



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 23 924 T2** 2008.10.23

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 412 656 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 23 924.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/24117**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 753 420.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/014596**

(86) PCT-Anmeldetag: **30.07.2002**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **20.02.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.04.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **05.12.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.10.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F16F 15/126** (2006.01)
B21D 53/26 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

310034 P 03.08.2001 US

(73) Patentinhaber:

The Gates Corp., Denver, Col., US

(74) Vertreter:

**Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,
50667 Köln**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(72) Erfinder:

**HODJAT, Yahya, Oxford, MI 48371-3410, US;
CADARETTE, Marc, London, Ontario, N6A 3P8,
CA; ROES, John, Strathroy, Ontario N7G 3P8, CA;
WILSON, Don, Strathroy, Ontario N7G 3X9, CA**

(54) Bezeichnung: **KURBELWELLENDÄMPFER MIT INTEGRIERTER INDEXSCHEIBE UND HERSTELLVERFAHREN
DAFÜR**

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

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

Beschreibung

Fachgebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtungen und insbesondere Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtungen mit einem einstückig angeformten Impulsring, und ein Verfahren zum Herstellen derartiger Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtungen.

Technischer Hintergrund der Erfindung

[0002] Verbrennungsmotoren vom Hubkolben-Typ benötigen u. a. eine Kurbelwelle zur Kraftabgabe. Motorzusatzteile werden durch einen Riemen angetrieben, der mit einer an einem Ende der Kurbelwelle angeordneten Riemenscheibe verbunden ist. Aufgrund der Hin- und Herbewegung der Kolben des Motors wird die Kurbelwelle während des Betriebs in verschiedenartige Vibrationen versetzt. Diese Vibration kann den Betrieb und die langfristige Zuverlässigkeit beeinträchtigen. Folglich können Kurbelwellen-Riemenscheiben mit viskoelastischen Dämpfungsvorrichtungen versehen sein, um die Vibration der Kurbelwellen zu dämpfen. Derartige Kombinationen aus Riemenscheibe und viskoelastischer Dämpfungsvorrichtung werden einfach als "Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtungen" bezeichnet. Eine Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung weist generell eine innere Nabe und eine äußere Riemenscheibe auf. Die äußere Riemenscheibe ist generell mittels eines viskoelastischen elastomeren Rings an der inneren Nabe befestigt.

[0003] Bei bestimmten Anwendungsfällen können Dämpfungsvorrichtungen einen Impulsring oder ein Zeitgebungs Zahnrad für die Zeitgebung der Motorzündung aufweisen. Der Impulsring dreht sich vor einem Sensor, der am Motor angeordnet ist. Der Impulsring weist generell einen Spalt als Referenzpunkt auf, z. B. zur Angabe des oberen Totpunkts für den ersten Zylinder. Generell ist der Impulsring an der äußeren Riemenscheibe der Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung befestigt. Jedoch kann aufgrund der durch den elastomeren Ring ermöglichten – wenn auch geringen – Vibration und Relativbewegung der Nabe relativ zu der Riemenscheibe ein präzises Detektieren der Impulsringposition an der äußeren Riemenscheibe beeinträchtigt werden. Folglich wird bei Anwendungsfällen, in denen eine hohe Präzision verlangt ist, der Impulsring an der inneren Nabe befestigt, die dann fest an der Kurbelwelle angebracht wird. Impulsringe gemäß dem Stand der Technik weisen jedoch ein separates Teil auf, das durch Press-Sitz, Schweißung oder mittels anderer Vorkehrungen an der inneren Nabe befestigt werden muss.

[0004] Für den Stand der Technik repräsentativ ist das U.S.-Patent Nr. 5,203,223 (1993) von Himmero-

eder, das ein kaltgeformtes Zahnrad beschreibt, das aus einer einzigen kreisförmigen Blechbahn hergestellt ist.

[0005] Ebenfalls repräsentativ für den Stand der Technik ist das U.S.-Patent Nr. 5,966,996 (1999) von Hamaekers, in dem ein ringförmiges Maschinenteil mit mindestens zwei Metall-Maschinenelementen beschrieben ist, die durch eine viskoelastische Schicht voneinander getrennt sind. Von einem der Maschinenelemente steht ein separat hergestelltes Verlängerungsstück ab.

[0006] Repräsentativ für den Stand der Technik ist ferner eine von Freudenberg NOK hergestellte Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung, die eine innere Nabe und einen äußeren Ring aufweist, welche durch einen elastomeren Ring miteinander verbunden sind. In die innere Nabe ist ein Impulsring durch Pressung eingepasst.

[0007] DE 44 26 529 A1 beschreibt ein Getrieberad mit einer axial offenen ringförmigen Vertiefung, die in der radialen Richtung durch mindestens einen axialen Vorsprung begrenzt ist. Gegen diesen Vorsprung ist mindestens eine Torsionsvibrations-Dämpfungsvorrichtung angelegt. Die Dämpfungsvorrichtung ist aus einem Außenring gebildet, der einen Innenring mit radialem Abstand umgibt. Ein Federkörper, der aus Elastomermaterial ausgebildet ist, verbindet die beiden Ringe elastisch in der Drehrichtung. Einer der Ringe ist der Vibrationsring, und der andere Ring ist an dem axialen Vorsprung festgelegt.

[0008] Die Impulsringe des Standes der Technik sind nicht einstückig an die innere Nabe angeformt, so dass sie dazu tendieren, sich von der inneren Nabe oder der Dämpfungsvorrichtung zu lösen.

[0009] Es besteht Bedarf an einer Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung mit einem einstückig angeformten Impulsring. Es besteht Bedarf an einer Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung mit einem einstückig angeformten Impulsring, bei der der einstückig angeformte Impulsring durch Fließformung an der inneren Nabe ausgebildet ist. Die vorliegende Erfindung erfüllt diese Erfordernisse.

Überblick über die Erfindung

[0010] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden eine Dämpfungsvorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen einer Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung gemäß den beigefügten Ansprüchen vorgeschlagen.

[0011] Ein Merkmal der Erfindung besteht in der Schaffung einer Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung mit einem einstückig angeformten Impulsring.

[0012] Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht in der Schaffung einer Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung mit einem einstückig angeformten Impulsring, bei der der einstückig angeformte Impulsring durch Fließpressung an der inneren Nabe ausgebildet ist.

[0013] Weitere Aspekte der Erfindung sind in der folgenden Beschreibung der Erfindung und den beigefügten Zeichnungen dargelegt oder daraus herleitbar.

[0014] Die Erfindung betrifft eine verbesserte Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung mit einem einstückig angeformten Impulsring. Die Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung weist eine innere Nabe und eine äußere Riemenscheibe auf, zwischen denen ein Elastomer-Verbindungsteil angeordnet ist. Das Elastomer-Verbindungsteil dämpft Vibrationen der Kurbelwelle. Der einstückig angeformte Impulsring ist durch Fließformen eines Blechrohrlings als Teil der inneren Nabe hergestellt.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0015] Die beigefügten Zeichnungen, auf die in dieser Beschreibung verwiesen wird und die der Beschreibung zugehören, zeigen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung und dienen zusammen mit der Beschreibung zur Erläuterung der Prinzipien der Erfindung.

[0016] [Fig. 1](#) zeigt eine Querschnittsansicht der Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung.

[0017] [Fig. 2](#) zeigt eine Querschnittsansicht der Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung.

[0018] [Fig. 3](#) zeigt eine Vorderansicht der Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung.

[0019] [Fig. 4a](#), [Fig. 4b](#), [Fig. 4c](#), [Fig. 4d](#), [Fig. 4e](#), [Fig. 4f](#), [Fig. 4g](#) zeigen teilweise querschnittene Ansichten einer Herstellungsabfolge.

[0020] [Fig. 5a](#), [Fig. 5b](#), [Fig. 5c](#), [Fig. 5d](#) zeigen teilweise querschnittene Ansichten einer Herstellungsabfolge.

[0021] [Fig. 6](#) zeigt eine querschnittene perspektivische Ansicht der inneren Nabe der Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung.

[0022] [Fig. 7a](#), [Fig. 7b](#), [Fig. 7c](#) zeigen Querschnittsansichten der Herstellung einer Nabe mit einer geschlossenen Bohrung.

[0023] [Fig. 8a](#), [Fig. 8b](#), [Fig. 8c](#), [Fig. 8d](#), [Fig. 8e](#),

[Fig. 8f](#), [Fig. 8g](#), [Fig. 8h](#), [Fig. 8i](#), [Fig. 8j](#) zeigen teilweise querschnittene Ansichten einer Herstellungsabfolge.

[0024] [Fig. 9a](#), [Fig. 9b](#), [Fig. 9c](#) zeigen teilweise querschnittene Ansichten eines Herstellungsvorgangs.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0025] Die Verbesserungen der Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik sind vielfältig. Bei der Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung kann durch die Verwendung des kaltgeformten Impulsrings im Vergleich zu den beim Stand der Technik verwendeten beiden separaten Teilen eine sehr viel bessere Präzision der Zeitgebung erzielt werden. Dadurch wird die Präzision der Positionierung des Impulsrings relativ zu der inneren Nabe und der Riemenscheibe sowohl radial als auch lateral beträchtlich verbessert. Dies wiederum verbessert die Präzision der Positionsbestimmung der Kurbelwelle für Zeitgebungszwecke. Ferner wird eine präzisere Bemessung des zwischen dem Ring und der Riemenscheibe existierenden Spalts zur begrenzenden Aufnahme des Verbindungsteils erzielt; eine Verbesserung ergibt sich ebenfalls für die Laufeigenschaften und die Konzentrität. Die Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung ist auch stärker als bei der herkömmlichen Ausgestaltung. Der gemäß der Erfindung vorgesehene Impulsring tendiert im Gegensatz zum Stand der Technik nicht dazu, sich von der inneren Nabe zu lösen. Bezüglich der Herstellung weist die gemäß der Erfindung ausgebildete Dämpfungsvorrichtung weniger Teile auf, so dass im Vergleich zum Stand der Technik weniger Montageoperationen erforderlich sind. Da die Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung durch Fließformung hergestellt wird, ist die Qualität des Impulsrings den gemäß dem Stand der Technik hergestellten Impulsringen überlegen.

[0026] [Fig. 1](#) zeigt eine Querschnittsansicht der Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung. Die gemäß der Erfindung ausgebildete Dämpfungsvorrichtung **100** ist aus Metallmaterial ausgebildet und weist ein Innenteil oder eine Nabe **110** und ein Außenteil oder einen Ring **120** auf. Zwischen der inneren Nabe **110** und dem äußeren Ring **120** ist ein flexibles Verbindungsteil **14** eingepasst. Bei der bevorzugten Ausführungsform weist das Verbindungsteil **14** einen viskoelastischen Elastomerring auf. Der Elastomerring **14** kann SBR, NBR, HNBR, EPDM, VAMAC, EVM und Mischungen dieser Materialien aufweisen, ohne dass eine Beschränkung auf die genannten Materialien beabsichtigt ist.

[0027] Die innere Nabe **110** weist eine zentrale Nabe **10** auf. In der zentralen Nabe **10** ist eine Boh-

rung **11** ausgebildet, in die eine (nicht gezeigte) Kurbelwelle eingeführt ist. Die innere Nabe **110** weist ferner einen Steg **12** auf, an dem ein Interface-Ring **13** ausgebildet ist. Die Linie C-C bezeichnet die Mittellinie der Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung sowie die Drehachse. Die Linie C-C ist ausgerichtet mit einer (nicht gezeigten) Kurbelwellenmittellinie. C-C ist ferner gezeigt in [Fig. 2](#), [Fig. 4a–Fig. 4g](#), [Fig. 5a–Fig. 5d](#), [Fig. 8a–Fig. 8j](#) und [Fig. 9a–Fig. 9c](#).

[0028] Der Impulsring **17** ist durch Fließformung einstückig mit der inneren Nabe **110** ausgebildet. Der Impulsring **17** verläuft im Wesentlichen senkrecht zu der Drehachse C-C der Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung. Ein Außenumfangsbereich des Impulsrings **17** ist mit Vorsprüngen oder Zähnen **18** versehen. Die Zähne **18** stehen radial von dem Impulsring **17** ab. Bei Betrieb, wenn die Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung sich an einer Kurbelwelle dreht, werden die Zähne **18** durch einen an dem (nicht gezeigten) Motor angeordneten Sensor für die Motorzündzeitgebung detektiert.

[0029] Der äußere Ring **120** weist eine Riemenscheibe **15** auf. Die Riemenscheibe **15** greift mittels des Verbindungsteils **14** mit der inneren Nabe **110** zusammen. Bei dieser Ausführungsform ist der äußere Ring **120** in einer auf dem Fachgebiet bekannten Weise gegossen. Die Fläche **19** des äußeren Interface-Rings, der das Teil **14** und die Riemenscheiben-Innenfläche **20** verbindet, kann jedes beliebige geeignete Profile haben, zu denen auch das Profil einer bogenförmigen Kurve zählt. Die Fläche **19** und die Fläche **20** und das Teil **14** können je nach den Erfordernissen der Benutzers auch andere miteinander zusammenwirkende Profile haben, einschließlich punktförmiger Verbindungsbereiche und Wellungen. Andernfalls haben die Fläche **19** und die Fläche **20** eine im Wesentlichen zylindrische Form, in welche die aufgeführten Profile einbezogen sind; siehe [Fig. 3](#). Die Riemenscheibe **15** weist eine Riemenanlagefläche mit einem Mehrrippenprofil auf. Die Riemenanlagefläche **16** kann auch ein Zahnprofil oder eine Keilriemenprofil aufweisen.

[0030] Die Ebene P1 des Stegs **12** ist um einen Abstand D1 relativ zu einer Riemenanlageflächenebene P2-P2 versetzt. Diese freitragende Konstruktion ermöglicht, dass die Riemenanlagefläche **16** zu dem Motor hin zurückgesetzt ist, so dass in dem Bereich vor dem Motor weniger Freiraum erforderlich ist.

[0031] [Fig. 2](#) zeigt eine Querschnittsansicht der Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung. Der äußere Ring **130**, der die Riemenscheibe **25** aufweist, ist bei dieser Ausführungsform in einer auf dem Fachgebiet bekannten Weise durch Spinn- oder Fließformung ausgebildet. Die Riemenanlagefläche **16** kann auch ein Zahnrippenprofil oder ein Keilrippenprofil aufweisen. Die Fläche **30** wirkt mit

der Fläche **19** zusammen. Sämtliche anderen Komponenten sind wie in [Fig. 1](#) beschrieben ausgebildet.

[0032] Die Ebene P1 des Stegs **12** ist um einen Abstand D1 relativ zu der Riemenanlageflächenebene P2-P2 versetzt. Diese freitragende Konstruktion ermöglicht, dass die Riemenanlagefläche **26** zu dem Motor hin zurückgesetzt ist, so dass vor dem Motor weniger Freiraum erforderlich ist.

[0033] [Fig. 3](#) zeigt eine Vorderansicht der Kurbelwellen-Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung. Die Zähne **18** sind um einen Umfangsbereich des Impulsrings **17** herum angeordnet. Der äußere Ring **120** greift mittels des Teils **14** mit der inneren Nabe **110** zusammen. Eine Zeitgebungsvorrichtung oder ein Spalt **30** in den Zähnen **18** weist einen zwischen den Zähnen **18** angeordneten Zeitgebungsreferenzpunkt auf, der von einem (nicht gezeigten) Sensor detektiert wird. Der Spalt **30** kann jede Form einer Diskontinuität in den Zähnen **18** aufweisen, die von einem Sensor detektierbar ist. Die Zähne **18** stehen sich über einen Außenumfangsbereich des Profils **16** hinaus ab.

[0034] [Fig. 4a](#), [Fig. 4b](#), [Fig. 4c](#), [Fig. 4d](#), [Fig. 4e](#), [Fig. 4f](#), [Fig. 4g](#) zeigen entlang der Achse C-C angeordnete, teilweise querschnittene Ansichten einer Herstellungsabfolge. [Fig. 4a](#) zeigt den Schritt des Ausbildens eines Rohlings. Ein Blechrohling **1000** wird auf bekannte Weise in eine Kreisform gestanzt oder geschnitten. Dann wird er an einem Drehdorn angeordnet.

[0035] [Fig. 4b](#) zeigt die mit geschlossener Bohrung ausgebildete zentrale Nabe **10**, die durch auf dem Gebiet bekannte Spinnvorgänge ausgebildet ist, einschließlich des in dem U.S.-Patent Nr. 5,987,952 von Kutzscher et al. beschriebenen Verfahrens, das hiermit in seiner Gesamtheit in die vorliegende Anmeldung einbezogen wird. [Fig. 7](#), [Fig. 7b](#), [Fig. 7c](#) zeigen Querschnittsansichten der Herstellung einer Nabe mit einer geschlossenen Bohrung oder einem Sackloch. Gemäß [Fig. 7a](#) wird die Nabe ausgebildet durch Spinnen einer ringförmigen Scheibe oder eines ringförmigen Rohlings **1000**, die bzw. der von einem Drehdorn M gehalten ist. Eine Rolle RA, die ein Formungsprofil RA1 aufweist, wird radial nach innen in einer Richtung SR gegen eine Seite **1010** des Rohlings **1000** bewegt, wodurch ein Teil **64** des Rohlings **1000** nach innen gegen einen Dorn verlagert wird, um die Nabe **10** zu bilden. Eine Rolle RB hält während des Herstellungsvorgangs einen Außenumfangsbereich des Rohlings **1000** gegen den Dorn M anliegend in Position. Die Rolle RB rollt auf dem Rohling **1000** und dem Dorn M ab, wenn sich der Dorn M dreht. [Fig. 7b](#) zeigt die weitere Fortbewegung der Rolle RA in der Richtung SR2, aufgrund derer der Teil **64** nach innen zu dem Dornstift MP bewegt wird. [Fig. 7c](#) zeigt die voll ausgebildete Nabe **10**. In [Fig. 7c](#)

ist die Rolle RC in der Situation gezeigt, in der sie der Nabe **10** deren endgültige Form verleiht. Die Rolle RC weist ein anderes Formungsprofil RC1 auf als dasjenige der Rolle RA, um die zylindrische Form der fertigen Nabe **10** präzise auszubilden.

[0036] Die Bohrung **11** ist eine blinde oder geschlossene Bohrung dahingehend, dass der Durchmesser D1 größer ist als der Durchmesser D2; siehe [Fig. 1](#). Ein (nicht gezeigtes) Befestigungsteil wie z. B. ein Stift kann dann durch das Loch **11a** eingeführt werden, um die gemäß der Erfindung ausgebildete Dämpfungsvorrichtung an einer (nicht gezeigten) Welle zu befestigen. Bei der erfindungsgemäßen Dämpfungsvorrichtung kann stattdessen auch eine Nabe ohne ein Sackloch verwendet werden, wobei ein Keil verwendet wird, um die Dämpfungsvorrichtung an einer (nicht gezeigten) Kurbelwelle zu befestigen. Die beschriebenen Verfahren zum Befestigen der Dämpfungsvorrichtung an einer Welle sind nur als Beispiele vorgesehen und nicht im Sinne einer Einschränkung der Weise zu interpretieren, auf welche die Dämpfungsvorrichtung an einer Welle befestigt werden kann.

[0037] [Fig. 4c](#) zeigt den Herstellungsvorgang des Interface-Rings **13** und des Impulsrings **17**. Dieser Vorgang wird später anhand von [Fig. 5a](#) bis [Fig. 5d](#) näher beschrieben.

[0038] [Fig. 4d](#) zeigt den auf dem Fachgebiet bekannten Vorgang des spanabhebenden Bearbeitens, der an den geformten Flächen vorgenommen wird. Die Kautschuk-Interfacefläche **19** wird durch spanabhebende Bearbeitung in einen vorbestimmten Endzustand für den korrekten Zusammengriff mit dem Elastomerteil **14** gebracht. Es kann auch durch bekannte Vorgänge ein geeigneter Oberflächen-Endauftrag appliziert werden, z. B. durch Aufstreichen oder Beschichten mit Epoxid.

[0039] [Fig. 4e](#) zeigt den Lochungsschritt. Die Zähne **18** und die Stegöffnungen **27** – siehe [Fig. 3](#) – werden durch Lochen gebildet. Bei dem Lochungsvorgang handelt es sich um einen beliebigen bekannten Stanzvorgang, mittels dessen Metall von der inneren Nabe **110** entfernt wird, um Stegöffnungen **27** zu bilden, und Metall von dem Impulsring **17** entfernt wird, um Zähne **18** zu bilden. Die Zähne **18** können auch auf bekannte Weise durch einen Spinn- oder Fließvorgang gebildet werden.

[0040] [Fig. 4f](#) zeigt den im Eingriff mit dem Interface-Ring **13** befindlichen äußeren Ring **120** mit dem das Verbindungsteil bildenden Elastomerring **14**. In diesem Schritt werden der äußere Ring **120** und die innere Nabe **110** in den festgelegten Relativpositionen gehalten. Dann wird das Teil **14** zwischen den Ring **120** und die Nabe **110** gepresst. Das Teil **14** befindet sich in einem zusammengedrückten Zustand

zwischen der inneren Nabe und dem äußeren Ring, wobei diese Kompression in einem Bereich von ungefähr $> 0\%$ bis ungefähr 50% der Dicke liegt, um den Zusammengriff des Teils **14** mit dem äußeren Ring **120** und der inneren Nabe **110** zu erleichtern. Es kann in bekannter Weise ein Kleber verwendet werden, um das Teil **14** zwischen der inneren Nabe **110** und dem äußeren Ring **120** zu sichern.

[0041] [Fig. 4g](#) zeigt den abschließenden Schritt des spanabhebenden Bearbeitens zum Fertigstellen der zentralen Nabe **10**, der in einer auf dem Fachgebiet bekannten Weise durchgeführt wird. Dieser Schritt kann das Erzeugen einer vorbestimmten Oberflächen-Endgestaltung durch spanabhebende Bearbeitung, Aufstreichen oder Beschichten beinhalten.

[0042] [Fig. 5a](#), [Fig. 5b](#), [Fig. 5c](#), [Fig. 5d](#) zeigen entlang der Achse C-C angesetzte, teilweise querschnittene Ansichten einer Herstellungsabfolge. Die in [Fig. 4b](#) gezeigte Form wird einem weiteren Formungsvorgang durch eine Rolle R1 mit einem Formungsprofil RP1 unterzogen, das sich radial nach innen in der Richtung DR1 bewegt, um eine Verdickung **1050** des Rohlings **1000** zu bilden. Die Verdickung **1050** akkumuliert gegen den Dornabschnitt M1 und M2. Dann wird der Verdickungsbereich **1050** mittels der Rolle R2 geteilt, die ein Wälzprofil RP2 aufweist, das sich radial nach innen in der Richtung DR2 bewegt, während der Bereich **1050** gleichzeitig derart auseinandergedrückt wird, dass er eine Keule **1060** bildet; siehe [Fig. 5b](#). Die Keule **1060** sammelt sich gegen den Dornabschnitt M2 an. Als Nächstes wird die Keule **1060** mittels einer Rolle R3 gedehnt, die sich in der Richtung DR3 und dann in der Richtung DR4 bewegt. Die das Wälzprofil RP3 aufweisende Rolle R3 verleiht ferner der Keule **1060** die Grobform des Interface-Rings **1300** und des Impulsrings **1700** durch Andrücken an den Dornabschnitt MR2; siehe [Fig. 5c](#). Eine Innenfläche **1301** der Keule **1060** wird während des in [Fig. 5c](#) gezeigten Dehnschritts von einem Dornabschnitt MR2 gehalten. Dann wird durch eine abschließende Dehnungsformung mittels der das Wälzprofil RP4 aufweisenden Rolle R4 die endgültige Form des Interface-Rings **13** und des Impulsrings **17** einschließlich der Fläche **19** ausgebildet; siehe [Fig. 4d](#). Die Rolle R4 bewegt sich in der Richtung DR5, um eine flache Fläche **1701** des Impulsrings **17** zu formen, wodurch die endgültige radial abstehende Teile-Form des Rings **17** gebildet wird; siehe [Fig. 5d](#).

[0043] [Fig. 6](#) zeigt eine querschnittene perspektivische Ansicht der inneren Nabe der Dämpfungsvorrichtung gemäß der Erfindung. Die innere Nabe **110** weist eine zentrale Nabe **10** auf. In der zentralen Nabe **10** ist eine Bohrung **11** ausgebildet, in die eine (nicht gezeigte) Kurbelwelle eingeführt werden kann. Die innere Nabe **110** weist ferner einen Steg **12** auf, an dem der Interface-Ring **13** ausgebildet ist. Der Im-

pulsring **17** ist, wie bereits beschrieben, einstückig an die innere Nabe **110** angeformt. Ein Außenumfangsbereich des Impulsrings **17** weist Vorsprünge oder Zähne **18** auf. Bei Betrieb werden die Zähne **18** sowie der Spalt **30** durch einen Sensor detektiert, der an einem (nicht gezeigten) Motor angeordnet ist.

[0044] [Fig. 8a](#), [Fig. 8b](#), [Fig. 8c](#), [Fig. 8d](#), [Fig. 8e](#), [Fig. 8f](#), [Fig. 8g](#), [Fig. 8h](#), [Fig. 8i](#), [Fig. 8j](#) zeigen entlang der Achse C-C angesetzte, teilweise quergeschnittene Ansichten einer Herstellungsabfolge. [Fig. 8a](#) zeigt den Schritt des Ausbildens des Rohlings. Ein Blechrohling **2000** wird auf bekannte Weise in eine Kreisform gestanzt oder geschnitten. Dann wird er an einem Drehdorn angeordnet.

[0045] [Fig. 8b](#) zeigt die mit geschlossener Bohrung ausgebildete zentrale Nabe **10**, die durch auf dem Gebiet bekannte Spinnvorgänge ausgebildet ist, einschließlich des in dem U.S.-Patent Nr. 5,987,952 von Kutzscher et al. beschriebenen Verfahrens, das hiermit in seiner Gesamtheit in die vorliegende Anmeldung einbezogen wird. [Fig. 7](#), [Fig. 7b](#), [Fig. 7c](#) zeigen Querschnittsansichten der Herstellung einer Nabe mit einer geschlossenen Bohrung oder einem Sackloch, wie bereits weiter oben beschrieben.

[0046] [Fig. 8c](#) zeigt das Pressformen der bereits teilweise geformten Scheibe. Der Versatzbereich **2001** wird mittels bekannter Verfahren in den Dämpfungsvorrichtungssteg **12** gepresst.

[0047] [Fig. 8d](#), [Fig. 8e](#) und [Fig. 8f](#) zeigen die Herstellung des Interface-Rings **13** und des Impulsrings **17** und werden im Zusammenhang mit [Fig. 9a](#), [Fig. 9b](#) und [Fig. 9c](#) näher erläutert.

[0048] [Fig. 8c](#) zeigt den Vorgang des spanabhebenden Bearbeitens, der in einer auf dem Gebiet bekannten Weise an den geformten Flächen vorgenommen wird. Die Kautschuk-Interfacefläche **19** wird durch spanabhebende Bearbeitung für den korrekten Zusammengriff mit dem Elastomerteil **14** bearbeitet. Es kann auch durch bekannte Vorgänge ein geeigneter Oberflächen-Endauftrag appliziert werden, z. B. durch Aufstreichen oder Beschichten mit Epoxid.

[0049] [Fig. 8h](#) zeigt den Lochungsschritt. Die Zähne **18** und die Stegöffnungen **27** – siehe [Fig. 3](#) – werden durch Lochen gebildet. Der Lochungsvorgang ist ein beliebiger bekannter Stanzvorgang, mittels dessen Metall von der inneren Nabe **110** entfernt wird, um Stegöffnungen **27** zu bilden, und Metall von dem Impulsring **17** entfernt wird, um Zähne **18** zu bilden. Die Zähne **18** können auch auf bekannte Weise durch einen Spinnvorgang gebildet werden.

[0050] [Fig. 8i](#) zeigt den im Eingriff mit dem Interface-Ring **13** befindlichen äußeren Ring **120** mit dem das Verbindungsteil bildenden Elastomerring **14**. In

diesem Schritt werden der äußere Ring **120** und die innere Nabe **110** in den festgelegten Relativpositionen gehalten. Dann wird das Teil **14** zwischen den Ring **120** und die Nabe **110** gepresst. Das Teil **14** befindet sich in einem zusammengedrückten Zustand zwischen der inneren Nabe und dem äußeren Ring, wobei diese Kompression in einem Bereich von ungefähr > 0% bis ungefähr 50% liegt, um den Zusammengriff zwischen dem äußeren Ring **120** und der inneren Nabe **110** zu erleichtern. In bekannter Weise kann ein Kleber verwendet werden, um das Teil **14** zwischen der inneren Nabe **110** und dem äußeren Ring **120** zu sichern.

[0051] [Fig. 8j](#) zeigt den abschließenden Schritt der spanabhebenden Bearbeitung zum Fertigstellen der zentralen Nabe **10**, der in einer auf dem Fachgebiet bekannten Weise durchgeführt wird. Dieser Schritt kann das Erzeugen einer vorbestimmten Oberflächen-Endgestaltung durch spanabhebende Bearbeitung, Aufstreichen oder Beschichten beinhalten.

[0052] [Fig. 9a](#), [Fig. 9b](#), [Fig. 9c](#) zeigen teilweise quergeschnittene Ansichten eines Herstellungsvorgangs. Der Dämpfungsvorrichtungsrohling **2000** gemäß [Fig. 8c](#) wird zwischen drehenden Dornabschnitten M3 und M4 eingeklemmt. Dann wird die in [Fig. 8](#) gezeigte Form weiter mittels einer Rolle R5 mit einem Formungsprofil RP5 geformt, das sich im Wesentlichen radial nach innen in der Richtung DR6 bewegt, um einen Radiusteil **2002** des Rohlings **2000** zu bilden. Durch die Aktion der Rolle R5 wird ein bogenförmiger Radiusteil **2002** unter Anlage an dem Dornabschnitt M4 gebildet. Der Radiusteil **2002** wird dann durch die Rolle R5 gedehnt, die ein Wälzprofil RP5 aufweist, das sich im Wesentlichen radial nach außen in der Richtung DR7 bewegt, um die Grobform des Impulsrings **17** auszubilden. Gemäß [Fig. 9b](#) bewirkt die sich in der Richtung DR8 bewegende Rolle R5 ein weiteres Fortschreiten der Ausbildung des Impulsrings **17** und der Grobform **2003** des Interface-Rings **13** bei Anlage gegen die Dornabschnitte MR3 und M4. In [Fig. 9c](#) bewegt sich die Rolle R6 mit dem Wälzprofil RP6 im Wesentlichen radial nach innen in der Richtung DR9, um den Impulsring **17** noch flacher auszubilden und dem Interface-Ring **13** und insbesondere der Fläche **19** seine bzw. ihre endgültige Form zu geben; siehe [Fig. 8g](#).

[0053] Bei dieser alternativen Ausführungsform greift der Versatzbereich **2001** mit dem Interface-Ring **13** an einer Position zusammen, die im Wesentlichen an der Riemenanlagefläche **16** und **26** zentriert und radial mit ihr ausgerichtet ist; siehe [Fig. 1](#), [Fig. 2](#), [Fig. 8i](#) und [Fig. 8j](#). Daran zeigt sich die Anpassungsfähigkeit, die durch dieses Verfahren zum Positionieren einer Riemenanlagefläche relativ zum Steg der Dämpfungsvorrichtung ermöglicht wird. Dies wiederum ermöglicht dem Benutzer die Ausgestaltung einer flach geformten Dämpfungsvorrich-

tung, um den in einem Motorraum verfügbaren Platz zu optimieren.

[0054] Obwohl hier nur eine einzige Ausführungsform der Erfindung beschrieben worden ist, wird Fachleuten auf dem Gebiet ersichtlich sein, dass an der Ausgestaltung und der gegenseitigen Relation der Teile Variationen vorgenommen werden können, ohne von dem hier beschriebenen Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Dämpfungsvorrichtung (**100**) mit:
 einem Innenteil (**110**), das eine im Wesentlichen zylindrische Außenfläche (**19**) aufweist;
 einem Außenteil (**120**), das eine im Wesentlichen zylindrische Innenfläche (**20**) und eine mit einem Profil versehene Riemenanlagefläche (**16**) aufweist;
 wobei die Außenfläche (**19**) des Innenteils (**110**) und die Innenfläche (**20**) des Außenteils (**120**) durch ein flexibles Verbindungsteil (**14**) verbunden sind;
 wobei das Innenteil ferner aufweist: einen Impulsring (**17**), der als einstückig angeformtes, radial verlaufendes Teil mit mehreren voneinander beabstandeten Vorsprüngen (**18**) ausgebildet ist, die um einen Außenumfangsbereich des Innenteils (**110**) herum angeordnet sind.

2. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Innenteil ferner eine Nabe zum Angreifen an einer Welle aufweist.

3. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei der die Riemenanlagefläche ein Mehrrippenprofil aufweist.

4. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, bei der die Nabe ferner eine Bohrung zum Einsetzen einer Welle beschreibt.

5. Dämpfungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der das flexible Verbindungsteil ein elastomeres Material aufweist.

6. Dämpfungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, ferner mit einer Diskontinuität, die von einem Sensor detektierbar ist.

7. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 6, bei der die Diskontinuität einen Spalt zwischen benachbarten Vorsprüngen aufweist.

8. Verfahren zum Ausbilden einer Kurbelwellendämpfungsvorrichtung, mit folgenden Schritten:
 Ausbilden eines ersten Rings (**110**) durch Drehen einer ersten ringförmigen Scheibe (**1000**), die an einem Drehdorn (**M**) gehalten ist, Bewegen einer ersten Rolle (**RA**) radial nach innen gegen eine Seite (**1010**) der ersten Scheibe (**1000**), wodurch ein Teil der ersten

Scheibe (**1000**) nach innen gegen einen Dorn gedrückt wird, um eine Nabe (**10**) zu bilden, Drücken einer zweiten Rolle (**R1**) radial nach innen gegen einen Rand der ersten ringförmigen Scheibe, wodurch eine Verdickung (**1050**) der ersten ringförmigen Scheibe (**1000**) gebildet wird, Spalten der Verdickung (**1050**) durch eine nach innen gerichtete Radialbewegung einer Rolle (**R2**), während gleichzeitig eine Keule (**1060**) aus der Verdickung (**1050**) gebildet wird, Dehnen der Keule (**1060**) in radialer Richtung durch eine nach außen gerichtete Radialbewegung einer zweiten Rolle (**R3**), während gleichzeitig ein Teil der Verdickung (**1050**) gehalten wird und dadurch gleichzeitig ein radial verlaufendes Teil gebildet wird, das im Wesentlichen normal zu der Drehachse des ersten Rings verläuft;

Ausbilden mehrerer Vorsprünge (**18**), die um einen Umfangsbereich des radial verlaufenden Teils herum angeordnet sind;

Ausbilden eines zweiten Rings (**120**) durch Drehen einer zweiten ringförmigen Scheibe, die an einem Drehdorn gehalten ist, Bewegen einer ersten Rolle radial nach innen gegen einen Rand einer zweiten ringförmigen Scheibe, wodurch eine Verdickung der zweiten ringförmigen Scheibe gebildet wird, Drücken einer mit einem Profil versehenen Rolle gegen das angesammelte Material, wodurch ein Profil in einer Außenfläche des zweiten Rings gebildet wird; und Verbinden des ersten Rings (**110**) mit dem zweiten Ring (**120**), indem ein flexibles Verbindungsteil (**14**), das ein elastomeres Material aufweist, zwischen dem ersten Ring und dem zweiten Ring eingebracht wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, ferner mit den Schritten des Ausbildens eines Profils in der Außenfläche des ersten Rings und des Ausbildens eines Profils in der Innenfläche des zweiten Rings, das in der Lage ist, mit dem Profil der Außenfläche des ersten Rings zusammenzuwirken.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, ferner mit dem Schritt des Ausbildens eines Mehrrippenprofils in der Außenfläche des zweiten Rings.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, mit dem Schritt des Stanzens zum Ausbilden der Vorsprünge.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, mit dem Schritt des Ausbildens eines Spalts in den Vorsprüngen.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

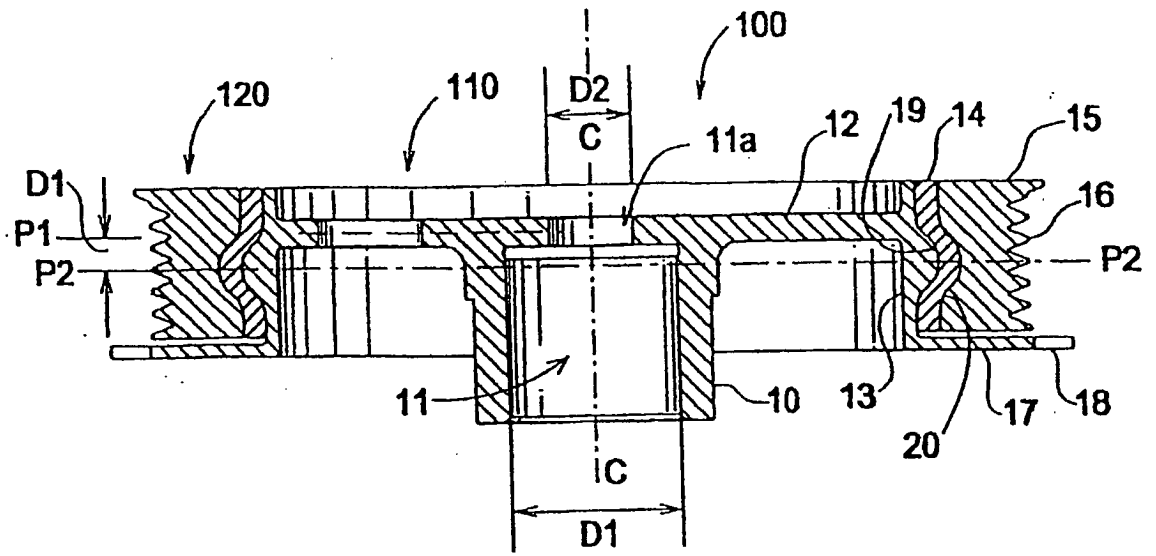


FIG.1

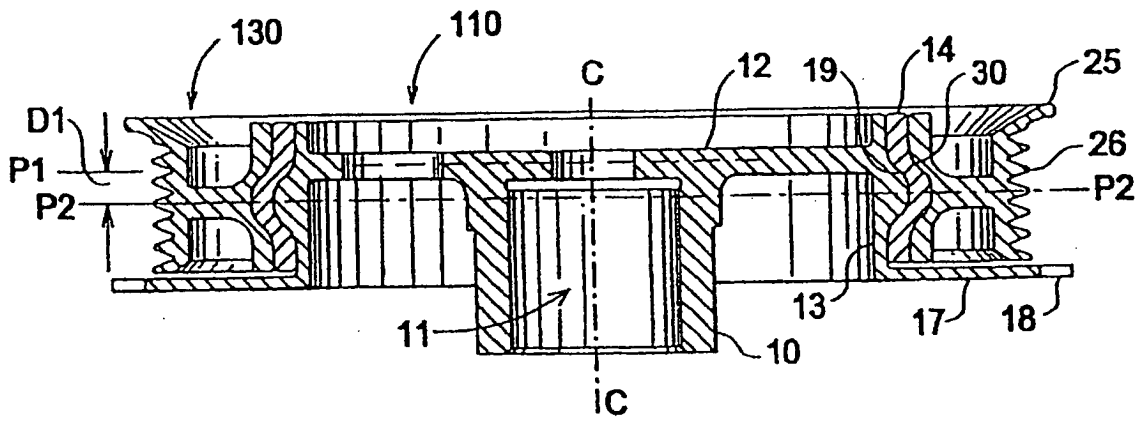


FIG.2

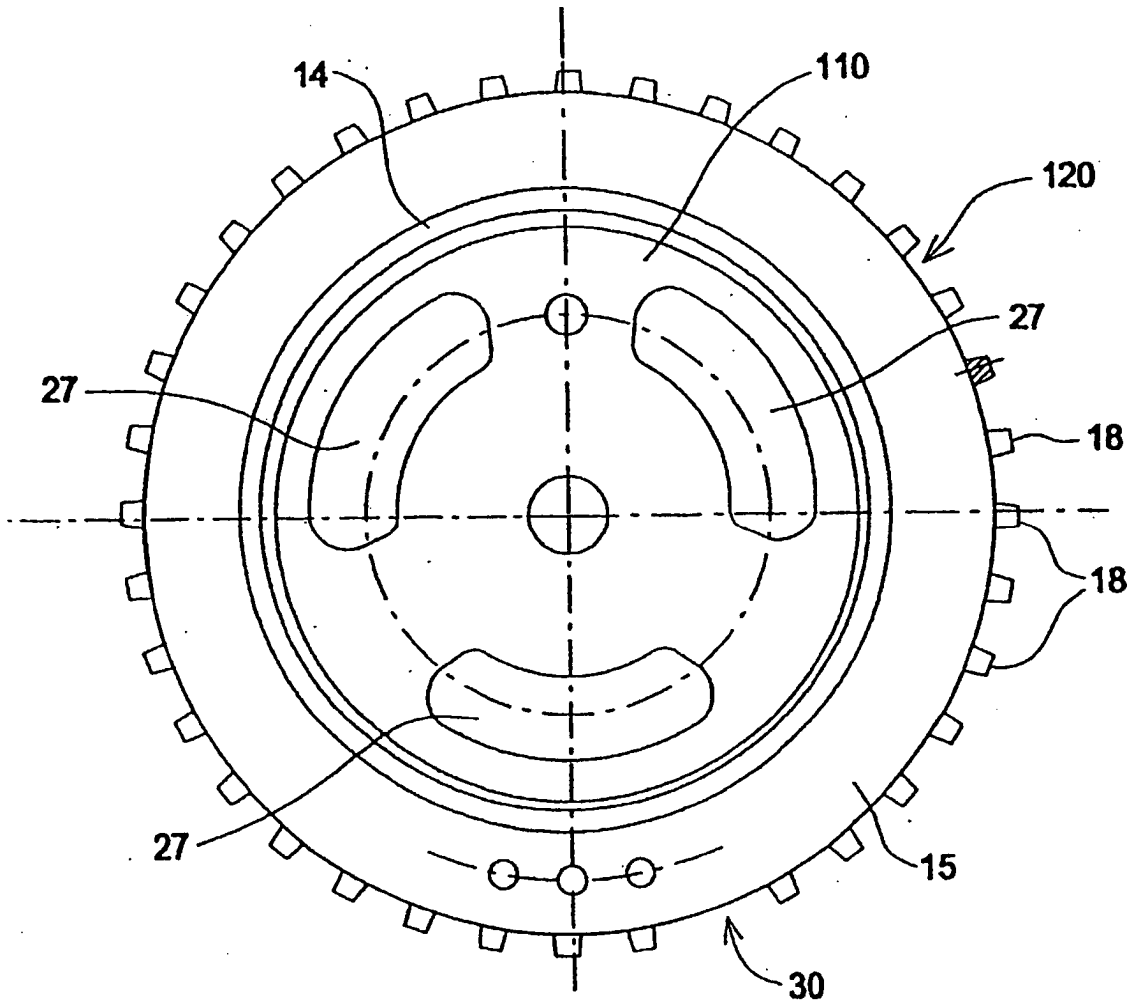
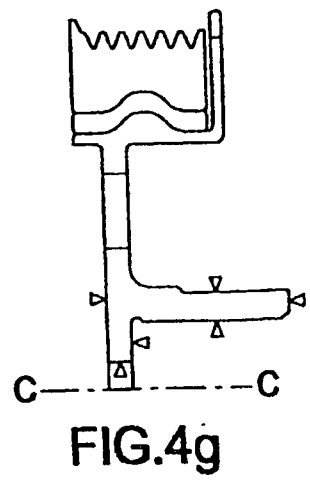
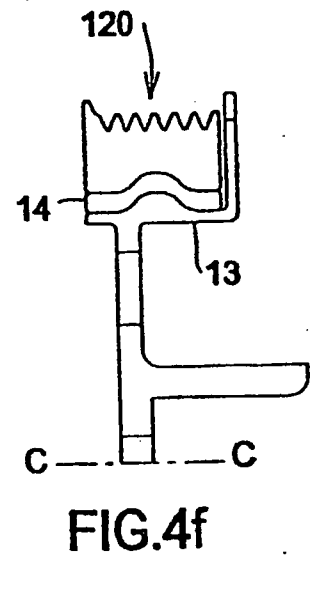
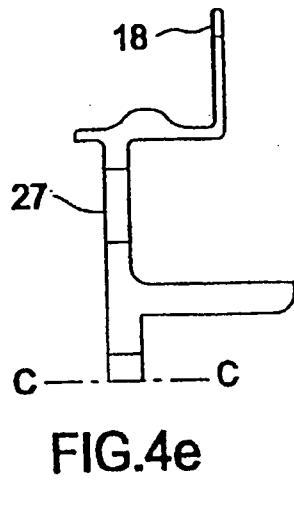
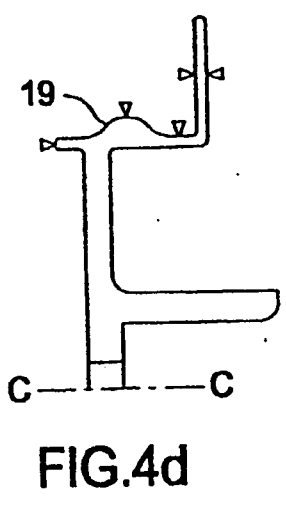
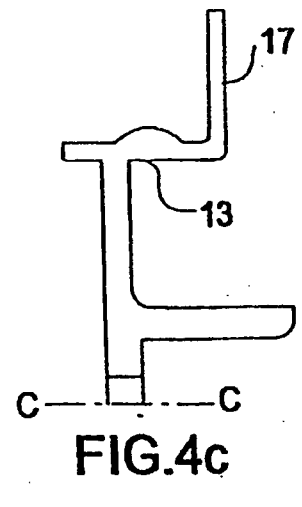
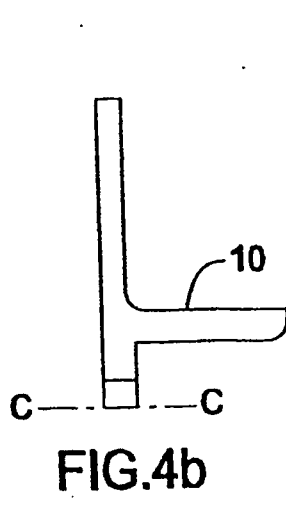
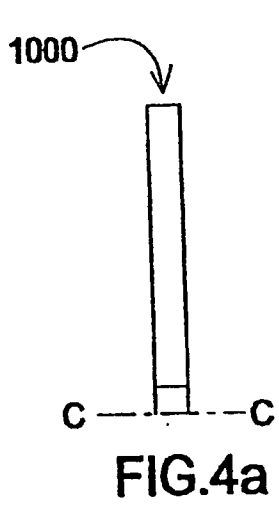


FIG.3



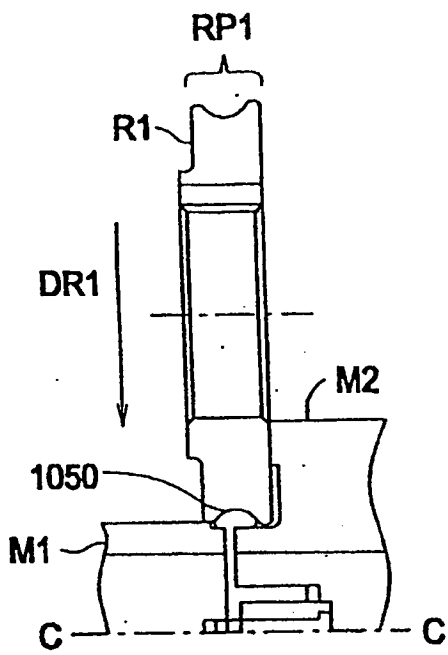


FIG. 5a

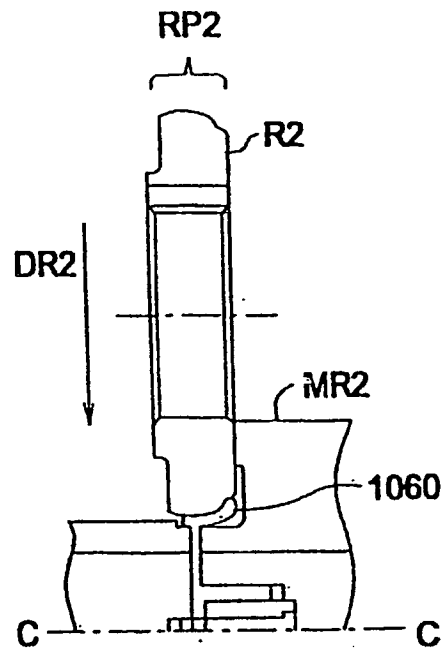


FIG. 5b

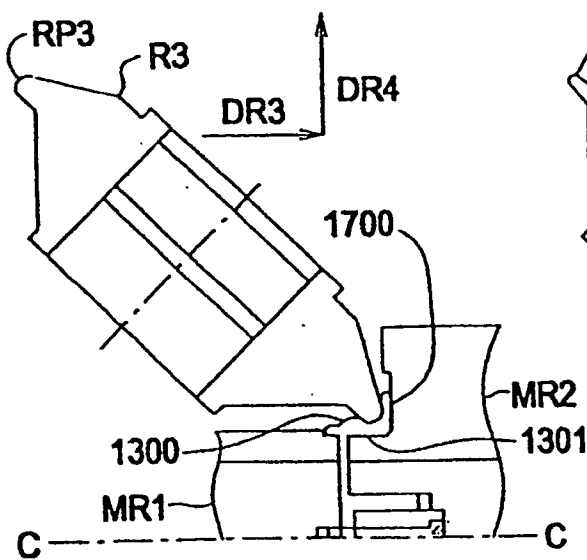


FIG. 5c

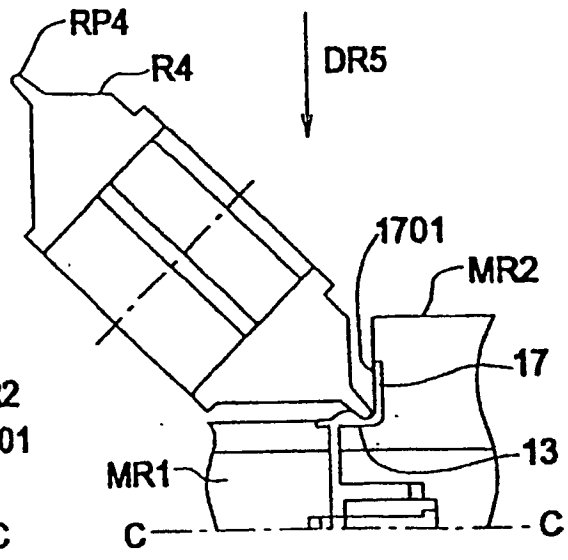


FIG. 5d

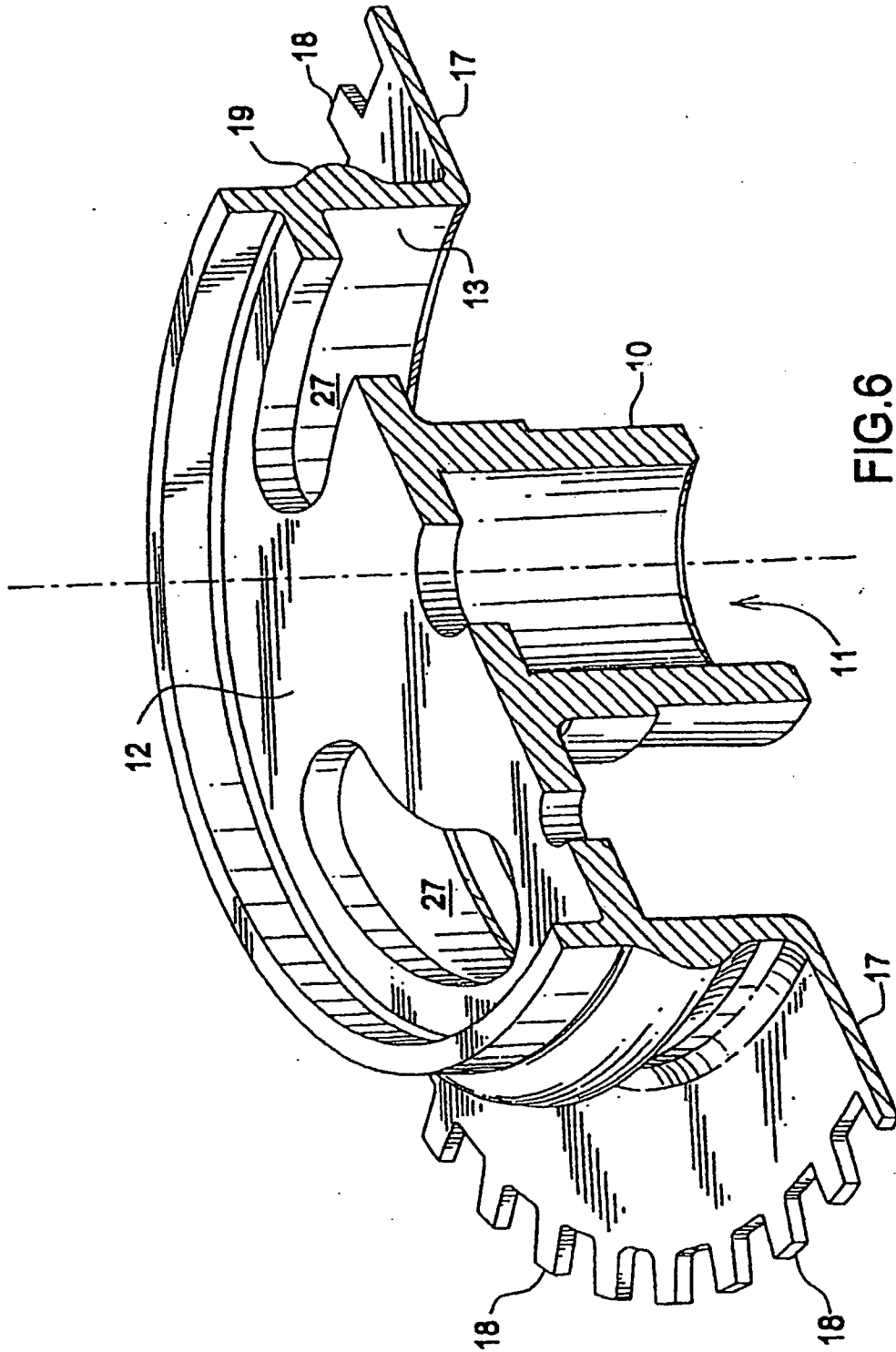


FIG. 6

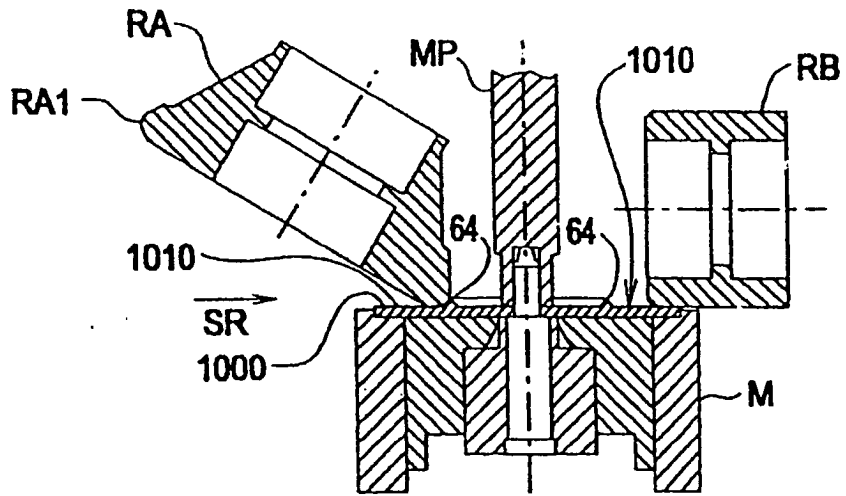


FIG. 7a

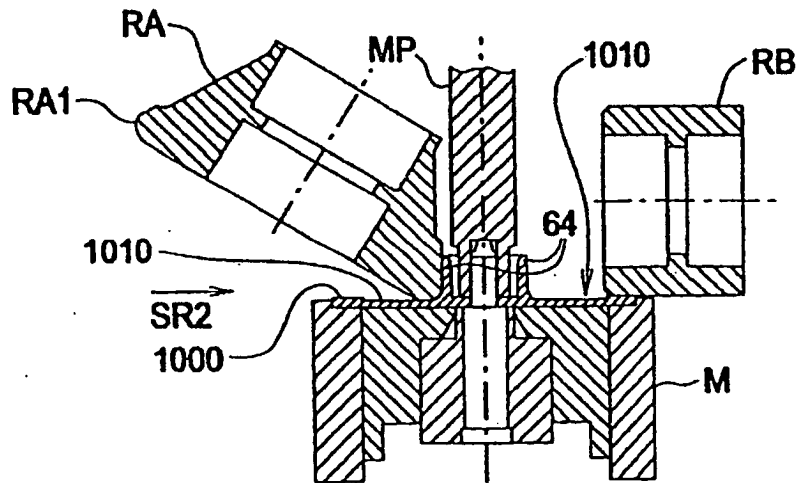


FIG. 7b

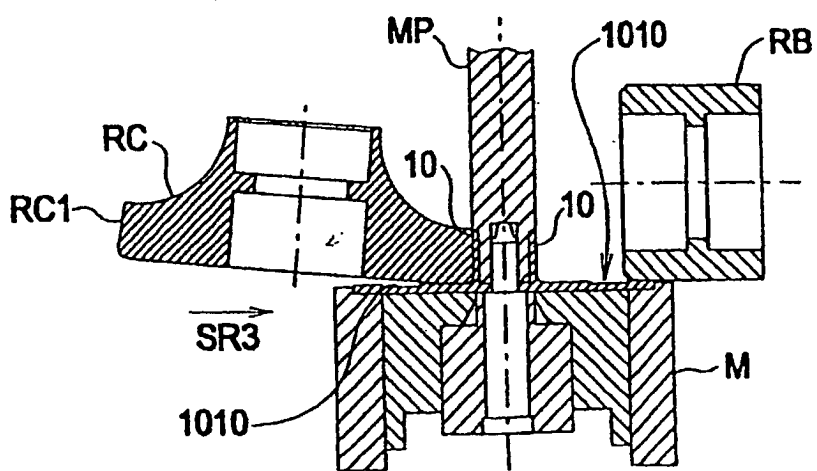
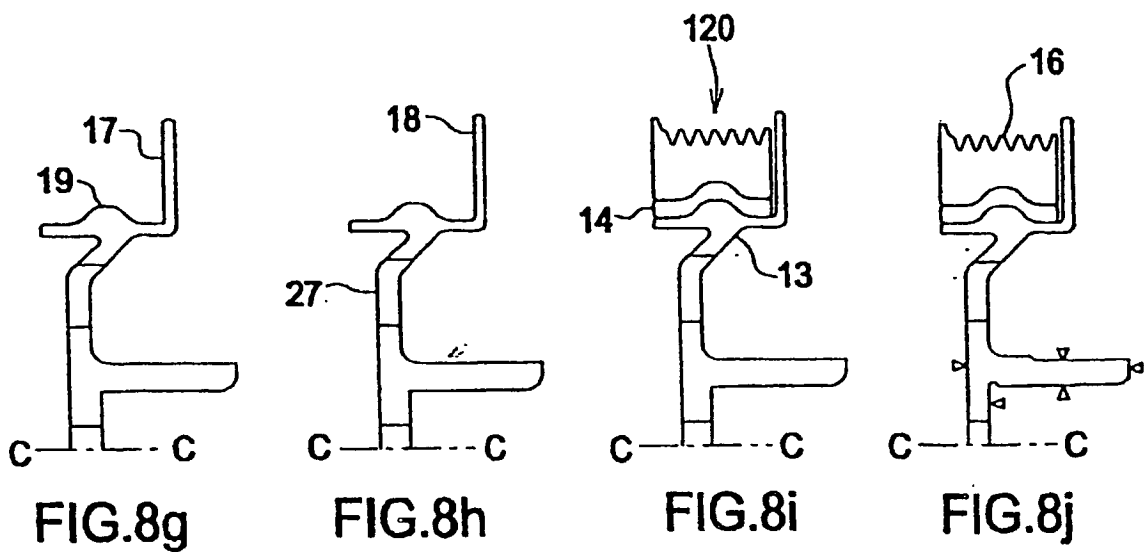
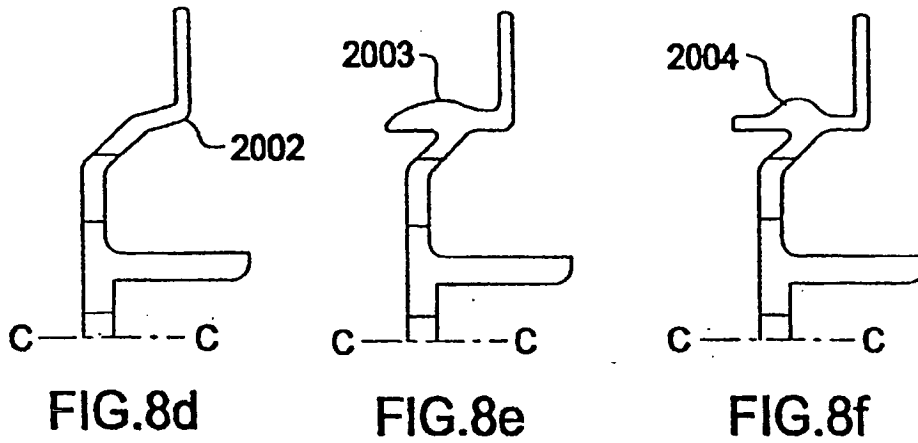
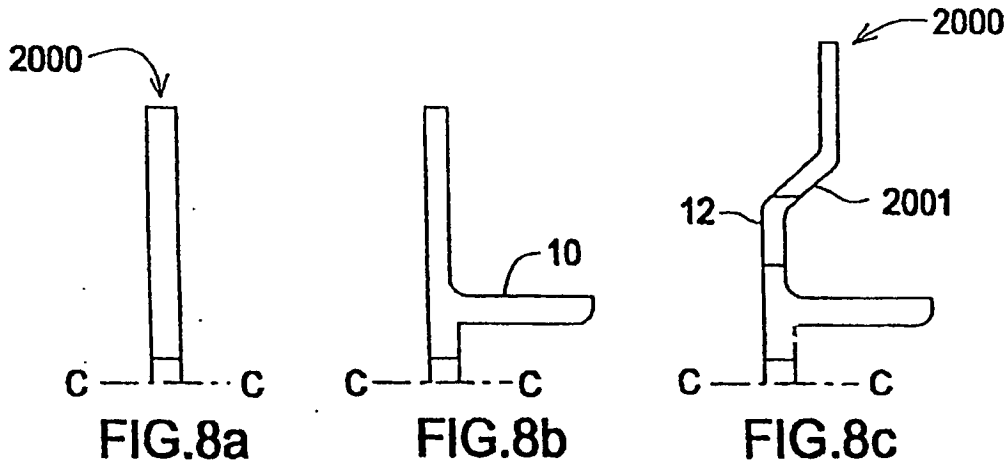


FIG. 7c



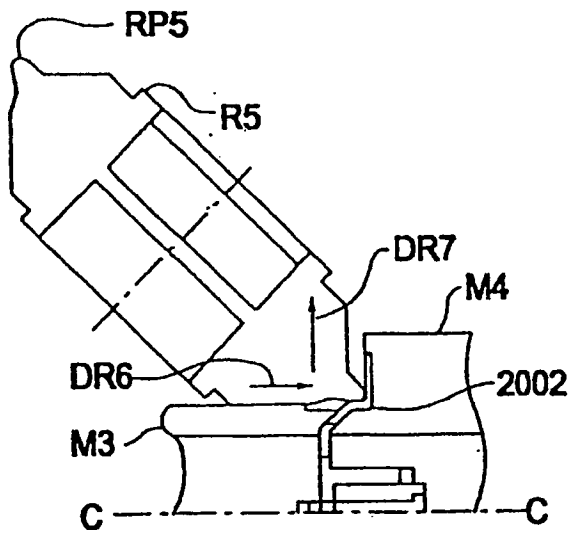


FIG. 9a

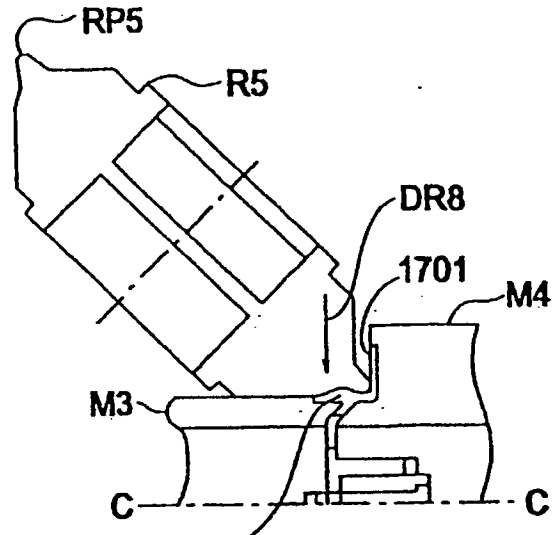


FIG. 9b

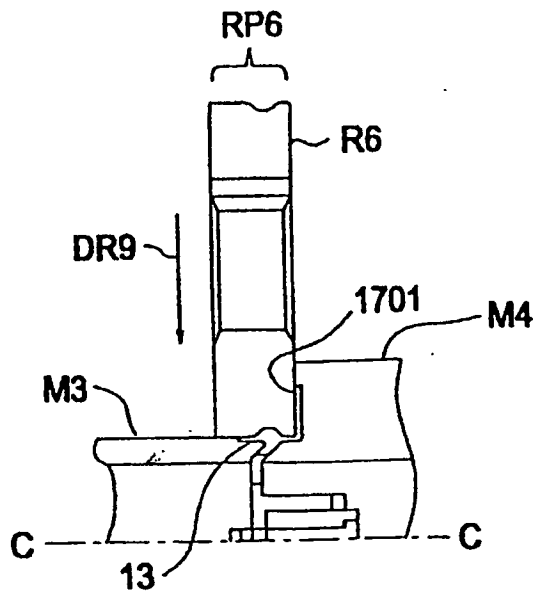


FIG. 9c