



(11)

**EP 1 655 485 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.01.2009 Patentblatt 2009/04**

(51) Int Cl.:  
**F02N 11/08** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **04105590.6**

(22) Anmeldetag: **08.11.2004**

(54) **Blockiereinrichtung für eine Kurbelwelle**

Crankshaft locking arrangement

Dispositif de verrouillage de vilebrequin

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**10.05.2006 Patentblatt 2006/19**

(73) Patentinhaber: **Ford Global Technologies, LLC, A  
subsidiary of Ford  
Motor Company  
Dearborn, MI 48126 (US)**

(72) Erfinder:  
• **Grieser, Klemens  
40764, Langenfeld (DE)**  
• **Kramer, Ulrich  
51427, Bergisch Gladbach (DE)**

• **Phlips, Patrick Joseph  
50858, Koeln (DE)**  
• **Steiner, Bernd  
51467, Bergisch-Gladbach (DE)**

(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten et al  
Ford-Werke Aktiengesellschaft  
Patentabteilung NH/DRP  
Henry-Ford-Strasse 1  
50725 Köln (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 4 227 339** **FR-A- 2 824 873**  
**GB-A- 2 313 154** **SE-L- 8 801 384**  
**SU-A1- 808 679**

**EP 1 655 485 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor, der eine Blockiereinrichtung für eine Kurbelwelle aufweist, wobei die Blockiereinrichtung bei einem Auslaufen des Verbrennungsmotors mit der Kurbelwelle in Eingriff gebracht wird, wobei die Blockiereinrichtung ein Eingriffselement und ein starres Halteelement aufweist, wobei das Eingriffselement dem Halteelement bewegbar zugeordnet ist, so daß das Eingriffselement mit einem der Kurbelwelle zugeordneten Gegeneingriffselement bei einer letzten Kurbelwellenumdrehung derart verbindbar ist, daß die Kurbelwelle in ihrer Ruhestellung in einer vorbestimmten Position einstellbar ist.

**[0002]** Zur Verbesserung der Kraftstoffausnutzung in Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor wird dieser häufig anstelle im Leerlauf betrieben zu werden vollständig abgestellt, wenn keine Antriebsleistung benötigt wird. Der Verbrennungsmotor muß dann neu angelassen werden, wenn seine Leistung wieder benötigt wird. Für das Anlassen weisen herkömmliche Verbrennungsmotoren spezielle Einrichtungen, wie etwa einen Anlassermotor oder einen als Motor einsetzbaren Generator, einen so genannten Startergenerator auf. Hierbei handelt es sich um verhältnismäßig große und kostenaufwendige Einrichtungen, da für das Anlassen des Verbrennungsmotors eine hohe elektrische Leistung erforderlich ist.

**[0003]** Darüber hinaus ist es bekannt, einen Verbrennungsmotor durch Auslösen einer Verbrennung anzulassen. Dies ist insbesondere bei Verbrennungsmotoren mit Funkenzündung und Direkteinspritzung möglich. Der direkt in eine Brennkammer eingespritzte Kraftstoff wird dabei durch einen Funken gezündet, und die anschließende Verbrennung des Luft-Kraftstoff-Gemisches bewegt einen Kolben und startet den Verbrennungsmotor, ohne daß die Kurbelwelle durch eine zusätzliche Anlaßereinrichtung bewegt werden müßte. Ein derartiges direktes Anlassen des Motors erfordert jedoch bestimmte Randbedingungen, um erfolgreich durchgeführt werden zu können. Insbesondere ist es erforderlich bzw. vorteilhaft, wenn die Kurbelwelle zu Beginn des Anlassens in oder nahe einer bestimmten Position steht. So sollte sich mindestens ein Kolben eines Zylinders des Verbrennungsmotors in einer Position befinden, in der ein Einspritzen von Kraftstoff und anschließendes Zünden des entstandenen Luft-Kraftstoffgemisches tatsächlich zu einer Bewegung des in dem Zylinder befindlichen Kolbens führt. Bei einem Viertaktverbrennungsmotor müßte der Kolben sich also im Expansions- oder Arbeitstakt befinden, wobei ein mindestens ein zugehöriges Auslaßgaswechselventil noch nicht geöffnet sein darf. Dies kann beispielsweise in einer Position von ca. 90° Kurbelwinkel nach oberem Totpunkt (OT) sein. Dies ist bei herkömmlichen Verbrennungsmotoren in der Regel nicht gewährleistet, da die Kurbelwelle nach dem Abstellen und Auslaufen des Verbrennungsmotors in zufälligen Positionen stehen bleibt.

**[0004]** Die FR 2 824 837 offenbart einen Verbren-

nungsmotor der eine Blockiereinrichtung für eine Kurbelwelle aufweist, wobei die Blockiereinrichtung bei einem Auslaufen des Verbrennungsmotors mit der Kurbelwelle in Eingriff gebracht wird, wobei die Blockiereinrichtung ein Eingriffselement und ein starres Halteelement aufweist, wobei das Eingriffselement dem Halteelement bewegbar zugeordnet ist, so daß das Eingriffselement mit einem der Kurbelwelle zugeordneten Gegeneingriffselement derart verbindbar ist, daß die Kurbelwelle in ihrer Ruhestellung in einer vorbestimmten Position einstellbar ist.

**[0005]** Aus der EP 1 367 256 A1 ist ein Verfahren zur Vorbereitung des Anlassens einer Brennkraftmaschine, vorzugsweise einer Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung, bekannt, wobei die Kurbelwelle beim Auslaufen der Brennkraftmaschine gebremst und/oder aktiv gedreht wird, um im abgestellten Zustand der Brennkraftmaschine eine vorgegebene Position anzunehmen. Das Bremsen und/oder aktive Drehen erfolgt durch Einsatz eines Kompressors einer Klimaanlage, durch Einsatz einer Pumpe einer Servolenkung, durch Einsatz einer Nockenwellen-Verstelleinrichtung und/oder durch Veränderung der Volumenarbeit der Brennkraftmaschine. Das Abstellen der Brennkraftmaschine in einem gewünschten Kurbelwellenwinkelbereich kann beispielsweise durch eine zusätzliche, elektrische, hydraulische oder mechanische Verzögerungseinrichtung, wie beispielsweise eine Wirbelstrombremse erreicht werden, welche während des Anhaltens der Brennkraftmaschine in kontrollierter Weise auf die Kurbelwelle einwirkt.

**[0006]** Die DE 198 35 045 A1 betrifft ein Verfahren zum Anlassen eines Motors, der einen Motorblock, eine in dem Motorblock drehbar angeordnete Kurbelwelle, wenigstens einen Kolben, der mit der Kurbelwelle drehbar verbunden und in wenigstens einem Zylinder in dem Motorblock bewegbar ist. Der Motor weist wenigstens eine Brennkammer auf, die durch einen Kolben und den Motorblock gebildet wird.

**[0007]** In der DE 198 35 045 A1 wird beispielhaft ein Verfahren zum Direktstart beschrieben. Es wird dabei ein geeigneter Brennraum, gebildet aus Zylinder und Kolben, identifiziert, der sich im Arbeitstakt befindet und genügend Luftvolumen enthält. Anschließend wird eine vorgegebene Brennstoffmenge eingespritzt und gezündet.

**[0008]** Aus der DE 198 35 045 A1 ist es somit bekannt, den Verbrennungsmotor in eine für das direkte Starten geeignete Position zu bringen, wobei die Kurbelwelle neben der aktiven Drehung mittels eines Elektromotors beim Abstellen durch ein geeignetes Bremssystem in einer gewünschten Position angehalten wird. Allerdings geht die DE 198 35 045 davon aus, daß trotzdem noch ein, wenn auch kleiner dimensionierter, Anlasser zum Starten der Brennkraftmaschine benötigt wird.

**[0009]** Die DE 100 30 001 A1 offenbart eine Vorrichtung oder ein Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine. Hierbei ist wenigstens eine Verstelleinrichtung aktivierbar, die nach Beendigung des regulären Betriebes der Brennkraftmaschine angesteuert

wird und die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine und/oder die Nockenwelle der Brennkraftmaschine in eine vorgebbare Winkelstellung bewegt.

**[0010]** Aus der DE 199 60 984 A1 ist ein Verfahren zur Auslaufsteuerung einer Brennkraftmaschine bekannt, wobei der Kolben in mindestens einem Zylinder der Maschine in eine gezielte Position gebracht wird, die einer deutlich nach dem oberen Totpunkt liegenden Winkelstellung der Kurbelwelle entspricht. Hierbei werden die Gasauslaßventile von einem oder mehreren Zylindern der Brennkraftmaschine nach Abschalten der Zündung für einen oder mehrere Zeitabschnitte geschlossen. Der Beginn und das Ende eines jeden Ventilschließabschnittes werden so gesteuert, daß die Kurbelwelle in einer gewünschten Auslaufposition stehen bleibt.

**[0011]** Die DE 31 17 144 A1, DE 199 47 784 A1, DE 199 55 857 A1, DE 100 20 104 A1, DE 101 11 928 A1 und die DE 100 20 325 A1 betreffen jeweils ein Verfahren zum Starten einer Brennkraftmaschine, wobei auf einen separaten Anlasser verzichtet wird.

**[0012]** Eine auf die Anmelderin zurückgehende, bisher unveröffentlichte Offenbarung betrifft eine Blockiereinrichtung für die Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors. Die Blockiereinrichtung ist derart ausgestaltet, daß eine Drehbewegung der Kurbelwelle in einer und/oder zwei Richtungen blockiert wird. Die Blockiereinrichtung kann beispielsweise mittels Bolzen und/oder Klinkenrädern bzw. Sperrrädern realisiert werden, die in ein zugeordnetes Zahnrad der Kurbelwelle eingreifen. Alternativ kann eine solche Blockiereinrichtung mittels einer Reibvorrichtung vorgesehen sein, die mit der Kurbelwelle zusammenwirkt. Diese Ausgestaltung hat sich in der Praxis bewährt, allerdings ist zum Starten des Verbrennungsmotors weiterhin eine, wenn auch eine kleinere, Startereinrichtung vorzusehen.

**[0013]** Von daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Verbrennungsmotor der eingangs genannten Art mit einer verbesserten Blockiereinrichtung für eine Kurbelwelle zur Verfügung zu stellen, welche ein kontrolliertes Abstellen des Verbrennungsmotors mit einfachen Mitteln erreicht.

**[0014]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Verbrennungsmotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0015]** Mit der erfindungsgemäßen Blockiereinrichtung wird erreicht, daß sich zumindest ein Kolben des Verbrennungsmotors in einer bestimmten, günstigen Konfiguration befinden, wobei diese bestimmte Konfiguration einem bzw. einer bestimmten Winkelbereich bzw. -position der Kurbelwelle entspricht. Damit wird eine verbesserte Blockiereinrichtung zur Verfügung gestellt, mit der es möglich ist, ein starterloses direktes Anlassen des Verbrennungsmotors, beispielsweise durch Kraftstoffzündungen, zu bewirken.

**[0016]** Um einen kraftformschlüssigen Eingriff des Eingriffselementes mit dem Gegeneingriffselement zu erreichen, ist es günstig im Sinne der Erfindung, wenn das Eingriffselement mit einer verzahnten Eingriffsseite aus-

gestaltet ist, das mit dem Gegeneingriffselement in einer radialen Richtung bezogen auf die Kurbelwelle in Eingriff gebracht wird, wobei das Gegeneingriffselement als zur verzahnten Eingriffsseite komplementärer Zahnkranz ausgestaltet ist. Das Eingriffselement kann im Querschnitt gesehen vorzugsweise viereckig ausgestaltet sein. Der Zahnkranz ist in einer bevorzugten Ausführung direkt auf der Kurbelwelle angeordnet, kann aber auch auf einer mit der Kurbelwelle verbundenen Welle angeordnet sein. Dies kann z.B. auch ein bereits vorhandener Starterzahnkranz sein. Das Eingriffselement blockiert die Kurbelwelle während ihrer letzten Umdrehung in der vorbestimmten Position, welche dem gewünschten Kurbelwinkelbereich entspricht, wobei das Eingriffselement die Kurbelwelle in einer festen Position relativ zu einem Kurbelgehäuse abrupt blockiert, wenn das Eingriffselement in das Gegeneingriffselement eingerückt wird. Es liegt durchaus im Sinne der Erfindung, daß das Eingriffselement hydraulisch, mechanisch, pneumatisch und/oder elektrisch betätigt wird.

**[0017]** Zweckmäßig im Sinne der Erfindung ist, wenn das Eingriffsmittel in einer Umfangsrichtung bezogen auf einen Außenumfang der Kurbelwelle bzw. des Gegeneingriffselementes bewegbar mit dem Halteelement verbunden ist, wobei das Halteelement eine entsprechende Führungseinrichtung für das Eingriffselement aufweist. Diese Führungseinrichtung kann beispielsweise eine Kullissenführung sein, die in das Halteelement eingebracht ist. Damit kann das Eingriffselement mit der Kurbelwelle in deren Umfangsrichtung mitgenommen werden, bis das Eingriffselement ein Anschlagende des Halteelementes erreicht. Von daher ist es sinnvoll im Sinne der Erfindung, wenn das Halteelement in Umfangsrichtung zumindest ein Anschlagende aufweist. Bevorzugterweise ist das Anschlagende derart angeordnet, daß die Kurbelwelle in ihrer Ruhestellung in der vorbestimmten Position einstellbar ist, wobei die vorbestimmte Position eben der erforderliche Kurbelwinkelbereich ist, der notwendig ist, um ein starterloses, direktes Anlassen des Verbrennungsmotors zu gewährleisten, wobei sich der zumindest eine Kolben in einer hierzu günstigen Position befindet.

**[0018]** Um ein sanftes Abbremsen der Kurbelwelle während ihrer letzten Umdrehung zu erreichen, ist es günstig, wenn das Eingriffselement an zumindest einem Kraftspeicherelement befestigt ist, der anderend mit dem Halteelement verbunden ist. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Kraftspeicherelement als Feder ausgestaltet, wobei das Kraftspeicherelement nach dem Einrücken bzw. nach dem Eingriff des Eingriffselementes in das Gegeneingriffselement zunächst in Umfangsrichtung gespannt wird, bis das Eingriffselement an dem Anschlagende anschlägt, um dann entsprechend einem Gleichgewicht der Federkraft in die vorbestimmte Position zurückgeholt zu werden. Hierbei nimmt das Kraftspeicherelement das eingerückte Eingriffsmittel und somit die Kurbelwelle mit. Selbstverständlich ist es möglich, im Querschnitt gesehen beidseitig des Eingriffselemen-

tes jeweils ein oder mehrere Kraftspeicherelemente vorzusehen, so daß das Eingriffselement in zwei oder mehr Federn eingebettet ist. Aufgrund der flexiblen Lagerung der Blockiereinrichtung, insbesondere der flexiblen Ausdehnung der Federn, wird ein sehr sanfter Eingriffsprozeß zur Verfügung gestellt. Nach dem Eingriff des Eingriffselementes in das Gegeneingriffselement werden die Federn während der Kurbelwellenumdrehung gespannt, wobei die Kurbelwelle anschließend in der vorbestimmten Position gelagert wird, was durch das Kräftegleichgewicht der Kraftspeicherelemente hervorgerufen wird.

**[0019]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist zweckmäßig vorgesehen, daß dem Halteelement ein Positionierring zugeordnet ist, der über eine Positioniervorrichtung in Umfangsrichtung bewegbar ist, wobei der Positionierring ein Anschlagende aufweist. Hierbei kann der Positionierring über die Positioniervorrichtung mit dem Halteelement verbunden sein, so daß der Positionierring in Umfangsrichtung verschiebbar ist. Greift nun das Eingriffselement in das Gegeneingriffselement ein und schlägt an dem Anschlagende an, wird die Kurbelwelle durch Einwirkung des Anschlagendes des Positionierrings über die umfanggemäße Verschiebung des Positionierrings in die vorbestimmte Position verstellt. Bei dieser Ausgestaltung dreht sich das Eingriffselement mit der Kurbelwellenumdrehung, bis das Eingriffselement an dem Anschlagende anschlägt, wobei die Kurbelwelle selbstverständlich auch automatisch anhalten kann, bevor das Eingriffselement das Anschlagende erreicht. Vorteilhaft bei dieser Ausgestaltung ist, daß das Anschlagende in einer optimalen Position angeordnet werden kann, um ein sanftes Auslaufen des Verbrennungsmotors zu gewährleisten. Nachdem die Kurbelwelle sich nicht mehr dreht, kann das Eingriffselement über die Einwirkung des Positionierrings bzw. der Positioniervorrichtung derart eingestellt werden, daß die Kurbelwelle in der vorbestimmten Position gelagert ist. Selbstverständlich kann die Positioniervorrichtung elektrisch, hydraulisch, mechanisch oder pneumatisch betätigt werden. Selbstverständlich kann bei dieser Ausführungsform auch vorgesehen sein, daß das Eingriffselement mit zumindest einem Kraftspeicher versehen ist, der anderend mit dem Halteelement verbunden ist.

**[0020]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es zweckmäßig, wenn dem Halteelement ein Positionierring zugeordnet ist, in den das Eingriffselement integriert ist, wobei der Positionierring über eine Positioniervorrichtung in Umfangsrichtung bewegbar ist. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung ist das Eingriffselement relativ zum Kurbelgehäuse in einer festen Position angeordnet und greift in dieser festen Position in das Gegeneingriffselement ein. Somit ist die Kurbelwelle wieder abrupt gestoppt, wenn das Eingriffselement in das Gegeneingriffselement eingreift. Durch die Positioniervorrichtung ist es möglich, daß eine optimale Verriegelungs- bzw. Einrückposition gewählt werden kann, um ein sanftes Auslaufen des Verbrennungsmo-

tors zu gewährleisten. Nachdem die Kurbelwelle gestoppt ist, wird diese durch das in Eingriff stehende Eingriffselement über das Gegeneingriffselement in die vorbestimmte Position bewegt, so daß ein starterloses, direktes Anlassen des Verbrennungsmotors möglich ist.

**[0021]** Selbstverständlich liegt es im Sinne der Erfindung, wenn das Eingriffselement bzw. das in dem Positionierring integrierte Eingriffselement über eine zentrale Motorsteuereinheit angesteuert wird, welche auch das Auslaufen des Verbrennungsmotors steuert, um die geeignete, vorbestimmte Position der Kurbelwelle zu erreichen, um ein direktes, starterloses Anlassen des Verbrennungsmotors zu erreichen, so daß sich der zumindest eine Kolben in einer hierzu günstigen Position befindet.

**[0022]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der folgenden Figurenbeschreibung offenbart, in der unterschiedliche Ausführungsformen der Erfindung dargestellt sind. Es zeigen:

Fig. 1 Einen Querschnitt durch eine Kurbelwelle mit zugeordneter Blockiereinrichtung,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Kurbelwelle in Figur 1 mit einer Umfangsbewegung eines Eingriffselementes,

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Kurbelwelle mit der Blockiereinrichtung, der Kraftspeicherelemente zugeordnet sind,

Fig. 4 einen Querschnitt durch eine Kurbelwelle mit einer Positioniervorrichtung, und

Fig. 5 einen Querschnitt durch eine Kurbelwelle mit einem in einem Positionierring integrierten Eingriffselement.

**[0023]** In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden. Die Figuren 1 bis 5 sind nicht maßstabsgerecht, wobei Verzerrungen zu einem im Querschnitt gesehen teilweise unrunder, und nicht zu einem runden Erscheinungsbild führen, wobei ein im Querschnitt gesehen rundes Erscheinungsbild der folgenden Beschreibung zugrunde liegt.

**[0024]** Figur 1 zeigt eine Kurbelwelle 1 eines nicht dargestellten Verbrennungsmotors. Der Verbrennungsmotor weist eine Blockiereinrichtung 2 für die Kurbelwelle 1 auf. Die Blockiereinrichtung 2 wird bei einem Auslaufen des Verbrennungsmotors mit der Kurbelwelle 1 in Eingriff gebracht. Die Blockiereinrichtung 2 weist ein Eingriffselement 3 und ein starres Halteelement 4 auf. Das Eingriffselement 3 ist dem Halteelement 4 bewegbar zugeordnet, so daß das Eingriffselement 3 mit einem der Kurbelwelle 1 zugeordneten Gegeneingriffselement 6 bei ei-

ner letzten Kurbelwellenumdrehung derart verbindbar ist, daß die Kurbelwelle 1 in ihrer Ruhestellung in einer vorbestimmten Position einstellbar ist. Die vorbestimmte Position wird im Sinne der Erfindung als ein Kurbelwinkelbereich definiert, bei dem ein direktes, starterloses Anlassen des Verbrennungsmotors möglich ist, wobei sich zumindest ein Kolben in einer hierzu günstigen Position befindet.

**[0025]** Das Eingriffselement 3 ist mit einer verzahnten Eingriffsseite 7 ausgestaltet und wird in einer bezogen auf die Kurbelwelle 1 radialen Richtung 8 mit dem Gegeneingriffselement 6 in Eingriff gebracht, wobei das Gegeneingriffselement 6 als zur verzahnten Eingriffsseite 7 komplementärer Zahnkranz ausgestaltet ist. Das Eingriffselement 3 kann im Querschnitt gesehen bevorzugt viereckig ausgestaltet sein.

**[0026]** Das Gegeneingriffselement 6 ist direkt auf der Kurbelwelle 1 angeordnet, wobei selbstverständlich auch denkbar ist, daß das Gegeneingriffselement 6 auf einer mit der Kurbelwelle 1 verbundenen Welle angeordnet ist.

**[0027]** Das Halteelement 4 ist mit einem nicht drehbaren Motorelement, vorzugsweise mit einem Motorblock, verbunden. Selbstverständlich kann das Halteelement 4 kraftformschlüssig mit dem Motorelement verschraubt werden oder direkt bei der Herstellung des Motorelementes einstückig mit diesem hergestellt werden. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Halteelement 4 in einem Inneren des Verbrennungsmotors, insbesondere in einem Inneren des Motorblocks, angeordnet. Selbstverständlich kann das Halteelement 4 aber auch außerhalb des Motorblocks angeordnet sein.

**[0028]** Das Halteelement 4 ist im Querschnitt gesehen ähnlich einem Anker eines Elektromotors ausgestaltet und weist zumindest ein in Umfangsrichtung angeordnetes Anschlagende 9 auf, wobei im Querschnitt gesehen einander gegenüberliegende Ankerstege 11 des Halteelementes 4 in etwa jeweils ein Viertel des Umfangs der Kurbelwelle 1 bzw. des Gegeneingriffselementes 6 umfassen.

**[0029]** Das Eingriffselement 3 ist in der radialen Richtung 8 mit dem Halteelement 4 bewegbar verbunden. Hierzu ist an dem Halteelement 4 eine geeignete Führungsvorrichtung vorgesehen.

**[0030]** In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Eingriffselement 3 in einer bevorzugten Stopposition 12 angeordnet, die derart gewählt ist, daß die Kurbelwelle 1, wenn das Eingriffselement 3 in das Gegeneingriffselement 4 eingreift bzw. eingerückt wird, in der vorbestimmten Position gestoppt wird.

**[0031]** Das Eingriffselement 3 wird über eine zentrale Motorsteuereinheit, die vorzugsweise auch das Auslaufen des Verbrennungsmotors kontrolliert derart angesteuert, daß dieses bei dem Auslaufen des Verbrennungsmotors, insbesondere bei einer letzten Kurbelwellenumdrehung mit dem Gegeneingriffsmittel 6 abrupt verbunden wird, so daß eine kraftformschlüssige Verbindung hergestellt ist, in der die Kurbelwelle 1 in der vor-

bestimmten Position gestoppt wird. Das Eingriffselement 3 ist hydraulisch, mechanisch, pneumatisch und/oder elektrisch betätigbar.

**[0032]** Im Unterschied zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Halteelement 4 in dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel eine Führungsvorrichtung für das Eingriffselement 3 auf, so daß diese nicht nur in der radialen Richtung 8 sondern auch in einer Umfangsrichtung 13 bewegbar ist. Hierdurch kann ein sanftes Abbremsen der Kurbelwelle bis zum Erreichen der gewünschten Stopposition erreicht werden.

**[0033]** Aufgrund des gewählten Querschnittes ist die Führungsvorrichtung in Figur 2 nicht erkennbar. Das Eingriffselement 3 wird über die zentrale Motorsteuereinheit derart angesteuert, daß dieses an einem Einrückpunkt 14 mit dem Gegeneingriffselement 6 in Eingriff gebracht wird. Der Einrückpunkt 14 ist in dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel entsprechend zu dem in Figur 1 dargestellten Beispiel gegen den Uhrzeigersinn um etwa 30° aus dem Zenit der Kurbelwelle 1 verschoben, so daß das Eingriffsmittel 3 im eingerückten Zustand bis zum Anschlagende 9 in Umfangsrichtung 13 entsprechend der Kurbelwellenumdrehung mitgenommen wird. Die Anordnung des Anschlagendes 9 entspricht einer bevorzugten Stopposition 16 bzw. der vorbestimmten Position, in welcher die Kurbelwelle 1 in dem Kurbelwinkelbereich angeordnet ist, bei der ein direktes, starterloses Anlassen des Verbrennungsmotors möglich ist.

**[0034]** In dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Eingriffselement 3 mit zwei Kraftspeicherelementen 17 verbunden, die jeweils anderendig an dem Halteelement 4 befestigt sind. Die Kraftspeicherelemente 17 sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Federn ausgestaltet. Damit wird eine flexible Blockiereinrichtung 1 zur Verfügung gestellt, bei der insbesondere das Eingriffselement 3 durch die Kraftspeicherelemente 17 in Umfangsrichtung 13 flexibel gelagert ist. Figur 3 zeigt das Eingriffselement 3 in einem eingerückten, ausgelenkten Zustand. Hierbei sind beide Kraftspeicherelemente 17 vorgespannt.

**[0035]** Nach dem Eingriff bzw. Einrücken des Eingriffselementes 3 in das Gegeneingriffselement 6, bei Erreichen einer Kurbelwinkelposition 18, wurde das Eingriffselement 3 in Umfangsrichtung 13 von der Kurbelwelle 1 bzw. dem Gegeneingriffselement 6 mitgenommen, wodurch die Kraftspeicherelemente 17 gespannt werden. Hierdurch wird ein sanftes Abbremsen der Kurbelwelle 1 erreicht, wobei die vorgespannten Kraftspeicherelemente 17 ein Zurückbewegen des Eingriffselementes 3 bewirken, so daß die Kurbelwelle 1 etwa in der bevorzugten Stopposition 18 bzw. der vorbestimmten Position durch das Kräftegleichgewicht der Kraftspeicherelemente 17 gelagert wird.

**[0036]** In einem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Blockiereinrichtung 2 ein Positionierring 19 zugeordnet, der über eine Positioniervorrichtung 21

in Umfangsrichtung 13 bewegbar ist. Ansonsten entspricht das in Figur 4 dargestellte Ausführungsbeispiel dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2, wobei einer der Ankerstege 11 durch den Positionierring 19 ersetzt wurde, wobei dem Positionierring 19 ein Anschlagende 22 zugeordnet ist. Der Positionierring 19 ist derart ausgestaltet, daß dieser etwa ein viertel des Umfangs der Kurbelwelle 1 bzw. des Gegeneingriffselementes 6 umfaßt. Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel dreht sich das Eingriffselement 3 mit der Kurbelwelle 1 bzw. dem Gegeneingriffselement 6, bis das Eingriffselement 3 an dem Anschlagende 22 anschlägt, wobei die Kurbelwelle 1 bzw. das Gegeneingriffselement 6 selbstverständlich auch automatisch kurz vor dem Anschlagende 22 gestoppt werden kann. Vorteilhafterweise kann der Positionierring 19 derart eingestellt werden, daß dieser in einer optimalen Position angeordnet ist, so daß der Verbrennungsmotor sanft auslaufen kann. Nachdem die Kurbelwelle 1 gestoppt wurde, kann diese durch Einwirken des Positionierringes 19 auf das Eingriffselement 3 in die vorbestimmte Position eingestellt werden. Hierzu wird der Positionierring 19 einfach mittels der Positioniervorrichtung 21 in Umfangsrichtung 13 gegen die normale Drehrichtung gedreht. Die Positioniervorrichtung 21 ist elektrisch, hydraulisch, mechanisch oder pneumatisch betätigbar, wobei der Positionierring 19 selbstverständlich auch mit Kraftspeicherelementen gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 ausgestaltet sein kann.

**[0037]** Im Unterschied zu dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Eingriffselement 3 in dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel in den Positionierring 19 integriert. Hierbei ist das Eingriffselement 3 wie zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel in einer festen Position relativ zum Kurbelgehäuse angeordnet. Damit wird die Kurbelwelle 1 durch Eingreifen bzw. Einrücken des Eingriffselementes 3 in das Gegeneingriffselement 6 abrupt gestoppt, wobei die Einrück- bzw. Verriegelungsposition derart ausgewählt werden kann, daß ein sanftes Auslaufen des Verbrennungsmotors gewährleistet ist. Nachdem die Kurbelwelle 1 gestoppt ist, kann diese über das Eingriffselement 3 bzw. die einwirkende Positioniervorrichtung 21 in die vorbestimmte Position eingestellt werden.

**[0038]** Natürlich kann anstelle der kraftformschlüssigen Verbindung auch eine nicht dargestellte reibschlüssige Verbindung des Eingriffselementes mit dem Gegeneingriffselement vorgesehen sein, wobei diese dann entsprechend auszubilden wären. Selbstverständlich liegt es im Sinne der Erfindung, daß das Eingriffselement 3 bzw. das in dem Positionierring 19 integrierte Eingriffselement 3 vor dem Starten des Verbrennungsmotors aus dem Gegeneingriffselement 6 ausgerückt wird, was in den Figuren 1 und 4 beispielhaft mittels des Doppelpfeils 8, der die radiale Richtung 8 bezeichnet dargestellt ist. Bei allen Ausführungsbeispielen ist ein beispielhafte Drehrichtung der Kurbelwelle 1 mit dem Pfeil 23 bezeichnet.

## Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor, der eine Blockiereinrichtung (2) für eine Kurbelwelle (1) aufweist, wobei die Blockiereinrichtung (2) bei einem Auslaufen des Verbrennungsmotors mit der Kurbelwelle (1) in Eingriff gebracht wird, wobei die Blockiereinrichtung (2) ein Eingriffselement (3) und ein starres Halteelement (4) aufweist, wobei das Eingriffselement (3) dem Halteelement (4) bewegbar zugeordnet ist, so daß das Eingriffselement (3) mit einem der Kurbelwelle (1) zugeordneten Gegeneingriffselement (6) bei einer letzten Kurbelwellenumdrehung derart verbindbar ist, daß die Kurbelwelle (1) in ihrer Ruhestellung in einer vorbestimmten Position einstellbar ist  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
das Eingriffsmittel (3) in einer Umfangsrichtung (13) bezogen auf einen Außenumfang der Kurbelwelle (1) bewegbar mit dem Halteelement (4) verbunden ist, wobei das Halteelement (4) eine entsprechende Führungseinrichtung für das Eingriffselement (3) aufweist.
2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
das Eingriffselement (3) mit einer verzahnten Eingriffsseite (7) ausgestaltet ist, das in einer bezogen auf die Kurbelwelle (1) radialen Richtung (8) mit dem Gegeneingriffselement (6) in Eingriff gebracht wird, wobei das Gegeneingriffselement (6) als zur verzahnten Eingriffsseite (7) komplementärer Zahnkranz ausgestaltet ist.
3. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
das Halteelement (4) in Umfangsrichtung (13) zumindest ein Anschlagende (9) aufweist.
4. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
das Eingriffselement (3) an zumindest einem Kraftspeicherelement (17) befestigt ist, der anderendig mit dem Halteelement (4) verbunden ist.
5. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
dem Halteelement (4) ein Positionierring (19) zugeordnet ist, der über eine Positioniervorrichtung (21) in Umfangsrichtung (13) bewegbar ist, wobei der Positionierring (19) ein Anschlagende (22) aufweist.
6. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
dem Halteelement (4) ein Positionierring (19) zugeordnet ist, in den das Eingriffselement (3) integriert

ist, wobei der Positionierring (19) über eine Positioniervorrichtung (21) in Umfangsrichtung bewegbar ist.

positioning ring (19) being movable in the circumferential direction via a positioning device (21).

## Claims

1. Internal combustion engine which has a blocking device (2) for a crankshaft (1), the blocking device (2) being brought into engagement with the crankshaft (1) when the internal combustion engine runs down, wherein the blocking device (2) has an engagement element (3) and a rigid holding element (4), the engagement element (3) being assigned movably to the holding element (4), so that, during a last crankshaft revolution, the engagement element (3) can be connected to a counterengagement element (6) assigned to the crankshaft (1) in such a way that the crankshaft (1), in its position of rest, can be set in a predetermined position **characterized in that** the engagement means (3) is connected to the holding element (4) movably in a circumferential direction (13) with respect to an outer circumference of the crankshaft (1), the holding element (4) having a corresponding guide device for the engagement element (3).
2. Internal combustion engine according to Claim 1, **characterized in that** the engagement element (3) is designed with a toothed engagement side (7) which is brought into engagement with the counterengagement element (6) in a radial direction (8) with respect to the crankshaft (1), the counterengagement element (6) being designed as a toothed ring complementary to the toothed engagement side (7).
3. Internal combustion engine according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the holding element (4) has at least one abutment end (9) in the circumferential direction (13).
4. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the engagement element (3) is fastened to at least one force accumulator element (17) which is connected at the other end to the holding element (4).
5. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the holding element (4) is assigned a positioning ring (19) which can be moved in the circumferential direction (13) via a positioning device (21), the positioning ring (19) having an abutment end (22).
6. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the holding element (4) is assigned a positioning ring (19) into which the engagement element (3) is integrated, the

## 5 Revendications

1. Moteur à combustion interne, qui présente un dispositif de verrouillage (2) pour un vilebrequin (1), le dispositif de verrouillage (2) étant amené en prise avec le vilebrequin (1) lors d'un ralentissement par coupure du moteur à combustion interne, le dispositif de verrouillage (2) présentant un élément d'engagement (3) et un élément de retenue rigide (4), l'élément d'engagement (3) étant associé de manière mobile à l'élément de retenue (4) de sorte que l'élément d'engagement (3) puisse être connecté à un élément d'engagement conjugué (6) associé au vilebrequin (1) lors de la dernière rotation du vilebrequin, de telle sorte que le vilebrequin (1) puisse être ajusté dans une position prédéfinie dans sa position de repos,  
**caractérisé en ce que**  
l'élément d'engagement (3) est connecté de manière mobile à l'élément de retenue (4) dans une direction périphérique (13) par rapport à une périphérie extérieure du vilebrequin (1), l'élément de retenue (4) présentant un dispositif de guidage correspondant pour l'élément d'engagement (3).
2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que**  
l'élément d'engagement (3) est configuré avec un côté d'engagement denté (7) qui est amené en prise dans une direction (8) radiale par rapport au vilebrequin (1) avec l'élément d'engagement conjugué (6), l'élément d'engagement conjugué (6) étant configuré sous la forme d'une couronne dentée complémentaire du côté d'engagement denté (7).
3. Moteur à combustion interne selon la revendication 1 ou 2,  
**caractérisé en ce que**  
l'élément de retenue (4) présente dans la direction périphérique (13) au moins une extrémité de butée (9).
4. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
l'élément d'engagement (3) est fixé à au moins un élément accumulateur de force (17), qui est connecté à son autre extrémité à l'élément de retenue (4).
5. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
l'on associe à l'élément de retenue (4) une bague

de positionnement (19) qui peut être déplacée par le biais d'un dispositif de positionnement (21) dans la direction périphérique (13), la bague de positionnement (19) présentant une extrémité de butée (22).

5

6. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**

l'on associe à l'élément de retenue (4) une bague de positionnement (19) dans laquelle est intégré l'élément d'engagement (3), la bague de positionnement (19) pouvant être déplacée dans la direction périphérique par le biais d'un dispositif de positionnement (21).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

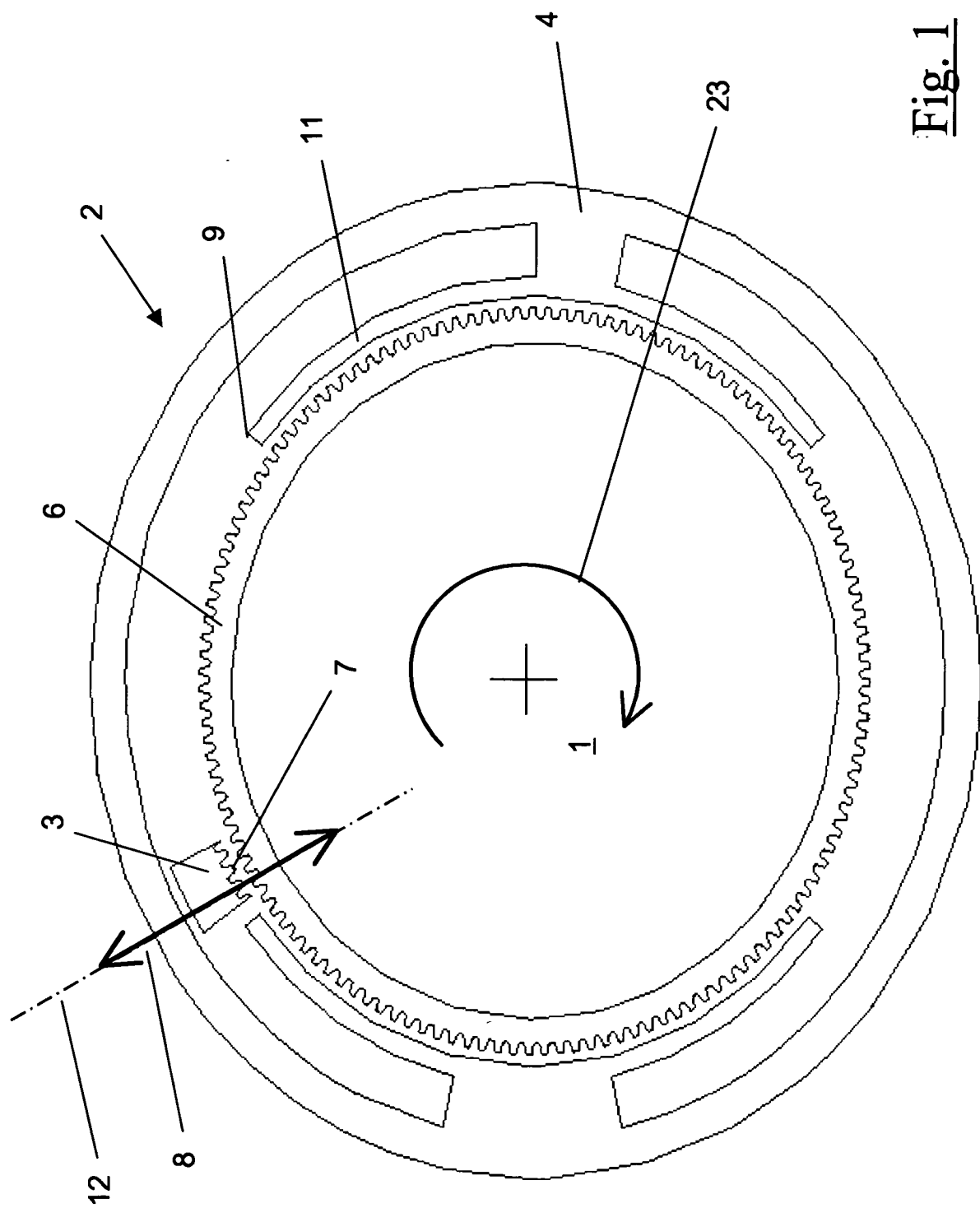


Fig. 1

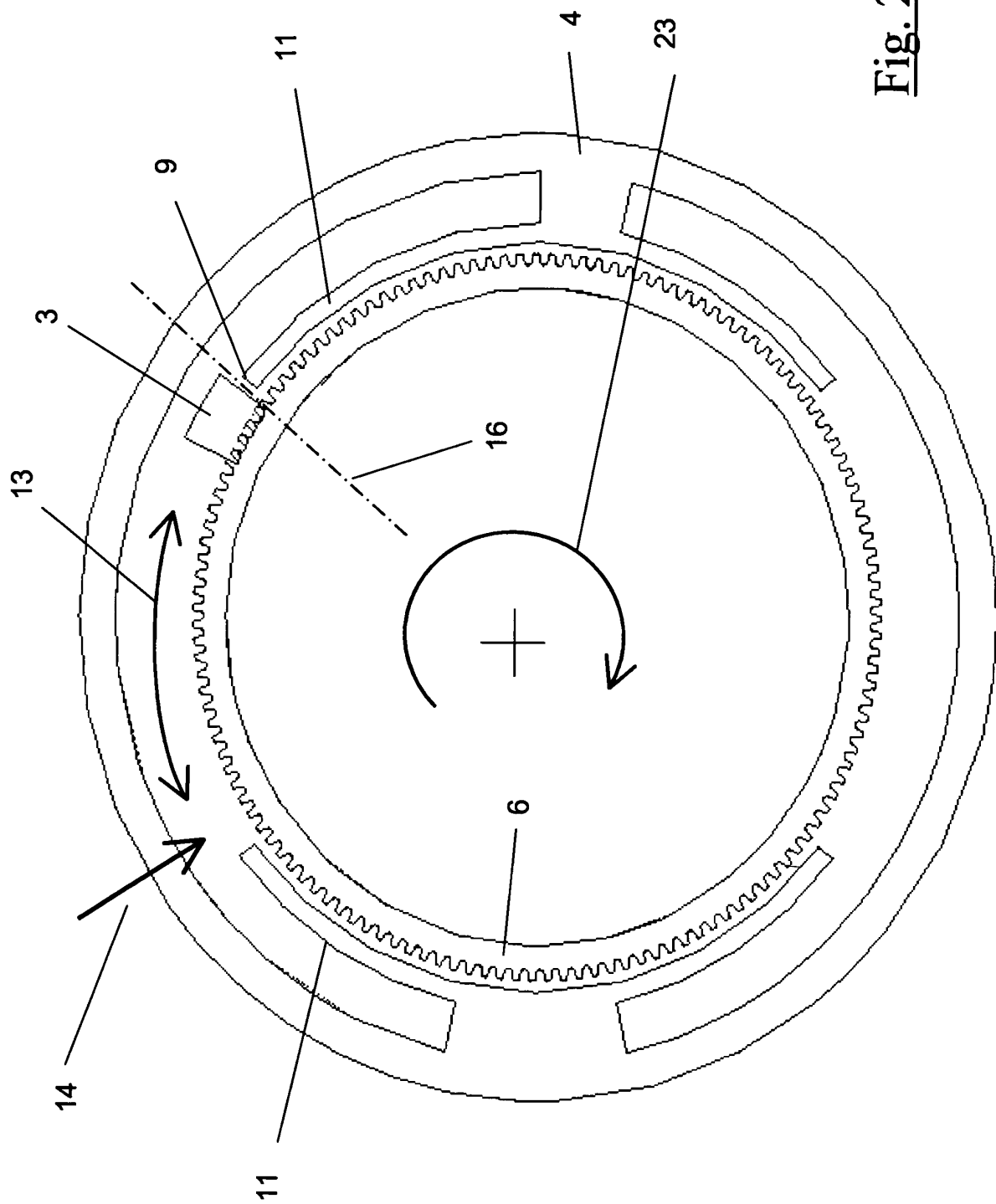


Fig. 2

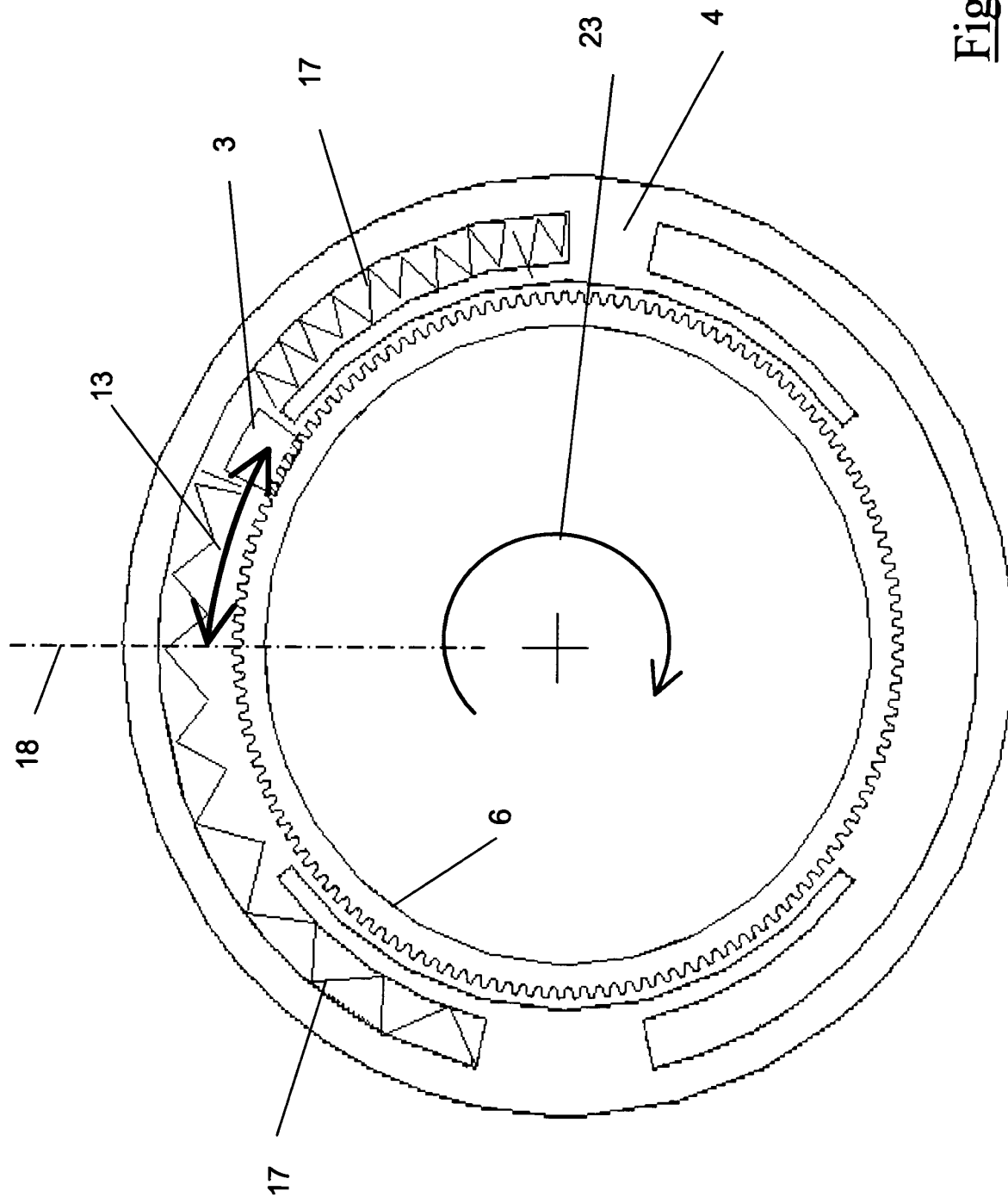


Fig. 3

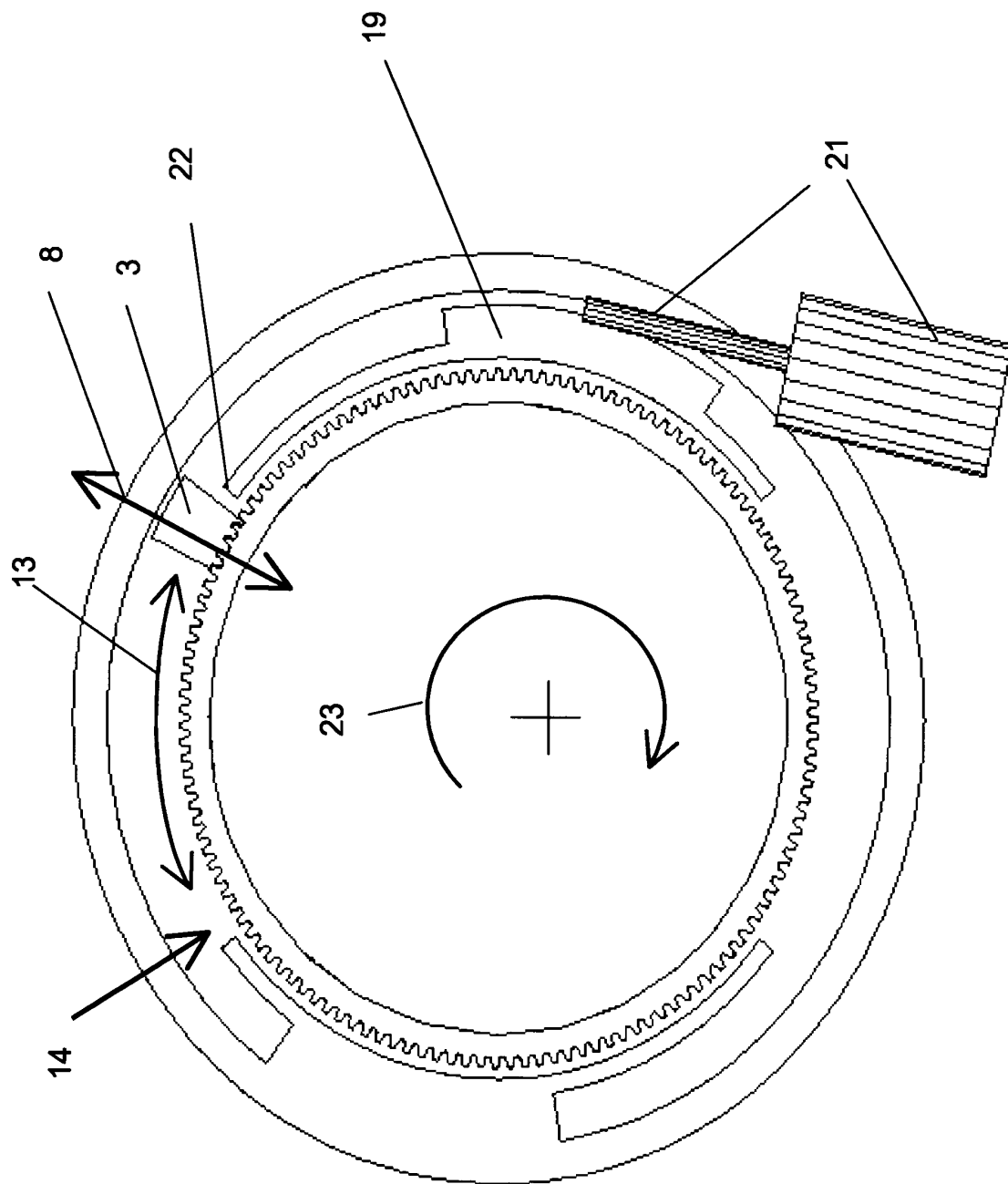


Fig. 4

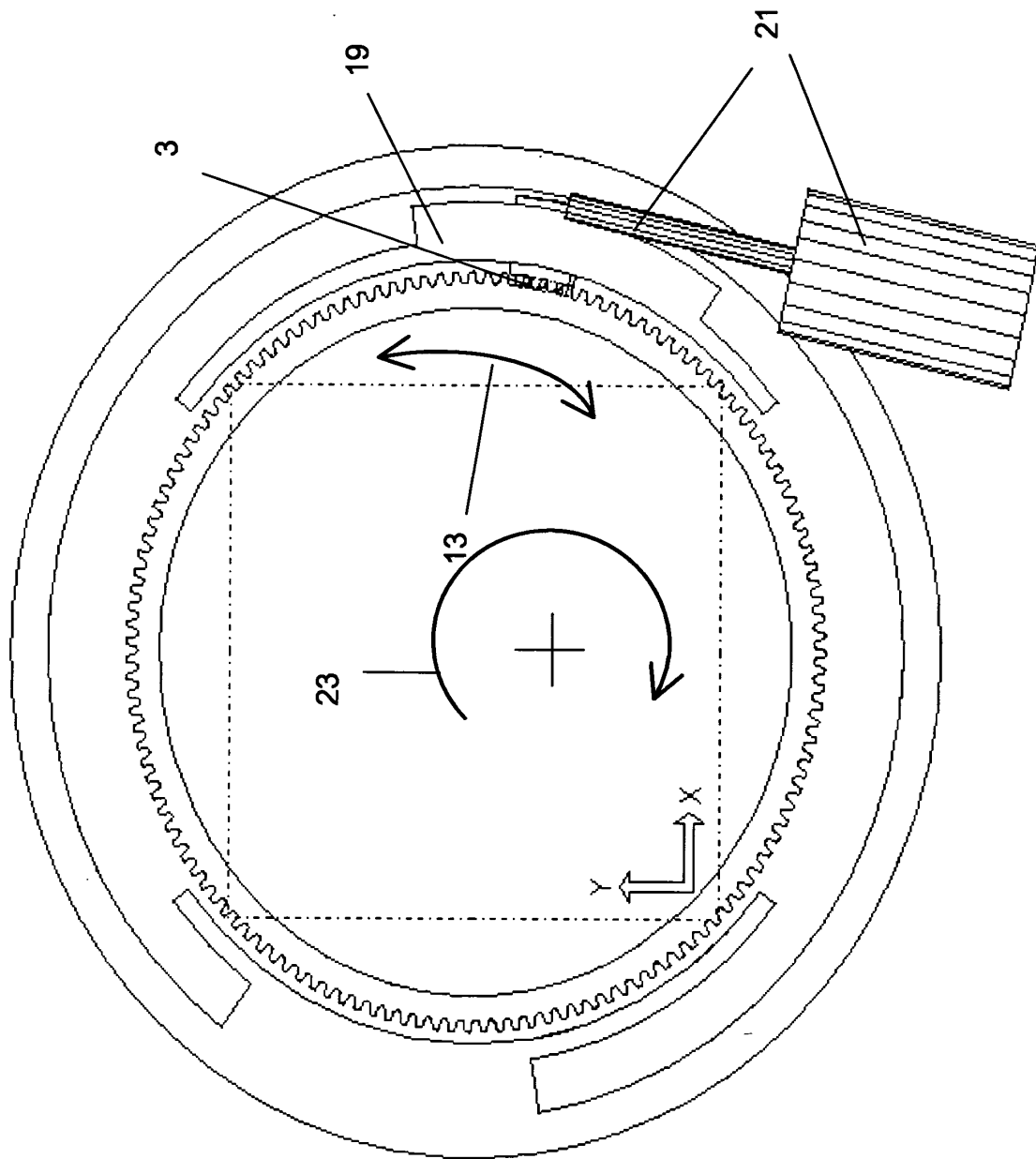


Fig. 5

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- FR 2824837 [0004]
- EP 1367256 A1 [0005]
- DE 19835045 A1 [0006] [0007] [0008]
- DE 19835045 [0008]
- DE 10030001 A1 [0009]
- DE 19960984 A1 [0010]
- DE 3117144 A1 [0011]
- DE 19947784 A1 [0011]
- DE 19955857 A1 [0011]
- DE 10020104 A1 [0011]
- DE 10111928 A1 [0011]
- DE 10020325 A1 [0011]