



(10) **DE 11 2021 001 089 T5** 2022.12.08

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/163792**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 001 089.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA2021/050170**
(86) PCT-Anmeldetag: **17.02.2021**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **26.08.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.12.2022**

(51) Int Cl.: **B21K 1/30 (2006.01)**
B21D 22/02 (2006.01)
B21J 5/00 (2006.01)
B21D 53/88 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
62/978,096 **18.02.2020** **US**
(71) Anmelder:
Magna Powertrain Inc., Concord, Ontario, CA
(74) Vertreter:
**Rausch, Gabriele, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 70184
Stuttgart, DE**

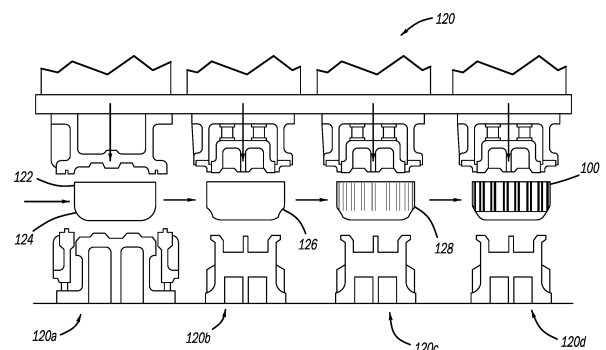
(72) Erfinder:
**Vahle, Harold, Concord, ON, CA; Cekalov, Saso,
Concord, ON, CA**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUM BILDEN EINER MIT EINER KEILVERZÄHNUNG VERSEHENEN KOMPONENTE**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein neues Verfahren zum Herstellen einer drehmomentübertragenden Komponente bereitgestellt. Das Verfahren beinhaltet Zuführen eines flachen Rohlings zu einer Transferpresse, die mehrere Stationen aufweist, und Durchführen mehrerer Pressarbeitsgänge, bei denen der flache Rohling zu einer Becherform geformt wird, grobe Keilverzahnungen an der Becherform geformt werden und die groben Keilverzahnungen weiter gepresst werden, um glatte Keilverzahnungen zu definieren. Die Komponente weist einen durchgehenden glatten Innendurchmesser, der durch einen Stempel der Transferpresse definiert wird, und mehrere glatte Keilverzahnungen, die durch eine Matrize der Transferpresse definiert werden, auf. Der kleine Durchmesser der Keilverzahnungen wird zum Bilden der Keilverzahnungen nicht maschinell bearbeitet.



Beschreibung**QUERVERWEIS AUF VERWANDTE
ANMELDUNGEN**

[0001] Die internationale PCT-Patentanmeldung beansprucht die Priorität der am 18. Februar 2020 eingereichten vorläufigen US-Patentanmeldung Nr. 62/978,096, deren gesamter Inhalt hiermit durch Bezugnahme vollumfänglich aufgenommen ist.

GEBIET

[0002] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich allgemein auf ein neues Verfahren zum Herstellen von mit einer Keilverzahnung versehenen Komponenten und mit einer Keilverzahnung versehene Komponenten, die gemäß diesem neuen Verfahren hergestellt werden. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf Komponenten, die unter Verwendung eines Ziehformprozesses, eines Rollformwerkzeug-Keilverzahnungsformungsprozesses und eines Prägearbeitsgangs, die alle in einer Transferpresseneinheit nacheinander bereitgestellt werden können, hergestellt werden.

HINTERGRUND

[0003] Dieser Abschnitt stellt Hintergrundinformationen zur vorliegenden Offenbarung bereit, bei denen es sich nicht zwangsweise um den Stand der Technik handelt.

[0004] Kraftübertragungsvorrichtungen der bei Kfz-Anwendungen verwendeten Art, wie zum Beispiel Automatikgetriebe, Drehmomentkupplungen, Nebenantriebseinheiten und Verteilergetriebe, sind gemeinhin mit einer kraftbetriebenen Mehrplattenkupplungsanordnung ausgestattet. In der Regel umfasst die Mehrplattenkupplungsanordnung ein erstes Kupplungsglied (wie beispielsweise eine Kupplungsnabe), das durch eine Eingangskomponente angetrieben wird, ein zweites Kupplungsglied (wie beispielsweise eine Kupplungstrommel), das eine Ausgangskomponente antreibt, ein dazwischen angeordnetes Mehrplattenkupplungspaket und einen angetriebenen Kupplungsaktuator zum Einrücken des Kupplungspakets und Übertragen von Antriebsdrehmoment von der Kupplungsnabe zu der Kupplungstrommel. Die Kupplungstrommel und die Kupplungsnabe sind in der Regel ringförmige Komponenten, die drehmomentübertragende Keilverzahnungszähne aufweisen, welche zum Eingriff und Kämmen mit entsprechenden an den Kupplungsplatten des Kupplungspakets ausgebildeten Kupplungszähnen konfiguriert sind.

[0005] Zur Reduzierung der Masse solcher Kupplungsglieder unter Beibehaltung der erforderlichen Hochfestigkeits- und Drehmomentübertragungssei-

genschaften werden viele moderne Kupplungsnaben und -trommeln, die im Folgenden zusammengefasst als ringförmige Kupplungskomponenten bezeichnet werden, unter Verwendung einer Kombination aus verschiedenen Metallformungs- und Metallschneidprozessen aus Blechrohlingen gebildet. Nicht einschränkende Beispiele gegenwärtiger Großserienprozesse ringförmiger Kupplungskomponenten umfassen Grob-Keilverzahnungsbearbeitung und Fließformbearbeitung.

[0006] Aufgrund der Konstruktion dieser geformten Kupplungskomponenten aus Blech gibt es bei den derzeit zur Verfügung stehenden Prozessen auch einige bekannte Nachteile. Insbesondere werden die ringförmigen Kupplungskomponenten zunächst aus einem Stahlrohling geformt, der zu einer becherförmigen Komponente gezogen ist, die ein radiales Plattensegment und ein sich axial erstreckendes Nabensegment aufweist. Die becherförmige Komponente wird nachfolgend zur Erzeugung einer Keilverzahnungsform in dem Nabensegment mit dem Grob-Keilverzahnungsprozess über einen Dorn geformt. Der Anfang der Keilverzahnungsform von dem Flachflanschsegment zum Außendurchmesser hat die Form eines Radius mit einem großen Radius an dem großen AD und einem kleinen Radius an dem kleinen AD. In der Regel erfordert die ringförmige Kupplungskomponente nach der Formung der Keilverzahnungen einen zusätzlichen Metallschneid- oder maschinellen Bearbeitungsprozess zur Bildung eines Befestigungssegments an dem Plattensegment, das dazu konfiguriert ist, nachfolgendes Verschweißen oder Verbinden einer anderen drehmomentübertragenden Komponente zu gestatten. Zur Gewährleistung der Ebenheit des Plattensegments der ringförmigen Kupplungskomponente ist in der Regel auch ein Metallschneidbearbeitungsprozess erforderlich. Jedoch erfordert eine maschinelle Bearbeitung des Plattensegments, dass das Schneidwerkzeug entlang der gesamten Länge des Plattensegments schneidet und auf den Rand der Keilverzahnungsform sowohl an der Fläche des großen AD als auch der Fläche des kleinen AD trifft. Dieses „Schnitt“-Randprofil führt zu einem unterbrochenen Schnitt, der wiederum bewirkt, dass das maschinell bearbeitete Randmaterial in Form eines Grats nach unten in die Keilverzahnungsform gedrückt wird. Somit ist ein nachfolgender Entgratungsarbeitsgang erforderlich, um die Grate aus der Keilverzahnungsformungszone zu entfernen. Grate, die nicht vor der Montage der Kupplungsanordnung entfernt werden, können eine nachteilige Auswirkung auf die Funktion und die Betriebslebensdauer der Kupplungsanordnung haben.

[0007] Ein Verfahren zum Bilden von äußeren Keilverzahnungen ist ein Räumprozess. Bei dem Räumprozess wird Material von der Außenfläche der Komponente abgetragen, um die äußere mit einer

Keilverzahnung versehene Fläche zu definieren. Dieser Prozess kann jedoch zu einer schlechten Oberflächenbeschaffenheit am kleinen Durchmesser der äußeren Keilverzahnung sowie an den Flanken der äußeren Keilverzahnung führen. Die sich ergebende schlechte Oberflächenbeschaffenheit kann eine gleichmäßige Gleitbewegung einer Reibplatte, die mit den Keilverzahnungsflächen in Kontakt ist, verhindern. Darüber hinaus kann der Räumprozess hohe Taktzeiten, wie beispielsweise 20-30 Sekunden, sowie hohe Herstellungskosten haben.

[0008] Ein anderes Verfahren zum Bilden von äußeren Keilverzahnungen ist ein One-Shot-Formungsprozess. Bei einem One-Shot-Prozess wird das Material der Keilverzahnung geformt und kann gegenüber dem Räumprozess eine verbesserte Oberflächenbeschaffenheit bereitstellen. Die Oberflächenbeschaffenheit ist jedoch immer noch nicht so glatt wie in der Regel erwünscht. Die Taktzeit solch eines Formens kann etwa 15-20 Sekunden betragen und bringt hohe Herstellungskosten mit sich.

[0009] Ein weiteres Verfahren zum Bilden von Keilverzahnungen verwendet eine Nockenmatrize oder ein Walzformwerkzeug. Die Taktzeit für solch einen Prozess kann so gering wie 4 Sekunden sein und kann gegenüber dem Räum- oder One-Shot-Prozess relativ geringe Kosten haben. Ähnlich wie der One-Shot-Prozess ist dieser Prozess eher ein Materialformungsprozess als ein Materialabtragungsprozess wie Räumen. Bei diesem Ansatz ist der Innendurchmesser des Teils jedoch nicht durchgehend. Stattdessen weist die Seitenwand des Teils eine allgemein konstante Dicke mit einem großen und kleinen Außendurchmesser sowie einem großen und kleinen Innendurchmesser, die durch den Prozess definiert werden, auf.

[0010] Somit besteht Bedarf an der Entwicklung eines Metallbildungsprozesses zum Bilden einer ringförmigen Kupplungskomponente, der einen Fortschritt gegenüber herkömmlichen Kaltformungsprozessen (Grob-Keilverzahnungsbildungsprozessen) darstellt.

ZUSAMMENFASSUNG

[0011] Dieser Abschnitt stellt eine allgemeine Zusammenfassung der vorliegenden Offenbarung bereit und soll nicht als eine umfassende Aufführung aller ihrer Aspekte, Merkmale, Vorteile und Aufgaben ausgelegt werden.

[0012] Ein Aspekt der vorliegenden Offenbarung besteht in der Bereitstellung eines Verfahrens zum Herstellen einer hochfesten drehmomentübertragenden Komponente.

[0013] Ein anderer Aspekt der vorliegenden Offenbarung besteht in der Bereitstellung eines Verfahrens zum Herstellen einer hochfesten drehmomentübertragenden Komponente mit einer qualitativ hochwertigen Oberflächenbeschaffenheit.

[0014] Ein anderer Aspekt der vorliegenden Offenbarung besteht in der Bereitstellung eines Verfahrens zum Herstellen einer hochfesten drehmomentübertragenden Komponente mit einem durchgehenden Innendurchmesser.

[0015] Ein anderer Aspekt der vorliegenden Offenbarung besteht in der Bereitstellung eines Verfahrens zum Herstellen einer hochfesten drehmomentübertragenden Komponente unter Verwendung einer kurzen Taktzeit und geringen Herstellungskosten.

[0016] Gemäß diesen und weiteren Aspekten der Offenbarung wird eine mit einer Keilverzahnung versehene ringförmige Komponente bereitgestellt, die Folgendes umfasst: ein radiales Flanschsegment; ein sich axial erstreckendes Nabensegment, das integral mit dem radialen Flanschsegment ausgebildet ist; mehrere an einer radial äußeren Fläche des Nabensegments gebildete Keilverzahnungen, wobei die Keilverzahnungen einen großen Außendurchmesser und einen kleinen Außendurchmesser aufweisen; und einen an einer radial inneren Fläche des Nabensegments gebildeten durchgehenden Innendurchmesser; wobei der kleine Außendurchmesser glatt ist und ohne maschinelle Bearbeitung gebildet wird; wobei der Innendurchmesser glatt ist und ohne maschinelle Bearbeitung gebildet wird.

[0017] Bei einem Aspekt weist der Nabenteil eine radiale Dicke auf, die um einen Umfang davon variiert, wobei eine zwischen dem Innendurchmesser und dem kleinen Durchmesser gemessene erste radiale Dicke kleiner als eine zwischen dem Innendurchmesser und dem Außendurchmesser gemessene zweite radiale Dicke ist.

[0018] Bei einem Aspekt weist die Komponente einen Anschrägungsteil auf, der an einer Grenzfläche zwischen dem Flanschsegment und dem Nabensegment angeordnet ist, wobei der Anschrägungsteil ohne maschinelle Bearbeitung gebildet ist.

[0019] Bei einem Aspekt weist der Anschrägungsteil ein nach außen weisendes konkaves Profil und ein nach innen weisendes konvexes Profil auf.

[0020] Bei einem Aspekt weisen der kleine Durchmesser und der große Durchmesser eine spiegelähnliche Oberflächenbeschaffenheit auf.

[0021] Bei einem Aspekt ist die Komponente aus einem Rohling mit einer darauf aufgetragenen Natriumstearatseifenbeschichtung gebildet.

[0022] Bei einem Aspekt wird die Komponente in einer Transferpresse gebildet.

[0023] Bei einem Aspekt werden das Flanschsegment, das Nabensegment und die Keilverzahnungen aus einem gemeinsamen Rohling gepresst und gebildet.

[0024] Bei einem Aspekt weist der Innendurchmesser sich vertikal erstreckende Bearbeitungsmarkierungen auf, die um den Umfang auf den kleinen Durchmesser ausgerichtet sind.

[0025] Gemäß noch einem anderen Aspekt der Offenbarung wird ein Verfahren zum Herstellen einer drehmomentübertragenden Komponente bereitgestellt, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Zuführen eines flachen Rohlings mit einem flachen Profil zu einer Transferpresse, die eine erste Station, eine zweite Station, eine dritte Station und eine vierte Station aufweist, wobei die erste, die zweite, die dritte und die vierte Station eine erste, eine zweite, eine dritte und eine vierte Matrize und einen ersten, einen zweiten, einen dritten bzw. einen vierten Stempel aufweisen; an der ersten Station der Transferpresse Pressen des Rohlings zwischen der ersten Matrize und dem ersten Stempel und Bilden einer unfertigen Komponente, die ein radiales Flanschsegment und ein axiales Nabensegment aufweist, wobei die unfertige Komponente in der Form eines ersten becherförmigen Vorformlings vorliegt; Übertragen des ersten Vorformlings zu der zweiten Station und Pressen des ersten Vorformlings zwischen der zweiten Matrize und dem zweiten Stempel und Definieren eines zweiten Vorformlings der unfertigen Komponente, die einen zwischen dem Flanschsegment und dem Nabensegment angeordneten Anschrägungsteil aufweist; Übertragen des zweiten Vorformlings zu der dritten Station und Pressen des zweiten Vorformlings zwischen der dritten Matrize und dem dritten Stempel und Definieren eines groben mit einer Keilverzahnung versehenen Vorformlings der unfertigen Komponente, der mehrere grobe Keilverzahnungen aufweist, die sich von dem Nabensegment radial nach außen erstrecken; und Übertragen des groben mit einer Keilverzahnung versehenen Vorformlings zu der vierten Station und Pressen des groben mit einer Keilverzahnung versehenen Vorformlings zwischen der vierten Matrize und dem vierten Stempel und Definieren einer glatten mit einer Keilverzahnung versehenen Komponente, die ein radiales Endflanschsegment und ein axiales Endnabensegment aufweist; wobei die glatte mit einer versehenen Komponente entlang dem axialen Endnabensegment einen konstanten Innendurchmesser, einen glatten kleinen Außendurchmesser und einen glatten großen Außendurchmesser aufweist.

[0026] Bei einem Aspekt weisen der erste, der zweite, der dritte oder der vierte Stempel abnehmende Außendurchmesser auf.

[0027] Bei einem Aspekt variiert der an die erste, die zweite, die dritte und die vierte Station angelegte Druck.

[0028] Bei einem Aspekt weist die dritte und die vierte Matrize sich vertikal erstreckende Vorsprünge auf, die zum Formen der Keilverzahnungen bemessen und angeordnet sind.

[0029] Bei einem Aspekt wird das Nabensegment an der dritten Station als Reaktion auf das Pressen axial gestreckt.

[0030] Bei einem Aspekt definieren die erste Matrize und der erste Stempel einen Hohlraum an einer Stelle eines Übergangs von dem Flanschsegment zu dem Nabensegment.

[0031] Bei einem Aspekt weist die zweite Matrize einen Stützteil an der Stelle des Übergangs zum Formen des Anschrägungsteils auf.

[0032] Bei einem Aspekt weist die dritte Station eine den dritten Stempel umgebende Gegendruckhülse auf, wobei das Verfahren ferner Halten der Gegendruckhülse über dem Nabensegment umfasst.

[0033] Bei einem Aspekt beinhaltet das Verfahren Drücken von Material der groben Keilverzahnungen in den durch die vierte Matrize definierten Raum.

[0034] Bei einem Aspekt wird kein maschineller Bearbeitungsarbeitsgang an dem kleinen Durchmesser der Keilverzahnungen durchgeführt.

[0035] Bei einem Aspekt beinhaltet das Verfahren Beschneiden eines oberen Endes der glatten mit einer Keilverzahnung versehenen Komponente.

[0036] Weitere Anwendungsbereiche gehen aus der hier bereitgestellten Beschreibung hervor. Die Beschreibung und spezielle Beispiele in dieser Kurzdarstellung dienen lediglich der Veranschaulichung und sollen den Schutzzumfang der vorliegenden Offenbarung nicht einschränken

Figurenliste

[0037] Die hier beschriebenen Zeichnungen dienen lediglich der Veranschaulichung ausgewählter Ausführungsformen und nicht aller möglichen Implementierungen und sollen den Schutzzumfang der vorliegenden Offenbarung nicht einschränken.

Fig. 1 ist eine isometrische Ansicht einer herkömmlichen Kupplungsnahe der bei einer Mehrplattenkupplungsanordnung verwendeten Art,

die aus einem gezogenen becherförmigen Vorformling unter Verwendung eines Grob-Keilverzahnungsbildungsprozesses hergestellt ist und in einem „vorbearbeiteten“ Zustand gezeigt wird;

Fig. 2 ist eine Teilschnittansicht der in **Fig. 1** gezeigten Kupplungsnahe, die die Grob-Keilverzahnungsform in dem geformten Vorbearbeitungszustand zeigt;

Fig. 3 eine Teilschnittansicht ähnlich **Fig. 2**, die nachfolgende Metallschneidbearbeitungsarbeitsgänge zeigt, die zu den im Abschnitt Hintergrund erwähnten Nachteilen führen;

Fig. 4 ist eine Draufsicht einer mit einer Keilverzahnung versehenen Komponente bei Verwendung eines neuen Bildungsprozesses, der die Lehren der vorliegenden Offenbarung umsetzt, die einen durchgängigen Durchmesser veranschaulicht;

Fig. 5 ist eine perspektivische Teilansicht der Komponente von **Fig. 4**, die eine äußere mit einer Keilverzahnung versehene Fläche mit einer glatten spiegelähnlichen Oberflächenbeschaffenheit darstellt;

Fig. 6 ist eine schematische Ansicht der Transferpresse, die die an vier Stationen geformte Komponente darstellt;

Fig. 7A und **Fig. 7B** sind schematische Ansichten eines zum Formen der Komponente verwendeten Rohlings;

Fig. 8 ist eine schematische Ansicht des an einer ersten Station der Transferpresse angeordneten Rohlings vor einem ersten Ziehformen;

Fig. 9 ist eine schematische Ansicht des während des ersten Ziehformens an der ersten Station zu einem becherförmigen Vorformling geformten Rohlings;

Fig. 10 ist eine schematische Ansicht des an einer zweiten Station der Transferpresse angeordneten becherförmigen Vorformlings vor einem zweiten Ziehformen;

Fig. 11 ist eine schematische Ansicht des während des zweiten Ziehformens an der zweiten Station zu einem zweiten Vorformling geformten Vorformlings;

Fig. 12A ist eine schematische Ansicht der an einer dritten Station angeordneten Komponente;

Fig. 12B ist eine schematische Ansicht des während des dritten Ziehformens an der dritten Station zu einem groben Keilverzahnungsvorformling geformten zweiten Vorformlings;

Fig. 12C ist eine Teildraufsicht des groben Keilverzahnungsvorformlings;

Fig. 13A ist eine schematische Ansicht des groben Keilverzahnungsvorformlings an einer vierten Station;

Fig. 13B ist eine schematische Ansicht des während eines vierten Ziehformens an der vierten Station zu einer glatten mit einer Keilverzahnung versehenen Endkomponente geformten groben Keilverzahnungsvorformlings;

Fig. 13C ist eine Teildraufsicht der glatten mit einer Keilverzahnung versehenen Endkomponente; und

Fig. 14A und **Fig. 14B** sind schematische Ansichten einer mit einer oder mehreren gemäß den Lehren der vorliegenden Offenbarung hergestellten ringförmigen Komponenten versehenen Kupplungsanordnung.

[0038] Übereinstimmende Bezugswahlen geben über die verschiedenen Ansichten der Zeichnungen hinweg übereinstimmende Teile und/oder Unteranordnungen an.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0039] Es werden nunmehr Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen ausführlicher beschrieben.

[0040] Es werden Ausführungsbeispiele bereitgestellt, so dass diese Offenbarung gründlich ist und dem Fachmann den Schutzzumfang vollständig übermittelt. Es werden zahlreiche spezielle Details angeführt, wie z. B. Beispiele für spezielle Komponenten, Vorrichtungen und Verfahren, um ein gründliches Verständnis der Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung bereitzustellen. Für den Fachmann liegt auf der Hand, dass die speziellen Details nicht eingesetzt werden müssen, dass Ausführungsbeispiele in vielen verschiedenen Formen ausgestaltet werden können und dass keine als den Schutzzumfang der Offenbarung einschränkend ausgelegt werden soll. Bei einigen Ausführungsbeispielen werden wohlbekannte Verfahren, wohlbekannte Vorrichtungsstrukturen und wohlbekannte Technologien nicht ausführlich beschrieben.

[0041] Die hier verwendete Terminologie dient nur zum Zweck der Beschreibung bestimmter Ausführungsbeispiele und soll nicht als Einschränkung verstanden werden. Wie hier verwendet wird, sollen die Singularformen „ein“, „eine“ und „der/die/das“ auch die Pluralformen umfassen, sofern der Kontext nicht ausdrücklich etwas Anderes angibt. Die Begriffe „umfasst“, „umfassen(d)“, „enthalten(d)“ und „aufweisen(d)“ sind inklusiv gemeint und geben deshalb das Vorhandensein von angeführten Merkmalen, ganzen

Zahlen, Schritten, Vorgängen, Elementen und/oder Komponenten an, schließen aber das Vorhandensein oder Hinzufügen von einem oder mehreren anderen Merkmalen, ganzen Zahlen, Schritten, Vorgängen, Elementen, Komponenten und/oder Gruppen derselben nicht aus. Die hier beschriebenen Verfahrensschritte, Verfahren und Arbeitsschritte dürfen nicht so verstanden werden, dass ihre Durchführung unbedingt in der speziellen erörterten oder dargestellten Reihenfolge erforderlich ist, sofern diese nicht spezifisch als die Reihenfolge der Durchführung angegeben ist. Es versteht sich ferner, dass weitere oder alternative Schritte angewendet werden können.

[0042] Wenn ein Element oder eine Schicht als „an“, „in Eingriff mit“, „verbunden mit“ oder „gekoppelt mit“ einem anderen Element oder einer anderen Schicht beschrieben ist, kann es bzw. sie sich direkt an dem anderen Element oder der anderen Schicht, in Eingriff damit, verbunden damit oder gekoppelt damit befinden, oder es können dazwischenliegende Elemente oder Schichten vorhanden sein. Wenn hingegen ein Element als „direkt auf“, „direkt in Eingriff mit“, „direkt verbunden mit“ oder „direkt gekoppelt mit“ einem anderen Element oder einer anderen Schicht beschrieben wird, können keine dazwischenliegenden Elemente oder Schichten vorhanden sein. Ein anderer Wortlaut, der zur Beschreibung der Beziehung zwischen Elementen verwendet wird, sollte auf eine ähnliche Weise ausgelegt werden (beispielsweise „zwischen“ versus „direkt zwischen“, „neben“ versus „direkt neben“ usw.). Wie hier verwendet, umfasst der Begriff „und/oder“ beliebige und alle Kombinationen aus einem oder mehreren der zugeordneten angeführten Objekte.

[0043] Obgleich hier die Begriffe erster, zweiter, dritter etc. zur Beschreibung verschiedener Elemente, Komponenten, Bereiche, Schichten und/oder Abschnitte verwendet werden können, sollten diese Elemente, Komponenten, Bereiche, Schichten und/oder Abschnitte nicht durch diese Begriffe eingeschränkt werden. Diese Begriffe können nur dazu verwendet werden, ein Element, eine Komponente, einen Bereich, eine Schicht oder einen Abschnitt von einem anderen Bereich, einer anderen Schicht oder einem anderen Abschnitt zu unterscheiden. Begriffe wie „erster“, „zweiter“ und sonstige hier verwendete numerische Begriffe implizieren keine Abfolge oder Reihenfolge, sofern dies nicht eindeutig aus dem Kontext hervorgeht. Somit könnte ein erstes Element, eine erste Komponente, ein erster Bereich, eine erste Schicht oder ein erster Abschnitt, die nachstehend erörtert werden, als ein zweites Element, eine zweite Komponente, ein zweiter Bereich, eine zweite Schicht oder ein zweiter Abschnitt bezeichnet werden, ohne von den Lehren der beispielhaften Ausführungsformen abzuweichen.

[0044] Sich auf Raum beziehende Begriffe wie „innerer“, „äußerer“, „unterhalb“, „unter“, „unterer“, „über“, „oberer“ und dergleichen können hier zur Vereinfachung der Beschreibung verwendet werden, um die Beziehung eines Elements oder eines Merkmals zu einem oder mehreren anderen Elementen oder Merkmalen, wie in den Figuren veranschaulicht, leichter zu beschreiben. Mit sich auf Raum beziehenden Begriffen kann bezweckt werden, zusätzlich zu der in den Figuren dargestellten Ausrichtung verschiedene Ausrichtungen der Vorrichtung im Gebrauch oder Betrieb mit zu umfassen. Wenn die Vorrichtung in den Figuren zum Beispiel umgedreht wird, würden Elemente, die als „unter“ oder „unterhalb“ von anderen Elementen oder Merkmalen beschrieben wurden, dann „über“ den anderen Elementen oder Merkmalen ausgerichtet sein. Somit kann der exemplarische Begriff „unter“ sowohl eine Ausrichtung von über als auch von unter umfassen. Die Vorrichtung kann auch anders (um 90 Grad gedreht oder in anderen Ausrichtungen) ausgerichtet sein, und die hier verwendeten sich auf Raum beziehenden beschreibenden Begriffe werden entsprechend ausgelegt.

[0045] Allgemein sind die Lehren der vorliegenden Offenbarung auf ein Verfahren zum Herstellen einer ringförmigen Komponente aus einem Stahlrohling, das zur Bereitstellung nicht maschinell bearbeiteter gerade ausgebildeter Keilverzahnungen in der Lage ist, gerichtet. Die vorliegende Offenbarung betrifft ferner eine ringförmige Kupplungskomponente, die unter Verwendung dieses neuen Teileformungsprozesses gefertigt wird. Bei einer Ausführungsform ist die ringförmige Komponente eine Kupplungsnahe einer Mehrplattenreibkupplungsanordnung zur Verwendung bei Fahrzeugtriebstranganwendungen, die Automatikgetriebe, Verteilergetriebe, Nebenantriebe, Drehmomentkupplungen und Trennkupplungen umfassen können, ohne darauf beschränkt zu sein.

[0046] Fig. 1-3 stellen eine im Folgenden als die ringförmige Kupplungskomponente 10 bezeichnete herkömmliche Kupplungskomponente (nach dem Stand der Technik) dar, die ein radiales Platten- oder Flanschsegment 12 und ein axiales Nabensegment 14 aufweist, die zusammen ein durch einen Kaltformungsarbeitgang geformtes becherförmiges Glied definieren. Das becherförmige Glied wird nachfolgend einem Keilverzahnungsbildungsverfahren unterzogen, das gemeinhin als Grob-Keilverzahnungsbildung bezeichnet wird, um einen Satz umfangsmäßig ausgerichteter Keilverzahnungsformen 16, d.h. „Keilverzahnungen“, in dem axialen Nabensegment 14 auszubilden. Nachfolgend wird ein Beschneidungs- und Stoßarbeitsgang durchgeführt, um mehrere Öltransferlöcher 18 durchzustechen und eine in dem radialen Flanschsegment 12 ausgebildete Öffnung 20 ordnungsgemäß zu dimen-

sionieren. Die ringförmige Kupplungskomponente 10 wird in **Fig. 2** nach diesen anfänglichen Vorgängen gezeigt. Ein bekannter Nachteil des Grob-Keilverzahnungsbildungsprozesses befindet sich am Außenradiusprofil an einer Grenzfläche 22 zwischen dem radialen Flanschsegment 12 und dem axialen Nabensegment 14. Dieses Profil erfordert eine nachfolgende maschinelle Bearbeitung (d.h. einen Metallschneidarbeitsgang), wie er in **Fig. 3** gezeigt wird, zum Abtragen von Material und zum Bereitstellen maschinell bearbeiteter gerader Keilverzahnungen 24 und einen Maschinenbearbeitungsschritt 26 zum nachfolgenden Laserverschweißen einer zusätzlichen Antriebs-/angetriebenen Komponente. Der Maschinenbearbeitungsarbeitsgang für die geraden Keilverzahnungen 24 führt bekanntlich zu Graten, die durch den Entgratungsarbeitsgang entfernt werden müssen. Die oben angeführte Beschreibung ist eine verkürzte Offenbarung eines wohlbekannten Verfahrens zum Herstellen von metallgebildeten Kupplungs-naben mit Keilverzahnungen 16, die dahingehend dimensioniert und konfiguriert sind, mit an Kupplungsplatten des Mehrplattenkupplungspakets ausgebildeten inneren Kupplungszähnen zu kämmen. Solche Kupplungs-naben „nach dem Stand der Technik“ sind für ihre vorgesehenen Zwecke ausreichend. Die folgende detaillierte Offenbarung eines alternativen Herstellungsverfahrens zielt jedoch darauf ab, den Keilverzahnungsbearbeitungs- und den Stufenbearbeitungsarbeitsgang zu eliminieren sowie die Oberflächenbeschaffenheit der Keilverzahnungen zu verbessern.

[0047] Dazu stellen **Fig. 4** und **Fig. 5** verschiedene Merkmale einer verbesserten ringförmigen Komponente 100 dar, die gemäß einem neuen Verfahren hergestellt wird, das hier offenbart wird. Insbesondere umfasst eine ringförmige Kupplungskomponente 100 in der Darstellung von **Fig. 4** ein becherförmiges Glied, das um eine Mittelachse herum angeordnet ist und ein radiales Flanschsegment 102 und ein sich axial erstreckendes Nabensegment 104 aufweist. Das radiale Flanschsegment 102 und das Nabensegment treffen an einer Grenzfläche 105 aufeinander. Das Nabensegment 104 erstreckt sich von der Grenzfläche 105 zu einem offenen Ende, das sich gegenüber dem Flanschsegment 102 befindet.

[0048] Wie weiter unten beschrieben wird, wird nachfolgend ein (in einem Zieh-arbeitsgang geformter) becherförmiger Vorformling zum Formen einer durchgängigen Reihe umfangsmäßig ausgerichteter Keilverzahnungsformen 106 an dem Nabensegment 104 zusätzlichen Press- und Formarbeitsgängen unterzogen. Wie zu sehen ist, wird auch eine mittlere Öffnung 110 vorgesehen, und es können Öltransferlöcher (nicht gezeigt, aber ähnlich den in den **Fig. 1-3** gezeigten) durch das Nabensegment 104 vorgesehen werden. Gemäß den vorliegenden Offenbarungen wird eine Transferpresse 120 mit mehreren Sta-

tionen (**Fig. 6**) zur Ausgabe eines Fertigteils, das (über eine Transferpresse geformte) nicht geschnittene gerade Keilverzahnungsformen 106 aufweist, verwendet.

[0049] Unter Bezugnahme auf **Fig. 6** wird eine Transferpresse 120 dargestellt, die vier Stationen 120a, 120b, 120c, 120d hat. Jede der Stationen kann dazu verwendet werden, die gebildete Endform der Komponente 100, die die Keilverzahnungen 106 aufweist, vor jeglichen weiteren Endbearbeitungsarbeitsgängen zu definieren. Jede der Stationen wird unten in näherer Einzelheit beschrieben.

[0050] Die erste Station 120a kann als Becherbildungsstation bezeichnet werden. Die zweite Station 120b kann als Diagonalfächenbildungsstation bezeichnet werden. Die dritte Station 120c kann als eine Grobkeilverzahnungsbildungsstation bezeichnet werden. Die vierte Station 120d kann als eine Endkeilverzahnungsbildungsstation bezeichnet werden. Allgemein wird die nach einer Station gebildete Komponente in die nächste Station platziert, um eine weitere Formung zu erfahren, und wird dann entfernt und für ein weiteres Formen zu der nächsten Station übertragen.

[0051] Unter anfänglicher Bezugnahme auf **Fig. 6** ist die Transferpresse 120 dazu konfiguriert, an der ersten Station 120a einen flachen Rohling 121 zu empfangen, wobei ein erster Pressarbeitsgang an dem Rohling 121 durchgeführt wird, um das Definieren eines ersten becherförmigen Vorformlings 124 (der allgemein radiale Platten- und axiale Nabenteile aufweist) zu beginnen. Der erste Vorformling 124 wird zu der zweiten Station 120b übertragen, wo der Vorformling 124 einem zweiten Pressarbeitsgang unterzogen wird, um einen zweiten Vorformling 126 zu definieren (der weiter die Platten- und Nabengrenzfläche definiert). Der zweite Vorformling 126 wird dann zu der dritten Station 120c übertragen, wo der zweite Vorformling 126 einem dritten Pressvorgang unterzogen wird, um einen ersten mit einer Keilverzahnung versehenen Vorformling 128 (einer an der Nabe gebildeten groben Keilverzahnung) zu definieren. Der erste mit einer Keilverzahnung versehene Vorformling 128 wird dann zu der vierten Station 120d übertragen, wo der erste mit einer Keilverzahnung versehene Vorformling 128 (der die Grob-Keilverzahnungsform hat) einem vierten Pressarbeitsgang unterzogen wird, um die Keilverzahnungen 106 weiter zu definieren und zu formen und die Komponente 100 zu definieren.

[0052] Für die Zwecke einer weiteren Erörterung können die zwischen dem anfänglichen flachen Rohling 121 und der geformten und mit einer Keilverzahnung versehenen Endkomponente 100 (zum Beispiel der oben beschriebenen verschiedenen geformten mit einer Keilverzahnung versehenen Vor-

formlinge 124, 126, 128) erzeugten verschiedenen Zwischenformen gemeinsam als unfertige Komponente 122 bezeichnet werden, da sie an verschiedenen Stationen 120a-120d übertragen und gepresst und gebildet werden. Der flache Rohling 121 kann auch allgemein als eine unfertige Komponente 122 bezeichnet werden, und die unfertige Komponente 122 kann an der letzten Stufe der Transferpresse 122 immer noch als die unfertige Komponente 122 bezeichnet werden, (obgleich sie dem letzten Schritt der Transferpresse 120 unterzogen wurde und als eine fertige Komponente 100 von der Transferpresse genommen wird). Es versteht sich, dass, wenn das Pressen und Formen die Form des flachen Rohlings 121 zu einer der Zwischenformen der unfertigen Komponente 129 geändert hat, die Form der unfertigen Komponente 122 anders als der anfänglich bereitgestellte flache Rohling 121 sein wird, da er in den Stationen geformt und zwischen den Stationen übertragen wurde.

[0053] Jede der Stationen der Transferpresse 120 kann gleichzeitig betätigt werden, so dass der erste, der zweite, der dritte und der vierte Pressarbeitsvorgang an verschiedenen Formen der unfertigen Komponente 122, die sich in verschiedenen Stufen des Formungsprozesses befinden, allgemein gleichzeitig durchgeführt werden kann. Die Taktzeit pro Pressarbeitsgang kann daher reduziert werden, wie beispielsweise 4 Sekunden. Die unfertige Komponente 122 kann in ihren verschiedenen Formungsstufen zwischen Pressvorgängen durch einen automatischen oder robotischen Transfermechanismus (nicht gezeigt) automatisch zwischen Stationen übertragen werden.

[0054] Nunmehr unter Bezugnahme auf die **Fig. 7A** und **Fig. 7B** ist der flache Rohling 121 in seiner flachen Form dargestellt. Der Rohling 121 kann ein allgemein flaches Profil mit einer konstanten Dicke aufweisen. Der Rohling 121 kann bei einem Aspekt aus einem hochfesten Stahl hergestellt sein. Es versteht sich jedoch, dass in Abhängigkeit von den Materialanforderungen der bestimmten Art von Komponente 100, die gebildet wird, auch andere Materialien verwendet werden können, wie beispielsweise Aluminium. Der Rohling 121 kann eine mittlere Öffnung 110 aufweisen, so dass der Rohling 122 eine Ringform hat. Es können in Abhängigkeit von der Endform und Größe der bestimmten Komponente 100 verschiedene Abmessungen des Rohlings 121 verwendet werden. Für Zwecke der Erörterung können bestimmte Abmessungen für Veranschaulichungs- und Erörterungszwecke hier in den Figuren beschrieben und/oder veranschaulicht werden. Es versteht sich, dass auch andere Abmessungen verwendet werden können. Bei einem Aspekt kann der Rohling 121 einen Durchmesser von etwa 230 mm haben, wobei die Öffnung 110 einen Durchmesser von etwa 90 mm hat. Die Dicke des Rohlings 121 kann

in diesem Beispiel etwa 3,6 mm betragen. Der Rohling 121 kann in diesem Beispiel daher als eine dünne kreisförmige Scheibe mit einem sich in der Mitte des Rohlings 121 befindenden Loch beschrieben werden.

[0055] Bei einem Aspekt kann der Rohling 121 eine Beschichtung 121a auf beiden Seiten der Scheibenform aufweisen. Die Beschichtung kann über ein Salzbad aufgebracht werden und kann dazu verwendet werden, die Reduzierung von Wärme während des hierin beschriebenen Formungsarbeitsgangs zu unterstützen. Bei einem Aspekt kann der Wirkstoff in der Beschichtung 121a eine Natriumstearatseife sein.

[0056] Die Dicke des Rohlings 121 kann basierend auf verschiedensten Faktoren, einschließlich des gewünschten Ausmaßes an Materialbewegung, insbesondere der Bewegung, die während der Bildung der Keilverzahnungen 106 am Außendurchmesser der Komponente 100 auftritt, ausgewählt werden. Während des Keilverzahnungsbildungsprozesses wird Material gedrückt, geformt, und wird sich von einem dicken Bereich zu einem Keilverzahnungsgebiet mit einem größeren Volumen bewegen. Anders ausgedrückt, Material kann in durch die Werkzeugausrüstung definierte offene Räume gedrückt oder gezogen werden, um die Keilverzahnungen 106 zu bilden. Somit wird Material der unfertigen Komponente 122 in dem Keilverzahnungsbildungsprozess allgemein nicht von der unfertigen Komponente 122 entfernt, sondern wird stattdessen umgeschichtet, um den großen und kleinen Durchmesser der äußeren Fläche zur Bildung der groben und anschließend fertiggestellten Keilverzahnungsformen zu definieren.

[0057] Der flache Rohling 121 wird in die Transferpresse 120 eingebracht und zwischen den Stationen 120a-d, wie oben beschrieben, übertragen, nachdem er einer Verarbeitung zu den verschiedenen Formen der unfertigen Komponente 122 unterzogen wurde. Jede Transferstation 120a-d wird nunmehr in näherer Einzelheit beschrieben.

[0058] Unter Bezugnahme auf **Fig. 8** ist der flache Rohling 121 in der Darstellung vor dem Durchführen des ersten Pressarbeitsgangs, auch als das erste Ziehformen bezeichnet, in der ersten Station 120a positioniert. Die erste Station 120a weist eine erste Matrize 130 und einen ersten Stempel 132 auf. In der Tat weist jede der Stationen eine Matrize und einen Stempel auf, die in einem herkömmlichen Transferpressenarbeitsgang betätigt werden können, es sei denn, es wird etwas Anderes angegeben. Die Stempel sind über den Matrizen angeordnet. Dementsprechend werden hier relative Ausrichtungen, wie zum Beispiel über und unter, dazu verwendet, eine unterschiedliche Positionierung der ver-

schiedenen Komponenten zu beschreiben. Es versteht sich jedoch, dass auch verschiedene Ausrichtungen verwendet werden könnten. Zum Beispiel könnte ein Stempel unter einer Matrize platziert werden. Bei einem anderen Aspekt könnten der Stempel und die Matrize dahingehend angeordnet sein, sich horizontal oder in einem schrägen Winkel bezüglich der Horizontalen/Vertikalen zu bewegen.

[0059] Die **Fig. 8-xx** stellen Querschnittsansichten der Matrizen und Stempel der verschiedenen Stationen 120a-d dar. Die erste Matrize 130 kann den Rohling 122 stützen, der über der Matrize 130 platziert sein kann. Bei einem Aspekt kann die erste Matrize 130 einen äußeren Teil 130a definieren, der einen Innendurchmesser aufweist, welcher einen Matrizenhohlraum 130c definiert, der radial in dem äußeren Teil 130a definiert ist. Bei einem Aspekt kann die erste Matrize 130 auch einen unter dem Hohlraum 130c angeordneten unteren Teil (nicht gezeigt) aufweisen, der mit dem äußeren Teil 130a zur Definition eines becherförmigen Profils kombiniert werden kann. Bei einem Aspekt kommt jedoch während eines anfänglichen Press-/Formungsarbeitsgangs eine unterste Fläche des flachen Rohlings 121 möglicherweise nicht mit solch einem unteren Teil in Kontakt, und daher kann der untere Teil ausgenommen werden. Es können nachfolgende Formungsarbeitsgänge an nachfolgenden Stationen dahingehend verwendet werden, den sich radial erstreckenden Plattenteil der Komponente zu definieren.

[0060] Die erste Matrize 130 (und die anderen hier beschriebenen Matrizen) sind im Querschnitt als allgemein eine Hälfte einer rotationssymmetrischen Form dargestellt. Es versteht sich, dass eine ähnliche Anordnung auf der gegenüberliegenden Seite einer Mittelachse angeordnet ist. Wie in **Fig. 8** dargestellt ist, wird das (die) mittlere Loch/Öffnung des flachen Rohlings 121 auf der linken Seite der Figur unter dem Stempel 132 gezeigt.

[0061] Bei einem Aspekt kann eine Haltering 134, der eine Ringform aufweist, über dem flachen Rohlings 121 platziert werden, wenn der Rohling 121 auf der Matrize 130 gestützt wird. Insbesondere kann der Haltering 134 den Rohling 121 gegen den äußeren Teil 130a der Matrize 130 klemmen, und der Rohling 121 kann sich über den Matrizenhohlraum 130c erstrecken.

[0062] Wenn der Rohling 122 auf der Matrize 130 gestützt wird und der Haltering 134 auf dem Rohling 121 angeordnet ist, kann der Rohling 121 dem ersten Formziehen unterzogen werden, wie in **Fig. 9** dargestellt ist, wodurch der flache Rohling 121 in die unfertige Komponente 122 übergeht. Die unfertige Komponente 122 wird, insbesondere durch Formen der Keilverzahnungen 106, mehreren nachfolgenden Arbeitsgängen unterzogen, um ihre Form weiter zu

verfeinern, bis sie in der fertiggestellten Form ist. Es versteht sich, dass die unfertige Komponente 122 das gleiche Teil ist, das zuvor als der flache Rohling 121 beschrieben worden war, aber eine andere Form aufweist.

[0063] **Fig. 9** zeigt die während des ersten Formziehens zu einem becherförmigen ersten Vorformling 124 geformte unfertige Komponente 122. Der erste Stempel 132 bewegt sich zu der ersten Matrize 130 in die in **Fig. 9** gezeigte Position. Während sich der erste Stempel 132 bezüglich der ersten Matrize 130 nach unten bewegt, wird der flache Rohling 121 nach unten in den Matrizenhohlraum 130c gedrückt, um den ersten Vorformling 124 der unfertigen Komponente 122 zu erzeugen. Der äußere Teil 130a der Matrize 130 kann einen abgerundeten Innenrand 130d aufweisen. Da der flache Rohling 121 nach unten in den Hohlraum 130c gepresst wird, gleitet der flache Rohling 121 entlang der Oberseite des äußeren Teils 130a nach innen und wird entlang dem abgerundeten Rand 130d gleiten und in den Hohlraum 130c fallen, wodurch der erste Vorformling der unfertigen Komponente 122 gebildet wird. Die unfertige Komponente 122 weist in dieser Position einen Außenrand 122a auf, der unter der Oberseite des äußeren Teils 130a der Matrize 130 angeordnet ist. Bei einem Aspekt kann der Haltering 134 während des ersten Ziehformens angehoben werden, damit das Material leichter nach innen gleiten kann. Bei einem anderen Aspekt kann der Haltering 134 entfernt oder weggelassen werden.

[0064] Der erste Stempel 132 ist dazu bemessen, in dem Matrizenhohlraum 130c aufgenommen zu werden, und kann eine Unterseite 132a und einen Außendurchmesser 132b aufweisen. Eine Anschrägung 132c kann an der Grenzfläche zwischen der Unterseite 132a und dem Außendurchmesser 132b definiert sein. Die Anschrägung 132c kann an ihrer Grenzfläche mit dem Außendurchmesser 132b abgerundet sein und kann auch an der Grenzfläche zwischen der Anschrägung 132c und der Unterseite 132a abgerundet sein.

[0065] Wenn der Stempel 132 in die Matrize 130 gepresst wird, wird der Rohling 122 nach innen gezogen und um die allgemeine Form des Stempels 132 gebogen. Die Anschrägung 132c gestattet, dass die Komponente 122 dahingehend geformt wird, einen abgerundeten Rand 122b aufzuweisen. Der abgerundete Rand 122b der Komponente 122 stimmt nicht genau mit der Form der Anschrägung 132c überein, und es kann zwischen dem Stempel 132 und dem Rohling 122 im Bereich der Anschrägung 132c ein offener Raum oder ein Hohlraum angeordnet sein.

[0066] Bei einem Aspekt kann die Anschrägung 132c ein konkaves Querschnittsprofil statt eine kon-

stante Neigung aufweisen. Da das Material der unfertigen Komponente 122 um die Anschrägung 132c biegt, kann in beiden Fällen Raum zwischen der gekrümmten Form des abgerundeten Rands 122b und der Oberfläche der Anschrägung 132c definiert werden.

[0067] Darüber hinaus kann die Matrize 130 im Bereich der Anschrägung 132c einen Hohlraum oder Raum zwischen dem Rohling 122 und der Matrize 30 definieren. Der abgerundete Rand 122b der unfertigen Komponente 122 kann ferner in nachfolgenden Pressprozessen, wie zum Beispiel an Station 120b, weiter geformt und bearbeitet werden. Da die Anschrägung 132c und die Matrize 130 beide Hohlräume bezüglich der unfertigen Komponente 122 definieren, kann die tatsächliche Form und Krümmung der unfertigen Komponente 122 während dieses Schritts für jeden Teil variieren, wobei besser vorhersagbare Krümmungen und Formen in nachfolgenden Schritten, die an der unfertigen Komponente 122 durchgeführt werden, definiert werden.

[0068] Es versteht sich, dass der Stempel 132 (zusätzlich oder alternativ zu der Anschrägung 132c) auch andere Formen aufweisen kann, um verschiedene Formmerkmale entlang der Unterseite 132a und dem Außendurchmesser 132b zu definieren.

[0069] Während des in **Fig. 9** gezeigten ersten Ziehformens kann der Stempel 132 mit etwa 30 Tonnenkraft betätigt werden. Das erste Ziehformen erfordert eine relativ geringe Druckhöhe, da der flache Rohling 121 nicht zu seiner Endform geformt wird. Stattdessen wird der Rohling 121 zu seinem ersten becherförmigen Vorformling 124 der unfertigen Komponente 122 geformt. Bei einem Aspekt kann die Matrize 130 eine Gasunterstützung aufweisen, die eine Aufwärtskraft an den Stempel 132 anlegt, um eine Reaktionskraft an dem Stempel 132 bereitzustellen. Gasunterstützung kann auch an anderen Stationen der Transferpresse 120 verwendet werden.

[0070] Bei der zu einem Vorformling 124 geformten Komponente 122, wie in **Fig. 9** gezeigt, können der Stempel 132 und die Matrize 130 getrennt sein, und die Komponente 122 kann entfernt und zu der zweiten Station 120b übertragen werden.

[0071] Nunmehr unter Bezugnahme auf die **Fig. 10** und **Fig. 11** wird die Komponente 122 in der Darstellung während eines zweiten Pressarbeitsgangs oder zweiten Formziehens in der zweiten Station 120b geformt. Die zweite Station weist eine zweite Matrize 140 und einen zweiten Stempel 142 auf. Die Form der zweiten Matrize 140 und des zweiten Stempels 142 können der ersten Matrize 130 und dem ersten Stempel 132 allgemein gleichen. Die folgenden

Unterschiede gewährleisten jedoch ein weiteres Formen des Rohlings 122.

[0072] Die zweite Matrize 140 kann einen Stützteil 140e aufweisen, der an der inneren Ecke zwischen einem äußeren Teil 140a und einem unteren Teil 140b angeordnet ist. Der Stützteil 140e steht im Gegensatz zu dem oben beschriebenen Hohlraum. Der Stützteil 140e ist dahingehend geformt, den abgerundeten Rand 122b der Komponente 122 zu einer anderen Form, die der Form des Stützteils 140e entspricht, zu definieren. Der Stempel 142 weist eine Eckform auf, die der Form des Stützteils 140e entspricht.

[0073] Wie in **Fig. 10** gezeigt ist, kann der Stützteil 140e eine allgemein konvexe Form aufweisen, und der Stempel 142 kann eine allgemein konkave Form aufweisen. Wie in **Fig. 10** gezeigt ist, ist der Stempel 142 noch nicht ganz in Eingriff mit der Matrize 140 gepresst, und die Komponente 122 weist immer noch einen allgemein gekrümmten Rand des ersten Vorformlings 124 auf.

[0074] **Fig. 11** stellt die Ecke der Komponente 122 dar, die zu einer Form gebildet ist, die der Form des Stützteils 140e und des Stempels 142 entspricht. In **Fig. 11** ist der Stempel 142 nach unten in Eingriff mit der Matrize 140 gepresst. Die Form kann an dieser Ecke des Rohlings 122 in Abhängigkeit von den Konstruktionsanforderungen der Endkomponente anwendungsspezifisch sein und steht im Allgemeinen in keiner Beziehung zu den Konstruktionsanforderungen der Keilverzahnungsbildung. Wie in **Fig. 11** gezeigt ist, sind die Hohlräume an beiden Seiten der Ecke der unfertigen Komponente 122 wegge lassen, und die Ecke nimmt die Form des Stempels 142 und der Matrize 140 an der Stelle des Stützteils 140e ein.

[0075] Die zweite Matrize 140 kann einen durch den äußeren Teil 140a definierten Innendurchmesser aufweisen, der etwas kleiner als der durch den äußeren Teil 130a der ersten Matrize 130 definierte Innendurchmesser ist. Der zweite Stempel 142 kann einen etwas kleineren Durchmesser als der erste Stempel 132 aufweisen. Die Reduzierung des Durchmessers des Stempels/der Matrize hinsichtlich der ersten Station 120a wirkt dahingehend, zu gestatten, dass in der ersten Station 120a eine gröbere Form definiert wird und dann in der zweiten Station 120b weiter verfeinert und definiert wird. Der kleinere Durchmesser des Stempels 142 gestattet auch, dass der Stempel leichter in dem ersten Vorformling 124 aufgenommen wird.

[0076] Vor dem gemeinsamen Überführen des Stempels 142 und der Matrize 140 in die in **Fig. 11** gezeigte Position kann die Komponente 122 in ihrem ersten becherförmigen Vorformling 124 über der

oberen Fläche der zweiten Matrize 140 platziert werden. Der zweite Stempel 142 passt in den Innendurchmesser der Becherform der unfertigen Komponente 122. Der Pressarbeitsgang des zweiten Formziehens (in **Fig. 11** gezeigt) definiert effektiv die Endform der Komponente 100, außer den Keilverzahnungen. Der Innendurchmesser kann jedoch schließlich während der Keilverzahnungsbildungsprozesse etwas kleiner werden. Darüber hinaus kann, falls gewünscht, der Anschrägbereich der Komponente 122 weiter in seiner Form modifiziert werden, indem verschiedene Matrizenformen aufgenommen werden. Während des zweiten Formziehens können 510 Tonnen-Kraft durch den zweiten Stempel 142 angelegt werden. Die an der zweiten Station 120b während dieses Formziehens angelegte Kraft ist wesentlich größer als an der ersten Station 120a, da die Geometrie der unfertigen Komponente 122 genauer definiert wird.

[0077] Im Anschluss an das zweite Formziehen an der Station 120b kann die unfertige Komponente 122 mit ihrer zweiten vorgeformten Form 126 von der zweiten Station 120b entfernt und zu der dritten Station 120c übertragen werden.

[0078] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 12A-12C** wird die dritte Station 120c dargestellt, wobei die Komponente 122 dahingehend geformt wird, eine grobe Form der Keilverzahnungen 106 an einer Außenfläche der unfertigen Komponente 122 aufzuweisen. Die dritte Station 120c weist einen dritten Stempel 152 und eine dritte Matrize 150 auf.

[0079] Ein äußerer Teil 150a der Matrize 150 kann eine Negativform hinsichtlich der gewünschten Form der Keilverzahnungen 106 für die geformte Endkomponente 100 definieren. Anders ausgedrückt, die Matrize 150 kann mehrere sich vertikal erstreckende Vorsprünge 150f aufweisen, die der Form der Vertiefungen der gewünschten Keilverzahnungen 106 entsprechen. Jeder der Vorsprünge 150f kann sich von dem äußeren Teil 150a der Matrize radial nach innen erstrecken. Die Vorsprünge 150f können ein Einführungsmerkmal 150g an einem obersten Ende des Vorsprungs 150f aufweisen.

[0080] Vor dem Betätigen des Stempels 152 und/oder der Matrize 150 kann ein Injektor (nicht gezeigt) den Rohling 122 vor dem Pressarbeitsgang über der Position der Matrize 150 halten.

[0081] Während des Pressarbeitsgangs kann der Stempel 152 etwa 140 Tonnen Druck anlegen. Während des Pressvorgangs drückt/zieht die Matrize 150 Material des Rohlings 122 entlang dem äußeren Teil 150a der Matrize 150, der sich über die axiale Länge der Komponente 122 im Bereich der Keilverzahnungen 106 erstreckt, nach oben. Das Ziehen von Material der Komponente 122 bewirkt weiter, dass das

Material gegen den Außendurchmesser des Stempels 152 drückt, was dahingehend wirkt, den Innendurchmesser der Komponente 122 zu definieren. In einem Beispiel liegt das obere Ende der unfertigen Komponente 122 etwa 63,9 mm über der untersten Fläche der unfertigen Komponente. Bei dem vorherigen Pressschritt lag das obere Ende der Komponente 122 etwa 46,9 mm von der untersten Fläche der Komponente 122. Der Innendurchmesser des Stempels 152 ist etwas kleiner als der Innendurchmesser des zweiten Stempels 142, wodurch gestattet wird, dass der dritte Stempel 152 in die unfertige Komponente 122 passt, und gestattet wird, dass Material während des Pressarbeitsgangs gegen den etwas kleineren Durchmesser des dritten Stempels 152 geformt und gepresst wird.

[0082] Die **Fig. 12A** und **Fig. 12B** stellen den Stempel 152 und die Matrize 150 in zwei Positionen dar, wobei **Fig. 12A** den Stempel 152 und dem Matrize 150 vor einem Pressarbeitsgang zeigt und **Fig. 12B** die Matrize 150 zeigt, die sich bezüglich des Stempels 152 nach oben bewegt hat, wodurch die grobe Form der Keilverzahnungen 106 gebildet wird. Der Innendurchmesser 122 der Komponente ist allgemein konstant und wird durch den Durchmesser des Stempels 152 definiert.

[0083] Bei einem Aspekt ist in der Darstellung der **Fig. 12A** und **Fig. 12B** eine Gegendruckhülse 153 über der Komponente 122 angeordnet, die den Stempel 152 umgibt. Die Gegendruckhülse 153 kann bezüglich des Stempels 152 in Position fixiert sein, und wenn sich der Stempel 152 bezüglich der Matrize 150 nach unten bewegt, wirkt die Gegendruckhülse dahingehend, die unfertige Komponente 122 zu stützen, während die Keilverzahnungen durch die relative Aufwärtsbewegung der Matrize 150 geformt werden.

[0084] Bei einem anderen Aspekt kann die Gegendruckhülse 153 weggelassen sein, und der Stempel 152 kann den Gegendruck bereitstellen.

[0085] Im Anschluss an den Pressarbeitsgang der dritten Station 120c von **Fig. 12** weist die Komponente 122 eine grobe Formung der äußeren Keilverzahnungen 106 daran auf, und die ringförmige Wand der Komponente 122 weist eine verlängerte axiale Länge auf, die durch das Ziehen und Formen von Material, das durch den Aufprall der vertikalen Vorsprünge auf die Komponente 122 bewirkt wird, verursacht wird. Die als der erste mit einer Keilverzahnung versehene Vorformling 128 geformte Komponente 122, die die grobe Form der Keilverzahnungen 106 darauf aufweist, kann anschließend entfernt und von der dritten Station 120c zu der vierten Station 120d übertragen werden. **Fig. 12C** stellt eine Draufsicht des ersten mit einer Keilverzahnung versehenen Vorformlings 128 dar, die den konstanten Innen-

durchmesser und die grobe Form der Keilverzahnungen 106 darstellt.

[0086] Die **Fig. 13A-13C** stellen einen weiteren Keilverzahnungsbildungspressarbeitsgang dar, in dem die grobe Form der Keilverzahnungen 106 zu einer glatten Endform gebildet werden. Es versteht sich, dass sich der Bezug auf die Endform auf die letzte Station 120d des offenbarten Prozesses der Transferpresse 120 bezieht, aber dass immer noch eine weitere Bearbeitung durchgeführt werden kann.

[0087] Ähnlich wie bei den vorherigen Stationen wird die Komponente 122 über oder an der oberen Öffnung einer vierten Matrize 160 positioniert, mit einem vierten Stempel 162, der zum Einführen in den Rohling 122 und zum Pressen des Rohlings 122 in die vierte Matrize 160 konfiguriert ist. Die äußere Form des vierten Stempels 162 ahmt die Endinnenform der Komponente 100 nach. Ebenso ahmt die Form der vierten Matrize 160 die Endaußenform der Komponente 100 nach. Die zusammenwirkenden Formen der vierten Matrize 160 und des vierten Stempels 162 sind dahingehend angeordnet, das Material der unfertigen Komponente 122 zu der Form der Endkomponente 100 zu bilden, und die entsprechenden Formen der vierten Matrize 160 und des vierten Stempels 162 definieren einen glatten durchgehenden Innendurchmesser 101 der Komponente, einen angeschrägten Rand 103 und das äußere Keilverzahnungsprofil 106 der Komponente 100. Die vierte Station 120d kann auch als die Endkeilverzahnungsbildungsstation bezeichnet werden.

[0088] Vor dem Pressarbeitsgang wird, wie in **Fig. 13A** gezeigt ist, die grobe Form der Keilverzahnungen 106 auf an dem äußeren Teil 160a der vierten Matrize 160 ausgebildete, sich vertikal erstreckende Vorsprünge 160f ausgerichtet, so dass die Vorsprünge 160f auf die vertikalen Aussparungen ausgerichtet werden, die an der groben Form der Keilverzahnungen 106 des Vorformlings 128 vorhanden sind. Ebenso sind die radial nach außen hervorstehenden groben Keilverzahnungsformen der Komponente 122 auf die Aussparungen zwischen den sich vertikal erstreckenden Vorsprüngen 160f ausgerichtet.

[0089] Der vierte Stempel 162 kann mit etwa 95 Tonnen Druck angelegt werden. Diese Druckhöhe ist niedriger als an der dritten Station 120c, weil die grobe Form der Keilverzahnungen 106 bereits vorhanden ist. Der Durchmesser des Stempels 162 ist etwas kleiner als der Durchmesser des dritten Stempels 152 und definiert den glatten durchgehenden Innendurchmesser 101 der Komponente 100.

[0090] Am Ende des Pressarbeitsgangs der vierten Station 120d, in **Fig. 13B** gezeigt, liegt die unfertige Komponente 122 in Form der unfertigen Kompo-

nente 100 vor und kann entfernt werden. In dieser Form kann die unfertige Komponente 122 aufgrund dessen, dass der Formungsarbeitsgang beendet ist, als die Komponente 100 oder fertiggestellte Komponente 100 bezeichnet werden, so dass sich der Innendurchmesser 101, der Anschrägbereich 103 und die äußere Keilverzahnungsgeometrie 106 in ihrem geformten Endzustand befinden. **Fig. 13C** stellt eine Draufsicht der fertiggestellten Komponente 100 dar, die den Innendurchmesser 101 und die Keilverzahnungen 106 aufweist.

[0091] Es kann jedoch immer noch eine weitere Bearbeitung der Komponente 100 durchgeführt werden. Zum Beispiel kann die Komponente 100 durch einen Schneidarbeitsgang am oberen Ende, wo das Material der Komponente 100 während der Keilverzahnungsbildungsschritte gedrückt/gezogen wurde, geschnitten werden. Es ist jedoch keine weitere maschinelle Bearbeitung der Keilverzahnung 106 erforderlich. Darüber hinaus stellt der glatte und durchgehende Innendurchmesser 101 der Komponente 100 eine Komponente bereit, bei der keine weitere maschinelle Bearbeitung am Innenprofil der Komponente 100 erforderlich ist. Anders ausgedrückt, es muss allgemein kein Material in der Radialrichtung der Komponente abgetragen oder maschinell entfernt werden, um das Keilverzahnungsprofil oder den Innen- oder Außendurchmesser der Komponente zu definieren.

[0092] Somit weist die sich ergebende Komponente 100 den glatten und durchgehenden Innendurchmesser 101 auf. Die äußeren Keilverzahnungen 106 weisen ferner ein glattes und glänzendes/spiegelähnliches Erscheinungsbild auf. Das Erscheinungsbild unterscheidet sich von dem Ergebnis eines Räum- oder One-Shot-Prozesses. Insbesondere ist die Oberflächenbeschaffenheit am Fuß der Keilverzahnung 106 auf der Außenfläche der Keilverzahnung 106 spiegelähnlich und sehr glatt, wie in **Fig. 5** gezeigt ist, während andere Prozesse Bearbeitungsmarkierungen in der Bildungsrichtung (entlang der Länge der Keilverzahnung) erzeugen und eine gröbere Oberflächenbeschaffenheit aufweisen. Bei der Komponente 100 können aufgrund des Kontakts des Materials mit den Stempeln der Transferpresse 120 Bearbeitungsmarkierungen innerhalb der Becherform der Komponente 100 in der Ecke vorhanden sein. Somit sind sowohl der große als auch der kleine Außendurchmesser der Komponente 100 und ihrer Keilverzahnungen 106 glatt und spiegelähnlich. Wie in den **Fig. 4** und **Fig. 5** gezeigt ist, weist der Innendurchmesser 101 sich vertikal erstreckende Bearbeitungsmarkierungen auf, die umfangsmäßig auf den kleinen Durchmesser der Keilverzahnungen 106 ausgerichtet ist.

[0093] Die verbesserte Oberflächenbeschaffenheit der Keilverzahnungen 106 kann die Leistung mit

Gegen-Komponenten verbessern, insbesondere kann Gleitkontakt zwischen den Oberflächen der Gegen-Komponente und der Keilverzahnungen 106 der Komponente 100 verbessert werden.

[0094] Der oben beschriebene Prozess und die sich ergebende Komponente 100 bieten verschiedene Vorteile. Zum Beispiel ist die Taktzeit des Prozesses reduziert. Die Herstellungskosten sind infolge der reduzierten Taktzeit und der Reduzierung der maschinellen Bearbeitungsarbeitsgänge an der Keilverzahnung reduziert. Darüber hinaus ist die Oberflächenbeschaffenheit, wie oben beschrieben, beispielsweise im Vergleich zu dem Räumungsprozess verbessert.

[0095] Unter Bezugnahme auf **Fig. 14A** wird eine rudimentäre schematische Darstellung einer Mehrplattenreibkupplungsanordnung 200 zwischen einer Dreheingangskomponente 202 und einer Drehausgangskomponente 204 gezeigt. Die Kupplungsanordnung 200 weist eine Kupplungsnahe 206, die durch die Eingangskomponente 202 angetrieben wird, eine Kupplungstrommel 208, die die Ausgangskomponente 204 antreibt, ein Kupplungspaket 210 und einen angetriebenen Kupplungsaktuator 212 auf. Bei einem Aspekt kann die Komponente 100 als die Kupplungsnahe 206 gebildet sein. Das Kupplungspaket 210 weist innere Kupplungsplatten 214, die durch Keilverzahnungen mit der Kupplungsnahe 206 gekoppelt sind, und äußere Kupplungsplatten 216, die durch Keilverzahnungen mit der Kupplungstrommel 208 gekoppelt sind, auf. Der Kupplungsaktuator 212 legt eine Einrückkraft an das Kupplungspaket 210 an, um Antriebsdrehmoment von der Eingangskomponente 202 zur Ausgangskomponente 204 zu übertragen. Es wird in Betracht gezogen, dass mindestens die Kupplungsnahe 206 (und möglicherweise die Kupplungstrommel 208) unter Verwendung des Verfahrens der vorliegenden Offenbarung hergestellt wird (werden).

[0096] **Fig. 14B** ist eine rudimentäre schematische Darstellung einer Reibkupplungsanordnung 200, die als eine fremdkraftgestützte Bremsvorrichtung, möglicherweise als Teil eines Automatikgetriebes, verwendet wird. Wie gezeigt wird, ist die Kupplungstrommel 208 nun ein stationäres Glied, während die Kupplungsnahe 206 mit einer Komponente eines Planetenradsatzes 220 gekoppelt ist. Bekanntermaßen wirkt eine Freigabe- und Bremsbetätigung der Reibkupplung 200 dahingehend, der Ausgangskomponente 204 durch den Planetenradsatz 220 ein Paar Übersetzungsausgaben zuzuführen.

[0097] Der Zweck der Darstellung dieser potenziellen Verwendungen der Komponenten 100 der vorliegenden Offenbarung liegt darin, einem Fachmann das Verständnis zu gestatten, dass diese Komponenten 100 für eine Fülle an kraftfahrzeugtechni-

schen und nicht kraftfahrzeugtechnischen Drehmomentübertragungsanwendungen ausgeführt sind.

[0098] Die vorstehende Beschreibung der Ausführungsformen ist zur Veranschaulichung und Beschreibung bereitgestellt worden. Sie soll nicht erschöpfend sein oder die Offenbarung einschränken. Einzelne Elemente oder Merkmale einer bestimmten Ausführungsform sind im Allgemeinen nicht auf die bestimmte Ausführungsform beschränkt, sondern, wo zutreffend, austauschbar und können in einer ausgewählten Ausführungsform verwendet werden, selbst wenn nicht speziell gezeigt oder beschrieben. Diese kann auch auf verschiedene Weise geändert werden. Solche Variationen sollen nicht als Abweichung von der Offenbarung betrachtet werden, und alle solchen Modifikationen sollen im Schutzzumfang der Offenbarung mit enthalten sein.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 62978096 [0001]

Patentansprüche

1. Mit einer Keilverzahnung versehene ringförmige Komponente, umfassend ein radiales Flanschsegment; ein sich axial erstreckendes Nabensegment, das integral mit dem radialen Flanschsegment ausgebildet ist; mehrere an einer radial äußeren Fläche des Nabensegments gebildete Keilverzahnungen, wobei die Keilverzahnungen einen großen Außendurchmesser und einen kleinen Außendurchmesser aufweisen; und einen an einer radial inneren Fläche des Nabensegments gebildeten durchgehenden Innendurchmesser; wobei der kleine Außendurchmesser glatt ist und ohne maschinelle Bearbeitung gebildet wird; wobei der Innendurchmesser glatt ist und ohne maschinelle Bearbeitung gebildet wird.

2. Ringförmige Komponente nach Anspruch 1, wobei der Nabenteil eine radiale Dicke aufweist, die um einen Umfang davon variiert, wobei eine zwischen dem Innendurchmesser und dem kleinen Durchmesser gemessene erste radiale Dicke kleiner als eine zwischen dem Innendurchmesser und dem Außendurchmesser gemessene zweite radiale Dicke ist.

3. Ringförmige Komponente nach Anspruch 1, ferner umfassend einen Anschrägungsteil, der an einer Grenzfläche zwischen dem Flanschsegment und dem Nabensegment angeordnet ist, wobei der Anschrägungsteil ohne maschinelle Bearbeitung gebildet ist.

4. Ringförmige Komponente nach Anspruch 3, wobei der Anschrägungsteil ein nach außen weisendes konkaves Profil und ein nach innen weisendes konvexes Profil aufweist.

5. Ringförmige Komponente nach Anspruch 1, wobei der kleine Durchmesser und der große Durchmesser eine spiegelähnliche Oberflächenbeschaffenheit aufweisen.

6. Ringförmige Komponente nach Anspruch 1, wobei die Komponente aus einem Rohling mit einer darauf aufgetragenen Natriumstearatseifenbeschichtung gebildet ist.

7. Ringförmige Komponente nach Anspruch 1, wobei die Komponente in einer Transferpresse gebildet ist.

8. Ringförmige Komponente nach Anspruch 1, wobei das Flanschsegment, das Nabensegment und die Keilverzahnungen aus einem gemeinsamen Rohling gepresst und gebildet sind.

9. Ringförmige Komponente nach Anspruch 1, wobei der Innendurchmesser sich vertikal erstreckende Bearbeitungsmarkierungen aufweist, die um den Umfang auf den kleinen Durchmesser ausgerichtet sind.

10. Verfahren zum Herstellen einer drehmomentübertragenden Komponente, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

Zuführen eines flachen Rohlings mit einem flachen Profil zu einer Transferpresse, die eine erste Station, eine zweite Station, eine dritte Station und eine vierte Station aufweist, wobei die erste, die zweite, die dritte und die vierte Station eine erste, eine zweite, eine dritte und eine vierte Matrize und einen ersten, einen zweiten, einen dritten bzw. einen vierten Stempel aufweisen;

an der ersten Station der Transferpresse Pressen des Rohlings zwischen der ersten Matrize und dem ersten Stempel und Bilden einer unfertigen Komponente, die ein radiales Flanschsegment und ein axiales Nabensegment aufweist, wobei die unfertige Komponente in der Form eines ersten becherförmigen Vorformlings vorliegt;

Übertragen des ersten Vorformlings zu der zweiten Station und Pressen des ersten Vorformlings zwischen der zweiten Matrize und dem zweiten Stempel und Definieren eines zweiten Vorformlings der unfertigen Komponente, die einen zwischen dem Flanschsegment und dem Nabensegment angeordneten Anschrägungsteil aufweist;

Übertragen des zweiten Vorformlings zu der dritten Station und Pressen des zweiten Vorformlings zwischen der dritten Matrize und dem dritten Stempel und Definieren eines groben mit einer Keilverzahnung versehenen Vorformlings der unfertigen Komponente, der mehrere grobe Keilverzahnungen aufweist, die sich von dem Nabensegment radial nach außen erstrecken; und

Übertragen des groben mit einer Keilverzahnung versehenen Vorformlings zu der vierten Station und Pressen des groben mit einer Keilverzahnung versehenen Vorformlings zwischen der vierten Matrize und dem vierten Stempel und Definieren einer glatten mit einer Keilverzahnung versehenen Komponente, die ein radiales Endflanschsegment und ein axiales Endnabensegment aufweist; wobei die glatte mit einer Keilverzahnung versehene Komponente entlang dem axialen Endnabensegment einen konstanten Innendurchmesser, einen glatten kleinen Außendurchmesser und einen glatten großen Außendurchmesser aufweist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der erste, der zweite, der dritte oder der vierte Stempel abnehmende Außendurchmesser aufweisen.

12. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der an die erste, die zweite, die dritte und die vierte Station angelegte Druck variiert.

13. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die dritte und die vierte Matrize sich vertikal erstreckende Vorsprünge aufweisen, die zum Formen der Keilverzahnungen bemessen und angeordnet sind.

14. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Nabensegment an der dritten Station als Reaktion auf das Pressen axial gestreckt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die erste Matrize und der erste Stempel einen Hohlraum an einer Stelle eines Übergangs von dem Flanschsegment zu dem Nabensegment definieren.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die zweite Matrize einen Stützteil an der Stelle des Übergangs zum Formen des Anschrägungsteils aufweist.

17. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die dritte Station eine den dritten Stempel umgebende Gegendruckhülse aufweist, wobei das Verfahren ferner Halten der Gegendruckhülse über dem Nabensegment umfasst.

18. Verfahren nach Anspruch 10, ferner umfassend Drücken von Material der groben Keilverzahnungen in den durch die vierte Matrize definierten Raum.

19. Verfahren nach Anspruch 10, wobei kein maschineller Bearbeitungsarbeitsgang an dem kleinen Durchmesser der Keilverzahnungen durchgeführt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, ferner umfassend Beschneiden eines oberen Endes der glatten mit einer Keilverzahnung versehenen Komponente.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

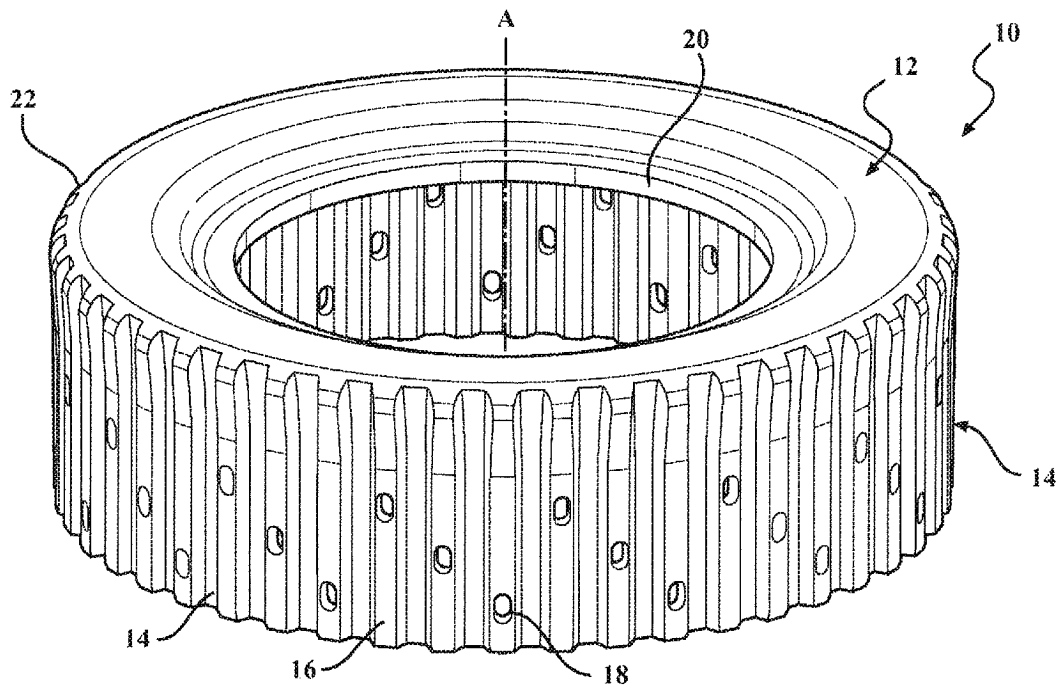


FIG. 1

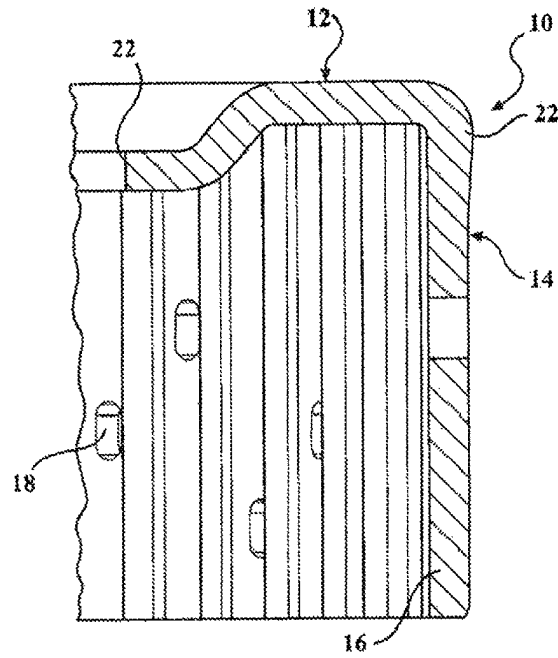


FIG. 2

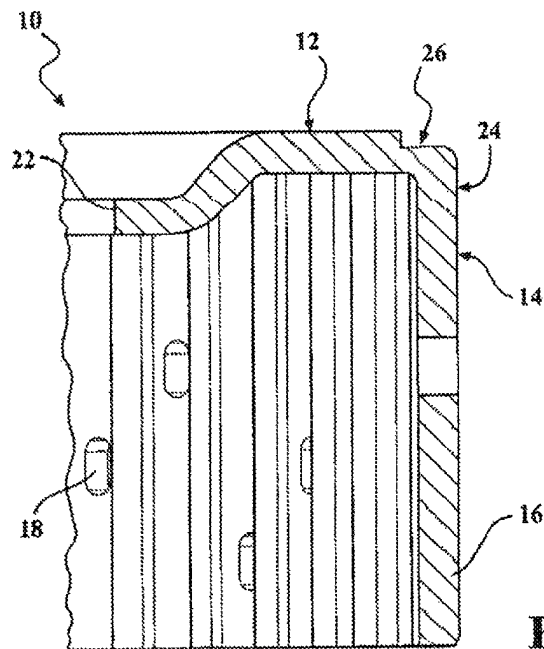


FIG. 3

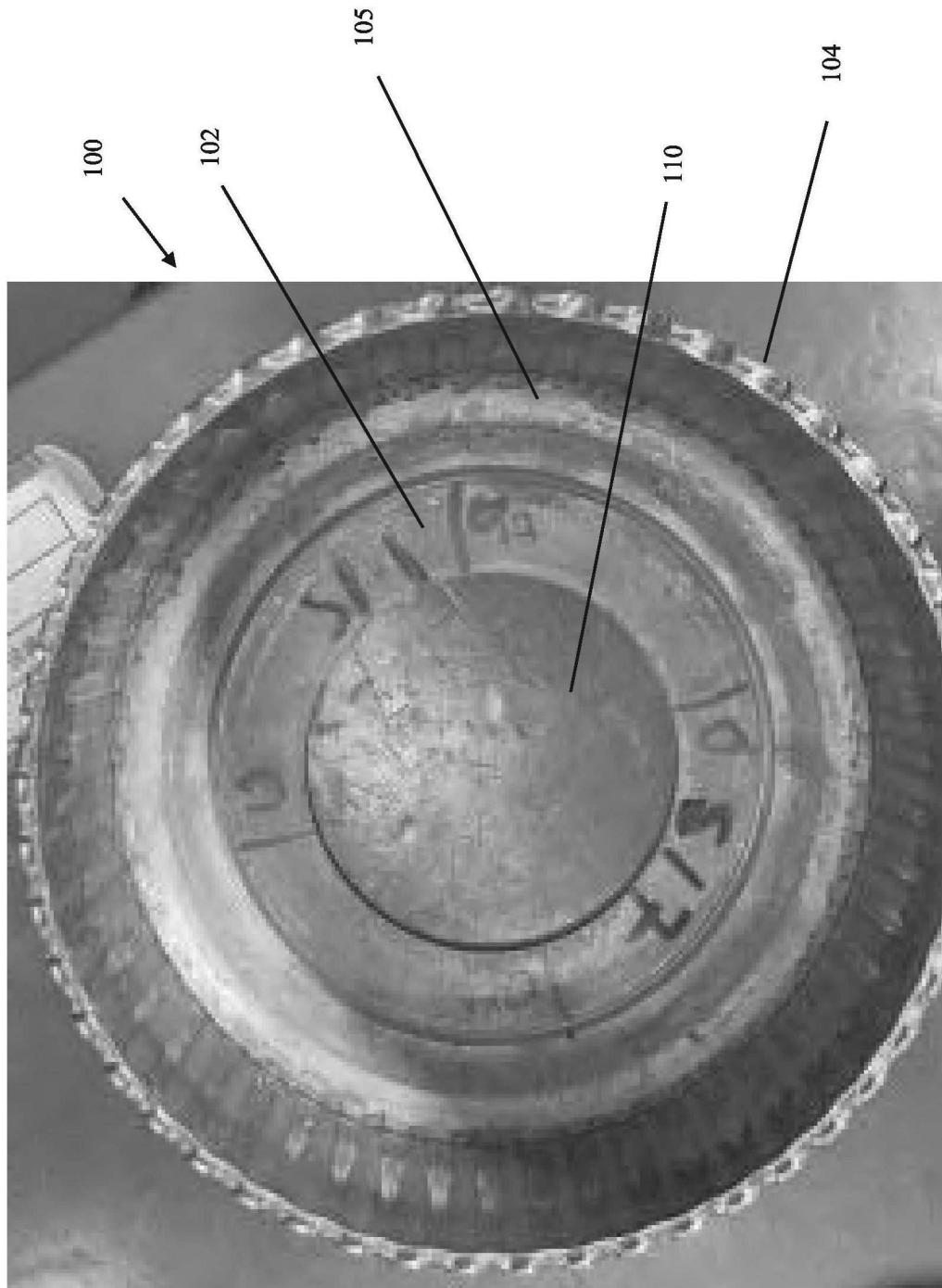


FIG. 4

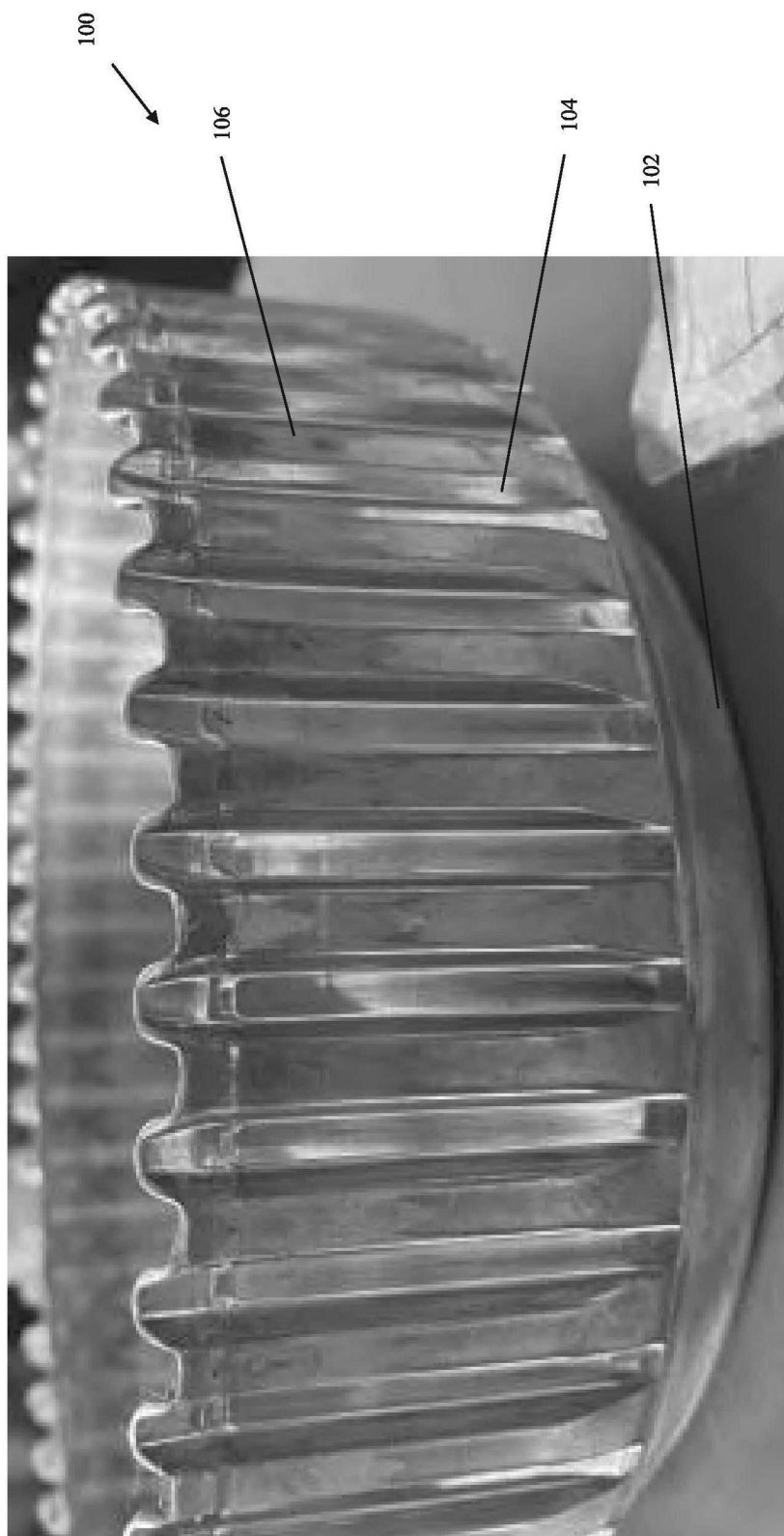
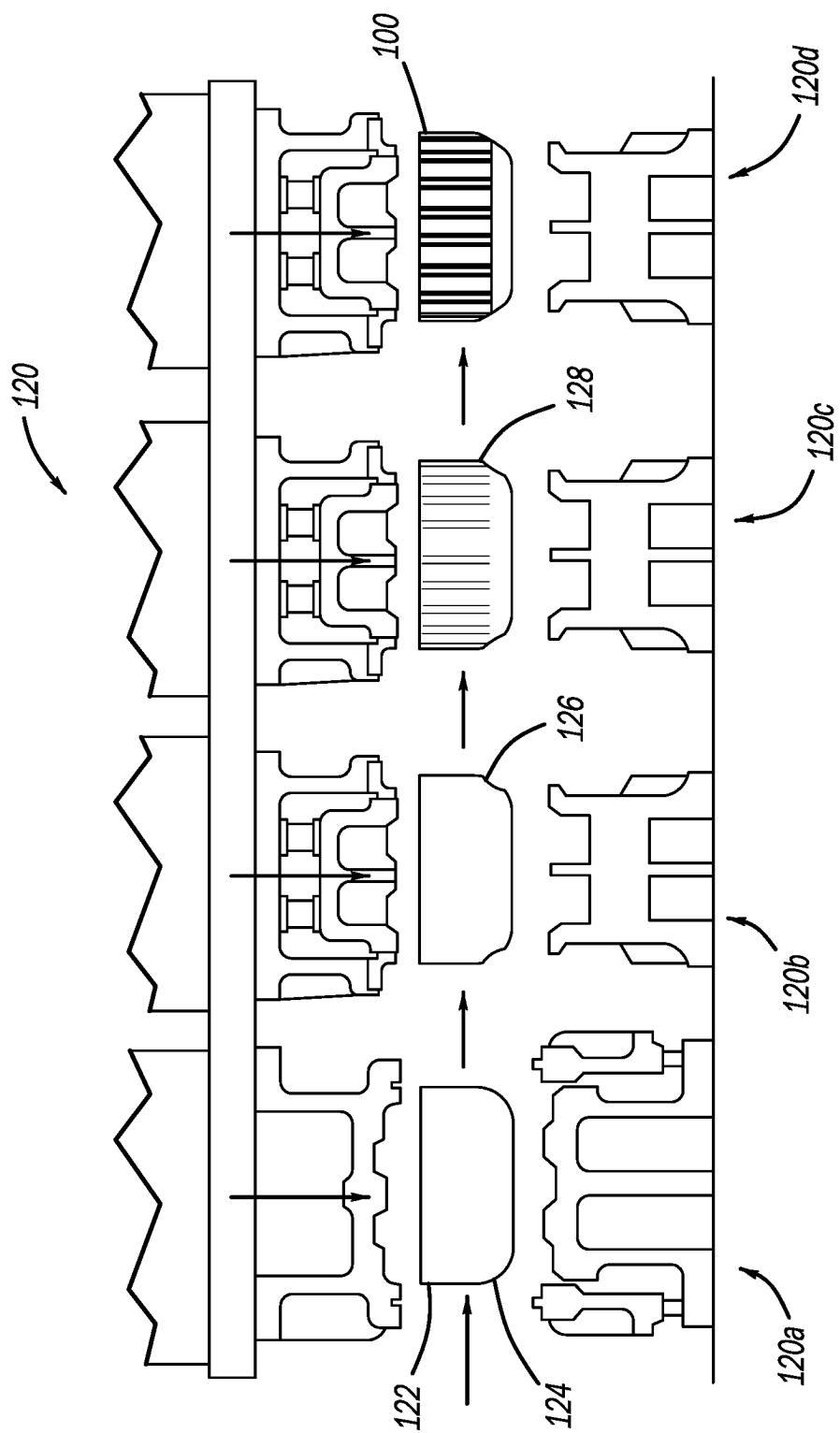


FIG. 5



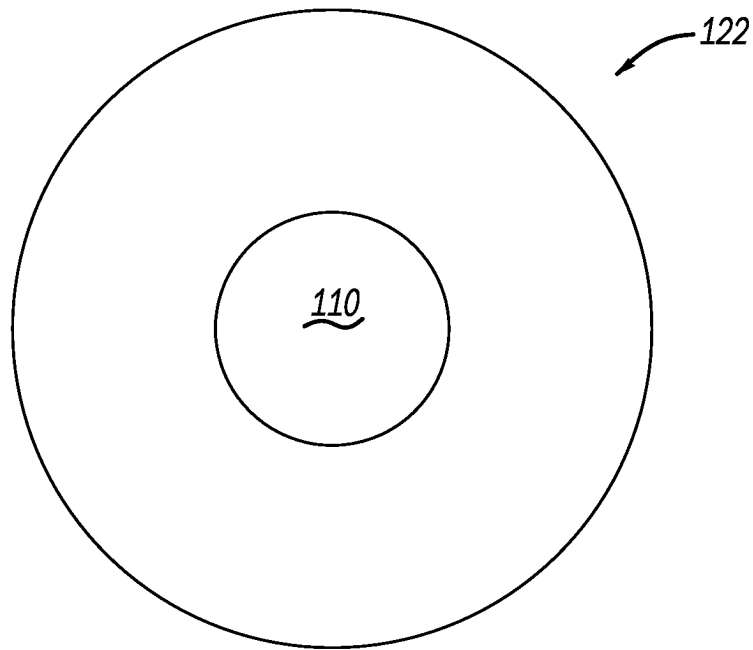


FIG - 7A

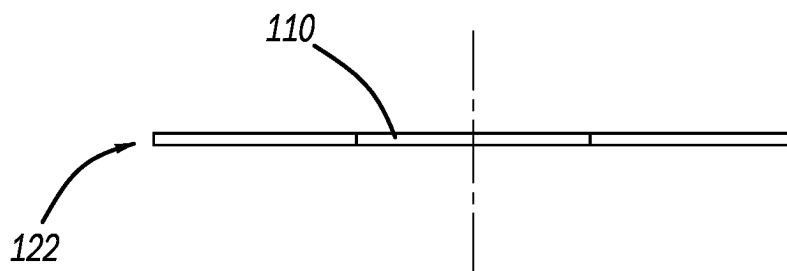
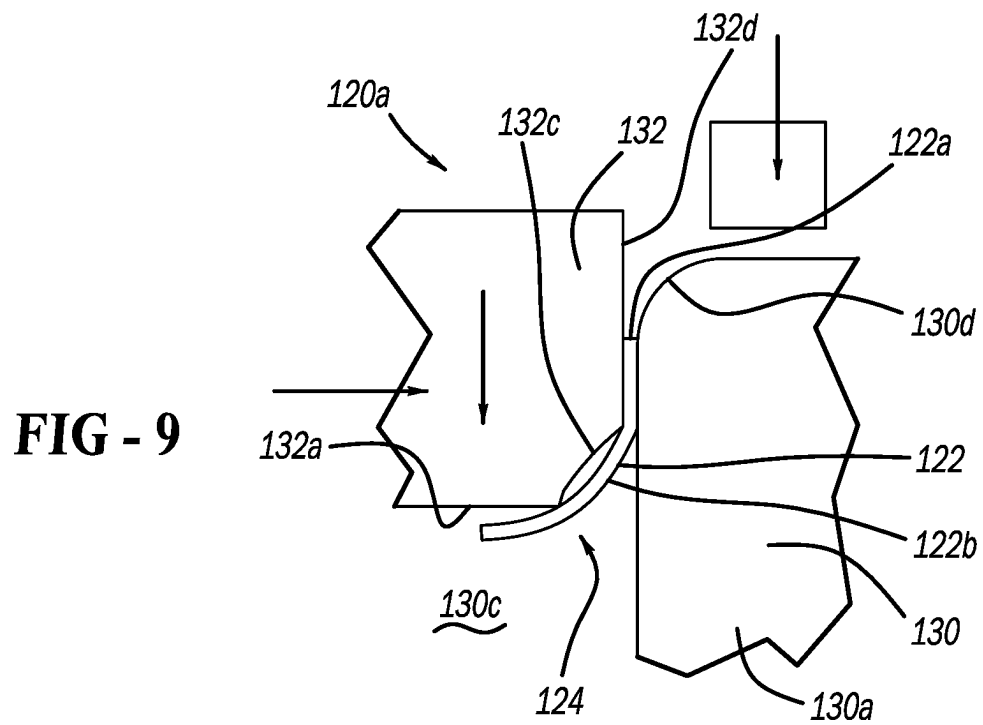
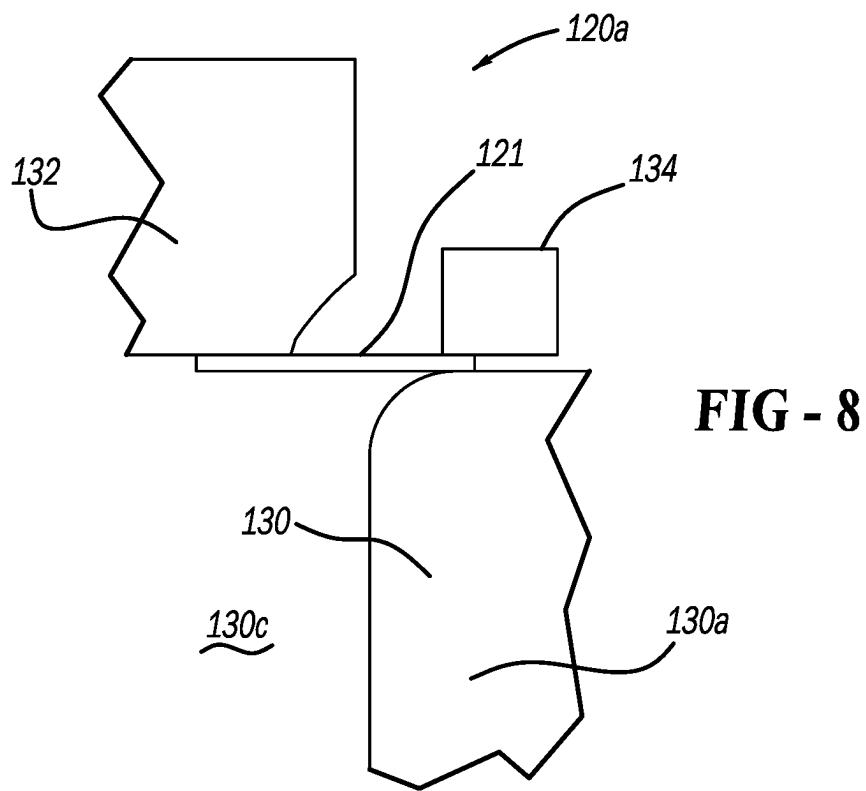
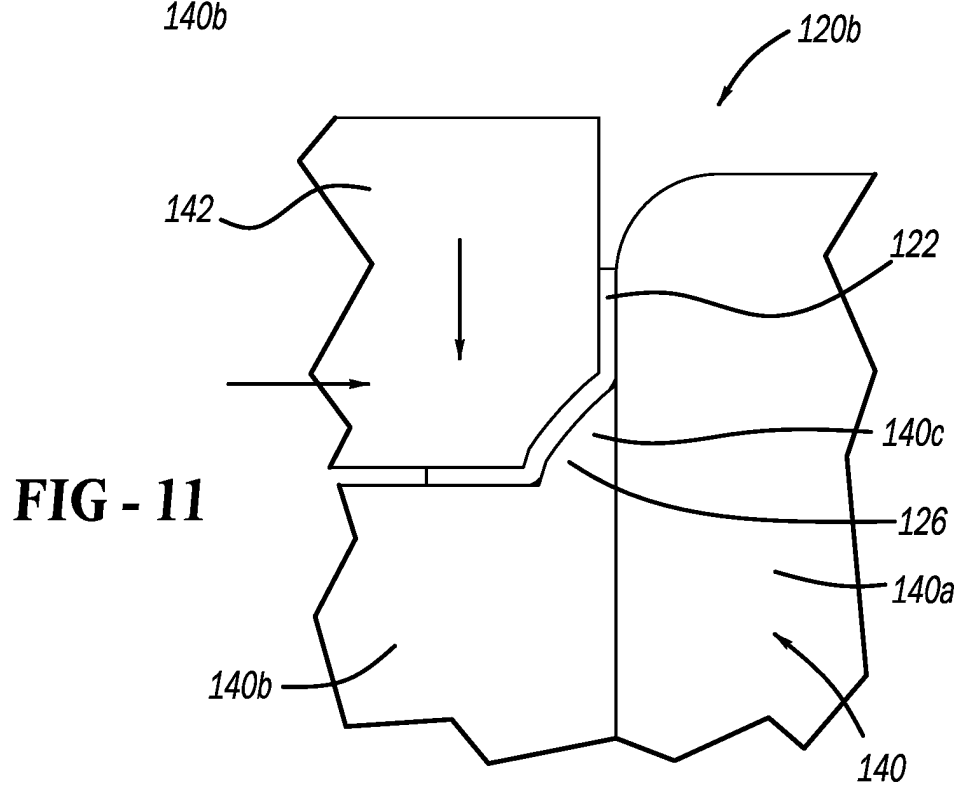
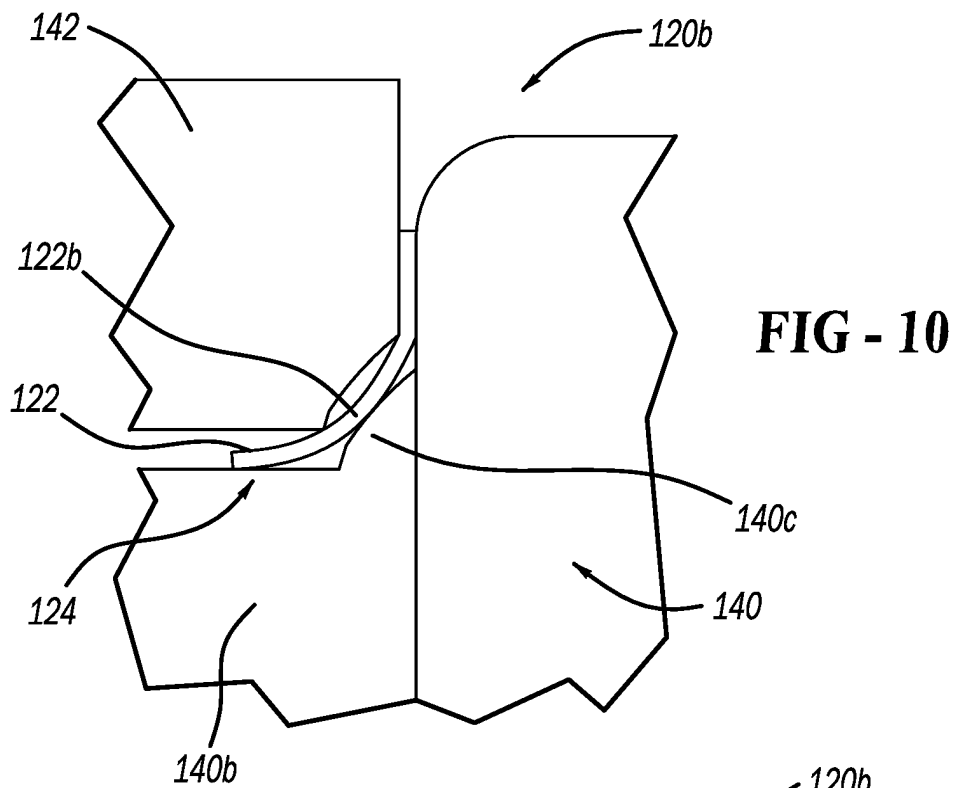
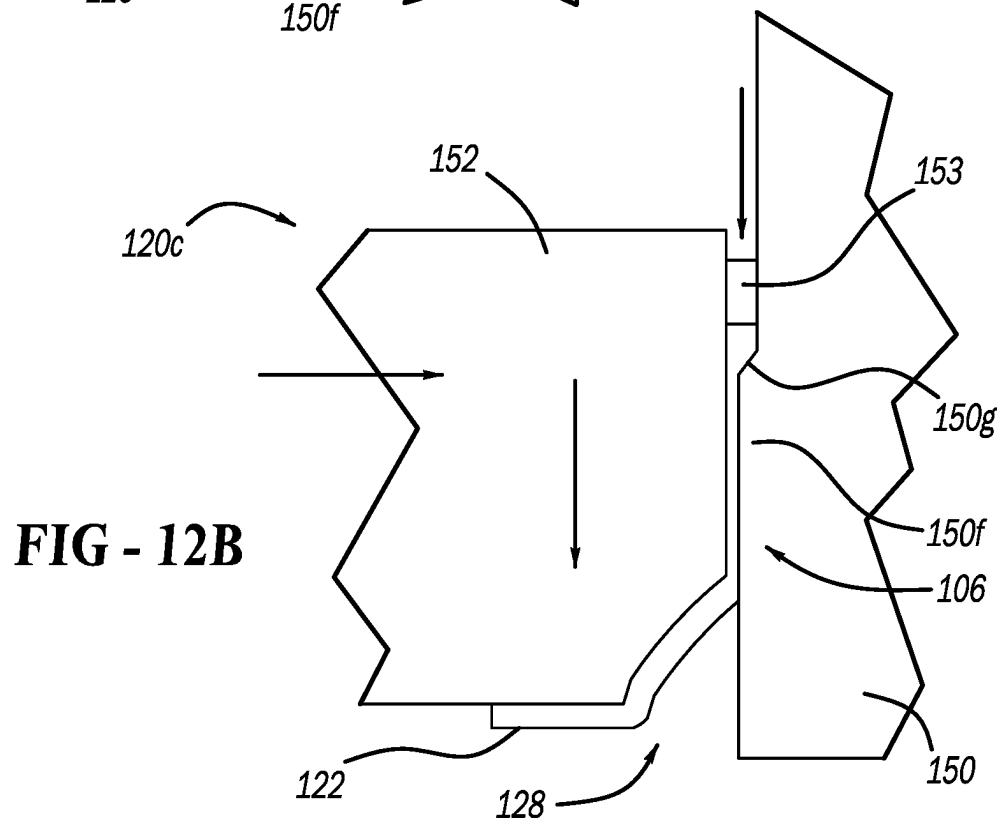
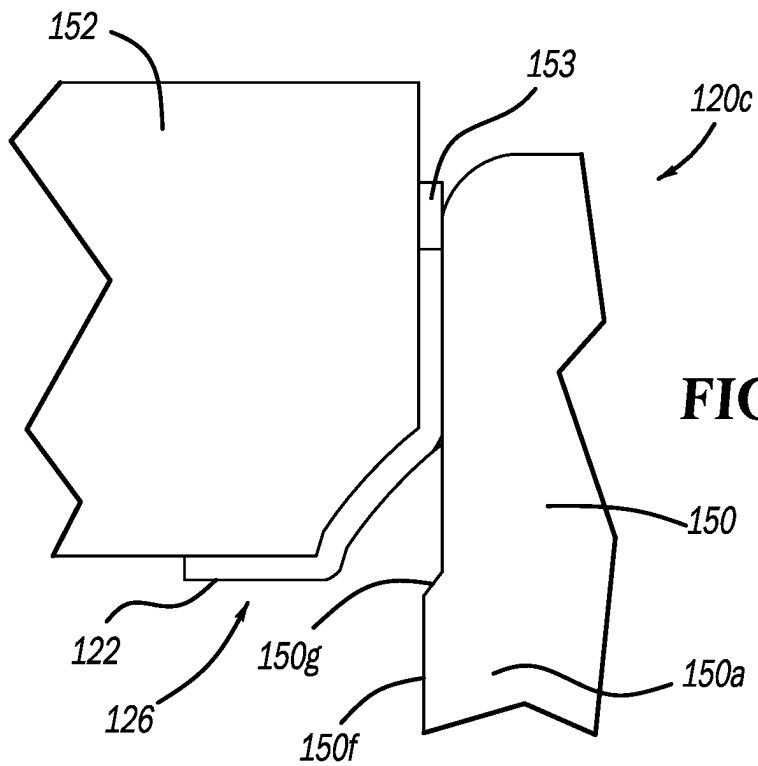


FIG - 7B







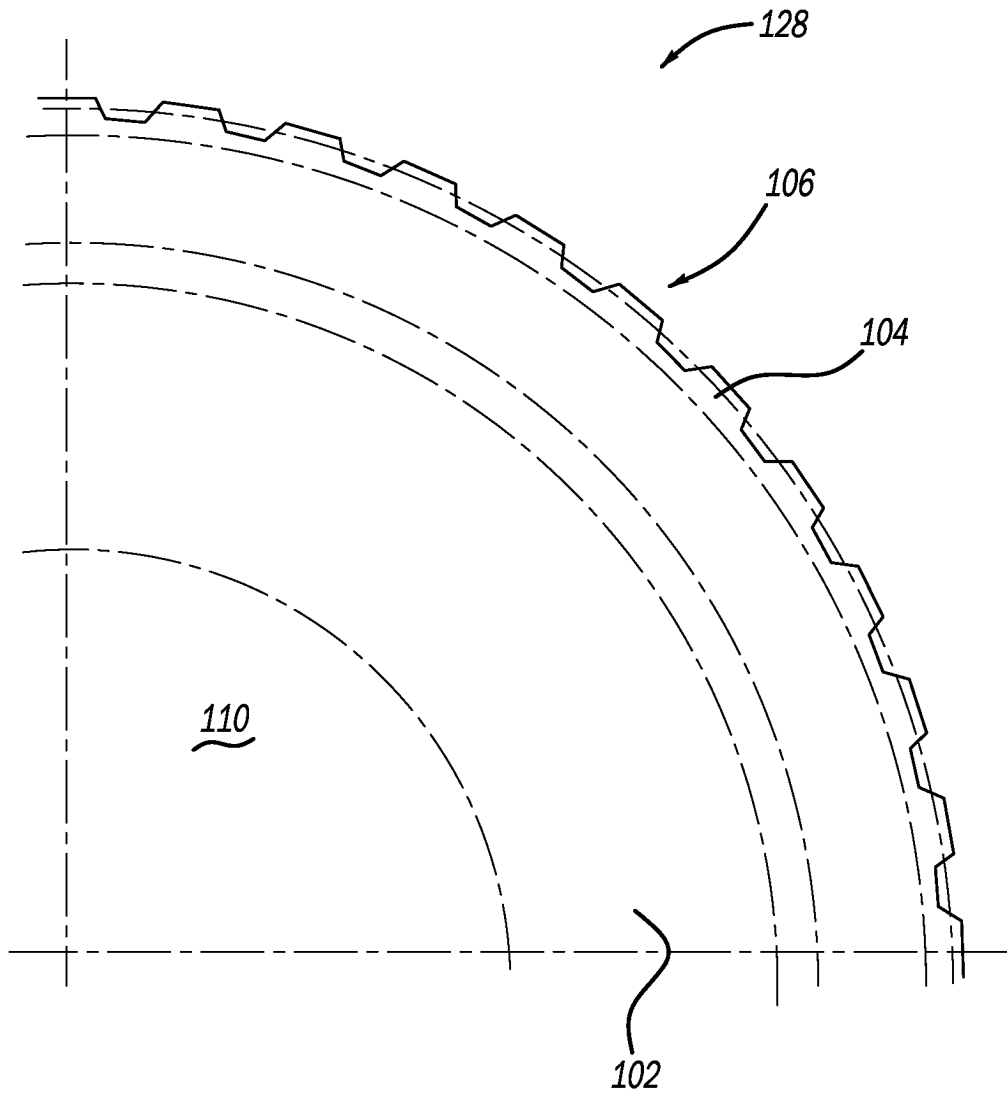
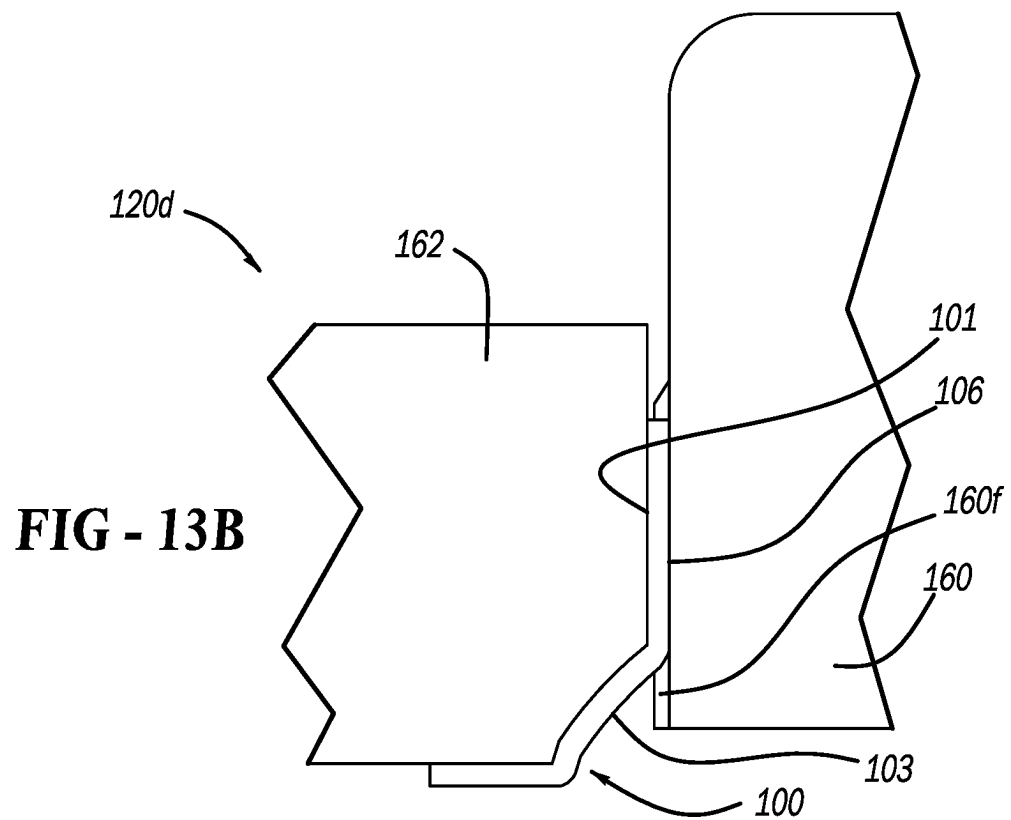
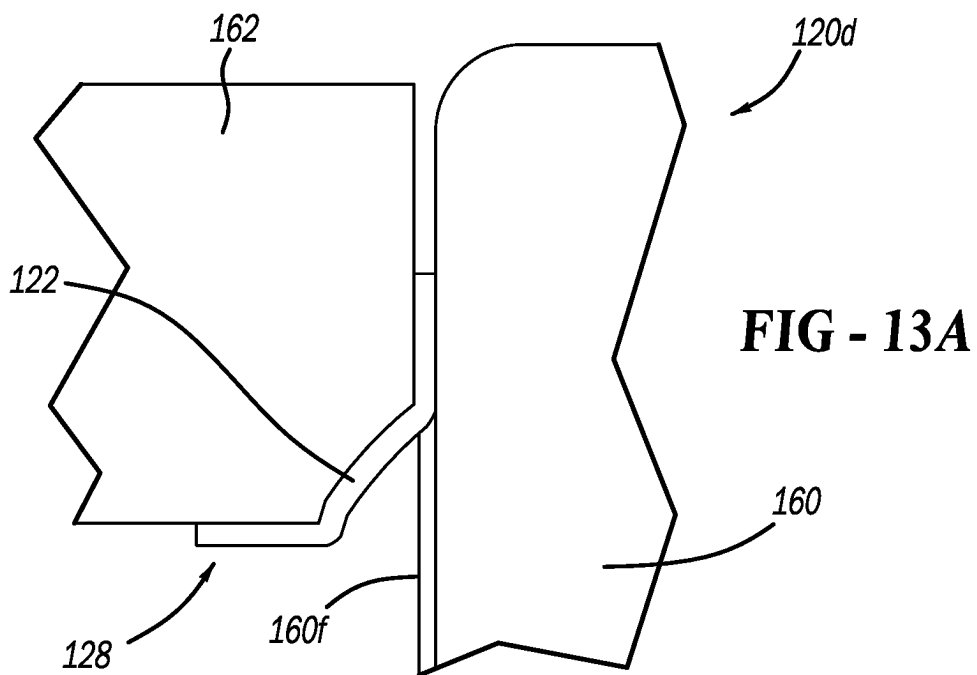


FIG - 12C



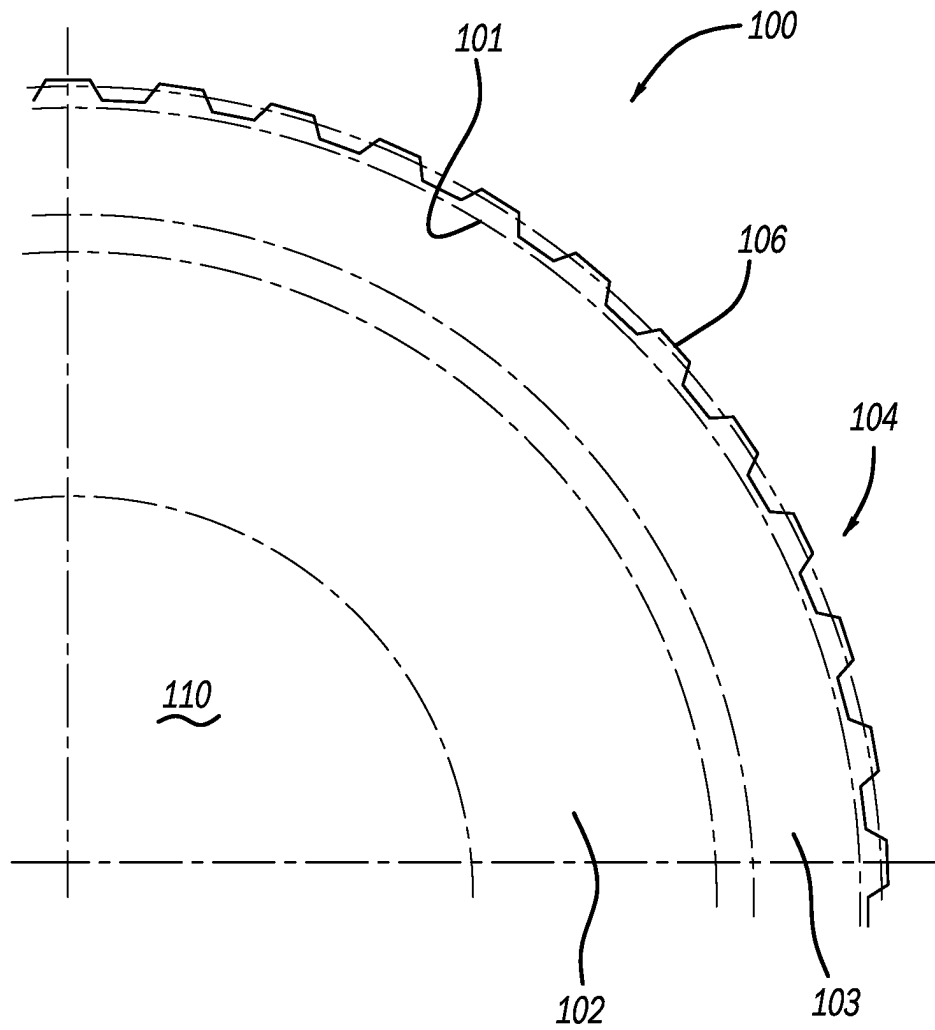


FIG - 13C

