



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 08 314 T2 2004.04.29**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 062 081 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 08 314.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/05087**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 911 222.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/046099**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.03.1999**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **16.09.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.12.2000**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **28.05.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.04.2004**

(51) Int Cl.7: **B29C 43/18**

**B29C 45/14, B29C 33/12, F16H 55/48**

(30) Unionspriorität:

**77415 P                      09.03.1998                      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, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**EMMETT, J., Kevin, Dothan, US**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER KUNSTSTOFF-RIEMENSCHLEIBE MIT EINEM METAL-LEINSATZ**

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**

## TECHNISCHER HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft generell das Gebiet der Riemenscheiben, die zusammen mit dem Endlosantriebsriemen eines Fahrzeugzubehör-Antriebssystems verwendet werden können, und ein Verfahren zum Herstellen der Riemenscheibe. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Riemenscheibenanordnung, bei der ein äußerer Kunststoff-Riemenscheibenkörper mittels einer Aufnahmeeinrichtung zum Positionieren des Metalleinsatzes in dem Formhohlraum um einen Metalleinsatz herum geformt ist, und zwar zum Aufrechterhalten der Rundheit des Metalleinsatzes in dem äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörper während des Formens und zum Sicherstellen der Konzentrität des an dem Riemen angreifenden Teils des äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörpers relativ zu dem runden Metalleinsatz. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Riemenscheibenanordnung, bei der ein äußerer Kunststoff-Riemenscheibenkörper mittels einer Aufnahmeeinrichtung zum Positionieren des Metalleinsatzes in dem Formhohlraum um einen Metalleinsatz herum geformt ist, wobei eine Verriegelungseinrichtung auf der äußeren ebenen Umfangsfläche des Metalleinsatzes vorgesehen ist, um eine relative Drehung zwischen dem äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörper und dem Metalleinsatz zu verhindern.

[0002] Riemenscheiben werden normalerweise in Fahrzeugzubehör-Antriebssystemen verwendet. Verschiedene Fahrzeugzubehöerteile, wie z. B. Servopumpe, Wechselstromgenerator, Klimaanlagepumpe und Wasserpumpe, werden mit einem einzigen Endlosantriebsriemen betrieben; der von einer Riemenscheibe angetrieben wird, die mit der Motorkurbelwelle und Abtriebsriemenscheiben verbunden ist, welche betriebsmäßig den Zubehöerteilen zugeordnet sind. Dieses System wird als "Serpentinen"-Antriebsriemensystem bezeichnet. Das Antreiben einer Anzahl von Zubehöerteilen, insbesondere mittels eines Serpentin-Antriebsriemens, erfordert ein sorgfältiges Handhaben des Riemens, um eine korrekte Platzierung des Riemens auf den betriebsmäßig den Zubehöerteilen zugeordneten Abtriebsriemenscheiben zu gewährleisten. Ein präzises Positionieren des Riemens macht häufig die Verwendung von Leerlaufriemenscheiben erforderlich. Ferner muss zur Verhinderung eines Riemenschlupfes eine konstante Last auf dem Endlosantriebsriemensystem aufrechterhalten werden. Die Verwendung einer Spannanordnung, komplett mit einem an einer Spannscheibe angebrachten Spannarm, unterstützt das Aufrechterhalten einer Last oder eines Drehmoments auf dem Endlosantriebsriemensystem. Leerlauf- oder Spannscheiben sind typischerweise aus Stahl gefertigt, Stahl ist

jedoch teuer, schwer und problematisch bei der Herstellung einer zufriedenstellenden Riemenscheibenkonstruktion. Diese Riemenscheiben werden auch aus Nylon hergestellt, Nylon bietet jedoch keine guten Formbeständigkeit, und die Nylonscheibe zeigt eine übermäßige Abnutzung während des Betriebs.

[0003] Riemenscheiben aus Kunststoff und Metall sind per se nicht neu; bei dem Stand der Technik entsprechenden riemengetriebenen Kunststoffscheiben mit Metalleinsätzen handelt es sich um den Typ, bei dem ein äußerer Kunststoff-Riemenscheibenkörper sowohl auf einer Metallscheibe geformt als auch von dieser gehalten wird. Die US-Patente Nr. 4,473,363 und 4,468,210 zeigen Beispiele für den äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörper, der in einem einschrittigen Verfahren auf einer Metallscheibe geformt ist. Die US-Patente Nr. 4,913,688 und 5,476,423 zeigen Beispiele für ein zweischrittiges Montageverfahren, bei dem zuerst der äußere Kunststoff-Riemenscheibenkörper geformt wird und dann der Metalleinsatz in den bereits geformten Riemenscheibenkörper eingesetzt wird.

[0004] Eine Anzahl von Kunststoff-Riemenscheiben mit Metalleinsätzen werden unter Anwendung des einschrittigen Formverfahrens hergestellt. Im Falle einer Riemenscheibenanordnung, die mittels eines Formpressverfahrens hergestellt wird, wird ein ringförmiger Kunststoff-Vorformling erwärmt, bis er biegsam ist, und dann um den Metalleinsatz herum in einen Hohlraum eingepreßt. Eine einfache Art, den Metalleinsatz in den Formhohlraum zu platzieren, ist die Verwendung eines einzelnen Aufnahmestifts, der in dem mittig angeordneten Loch der Metallscheibe positioniert ist. Wenn der Metalleinsatz eine Lageranordnung ist, ist das Aufrechterhalten der Konzentrität oder Rundheit des Metallagers von großer Bedeutung. Es hat sich herausgestellt, dass aufgrund des hohen Drucks beim Formpressverfahren die Verwendung eines einzelnen Aufnahmestifts, der durch die Mitte des Lagers verläuft, zu einem Verlust der Konzentrität des Lagers in dem Kunststoff-Riemenscheibenkörper führt, wodurch das Lager inakzeptabel wurde. Die Verwendung eines unrunder Lagers führt zu einer verkürzten Lebensdauer des Lagers bei hohen UpM und möglicher zu Lärmerzeugung.

[0005] Herkömmlicherweise wird bei Herstellung einer Riemenscheibe unter Anwendung des einschrittigen Verfahrens zum Formpressen des Kunststoffkörpers um dem Metalleinsatz herum die Außenperipherie des Metalleinsatzes physisch verändert (oder gestaucht). Beispiele hierfür umfassen das Verwenden eines Metalleinsatzes mit Vorsprüngen auf seiner Außenperipherie, wie z. B. radial vorstehenden Ausbuchtungen, wie im US-Patent Nr. 4,473,363 beschrieben, oder mit einer darin ausgebildeten Rändelung, wie im US-Patent Nr. 4,468,210 beschrieben. Die Außenperipherie des Metalleinsatzes wird verändert (oder gestaucht), um eine relative Drehung zwischen dem Metalleinsatz und dem äußeren Kunststoffkörper zu verhindern.

[0006] Zahlreiche Riemenscheiben werden auch unter Anwendung des zweischrittigen Herstellverfahrens hergestellt. Das US-Patent Nr. 4,913,688 zeigt ein Beispiel, bei dem der Metalleinsatz nach dem Formen des Körpers an dem äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörper angebracht wird; zur Unterstützung des Verbondens des Kunststoffs mit dem Metall wird ein Kleber, wie z. B. Epoxidharz, zwischen dem Metall und dem Kunststoff aufgebracht, nachdem der äußere Kunststoff-Riemenscheibenkörper als separates Teils geformt worden ist. Das US-Patent Nr. 5,476,423 zeigt zunächst das Formen eines äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörpers, und während der Kunststoff noch eine Temperatur von über 38°C (100°F) aufweist, wird ein Lager in dem Kunststoffkörper positioniert und die Anordnung gekühlt, damit der Kunststoffkörper um das Lager schrumpfen und das Lager fixieren kann. Das Verfahren, bei dem ein Kleber zum Verbonden verwendet wird, sowie das Schrumpf-Verfahren zum Anbringen des Metalleinsatzes an dem Kunststoff-Riemenscheibenkörper eliminiert das Risiko des Verlustes der Konzentrität des runden Metalleinsatzes (oder Lagers), bringt aber andere Probleme mit sich. Das Verfahren zum Verbonden mittels eines Klebers führt zu Reinigungs- und Umweltproblemen. Und das Verfahren des Aufschrumpfens von Kunststoff zum Festhalten des Metalleinsatzes verriegelt in der Praxis den Metalleinsatz nicht in ausreichendem Maße mit dem Kunststoffkörper.

[0007] In EP 712 708 A1 ist das Umspritzen eines Metalleinsatzlagers mit Kunstharz beschrieben. Das Lager wird axial entlang seiner Innenöffnung gehalten, und eine äußere Kunststoff-Ummantelung als Riemenscheibenstruktur wird dann um das Metallager herum gespritzt. In dem französischen Patent Nr. 2 339 111 ist eine zusammengesetzte Führungsscheibe beschrieben, die aus einem äußeren Kunstharz aus Polyethylen mit einem hohen Molekulargewicht und einem in der elastomeren Komponente eingebetteten innersten Metallring gebildet ist. Es wird kein kreisförmiges Metallelement direkt in eine äußere starre Harzkomponente eingeformt.

[0008] Insbesondere auf dem Gebiet des Endlosriemenantriebs eines Fahrzeugzubehör-Antriebssystems besteht weiterhin Bedarf an einer Kunststoff-Riemenscheibe mit einem Metalleinsatz, die schnell und erfolgreich unter Anwendung eines Verfahrens hergestellt werden kann, bei dem die Rundheit des Metalleinsatzes aufrechterhalten wird.

[0009] Entsprechend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen einer Kunststoff-Riemenscheibe mit einem Metalleinsatz zu schaffen, bei dem die Rundheit des Metalleinsatzes aufrechterhalten wird.

[0010] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen einer Kunststoff-Riemenscheibenanordnung mit einem Metalleinsatz geschaffen, das folgende Schritte umfasst: Platzieren eines kreisförmigen Metalleinsatzes,

der eine Achse und eine radial von der Achse vorstehende im wesentlichen ebene Außenumfangsfläche aufweist, mit oder ohne daran befestigten Verriegelungseinrichtung auf einer Aufnahmeeinrichtung, die in einem Formhohlraum und um den Außenumfang des Metalleinsatzes herum angeordnet ist, und zwar zum Positionieren des Metalleinsatzes vor dem Formen in dem Formhohlraum und zum Aufrechterhalten der Rundheit des Metalleinsatzes, wodurch die Konzentrität des an dem Riemen angreifenden Teils des äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörpers relativ zu dem runden Metalleinsatz sichergestellt wird; und Formen eines ringförmigen Kunststoffkörpers um den Metalleinsatz.

[0011] Die beiliegenden Zeichnungen, die Teil der Spezifikation sind und in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile bezeichnen, zeigen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung und dienen zusammen mit der Beschreibung zur Erläuterung der Prinzipien der Erfindung. Es zeigen:

[0012] **Fig. 1** eine Endansicht eines dem Stand der Technik entsprechenden, mit Ausbuchtungen versehenen Metalleinsatzes;

[0013] **Fig. 2** eine Endansicht einer dem Stand der Technik entsprechenden Riemenscheibenkonstruktion;

[0014] **Fig. 3** eine Endansicht einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung des kreisförmigen Metalleinsatzes;

[0015] **Fig. 4** eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform des kreisförmigen Metalleinsatzes mit einer vor dem Formen des Kunststoffkörpers um den Metalleinsatz auf dem Außenumfang ausgebildeten Rändelung;

[0016] **Fig. 5** eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des kreisförmigen Metalleinsatzes mit einer vor dem Formen des Kunststoffkörpers um den Metalleinsatz auf den Außenumfang des Metalleinsatzes aufgebrachtten ausgehärteten Kleberwulst;

[0017] **Fig. 5A** eine Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der Aufnahmeeinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0018] **Fig. 5B** eine Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines Kunststoff-Vorformlings und eines Metalleinsatzes in dem Formhohlraum vor dem Formen des Kunststoffkörpers um den Metalleinsatz;

[0019] **Fig. 6** eine Endansicht einer bevorzugten Ausführungsform der Riemenscheibenanordnung im Anschluss an das Formen des Kunststoffkörpers um den in **Fig. 4** gezeigten Metalleinsatz;

[0020] **Fig. 7** eine perspektivische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines Metallagereinsatzes mit einer vor dem Formen des Kunststoffkörpers um das Metallager auf dem Außenumfang des Metallagers ausgebildeten Rändelung;

[0021] **Fig. 8** eine Endansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Riemenscheibenanordnung im Anschluss an das Formen des Kunststoffkörpers um das in **Fig. 7** gezeigte Metallager;

[0022] **Fig. 9** eine perspektivische Ansicht entlang der Linie 9-9 aus **Fig. 8** einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Riemenscheibenanordnung im Anschluss an das Formen des Kunststoffkörpers um das Metallager;

[0023] **Fig. 10** eine schematische Darstellung eines am vorderen Endes vorgesehenen Zubehör-Antriebssystems eines Motors, bei dem mindestens eine Leerlaufscheibe und eine Spannscheibe gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0024] Die Zeichnungen und insbesondere **Fig. 1** und **2** zeigen einen dem Stand der Technik entsprechenden, mit Ausbuchtungen versehenen Metalleinsatz bzw. eine dem Stand der Technik entsprechende Kunststoff-Riemenscheibe mit einem Metalleinsatz. **Fig. 1** zeigt einen dem Stand der Technik entsprechenden, mit Ausbuchtungen versehenen Metalleinsatz **2**. Der Außenumfangsrand **6** ist mit mehreren radial vorstehenden Vorsprüngen, wie z. B. Ausbuchtungen **7**, ausgebildet. Der mit Ausbuchtungen versehene Metalleinsatz **2** ist aus Stahlblech ausgestanzt. Die in **Fig. 2** gezeigte, dem Stand der Technik entsprechende Kunststoff-Riemenscheibe mit Metalleinsatz **1** sind aus zwei Teilen gebildet, und zwar dem in **Fig. 1** gezeigten, mit Ausbuchtungen versehenen Metalleinsatz **2** und dem Kunststoffkörper **3**. Der Kunststoffkörper **3** wird auf dem Außenumfangsrand **6** des Metalleinsatzes **2** gehalten und in einem einschrittigen Formverfahren um diesen formgepresst. Vorsprünge in Form von Ausbuchtungen **7** verlaufen radial in den Kunststoffkörper **3** und verhindern eine relative Drehung des Metalleinsatzes **2** relativ zu dem Kunststoffkörper **3**. Wie oben beschrieben, zeigen die dem Stand der Technik entsprechende Kunststoff-Riemenscheibe und der dem Stand der Technik entsprechende Metalleinsatz, die in **Fig. 2** gezeigt sind – wobei der in **Fig. 1** gezeigte, dem Stand der Technik entsprechende, mit Ausbuchtungen versehene Metalleinsatz verwendet wird – ein Beispiel für eine dem Stand der Technik entsprechende Riemenscheibenanordnung, die in einem einschrittigen Formverfahren hergestellt wird, deren Nachteile die vorliegende Erfindung eliminiert.

[0025] **Fig. 3** zeigt einen erfindungsgemäßen unmodifizierten Metalleinsatz **10** vor dem Formpressen in einen äußeren Kunststoffkörper. Der Metalleinsatz **10** weist eine im wesentlichen ebene Außenumfangsfläche **11** auf. Der Metalleinsatz **10** ist aus Stahl gefertigt und kann die Form einer Scheibe, einer Nabe oder einer Lageranordnung haben. Eine detaillierte Beschreibung der bevorzugten Lageranordnung erfolgt weiter unten anhand von **Fig. 7**. Ein unmodifizierter Metalleinsatz, wie in **Fig. 3** gezeigt, kann zur Herstellung einer Riemenscheibe unter Anwendung des hier offenbarten erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet werden.

[0026] Der Metalleinsatz **10** kann, falls gewünscht, mit einer Verriegelungseinrichtung modifiziert werden, die zum Festklemmen und strukturellen Verbinden des Kunststoffkörpers um den Metalleinsatz und zum Verhindern einer relativen Drehung zwischen dem Kunststoffkörper und dem Metalleinsatz auf die Außenumfangsfläche des Metalleinsatzes aufgebracht wird. Bei einer in **Fig. 4** gezeigten bevorzugten Ausführungsform dient eine Rändelung **22**, die in der ebenen Außenumfangsfläche **11** des Metalleinsatzes **10** ausgebildet ist, als Verriegelungseinrichtung. **Fig. 4** zeigt einen Metalleinsatz mit zwei Nuten **23** und **24**, die in die Außenfläche **11** einarbeitet sind. Die Rändelung **22** befindet sich in der Nut **23** und dient bei der in **Fig. 4** gezeigten Ausführungsform als Verriegelungseinrichtung. Eine Verriegelungseinrichtung in Form einer Rändelung ist nicht auf die in **Fig. 4** gezeigte Ausführungsform beschränkt; die in **Fig. 4** gezeigte Nut **24** ist nicht notwendigerweise dafür vorgesehen, dass die Rändelung **22** effektiv als Verriegelungseinrichtung dient. Ferner kann sich die Rändelung **22** an jeder beliebigen Stelle entlang der Außenumfangsfläche des Metalleinsatzes befinden.

[0027] Der Metalleinsatz **10** kann ferner, falls gewünscht mit einer Verriegelungseinrichtung in Form einer auf die im wesentlichen ebene Außenumfangsfläche **11** aufgebrachten ausgehärteten Kleberwulst **20** modifiziert werden, wie in **Fig. 5** gezeigt. Gemäß **Fig. 5** ist die ausgehärtete Kleberwulst **20** des Metalleinsatzes **10** in einer beliebigen Form um die Außenumfangsfläche des Metalleinsatzes ausgebildet. Die ausgehärtete Wulst steht radial von der Mitte nach außen vor. Ferner verläuft die ausgehärtete Wulst axial um den Außenumfang des Metalleinsatzes. Das axiale Vorstehen der ausgehärteten Wulst unterstützt das Verhindern einer relativen Drehbewegung zwischen dem Metalleinsatz und dem äußeren Riemenscheibenkörper.

[0028] Je nach der in der fertigen Riemenscheibenanordnung gewünschten physikalischen Eigenschaft kann ein unterschiedlicher Kleber für die ausgehärtete Wulst **20** verwendet werden. Ein Klebertyp, der sich als geeignet herausgestellt hat, ist ein Zweikomponenten-Epoxidharz-Konstruktionskleber FUSOR 320/322 von Lord Corporation. Andere Materialien mit im wesentlichen gleichen Charakteristiken, die die oben genannten Kriterien erfüllen, werden ebenfalls in Betracht gezogen, wie z. B. Acryle, Urethane und Cyanacrylate.

[0029] Bei der in **Fig. 5** gezeigten Ausführungsform wird eine Kleberwulst nach dem Entfernen von Öl mittels eines Lösungsmittels von der Fläche und nach einem leichten Stauchen durch Ätzen auf die Außenfläche des Metalleinsatzes aufgebracht. Die Kleberwulst wird dann ausgehärtet. Die Wulst kann bei Zimmertemperatur ausgehärtet werden; bei Verwendung von FUSOR 320/322 beträgt der Zeitraum zum Aushärten bei Zimmertemperatur ungefähr vierundzwanzig Stunden. Zum Verkürzen der Aushärtzeit kann Wärme verwendet werden. Wärme kann

mit einer Wärmepistole, in einem Ofen oder mit einer anderen Einrichtung, die den Anforderungen der spezifischen Anwendung genügt, aufgebracht werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die Kleberwulst aus FUSOR 320/322 mit einer Wärmepistole bei einer Pistoleneinstellung von 260°C ausgehärtet; die Wärmepistole mit einer Temperatur von 260°C sollte zum Erreichen einer effektiven Aushärtung mindestens 100 Sekunden lang verwendet werden. Somit kann die Kleberwulst entweder bei Raumtemperatur oder durch Aufbringen von Wärme ausgehärtet werden. Die Aushärtzeiten variieren je nach Klebertyp und Art der Wärmeaufbringung. Die oben beschriebene ausgehärtete Wulst **20** ist nicht auf eine einzelne durchgehende ausgehärtete Kleberwulst beschränkt. Bei der ausgehärteten Wulst **20** kann es sich auch um mehrere durchgehende ausgehärtete Kleberwulste oder unterbrochene ausgehärtete Klebertropfen handeln. Ferner ist das Verwenden eines durchgehenden Metallrings, z. B. eines Lötrings, vorgesehen. Andere Wulste mit im wesentlichen gleichen Charakteristiken, die die oben genannten Kriterien erfüllen, sind ebenfalls vorgesehen. Diese Wulsttechnik ist in der mitanhängigen US-Patentanmeldung Nr. 09/265,096 (Verzeichnis Nr. P97-007A), die am gleichen Tag wie die vorliegende Anmeldung beim US-Patent- und Markenamt eingereicht worden ist, genauer beschrieben.

[0030] Die beiden oben beschriebenen Verriegelungseinrichtungen, nämlich die Rändelung **22** und die ausgehärtete Kleberwulst **20**, sind nicht die einzigen Arten von Verriegelungseinrichtungen, deren Verwendung bei dem endungsgemäßen Verfahren in Betracht gezogen wird. Zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung geeignete Verriegelungsmittel umfassen das Stauchen der ebenen Umfangsfläche des Metalleinsatzes, Aufbringen eines nicht ausgehärteten Klebers auf die Außenumfangsfläche des Metalleinsatzes oder Befestigen eines Vorsprungs o. ä. z. B. durch Löten oder Schweißen auf der ebenen Umfangsfläche des Metalleinsatzes. Somit kann eine beliebige Modifikation der oder Hinzufügung zu der ebenen Außenumfangsfläche des Metalleinsatzes erfolgen. Ferner kann das Nicht-Aufbringen oder Nicht-Befestigen einer Verriegelungseinrichtung auf die bzw. an der ebenen Außenumfangsfläche des Metalleinsatzes bei bestimmten Anwendungen akzeptabel sein.

[0031] An dieser Stelle ist bei einer bevorzugten Ausführungsform der Metalleinsatz **10** mit der darin vorgesehenen Verriegelungseinrichtung in Form einer Rändelung **22** bereit zum Formpressen, damit ein äußerer Kunststoff-Riemenscheibenkörper daran angebracht oder damit verriegelt werden kann. Der spezielle Kunststoff, aus dem der äußere Riemenscheibenkörper hergestellt wird, kann je nach den in der fertigen Riemenscheibenanordnung gewünschten unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften variieren. Ein Kunststofftyp, der sich als zur Verwendung zum Formen des äußeren Riemenscheibenkörpers

geeignet herausgestellt hat, ist ein mit Zellulose gefüllter Phenolharzkunststoff, der unter dem Markennamen DUREZ, Güteklasse 31735, von Occidental Chemical Corp. verkauft wird. Dieses Phenolharzmaterial ist nach einer spezifischen Formel hergestellt, um eine Abnutzungsfestigkeit, Formbeständigkeit, Kriechfestigkeit und ein für die Verwendung in einer Riemenscheibe erforderliches niedriges Gewicht zu erreichen. Andere Materialien mit im wesentlichen den gleichen Charakteristiken, die die oben genannten Kriterien erfüllen, werden ebenfalls in Betracht gezogen. Es sollte ein Material gewählt werden, das den Erfordernissen der spezifischen Anwendung genügt.

[0032] Der Metalleinsatz **10** mit der darin ausgebildeten Rändelung **22** wird dann in einen geeigneten Formhohlraum platziert. Eine bevorzugte Ausführungsform eines Formhohlraums und einer Formvorrichtung zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung ist in **Fig. 5A** und **5B** gezeigt. **Fig. 5A** zeigt eine Teilansicht des Formhohlraums; sie zeigt, wie der Metalleinsatz **10** in dem Formhohlraum gehalten wird, bevor ein äußerer Riemenscheibenkörper um den Metalleinsatz herum formgepresst wird. Gemäß **Fig. 5A** wird der Metalleinsatz **10** mit der darin ausgebildeten Rändelung **22** mittels einer Aufnahmeeinrichtung gehalten, die um den Außenumfang des Metalleinsatzes platziert ist. Die Aufnahmeeinrichtung dient zum Positionieren des Metalleinsatzes in dem Formhohlraum vor dem Formen und zum Sicherstellen der Aufrechterhaltung der Rundheit des Metalleinsatzes während des Formvorgangs. Die Aufnahmeeinrichtung kann in einer beliebigen Form ausgebildet sein, wie z. B. als Ring oder in Form mehrerer Aufnahmestifte, die in dem Formhohlraum und um den Außenumfang des Metalleinsatzes platziert sind. Bei einer in **Fig. 5A** gezeigten bevorzugten Ausführungsform weist die Aufnahmeeinrichtung drei Aufnahmestifte **13A**, **13B** und **13C** auf, die äquidistant um den Außenumfang des Metalleinsatzes angeordnet sind. Die Aufnahmestifte **13A**, **13B** und **13C** befinden sich in einem Zylinder **15**, der Teil der unteren Hälfte des Formhohlraums ist. Bei dieser speziellen Ausführungsform weist der Zylinder **15** eine Rippe **17** auf, auf der der Außenumfang des Metalleinsatzes **10** ruht. Obwohl die Rippe **17** in **Fig. 5A** gezeigt ist, ist sie zur Durchführung der vorliegenden Erfindung nicht unbedingt erforderlich.

[0033] Eine bevorzugte Ausführungsform des vollständigen Formpress-Aufbaus vor und während des Formens ist in **Fig. 5B** gezeigt. Ein als Kunststoffring ausgebildeter Vorformling **19**, vorzugsweise aus DUREZ, Güteklasse Nr. 31735, wird um den eine darin ausgebildete Rändelung **22** aufweisenden Metalleinsatz **10** herum formgepresst. **Fig. 5B** zeigt auch einen teilgeschnittenen Ausschnitt des Metalleinsatzes **10**. **Fig. 5B** zeigt die in dem Zylinder **15** ausgebildeten und oberhalb des Metalleinsatzes **10** befindlichen Aufnahmestifte **13A** und **13B**. Es sei darauf hingewiesen, dass der Aufnahmestift **13B** in Phantomdar-

stellung gezeigt ist. **Fig. 5B** zeigt ferner einen Abdeckstift **72**, der zu Beginn des Formens mit dem Außenumfang des Metalleinsatzes **10** in Kontakt steht und das Stoppen einer Kunststoffleckage in den Metalleinsatz unterstützt. Der Abdeckstift **72** ist Teil des oberen Hohlraumteils **78**, der in **Fig. 5B** in durchgehenden Linien in offener Position gezeigt ist, wie er vor dem Formen zu sehen ist. Der obere Hohlraumteil **78** ist in **Fig. 5B** in Phantomdarstellung auch in geschlossener Position gezeigt, wie er während des Formens zu sehen ist.

[0034] Bei einer bevorzugten Ausführungsform können mehrere V-förmige Nuten auf dem Außenumfang des Kunststoff-Riemenscheibenkörpers ausgebildet sein; diese Nuten werden von Formnuten **76** gebildet, die sich in **Fig. 5B** in Führungen **74** befinden. Die Führungen **74** sind in **Fig. 5B** in ihrer korrekten Position während des Formpressvorgangs gezeigt. Die Führungen **74** werden nach dem Formen von der geformten Riemenscheibe weggeschwenkt. Es sei darauf hingewiesen, dass die gebogenen Abschnitte **79** des in geschlossener Position befindlichen oberen Hohlraumteils **78** in Phantomdarstellung gezeigt sind und das Herunterdrücken des Materials in die Formnuten **76** unterstützen.

[0035] Die Temperatur des als Kunststoffring ausgebildeten Vorformlings vor dem Formpressen liegt vorzugsweise im Bereich von ungefähr 71°C bis 110°C, besser noch im Bereich von 88°C bis 104°C, am besten im Bereich von 93°C bis 99°C, um den Vorformling biegsam zu machen. Der als Kunststoffring ausgebildete Vorformling wird bei einer noch höheren Temperatur, die vorzugsweise im Bereich von ungefähr 149°C bis 191°C, besser noch im Bereich von 166°C bis 182°C, am besten im Bereich von 171°C bis 177°C liegt, um den gerändelten Metalleinsatz herum formgepresst. Beim Formpressen von DUREZ, Güteklasse Nr. 31735, sollte die Form für eine adäquate Formzeit von mindestens 50 Sekunden geschlossen sein. Durch die Kombination aus Temperatur und Druck, die aufgrund des Schließens der Form (und Schließen der Führungen **74**) auftritt, werden die geformte Kunststoff-Riemenscheibe und der Metalleinsatz gebildet. Nach Beendigung des Formvorgangs wird die Form geöffnet. Das geformte Teil kann dann von (nicht gezeigten) Auswurfstiften ausgeworfen werden.

[0036] Eine bevorzugte Ausführungsform der so entstandenen Riemenscheibenanordnung **25** ist in **Fig. 6** gezeigt und mit dem in **Fig. 4** gezeigten Metalleinsatz ausgebildet. **Fig. 6** zeigt drei äquidistant angeordnete rechteckige Schlitze **14**, die in dem äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörper an der Grenzfläche zu dem Metalleinsatz **10** ausgebildet und das Ergebnis des Formens um die drei Aufnahmestifte in dem Formhohlraum sind. Das Formpressen des äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörpers **12** um den mit einer Rändelung **22** versehenen Metalleinsatz **10** herum führt zu einer starken strukturellen Verbundung zwischen dem Kunststoff und dem Metall; dies

unterstützt unter normalen Betriebsbedingungen das Verhindern einer relativen Drehung zwischen dem Metalleinsatz und dem äußeren Kunststoffkörper. Obwohl bei der bevorzugten Ausführungsform ein Formpressverfahren zum Formen des äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörpers **12** um den Metalleinsatz **10** herum angewandt wird, ist das Formverfahren nicht auf das Formpressen beschränkt. Es kann ein beliebiges Formverfahren in Betracht gezogen werden, einschließlich Formpressen, Spritzgießen oder Spritzpressen.

[0037] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist in **Fig. 7** und **8** gezeigt. In **Fig. 7** ist der erfindungsgemäße Metalleinsatz als Lageranordnung **30** gezeigt. Das spezielle Lager, das für die Lageranordnung **30** verwendet wird, kann je nach den in dem fertigen Riemenscheibenprodukt gewünschten mechanischen Eigenschaften variieren. Ein Lagertyp, der sich als zur Verwendung als Lageranordnung **30** geeignet herausgestellt hat, ist ein Kugellager aus Stahl **6203** von NSK. Dieses Lager weist einen Außenring **31** aus Stahl, Kugeln **32**, einen Kugelkäfig **33**, eine Gummidichtung **34** zum Schutz der Kugeln und des Kugelkäfigs und einen Innenring **36** aus Stahl auf. Diese bevorzugte Ausführungsform ist nicht auf ein Kugellager beschränkt, andere Lageranordnungen mit im wesentlichen den gleichen Charakteristiken kommen auch in Betracht.

[0038] Eine Verriegelungseinrichtung, oder bei dieser Ausführungsform eine Rändelung **22**, wird in ähnlicher Weise wie oben anhand von **Fig. 4** beschrieben und wie in **Fig. 7** gezeigt in der ebenen Außenumfangsfläche der Lageranordnung **21** ausgebildet. Bei dieser Ausführungsform wird die eine Rändelung **22** aufweisende Lageranordnung **30** in einen Formhohlraum platziert. Die Lageranordnung **30** wird von mindestens drei äquidistant um den Außenumfang des Lagers angeordneten Aufnahmestiften, die oben als Verriegelungseinrichtung beschrieben worden sind, gehalten. Ferner ist, wie oben beschrieben, die Verriegelungseinrichtung nicht auf um den Lagerumfang angeordnete Aufnahmestifte beschränkt; es ist ferner vorgesehen, dass die Lageranordnung in einen Ring in dem Formhohlraum platziert wird. Ein als Kunststoffring ausgebildeter Vorformling wird um die gerändelte Metalllageranordnung formgepresst, wie oben beschrieben. Die so entstandene Kunststoff-Riemenscheibe **35** ist in **Fig. 8** gezeigt. **Fig. 8** zeigt drei äquidistant angeordnete rechteckige Schlitze **14**, die an der Grenzfläche zu dem Metalllager in dem äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörper ausgebildet und das Ergebnis des Formens um die drei in dem Formhohlraum befindlichen Aufnahmestifte sind, wie in **Fig. 6** gezeigt. Das zum Herstellen der in **Fig. 8** gezeigten Riemenscheibe angewandte Formverfahren ist nicht auf das Formpressen beschränkt; es ist vorgesehen, dass eine beliebige Art des Formens angewandt werden kann, einschließlich Formpressen, Spritzgießen oder Spritzpressen.

[0039] Eine perspektivische Ansicht der in **Fig. 8**

gezeigten Kunststoff-Riemenscheibenanordnung **35** ist in **Fig. 9** dargestellt, wobei in Phantomdarstellung ein Fahrzeugzubehör-Mehrfach-Keilrippenantriebsriemen **40**, der antreibend mit der Riemenscheibe in Eingriff steht und um diese umläuft, gezeigt ist.

[0040] **Fig. 10** zeigt einen Motor **50** mit einem flexiblen serpentinartig verlaufenden Antriebsriemen **40**, der um eine Vielzahl von Abtriebsscheiben **18**, die betriebsmäßig den Zubehörteilen zugeordnet sind, umläuft. Die Zubehörteile können z. B. eine Servopumpe, einen Wechselstromgenerator, eine Klimaanlagepumpe, eine Wasserpumpe oder andere Fachleuten bekannte und in der vorliegenden Offenbarung vorgeschlagene Vorrichtungen umfassen. Jedes dieser Zubehörteile wird über eine Motor-Kurbelwellenscheibe **16** von dem Antriebsriemen **40** angetrieben. Eine Spanneinrichtung **60** mit einer Spannscheibe **45** legt eine Spannung an den Antriebsriemen **40** an, um einen Riemenschlupf zu verhindern. Mehrere Leerlaufscheiben **55a** und **55b** unterstützen das Platzieren des Antriebsriemens **40**, damit der Riemen mehrere Abtriebsscheiben **18** bedient. Die vorliegende Erfindung ist zur Verwendung als Spannscheibe **45**, nutseitige Leerlaufscheibe **55a** und rückseitige Leerlaufscheibe **55b** vorgesehen.

[0041] Die Riemenscheibe kann mit oder ohne V-förmige Nuten auf dem ringförmigen Außenteil des Kunststoffkörpers geformt werden. Eine mit mehreren V-förmigen Nuten auf dem ringförmigen Außenteil des Kunststoffkörpers geformte Riemenscheibe ist zum Aufnehmen eines Mehrfach-Keilrippenriemens, z. B. des Riemens **40**, z. B. bei der Anwendung als Endlosantriebsriemen eines Fahrzeugzubehör-Antriebssystems vorgesehen. Ein Beispiel für eine mit mehreren V-förmigen Nuten geformte Riemenscheibe ist die nutseitige Leerlaufscheibe **55a**. Beispiele für ohne die mehreren V-förmigen Nuten ausgebildete Scheiben sind die Spannscheibe **45** und die rückseitige Leerlaufscheibe **55b**. Riemenscheiben, die zur Verwendung in Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung vorgesehen sind, sind nicht auf solche mit Mehrfach-Keilrippenriemen beschränkt. Riemenscheiben, bei denen die erfindungsgemäßen Aufnahmeeinrichtungen verwendet werden, können auch Keilriemen oder Synchronriemen aufnehmen und können einzelne, V-förmige Nuten aufweisende Riemenscheiben und Zahnriemenräder umfassen.

[0042] Die vorstehende Beschreibung und die erläuternden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind mit unterschiedlichen Modifikationen und in unterschiedlichen Ausführungsformen in den Zeichnungen gezeigt und detailliert beschrieben worden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Erfindung vorstehend nur beispielhaft beschrieben ist und dass der Umfang der Erfindung nur durch die Patentansprüche entsprechend deren Auslegung im Hinblick auf den Stand der Technik beschränkt werden darf. Ferner kann die hier in erläuternder Weise offenbarte Erfindung auch bei Fehlen einiger Ele-

mente, die hier nicht spezifisch offenbart sind, durchgeführt werden. Die hier in erläuternder Weise offenbarte Erfindung ist nicht auf die Leerlauf- und Spannscheiben oder generell auf Anwendungen auf dem Fahrzeugsektor beschränkt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Kunststoff-Riemenscheibenanordnung (**25,35**) mit einem Metalleinsatz (**10,30**), mit folgenden Schritten:

- Platzieren eines kreisförmigen Metalleinsatzes (**10,30**), der eine Achse und eine radial von der Achse vorstehende im wesentlichen ebene Außenumfangsfläche (**11,21**) aufweist, auf einer Aufnahmeeinrichtung (**13A,13B,13C**), die in einem Formhohlraum angeordnet ist und zum Positionieren des Metalleinsatzes (**10,30**) vor dem Formen in dem Formhohlraum und zum Aufrechterhalten der Rundheit des Metalleinsatzes (**10,30**) während des Formens um den Außenumfang des Metalleinsatzes (**10,30**) herum positioniert ist; und
- Formen eines ringförmigen Kunststoffkörpers (**12**) um den Metalleinsatz.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Aufnahmeeinrichtung (**13A,13B, 13C**) mindestens drei Aufnahmestifte (**13A,13B,13C**) aufweist, die in dem und um den Formhohlraum herum beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei jeder Stift im wesentlichen die Umfangsfläche (**11**) des Metalleinsatzes (**10**) berührt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Aufnahmestifte (**13A,13B,13C**) äquidistant angeordnet sind.

4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Aufnahmeeinrichtung ein in dem Formhohlraum angeordneter Ring ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der ringförmige Kunststoffkörper durch Formpressen geformt ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Metalleinsatz eine Lageranordnung (**30**) ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem eine Form vorgesehen ist, die den Formhohlraum und die Aufnahmeeinrichtung (**13A,13B,13C**) zum Aufnehmen und Positionieren des Lageranordnungseinsatzes (**30**) in Vorbereitung auf das Formen aufnimmt, wobei die Aufnahmeeinrichtung radial nach außen vorsteht und um den Umfang des Lageranordnungseinsatzes herum in dem Formhohlraum angeordnet ist; und bei dem der ringförmige Lageranordnungseinsatz (**30**), der eine radiale Außenumfangsfläche (**31,21**) aufweist, in den Formhohlraum platziert wird, so dass die Aufnahmeeinrichtung haltend auf dem

außenseitigen Rand und benachbart zu der Außenumfangsfläche des Lageranordnungseinsatzes positioniert ist und den Einsatz zu Formzwecken an mindestens drei voneinander beabstandet um die Außenumfangsfläche des Lageranordnungseinsatzes vorgesehenen Stellen (**14**) aufnimmt und trägt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem die Riemenscheibenanordnung als Kunststoff-Riemenscheibenanordnung (**35**) mit einem äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörper (**12**) mit Nuten (**Fig. 9**) zum Aufnehmen eines Kraftübertragungs-Antriebsriemens (**40**) ausgebildet ist und der Formhohlraum mit Formnuten (**76**) versehen ist, die komplementär zu den Nuten des äußeren Kunststoff-Riemenscheibenkörpers ausgebildet sind.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–8, bei dem der ringförmige Kunststoffkörper durch Formpressen geformt wird, wobei ein ringförmiger Kunststoff-Vorformling (**19**), der biegsam gemacht worden ist, um die Außenfläche des Metalleinsatzes platziert und dann um den Metalleinsatz herum formgepresst wird, wodurch in dem Kunststoffkörper der fertigen Riemenscheibenanordnung der negative Eindruck (**14**) der Aufnahmeeinrichtung verbleibt.

10. Verfahren nach Anspruch 9 bei Rückbezug auf Anspruch 8, bei dem die Form einen oberen Hohlraumteil (**78**) aufweist, der durch einen gebogenen Abschnitt (**79**) gebildet ist, welcher während des Formens zum vollständigen Pressen des Kunststoffmaterials des Vorformlings in die Formnuten (**76**) des Formhohlraums dient.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–10, bei dem der Metalleinsatz eine Verriegelungseinrichtung (**22,20**) aufweist, die vor dem Formen des ringförmigen Kunststoffkörpers um den Metalleinsatz (**10,30**) herum auf die ebene Außenumfangsfläche aufgebracht wird, um den Kunststoffkörper (**12**) um den Metalleinsatz (**10,30**) herum festzuklemmen und strukturell mit diesem zu verbunden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem die Verriegelungseinrichtung eine auf der ebenen Außenumfangsfläche (**11**) des Metalleinsatzes (**10,30**) ausgebildete Rändelung (**22**) ist.

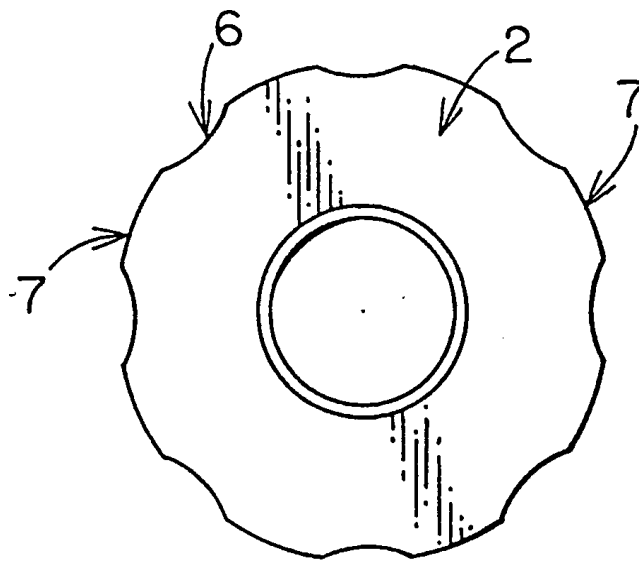
13. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem die Verriegelungseinrichtung eine gehärtete Wulst (**20**) ist, die mit der ebenen Außenumfangsfläche (**11**) des Metalleinsatzes (**10,30**) verbondet ist, wobei die Wulst (**20**) sowohl axial als auch radial nach außen vorsteht.

14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem die ausgehärtete Wulst (**20**) aus Epoxidharz, Acryl, Urethan oder Cyanacrylat gefertigt ist.

15. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem die Verriegelungseinrichtung ein durchgehender Metallring ist, der an der ebenen Außenumfangsfläche des Metalleinsatzes befestigt ist.

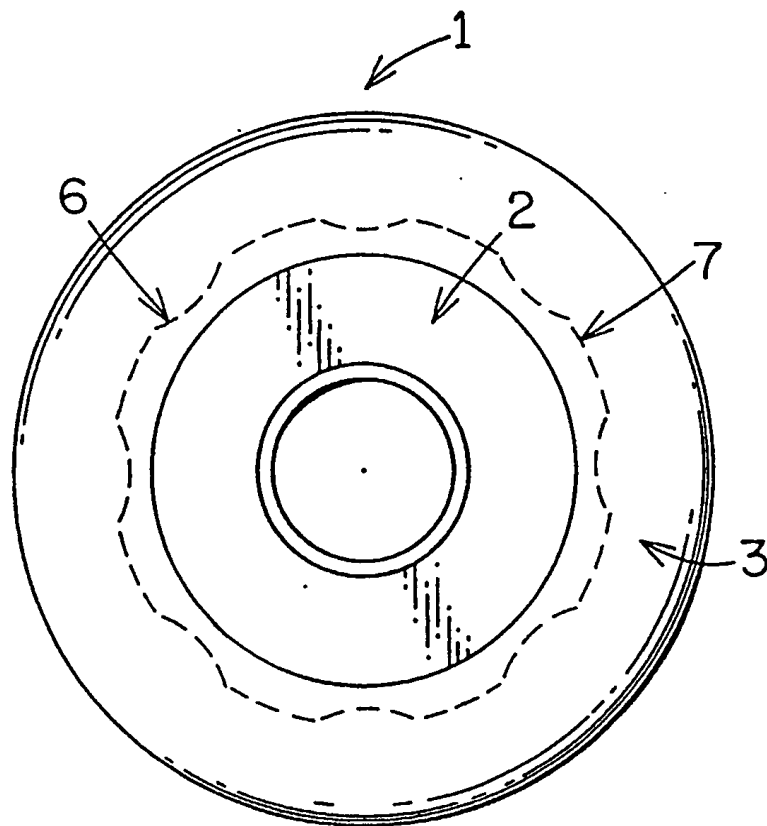
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–15, bei dem der äußere ringförmige Teil des Kunststoffkörpers mehrere darin ausgebildete V-förmige Nuten (**Fig. 9–35**) zum Angreifen an einem Mehrfach-Keilrippenriemen (**40**) aufweist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen



**FIG. 1**

(Stand der Technik)



**FIG. 2**

(Stand der Technik)

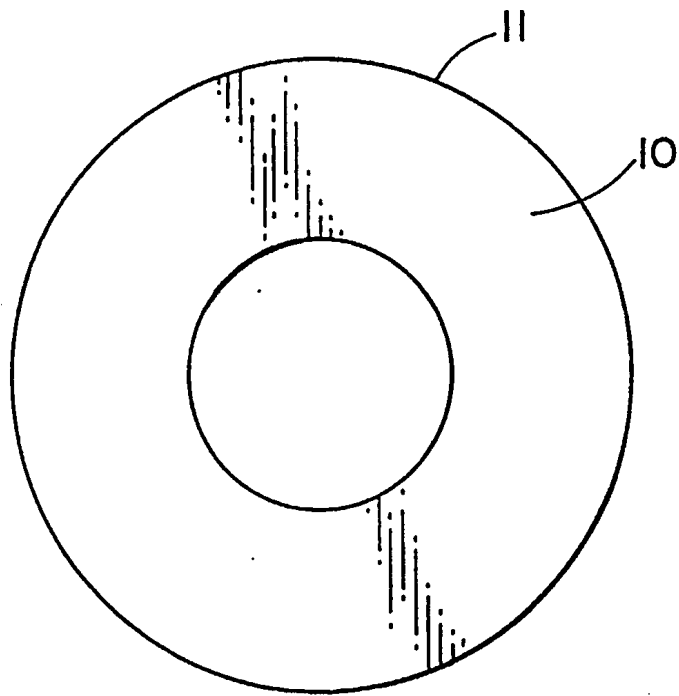


FIG.  
3

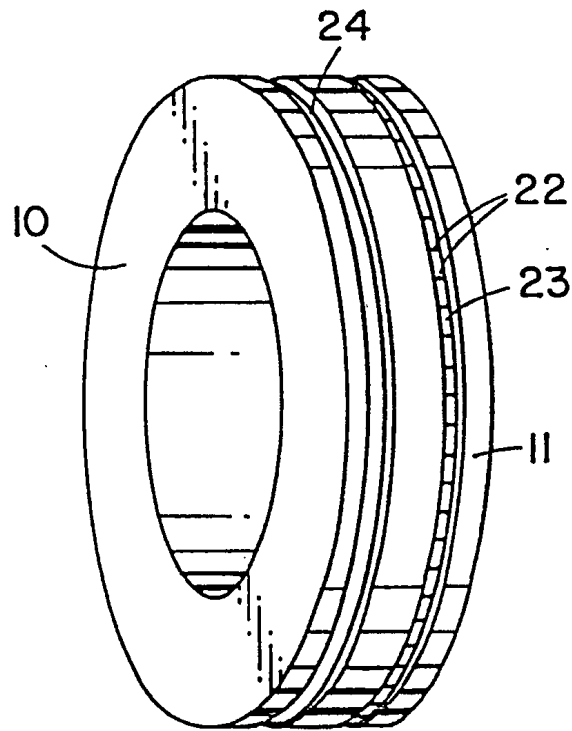
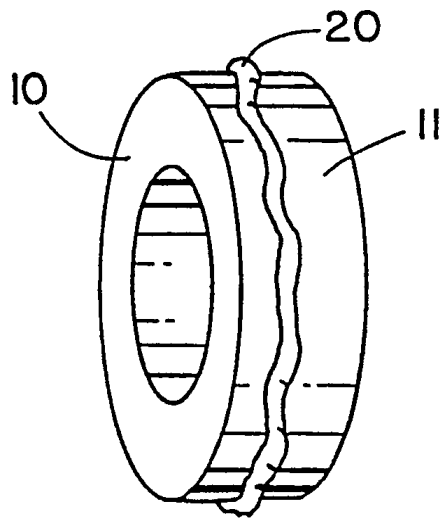
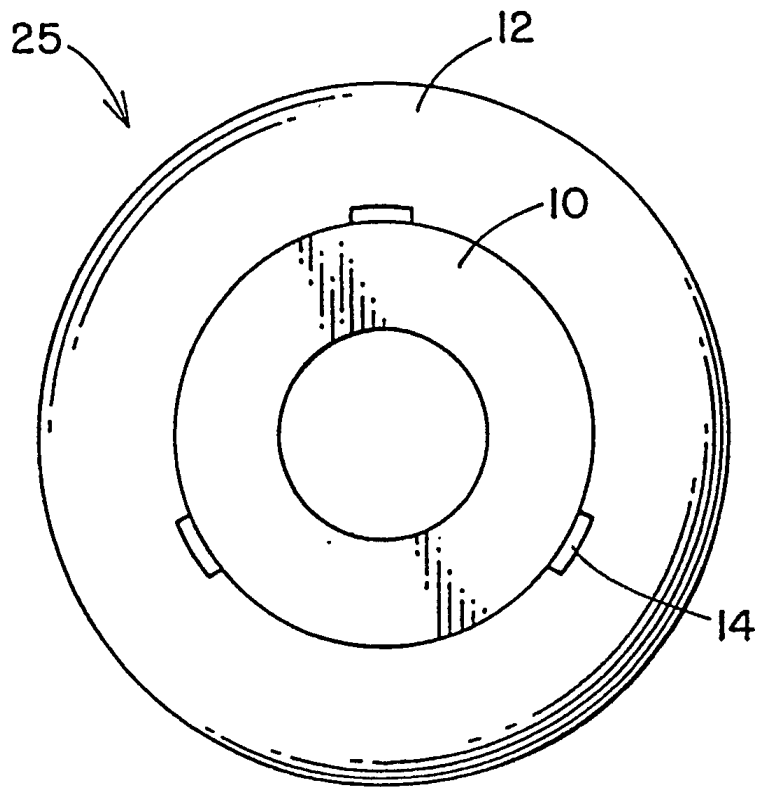


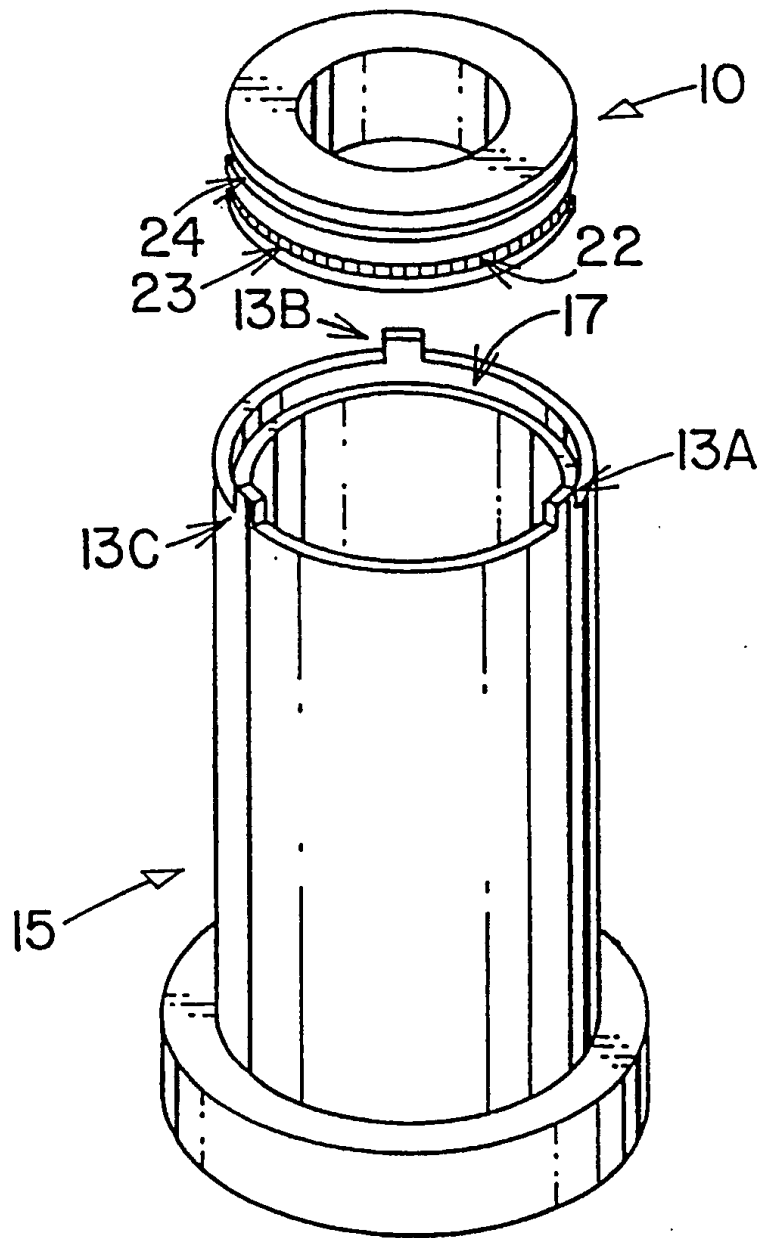
FIG. 4



**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 5A**



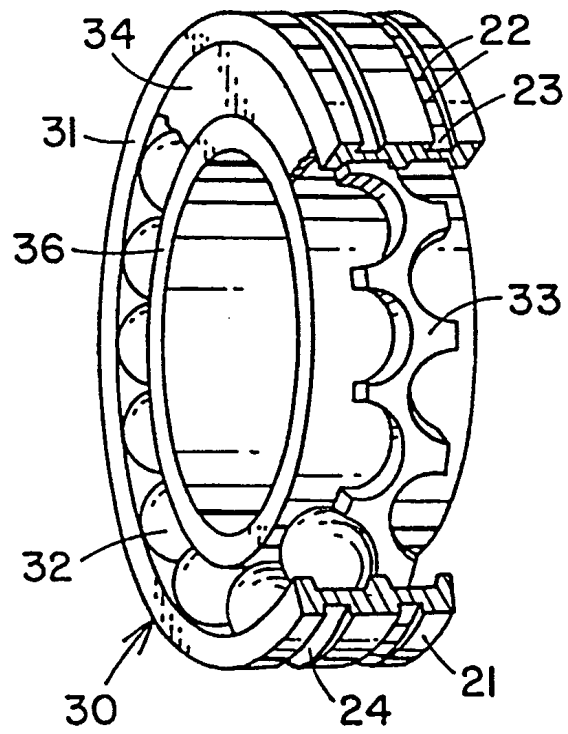


FIG. 7

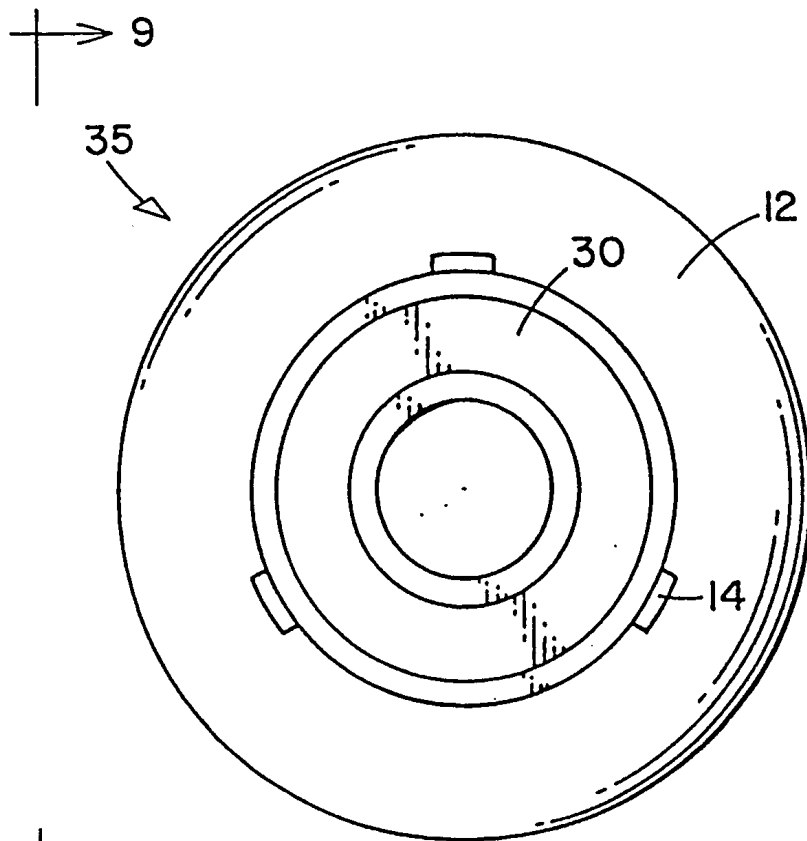


FIG. 8

FIG. 9

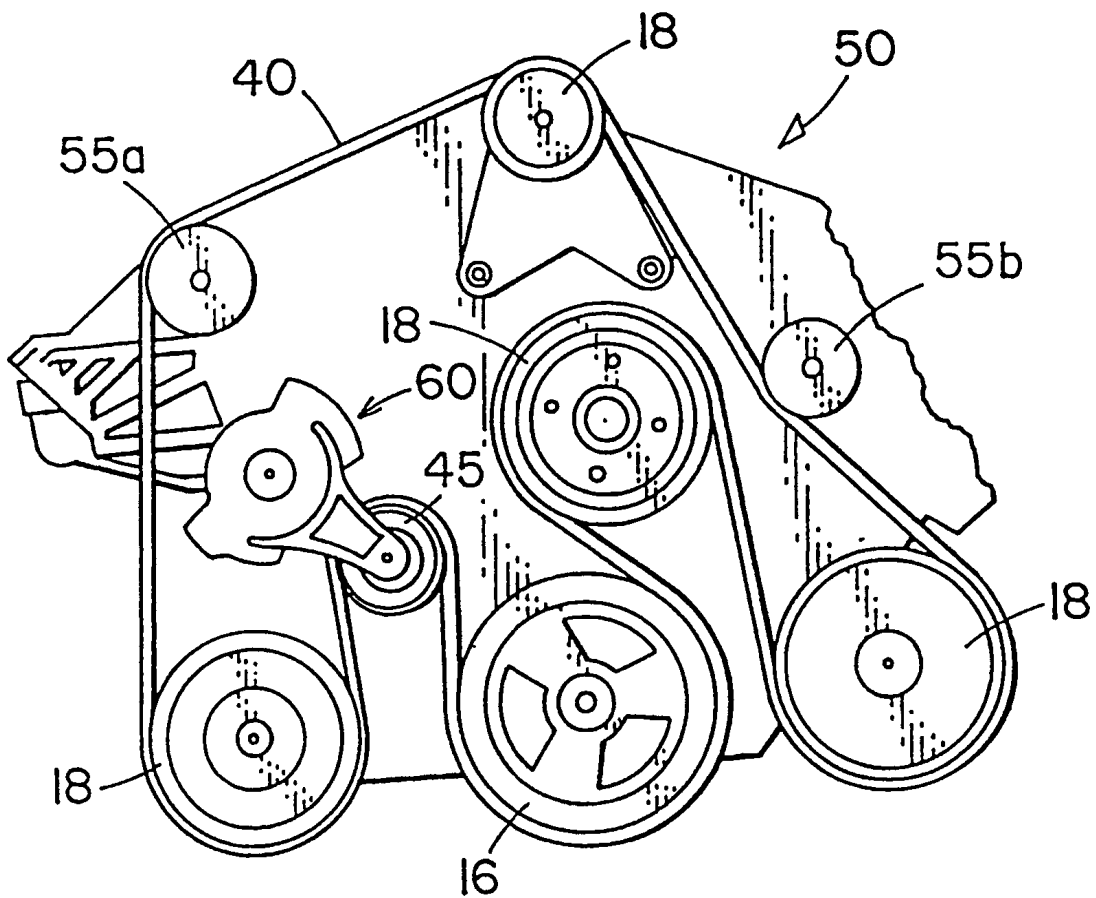
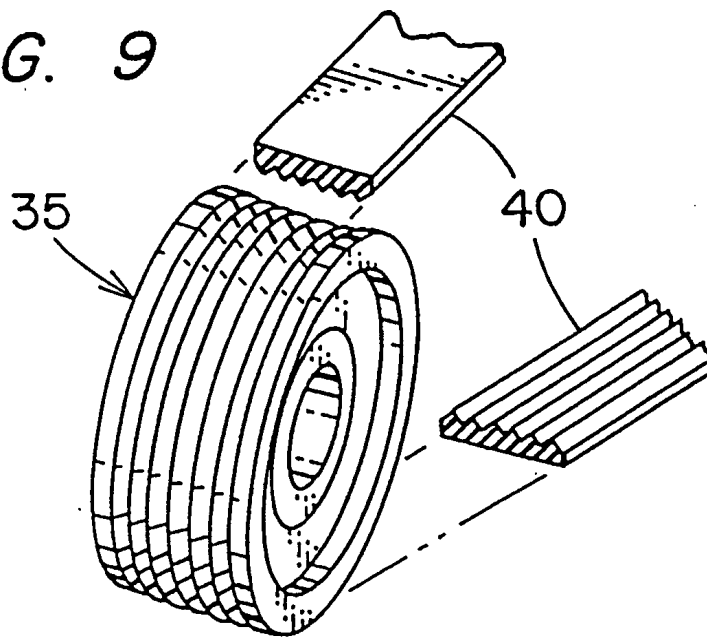


FIG. 10