



(10) **DE 10 2010 045 440 B4** 2021.05.20

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 045 440.0**

(22) Anmeldetag: **15.09.2010**

(43) Offenlegungstag: **14.04.2011**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **20.05.2021**

(51) Int Cl.: **F16G 13/04 (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:
2009-215709 17.09.2009 JP

(73) Patentinhaber:
Tsubakimoto Chain Co., Osaka-shi, JP

(74) Vertreter:
**Patent- und Rechtsanwälte ULLRICH &
NAUMANN PartG mbB, 69115 Heidelberg, DE**

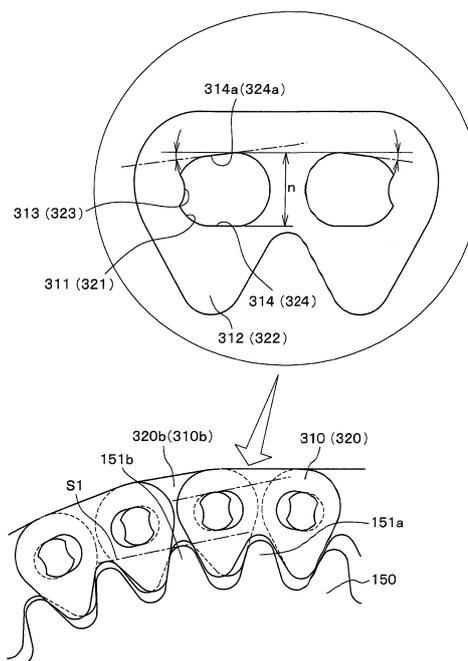
(72) Erfinder:
**Adachi, Shouhei, Osaka, JP; Morimoto, Takayuki,
Osaka, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	36 40 354	A1
DE	699 14 024	T2
US	2002 / 0 173 393	A1
US	5 941 059	A
EP	1 201 962	A1
JP	3 076 022	B1
JP	H10- 122 309	A
JP	2000- 329 199	A
JP	2008- 138 789	A

(54) Bezeichnung: **Zahnkette**

(57) Hauptanspruch: Zahnkette (100; 200) mit einer Vielzahl von inneren und mittleren Kettenlaschen (110, 120; 210, 220; 310, 320), wobei jede ein Paar Stiftdurchgänge (111, 121; 211, 221; 311, 321) und ein Paar Zähne (112, 122; 212, 222; 312, 322) aufweist und wobei die inneren und mittleren Kettenlaschen (110, 120; 210, 220; 310, 320) jeweils in nicht führenden Reihen (JL) und führenden Reihen (GL) angeordnet sind, führenden Kettenlaschen (130), die ein Paar Stiftdurchgänge (131) aufweisen und an den äußersten Seiten der führenden Reihen (GL) angeordnet sind, und Sätzen von zwei Profilstiften (141, 142; 241, 242), wobei jeder eine konvexe kreisbogenförmige Profilfläche aufweist und wobei die Sätze von zwei Profilstiften (141, 142; 241, 242), während die Profilflächen einander zugewandt sind, in die Stiftdurchgänge (111, 121; 211, 221; 311, 321) der inneren Kettenlaschen (110; 210; 310), die in den nicht führenden Reihen (JL) angeordnet sind, und der mittleren Kettenlaschen eingesetzt sind (120; 220; 320), die in den führenden Reihen (GL) angeordnet sind, wobei die Kettenlaschen (110, 120; 210, 220; 310, 320) alternierend und überlappend angeordnet sind, um einander zu verbinden, wobei das Paar Stiftdurchgänge (111, 121; 211, 221; 311, 321) der inneren und mittleren Kettenlaschen (110, 120; 210, 220; 310, 320) als lange Stiftdurchgänge (111, 121; 211, 221; 311, 321) ausgebildet ist, die in innerer Richtung der inneren und mittleren Kettenlaschen (110, 120; 210, 220; ...



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zahnkette zur Verwendung in einem Motorsteuertrieb und als ein Kraftübertragungsmittel üblicher Maschinen und insbesondere eine Zahnkette, die derart ausgebildet ist, dass sie in der Lage ist Schlag- oder Auftreffgeräusche zu reduzieren, die erzeugt werden, wenn Zähne der inneren Kettenlaschen oder mittleren Kettenlaschen, die die Zahnkette bilden, zuerst mit Kettenradzähnen in Berührung gelangen, wenn die Zahnkette mit einem Kettenrad eingreift.

[0002] Die vorliegende Patentanmeldung beansprucht die Priorität der japanischen Patentanmeldung 2009-215709, die am 17. September 2009 eingereicht wurde. Die Offenbarung dieser japanischen Patentanmeldung 2009-215709 wird hiermit durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung eingeschlossen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0003] Im Allgemeinen besteht eine Zahnkette aus einer Vielzahl von inneren und mittleren Kettenlaschen, wobei jede ein Paar Stiftdurchgänge und ein Paar Zähne bzw. gegabelte oder zweigeteilte Zähne aufweist und wobei die Kettenlaschen jeweils in nicht führenden Reihen und führenden Reihen angeordnet sind, aus führenden Kettenlaschen, die ein Paar Stiftdurchgänge aufweisen und an den äußersten Seiten der führenden Reihen angeordnet sind, und aus Profilstiften, Verschluss-, Arretier- oder Verbindungsstiften, die in Stiftdurchgängen der in nicht führenden Reihen angeordneten inneren Kettenlaschen und der in führenden Reihen angeordneten mittleren Kettenlaschen eingesetzt sind, die, indem jeweils eine oder mehrere Kettenlaschen gebündelt werden, alternierend und überlappend angeordnet sind.

[0004] Die Zahnkette greift in Abhängigkeit von der Form der Zähne der Kettenlasche, wie beispielsweise der inneren Kettenlasche, der mittleren Kettenlasche und anderen, verschiedenartig ein. Der Haupttyp der Zahnkette, eine Zahnkette eines Typs mit einem Eingriff innerhalb der Gabelung und einem Sitz außerhalb der Gabelung, in welcher innere Gabelungen, also innere Flanken der Zähne einer Kettenlasche, in einen Eingriff mit Kettenradzähnen einbezogen sind, und eine Zahnkette eines Typs mit einem Eingriff außerhalb der Gabelung und einem Sitz außerhalb der Gabelung, bei dem äußere Gabelungen, also äußere Flanken der Zähne einer Kettenlasche, in den Eingriff mit Kettenradzähnen einbezogen sind, sind bekannt, wie beispielsweise in den japanischen Patentanmeldungen JP 2008-138789 A und JP 2000-329199 A und dem japanischen Patent JP 3076022 B1 offenbart.

[0005] Wenn die Zähne der jeweiligen Kettenlaschen der Zahnkette eines Typs mit einem Eingriff innerhalb der Gabelung und einem Sitz außerhalb der Gabelung mit den Kettenradzähnen eingreifen, beginnt eine innere Gabelung oder Flanke eines vorderen Zahns in Laufrichtung der Kette den Kettenradzahn zuerst zu berühren und mit diesem einzugreifen und mit einem Fortschreiten des Eingriffs bewegt sich ein Eingriffspunkt entlang einer Flanke des Kettenradzahns in Richtung Grund des Kettenradzahns.

[0006] Wenn der Eingriff im Laufe dieser Bewegung von der inneren Gabelung bzw. der inneren Flanke auf die äußere Gabelung bzw. die äußere Flanke wechselt, gleiten die beiden äußeren Flanken der Reihe nach entlang der Flanken des Kettenradzahns in den Zahngrund des Kettenradzahns und die äußeren Gabelungen, d. h. die beiden äußeren Flanken, berühren den Kettenradzahn und werden gesetzt, wenn der Eingriff endet. In diesem Fall gelangen die beiden inneren und äußeren Gabelungen bzw. Flanken der Kettenlasche während dem Eingriffsvorgang mit dem Kettenradzahn mit diesem in Kontakt.

[0007] Im Falle einer Zahnkette des Typs mit einem Eingriff außerhalb der Gabelung und einem Sitz außerhalb der Gabelung beginnt eine äußere Gabelung, d. h. eine äußere Flanke eines in Kettenlaufrichtung hinteren Zahns, den Kettenradzahn zu berühren und mit diesem einzugreifen und ein Eingriffspunkt bewegt sich solange entlang der Flanken der Zähne, bis der Eingriffsvorgang endet. Auf diesem Wege berührt eine äußere Gabelung, d. h. eine äußere Flanke eines vorderen Zahns den Kettenradzahn ebenfalls und greift mit diesem ein und die äußeren Gabelungen, d. h. die äußeren Flanken, berühren den Kettenradzahn und die Zähne sind dann gesetzt, wenn der Eingriff endet. In diesem Fall berühren während des Vorgangs des Eingriffs mit dem Kettenradzahn lediglich die äußeren Gabelungen, d. h. die äußeren Flanken der Zähne der Kettenlasche den Kettenradzahn und die inneren Gabelungen bzw. Flanken gelangen von Anfang bis Ende nicht mit dem Kettenradzahn in Kontakt.

[0008] Wie in den **Fig. 10** und **Fig. 11** dargestellt, besteht eine Zahnkette **500** gemäß dem Stand der Technik aus inneren Kettenlaschen **510**, wobei jede ein Paar Stiftdurchgänge **511** und ein Paar Zähne **512** aufweist und wobei die inneren Kettenlaschen **510** in nicht führenden Reihen **JL** angeordnet sind, mittleren Kettenlaschen **520**, wobei jede ein Paar Stiftdurchgänge **521** und ein Paar Zähne **522** aufweist und wobei die mittleren Kettenlaschen **520** in führenden Reihen **GL** angeordnet ist, führenden Kettenlaschen **530**, wobei jede ein Paar Stiftdurchgänge **531** aufweist und an den äußersten Seiten der führenden Reihen **GL** angeordnet ist, und aus ersten und zweiten Profil-, Verschluss- oder Arretierstiften **541** und **542**, die konvexe kreisbogenförmige Profil-

flächen aufweisen und in den Stiftdurchgängen **511** und **521** der Kettenlaschen **510** und **520** eingesetzt sind, während die jeweiligen Profilflächen einander zugewandt sind.

[0009] Die inneren und mittleren Kettenlaschen **510** und **520** sind jeweils in den nicht führenden Reihen **JL** und den führenden Reihen **GL** alternierend und überlappt zueinander angeordnet. Die ersten Profilstifte **541**, die die konvexe kreisbogenförmige Profilfläche aufweisen, sind in Stiftdurchgängen **531** der führenden Kettenlaschen **530** befestigt und die zweiten Profilstifte **542** sind derart ausgebildet, dass diese eine Länge bis zu den inneren, den führenden Kettenlaschen **530** nächsten Kettenlaschen **510** aufweisen und sind diese in den Stiftdurchgängen **511** und **521** der jeweiligen Kettenlaschen **510** und **520** eingesetzt.

[0010] Die Stiftdurchgänge **511** und **521** der inneren und mittleren Kettenlaschen **510** und **520** sind derart ausgebildet, dass diese konvexe Abschnitte **513** und **523** aufweisen, die nicht drehbar mit den ersten oder zweiten Profilstiften **541** oder **542** an den äußeren Seiten derselben eingreifen. Die Stiftdurchgänge **511** und **521** sind leicht oval ausgebildet, indem sie lange seitliche Abschnitte **514** aufweisen, um eine Kraft, die die Stiftdurchgänge **511** und **521** in Längsrichtung der Kette geringfügig erweitert, zu verringern, die entsteht, wenn Kontaktpunkte der konvexen kreisbogenförmigen Profilflächen der ersten und zweiten Profilstifte **541** und **542** sich bewegen und die äußersten Abschnitte der zwei Profilstifte geringfügig voneinander entfernt werden.

[0011] Dies ist in der japanischen Patentanmeldung Hei 10-122309 auf den Seiten 3 bis 4 sowie in den **Fig. 1** und **Fig. 2** offenbart.

[0012] Die inneren und mittleren Kettenlaschen **510** und **520** bewegen sich während einem Zeitraum vom Beginn des Eingriffs bis zum Setzen sogar bei jedem oben beschriebenen Eingriffstyp der Zahnkette in Kettenlängsrichtung relativ mit den angrenzenden mittleren und inneren Kettenlaschen **520** und **510**, damit die Zähne **512** der inneren Kettenlasche **510** oder die Zähne **522** der mittleren Kettenlasche **520** gleichmäßig mit den Kettenradzähnen der Zahnkette nach dem Stand der Technik eingreifen. Der Bewegungsabstand erhöht sich insbesondere dann, wenn die innere Gabelung oder die inneren Flanken der Zähne **522** zuerst mit den Kettenradzähnen in Kontakt gelangen.

[0013] Wie in den **Fig. 10** und **Fig. 11** dargestellt, sind die ersten und zweiten Profilstifte **541** und **542** in die jeweiligen Stiftdurchgänge **511** und **521** der inneren und mittleren Kettenlaschen **510** und **520** eingesetzt, während diese lediglich eine geringfügige Lücke aufweisen, die durch die langen seitlichen Ab-

schnitte **514** und **524** in der Zahnkette **500** nach dem Stand der Technik hervorgerufen wird. Das heißt im Stand der Technik gab es keine Berücksichtigung des Problems, dass ein hohes Maß an Auftreffgeräuschen erzeugt wird, wenn die Bewegung zu Beginn des Eingriffs stattfindet, die von der Form der Zähne herrührt, indem eine große reaktive Kraft von den angrenzenden Kettenlaschen, welche sich gesetzt haben und positioniert sind, aufgenommen wird.

[0014] Die Zahnkette gemäß dem Stand der Technik weist des Weiteren das Problem auf, dass eine wiederholte Last, die auf die ersten und zweiten Profilstifte **541** und **542** und auf die Stiftdurchgänge **511** und **521** aufgebracht wird, aufgrund der reaktiven Kraft zu Beginn des Eingriffs zunimmt und dass infolgedessen die Lebensdauer der Kette abnimmt.

[0015] Aus der US 2002/0173393 A1 ist bereits eine Zahnkette bekannt, wobei in den Absätzen [0033] bis [0035] sowie [0044] und den **Fig. 1** bis **Fig. 6** die Grundstruktur einer Zahnkette gezeigt ist, die eine Vielzahl von inneren und mittleren Kettenlaschen und Führungslaschen aufweist, die über Sätze von zwei Profilstiften miteinander gekoppelt sind.

[0016] Des Weiteren sind aus der DE 36 40 354 A1, der US 5 941 059 A, der EP 1 201 962 A1 und der DE 699 14 024 T2 bereits Zahnketten bekannt, die den technologischen Hintergrund zur vorliegenden Erfindung dokumentieren.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0017] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die oben beschriebene Probleme durch Bereitstellen einer Zahnkette zu lösen, die in der Lage ist, die reaktiven Kräfte zu verringern, die entstehen, wenn Zähne der inneren und mittleren Kettenlaschen der Zahnkette beginnen, mit Kettenradzähnen einzugreifen.

[0018] Die Zahnkette, die die voranstehende Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 löst, ist ausgebildet mit:

einer Vielzahl von inneren und mittleren Kettenlaschen, wobei jede ein Paar Stiftdurchgänge und ein Paar Zähne aufweist und wobei die Kettenlaschen jeweils in nicht führenden Reihen und führenden Reihen angeordnet ist,

führenden Kettenlaschen, die ein Paar Stiftdurchgänge aufweisen und an den äußersten Seiten der führenden Reihen angeordnet sind, und

Sätzen von zwei Profilstiften, wobei jeder eine konvexe kreisbogenförmige Profilfläche aufweist und wobei die Sätze von zwei Profilstiften, während die Profilflächen einander zugewandt sind, in die Stiftdurchgänge der inneren Ketten-

laschen, die in den nicht führenden Reihen angeordnet sind, und der mittleren Kettenlaschen eingesetzt sind, die in den führenden Reihen angeordnet sind, wobei die Kettenlaschen alternierend und überlappend angeordnet sind, um einander zu verbinden,

wobei das Paar Stiftdurchgänge der inneren und mittleren Kettenlaschen als lange Stiftdurchgänge ausgebildet ist, die in innerer Richtung der inneren und mittleren Kettenlaschen erweitert sind,

wobei die Abstände zwischen Kontaktpunkten der in den Stiftdurchgängen angrenzenden Profilstifte in einem Zustand, in dem die Kette durch eine Zugkraft im Betrieb geradlinig verlängert ist, einer üblichen Kettenteilung entsprechen und alle gleich sind,

wobei eine Größe des vergrößerten Abschnitts des langen Stiftdurchgangs der inneren und mittleren Kettenlaschen derart festgelegt ist, dass diese größer als eine Distanz ist, um die äußerste Abschnitte der zwei Profilstifte voneinander entfernt werden, wenn die Kette maximal gebeugt ist, während die zwei Profilstifte einander zugewandt sind und sich berühren, und

wobei ein oberer langer seitlicher Abschnitt des langen Stiftdurchgangs der inneren und mittleren Kettenlaschen in einem Zustand, in dem diese auf die Kettenradzähne gesetzt sind, im Wesentlichen parallel zu einer tangentialen Linie eines ein Kettenrad begrenzenden Kreises an der Spitze der Kettenradzähne ist, auf die die angrenzenden mittleren und inneren Kettenlaschen, die über die Stiftdurchgänge verbunden sind, gesetzt sind.

[0019] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung ist der Stiftdurchgang der inneren und mittleren Kettenlaschen ein langer Stiftdurchgang, wobei das Paar Stiftdurchgänge weiter zum Inneren der Kettenlaschen hin erweitert und über die vergrößerten Abschnitte verbunden ist.

[0020] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung ist eine Größe des vergrößerten Abschnitts des langen Stiftdurchgangs der inneren und mittleren Kettenlaschen größer als ein Abstand zwischen Enden der auf beiden Seiten in Kettenlängsrichtung angrenzenden mittleren und inneren Kettenlaschen.

[0021] Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung ist mindestens einer der zwei Profilstifte, die die konvexen kreisförmigen Profilflächen aufweisen, gekrümmt.

[0022] Die Zahnkette gemäß der Erfindung weist derart vorteilhafte Effekte auf, weil die Zahnkette, wie oben beschrieben, derart ausgebildet ist, dass das

Paar Stiftdurchgänge der inneren und mittleren Kettenlaschen als lange Stiftdurchgänge ausgebildet ist, die in der inneren Richtung der inneren und mittleren Kettenlaschen vergrößert sind, die Abstände zwischen den Kontaktpunkten der in den Stiftdurchgängen angrenzenden zwei Profilstifte in einem Zustand, in dem die Kette durch eine Zugkraft im Betrieb verlängert ist, einer üblichen Kettenteilung entsprechen und alle gleich sind und die Größe des vergrößerten Abschnitts des langen Stiftdurchgangs der inneren und mittleren Kettenlaschen größer ist als die Distanz, um die die äußersten Abschnitte der zwei Profilstifte voneinander entfernt werden, wenn die Kette maximal gebeugt ist, während die zwei Profilstifte einander zugewandt sind und sich berühren, so dass die reaktive Kraft, die andernfalls von den angrenzenden Kettenlaschen aufgenommen wird, verringert oder aufgehoben wird, weil die Größe des langen Stiftdurchgangs derart festgelegt ist, dass diese, sogar wenn die inneren und mittleren Kettenlaschen sich in Kettenlängsrichtung bewegen, groß ist, wenn die Zähne der inneren und mittleren Kettenlaschen beginnen mit den Kettenradzähnen einzugreifen. Dementsprechend kann die erfindungsgemäße Zahnkette Auftreffgeräusche reduzieren, wiederholte Lasten verringern und die Lebensdauer der Kette erhöhen.

[0023] Da der Stiftdurchgang der inneren und mittleren Kettenlaschen lang ist und eine Lücke zwischen der Kante des langen Stiftdurchgangs und des Profilstifts zunimmt, ermöglicht dies darüber hinaus, dass die Lücke mehr Öl aufnehmen kann, um ein Längen der Kette aufgrund von Verschleiß zu verringern und die Lebensdauer der Kette zu erhöhen.

[0024] Die Zahnkette gemäß der Erfindung weist derart vorteilhafte Effekte auf, dass, weil der obere lange seitliche Abschnitt des langen Stiftdurchgangs der inneren und mittleren Kettenlaschen in einem Zustand, in dem diese auf die Kettenradzähne gesetzt sind, im Wesentlichen parallel zu einer tangentialen Linie eines ein Kettenrad begrenzenden Kreises an der Spitze der Kettenradzähne ist, auf die die angrenzenden mittleren und inneren Kettenlaschen, die über die Stiftdurchgänge verbunden sind, gesetzt sind, die Kette oder der obere lange seitliche Abschnitt des langen Stiftdurchgangs sich in Richtung der vorangehenden mittleren und inneren Kettenlaschen verlängert ist, die relativ entlang der Bewegung der inneren und mittleren Kettenlasche bewegt werden, die beginnen in Längsrichtung der Kette einzugreifen. Dementsprechend ist es möglich, die reaktive Kraft beständiger zu verringern oder aufzuheben, die andernfalls von den angrenzenden Kettenlaschen aufgenommen wird, so dass es ebenfalls möglich ist, die Auftreffgeräusche weiter zu reduzieren, die wiederholten Lasten, die andernfalls auf die Profilstifte und Stiftdurchgänge aufgebracht werden, zu verringern und die Lebensdauer der Kette zu erhöhen.

[0025] Die Zahnkette gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung weist derart vorteilhafte Effekte auf, dass, weil der Stiftdurchgang der inneren und mittleren Kettenlaschen ein langer Stiftdurchgang ist, wobei das Paar Stiftdurchgänge weiter zum Inneren der Kettenlaschen hin erweitert und über die vergrößerten Abschnitte verbunden ist, Herstellprozesse der inneren und mittleren Kettenlaschen vereinfacht werden können.

[0026] Die Zahnkette gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung weist derart vorteilhafte Effekte auf, dass, weil die Größe des vergrößerten Abschnitts des langen Stiftdurchgangs der inneren und mittleren Kettenlaschen größer ist als der Abstand zwischen den Enden der auf beiden Seiten in Kettenlängsrichtung angrenzenden mittleren und inneren Kettenlaschen, der bewegliche Abschnitt der inneren und mittleren Kettenlaschen in Längsrichtung der Kette bis zu der Lücke zwischen den Enden der inneren Kettenlaschen, die eine physikalische Begrenzung der Kette darstellt, vergrößert werden kann. Dementsprechend ist es möglich, die reaktive Kraft zu reduzieren oder aufzuheben, die andernfalls sogar bei jedem anderen Eingriffstyp der Kette von den angrenzenden Kettenlaschen aufgenommen wird, so dass es ebenfalls möglich ist, die Auftreffgeräusche weiter zu beschränken, die wiederholten Lasten zu verringern, die andernfalls auf die Profilstifte und Stiftdurchgänge aufgebracht werden, und die Lebensdauer der Kette zu erhöhen.

[0027] Die Zahnkette gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung weist derart vorteilhafte Effekte auf, dass, weil mindestens einer der zwei Profilstifte, die die konvexen kreisbogenförmigen Profilflächen aufweisen, gekrümmt ist, eine Kraft aufgebracht wird, die die Länge der gesamten Zahnkette verkürzt. Dementsprechend ist es möglich Vibrationen zu verringern, die andernfalls durch Schläffheit an der losen Seite der Zahnkette verursacht werden, Auftreffgeräusche weiter zu reduzieren, die andernfalls zu Beginn des Eingriffs an der losen Seite erzeugt werden, die wiederholten Lasten zu verringern, die andernfalls auf die Profilstifte und die Stiftdurchgänge aufgebracht werden, und die Lebensdauer der Kette zu erhöhen.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Frontansicht einer inneren und mittleren Kettenlasche, die in einem ersten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zahnkette verwendet wird,

Fig. 2 ist eine Frontansicht einer führenden Kettenlasche, die in einem ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zahnkette verwendet wird,

Fig. 3 ist eine teilweise geschnittene Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Zahnkette,

Fig. 4 ist eine Ansicht zur Veranschaulichung eines Zustands des Eingriffs der erfindungsgemäßen Zahnkette eines ersten Ausführungsbeispiels mit einem Kettenrad,

Fig. 5 ist eine teilweise Frontansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Zahnkette,

Fig. 6 ist eine Frontansicht einer inneren und mittleren Kettenlasche, die in einem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zahnkette verwendet wird,

Fig. 7 ist eine Ansicht zur Veranschaulichung der inneren und mittleren Kettenlasche, die in einem dritten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zahnkette verwendet wird,

Fig. 8 ist eine teilweise geschnittene Ansicht eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Zahnkette,

Fig. 9 ist eine Ansicht zur Veranschaulichung eines Zustands, in dem eine Zahnkette in Breitenrichtung der Kette abgelenkt ist,

Fig. 10 ist eine Frontansicht einer inneren Kettenlasche einer Zahnkette gemäß dem Stand der Technik und

Fig. 11 ist eine teilweise geschnittene Ansicht einer Zahnkette gemäß dem Stand der Technik.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0028] Eine besondere Form einer Zahnkette der vorliegenden Erfindung kann in jeglicher Form ausgeführt sein, solange die Zahnkette ausgebildet ist mit einer Vielzahl von inneren und mittleren Kettenlaschen, wobei jede ein Paar Stiftdurchgänge und ein Paar Zähne aufweist und wobei die Kettenlaschen jeweils in nicht führenden Reihen und führenden Reihen angeordnet sind, führenden Kettenlaschen, die ein Paar Stiftdurchgänge aufweisen und an den äußersten Seiten der führenden Reihen angeordnet sind, und Sätzen von zwei Profilstiften, die alle eine konvexe kreisbogenförmige Profilfläche aufweisen und, während die Profilflächen einander zugewandt sind, in den Stiftdurchgängen der inneren Kettenlaschen, die in den nicht führenden Reihen angeordnet sind, und der mittleren Kettenlaschen eingesetzt sind, die in den führenden Reihen angeordnet sind, wobei die Kettenlaschen alternierend und überlappt angeordnet sind, um einander zu verbinden, wobei das Paar Stiftdurchgänge der inneren und mittleren Kettenlaschen als lange Stiftdurchgänge ausgebildet ist, die in innerer Richtung der inneren und mittleren Kettenlaschen erweitert sind, wobei

Abstände zwischen Kontaktpunkten der in den Stiftdurchgängen angrenzenden Profilstifte in einem Zustand, in dem die Kette durch eine Zugkraft im Betrieb geradlinig verlängert ist, einer üblichen Ketten- teilung entsprechen und alle gleich sind und wobei eine Größe des vergrößerten Abschnitts des langen Stiftdurchgangs der inneren und mittleren Kettenlaschen derart festgelegt ist, dass diese größer als eine Distanz ist, um die die äußersten Abschnitte der zwei Profilstifte voneinander entfernt werden, wenn die Kette maximal gebeugt ist, während die zwei Profilstifte einander zugewandt sind und sich berühren und derart vorteilhafte Effekte mit sich bringt, dass die Zahnkette Auftreffgeräusche mindert, eine wiederholte Last verringert, die andernfalls auf die Profilstifte und Stiftdurchgänge aufgebracht wird, und die Lebensdauer der Kette erhöht.

[0029] Ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zahnkette wird unter Bezugnahme zu den Figuren beschrieben. Wie in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** dargestellt, ist eine Zahnkette **100** des ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung durch Verbinden einer Vielzahl innerer Kettenlaschen **110**, die in nicht führenden Reihen **JL** angeordnet sind, und einer Vielzahl von mittleren Kettenlaschen **120**, die in führenden Reihen **GL** angeordnet sind, ausgebildet, indem erste und zweite Profilstifte **141** und **142** jeweils in Stiftdurchgänge **111** und **121** eingesetzt sind, während die Profilflächen der Profilstifte einander zugewandt sind.

[0030] Wie in **Fig. 1** dargestellt, weist jede der inneren Kettenlaschen **110**, die in den nicht führenden Reihen **JL** angeordnet sind, und der mittleren Kettenlaschen **120**, die in den führenden Reihen **GL** angeordnet sind, ein Paar Stiftdurchgänge **111** und **121** und ein Paar Zähne, d. h. gegabelte bzw. zweigeteilte Zähne **112** und **122** auf. Die Stiftdurchgänge **111** und **121** sind als lange Durchgänge ausgebildet, wobei kreisförmige Stiftdurchgänge zur Mitte der Kettenlasche hin, d. h. in der inneren Richtung, vergrößert sind, so dass diese lange seitliche Abschnitte **114** und **124** aufweisen.

[0031] Die Stiftdurchgänge **111** und **121** sind mit konvexen Abschnitten **113** und **123** ausgestattet, die durch die ersten und zweiten Profilstifte **141** und **142** in der Nähe der äußeren Seiten der Stiftdurchgänge arretiert oder verschlossen werden sollen, so dass die inneren Kettenlaschen **110** und die zweiten Profilstifte **142** sich vollständig bzw. zusammen beugen und dass sich die mittleren Kettenlaschen **120** und die ersten Profilstifte **141** vollständig bzw. zusammen beugen, ohne dass diese sich relativ zueinander verdrehen.

[0032] Wie in **Fig. 2** dargestellt, weist jede führende Kettenlasche **130** ein Paar Stiftdurchgänge **131** auf, wobei diese die gleiche Form wie das Profil eines ers-

ten Profilstifts **141** aufweisen. Die führenden Kettenlaschen **130** sind der Breite nach an den äußersten Abschnitten der Zahnkette **100** angeordnet, um auf die beiden Enden des ersten Profilstifts **141** montiert zu werden und um diese zu fixieren. Ein führender Abschnitt **132** der führenden Kettenlasche **130** ragt über die Seite der Kettenradzähne und wirkt als eine Führung der Breite nach, wenn die Zahnkette **100** um Kettenräder gelegt ist.

[0033] Wie in **Fig. 3** dargestellt, wird die Zahnkette **100** ausgebildet, indem die Vielzahl der mittleren und inneren Kettenlaschen **120** und **110** jeweils in den führenden Reihen **GL** und den nicht führenden Reihen **JL** angeordnet sind, die führenden Kettenlaschen **130** an den äußersten Abschnitten der führenden Reihen **GL** angeordnet sind, die inneren Kettenlaschen **110** in den nicht führenden Reihen **JL** mit den mittleren Kettenlaschen **120** in den führenden Reihen **GL** gegliedert sind, die ersten Profilstifte **141** in den Stiftdurchgängen **131** der führenden Kettenlaschen **130** befestigt sind und indem die ersten und zweiten Profilstifte **141** und **142** in die langen Stiftdurchgänge **111** der inneren Kettenlaschen **110** und in die langen Stiftdurchgänge **121** der mittleren Kettenlaschen **120** eingesetzt sind, während diese so angeordnet sind, dass die konvexen kreisbogenförmigen Profilflächen einander zugewandt sind.

[0034] Wie in **Fig. 3** dargestellt, berührt der erste Profilstift **141** in einem Zustand, in dem die Zahnkette **100** durch eine Zugkraft geradlinig verlängert ist, jeweils den konvexen Abschnitt **123** nahe der äußeren Seite des langen Stiftdurchgangs **121** der mittleren Kettenlasche **120** und der zweite Profilstift **142** berührt jeweils den konvexen Abschnitt **113** nahe der äußeren Seite des langen Stiftdurchgangs **111** der inneren Kettenlasche **110** und die Zentren der konvexen kreisbogenförmigen Profilflächen der ersten und zweiten Profilstifte **141** und **142** berühren einander. Dementsprechend ist die Zahnkette **100** derart ausgebildet, dass die Abstände **Pg** zwischen den Kontaktpunkten der angrenzenden Profilstifte alle gleich sind und der Abstand **Pg** zu einer üblichen bzw. standardmäßigen Kettenteilung **P** wird.

[0035] Die Größe **e** des vergrößerten Abschnitts der langen Stiftdurchgänge **111** und **121** der inneren und mittleren Kettenlaschen **110** und **120** der Zahnkette **100**, d. h. eine Länge **e** der langen seitlichen Abschnitte **114** und **124**, kann entsprechend festgelegt werden, solange diese größer ist als eine Distanz, um die die äußersten Abschnitte der zwei Profilstifte voneinander entfernt werden, wenn die Kette maximal gebeugt ist, während die zwei Profilstifte einander zugewandt sind und sich berühren. Wie in **Fig. 5** dargestellt, ist es möglich, einen bewegbaren Bereich der inneren und mittleren Kettenlaschen **110** und **120** in Kettenlängsrichtung bis zu einer physikalischen Grenze der Kette zu erweitern, indem die Größe **e**

des vergrößerten Abschnitts der langen Stiftdurchgänge **111** und **121** der inneren und mittleren Kettenlaschen **110** und **120**, d. h. die Länge **e** der langen seitlichen Abschnitte **144** und **124**, derart festgelegt ist, dass diese größer ist als ein Abstand **f** zwischen den Enden der inneren und mittleren Kettenlaschen **110** und **120**, die in Kettenlängsrichtung an beiden Seiten angrenzen.

[0036] Der Betrieb der Zahnkette **100**, die wie oben beschrieben ausgebildet ist, wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 3** und **Fig. 4** erläutert. Wenn die Zahnkette **100** um das Kettenrad **150** gewickelt ist und Zähne **112** der inneren Kettenlaschen **110** in den nicht führenden Reihen **JL**, wie in **Fig. 4** dargestellt, beginnen mit den Kettenradzähnen **151** einzugreifen, berührt eine innere Gabelung, d. h. eine innere Flanke eines Zahns, d. h. einem Zahn an der Vorderseite in Laufrichtung der Kette, der inneren Kettenlasche **110** der nicht führenden Reihen **JL** den Kettenradzahn **151a** zuerst und nimmt die innere Kettenlasche **110a** eine nach vorne gerichtete Antriebskraft auf.

[0037] Zu diesem Zeitpunkt ist der erste Profilstift **141a** in dem langen Stiftdurchgang **111a** der inneren Kettenlasche **110a** in Richtung des vergrößerten Abschnitts, d. h. in Richtung der Rückseite der Kettenlaufrichtung, bewegbar und der zweite Profilstift **142a** ist jeweils in dem Stiftdurchgang **121a** der mittleren Kettenlasche **120a** in Richtung des vergrößerten Abschnitts, d. h. zur Vorderseite der Kettenlaufrichtung, bewegbar, so dass die jeweiligen inneren Kettenlaschen **110** in den nicht führenden Reihen **JL** sich gleichmäßig bewegen, ohne dass diese irgendeine reaktive Kraft von den vorangehenden mittleren Kettenlaschen **120a** aufnehmen. Dementsprechend ist es möglich, Auftreffgeräusche zu verringern, die andernfalls erzeugt werden, und wiederholte Lasten abzuschwächen, die andernfalls auf die Profilstifte **141a** und **142a** und auf die Stiftdurchgänge **111a** und **121a** aufgebracht werden.

[0038] Ein ähnlicher Ablauf erfolgt ebenfalls, wenn ein Zahn **121b** der mittleren Kettenlasche **120b** der folgenden führenden Reihe **GL** beginnt, mit dem Kettenradzahn **151b** einzugreifen. Das heißt, wenn die Zähne **112** und **122** von allen inneren und mittleren Kettenlaschen **110** und **120** beginnen, die Kettenradzähne **151** zu berühren und mit diesen einzugreifen wenn die Kette weiterläuft, so können die inneren und mittleren Kettenlaschen sich immer gleichmäßig bewegen, ohne dass diese eine reaktive Kraft von den vorangehenden mittleren und inneren Kettenlaschen **120** und **110** aufnehmen. Dementsprechend ist es möglich, die Auftreffgeräusche zu reduzieren, die andernfalls erzeugt werden, die Geräusche beim Antrieb der Zahnkette **100** zu reduzieren und die Lebensdauer der Zahnkette **100** zu erhöhen.

[0039] Darüber hinaus ist es möglich, mehr Schmierstoff, beispielsweise Schmieröl, zu halten und ein Verschleiß aufgrund von Längen der Kette zu reduzieren, indem die Lücke zwischen den ersten und zweiten Profilstiften **141** und **142** durch Verlängern der Stiftdurchgänge **111** und **121** vergrößert wird.

[0040] Selbst wenn die Zahnkette **100**, wie in **Fig. 9** dargestellt, in Breitenrichtung der Kette von dem ausgebildeten Eingriff abkommt und während dem Lauf der Zahnkette **100** aufgrund eines Ausrichtungsfehlers der Kettenräder, thermischer und elastischer Deformationen einer Kettenradachse oder einer Kettenführung, sinusförmiger Vibrationen, die in einem frei tragenden Bereich auftreten, einer Aufwölbung einer Kette auf der losen Seite bei hohen Drehzahlen und dergleichen eine Lücke **h** verursacht, ist es der Zahnkette ferner möglich, sich an die Lücke anzupassen und die Festigkeit und das geringe Geräuschniveau aufrechtzuerhalten, weil die Stiftdurchgänge **111** und **121** der inneren und mittleren Kettenlaschen **110** und **120** lang sind.

[0041] Wie in **Fig. 6** dargestellt, werden die inneren und mittleren Kettenlaschen **210** und **220**, die in einer Zahnkette eines zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels verwendet werden, ausgebildet, indem die Stiftdurchgänge der inneren und mittleren Kettenlaschen **110** und **120** des ersten Ausführungsbeispiels, welches oben beschrieben ist, zum mittleren Bereich der Kettenlaschen hin vergrößert sind, so dass die langen Stiftdurchgänge einen Stiftdurchgang **211** bzw. **221** bilden, deren vergrößerte Abschnitte über die langen seitlichen Abschnitte **214** bzw. **224** verbunden sind. Hierdurch ist es möglich, den Herstellungsprozess der inneren und mittleren Kettenlaschen zu vereinfachen und die gleichen Effekte wie die Zahnkette **100** des ersten Ausführungsbeispiels zu erzielen, die oben beschrieben ist.

[0042] Die inneren und mittleren Kettenlaschen **310** und **320**, die in einer Zahnkette eines dritten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels verwendet werden, sind, wie in **Fig. 7** dargestellt, derart ausgebildet, dass die oberen langen seitlichen Abschnitte **314a** und **324a** der langen Stiftdurchgänge **311** und **321** in einem Zustand, in welchem die Kettenlaschen auf die Kettenradzähne gesetzt sind, im Wesentlichen parallel zu einer tangentialen Linie **S1** eines ein Kettenrad begrenzenden Kreises an der Spitze der Kettenradzähne **151b** sind. Ein vertikaler Abstand **n** auf der Seite der vergrößerten Abschnitte der langen Stiftdurchgänge **311** und **321** ist durch die oberen langen seitlichen Abschnitte **314a** und **324a**, die im Wesentlichen parallel zu der tangentialen Linie **S1** sind, erweitert.

[0043] Dabei wird die Kette oder der obere lange seitliche Abschnitt genau in Richtung der vorangehenden mittleren und inneren Kettenlaschen **320** und

310 verlängert, die relativ entlang der Bewegung der inneren und mittleren Kettenlaschen **310** und **320** bewegt werden, die in Kettenlängsrichtung einzugreifen beginnen. Dementsprechend ist es möglich, reaktive Kräfte, die andernfalls von den angrenzenden Kettenlaschen aufgenommen werden, gründlicher zu verringern oder aufzuheben, so dass es ferner möglich ist, die Auftreffgeräusche weiter zu reduzieren und die Lebensdauer der Kette zu erhöhen.

[0044] Wie in **Fig. 8** dargestellt, ist eine Zahnkette **200** eines vierten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels derart ausgebildet, dass erste und zweite Profilstifte **241** und **242** jeweils gekrümmt sind und dass Profilflächen der ersten und zweiten Profilstifte **241** und **242** sich im mittleren Bereich der Breitenrichtung der Kette berühren.

[0045] Die Zahnkette **200** ist dabei, wie in **Fig. 8** dargestellt, bis zu der Position zusammengezogen, in der die langen Stiftdurchgänge **111** und **121** der inneren und mittleren Kettenlaschen **110** und **120** in einem Zustand überlappen, in dem keine Zugkraft auf die Zahnkette **200** aufgebracht ist. Somit kann ein Verlust der Zugkraft auf der losen Seite durch das Zusammenziehen und Längen der Zahnkette **200**, insbesondere in Längsrichtung, absorbiert werden. Dementsprechend ist es möglich sinusförmige Vibrationen zu reduzieren, die andernfalls durch Schlaffheit entstehen, die Auftreffgeräusche weiter zu reduzieren, die andernfalls zu Beginn des Eingriffs an der losen Seite erzeugt werden, die wiederholte Last zu verringern, die andernfalls auf die Profilstifte und Stiftdurchgänge aufgebracht wird, und die Lebensdauer der Kette zu erhöhen.

[0046] Es wird ferner angemerkt, dass auch lediglich der zweite Profilstift **242** gekrümmt sein kann und in solch einem Fall kann der zweite Profilstift derart gekrümmt sein, dass die Profilflächen der ersten und zweiten Profilstifte **241** und **242** sich an beiden Enden in Breitenrichtung der Kette berühren.

Bezugszeichenliste

100	Zahnkette	124	langer seitlicher Abschnitt
110, 110a	innere Kettenlasche	130	führende Kettenlasche
111, 111a	Stiftdurchgang	131	Stiftdurchgang
112	Zahn	132	führender Abschnitt
113	konvexer Abschnitt	141, 141a	erster Profilstift
114	langer seitlicher Abschnitt	142, 142a	zweiter Profilstift
120, 120a, 120b	mittlere Kettenlasche	150	Kettenrad
121, 121a, 121b	Stiftdurchgang	151, 151a, 151b	Kettenradzahn
122	Zahn	200	Zahnkette
123	konvexer Abschnitt	210	innere Kettenlasche
		211	Stiftdurchgang
		212	Zahn
		213	konvexer Abschnitt
		214	langer seitlicher Abschnitt
		220	mittlere Kettenlasche
		221	Stiftdurchgang
		222	Zahn
		223	konvexer Abschnitt
		224	langer seitlicher Abschnitt
		241	erster Profilstift
		242	zweiter Profilstift
		310, 310b	innere Kettenlasche
		311	Stiftdurchgang
		312	Zahn
		313	konvexer Abschnitt
		314, 314a	langer seitlicher Abschnitt
		320, 320b	mittlere Kettenlasche
		321	Stiftdurchgang
		322	Zahn
		323	konvexer Abschnitt
		324, 324a	langer seitlicher Abschnitt
		500	Zahnkette
		510	innere Kettenlasche
		511	Stiftdurchgang
		512	Zahn
		513	konvexer Abschnitt

514	langer seitlicher Abschnitt	angrenzenden Profilstifte (141, 142; 241, 242) in einem Zustand, in dem die Kette (100; 200) durch eine Zugkraft im Betrieb geradlinig verlängert ist, einer üblichen Kettenteilung entsprechen und alle gleich sind, wobei eine Größe (e) des vergrößerten Abschnitts des langen Stiftdurchgangs (111, 121; 211, 221; 311, 321) der inneren und mittleren Kettenlaschen (110, 120; 210, 220; 310, 320) derart festgelegt ist, dass diese größer als eine Distanz ist, um die äußerste Abschnitte der zwei Profilstifte (141, 142; 241, 242) voneinander entfernt werden, wenn die Kette (100; 200) maximal gebeugt ist, während die zwei Profilstifte (141, 142; 241, 242) einander zugewandt sind und sich berühren, und
520	mittlere Kettenlasche	wobei ein oberer langer seitlicher Abschnitt (314a, 324a) des langen Stiftdurchgangs (311, 321) der inneren und mittleren Kettenlaschen (310, 320) in einem Zustand, in dem diese auf die Kettenradzähne gesetzt sind, im Wesentlichen parallel zu einer tangentialen Linie (S1) eines ein Kettenrad (150) begrenzenden Kreises an der Spitze der Kettenradzähne (151b) ist, auf die die angrenzenden mittleren und inneren Kettenlaschen (310, 320), die über die Stiftdurchgänge (311, 321) verbunden sind, gesetzt sind.
521	Stiftdurchgang	
522	Zahn	
523	konvexer Abschnitt	
524	langer seitlicher Abschnitt	
530	führende Kettenlasche	
541	erster Profilstift	
542	zweiter Profilstift	
e	Größe	
f	Abstand	
GL	führende Reihe	
JL	nicht führende Reihe	
P, Pg	Teilung	

Patentansprüche

1. Zahnkette (100; 200) mit einer Vielzahl von inneren und mittleren Kettenlaschen (110, 120; 210, 220; 310, 320), wobei jede ein Paar Stiftdurchgänge (111, 121; 211, 221; 311, 321) und ein Paar Zähne (112, 122; 212, 222; 312, 322) aufweist und wobei die inneren und mittleren Kettenlaschen (110, 120; 210, 220; 310, 320) jeweils in nicht führenden Reihen (JL) und führenden Reihen (GL) angeordnet sind, führenden Kettenlaschen (130), die ein Paar Stiftdurchgänge (131) aufweisen und an den äußersten Seiten der führenden Reihen (GL) angeordnet sind, und Sätzen von zwei Profilstiften (141, 142; 241, 242), wobei jeder eine konvexe kreisbogenförmige Profilfläche aufweist und wobei die Sätze von zwei Profilstiften (141, 142; 241, 242), während die Profilflächen einander zugewandt sind, in die Stiftdurchgänge (111, 121; 211, 221; 311, 321) der inneren Kettenlaschen (110; 210; 310), die in den nicht führenden Reihen (JL) angeordnet sind, und der mittleren Kettenlaschen eingesetzt sind (120; 220; 320), die in den führenden Reihen (GL) angeordnet sind, wobei die Kettenlaschen (110, 120; 210, 220; 310, 320) alternierend und überlappend angeordnet sind, um einander zu verbinden, wobei das Paar Stiftdurchgänge (111, 121; 211, 221; 311, 321) der inneren und mittleren Kettenlaschen (110, 120; 210, 220; 310, 320) als lange Stiftdurchgänge (111, 121; 211, 221; 311, 321) ausgebildet ist, die in innerer Richtung der inneren und mittleren Kettenlaschen (110, 120; 210, 220; 310, 320) erweitert sind, wobei die Abstände zwischen Kontaktpunkten der in den Stiftdurchgängen (111, 121; 211, 221; 311, 321)

2. Zahnkette (100; 200) nach Anspruch 1, wobei der Stiftdurchgang (211, 221) der inneren (210) und mittleren Kettenlaschen (220) ein langer Stiftdurchgang (211, 221) ist, wobei das Paar Stiftdurchgänge weiter zum Inneren der Kettenlaschen (210, 220) hin erweitert und über die vergrößerten Abschnitte verbunden ist.

3. Zahnkette (100; 200) nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Größe (e) des vergrößerten Abschnitts des langen Stiftdurchgangs (111, 121) der inneren und mittleren Kettenlaschen (110, 120) größer ist als ein Abstand (f) zwischen Enden der auf beiden Seiten in Kettenlängsrichtung angrenzenden mittleren und inneren Kettenlaschen (110, 120).

4. Zahnkette (100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei mindestens einer der zwei Profilstifte (241, 242), die die konvexen kreisbogenförmigen Profilflächen aufweisen, gekrümmt ist.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

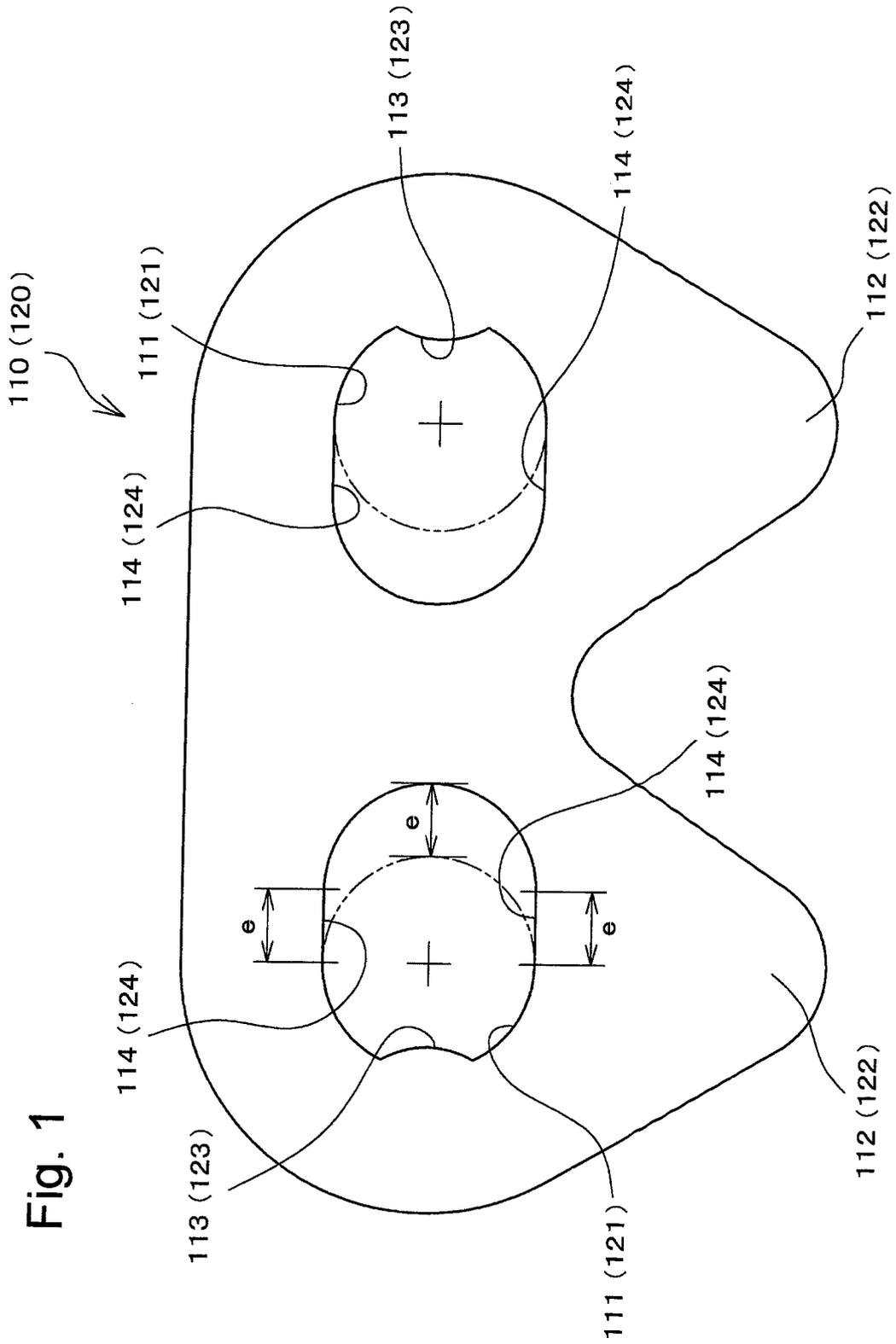
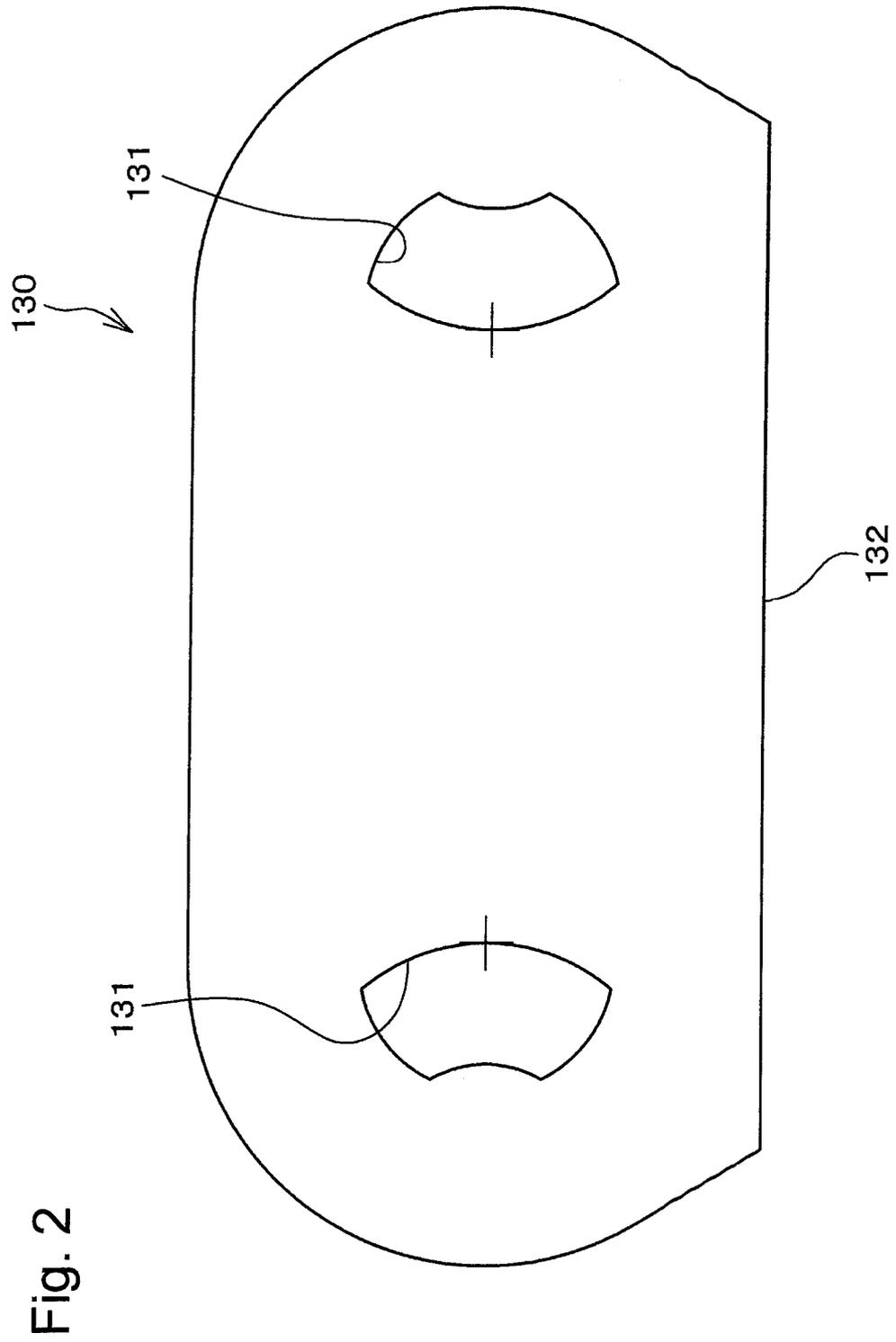


Fig. 1



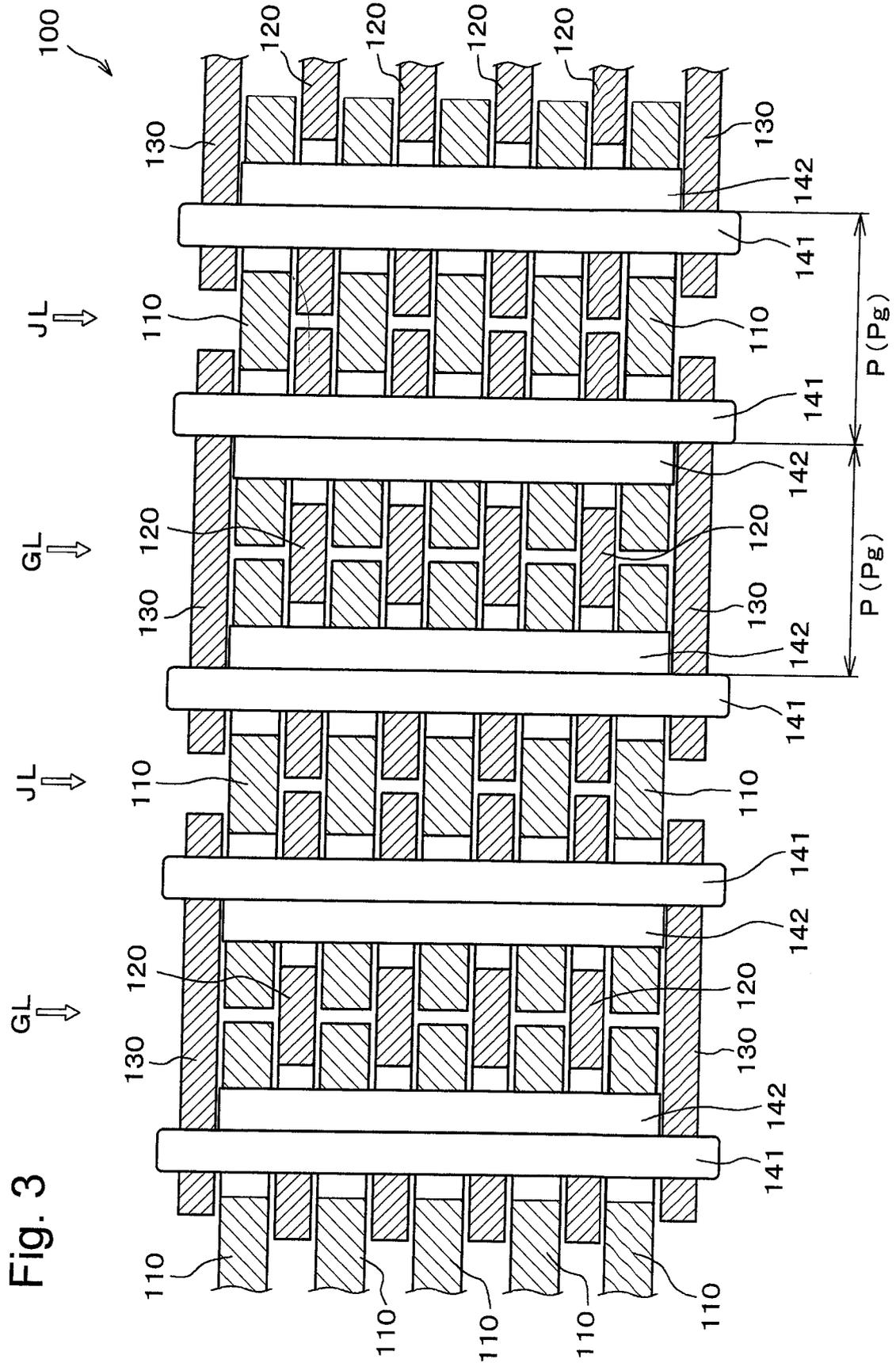


Fig. 3

Fig. 5

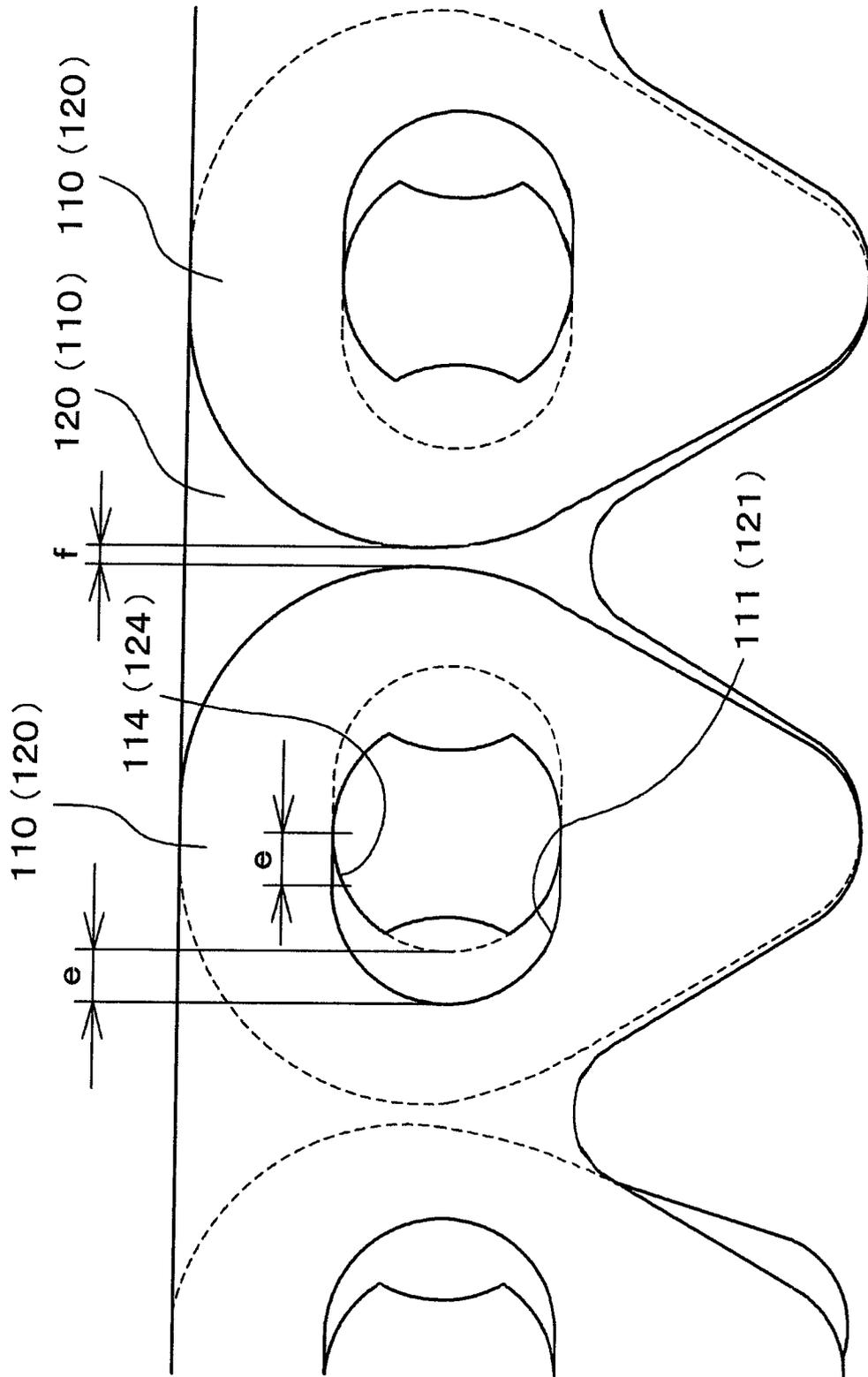


Fig. 6

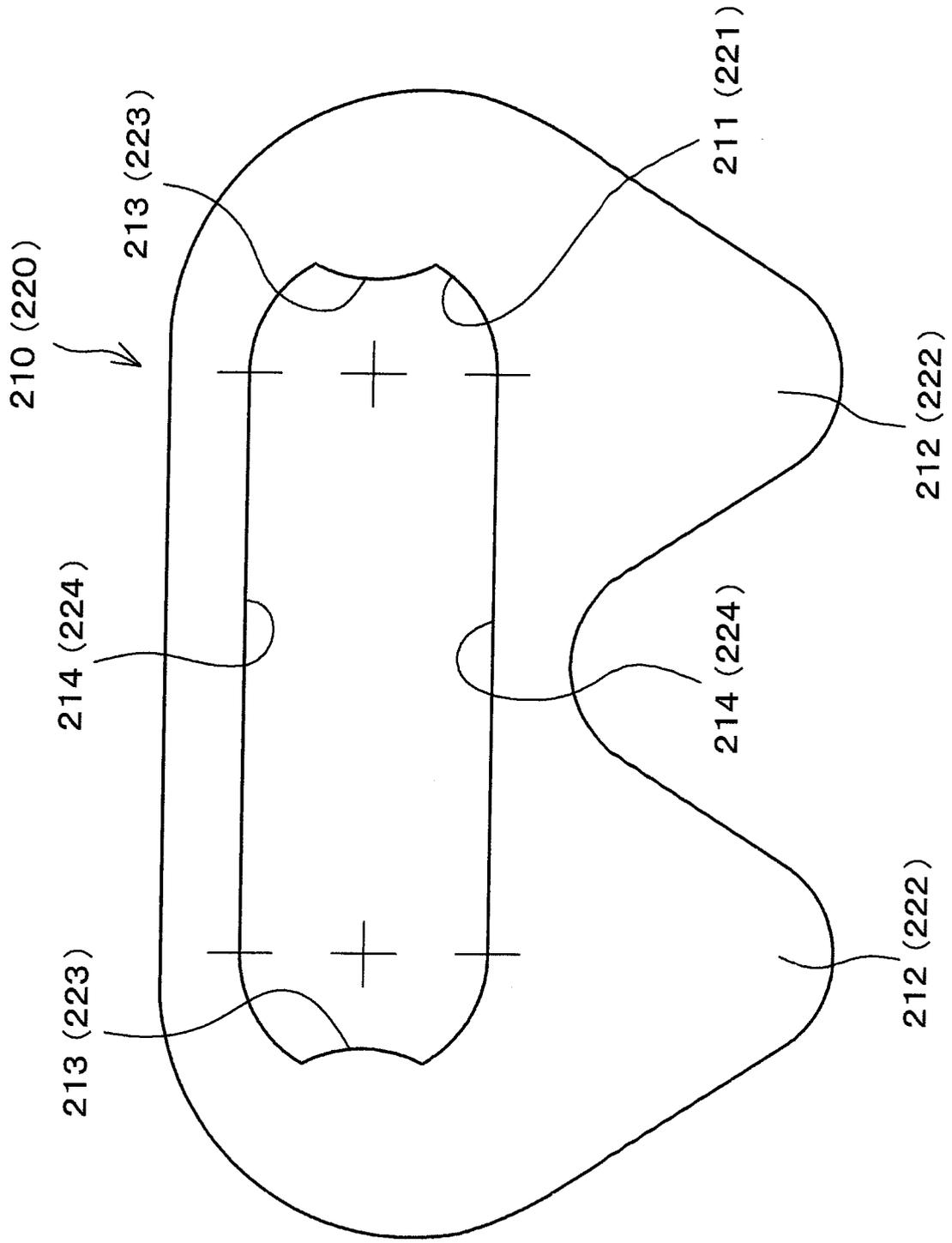
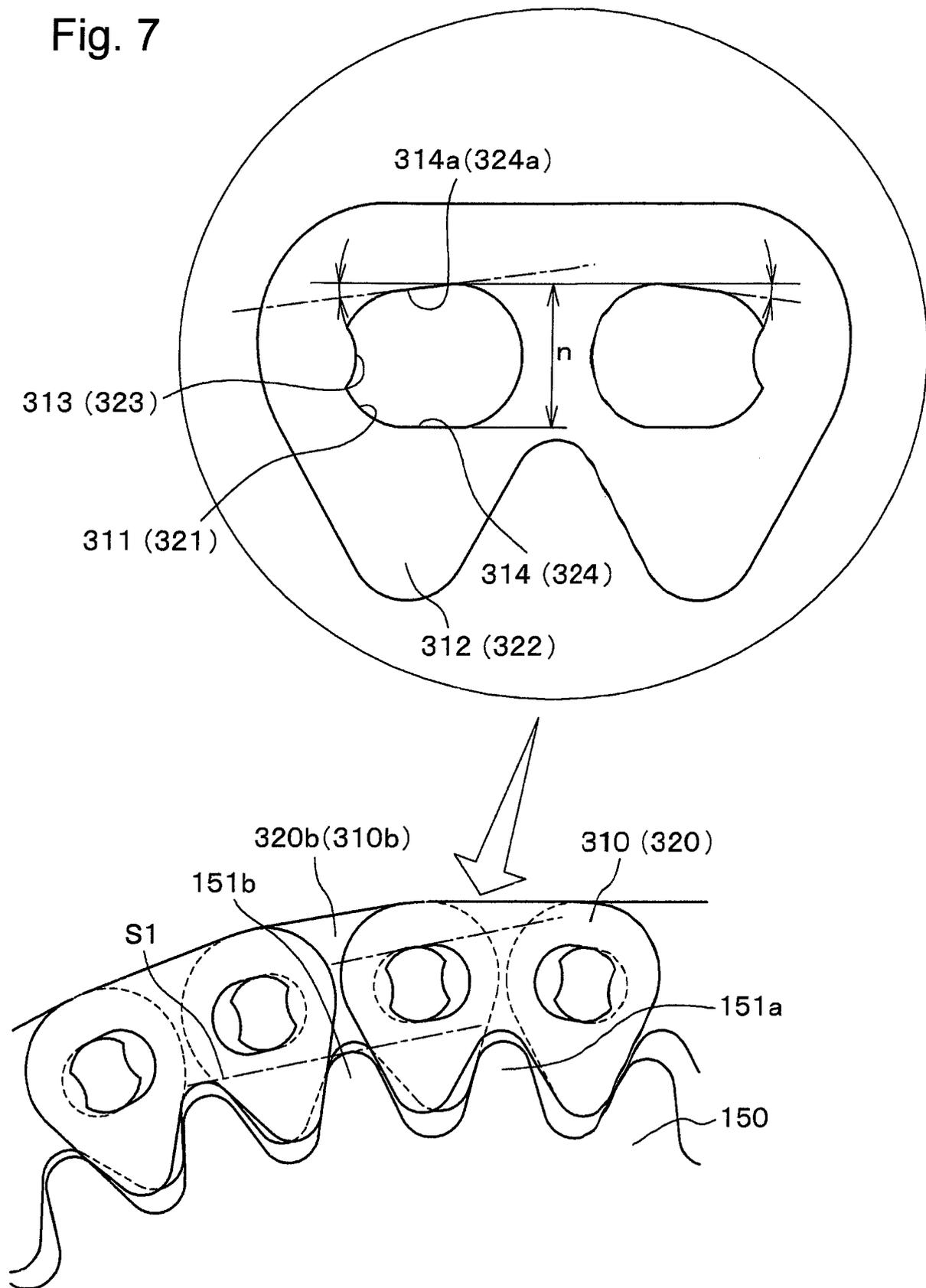
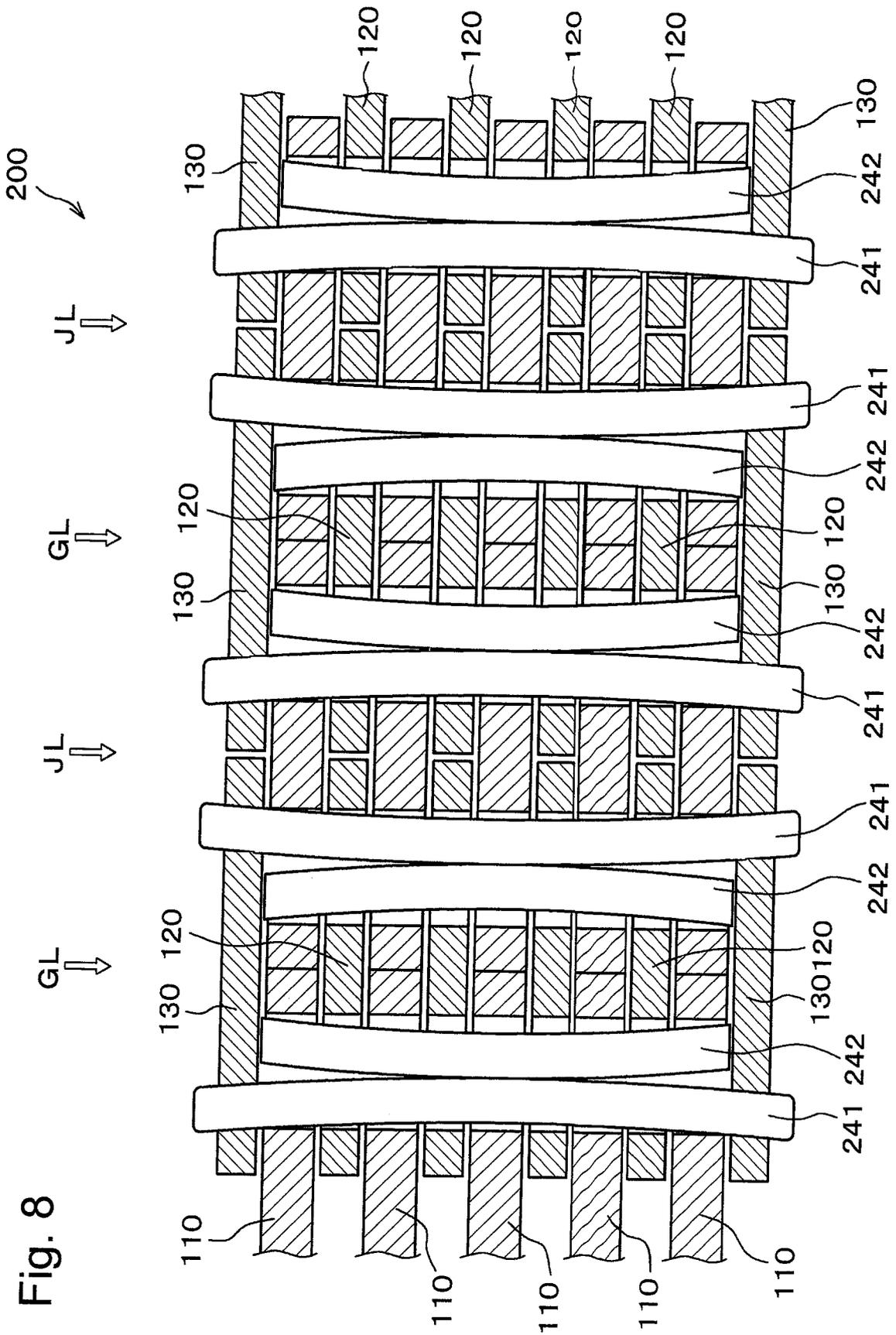


Fig. 7





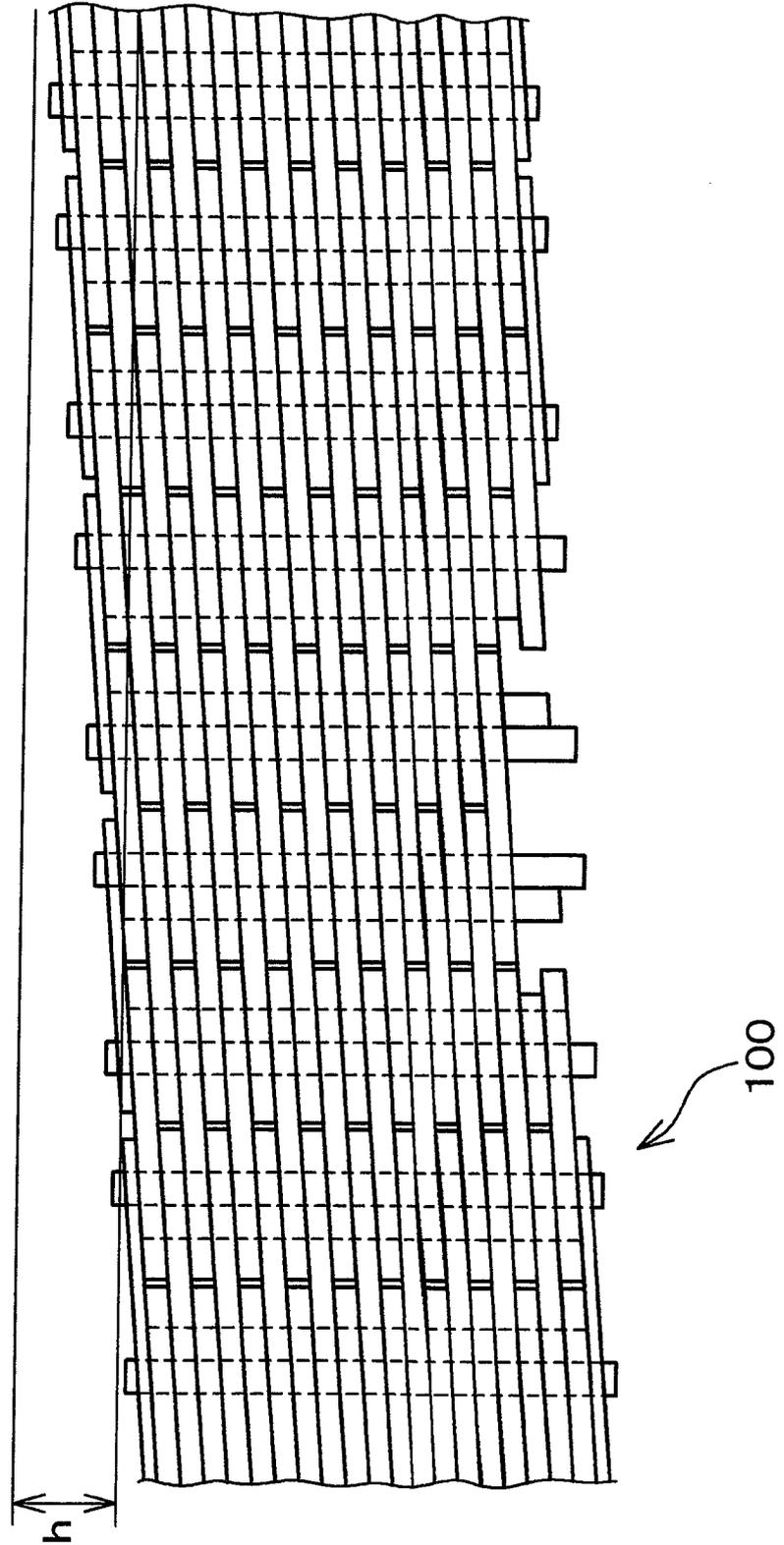


Fig. 9

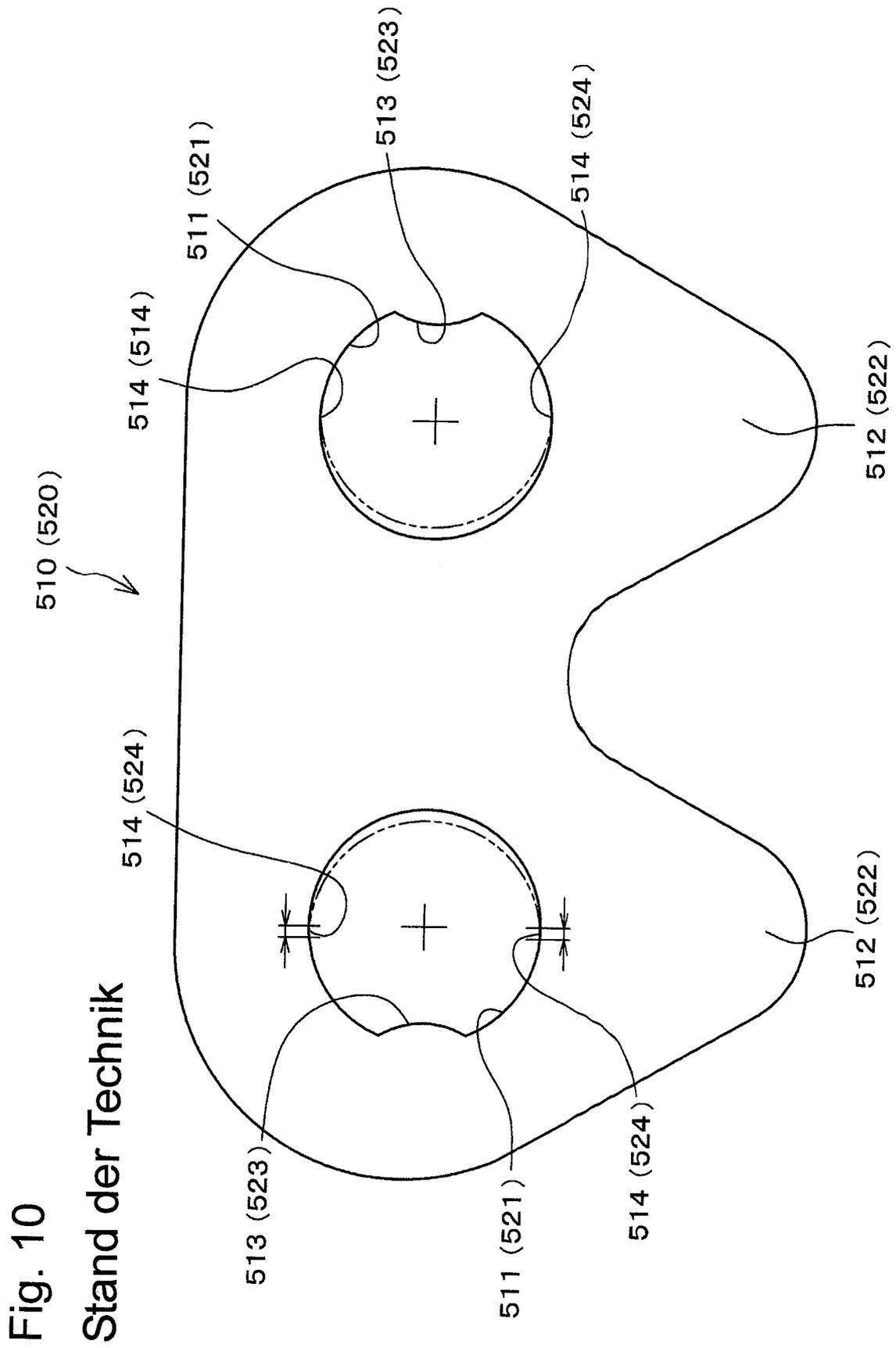


Fig. 11

Stand der Technik

