



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 02 087 T2 2004.07.15**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 132 648 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 02 087.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 302 035.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.03.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.09.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **25.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.07.2004**

(51) Int Cl.7: **F16G 5/16**
B21D 53/14

(30) Unionspriorität:

2000059802 06.03.2000 JP

(73) Patentinhaber:

Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Nettinger, M., Dipl.-Phys.Univ., Pat.-Anw., 81669 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, NL

(72) Erfinder:

Suzuki, Tetsuo, Sayama-shi, Saitama-ken, JP

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Stanzen von Teilen von Riemen für stufenlos regelbares Getriebe**

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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausstanzen von Elementen eines Riemens zur Verwendung in einem kontinuierlich variablen Getriebe bzw. Antrieb.

[0002] Wie in den **Fig. 1a** und **1b** der beigefügten Zeichnungen gezeigt ist, umfasst ein Element **1** eines Riemens zur Verwendung in einem kontinuierlich variablen Getriebe einen Körper **2**, der, wenn eine Anzahl an Elementen **1** gestapelt und zu einer Ringform gebündelt ist, radial innerhalb der Ringform positioniert ist, das heisst, auf der unteren Seite in den **Fig. 1** und **2**, und einen Kopf **4**, der mit dem Körper **2** über einen Hals **3** verbunden ist und außerhalb der Ringform positioniert wird. Zwischen dem Kopf **4** und dem Körper **2**, die auf den gegenüberliegenden Seiten des Halses **3** angeordnet sind, sind zwei Ausnehmungen **5** begrenzt, in denen (nicht gezeigte) Endlosringe angebracht werden, um die Elemente **1** ringförmig zu bündeln. Der Körper **2** weist auf seiner unteren Rückseite eine abgeschrägte Oberfläche **6** auf, die nach unten fortschreitend vom Kopf **4** weg geneigt ist, und einen dünnen Abschnitt **7**, der sich von der abgeschrägten Oberfläche **6** gegen das untere Ende des Körpers **2** erstreckt.

[0003] Das Element **1** wird üblicherweise durch Ausstanzen mit einem Elementschnittstempel aus einem länglichen Metallblech hergestellt, das auf einer Schnittplatte einer Vorrichtung zur Herstellung des Elements angeordnet ist und einen dünnen Abschnitt aufweist, der mit dem Rest des Metallblechs über eine Ecke verbunden ist. Die Ecke des Metallblechs wird durch einen Gegenstempel, der gegen die Rückseite des Elements **1** gehalten wird, zu dem abgeschrägten Abschnitt **6** auf der Rückseite des Elements **1** verarbeitet. Eine Anzahl an ausgestanzten Elementen, z. B. mehrere hundert Elemente, wird gestapelt und durch Endlosringe, die in den Ausnehmungen der Elemente angebracht sind, ringförmig gebündelt, wodurch eine Riemeneinheit zur Verwendung in einem kontinuierlich variablen Getriebe erzeugt wird. Da die Riemeneinheit aus einer Anzahl gestapelter Elemente aufgebaut ist, ist es wichtig, die Dicke der Elemente zu kontrollieren. Wenn sich beispielsweise die Dicken des Körpers **2** und des Kopfes **4** stark unterscheiden, dann wird die Riemeneinheit vertikal verdreht, wenn die Elemente gestapelt werden. Wenn die Elemente größere Dickenunterschiede in ihren Transversalrichtungen aufweisen, dann wird die Riemeneinheit seitlich verdreht, wenn die Elemente aufeinander gestapelt werden. Die Elemente sollten mit erhöhter Produktivität hergestellt werden können, da eine Vielzahl an Elementen benötigt wird, um eine Elementeneinheit zu erzeugen.

[0004] Wenn ein Element aus dem Metallblech ausgestanzt wird, wird die Ecke des Metallbleches zu der abgeschrägten Oberfläche verarbeitet. Um die Dicke des Elements in einem erlaubten Bereich zu halten, ist es notwendig, das Metallblech zum Zeitpunkt des

Ausstechens des Elements aus dem Metallblech mit erhöhter Genauigkeit zu positionieren. Dies führt jedoch zu einer verringerten Produktivität.

[0005] Folglich besteht im Stand der Technik der Bedarf an einem Verfahren zum Ausstanzen von Elementen mit erhöhter Produktivität und einer guten Ausbeute.

[0006] Die vorliegende Erfindung ist darauf ausgerichtet, ein verbessertes Verfahren zum Ausstanzen von Elementen eines Riemens zur Verwendung in einem kontinuierlich variablen Getriebe anzugeben.

[0007] Die Erfindung ist auch darauf ausgerichtet, ein Verfahren zum Ausstanzen von Elementen eines Riemens zur Verwendung in einem kontinuierlich variablen Getriebe mit erhöhter Produktivität und einer guten Ausbeute anzugeben.

[0008] Wenn Elemente aus zwei gegenüberliegenden Seiten eines länglichen Metallblechs ausgestanzt werden, kann das Metallblech transversal verschoben werden und Dickenvariationen individueller Elemente können gegebenenfalls aus dem zulässigen Bereich herausfallen. Der Erfinder hat herausgefunden, dass selbst dann, wenn das Metallblech transversal verschoben wird und Dickenvariationen individueller Elemente aus dem zulässigen Bereich herausfallen, die Riemeneinheit keine Probleme bei der Verwendung in einem kontinuierlich variablen Getriebe macht, wenn die Elemente, die von entgegengesetzten Seiten des Metallblechs ausgestanzt werden, in einem Verhältnis von 1 : 1 in einer Riemeneinheit gemischt werden.

[0009] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Ausstanzen von Elementen eines Riemens zur Verwendung in einem kontinuierlich variablen Getriebe angegeben, die jeweils einen Körper und einen Kopf aufweisen, der mit dem Körper über einen Hals verbunden ist, wobei der Körper eine abgeschrägte Oberfläche aufweist, die vom Kopf weg geneigt ist, und einen dünnen Abschnitt, der sich von der abgeschrägten Oberfläche gegen ein vom Kopf entfernt liegendes Ende des Körpers erstreckt. Gemäß dem Verfahren wird ein längliches Metallblech bereitgestellt, das einen flachen zentralen Abschnitt, welcher sich longitudinal erstreckt, und ein Paar dünne Abschnitte aufweist, die auf einer umgekehrten Seite desselben angeordnet sind und sich von jeweiligen Ecken an den Kanten des flachen zentralen Abschnitts zu gegenüberliegenden Kanten des länglichen Metallbleches erstrecken, und es werden Elementschnittstempel verwendet, die an eine Aussenseite des länglichen Metallbleches anzulegen sind, das auf einer Schnittplatte angeordnet ist, um Elemente aus zwei gegenüberliegenden Seiten desselben auszustanzen, welche Köpfe aufweisen, die einander über das längliche Metallblech hinweg gegenüberstehen, sowie Gegenstempel, die an die Ecken der umgekehrten Seite des länglichen Metallbleches anzulegen sind und die mit den Elementschnittstempeln beweglich sind, um die Ecken des länglichen Metallbleches unter einer Gegenlast in abgeschrägte

Oberflächen der Elemente zu deformieren. Durchschnitte der Differenzen zwischen Dicken der ausgestanzten Elemente werden an einem Messpunkt bestimmt, der am Hals oder in der Nähe desselben oberhalb der abgeschrägten Oberfläche und unterhalb des Kopfes positioniert ist, und einem Messpunkt, der am Kopf positioniert ist. Der Abstand zwischen den Ecken des länglichen Metallblechs und der Gegenlast wird ermittelt, um die Durchschnitte in einem erlaubten vorgegebenen Bereich zu halten. Die Elemente werden dann aus den gegenüberliegenden Seiten des länglichen Metallblechs mit dem ermittelten Abstand zwischen den Ecken desselben mit den Elementschnittstempeln und den Gegenstempeln unter der ermittelten Gegenlast ausgestanzt.

[0010] Bei dem vorstehend angegebenen Verfahren werden die Differenzen zwischen Dicken an bestimmten Punkten individueller Elemente nicht gesteuert, aber die Durchschnitte der Differenzen zwischen Dicken an bestimmten Punkten der Elemente, die aus den gegenüberliegenden Seiten des länglichen Metallblechs ausgestanzt werden, werden gesteuert und in einen vorgegebenen erlaubten Bereich gebracht. Die Variationen der Durchschnitte der Differenzen der Dicken an bestimmten Punkten von Elementen, die aus den gegenüberliegenden Seiten des länglichen Metallblechs ausgestanzt sind, wobei ihre Köpfe einander gegenüberstehen, löschen einander aus. Deshalb schafft eine aus diesen Elementen hergestellte Riemeneinheit keine Probleme bei der Verwendung in einem kontinuierlich variablen Getriebe, selbst wenn die Differenzen zwischen Dicken individueller Elemente nicht aus einem erlaubten Bereich herausfallen. Somit können Elemente mit hoher Ausbeute hergestellt werden. Da das Metallblech im Vergleich zu dem Fall, in dem die Dicken individueller Elemente gesteuert werden, mit geringerer Genauigkeit positioniert werden kann, wenn die Elemente aus dem Metallblech ausgestanzt werden, können die Elemente mit erhöhter Produktivität erzeugt werden.

[0011] Die Durchschnitte der Differenzen zwischen den Dicken werden basierend auf dem Abstand zwischen den Ecken und der Gegenlast eingestellt. Durch Bilden des Durchschnitts der Differenzen an dem Messpunkt, der sich am Hals oder in der Nähe desselben oberhalb der abgeschrägten Oberfläche und unterhalb des Kopfes befindet, und am Messpunkt, der am Kopf positioniert ist, wird verhindert, dass eine aus den gestapelten Elementen hergestellte Riemeneinheit vertikal verdreht wird.

[0012] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren weist jedes Element vorzugsweise ein Paar Ohren auf, die sich seitlich vom Zentrum des Kopfes aus erstrecken, und der am Kopf positionierte Messpunkt umfasst vorzugsweise Messpunkte, die jeweils an den Ohren gelegen sind. Da die Ohren seitlich des Kopfes angebracht sind, wird verhindert, dass sich eine aus gestapelten Elementen hergestellte Riemeneinheit horizontal verdreht, wenn der Durch-

schnitt der Differenzen zwischen Dicken der Ohren in einen erlaubten Bereich gebracht wird.

[0013] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren weist der Kopf jedes der Elemente vorzugsweise einen konvexen Abschnitt, einen konkaven Abschnitt und einen Zwischenraum auf, der um den konkaven Abschnitt herum angeordnet ist, wobei der konvexe Abschnitt im konkaven Abschnitt eines benachbarten Elements eingepasst ist und der Zwischenraum einen erhöhten Bereich um den konvexen Abschnitt herum freigibt, um die Elemente auszurichten, wenn die Elemente aufeinander gestapelt werden, wobei die Ohren seitlich des Zwischenraums positioniert sind. Zum Steuern der Dicken der Elemente ist es notwendig, die Dicken der Abschnitte benachbarter Elemente, die einander berühren, zu steuern. Wenn der konvexe Abschnitt, der konkave Abschnitt und der Zwischenraum auf dem Kopf jedes Elements vorhanden sind, berühren sich die Ohren benachbarter Elemente. Wenn die Köpfe auf diese Weise ausgebildet sind, werden entsprechend die Dicken der Ohren an bestimmten Stellen derselben gemessen.

[0014] Bei dem Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst der Schritt des Bestimmens der Durchschnitte der Differenzen zwischen Dicken von ausgestanzten Elementen den Schritt des Bestimmens der Durchschnitte, wenn die Elemente, die von den beiden gegenüberliegenden Seiten des länglichen Metallbleches ausgestanzt worden sind, in einem Verhältnis von etwa 1 : 1 gemischt werden. Soweit die Elemente aus zwei gegenüberliegenden Seiten des länglichen Metallbleches ausgestanzt worden sind, wird, wenn der Durchschnitt der Differenzen zwischen den Dicken der Elemente, die von einer der beiden gegenüberliegenden Seiten des länglichen Metallbleches ausgestanzt worden sind, größer wird, der Durchschnitt der Differenzen zwischen den Dicken der Elemente, die von der anderen der beiden gegenüberliegenden Seiten des länglichen Metallbleches ausgestanzt worden sind, kleiner. Deshalb gleichen, wenn die Elemente, die aus den beiden gegenüberliegenden Seiten des länglichen Metallbleches ausgestanzt worden sind, im Verhältnis von etwa 1 : 1 gemischt werden, die Variationen der Durchschnitte der Differenzen der Dicken jener Elemente einander aus.

[0015] Bei dem Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst der Schritt des Einrichtens eines Abstandes zwischen den Ecken und der Gegenlast die Schritte des Einstellens des Abstandes zwischen den Ecken auf einen Wert, um die Durchschnitte der Differenzen zwischen Dicken in einem erlaubten Bereich innerhalb eines einstellbaren Bereichs der Gegenlast zu halten, und des Einstellens der Gegenlast, um die Durchschnitte der Differenzen zwischen Dicken zu verringern, wenn die Elemente ausgestanzt werden.

[0016] Um den Abstand zwischen den Ecken des Metallblechs zu verändern, ist es notwendig, die Form des Metallblechs zu verändern. Wenn das Me-

tallblech durch Schneidplatten hergestellt wird, muss deshalb die Form der Schneidplatten verändert werden. Die Gegenlast kann verändert werden, indem die Kräfte verändert werden, mit denen die Gegenstempel vorgespannt werden. Deshalb wird der Abstand zwischen den Ecken innerhalb des Einstellbereichs der Gegenlast erstellt. Danach werden die Elemente tatsächlich aus dem Metallblech ausgestanzt, und die Gegenlast wird dann angepasst, um die Durchschnitte der Differenzen zwischen den Dicken zu verringern. Auf diese Weise können die Durchschnitte der Differenzen zwischen den Dicken leicht verringert werden.

[0017] Die dünnen Abschnitte des länglichen Metallblechs können von den Ecken zu den gegenüberliegenden Kanten des länglichen Metallblechs hin abgescrängt sein oder sich flach von den Ecken zu den gegenüberliegenden Kanten des länglichen Metallblechs hin erstrecken.

[0018] Um die Erfindung besser verständlich zu machen und zu zeigen, wie sie ausgeführt werden kann, wird nun beispielhaft auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen. In diesen zeigen:

[0019] **Fig. 1a** eine Draufsicht auf ein Element, das durch ein Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung aus einem Metallblech ausgestanzt worden ist;

[0020] **Fig. 1b** eine Querschnittsansicht entlang der Linie Ib-Ib von **Fig. 1a**;

[0021] **Fig. 2a** eine transversale Querschnittsansicht eines Metallbleches, aus dem die Elemente auszustanzen sind;

[0022] **Fig. 2b** eine transversale Querschnittsansicht eines anderen Metallbleches, aus dem die Elemente auszustanzen sind;

[0023] **Fig. 3** eine Draufsicht auf eine Stanzvorrichtung zum Ausführen des Ausstanzverfahrens gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0024] **Fig. 4a, 4b** und **4c** Querschnittsansichten entlang der Linie IV-IV von **Fig. 3**, die die aufeinanderfolgenden Schritte des Ausstanzverfahrens zeigen;

[0025] **Fig. 5** eine Querschnittsansicht eines Paares Elemente, die aus Metallblechen ausgestanzt worden sind, wobei sich ihre Köpfe gegenüberstehen; und

[0026] **Fig. 6** einen Graphen, der die Differenzen zwischen Dicken bei verschiedenen Messpunkten eines Elements zeigt.

[0027] Wie in **Fig. 1a** gezeigt ist, umfasst ein Element **1**, das durch ein Ausstanzverfahren gemäß der Erfindung aus einem Metallblech ausgestanzt worden ist, einen Körper **2**, der, wenn eine Vielzahl an Elementen **1** gestapelt und ringförmig gebündelt werden, radial innerhalb der Ringform positioniert ist, d. h. in den **Fig. 1a** und **1b** auf der unteren Seite, und einen Kopf **4**, der mit dem Körper **2** durch einen Hals **3** verbunden ist, um radial ausserhalb der Ringform positioniert zu sein. Zwischen dem Kopf **4** und dem Körper **2**, die auf gegenüberliegenden Seiten des Halses

3 positioniert sind, sind zwei Ausnehmungen **5** begrenzt, in die (nicht gezeigte) Endlosringe eingebracht werden, um die Elemente **1** ringförmig zu bündeln.

[0028] Wie in **Fig. 1b** gezeigt ist, weist der Körper **2** auf seiner unteren umgekehrten Seite eine abgescrängte Oberfläche **6** auf, welche fortschreitend vom Kopf **2** weg nach unten geneigt ist, und einen dünnen Abschnitt **7**, der sich von der abgescrängten Oberfläche **6** aus zum unteren Ende des Körpers **2** erstreckt. Der Kopf **4** weist ein Paar Ohren **8** auf, die sich von seinem Zentrum aus erstrecken und auf seinen jeweiligen lateralen Seiten angeordnet sind. Der Kopf **4** weist auch eine Nase **9** und ein Loch **10** in seinem Bereich zwischen den Ohren **8** auf. Wenn eine Vielzahl an Elementen **1** aufeinandergestapelt wird, wird die Nase **9** des Kopfes **4** eines Elements **1** in das Loch **10** des Kopfes **4** des benachbarten Elements **1** eingepasst, so dass die Elemente **1** ordentlich miteinander ausgerichtet sind. Der Kopf **4** weist auch einen Zwischenraum **11** auf, der um das Loch **10** herum begrenzt ist, um einen erhöhten Bereich um die Nase **9** eines benachbarten Elements **1** herum freizulegen, wenn die Nase **9** in das Loch **10** eingepasst ist. Die Ohren **8** des Kopfes **4**, der Hals **3** und ein oberer Abschnitt des Körpers **2** sind eben ausgebildet.

[0029] Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, werden zwei Reihen Elemente **1** aus einem einzelnen länglichen Metallblech **12** ausgestanzt, wobei die Köpfe **4** zweier lateral ausgerichteter Elemente einander gegenüberstehend angeordnet sind. Wie in **Fig. 2a** gezeigt ist, weist das Metallblech **12** einen flachen zentralen Abschnitt **13** einer vorgegebenen Dicke, der sich longitudinal erstreckt, und ein Paar longitudinale Ecken **14** auf seinen umgekehrten Seitenbereichen auf. Das Metallblech **12** weist auch ein Paar dünne Abschnitte **7** auf seinen jeweiligen gegenüberliegenden Randbereichskanten auf, die über jeweilige Ecken **14** mit dem flachen Abschnitt **13** verbunden sind. Die Ecken **14** sind voneinander um einen Abstand **D** beabstandet (siehe **Fig. 2a**), der in Abhängigkeit von dem Material des Metallbleches **12**, der Größe und Form der Elemente **1** oder der Dicke des Metallbleches **12** festgelegt wird. Wenn die Elemente **1** aus dem Metallblech **12** ausgestanzt werden, werden die Ecken **14** durch Bereiche **23, 24** zur Verarbeitung zu abgescrängten Oberflächen von Gegenstempeln **21, 22**, wie in **Fig. 4** gezeigt und nachfolgend beschrieben, zu abgescrängten Oberflächen **6** gepresst. Die dünnen Abschnitte **7** sind so abgescrängt, dass sie von den Ecken **14** fortschreitend zu den gegenüberliegenden Kanten des Metallbleches **12** geneigt sind.

[0030] Das erfindungsgemäße Ausstanzverfahren wird mit einer Ausstanzvorrichtung **15**, wie sie in den **Fig. 3** und **4a bis 4c** gezeigt ist, ausgeführt. Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, weist die Ausstanzvorrichtung **15** einen Zuführungsweg **16** zum Zuführen des länglichen Metallbleches **12** und eine erste Verarbeitungsstation **17** und eine zweite Verarbeitungsstation **18** auf, die entlang dem Zuführungsweg **16** beabstandet

sind. In der ersten Verarbeitungsstation **17** und der zweiten Verarbeitungsstation **18** werden zwei Elemente **1** gleichzeitig aus dem Metallblech **12** ausgestanzt. Die Ausstanzvorrichtung **15** weist auch eine Anzahl an Führungselementen **19** auf, die auf gegenüberliegenden Seiten des Zuführungsweges **16** zum Schützen des Metallbleches **12** vor seitlicher Verschiebung angeordnet sind, damit dieses sich entlang dem Zuführungsweg **16** bewegt.

[0031] Die erste Verarbeitungsstation **17** und die zweite Verarbeitungsstation **18** weisen identische strukturelle Details auf. Wie in den **Fig. 4a** bis **4c** gezeigt ist, weisen die erste Verarbeitungsstation **17** und die zweite Verarbeitungsstation **18** eine Schnittplatte **20** und ein Paar Gegenstempel **21**, **22** auf, die in die Schnittplatte **20** und aus dieser heraus bewegbar sind. Die Gegenstempel **21**, **22** stehen normalerweise unter Vorspannung, um sich nach oben aus der Schnittplatte **20** heraus unter einer Gegenlast zu bewegen, die durch das nicht gezeigte Vorspannungsmittel angelegt wird. Die Gegenlast wird basierend auf dem Abstand **D** zwischen den Ecken **14** des Metallblechs **12** festgelegt. Die Gegenstempel **21**, **22** weisen jeweilige abgeschrägte Bearbeitungsbereiche **23**, **24** für die Oberflächen auf ihren oberen Oberflächen, die um denselben Winkel wie die abgeschrägten Oberflächen **6** der Elemente **1** geneigt sind, um die abgeschrägten Oberflächen **6** zu bearbeiten. Die Gegenstempel **21**, **22** weisen jeweilige die Nasen ausbildenden Löcher **25**, **26** auf, die in ihnen begrenzt sind, um die Nasen **9** der Elemente **1** zu bilden.

[0032] Die erste Verarbeitungsstation **17** und die zweite Verarbeitungsstation **18** weisen darüber hinaus jeweilige Blöcke **27**, **28** auf, die oberhalb des Zuführungsweges **16** angeordnet und nach unten gegen die Schnittplatte **20** beweglich sind, um das Metallblech **12** gegen die Schnittplatte **20** zu drücken, und ein Paar Elementschnittstempel **29**, **30**, die vertikal mit den jeweiligen Gegenstempeln **21**, **22** ausgerichtet sind, um die Elemente **1** aus dem Metallblech **12** auszustanzen. Die Elementschnittstempel **29**, **30** weisen jeweilige Löcher ausbildende Stempel **31**, **32** zum Ausbilden von Löchern **11** und Zwischenräumen **11** auf, wobei die Löcher ausbildenden Stempel **31**, **32** gemeinsam mit den Löcher ausbildenden Stempeln **31**, **32** beweglich sind. Die erste Verarbeitungsstation **17** und die zweite Verarbeitungsstation **18** sind gleichlaufend vertikal in Bezug auf die Elementschnittstempel **29**, **30** beweglich. Die Führungselemente **19** stehen über ein Vorspannungsmittel unter Vorspannung, um sich nach oben zu bewegen, und können durch Führungselement-Druckmittel **33**, **34** auf den Blöcken **27**, **28** beim Absenken der Blöcke **27**, **28** niedergedrückt werden.

[0033] Ein mit der Ausstanzvorrichtung **15** zum Ausstanzen von Elementen **1** aus dem Metallblech **12** durchgeführtes Verfahren wird nachstehend beschrieben. Das Metallblech **12** soll in den **Fig. 4a** bis **4c** leicht nach rechts verschoben sein. Wie in **Fig. 4a**

gezeigt ist, wird das Metallblech **12**, wenn es entlang dem Zuführungsweg **16** bewegt wird, während durch die Führungselemente **19** ein seitliches Verschieben verhindert wird, durch die Blöcke **27**, **28** gegen die Schnittplatte **20** gedrückt, wie in **Fig. 4b** gezeigt. Zu diesem Zeitpunkt stoßen die Ecken **14** auf der umgekehrten Seite des Metallbleches **12** gegen jeweilige abgeschrägte Bearbeitungsbereiche **23**, **24** für die Oberflächen der Gegenstempel **21**, **22**.

[0034] Wenn die Elementschnittstempel **29**, **30** weiter nach unten verschoben werden, wie es in **Fig. 4c** gezeigt ist, stanzen die Elementschnittstempel **29**, **30** jeweilige Elemente **1** aus dem Metallblech aus. Da die Gegenstempel **21**, **22** unter der Gegenlast nach oben vorgespannt sind, werden die Ecken **14** des Metallbleches **12** durch die abgeschrägten Bearbeitungsbereiche **23**, **24** für die Oberflächen der Gegenstempel **21**, **22** zu jeweiligen abgeschrägten Oberflächen **6** gepresst, wie in **Fig. 4c** gezeigt. Da das Metallblech **12** leicht nach rechts verschoben ist, wird die Ecke **14** für das rechte Element **1** stärker komprimiert als die Ecke **14** für das linke Element **1**. Gleichzeitig bilden die Löcher ausbildenden Stempel **31**, **32** und die Nasen ausbildenden Löcher **25**, **26** Nasen **9**, Löcher **10** und Zwischenräume **11** auf den Elementen **1** aus.

[0035] Wenn das Ausstanzen der Elemente **1** aus dem Metallblech **12** beendet ist, werden die Elementschnittstempel **29**, **30** angehoben, und dann werden die Blöcke **27**, **28** angehoben. Da die Gegenstempel **21**, **22** unter der Gegenlast nach oben vorgespannt sind, werden die ausgestanzten Elemente **1** zusammen mit dem Metallblech **12** durch die Gegenstempel **21**, **22** nach oben versetzt. Zu diesem Zeitpunkt bleiben die ausgestanzten Elemente **1** durch Verbindungselemente **12a** mit dem Metallblech **12** verbunden. Die Verbindungselemente **12a** werden in einem nachfolgenden Schritt abgeschnitten, um die Elemente **1** von dem Metallblech **12** zu entkoppeln.

[0036] Da das Metallblech **12** leicht nach rechts verschoben ist, wie in **Fig. 5** gezeigt, ist die abgeschrägte Oberfläche **6** des rechten Elements **1a** größer als die abgeschrägte Oberfläche **6** des linken Elements **1b** und weist eine Länge L_a auf, und die abgeschrägte Oberfläche **6** des linken Elements **1b** ist kleiner als die abgeschrägte Oberfläche **6** des rechten Elements **1a** und weist eine Länge L_b auf ($L_a > L_b$).

[0037] Die Dicken der ausgestanzten Elemente **1** wurden an einem Bezugsmesspunkt **A** (siehe **Fig. 1**), der sich unterhalb des Halses **3** und oberhalb der abgeschrägten Oberfläche **6** befindet, und Vergleichsmesspunkte **B**, **C**, die sich auf den rechten und linken Ohren **8** befinden, gemessen, und die Differenzen zwischen den gemessenen Dicken wurden durch Subtrahieren der Dicken an den Vergleichsmesspunkten **B**, **C** von der Dicke am Bezugsmesspunkt **A** errechnet. Die Ergebnisse sind in **Fig. 6** gezeigt. In **Fig. 6** zeigen die hohlen Quadrate die Dickendifferenzen des rechten Elements **1a** von **Fig. 5** und die hohlen Dreiecke zeigen die Dickendifferenzen des

linken Elements **1b** von **Fig. 5**. Die schraffierte Zone im Graphen von **Fig. 6** stellt den erlaubten Bereich der Dickendifferenzen dar.

[0038] Auf dem ausgestanzten rechten Element **1a** ist die abgeschrägte Oberfläche **6** größer, wobei der Bezugsmesspunkt A in großem Umfang erhöht wird. Während die Dickendifferenz zwischen dem Bezugsmesspunkt A und dem Vergleichsmesspunkt B in den erlaubten Bereich fällt, fällt die Dickendifferenz zwischen dem Bezugsmesspunkt A und dem Vergleichsmesspunkt C aus dem erlaubten Bereich heraus. Auf dem linken ausgestanzten Element **1b** ist die abgeschrägte Oberfläche **6** kleiner, wobei der Bezugsmesspunkt A in geringem Umfang erhöht wird. Die Dickendifferenz zwischen dem Bezugsmesspunkt A und den Vergleichsmesspunkten B, C fällt aus dem erlaubten Bereich heraus. Dementsprechend wurden die Elemente **1a** und **1b** bislang als defekte Elemente aussortiert.

[0039] Wenn jedoch die Dickendifferenzen zwischen dem Bezugsmesspunkt A und den Vergleichsmesspunkten B, C auf den Elementen **1a**, **1b**, die ausgestanzt werden, wenn sich ihre Köpfe gegenüberstehen, gemittelt werden, fallen die durchschnittlichen Dickendifferenzen an den Vergleichsmesspunkten B, C in den erlaubten Bereich. Wenn die durchschnittlichen Dickendifferenzen an den Vergleichsmesspunkten B, C in den erlaubten Bereich fallen, ist bestätigt, dass, wenn die aus der linken und der rechten Seite (siehe **Fig. 3**) aus dem Metallblech **12** ausgestanzten Elemente in einem Verhältnis von etwa 1 : 1 in die Riemeneinheit gemischt werden, die so hergestellte Riemeneinheit keine Probleme bei der Verwendung in einem kontinuierlich variablen Getriebe verursacht. Somit können die durch das erfindungsgemäße Verfahren aus dem Metallblech **12** ausgestanzten individuellen Elemente **1**, selbst wenn sie Dickendifferenzen aufweisen, die aus dem erlaubten Bereich herausfallen, zu einer Riemeneinheit gestapelt werden, die bei einem kontinuierlich variablen Getriebe verwendet werden kann. Deshalb wird gemäß der vorliegenden Erfindung die Anzahl an fehlerhaften Elementen im Vergleich zum herkömmlichen Ausstanzverfahren verringert, und es können akzeptable Elemente in erhöhter Ausbeute hergestellt werden.

[0040] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Abstand zwischen den Ecken **14** des Metallbleches **12** eingerichtet und die Gegenlast wird wie folgt eingestellt: Zunächst wird der Abstand zwischen den Ecken **14** eingerichtet, um die Durchschnitte der Dickendifferenzen an den Messpunkten in dem erlaubten Bereich innerhalb eines einstellbaren Bereichs der Gegenlast zu halten. Zu diesem Zeitpunkt sollte der Durchschnitt der Dickendifferenzen an den Messpunkten vorzugsweise am Mittelpunkt des einstellbaren Bereiches der Gegenlast minimiert werden. Dann werden Elemente **1** durch die Ausstanzvorrichtung **15** ausgestanzt und die Durchschnitte der Dickendifferenzen an den Messpunkten der ausge-

stanzten Elemente **1** werden ermittelt. Danach wird die Gegenlast fein eingestellt, um die Durchschnitte der Dickendifferenzen an den Messpunkten zu verringern. Auf diese Weise können die Durchschnitte der Dickendifferenzen an den Messpunkten auch nach dem Einrichten des Abstandes zwischen den Ecken **14** des Metallbleches **12** verringert werden, indem die Gegenlast fein eingestellt wird.

[0041] In der veranschaulichten Ausführungsform werden die Durchschnitte der Dickendifferenzen der Elemente **1a**, **1b**, welche ausgestanzt werden, während ihre Köpfe einander gegenüberstehen, bestimmt. Da jedoch die Differenz zwischen den Dicken jeglicher Elemente, die aus der rechten oder der linken Seite (siehe **Fig. 3**) des Metallbleches **12** ausgestanzt werden, gering ist, kann über die Dickendifferenzen jeglicher Elemente, die aus der linken oder der rechten Seite des Metallbleches ausgestanzt werden, gemittelt werden. In der obigen Ausführungsform ist der dünne Abschnitt **7** gegen jede der gegenüberliegenden Kanten des Metallbleches **12** im Querschnitt desselben linear abfallend oder abgeschrägt, wie in den **Fig. 1b** und **2a** gezeigt. Jedoch kann, wie in **Fig. 2b** gezeigt, der dünne Abschnitt **7** von der Ecke **14** auf jeder Seite des Metallbleches **12** aus gestuft sein und sich flach von der Ecke **14** aus gegen jede der gegenüberliegenden Seitenkanten des Metallbleches **12** in der Querschnittsansicht desselben erstrecken.

[0042] Obwohl bestimmte bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung detailliert beschrieben und gezeigt wurden, ist anzumerken, dass verschiedene Änderungen und Modifikationen ausgeführt werden können, ohne den Rahmen der beigefügten Ansprüche zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausstanzen von Elementen (**1**) eines Riemens zur Verwendung in einem kontinuierlichen variablen Antrieb, wobei jedes Element (**1**) einen Körper (**2**) und einen Kopf (**4**), der mit dem Körper über einen Hals (**5**) verbunden ist, aufweist, wobei der Körper eine abgeschrägte Oberfläche (**6**), die von dem Kopf weg geneigt ist, und einen dünnen Abschnitt (**7**) aufweist, der sich von der abgeschrägten Oberfläche gegen ein Ende des Körpers, das vom Kopf entfernt liegt, erstreckt, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Bereitstellen eines länglichen Metallbleches (**12**) mit einem im Wesentlichen flachen zentralen Abschnitt (**13**), welcher sich longitudinal erstreckt, und einem Paar dünne Abschnitte (**7**), die auf einer umgekehrten Seite desselben angeordnet sind und sich von entsprechenden Ecken (**14**) an den Kanten des flachen zentralen Abschnittes (**13**) zu gegenüberliegenden Kanten des länglichen Metallbleches (**12**) erstrecken;

Verwenden von Elementschnittstempeln (**29**, **30**), die auf eine Außenseite des länglichen Metallbleches

(12) anzulegen sind, welches auf einer Schnittplatte (20) angeordnet ist, um Elemente (1) aus zwei gegenüberliegenden Seiten desselben auszustanzen, welche Köpfe aufweisen, die einander über das längliche Metallblech hinweg gegenüberstehen, und Gegenstempeln (21, 22), die an die Ecken (14) der umgekehrten Seite des länglichen Metallblechs (12) anzulegen sind und die mit den Elementschnittstempeln (29, 30) beweglich sind, um die Ecken (14) des länglichen Metallbleches (12) unter einer Gegenlast zu abgeschragten Oberflächen (6) der Elemente (1) zu deformieren;

Bestimmen von Durchschnitten der Differenzen zwischen den Dicken der ausgestanzten Elemente (1) an einem Messpunkt (A), der am Hals (3) oder nahe am Hals (3) oberhalb der abgeschragten Oberfläche (6) und unterhalb des Kopfes (4) positioniert ist, und einem Messpunkt (B, C), der am Kopf (4) positioniert ist;

Einrichten eines Abstandes (D) zwischen den Ecken (14) des länglichen Metallbleches (12) und der Gegenlast, um die Durchschnitte in einem vorgegebenen erlaubten Bereich zu halten; und

Ausstanzen von Elementen (1) aus den gegenüberliegenden Seiten des länglichen Metallbleches (12) mit dem ermittelten Abstand zwischen den Ecken (14) desselben mit den Elementschnittstempeln (29, 30) und den Gegenstempeln (21, 22) unter der aufgebauten Gegenlast.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei jedes der Elemente (1) ein Paar Ohren (8) aufweist, die sich seitlich vom Zentrum des Kopfes (4) erstrecken, wobei der Messpunkt (B, C), der sich am Kopf befindet, Messpunkte (B, C) aufweist, die jeweils an den Ohren (8) positioniert sind.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der Kopf (4) jedes der Elemente (1) einen konvexen Abschnitt (9), einen konkaven Abschnitt (10) und einen Zwischenraum (11) aufweist, der um den konkaven Abschnitt (10) herum angeordnet ist, wobei der konvexe Abschnitt (9) in den konkaven Abschnitt (10) eines benachbarten Elements (1) eingepasst ist und der Zwischenraum (11) einen erhöhten Bereich um den konvexen Abschnitt herum freilegt, um die Elemente auszurichten, wenn die Elemente aufeinander gestapelt werden, und wobei die Ohren (8) seitlich des Zwischenraumes (11) angeordnet sind.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schritt des Bestimmens der Durchschnitte der Differenzen zwischen Dicken von ausgestanzten Elementen den folgenden Schritt umfasst:

Bestimmen der Durchschnitte, wenn die Elemente (1), die von den beiden gegenüberliegenden Seiten des länglichen Metallbleches (12) ausgestanzt worden sind, in einem Verhältnis von etwa 1 : 1 gemischt werden.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schritt des Einrichtens eines Abstandes (D) zwischen den Ecken (14) und der Gegenlast die folgenden Schritte umfasst:

Einstellen des Abstandes (D) zwischen den Ecken (14) auf einen Wert, um die Durchschnitte der Differenzen zwischen Dicken in einem erlaubten Bereich innerhalb eines einstellbaren Bereichs der Gegenlast zu halten; und

Einstellen der Gegenlast, um die Durchschnitte der Differenzen zwischen Dicken zu verringern, wenn die Elemente ausgestanzt werden.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die dünnen Abschnitte (7) des länglichen Metallbleches (12) von den Ecken (14) zu gegenüberliegenden Kanten des länglichen Metallbleches hin abgeschragt sind.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die dünnen Abschnitte (7) des länglichen Metallbleches (12) sich von den Ecken (14) zu gegenüberliegenden Kanten des länglichen Metallbleches hin flach erstrecken.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1 (a)

FIG. 1 (b)

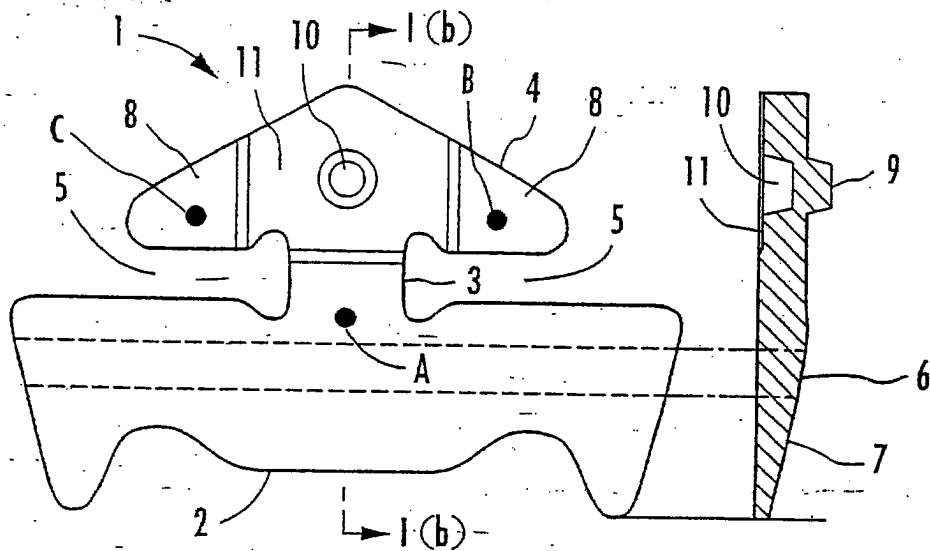


FIG. 2 (a)

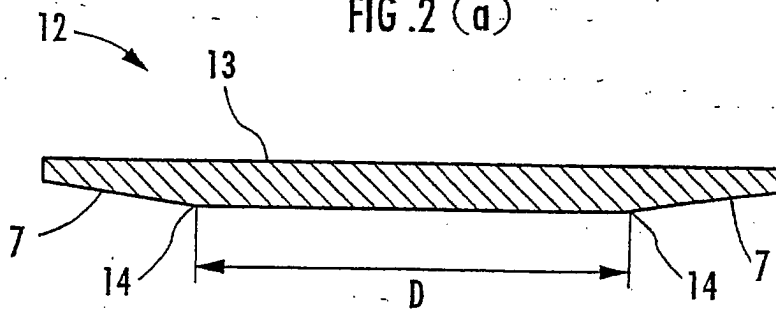


FIG. 2 (b)

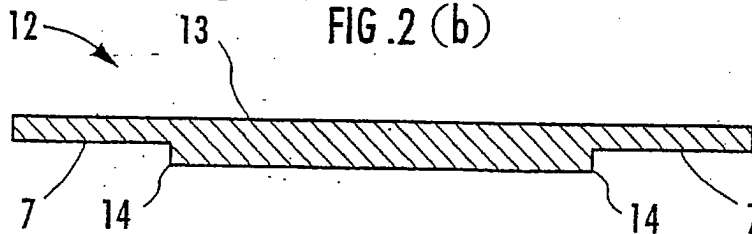
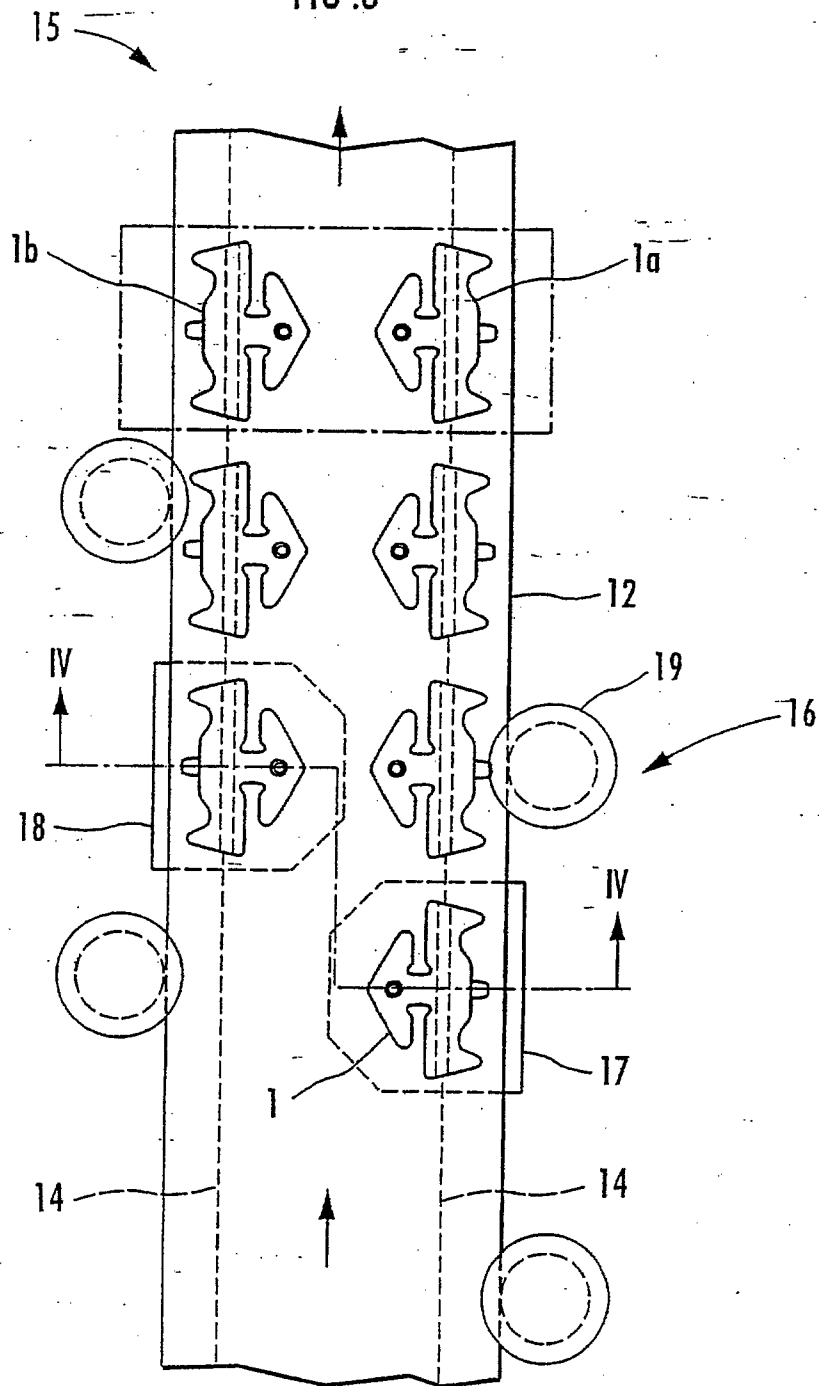


FIG. 3



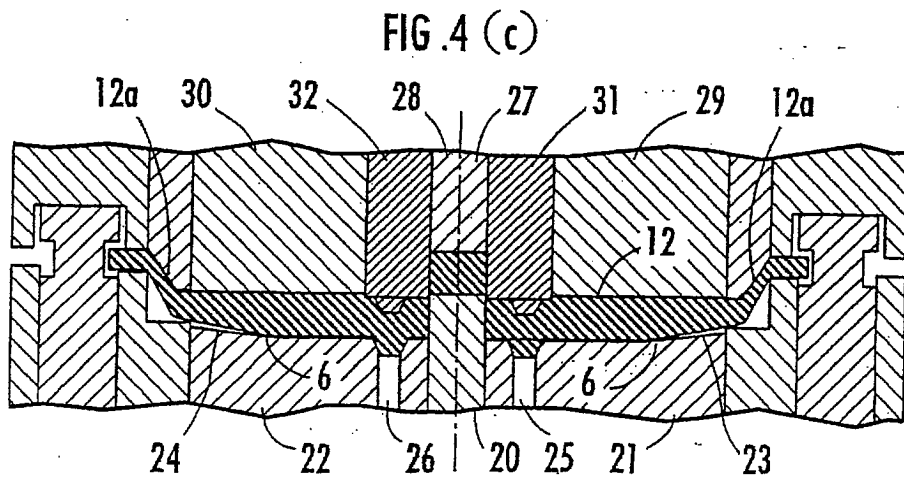
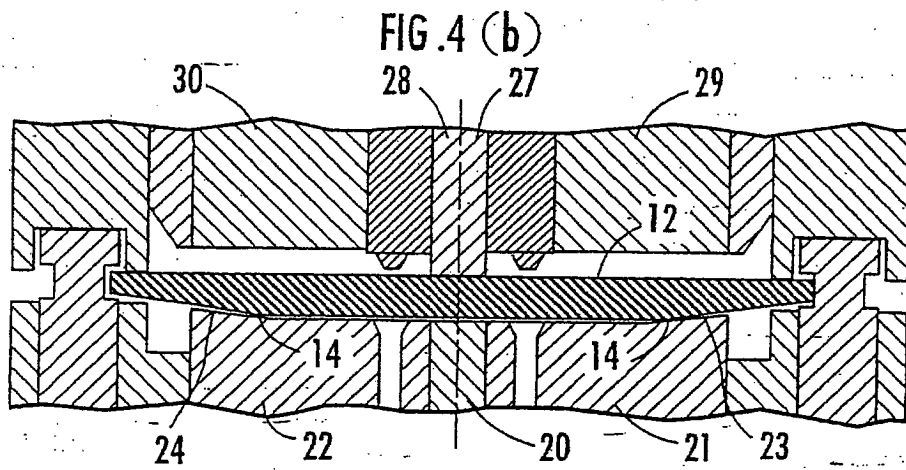
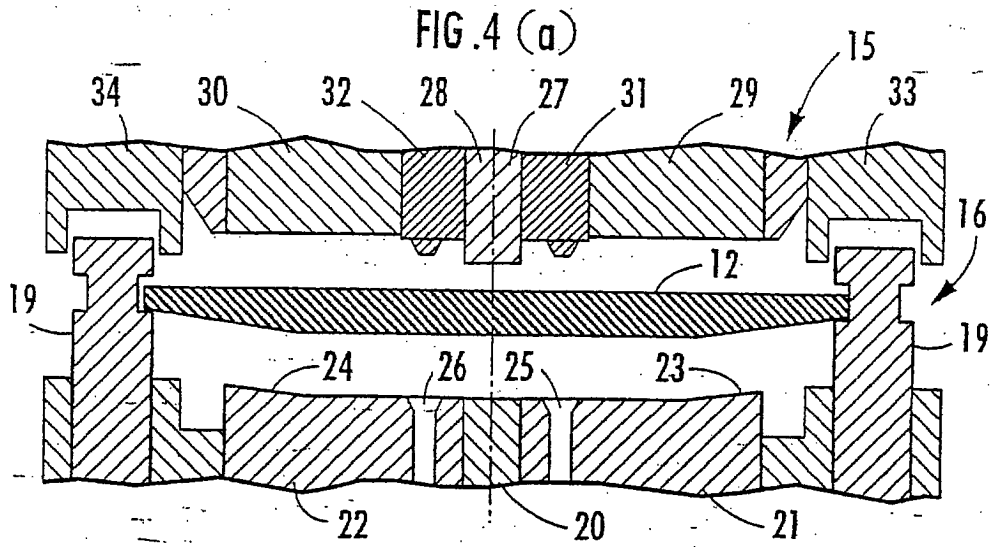


FIG. 5

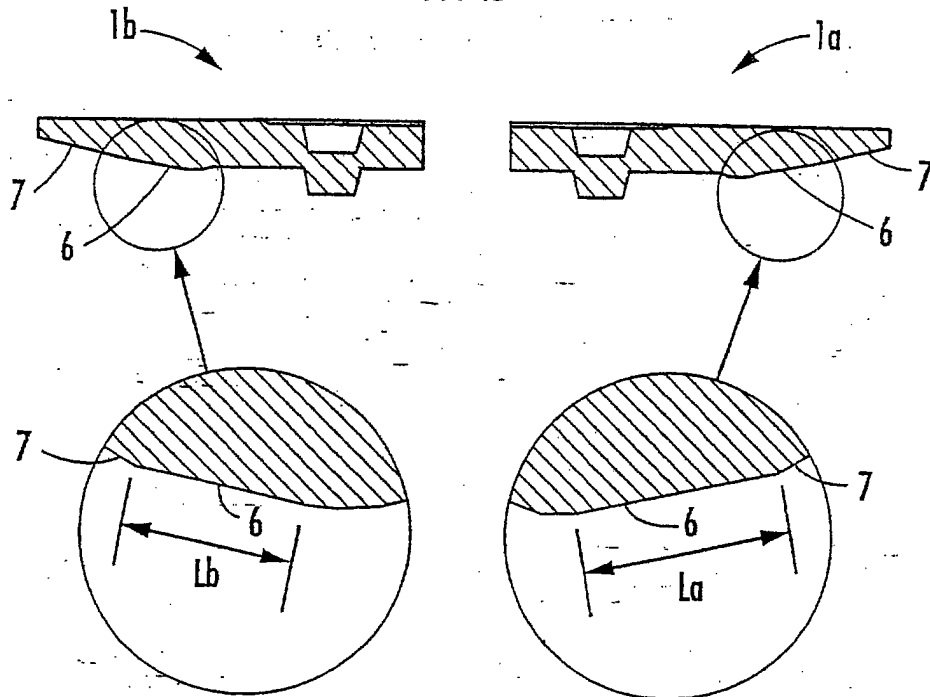


FIG. 6

