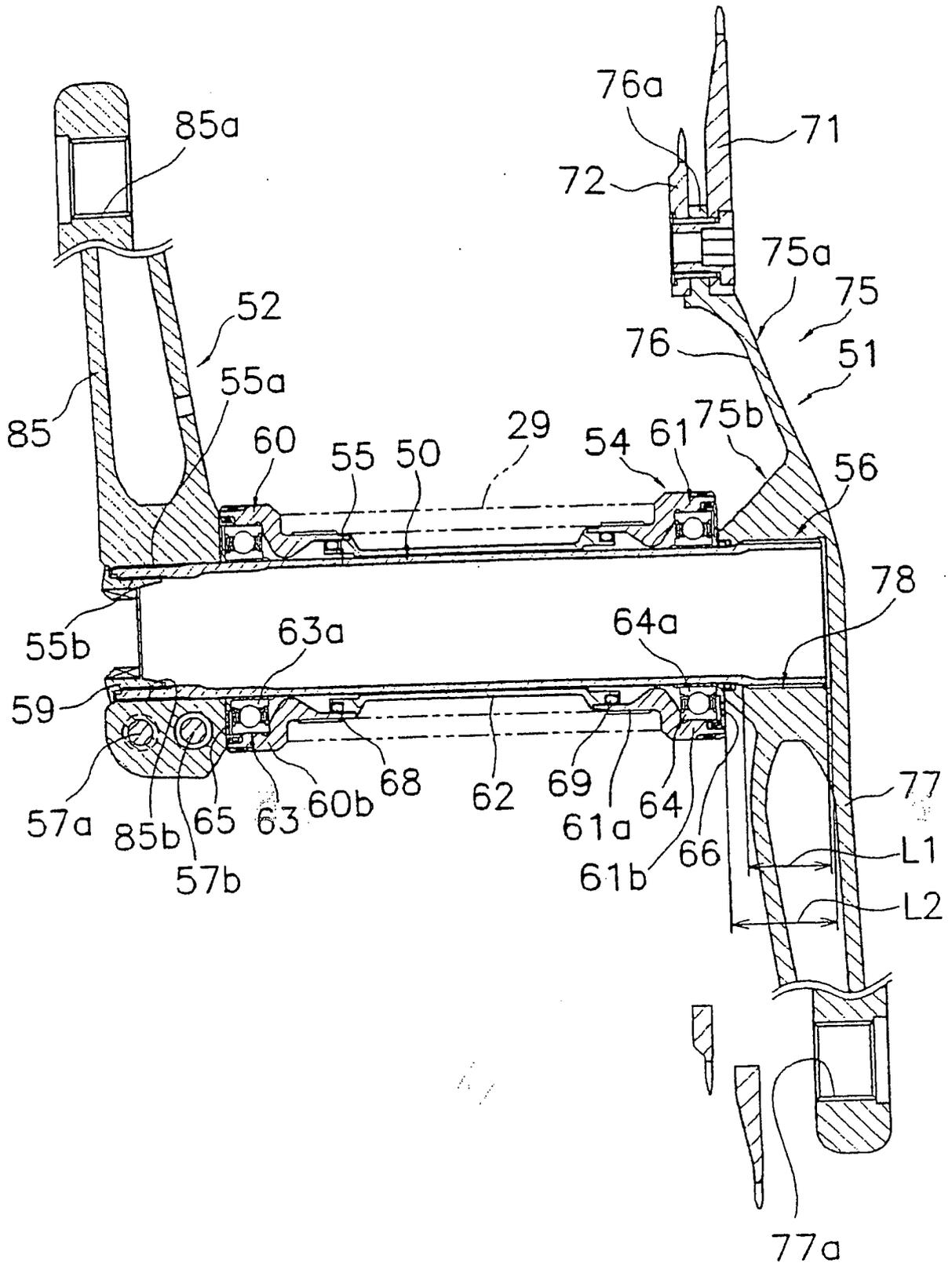


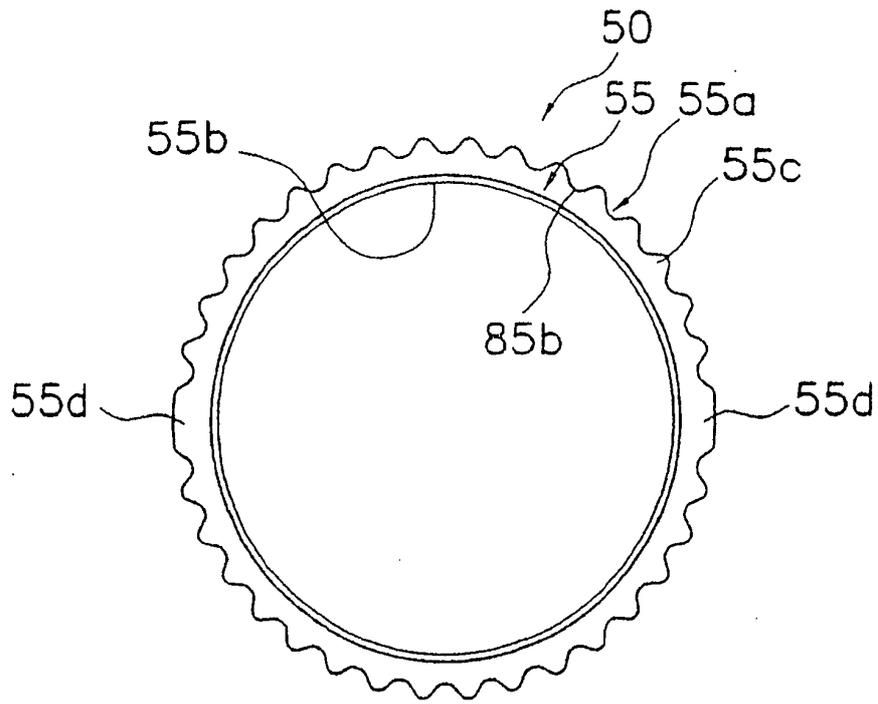
Fig. 1



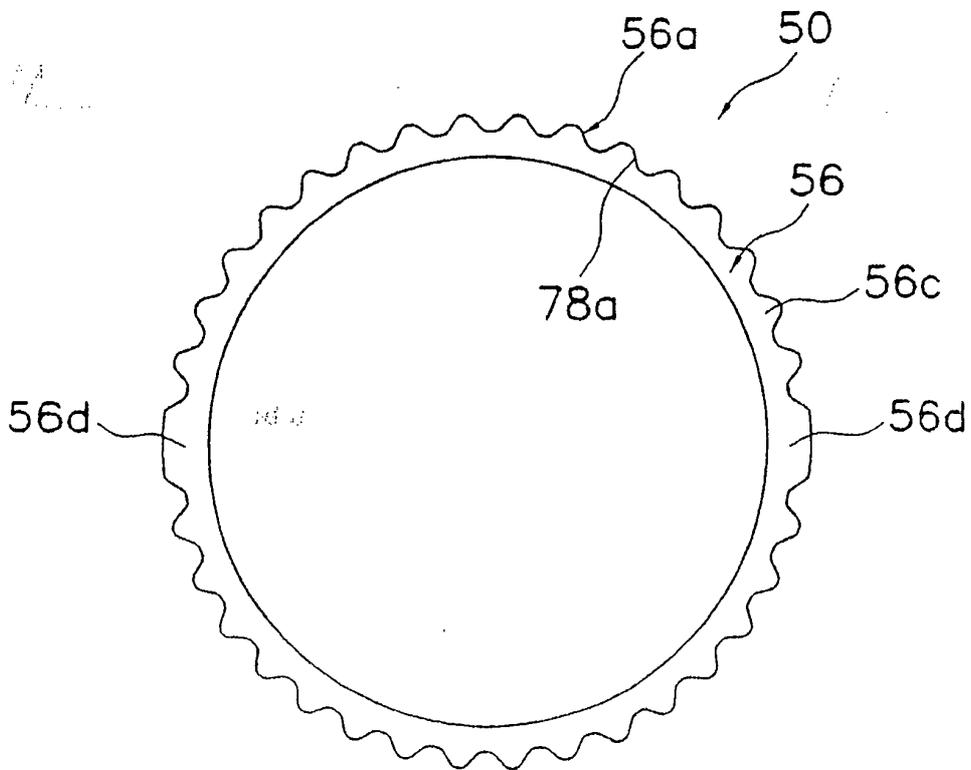
**Fig. 2**



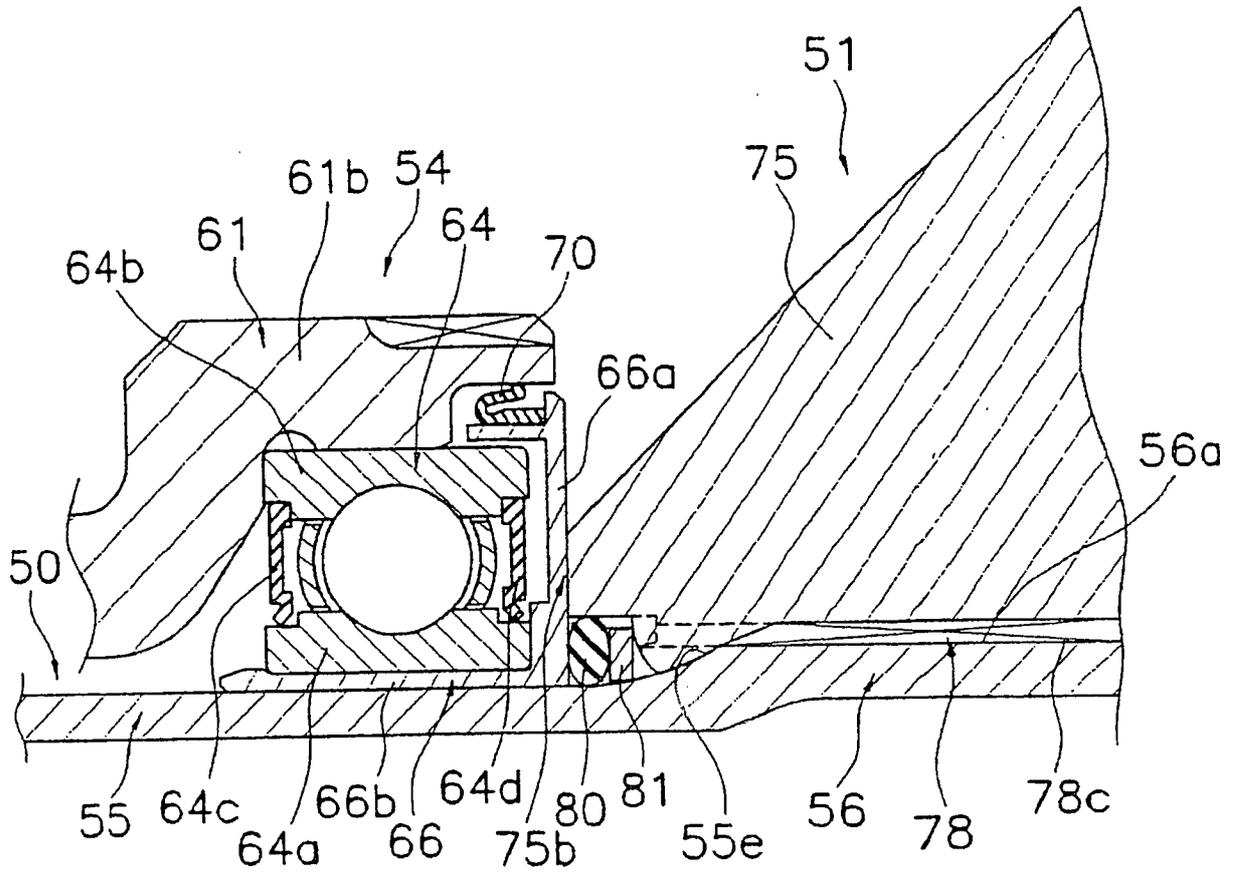
**Fig. 3**



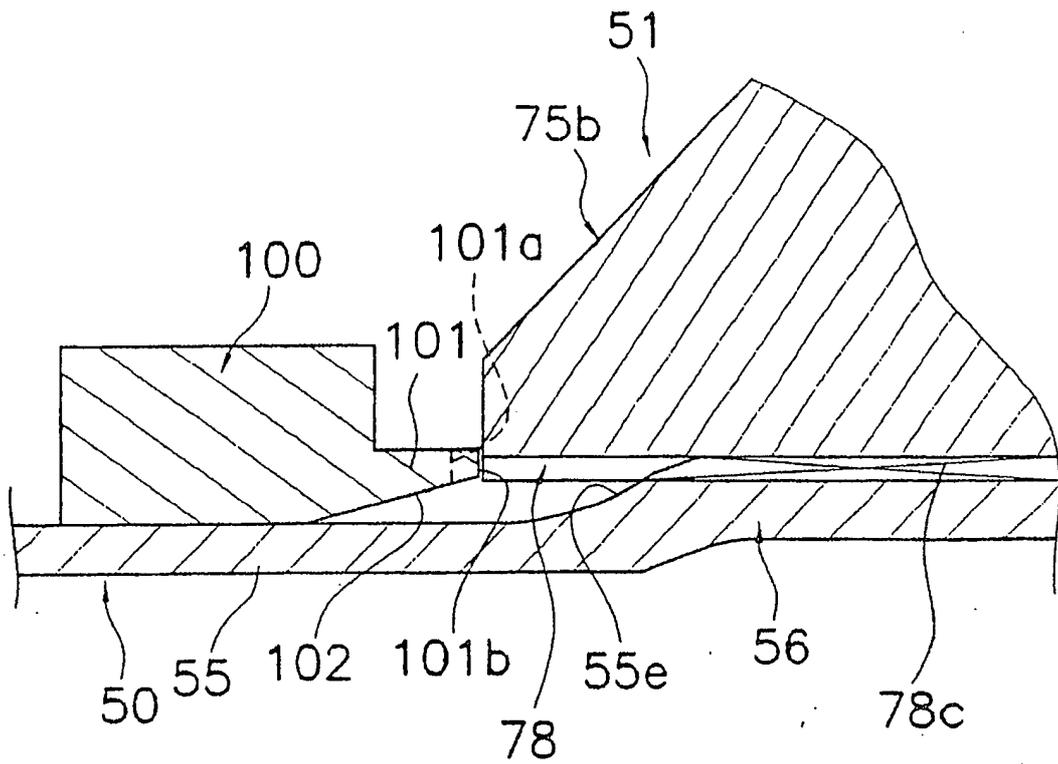
**Fig. 4 (a)**



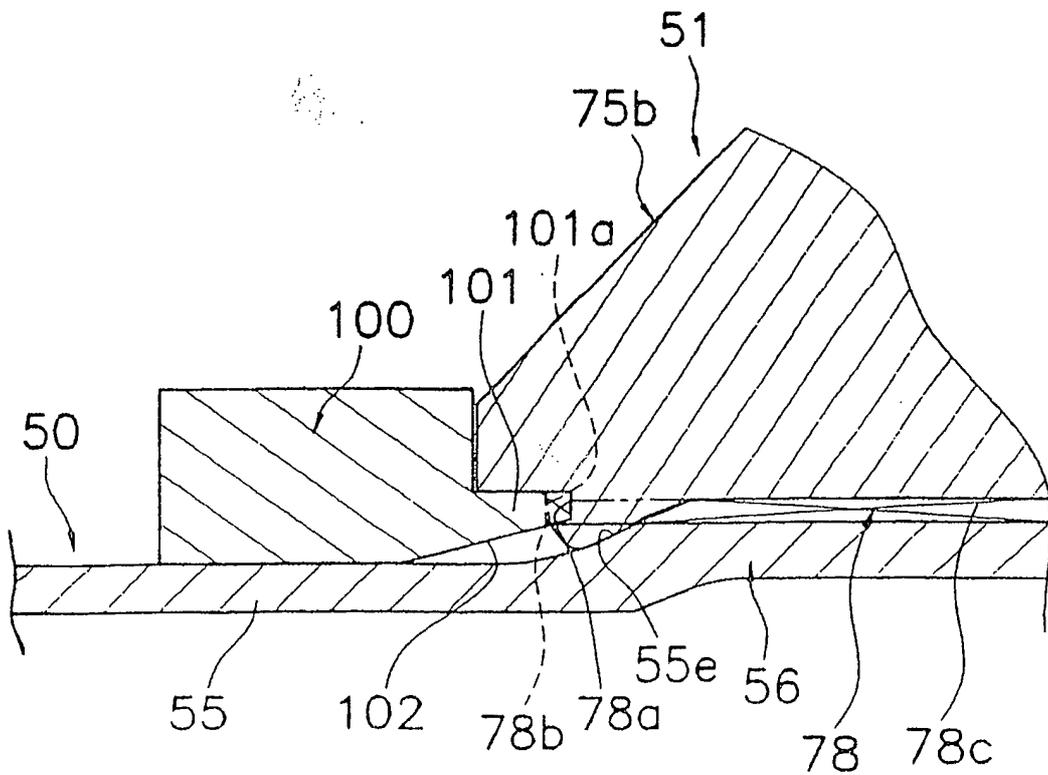
**Fig. 4 (b)**



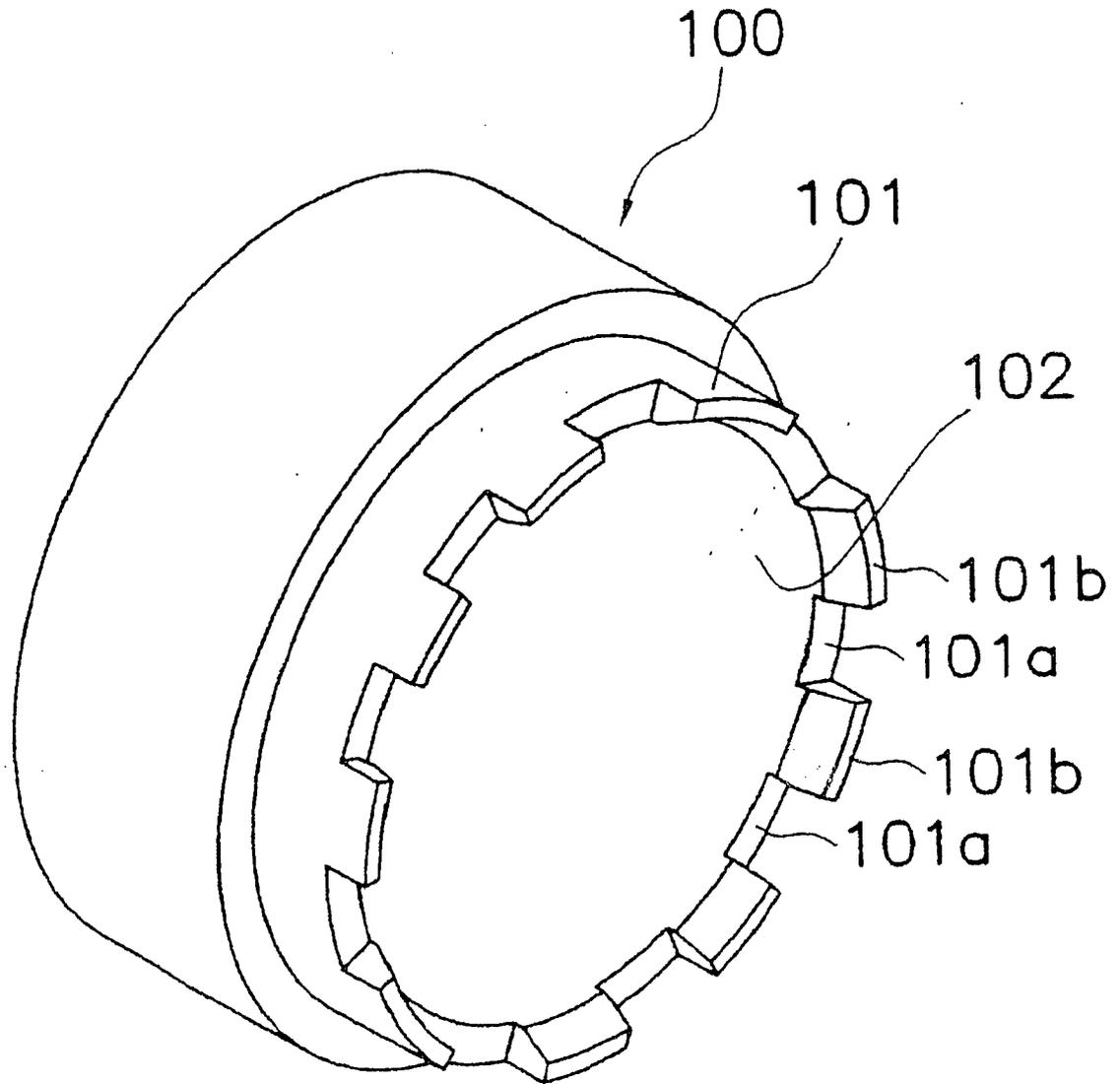
**Fig. 5**



**Fig. 6 (a)**



**Fig. 6 (b)**



**Fig. 7**

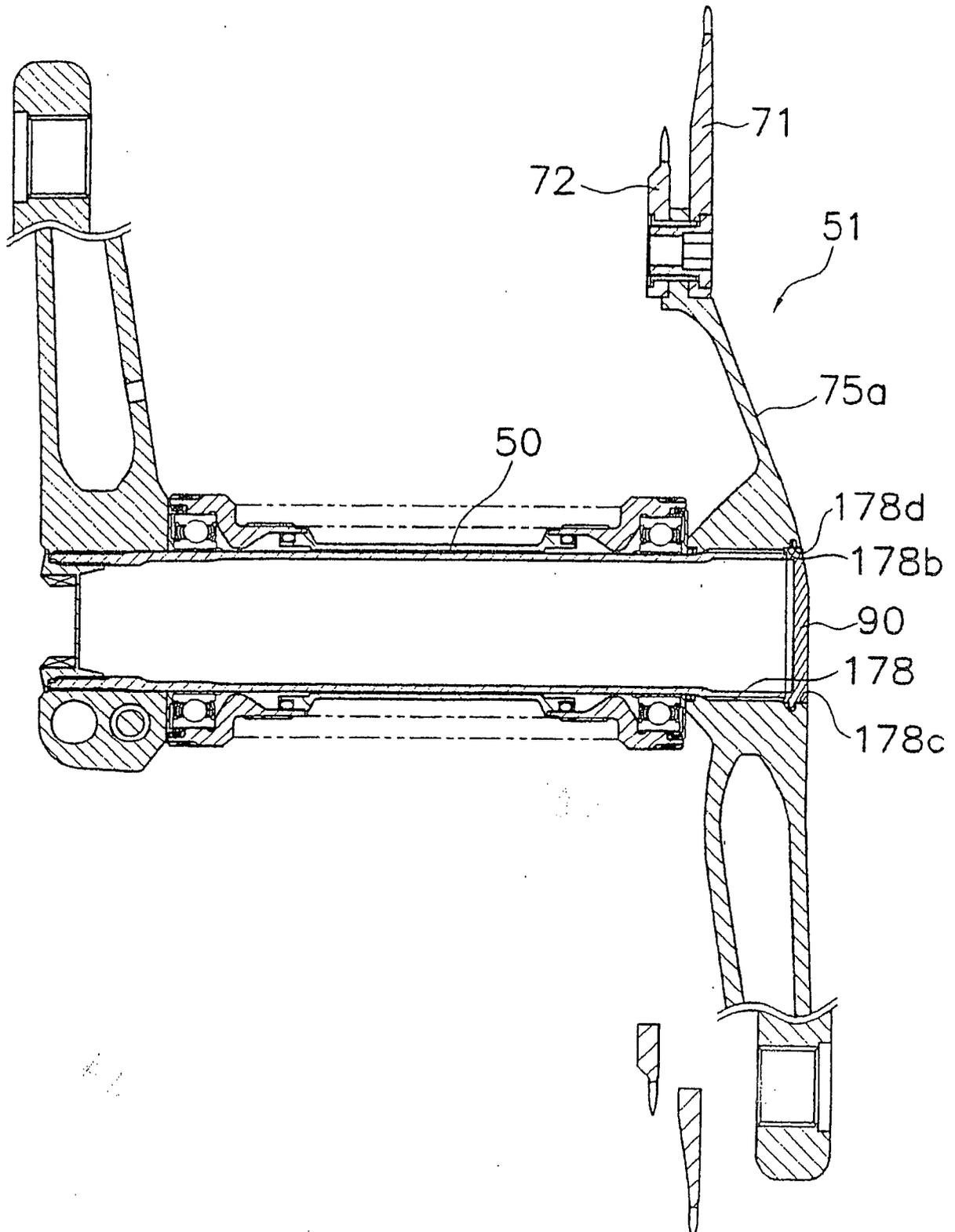
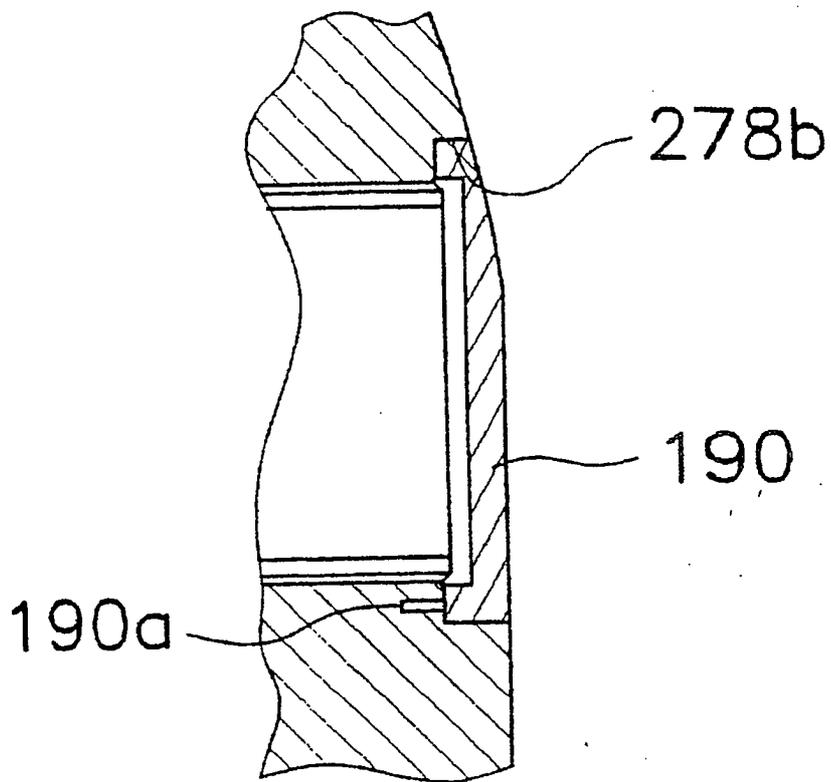
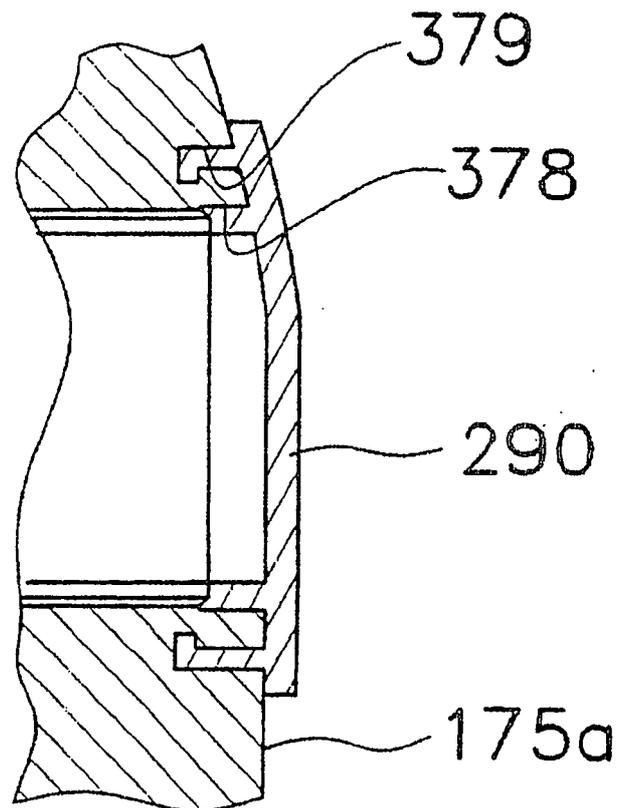


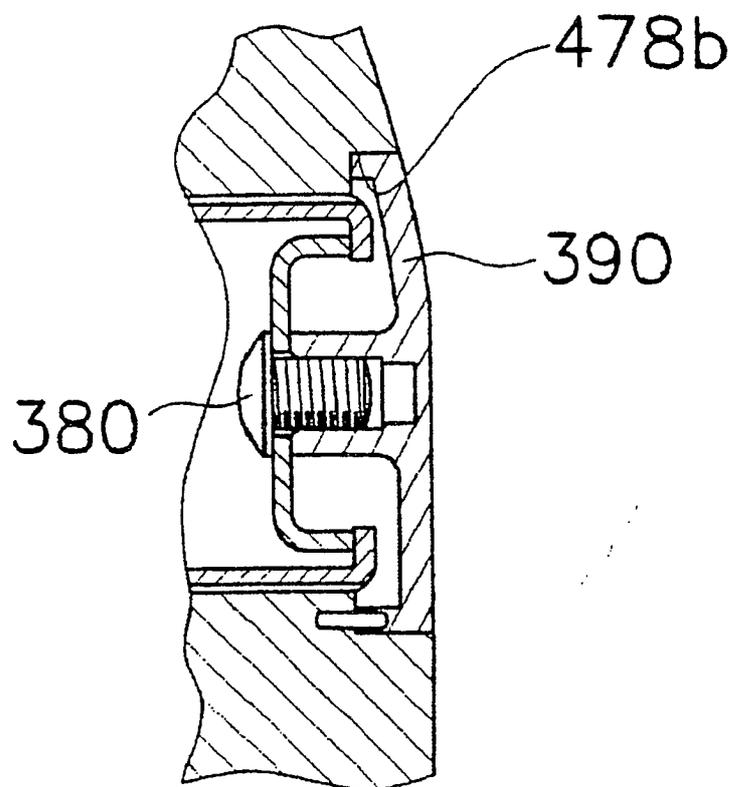
Fig. 8



**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**