



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 009 087 T2 2008.06.12**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 660 258 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 009 087.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2004/027611**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 782 165.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2005/021183**

(86) PCT-Anmeldetag: **26.08.2004**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **10.03.2005**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.05.2006**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **19.09.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.06.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B21K 1/00 (2006.01)**

**B21K 3/00 (2006.01)**

**F01L 1/18 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**498076 P 27.08.2003 US**

(73) Patentinhaber:

**Gen Tek Technologies Marketing, Inc., Parsippany,  
N. J., US**

(74) Vertreter:

**v. Bezold & Partner, 80799 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

**SMITH, Scott P., Temperance, MI 48182, US;  
MILLS, Dan, Maumee, OH 43537, US; JENNINGS,  
Aric, New Bern, NC 28562, US; PRYBA, Stanley J.,  
Holland, OH 34528, US**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER NOCKEN-EINGRIFFS-KURBELSCHWINGE**

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 vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Formen eines Kipphebelarmes mit einer Ventilführung. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verwenden eines Stempelwerkzeugs mit einem Paar von Ausnehmungen, um die Ventilführungen des Kipphebelarmes zu formen.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** In automobilen und anderen Anwendungsbereichen verwendet eine Maschine mit obenliegender Nockenwelle üblicherweise eine Mehrzahl von nockenbetriebenen Kipphebelarmen, um Ventile zu öffnen. Diese Kipphebelarme verschwenken an einem Ende, berühren das Ventil an einem gegenüberliegenden Ende und lagern eine Rolle zwischen den zwei Enden. Die Rolle gerät mit der Nocke in Eingriff und die Nocke rotiert, um die Rolle zu bewegen, wobei dabei bewirkt wird, dass der Kipphebelarm an einem Verschwenkende verschwenkt wird und gegen das Ventil drückt.

**[0003]** Kipphebelarme können durch Gießen von Metallen, durch Zuschneiden und Formen, durch Keramikspritzguss und andere Verfahren hergestellt werden. Stempeln von Metallrohlingen, um einen Nocken-betätigten Kipphebelarm mit einer Ventilschaftführung zu Formen, ist im Stand der Technik üblich. Die Ventilschaftführungen der Kipphebelarme werden üblicherweise unter Verwendung eines Stempels und einer Kavität in einem Kalt- oder Prägeprozess geformt. Während des Prägeprozesses stempeln das obere Werkzeug und das untere Werkzeug einen Bereich des Metallrohlings, um den Metallrohling plastisch zu verformen. Allgemein weist der Bereich des geprägten Metallrohlings eine Dicke auf, die größer ist als der verbleibende Metallrohling, wobei dabei zusätzliches Material bereitgestellt wird, um es beim Formen der Ventilführungen zu verwenden. Die [Fig. 1](#) zeigt einen typischen Metallrohling **8**, der bei der Herstellung eines Nocken-betätigten Kipphebelarmes verwendet wird. Der dargestellte Metallrohling **8** weist eine einheitliche Dicke auf und wird durch Rotieren der beiden gegenüberliegenden Kanten gefaltet und die Ventilführungen werden geformt durch plastisches Verformen des Materials zu den gewünschten Positionen. Diese plastische Deformation bewegt üblicherweise Material von nahen Bereichen des Rohlings, um eine Ventilführung auszubilden. Bei dieser Ausformungsoperation ist die Dicke des Rohlingbereichs, der Material verloren hat, möglicherweise unter einer gewünschten Minimaldicke. Eine gewünschte Minimaldicke für einen Kipphebelarm muss aus Gründen der Festigkeit und der Dauerhaftigkeit nach einer Oberflächenhärtungsbehandlung aufrechterhalten werden, sogar falls einiges von dem Material des Rohlings verwendet würde, um die Ventilführungen zu formen.

**[0004]** Ein Nachteil dieses Verfahrens ist die extreme Schwierigkeit beim Bereitstellen eines Rohlings mit ausreichender Dicke in einem gewünschten Bereich zum Formen der Ventilführungen ohne Ausbilden eines verbleibenden Teils des Kipphebelarms in zu dünnem Zustand in einer späteren Ausformungsoperation. In der Praxis wurde herausgefunden, dass es nahezu unmöglich ist, diese widersprüchlichen Bedürfnisse auszugleichen.

**[0005]** Die EP 1 122 408 A offenbart ein Verfahren zum Herstellen eines ein Ventil betätigenden Kipphebels aus einem Metallrohling mit dem Schritt des Dickermachens der Wand des Rohlings in dem Bereich zwischen den Ventilführungen durch Zusammenpressen von peripheren Ohr-Teilen des Zuschnitts, so dass das Material davon plastisch in Richtung des dicker zu machenden Bereichs fließt und es wird ein Zwischengegenstand mit einem Umriss produziert, der im Wesentlichen gleich ist zu dem des Zuschnitts ohne die Ohren. Der dicker gemachte Teil wird danach gestempelt, um zwei beabstandete Ventilführungen zu formen.

### Zusammenfassung der Erfindung

**[0006]** Die vorliegende Erfindung stellt die Nachteile des Standes der Technik durch Ausarbeiten eines Rohlings einer im Wesentlichen einheitlichen Dicke zum Formen der Ventilführungen eines Kipphebelarmes ab. In einer Ausführungsform umfasst ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Formen eines Nockenbetätigten Kipphebels einen Stempelprozess, bei dem Metall in die Kavitäten gezwungen wird, um in einem gewünschten Bereich eines Rohlings Material aufzubauen, um einen Zwischengegenstand herzustellen. Der Zwischengegenstand wird weiter durch einen Schabeprozess geformt, wobei das aufgebauete Material und zusätzliches Material in ein Paar von Ventilführungen für den Kipphebelarm geformt wird.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0007]** [Fig. 1](#) ist eine Draufsicht eines Metallrohlings nach dem Stand der Technik, der zum Formen eines Nocken-betätigten Kipphebelarmes verwendet wird.

**[0008]** [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Nockenbetätigten Kipphebelarmes, der in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung geformt ist.

**[0009]** [Fig. 3](#) ist eine seitliche Schnittansicht des Kipphebelarmes der [Fig. 1](#).

**[0010]** [Fig. 4](#) ist eine Draufsicht eines Metallrohlings, bevor ein Nocken-betätigter Kipphebelarm in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung geformt wird.

[0011] [Fig. 5](#) ist eine Draufsicht eines Zwischengegenstands nach dem an ihm ein erster Stempelprozess in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung durchgeführt wurde.

[0012] [Fig. 6](#) ist eine perspektivische Ansicht eines weiteren Zwischengegenstands in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, nachdem eine weitere Stempeloperation an ihm durchgeführt wurde, um die Seitenwände zu formen.

[0013] [Fig. 7](#) ist eine Frontansicht des weiteren Zwischengegenstands der [Fig. 6](#), wobei das Werkzeug gezeigt wird, das verwendet wird, um die Ventilführungen in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zu Pinch-Formen.

[0014] [Fig. 8](#) ist eine Frontansicht ähnlich der [Fig. 7](#), sie zeigt jedoch das Werkzeug nach dem Pinch-Formen der Ventilführungen.

[0015] [Fig. 9](#) ist eine Draufsicht einer alternativen Ausführungsform des Metallrohrlings der [Fig. 4](#).

#### Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0016] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist ein Kiphebelarm **10** gezeigt, umfassend einen Metallkörper **12**, ein Ventilende **14**, ein Verschwenkende **16**, Seitenwände **18**, einen zwischen dem Ventilende und dem Verschwenkende **16** angeordneten zentralen Teil **20** und eine Brücke oder ein Kreuzelement **22**, das sich zwischen den Seitenwänden **18** erstreckt. Der Metallkörper **12** wird durch eine obere Oberfläche **24**, eine untere Oberfläche **26** und eine äußere Peripherieoberfläche **28** definiert. Wie gezeigt, weist der zentrale Teil **20** eine zentrale Öffnung **30** und darin geformte Rollenöffnungen **32** auf. Die zentrale Öffnung **30** ist durch eine innere Oberfläche **34** definiert. Die Rollenöffnungen **32** sind durch Rollenöffnungsoberflächen **36** definiert. Das Ventilende **14** umfasst von der unteren Oberfläche **26** sich erstreckende Ventilführungen **40**. Jede Ventilführung **40** ist zumindest teilweise durch eine innenliegende Oberfläche **42**, eine außenliegende Oberfläche **44** und eine distale Oberfläche **46** definiert. Ein Paar von geschabten Bereichen **S** sind an der unteren Oberfläche **26** gezeigt, welche die außenliegenden Oberflächen **44** unterbrechen. Die Ventilführungen **40** sind mit einer Höhe **H** gezeigt, die senkrecht zu der unteren Oberfläche **26** zwischen der distalen Oberfläche **46** und der unteren Oberfläche **26** gemessen wird. Wie am besten in der [Fig. 3](#) zu sehen, sind die innenliegenden Oberflächen durch einen Abstand beabstandet. Unter weitergehender Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) umfasst das Verschwenkende **16** einen darin geformten Napf **50**, der angepasst ist, um auf einem Drehpunkt zu rotieren (nicht gezeigt).

[0017] Nun unter Bezugnahme auf die [Fig. 4](#) ist ein Metallrohling **110** in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt. Wie gezeigt, weist der Metallrohling **110** ein Ventilende **114**, ein Verschwenkende **116** und einen zwischen dem Ventilende **114** und dem Verschwenkende **116** angeordneten zentralen Teil **120** auf. Der Metallrohling **110** umfasst eine obere Oberfläche **124**, eine untere Oberfläche **126** und eine äußere Oberfläche **128**. Die obere Oberfläche **124** und die untere Oberfläche **126** sind wie gezeigt vorzugsweise im Umriss identisch. Der Metallrohling **110** weist eine im Wesentlichen einheitliche Querschnittsdicke **T** gemessen zwischen der oberen Oberfläche **124** und der unteren Oberfläche **126** auf. Der Metallrohling **110** umfasst ein zusätzliches Materialvolumen, das Ohren **140** an dem Ventilende **114** bildet. Die Ohren **140** umfassen das durch eine Linie **L**, die äußere Oberfläche **128**, die obere Oberfläche und die untere Oberfläche **126** nahe bei dem Ventilende **114** eingeschlossene Volumen und definieren einen außenliegenden Teil **160** des Metallrohrlings **110**. Der Metallrohling **110** ist in Zonen **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F** und **G** segmentiert, wobei jede eine Dicke **T**, wie unten beschrieben, aufweist.

[0018] Die [Fig. 5](#) zeigt einen Zwischengegenstand **210**. Wie gezeigt umfasst der Zwischengegenstand **210** ein Ventilende **214**, ein Verschwenkende **216** und einen zwischen dem Ventilende **214** und dem Verschwenkende **216** angeordneten zentralen Teil **220**. Der Zwischengegenstand **210** umfasst eine obere Oberfläche **224**, eine untere Oberfläche **226** und eine äußere Oberfläche **228**. Der Zwischengegenstand **210** weist eine im Wesentlichen einheitliche Querschnittsdicke **T** gemessen zwischen der oberen Oberfläche **224** und der unteren Oberfläche **226** auf. Der Zwischengegenstand **210** ist gezeigt umfassend Ausformungen **240**, die zumindest teilweise durch eine innenliegende Oberfläche **242**, eine außenliegende Oberfläche **244** und eine distale Oberfläche **246** definiert sind. Wie gezeigt, sind die innenliegenden Oberflächen **242** durch einen Abstand **W** getrennt. Der Zwischengegenstand **210** ist in Zonen **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **H** und **I** segmentiert. Die Zonen **A**, **B**, **C**, **D**, **E** und **H** weisen jeweils eine Dicke **T** auf, die im Wesentlichen gleich der Dicke des Metallrohrlings **110** ist. Die Zone **I** unterscheidet sich von der Zone **G** dadurch, dass die Zone **I** Ausformungen **240** aufweist und die Zone **G** Ohren **140** aufweist. Die periphere Oberfläche **228**, gesehen entlang der **Z**-Achse, kommt nahe an den Umriss des Metallrohrlings **110** ohne die Ohren **140**, wie definiert durch die periphere Oberfläche **128** und die Linien **L**, heran. So bereitgestellt, kann der Metallrohling **110** der [Fig. 4](#) in den Zwischengegenstand **210** der [Fig. 5](#), wie unten beschrieben, geformt werden. Wie gezeigt, sind die Zonen **A**, **B**, **C**, **D** und **E** des Metallrohrlings **110** und des Zwischengegenstands **210** im Wesentlichen identisch. Die Zone **G** umfasst Ohren **140**, die plastisch deformiert sind, durch eine Kraft **P** und eine resultie-

rende Kraft P' ([Fig. 4](#)), die nach innen aufeinander zu gerichtet sind, um eine resultierende Zone I zu erzeugen. Die Zonen F und H sind vorzugsweise identisch, obwohl die Zone H in Bezug auf die Zone F als ein Ergebnis der hierin beschriebenen Formgebungsoperation verzerrt sein kann.

**[0019]** Unter Bezugnahme auf die [Fig. 6](#) ist ein weiter geformter Zwischengegenstand **310** in der Herstellung des Kipphebelarmes **10** gezeigt umfassend ein Ventilende **314**, ein Verschwenkende **316** und einen zwischen dem Ventilende **314** und dem Verschwenkende **316** angeordneten zentralen Teil **320**. Der weiter geformte Zwischengegenstand **310** umfasst eine obere Oberfläche **324**, eine untere Oberfläche **326** und eine äußere Oberfläche **328**. Der weiter geformte Zwischengegenstand **310** weist eine im Wesentlichen einheitliche Querschnittsdicke T gemessen zwischen der oberen Oberfläche **324** und der unteren Oberfläche **326** auf. Vorzugsweise variiert die Dicke T zwischen dem Kipphebelarm **10**, dem Metallrohling **110**, dem Zwischengegenstand **210** und dem weiter geformten Zwischengegenstand **310** nicht. Der weiter geformte Zwischengegenstand **310** ist gezeigt umfassend Seitenwände **318**, ein Kreuzelement **322** und Ausformungen **340**, die zumindest teilweise durch eine innenliegende Oberfläche **342**, eine außenliegende Oberfläche **344** und eine distale Oberfläche **346** definiert sind. Wie gezeigt, sind die innenliegenden Oberflächen **342** durch einen Abstand X beabstandet. Vorzugsweise ist der Abstand X im Wesentlichen gleich dem Abstand W, obwohl eine leichte Variation zwischen diesen Abständen aufgrund der Formgebungsoperationen, die hierin beschrieben sind, festgestellt werden kann. In der dargestellten Ausführungsform sind die Seitenwände **318** etwa identisch im Umriss mit den Seitenwänden **18**.

**[0020]** Unter jetziger Bezugnahme auf die [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) ist eine Ausführungsform eines Stempelwerkzeugs **400** zum Formen der Ventildführungen **40** gezeigt umfassend einen zentralen Pfosten **402**, ein Paar von Nocken **404** mit einer schabenden Kante **410**. Der zentrale Pfosten **402** ist gezeigt umfassend eine Ventildführungsformende Oberfläche **414**. Die schabende Kante **410** ist vorzugsweise gekrümmt, um der Krümmungsschnittlinie zwischen der Ventildführung **40** und der unteren Oberfläche **26** zu entsprechen, wie am besten in der [Fig. 3](#) zu sehen ist. Wie in der [Fig. 7](#) gezeigt ist, weist das Stempelwerkzeug **400** einen weiter geformten Zwischengegenstand **310** auf, der darin positioniert ist und für eine Schabeoperation vorbereitet ist, um die Ventildführungen **40** zu erzeugen. Wie in der [Fig. 8](#) gezeigt, umfasst das Stempelwerkzeug **400** einen darin positionierten Kipphebelarm **10**, nachdem die Schabeoperation die Ventildführungen **40** geformt hat.

**[0021]** Eine Ausführungsform des Verfahrens des

Formens des Kipphebelarmes **10** aus einem Metallrohling **110** wird nun beschrieben. Der Metallrohling **110** wird einem ersten Stempelprozess unterzogen, in dem ein Stempelwerkzeug (nicht gezeigt) mit einem Paar von Kavitäten (nicht gezeigt), die verwendet werden, um die Ausformungen **240** des Zwischengegenstands **210** zu bilden, verwendet wird. Die Kavitäten des Stempelwerkzeugs werden mittig am Ventilende **14** des Metallrohlings **110** angeordnet. Der Metallrohling **110** wird gestempelt, so dass während des Stempelprozesses die Ohren **140** von dem außenliegenden Teil **160** des Metallrohlings **110** nach innen in Richtung der Kavitäten des Stempelwerkzeugs gezwungen werden, wobei dabei Material nahe der unteren Oberfläche **126** in die Kavitäten verschoben wird, um die Ausformungen **240** zu bilden (siehe [Fig. 5](#)). Die Ausformungen **240** werden geformt durch Ziehen der Ohren **140** von dem außenliegenden Teil **160**, während jedwede Änderung der Querschnittsdicke des Zwischengegenstands **210**, der nicht die Ausformungen **240** umfasst, minimiert wird. Die Ohren **140** werden nach innen getrieben, wobei Material des Metallrohlings **110** plastisch in das Paar von Kavitäten durch das Stempelwerkzeug verformt wird, wobei die Ausformungen **240** erzeugt werden. Vorzugsweise erzeugt jedes Ohr **140** eine Ausformung **240** während dieser Formgebungsoperation. So geformt weist der Zwischengegenstand **210** einen identischen Umriss auf, der durch die äußere Oberfläche **228** als die äußere Oberfläche **128** des Metallrohlings **110** mit der Ausnahme der Ohren **140** definiert ist. Dementsprechend ist das Materialvolumen der Ohren **140** etwa gleich dem Materialvolumen der Ausformungen **240**.

**[0022]** Beim Abschluss dieses Stempelschrittes werden die Ausformungen **240** innerhalb der Kavitäten aufgrund des plastischen Flusses von Material von dem Metallrohling **110** angeordnet. Die [Fig. 5](#) zeigt am besten den Zwischengegenstand **210**, nachdem der erste Stempelprozess abgeschlossen wurde.

**[0023]** Ein weiterer Verfahrensschritt des hierin vorgestellten Verfahrens schließt das Formen von Seitenwänden **18** ein. Bei diesem Schritt wird der Zwischengegenstand **210** der [Fig. 5](#) in den weiter geformten Zwischengegenstand **310** der [Fig. 6](#) durch eine Faltoperation geformt. Diese Faltoperation formt die Seitenwände **318** durch Falten der Seiten des weiter geformten Zwischengegenstands **310** um 90° in Richtung der oberen Oberfläche **324** entlang der Länge des weiter geformten Zwischengegenstands **310** von dem Ventilende **314** zu dem Verschwenkende **316**.

**[0024]** Wie in der [Fig. 7](#) gezeigt, wird der weiter geformte Zwischengegenstand **310** der [Fig. 6](#) einem Schabeprozess unterzogen, um die Ventildführungen **40** zu formen. Der Schabeprozess wird durch

Pinchen von Material zwischen der oberen Oberfläche **324** und der unteren Oberfläche **326** zwischen den Nocken **404** und Schaben des Materials in Richtung des zentralen Pfostens **402** durchgeführt. Während das Material geschabt wird, wird das Material plastisch in Richtung der Ausformungen **340** verformt, wobei das Material der Ausformungen **340** plastisch verformt wird, bis beide Volumen des Materials in jede Ventilfehrung **40** geformt sind. Dieser Schabeprozess erzeugt einen geschabten Bereich S, die durch das Material der unteren Oberfläche **26** definiert wird, die durch den Schabeprozess freigelegt wurde. Wie am besten in der [Fig. 7](#) zu sehen, ist der Abstand X zwischen den Ausformungen **40** des weiter geformten Zwischengegenstands **310** größer als die Breite des zentralen Pfostens **402** nahe der unteren Oberfläche **326**. Auf diese Weise kann der weiter geformte Zwischengegenstand **310** innerhalb des Werkzeugs **400** positioniert werden, ohne den weiter geformten Zwischengegenstand **310** in Position zwingen zu müssen. Bei einer alternativen Ausführungsform können die innenliegenden Oberflächen **342** gewinkelt sein, so dass ihre Orientierung in Richtung der unteren Oberfläche **326** kleiner ist als 90° und der Abstand zwischen den distalen Oberflächen **346** größer ist als der minimale Abstand zwischen den Ausformungen **340**, wobei dabei jede Schwierigkeit von sich behindernden Oberflächen eliminiert wird, wenn der weiter geformte Zwischengegenstand innerhalb des Werkzeugs **400** positioniert wird.

**[0025]** Der Schabeprozess resultiert in einem Minimum von etwa 65% von Materialdicke, die an dem geschabten Bereich A aufrechterhalten werden, um nicht eine Durchhärtung bei Wärmebehandlungsbedingungen in dem geschabten Bereich zu erzeugen. Die Materialdicke ist die originale Dicke des Metallrohrlings **110**, gemessen von der oberen Oberfläche **24** zu der unteren Oberfläche **26**. Diese Materialdicke ist vorzugsweise etwa 3 mm (0,12 Inch) bis etwa 3,94 mm (0,16 Inch). Es wird gewünscht, eine minimale Dicke des resultierenden Kipphebelarmes in dem geschabten Bereich A zu erhalten, gemessen zwischen dem geschabten Bereich A und der oberen Oberfläche **24**. Die minimal benötigte Dicke für den Kipphebelarm **10** nahe bei dem geschabten Bereich A wird festgelegt durch die Tiefe der Härtung, welcher der Kipphebelarm **10** in einer Härtebehandlung nach dem Formen ausgesetzt wird, und der gewünschten Weichkern-Dicke. Ein Kipphebelarm mit einer gehärteten Oberfläche und einem weichen Kern wird üblicherweise aus Gründen der Dauerhaftigkeit und der Verschleißfestigkeit gewünscht. In der gezeigten Ausführungsform wird die Härtungsbehandlung nach dem Formen den Kipphebelarm **10** bis zu einer maximalen Tiefe von etwa 0,020 Inch gemessen von allen Oberflächen aus, härten.

**[0026]** Die [Fig. 9](#) zeigt einen Metallrohrling **510** als eine alternative Ausführungsform des Metallrohrlings

**110**. Wie gezeigt, umfasst der Metallrohrling **510** ein Ventilende **514**, ein Verschwenkende **516** und einen zwischen dem Ventilende **514** und dem Verschwenkende **516** angeordneten zentralen Teil **520**. Der Metallrohrling **510** umfasst eine obere Oberfläche **524**, eine untere Oberfläche **526** und eine äußere Oberfläche **528**. Die obere Oberfläche **524** und die untere Oberfläche **526**, wie dargestellt, sind vorzugsweise identisch im Umriss. Der Metallrohrling **510** weist eine im Wesentlichen einheitliche Querschnittsdicke T gemessen zwischen der oberen Oberfläche **524** und der unteren Oberfläche **526** auf. Der Metallrohrling **510** umfasst am Ventilende **514** ein zusätzliches Materialvolumen, das Ohren **540** bildet. Die Ohren **540** umfassen das durch eine Linie M, die äußere Oberfläche **528**, die obere Oberfläche **524** und die untere Oberfläche **526** nahe bei dem Ventilende **514** umschriebene Volumen und definieren einen äußeren Teil **560** des Metallrohrlings **510**. Der Metallrohrling **510** ist in Zonen A, B, C, D, E, J und K segmentiert, wobei jede eine Dicke T aufweist.

**[0027]** Der Metallrohrling **510** wird zu dem Zwischengegenstand **210** geformt, indem die Ohren **540** in das Ventilende **514** gezwungen werden, während Metall in die Kavitäten, welche die Ausformungen **240** formen, plastisch fließt, wie hierin beschrieben. Vorzugsweise erzeugt jedes Ohr **540** eine Ausformung **240** auf der Zone K an dem Ventilende **514** während dieser Formgebungsoperation.

**[0028]** Der Napf **50** und die zentrale Öffnung **30** können in der unteren Oberfläche **26** zu jeder geeigneten Zeit geformt werden, wenn der Metallrohrling **110** in den Kipphebelarm **10** verarbeitet wird. Wie zur Zeit bevorzugt, wird die zentrale Öffnung **30** und der Napf **50** als der letzte Formgebungsschritt geformt, nachdem die Ventilfehrungen **40** Pinch-geformt wurden. Die Rollenöffnungen **32** können entweder durch spanende Bearbeitung oder durch In-Die-Piercing (Einstechen im Werkzeug) geformt werden. Vorzugsweise werden die Rollenöffnungen **32** nach dem Pinch-Formen der Ventilfehrungen **40** geformt. Die äußeren gekrümmten oder peripheren Oberflächen **28**, **128**, **228** oder **528** können vollständig gekrümmt sein, können gerade Teile aufweisen oder können gerade Teile aufweisen, die in vorbestimmten Winkeln einander schneiden.

**[0029]** Während die Erfindung in Bezug auf spezifische Beispiele einschließlich bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung beschrieben wurde, wird der Fachmann verstehen, dass zahlreiche Varianten und Permutationen der oben beschriebenen Systeme und Techniken, die in den Umfang der Erfindung, wie er durch die angehängten Ansprüche definiert ist, fallen. Beispielsweise können, während Ventilfehrungen gezeigt sind, andere Formen von Führungen an dem Verschwenkende hilfreich sein.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Nocken-betätigten Kipphebels umfassend:

Bereitstellen eines Gegenstands (310), wobei der Gegenstand zumindest teilweise durch einen Körper definiert wird, der teilweise durch eine erste Oberfläche (326) und eine gegenüberliegende zweite Oberfläche (324) definiert wird, wobei die erste Oberfläche eine Ausformung (340) aufweist, welche sich von dem Körper erstreckt, wobei der Gegenstand (310) weiterhin ein Ventilende (314) und ein Verschwenkende (316) aufweist, wobei der Gegenstand eine vorbestimmte Menge an Metall enthält; und Verschieben eines Teils des Metalls zwischen der ersten Oberfläche (326) und der gegenüberliegenden zweiten Oberfläche (324), um eine Ventilfehrung (40) auszubilden, wobei die Ventilfehrung aus Metall geformt ist, das zumindest einen Teil der Ausformung (340) einschließt, und wobei die Ventilfehrung (40) zumindest durch eine Innenoberfläche (42) und eine Außenoberfläche (44) definiert ist,

**dadurch gekennzeichnet**, dass zum Verschieben des Teils des Metalls der Gegenstand (310) in einem Werkzeug (400) mit einem zentralen Pfosten (402) und einem Paar von Nocken (404) angeordnet wird, die jeweils eine Schabekante (410) aufweisen, und wobei das Metall durch die Nocken in Richtung des zentralen Pfostens (402) geschabt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, weiterhin umfassend:

Stempeln des Gegenstands durch Ausüben einer Kraft auf einen Metallrohling (110) durch ein Stempelwerkzeug mit einer Kavität, wobei das Stempelwerkzeug nahe dem Gegenstand positioniert ist, so dass die Kavität nahe bei der metallischen Oberfläche an dem Ventilende (114) ist, und wobei die Kavität angepasst ist, um es einem Teil des Gegenstands zu ermöglichen, in der Dicke zuzunehmen, so dass die Ausformung (240, 340) durch das plastische Fließen von Metall in die Kavität geformt wird und wobei die Kraft durch eine äußere gekrümmte oder Umfangsoberfläche ausgeübt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Stempeln des Metallrohlings (110) einschließt: Ausüben einer Kraft in einer vorbestimmten Richtung, und wobei der Fluss des Metalls im Wesentlichen senkrecht zu der vorbestimmten Richtung ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, das weiterhin ein Pinch-Formen der Ausformung (340) umfasst, um zumindest eine Ventilfehrung (40) zu erzeugen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Pinch-Formen eine Kraft in einer vorbestimmten Richtung einschließt und wobei das Pinch-Formen in einer zusätzlichen Materialdicke resultiert, wobei die

zusätzliche Materialdicke im Wesentlichen senkrecht zu der vorbestimmten Richtung gemessen ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Pinch-Formen ein Schaben von Material zwischen den zwei gegenüberliegenden Oberflächen (124, 126) einschließt, wobei das geschabte Material geführt wird, um zumindest einen Teil der Ventilfehrung (40) zu bilden und wobei eine geschabter Bereich (A) erzeugt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei eine Dicke des Kipphebelarms (10) gemessen zwischen dem geschabten Bereich (A) und einer gegenüberliegenden Oberfläche (24) größer ist als eine minimale benötigte Dicke.

8. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Pinch-Formen weiterhin ein Führen der Ausformung (340) einschließt, um zumindest einen Teil der Ventilfehrung (40) zu bilden.

9. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Pinch-Formen weiterhin ein Pinchen einer vorbestimmten Menge von Material zwischen der Nocke (404) und dem zentralen Pfosten (402) einschließt.

10. Verfahren zum Herstellen eines Nocken-betätigten Kipphebels nach Anspruch 1, umfassend: Erhalten eines Metallrohlings (110), wobei der Metallrohling zumindest teilweise durch zwei gegenüberliegende Oberflächen (124, 126) und eine äußere periphere Oberfläche (128) definiert ist, wobei der Rohling eine im Wesentlichen einheitliche Dicke (T) gemessen zwischen den zwei gegenüberliegenden Oberflächen (124, 126) aufweist, wobei die zwei gegenüberliegenden Oberflächen beide im Wesentlichen innerhalb einer definierten Ebene liegen, der Rohling (110) weiterhin ein Ventilende (114), ein Verschwenkende (116) und zumindest ein Ohr (140) nahe bei dem Ventilende aufweist, wobei das Ohr einen vorbestimmten Teil des Metallrohlings (110) definiert, der sich zwischen den zwei gegenüberliegenden Oberflächen (124, 126) erstreckt, und wobei die äußere periphere Oberfläche (128) teilweise einen Umriss des Ohres (140) definiert; und Stempeln des Metallrohlings (110) unter Verwendung eines Stempelwerkzeugs mit einem Paar von Kavitäten, um den Gegenstand (210) zu Erzeugen, wobei das Stempelwerkzeug benachbart zu dem Metallrohling (110) positioniert ist, so dass die Kavitäten nahe bei einer der beiden gegenüberliegenden Oberflächen (124, 126) an dem Ventilende (114) sind und wobei die Kavitäten es gezielt Teilen des Ventilendes (114) des Rohlings (110) erlauben, in der Dicke zuzunehmen, während der Rohling gestempelt wird, so dass das zumindest eine Ohr (140) nach innen in das Ventilende (114) gepresst wird und ein Paar von Ausformungen (240) durch den Fluss eines Teils des Metalls in die Kavitäten geformt werden, während die

Querschnittsdicke (T) zwischen den beiden gegenüberliegenden Oberflächen (**124**, **126**) aufrechterhalten wird, wobei das Volumen des Paares von Ausformungen (**240**) im Wesentlichen gleich dem Volumen des zumindest einen Ohres (**140**) ist und wobei ein Umriss des Zwischengegenstands (**210**) im Wesentlichen gleich dem Umriss des Metallrohrlings (**110**) ohne das Ohr (**140**) ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Stempeln des Metallrohrlings (**110**) ein Ausüben einer Kraft in einer vorbestimmten Richtung einschließt und wobei der plastische Fluss des Teils des Metalls im Wesentlichen senkrecht zu der vorbestimmten Richtung ist.

12. Verfahren nach Anspruch 10, weiterhin umfassend ein Pinch-Formen der Ausformungen (**240**), um zwei Ventildührungen (**40**) zu erzeugen.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Pinch-Formen ein Ausüben einer Kraft in einer vorbestimmten Richtung einschließt und wobei das Pinch-Formen in einem zusätzlichen Fluss eines Teils des Metalls resultiert, um jede Ventildführung (**40**) mit einer vorbestimmten Höhe (H) zu formen, wobei der Fluss ein plastischer Fluss ist und wobei die vorbestimmte Höhe (H) im Wesentlichen senkrecht zu der vorbestimmten Richtung gemessen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Pinch-Formen ein Schaben von Material einschließt, das zwischen den zwei gegenüberliegenden Oberflächen (**24**, **26**) angeordnet ist, wobei das geschabte Material geführt wird, um zumindest einen Teil von jeder der Ventildführungen (**40**) zu bilden und wobei ein geschabter Bereich (A) erzeugt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei eine Dicke des Kiphebelarmes, gemessen zwischen dem geschabten Bereich (A) und einer gegenüberliegenden Oberfläche (**24**) größer ist als eine minimal benötigte Dicke.

16. Verfahren nach Anspruch 14, wobei das Pinch-Formen weiterhin ein Leiten der Ausformungen (**240**) einschließt, um zumindest einen Teil von jeder der Ventildführungen (**40**) zu formen.

17. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Pinch-Formen weiterhin ein Pinchen einer vorbestimmten Menge von Material zwischen dem Paar von Nocken (**404**) und dem zentralen Pfosten (**402**) einschließt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, wobei ein Paar von Ventildführungen (**40**) vorhanden ist und wobei ein separates Ohr (**140**, **540**) für jede Ventildführung vorhanden ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

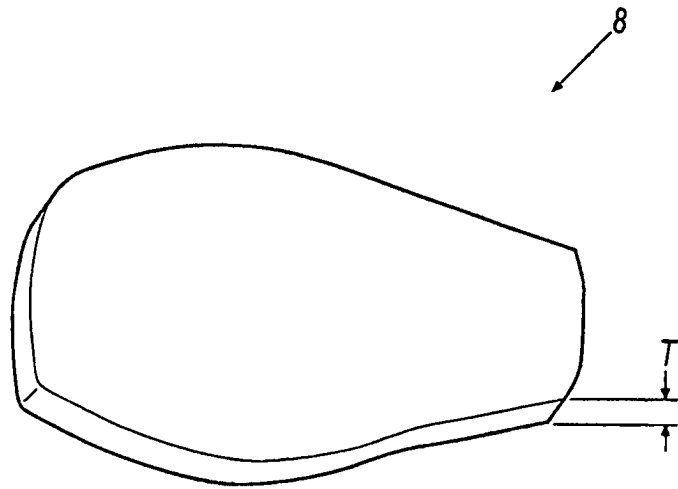


FIG. 1 (STAND DER TECHNIK)

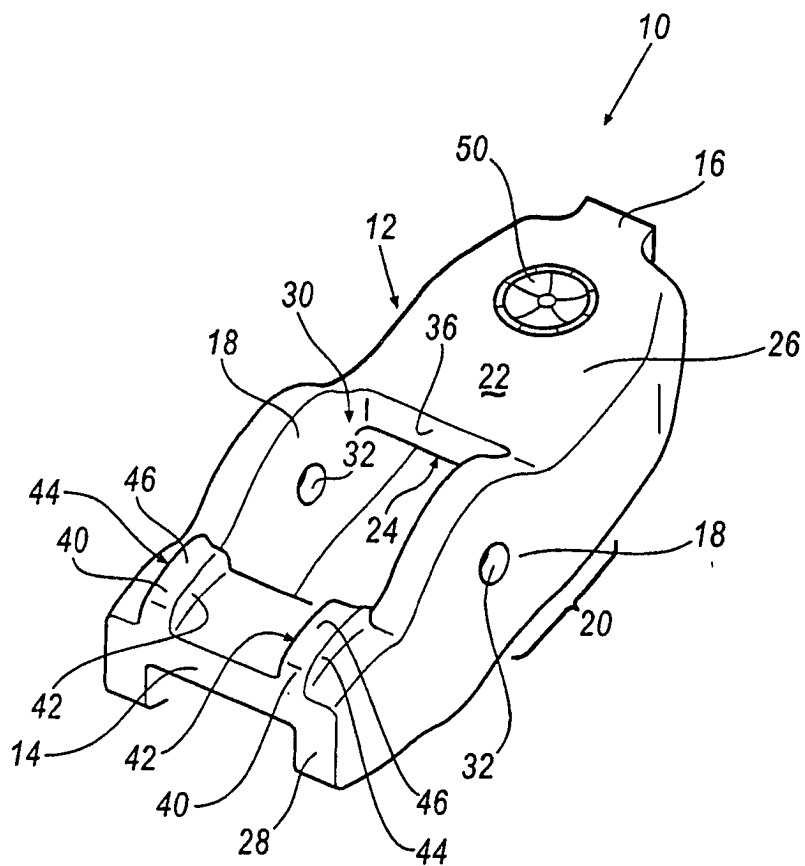


FIG. 2

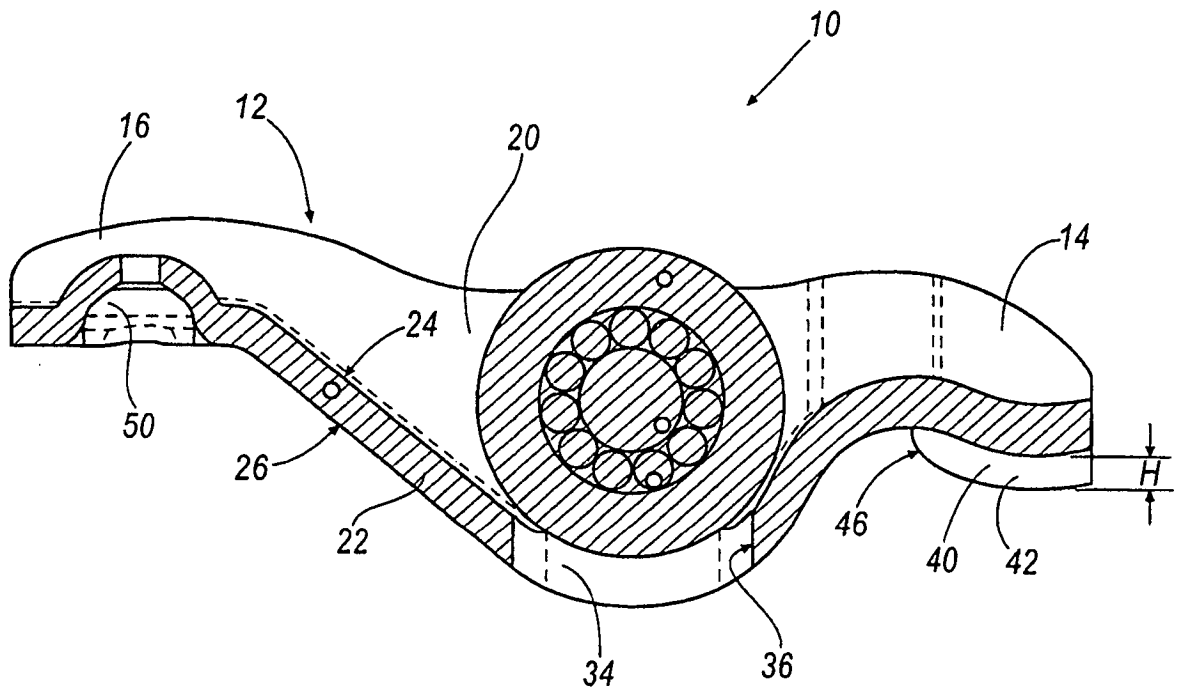


FIG. 3

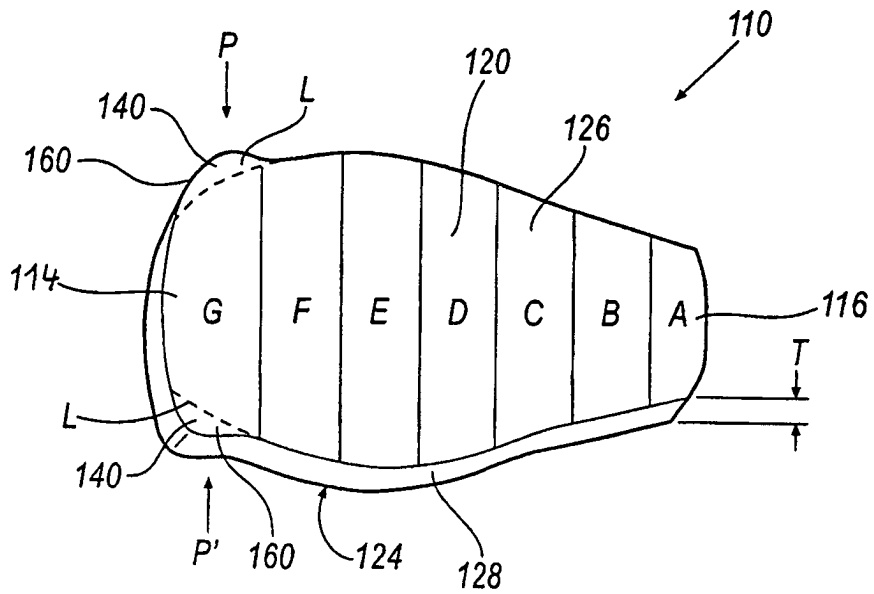


FIG. 4

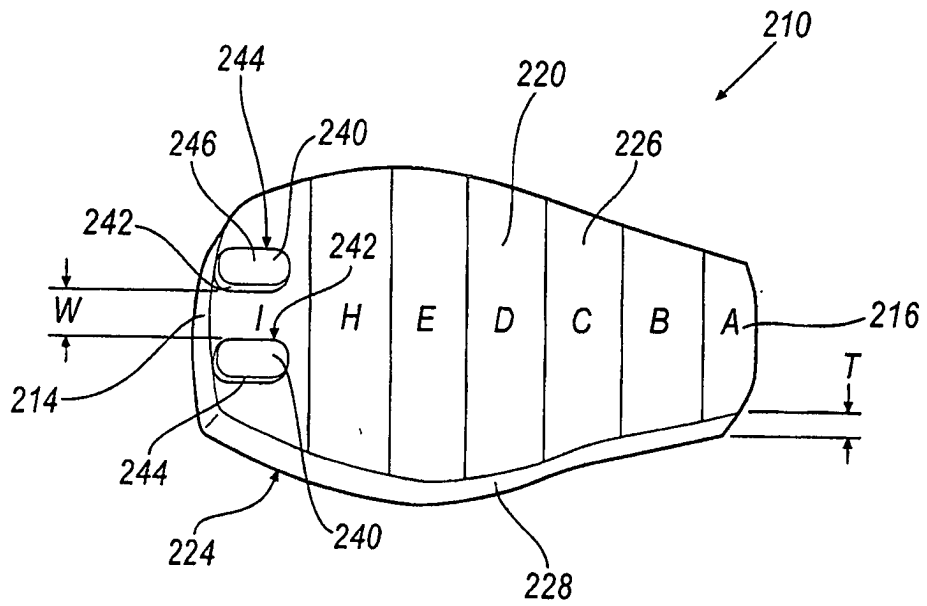


FIG. 5

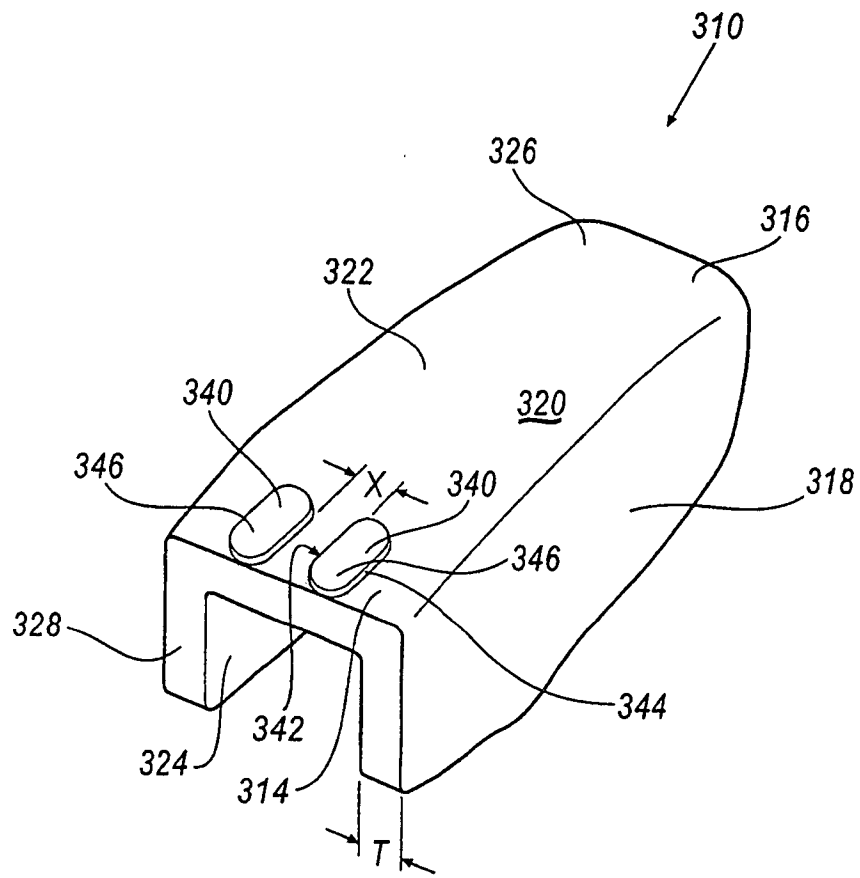


FIG. 6

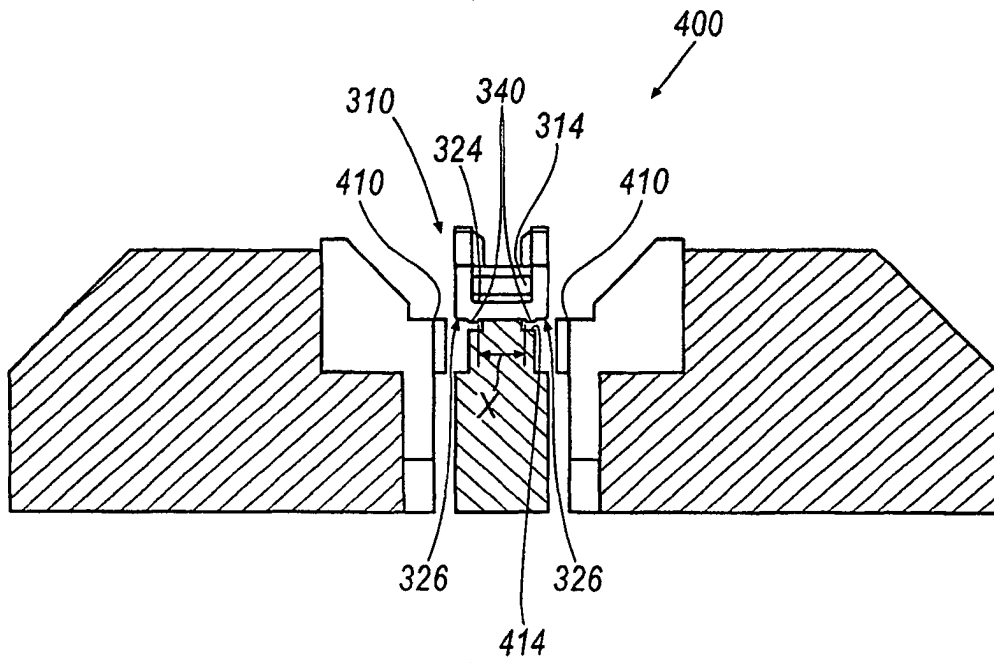


FIG. 7

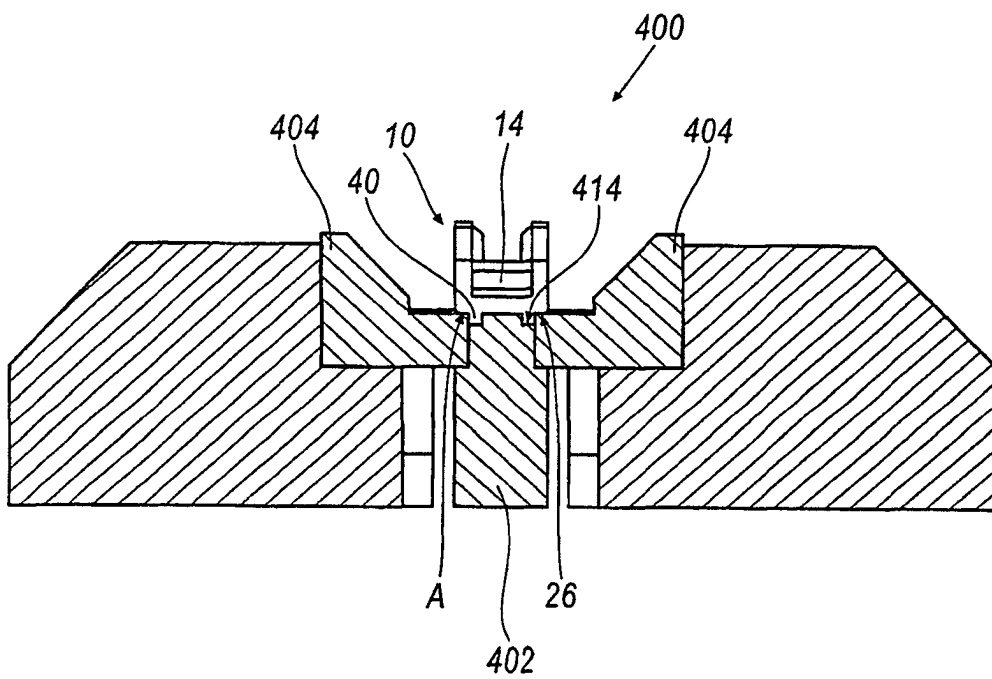


FIG. 8

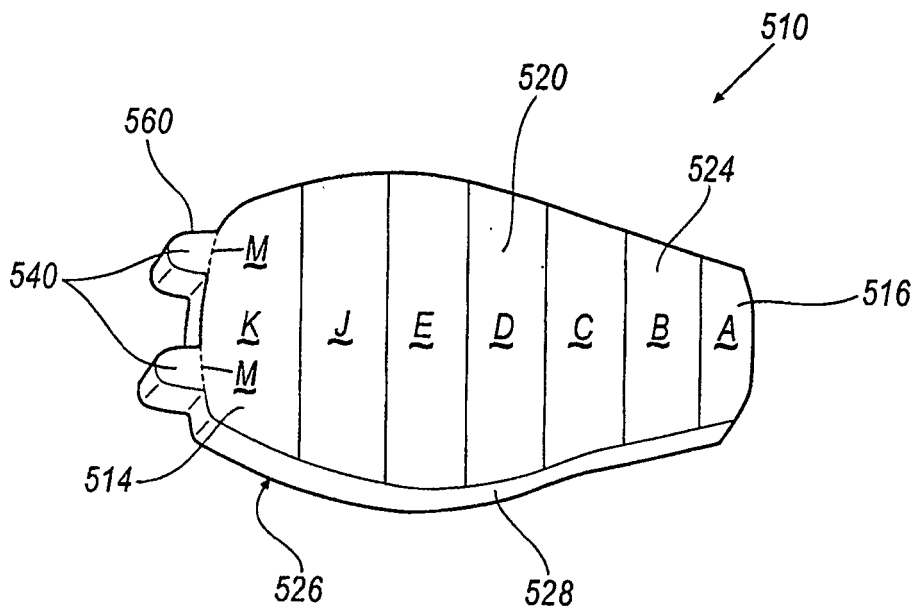


FIG. 9