

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **700 352 B1**

(51) Int. Cl.: **B23B** 45/16 (2006.01)
B25D 16/00 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01415/07

(22) Anmeldedatum: 11.09.2007

(30) Priorität: 09.11.2006
DE 10 200 6035 417.6

(24) Patent erteilt: 13.08.2010

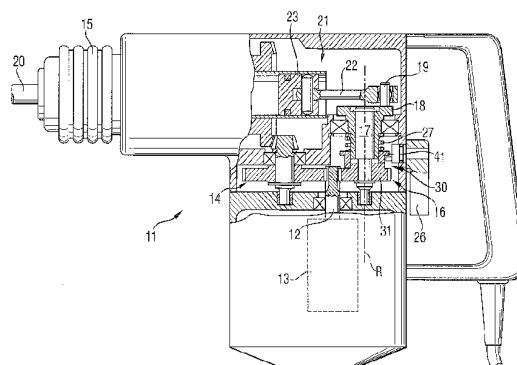
(45) Patentschrift veröffentlicht: 13.08.2010

(73) Inhaber:
Hilti Aktiengesellschaft, Feldkircherstrasse 100
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
Thomas Reichenberger, 86916 Kaufering (DE)

(54) Handwerkzeugmaschine.

(57) Eine Handwerkzeugmaschine (11) weist eine von einem Motor (13) angetriebene, eine Rotationsachse (R) aufweisende Antriebswelle (17) für den Antrieb eines in der Handwerkzeugmaschine (11) angeordneten Werkzeugs (20) und eine Kupplung (30) in der Antriebswelle (17) auf. Die Kupplung (30) weist ein erstes Kupplungselement (31) mit mehreren rotationssymmetrisch versetzt angeordneten Axialausnehmungen, die eine die Rotationsachse (R) schneidende, auf einem Radius angeordnete Symmetrieachse aufweisen, und ein zweites Kupplungselement (41) mit mehreren rotationssymmetrisch versetzt angeordneten, eine Nockensymmetrieachse aufweisenden Axialnocken auf. Die Axialnocken des zweiten Kupplungselementes (41) sind über eine Kontaktfläche mit den Axialausnehmungen des ersten Kupplungselementes (31) drehmomentübertragend kuppelbar. Die Nockensymmetrieachse einer jeden Axialnocke ist in einer Umfangsrichtung mit gleichem Abstand zur Rotationsachse (R) angeordnet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit einer von einem Motor angetriebenen, eine Rotationsachse aufweisenden Antriebswelle für den Antrieb eines in der Handwerkzeugmaschine angeordneten Werkzeugs und mit einer Kupplung in der Antriebswelle. Die Kupplung weist ein erstes Kupplungselement mit mehreren rotationssymmetrisch versetzt angeordneten Axialausnehmungen, die eine die Rotationsachse schneidende, auf einem Radius angeordnete Symmetrieachse aufweisen, und ein zweites Kupplungselement mit mehreren rotationssymmetrisch versetzt angeordneten, eine Nockensymmetrieachse aufweisenden Axialnocken auf. Die Axialnocken des zweiten Kupplungselementes sind über eine Kontaktfläche mit den Axialausnehmungen des ersten Kupplungselementes drehmomentübertragend kuppelbar.

[0002] Bei Handwerkzeugmaschinen, wie z.B. Meissel- oder Bohrhämmern, ist eine Kupplung für das Ab- und Zuschalten eines Schlagwerks vorgesehen. Soll beispielsweise mit einem Bohrhämmer ein Bohrloch nur mit einem drehenden Antrieb eines in der Handwerkzeugmaschine eingespannten Werkzeuges erfolgen, werden über einen Hebelmechanismus die Kupplungselemente axial zueinander verschoben und somit der Kraftfluss vom Motor zum Schlagwerk unterbrochen, so dass der Motor nur noch den Drehantrieb der Handwerkzeugmaschine antreibt. Zum erneuten Zuschalten des Schlagwerks wird der Hebelmechanismus wieder betätigt, wobei die Axialnocken mit den Axialausnehmungen drehmomentübertragend gekuppelt werden. Zum Einrasten der Axialnocken während des Schaltvorgangs in den Axialausnehmungen ist ein gewisses Spiel in Drehkrafttrichtung erforderlich, damit die Teile nicht klemmen. Eine derartige Handwerkzeugmaschine ist beispielsweise aus der US 3 430 709 bekannt.

[0003] Nachteilig an der bekannten Lösung ist, dass die Axialnocke beim Zuschalten des Schlagwerks mit einer radial äusseren Kante der Axialausnehmung schlagartig in Anlage kommt. In diesem Bereich tritt zumeist eine erhöhte Kerbwirkung auf, was bereits nach einer kurzen Nutzungsdauer des Gerätes zu deutlichen Verschleisspuren führt. Dieser Verschleiss kann zu einem vorzeitigen Ausfall der Kupplung und somit der Handwerkzeugmaschine führen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Handwerkzeugmaschine mit einer Kupplung zu schaffen, wobei die Kupplung eine hohe Gebrauchsdauer aufweist und daher der Aufwand zur Wartung der Handwerkzeugmaschine reduziert ist.

[0005] Die Aufgabe ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0006] Gemäss der Erfindung ist die Nockensymmetrieachse einer jeden Axialnocke in einer Umfangsrichtung mit gleichem Abstand zur Rotationsachse angeordnet.

[0007] Da die Nockensymmetrieachse einer jeden Axialnocke zu einem sich von der Rotationsachse erstreckenden Radius inkongruent, d. h. nicht deckungsgleich beziehungsweise nicht coaxial, ist, erstreckt sich die Kontaktfläche zwischen der Axialausnehmung des ersten Kupplungselementes und der Axialnocke des zweiten Kupplungselementes im eingekuppelten Zustand der Kupplungselemente ausschliesslich über einen radial inneren Bereich der Axialausnehmung. Dadurch berührt die Randfläche der Axialnocke, welche die Kraft im eingekuppelten Zustand der Kupplung von dem zweiten Kupplungselement auf das erste Kupplungselement überträgt, beabstandet zu dem radial äusseren Bereich der Axialausnehmung deren Wandung. Zum Einrasten der Axialnocken während des Schaltvorgangs in den Axialausnehmungen ist ein gewisses Spiel in Drehkrafttrichtung vorgesehen, damit die Teile nicht klemmen. Im nahezu neuwertigen Zustand der Kupplung findet zuerst ein im Wesentlichen linienförmiger Kontakt statt, der sich aufgrund der vorhandenen Flächenpressung mit der Zeit zu einem flächigen Kontakt ausbildet. Da im radial inneren Bereich der Axialausnehmung mehr Material des ersten Kupplungselementes als im radial äusseren Bereich zur Verfügung steht, können die auftretenden Kräfte sicher übernommen werden. Die Gebrauchsdauer und damit die mögliche Anzahl der Schaltzyklen der Kupplung sind gegenüber den Handwerkzeugmaschinen mit bekannten Kupplungen wesentlich erhöht.

[0008] Vorteilhaft weist die Axialausnehmung eine axial orientierte Höhe, eine radial orientierte Länge sowie eine zu diesen senkrecht orientierte Breite auf, wobei die die Breite der Axialausnehmung begrenzenden Ausnehmungswandabschnitte parallel zur Ausnehmungssachse angeordnet sind. Mit dieser Ausgestaltung der Axialausnehmung wird eine vorteilhafte Einleitung der auftretenden Kräfte in das erste Kupplungselement gewährleistet.

[0009] Vorteilhaft weist die Axialnocke eine axial orientierte Höhe, eine von radial innen nach radial aussen orientierte Länge sowie eine zu diesen senkrecht orientierte Breite auf, wobei die die Breite der Axialnocke begrenzenden Nockenwandabschnitte parallel zur Radialachse angeordnet sind. Mit dieser unrunder Ausgestaltung der Axialnocke wird eine vorteilhafte Einleitung der auftretenden Kräfte in das erste, die Axialausnehmung aufweisende Kupplungselement gewährleistet. Unter einer unrunder Axialnocke wird in diesem Zusammenhang eine Axialnocke verstanden, die im Axialquerschnitt keine kreisförmige Ausgestaltung aufweist. Die Axialnocke weist im Axialquerschnitt eine, gegebenenfalls mit abgerundeten Kanten versehene, polygonale oder ovale Ausgestaltung auf.

[0010] Vorzugsweise ist die Nockensymmetrieachse parallel versetzt zu einem von der Rotationsachse ausgehenden Radius angeordnet, wobei der Versatz in Umfangsrichtung beziehungsweise in Drehkrafttrichtung der Antriebswelle vorgesehen ist. Durch diese Anordnung wird gewährleistet, dass die Kontaktfläche zwischen der Axialnocke und der Axialausnehmung im eingekuppelten Zustand der Kupplungselemente im radial inneren Bereich der Axialausnehmung zu liegen kommt. Alternativ kann die Nockensymmetrieachse winklig zu dem entsprechenden Radius verlaufend angeordnet sein.

[0011] Bevorzugt ist die Nockensymmetrieachse um 0.05 mm bis 1 mm versetzt zu dem Radius angeordnet. Besonders vorteilhaft ist die Nockensymmetrieachse der Axialnocke um 0.1 mm bis 0.5 mm versetzt zu dem Radius angeordnet.

[0012] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 Eine Handwerkzeugmaschine in der Seitenansicht mit partieller Schnittdarstellung;
- Fig. 2 ein zweites Kupplungselement in der Aufsicht;
- Fig. 3 einen Schnitt durch das zweite Kupplungselement entlang der Linie III–III in Fig. 2;
- Fig. 4 eine Axialnocke in Detaildarstellung gem. Detail IV in Fig. 2;
- Fig. 5 ein erstes Kupplungselement in der Aufsicht;
- Fig. 6 einen Schnitt durch das erste Kupplungselement entlang der Linie VI–VI in Fig. 5;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung einer Axialnocke und einer Axialausnehmung im gekuppelten Zustand.

[0013] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0014] In der Fig. 1 ist ein Bohrhämmer als Handwerkzeugmaschine 11 mit Schlagwerk 21 dargestellt, das eine Werkzeugaufnahme 15 für ein Werkzeug 20 aufweist. Die Handwerkzeugmaschine 11 kann das Werkzeug 20 drehend und schlagend oder nur drehend antreiben.

[0015] Eine Abtriebswelle 12 des Motors 13 erzeugt über ein erstes Getriebe 14 den Drehantrieb für das Werkzeug. Über ein zweites Getriebe 16 wird eine zweiteilige, eine Rotationsachse R aufweisende Antriebswelle 17 von der Abtriebswelle 12 des Motors 13 angetrieben, die eine Exzenter Scheibe 18 mit einem Exzenterzapfen 19 aufweist. An dem Exzenterzapfen 19 ist eine Pleuelstange 22 vorgesehen, die an einem anderen Ende mit einem Erregerkolben 23 des Schlagwerks 21 für einen hin- und hergehenden Antrieb desselben verbunden ist.

[0016] In der Antriebswelle 17 ist eine Kupplung 30 zum Ab- und Zuschalten des Schlagwerks 21 vorgesehen, die ein erstes Kupplungselement 31 und ein zweites Kupplungselement 41 aufweist. Über einen Hebel 26 ist das zweite Kupplungselement 41 gegen eine Feder 27 axial verschieblich.

[0017] Das zweite Kupplungselement 41 ist im Detail in den Figuren 2 bis 4 dargestellt. Das zweite Kupplungselement 41 weist drei um eine Rotationsachse R der Antriebswelle 17 und somit der Kupplung 30 rotationssymmetrisch versetzt angeordnete, eine Nockensymmetrieachse 44 aufweisende Axialnocken 42 auf. Von der Rotationsachse R erstrecken sich in einer dreizähligen Rotationssymmetrie drei Radien 43, die jeweils um 120° versetzt zueinander angeordnet sind. Die Nockensymmetrieachse 44 ist in Drehkraft richtung D der Antriebswelle 17 um einen Versatz V von 0.2 mm parallel versetzt zu dem Radius 43 angeordnet, so dass die Nockensymmetrieachse 44 einer jeden Axialnocke 42 in einer Umfangsrichtung mit gleichem Abstand zur Rotationsachse R angeordnet ist. Die Nockensymmetrieachse 44 und der entsprechende Radius 43 verlaufen inkongruent zueinander. Die Axialnocken 42 weisen jeweils eine axial orientierte Höhe H, eine radial orientierte Länge L sowie eine zu diesen senkrecht orientierte Breite B auf, wobei die die Breite B der Axialnocke 42 begrenzenden Nockenwandabschnitte 45 parallel zur Nockensymmetrieachse 44 und in diesem Beispiel auch parallel zum Radius 43 angeordnet sind. Die beiden radial innen liegenden Axialkanten jeder Axialnocke 42 sind jeweils abgerundet. Jede Axialnocke 42 weist an einem axialen Ende 46 bereichsweise eine zweite Spiralfäche 47 mit einer Steigung von 1 mm bis 5 mm, vorteilhaft von 2 mm auf. Die Übergangslinie 48 von der zweiten Spiralfäche 47 in eine radial zur Rotationsachse R verlaufende Endfläche 49 des axialen Endes 46 schliesst mit der Radialachse 43 einen Winkel U von 2° bis 10° , vorteilhaft von 5° ein.

[0018] In den Figuren 5 und 6 ist das erste Kupplungselement 31 dargestellt. Das erste Kupplungselement 31 weist drei um eine Rotationsachse R der Antriebswelle 17 und somit der Kupplung 30 rotationssymmetrisch versetzt angeordnete Axialausnehmungen 32 auf, die die Rotationsachse R schneidende und auf einem Radius angeordnete Symmetrieachse 33 aufweisen. Die Symmetrieachsen 33 sind jeweils um 120° versetzt zueinander angeordnet. Die Axialausnehmungen 32 weisen jeweils eine axial orientierte Tiefe T, eine radial orientierte Länge M sowie eine zu diesen senkrecht orientierte Breite C auf, wobei die die Breite C der Axialausnehmung 42 begrenzenden Ausnehmungswandabschnitte 45 parallel zur Symmetrieachse 33 angeordnet sind. Das erste Kupplungselement 31 weist benachbart zu den Axialausnehmungen 32 an einer axialen Endfläche 36 jeweils eine sich ausgehend von der Symmetrieachse 33 über einen Winkelbereich W von 40° bis 90° , vorteilhaft von 75° erstreckende erste Spiralfäche 37 auf. Die erste Spiralfäche 37 weist eine Steigung von 1 mm bis 5 mm, vorteilhaft von 2 mm auf. Vorzugsweise entspricht die Steigung der ersten Spiralfäche 37 des ersten Kupplungselementes 31 der Steigung der zweiten Spiralfäche 47 der Axialnocke 42 an dem zweiten Kupplungselement 41. Die Übergangslinie 38 von der ersten Spiralfäche 37 in eine radial zur Rotationsachse R ausgerichteten Ebene 39 der axialen Endfläche 36 des ersten Kupplungselementes 31 ist bezogen auf die Rotationsachse R radial orientiert.

[0019] In der Fig. 7 ist anhand der schematischen Skizze eine Axialnocke 42 und eine Axialausnehmung 32 im drehmomentübertragenden, eingekuppelten Zustand der Kupplung 30 gezeigt. Wie in dieser Darstellung ersichtlich, erstreckt sich

die Kontaktfläche K, aufgrund der inkongruent zum entsprechenden Radius 43 angeordneten Nockensymmetrieachse 44, in diesem Betriebszustand der Kupplung 30 ausschliesslich über einen radial inneren Bereich der Axialausnehmung 32. Zum radial äusseren Bereich der Axialausnehmung 32 hin vergrössert sich der Spalt zwischen der Axialnocke 42 und der Axialausnehmung 32 zunehmend.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine mit einer von einem Motor (13) angetriebenen, eine Rotationsachse (R) aufweisenden Antriebswelle (17) für den Antrieb eines in der Handwerkzeugmaschine (11) angeordneten Werkzeugs (20) und mit einer Kupplung (30) in der Antriebswelle (17), wobei die Kupplung (30) beinhaltet:
ein erstes Kupplungselement (31) mit mehreren rotationssymmetrisch versetzt angeordneten Axialausnehmungen (32) mit einer die Rotationsachse (R) schneidenden Symmetrieachse (33), die auf einem Radius angeordnet ist, und
ein zweites Kupplungselement (41) mit mehreren rotationssymmetrisch versetzt angeordneten, eine Nockensymmetrieachse (44) aufweisenden Axialnocken (42), wobei
die Axialnocken (42) des zweiten Kupplungselementes (41) über eine Kontaktfläche (K) mit den Axialausnehmungen (32) des ersten Kupplungselementes (31) drehmomentübertragend kuppelbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Nockensymmetrieachse (44) einer jeden Axialnocke (42) in einer Umfangsrichtung mit gleichem Abstand zur Rotationsachse (R) angeordnet ist.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nockensymmetrieachse (44) parallel versetzt zu einem Radius (43) angeordnet ist.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Nockensymmetrieachse (44) um 0.05 mm bis 1 mm versetzt zu dem Radius (43) angeordnet ist.
4. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Nockensymmetrieachse (44) um 0.1 mm bis 0.5 mm versetzt zu dem Radius (43) angeordnet ist.

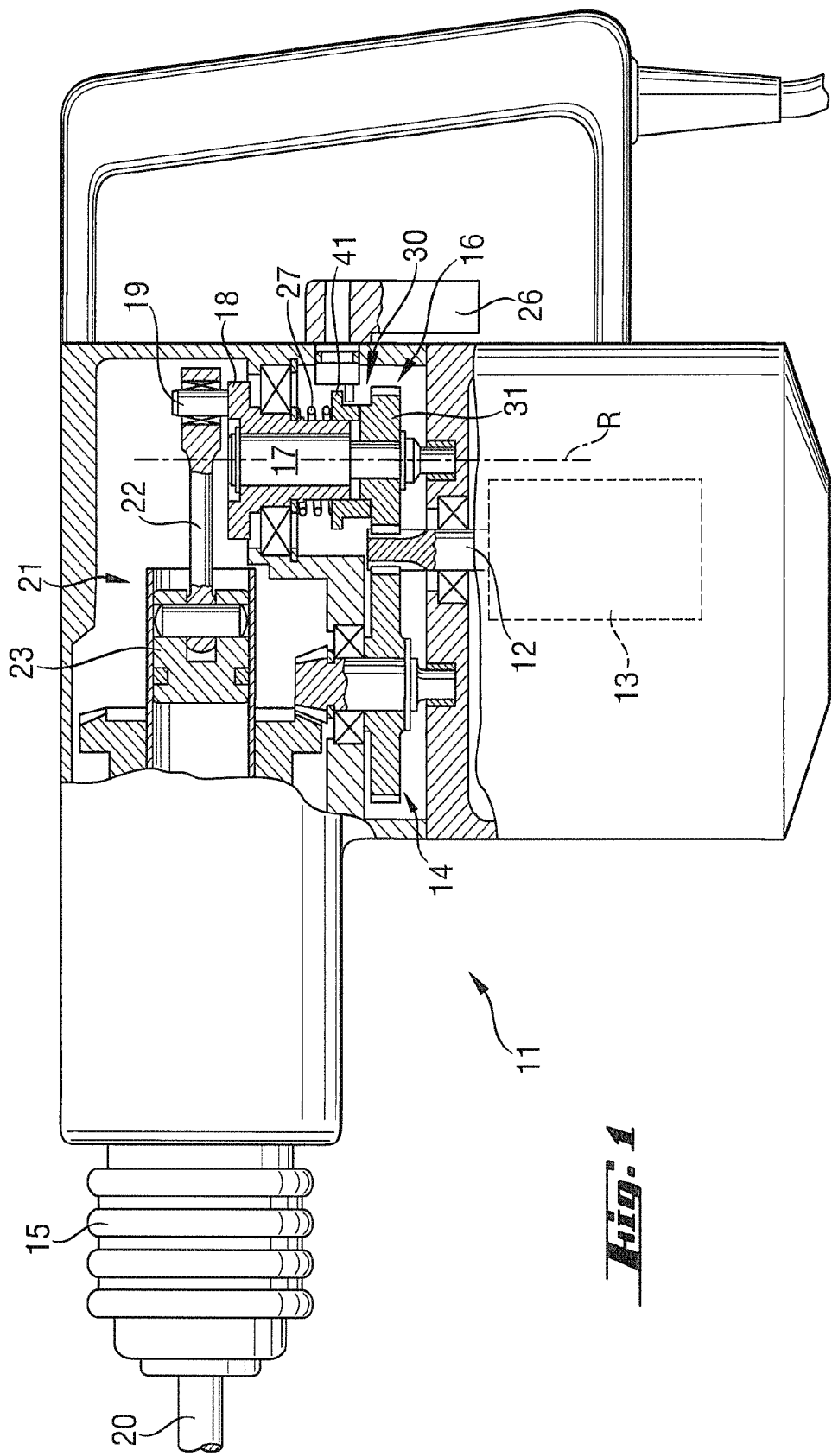


Fig. 1

Fig. 2

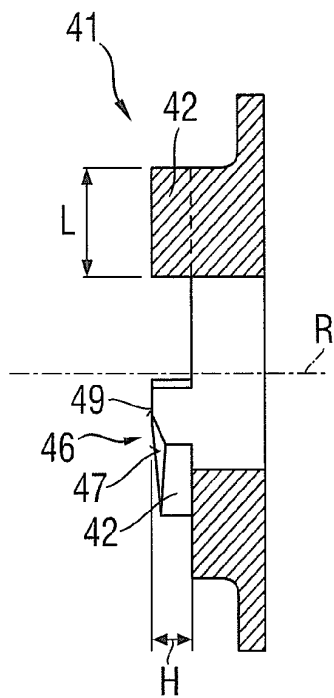
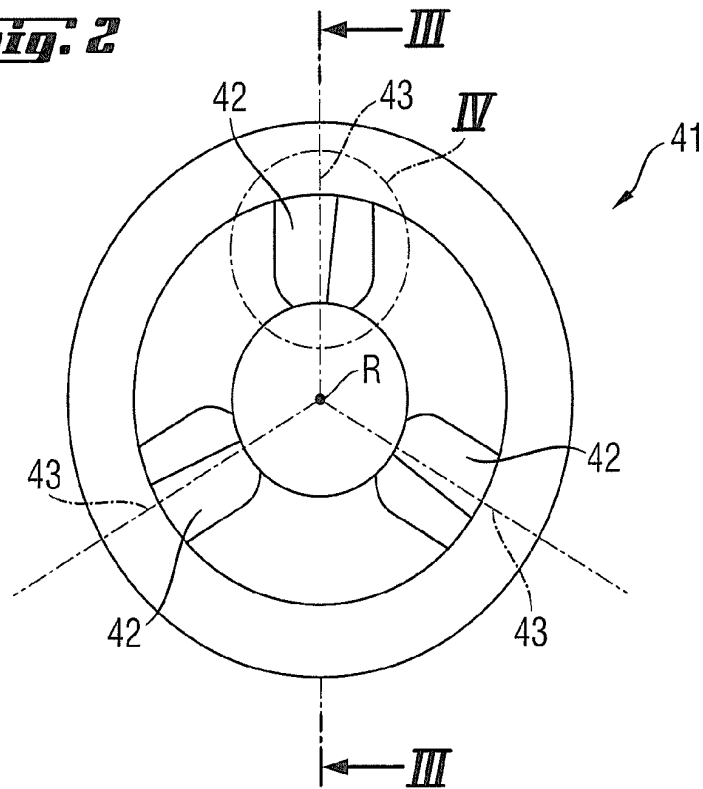


Fig. 3

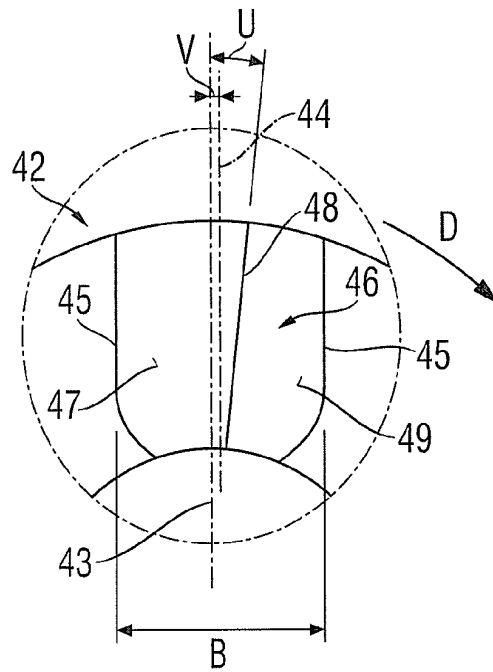


Fig. 4

Fig. 5

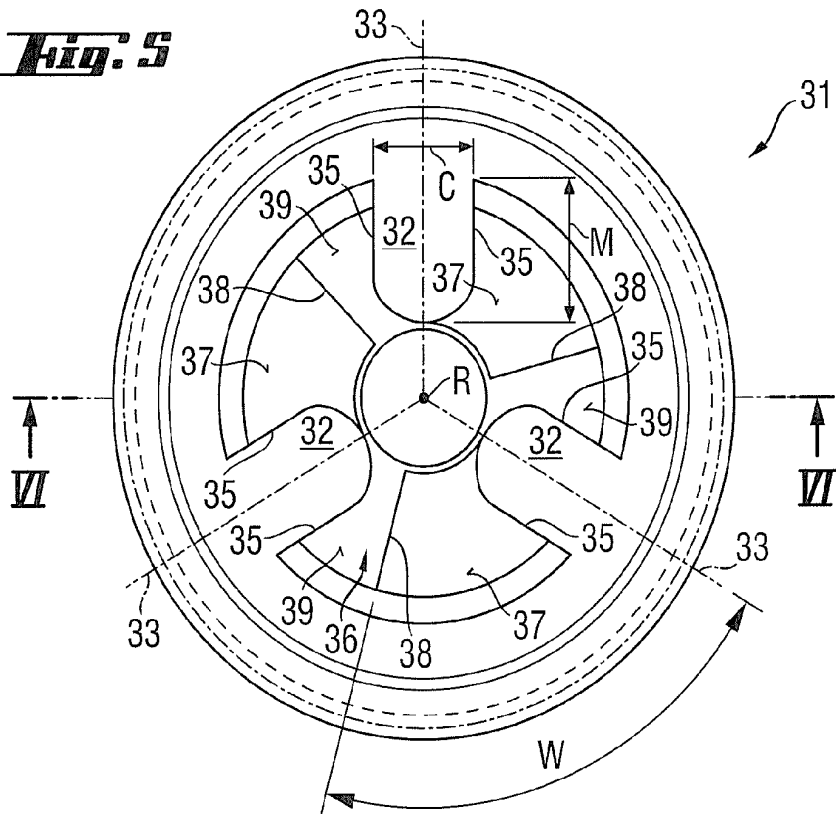


Fig. 6

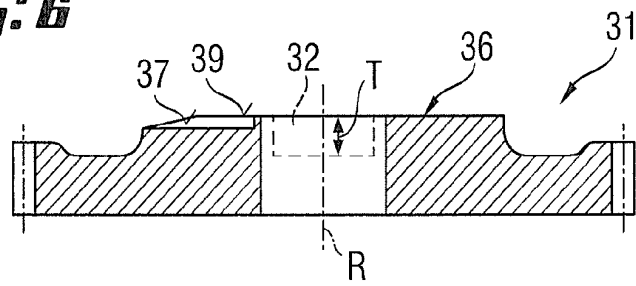


Fig. 7

