



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 836 576 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**24.07.2002 Patentblatt 2002/30**
- (45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**01.09.1999 Patentblatt 1999/35**
- (21) Anmeldenummer: **96923931.8**
- (22) Anmeldetag: **26.06.1996**
- (51) Int Cl.7: **B65D 47/08, E05D 1/02**
- (86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP96/02780**
- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 97/02189 (23.01.1997 Gazette 1997/05)**

(54) **FEDERnde SCHARNIERANORDNUNG, Z.B. FÜR EINTEILIG GESPRITZTE KUNSTSTOFFVERSCHLÜSSE**

SPRING-EFFECT HINGE ARRANGEMENT, FOR EXAMPLE FOR ONE-PIECE INJECTED PLASTIC CLOSURES

SYSTEME DE CHARNIERE A EFFET RESSORT, PAR EX. POUR SYSTEMES DE FERMETURE EN PLASTIQUE INJECTES EN UNE SEULE PIECE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**SI**

(30) Priorität: **01.07.1995 CH 193395**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.04.1998 Patentblatt 1998/17**

(73) Patentinhaber: **Creanova AG**  
**CH-6340 Baar (CH)**

(72) Erfinder:  
• **RENTSCH, Rudolf**  
**CH-8706 Meilen (CH)**

- **LAGLER, Louis**  
**CH-8037 Zürich (CH)**
- **STREICH, Bruno**  
**CH-8001 Zürich (CH)**

(74) Vertreter: **Rentsch, Rudolf A.**  
**IP&T Rentsch und Partner**  
**Fraumünsterstrasse 9**  
**8001 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 631 942** **WO-A-95/23097**  
**US-A- 5 007 555**

**EP 0 836 576 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Scharnier gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Verschiedene federnde Scharniere, wie sie insbesondere bei einteilig gespritzten Kunststoffverschlüssen Anwendung finden, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Regelmässig soll bei solchen Scharnieren für Kunststoffverschlüsse ein sogenannter *Schnappeffekt* bewirkt werden. Als Schnappeffekt versteht man ein selbstständiges Öffnen des Scharniers nach einer bestimmten aufgezwungenen Anfangsauslenkung (Totpunkt) des Scharniersystems sowie einen analogen Effekt beim Schliessen, indem das Scharnier nach Überschreiten eines Totpunkts selbständig in eine geschlossene Lage zurückkehrt. Dieser Effekt wird grundsätzlich von speziellen Feder-elementen übernommen. Im Zusammenhang mit solchen Schnappeffekten gelten die *Schnappkraft* und der *Wirkungswinkel* als charakteristische Grössen. Als Schnappkraft versteht man den Widerstand den das Scharniersystem dem Öffnen bzw. dem Schliessen entgegenbringt. Der Wirkungswinkel wird durch den Bereich definiert, welchen die Scharnierteile aufgrund der Federwirkung selbständig überwinden und ist somit durch den Bereich zwischen den Ruhelagen der Scharnierteile bestimmt.

**[0003]** Das Grundprinzip bei der grossen Mehrheit solcher Scharniere besteht darin, einen Deckelteil um eine definierte Bewegungshauptachse zu schwenken.

**[0004]** Die europäische Patentschrift EP 0 056 469 beschreibt ein Scharnier für einen Kunststoffverschluss, dessen Rotationsachse durch ein definiertes, den Deckel und den Verschlusskörper verbindendes Hauptfilmscharnier gebildet wird und klar bestimmt ist. Der Schnappeffekt wird durch ein Zusammenwirken mit seitlich dieses Hauptscharniers angeordneten Federarmen erreicht. Der Schnappeffekt beruht bei einer Ausführungsform auf der Biegung von U-förmigen Zwischenelementen bei anderen Ausführungsformen auf einer Biegung von Wandbereichen der Verschlusssteile, wobei in der Regel der Verschlussdeckel eine Biegung im Mit-telbereich erfährt. Der Schnappeffekt kommt auch hier durch Biegeeffekte um die Schmalseite zustande.

**[0005]** Die aus den Patentschriften WO 92/13775 oder EP 0 331 940 bekannten Scharnieranordnungen verwenden primäre Biegeeffekte in Kombination mit einer Hauptachse, um eine Federwirkung für einen Schnappeffekt zu erzielen. Die entsprechenden Verschlüsse öffnen sich wegen den vorhandenen geometrischen Hauptachsen im wesentlichen auf einer kreisförmigen Bahn. Bei den genannten Konstruktionen ragen, bei geschlossenem Verschluss, gewisse Teile aus der Aussenkontur des Verschlusses heraus.

**[0006]** Das US Patent Nr. 5,148,912 beschreibt eine Scharnieranordnung für einen Verschluss mit Verschlusskörper und Deckel, bei dem der Verschluss den gleichen kreisrunden Querschnitt aufweist wie der Verschlusskörper selbst. Deckel und Verschlusskörper sind

über zwei flexible, gürtelartige Verbindungsarme, die trapezförmig ausgebildet sind, verbunden. Diese Verbindungsarme sind biegeelastisch ausgeführt und über Dünnstellen am Verschluss und am Verschlusskörper befestigt. Die verschlusskörperseitigen Filmscharniere der Dünnstellen sind schräg zueinander angeordnet. Betrachtet man den Verschluss in einer Ansicht von hinten, so sind diese Filmscharniere zwangsläufig aber zufällig in Form eines nach unten offenen V angeordnet. Die Anordnung der beiden deckelseitigen Filmscharniere ist dazu spiegelsymmetrisch. Dieses Scharnier weist keinen guten Schnappeffekt auf, da keine geeigneten Federkräfte aufgebaut werden können.

**[0007]** Die bekannten Scharnieranordnungen weisen verschiedene Nachteile auf. Bei allen bekannten Scharnieren mit einer Hauptachse, gegenüber welcher Spannbänder oder ähnliche Elemente versetzt angeordnet sind (Gelenkachsenoffset), besteht die Notwendigkeit, diese Hauptachse bei konvexen Spritzgussverschlüssen ausserhalb der Verschluss-Aussenkonturen anzuordnen. Vorstehende Elemente sind aber aus technischen und ästhetischen Gründen unerwünscht. Ein weiterer Nachteil liegt darin, dass der Schnappeffekt wegen der schwierigen mechanischen Beeinflussungen nicht vorhersehbar ist und regelmässig zu einem ungenügenden Schnappeffekt oder aber zu unzulässigen Materialbeanspruchungen führt. Nachteilig ist auch die Tatsache, dass herkömmliche Scharnieranordnungen nur unvorhersehbare und unzureichende Wirkungswinkel ermöglichen, die häufig nur bei ca. 100° liegen. Es ist bei den bekannten Prinzipien wegen der unvorhersehbaren Wirkungsweise besonders nachteilig, dass bei einer aus Designgründen gewünschten, neuen Verschlussgeometrie jeweils aufwendige Prototypenserien angefertigt werden müssen, um eine technisch befriedigende Verschlusskinematik zu erreichen. Das bei herkömmlichen Verschlüssen vorhandene Hauptscharnier bedingt, dass die Verschlusssteile im Spritz-Zustand sehr nahe beieinander liegen müssen. Die entsprechende Spritzgussform hat deshalb den Nachteil, dass die Wandstärken in diesem Bereich, aufgrund der zwangsläufigen Verbindung zwischen den Verschlusskörpern, sehr dünn ausgeführt werden müssen. Die in der Folge auftretenden Kühl- und Verschleissprobleme, wirken sich negativ auf die Zykluszeit und die Standzeit der Spritzgussform aus.

**[0008]** Eine weitere Einschränkung solcher bekannter Scharnieranordnungen, welche einteilig aus Kunststoff gespritzt werden können, liegt darin, dass nur Systeme mit maximal einem Schnappeffekt erzielt werden können. Mit anderen Worten werden für den Öffnungsvorgang des Verschlusses jenseits von maximal einem Totpunkt maximal zwei Ruhelagen erreicht. Diese Ruhelagen sind im wesentlichen der offene und der geschlossene Zustand des Verschlusses. Wegen den regelmässig auftretenden plastischen Verformungen fällt die Offenruhelage nicht mit der Position im Spritzgieszustand zusammen.

**[0009]** Die mechanischen Effekte, die dem Funktionieren solcher Verschlüsse zu Grunde liegen sind im wesentlichen Biegefedereffekte. Die Energie, die benötigt wird um ein Biegeelement mittels Biegung zu verformen, bestimmt die Schnappkraft des Scharniers. Wird ein Element einer für diesen Effekt relevanten Biegung ausgesetzt, so sind die entsprechenden Biegeverformungen dieser Elemente gross im Vergleich zu diesen charakteristischen Grössen (z. B. Dicke einer Biegeplatte) oder die Biegefedern haben im unbelasteten Zustand eine erhebliche räumliche Ausdehnung. Bei sehr kleinen Verschlüssen oder bei besonderen Verschlussgeometrien (geringe Krümmungsradien im Bereich des Scharniers) lassen sich die erforderlichen funktionalen Elemente herkömmlicher Scharnieranordnungen, wie Hauptscharnier und Spannbänder, nicht mehr realisieren oder führen zu ungenügenden Schnappeffekten oder unzulässigen Materialbeanspruchungen. Eine Einschränkung besteht zudem darin, dass die Verschlüsse im Bereich des Scharniers notwendigerweise eine konvexe Aussenkontur aufweisen müssen.

**[0010]** Beobachtet man bei verschiedenen existierenden Kunststoffverschlüssen den Kraftfluss, so stellt man hier bei gleichen Verschlussstypen erhebliche Variationen fest. Dünnstellen (Filmscharniere) werden bei vielen Konstruktionen unzulässig hoch beansprucht. Ist einem Verschluss eine fixe Hauptbewegungsachse in Form einer Dünnstelle vorgegeben, sind zum Teil große Zwängungen in den funktionswichtigen Elementen, insbesondere in den Filmbereichen erkennbar. Scharnierteile, die beispielsweise fix über ein Hauptfilmscharnier miteinander verbunden sind, bilden im geöffnetem Zustand immer noch eine relativ steife Einheit. Wird dem Verschluss bei geöffnetem Scharnier eine Relativbewegung längs des Hauptscharniers gegenüber dem Hauptbehälter aufgezwungen, können eben durch diese steife Verbindung Deckel-Hauptbehälter hohe Spannungen in den funktionswichtigen Scharnierelementen eingeleitet werden, welche zur Zerstörung des Verschlusses führen.

**[0011]** Die Bahn, welche die Scharnierteile beim Öffnen oder Schliessen relativ zueinander beschreiben ist bei all diesen herkömmlichen Scharnierprinzipien im wesentlichen eine kreisförmige Bahn, die durch das Hauptfilmscharnier exakt vorgegeben wird. Sind Anforderungen an die Relativbewegung der Scharnierteile beim Öffnen gestellt, können diese von derartigen Konstruktionen nicht abgedeckt werden.

**[0012]** Viele Materialien (auch spritzbare Kunststoffe) zeigen ein ungünstiges Verhalten, wenn sie längere Zeit einer Beanspruchung ausgesetzt werden. Diese Kriech- und Alterungseffekte wirken sich negativ auf die Funktionsweise eines Verschlusses aus. Es wirkt sich daher nachteilig aus, dass die bekannten Scharnieranordnungen diesem Umstand keine Rechnung tragen und in den Ruhepositionen oft erhebliche Restspannungen aufweisen.

**[0013]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Scharnier zu schaffen, welches bei weitgehend vorausbestimmbaren, guten Schnappkräften und grossen möglichen Wirkungswinkeln, wenn gewünscht auch über 180°, unter Vermeidung übermässiger Materialbelastungen eine definierte, aber variable Relativbewegung der Verschlusssteile zueinander um eine virtuelle Bewegungsachse und wenn gewünscht mehrere stabile Ruhepositionen zulässt. Es ist zudem Aufgabe der Erfindung, ein Scharnier zu schaffen, welches auch bei kleinen und komplizierten, insbesondere auch konkaven Verschlussgeometrien, eingesetzt werden kann und weitgehend innerhalb der Verschlussaussenkontur angeordnet werden kann. Insbesondere soll die optimale Gestaltung der Spritzgussform möglich sein, um einerseits die Zykluszeit bei der Herstellung zu verkürzen und andererseits die Standzeit der Spritzgussform zu erhöhen.

**[0014]** Diese Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen angegebene Erfindung gelöst.

**[0015]** Eine bestimmte gegenseitige Bewegungskurve der Scharnierteile ist zum Beispiel dann von Vorteil, wenn ein Hindernisbereich überwunden werden muss. Der Bewegungsweg hat aber auch dann eine Bedeutung, wenn die beiden Scharnierteile funktional zusammenwirkende Elemente enthalten. Im Bereich von Kunststoffverschlüssen ist es beispielsweise wesentlich, dass die Ausgussöffnung mit ihrem dichtenden Gegenstück unter einem günstigen Winkel aufeinandertreffen um eine optimale Dichtung zu erreichen.

**[0016]** Die Erfindung ermöglicht ein Scharniersystem, welches beim Öffnungs- und Schliessvorgang über zwei oder mehrere im wesentlichen *spannungsfreie* Ruhelagen und dazwischenliegende Totpunkte verfügt. Die Zustände jenseits der Totpunkte sind vorherbestimmt und kontrolliert. Man kann mehrere Schnappeffekte mit verschiedenen Schnappkräften bei einem Öffnungs- und Schliessvorgang erzielen, basierend auf der konstruktiven Konzentration funktionaler Scharnierelemente zur gezielten Nutzung quasistabiler Zustände. Dabei sind die funktionswesentlichen, mechanischen Effekte nicht mehr Biegeeffekte um die Schmalseite, sondern koordinierte Zug- und Druckeffekte mit ihren etwaigen sekundären Erscheinungen. Werden funktionswichtige Elemente der vorliegenden Erfindung auf Biegung belastet, ist dies nur sekundär. Solche Biegeverformungen werden grundsätzlich durch entsprechende technische Massnahmen (z. B. biegesteife Ausführung des betroffenen Druckelementes) bestmöglich verhindert.

**[0017]** Der Scharniertyp gemäss der Erfindung zeichnet sich des weiteren dadurch aus, dass z. B. bei gespritzten einstückigen Kunststoffverschlüssen keine störenden Teile aus der Verschlusskontur herausragen.

**[0018]** Die Erfindungsidee bezweckt, die erforderlichen funktionalen Elemente so zu gestalten und zu konzentrieren, dass eine im wesentlichen im voraus bestimmbare Kinematik des Verschlusses erreicht wird, wobei gleichzeitig gewährleistet ist, dass die Endlagen

und die Zwischenruhelagen des Verschlusses weitgehend spannungsfrei sind.

**[0019]** Der Schnappeffekt und insbesondere die Schnappkraft werden erfindungsgemäss ausschliesslich durch die konzentrierten, zwischen den Scharnierteilen liegenden, funktionalen Elemente erzeugt. Deckel und Verschlusskörper eines Kunststoffverschlusses können so mit frei bestimmbarer Steifigkeit und mit weitgehend beliebiger Geometrie ausgeführt werden.

**[0020]** Da die Scharnierteile nicht fest über ein Hauptscharnier in der Hauptbewegungsachse miteinander verbunden sind, wird erreicht, dass unbeabsichtigte Relativbewegungen der Scharnierteile, bspw. Torsionen quer zur Schwenkbewegung, zu keiner Beschädigung des Scharniers führen. Die Erfindung besitzt *keine* fixe Bewegungshauptachse. In jedem Zeitpunkt des Bewegungsvorgangs kann nur eine momentane, *nicht raumfeste* Schwenkachse bestimmt werden, welche zeitweise auch windschief liegen kann. Diese sich beim Bewegungsvorgang bewegende, virtuelle Achse ist nicht physisch vorhanden und fällt nicht mit einem Strukturteil des Scharniers zusammen. Trotzdem bewegen sich die Deckelteile auf der vorgesehenen Bahn und erreichen zuverlässig die für sie vorgesehene Endposition. Über den geometrischen Aufbau der Scharniermechanik wird die Lage und die Bewegung dieser virtuellen Achse und damit die Relativbewegung der Scharnierteile wesentlich beeinflusst und gesteuert. Es werden mehr Freiheitsgrade ermöglicht und ein Gesamtwirkungswinkel von mehr als 180° mit - sofern gewünscht - mehreren Schnappeffekten kann bewirkt werden. Spezielle Ausführungsformen erlauben auch eine mindestens annähernd vollständige Integration der Funktionselemente in die Aussenkontur des Verschlusses, insbesondere bei einstückig gespritzten Kunststoffverschlüssen.

**[0021]** Anhand der unten aufgeführten Figuren und Diagramme werden das erfindungsgemässe Funktionsprinzip und Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Figur 1 zeigt einen funktionalen, schematischen Aufbau einer Kippstufe 1 mit zwei Zwischengliedern 20, 21, zwei Druckelementen 2.1, 2.2, zwei Zugelementen 3.1, 3.2 sowie zwei Schubelementen 4.1 und 4.2:

Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Kippstufe 1 in geschlossenem Zustand;

Figur 3 zeigt das Ausführungsbeispiel von Figur 2 im offenen Zustand;

Figur 4 zeigt schematisch die Bewegungskurve und drei Kippzustände eines Scharniers 25.1-25.3 mit zwei hintereinander geschalteten Kippstufen;

Figur 5 zeigt ein Anwendungsbeispiel einer Kipp-

stufe gemäß Figuren 2 und 3 in einem einteilig gespritzten Kunststoffverschluss 25 bei geschlossenem Verschluss;

5 Figur 6 zeigt den Kunststoffverschluss gemäß Figur 5 in offenem Zustand;

Figur 7 zeigt eine Kippstufe 1 mit zwei über eine Dünnstelle 11 verbundenen Druckelementen 2.1, 2.2 in geschlossenem Zustand;

10 Figur 8 zeigt schematisch die Wirkungsweise eines besonderen Ausführungsbeispiels mit einem Gesamtwirkungswinkel von 180°;

15 Figur 9 zeigt schematisch ein Verbindungselement 5 mit dargestelltem Zwängungswinkel  $k$ ;

20 Figur 10 zeigt eine schematische Darstellung eines Kippvorganges mit seinen Winkelzusammenhängen;

Figur 11 zeigt ein Diagramm zur erfindungsgemässen Optimierung der Geometrien;

25 Figur 12 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit zwei hintereinander geschalteten Kippstufen 1.1, 1.2 in geschlossenem Zustand;

30 Figur 13 zeigt das Beispiel von Figur 12 in einem teiloffenen Zustand bei geöffneter, erster Kippstufe 1.1;

35 Figur 14 zeigt das Beispiel gemäß Figur 12 und Figur 13 im vollständig offenen Zustand mit geöffneten Kippstufen 1.1, 1.2.

**[0022]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Beispielen für einteilig spritzbare Kunststoff-Schnappverschlüsse näher erläutert. Die Erfindung ist jedoch nicht auf derartige Kunststoffteile eingeschränkt. Das erfindungsgemässe Scharnier, welches mindestens zwei Scharnierteile gelenkig verbindet, besteht aus einer oder mehreren Kippstufen, die jeweils von steifen Zwischengliedern bzw. den Scharnierteilen selber berandet sind. Eine einzelne Kippstufe hat den Zweck, dem Scharnier eine bestimmte Teilschnappkraft und Teilwinkel (bezogen auf die gesamte Öffnungs-/Schliessbewegung) zu verleihen und ist verantwortlich für *einen* Schnappeffekt. Werden mehrere Kippstufen hintereinandergeschaltet so erhält das Scharnier gleich viele Schnappeffekte wie Kippstufen. Das Scharnier passiert beim Öffnen respektive Schliessen so viele Totpunkte, wie es hintereinandergeschaltete Kippstufen besitzt. Jede Kippstufe trägt somit einen bestimmten Anteil am Gesamtwirkungswinkel. Der entsprechende Teilwinkel kann durch entsprechende geometrische Anordnung der funktionswichtigen Elemente einer Kipp-

stufe eine bestimmte gewünschte Grösse annehmen. Ein Zusammenhang zwischen dem Teilwinkel einer Kippstufe und der geometrischen Anordnung existiert und wird gezielt verwendet.

**[0023]** Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung der funktionalen Elemente einer Kippstufe 1 im geschlossenen Zustand. Die Kippstufe enthält zwei Druckelemente 2.1, 2.2, welche gelenkig, bspw. über Filmscharniere, mit zwei Zwischengliedern 20, 21 verbunden sind. Zwei Zugelemente 3.1 und 3.2 sind parallel zu diesen Druckelementen angeordnet. Zwischen den Druckelementen 2.1, 2.2 und den beiden Zugelementen 3.1, 3.2 sind zwei Schubelemente 4.1 und 4.2 angeordnet. Die Kippstufe besitzt somit zwei funktionale Gruppen, nämlich zwei Verbindungselemente 5.1, 5.2, welche ihrerseits je ein Druckelement 2, ein Zugelement 3 und ein Schubelement 4 enthalten. Die funktionswichtigen Elemente sind gelenkig mit den steifen Zwischengliedern 20 und 21 verbunden. Diese Gelenkigkeit kann bei Kunststoffspritzgussdeckeln mit Hilfe von Dünnstellen oder analog wirkenden Vorkehrungen erreicht werden. Die Zwischenglieder 20 und 21 begrenzen hier die Kippstufe 1 oder aber die Kippstufe ist direkt mit hier nicht näher dargestellten Scharnierteilen direkt verbunden.

**[0024]** Um vom geschlossenen in den offenen Zustand einer Kippstufe 1 zu gelangen, müssen die steifen Zwischenglieder 20, 21 so gegeneinander bewegt werden, dass sich das Zwischenglied 20 um eine momentane Rotationsachse, die hier annähernd parallel zu der Verbindungslinie der Mittelpunkte der beiden Druckelemente liegt und während dem Schliessvorgang nicht ortsfest ist, nach hinten bewegt. Die Kraft, die dabei angewendet werden muss, beschreibt die Schnappkraft der Kippstufe 1. Eine solche Kraft tritt naturgemäss beim Öffnen des die Kippstufe enthaltenden Scharniers auf. Die benötigte Kraft ändert sich bis zum Erreichen des Totpunkts der Kippstufe. Wenn sich diese Kraft vergrössert, vergrössern sich auch die Spannungen in der funktionswichtigen Elemente. Die Zugelemente 3.1, 3.2 werden immer mehr auf Zug und die Druckelemente 2.1, 2.2 immer mehr auf Druck belastet. Sind diese Belastungen in einem für das verwendete Material zulässigen Bereich, verkürzen bzw. verlängern sich die entsprechenden Elemente reversibel. Es wird Energie in diesen Elementen gespeichert. Die Druck und Zugelemente wirken als Druckfedern bzw. als zugelastische Federelemente und bewirken den Federeffekt je Verbindungselement. Wird der kritische Totpunkt erreicht, springt die Kippstufe ohne weiteres Zutun in die offene Position.

**[0025]** Die Proportion und Anordnung der Druck- 2.1, 2.2 und Zugelemente 3.1, 3.2 werden derart bestimmt, dass optimierte Wirkungswinkel und Schnappkräfte auftreten. Wesentlich ist, dass im Druckelement die erforderlichen Druckkräfte eingeleitet und ohne Ausknicken aufgenommen werden können. Dazu ist die Dicke der Druckelemente im Verhältnis zur Dicke der Zugelemen-

te zu beachten. Eine zu geringe Dicke der Druckelemente führt zu ungünstigem Schnappverhalten. Die in Figur 1 eingetragenen, gestrichelten Hilfslinien durch die Endpunkte von Druck- und Zugelement je eines Verbindungselementes 5.1, 5.2 schliessen einen Winkel  $\phi$  ein, der wie weiter unten noch erläutert wird, erfindungsgemäss zur Erreichung des gewünschten Teilwinkels einer Kippstufe eingesetzt wird. Des weiteren ist zur Erreichung einer optimalen Schnappkraft der durch zwei normal zu den je durch die Druckelemente 2.1, 2.2 und die Zugelemente 3.1, 3.2 aufgespannten Ebenen stehenden Vektoren 30 und 31 in den Endpositionen des Verschlusses eingeschlossene Umschlingungswinkel von Bedeutung. Bei der konstruktiven Umsetzung der Erfindung ist darauf zu achten, dass die in einem Druckelement, z. B. durch exzentrisches Drücken hervorgerufene Biegespannungen, durch geeignete technische Massnahmen daran gehindert werden, das Druckelement zum Ausknicken zu veranlassen.

**[0026]** Beim Betrachten herkömmlicher Scharniersysteme für Kunststoffverschlüsse, kann man erkennen, dass form- oder konstruktionsverschiedene Verschlüsse, auch wenn sie auf demselben Prinzip beruhen, sehr unterschiedliche Schnappeffekte und unterschiedliche Schnappkräfte aufweisen. Gewisse Ausführungen dieser Verschlüsse lassen sogar einen Schnappeffekt gänzlich vermissen, obwohl dieser ein explizites Ziel entsprechender Patentschriften darstellt. Der Grund dafür liegt in den komplexen mechanischen Vorgängen, auf welchen solche Scharniere basieren bzw. darin, dass die Scharnierteile selbst einen erheblichen Anteil zum Funktionieren des Verschlusses beitragen und somit schon bei geringfügigen Geometrieänderungen nicht leicht oder gar nicht vorhersehbare Effekte auftreten. Diese Nachteile werden durch die vorliegende Erfindung behoben, indem die funktionswesentlichen Elemente auf ein Minimum reduziert und örtlich und in ihrer räumlichen Ausdehnung konzentriert sind, gleichzeitig aber gegenüber herkömmlichen Scharnierprinzipien flexiblere Bewegungsabläufe ermöglicht werden. Dies gilt insbesondere im Unterschied zu Schnappverschlüssen mit fixen Hauptbewegungsachsen, welche relativ zueinander immer eine Rotationsbewegung mit *einer* räumlich festen Drehachse beschreiben.

**[0027]** Das Funktionsprinzip der Kippstufe 1 beruht auf dem Vorhandensein eines oder mehrerer druckbelasteter Druckelemente 2.1, 2.2 welche in Wirkkombination zu entsprechend angeordneten zugbelasteten Zugelementen 3.1, 3.2 stehen. Indem Druck- und Zugelemente in ihrer räumlichen Ausdehnung und Dimensionierung aufeinander abgestimmt sind, wird erreicht, dass Druck und Zugkräfte gezielt eingeleitet werden. Bei ungewollten Bewegungsabläufen ist es nicht vermeidbar, dass auch sekundäre Drucklasten auf das Zugelement wirken. Diese unerwünschten Kräfte sind aber wesentlich kleiner als die im normalen Betrieb auftretenden Zugbelastungen und sind im Hinblick auf die bezweckte Funktion des Scharniers vernachlässigbar.

Analoges gilt für die Druckelemente. Um die Scharniermechanik gegen Verscheren zu schützen und um unstatthafte Bewegungsabläufe zu verhindern, wird pro Kippstufe 1 mindestens ein Schubelement 4.1, 4.2 vorgesehen. Es kann beispielsweise bei Kunststoffspritzgussteilen als eine dünne, schubsteife Membran oder Dünnstelle ausgebildet werden. Dieses Schubelement 4.1, 4.2 ist von wesentlicher Bedeutung für die Erfindung, indem es unerwünschte Bewegungsabläufe verhindert und die Verschlusssteile um ihre virtuelle Bewegungsachse koordiniert. Das Schubelement kann wie in Figur 1 jeweils ein Zug- mit einem Druckelement direkt verbinden, oder aber an einer anderen Stelle vorgesehen werden. Die Spannkraft und der Gesamtwirkungswinkel, mithin der Schnappeffekt einer Kippstufe werden erfindungsgemäss im wesentlichen nur mit Hilfe von Druck- und Zugelementen und nicht durch Biegefedern erreicht.

**[0028]** Eine bevorzugte Ausführungsform einer Kippstufe ist in Figur 2 und Figur 3 dargestellt. Die beiden Figuren zeigen die Kippstufe 1 einmal im geschlossenen Zustand (Figur 2) und im offenen Zustand (Figur 3). Sie enthält zwei Druckelemente 2.1 und 2.2 sowie zwei Zugelemente 3.1 und 3.2. Die entsprechenden Schubelemente 4.1, 4.2, welche das notwendige Zusammenwirken der Druck- und Zugelemente gewährleisten, werden hier durch schubsteife Membrane gebildet die bei diesem Ausführungsbeispiel aus optischen Gründen, vor allem wenn das Scharnier in Spritzgusstechnik aus Kunststoff gefertigt wird, als dünne, durchgehende Membran ausgebildet sind. Diese auf diese Weise entstehenden, im wesentlichen trapezförmigen Elemente weisen eine ausgeprägte versteifte Druckseite und eine ausgeprägte, relativ dünne zugelastische Zugseite auf. Die Kippstufe 1 besteht dann aus zwei Verbindungselementen 5.1, 5.2, welche durch Dünnstellen 10 mit den der Kippstufe angrenzenden steifen Zwischengliedern 20.1, 21.1 verbunden sind. Die Beanspruchung der Dünnstellen 10 kann durch geeignete Geometrie bzw. Druck- oder Zugsteifigkeit der wesentlichen Elemente in einem zulässigen Bereich gehalten werden. Übermässige Kräfte können in gewissen Bereichen durch plastische Deformation eines zulässigen Teils der Dünnstellen abgebaut werden. Die Druckelemente 2 sind so aufgebaut, dass sie auf keinen Fall unter der betriebsüblichen Lasten ausknicken können. In Figur 3 ist gut erkennbar, wie die Kippstufe um die Dünnstellen 10 bewegt ist und in ihre offene Position zu ruhen kommt. Sowohl die in der in Figur 2 als auch in Figur 3 dargestellten Positionen sind alle Elemente der Kippstufe im wesentlichen spannungsfrei. Während dem Kippvorgang sind grundsätzlich weder Biegeeffekte in den Zwischengliedern 20.1, 21.2 noch in den Verbindungselementen 5.1, 5.2 erforderlich. Ein Durchbiegen oder Ausknicken der Verbindungselemente tritt nicht auf.

**[0029]** Eine mögliche Relativbewegung der Scharnierteile 23, 24 eines Scharniers 25.1 ist schematisch in Figur 4 dargestellt. Die Scharnierteile 23, 24 sind hier

über zwei in Serie geschaltete Kippstufen verbunden. Die erste Kippstufe ist aus Zwischengliedern 20, 21 und aus Verbindungselementen 5.2 aufgebaut. Die zweite Kippstufe ist aus Zwischengliedern 21, 22 und aus Verbindungselementen 5.1 aufgebaut. Figur 4 zeigt drei Kippzustände des Scharniers. Das Scharnier ist im geschlossenen Zustand 25.1, im ersten Kippzustand 25.2, d.h. mit offener erster Kippstufe, und schliesslich im offenem Zustand 25.3, bei welchem beide Kippstufen offen sind, dargestellt. Der Öffnungsweg des Scharniers wird durch die räumliche Kurve bzw. den Pfeil 32 verdeutlicht. Dieser Öffnungsweg 32 kann durch die Anordnung und Auslegung der Teilkippstufen wesentlich beeinflusst werden. Man sieht in der Figur 4, dass der eingezeichnete Öffnungsweg stark von herkömmlichen, kreisförmigen Öffnungswegen, welche insbesondere bei Scharnieren mit fixer Bewegungshauptachse aufgezogen wurden, abweicht. Im Unterschied zu anderen bekannten Scharnieren ohne Hauptachse, ist aber gleichwohl ein *definierter* Bewegungsweg vorhanden. Die erste Kippstufe, die aus den Verbindungselementen 5.2 und aus den Zwischengliedern 20, 21 gebildet wird, verfügt entweder über eine kleinere Schnappkraft oder über die gleiche Schnappkraft wie die zweite aus den Verbindungselementen 5.2 und den Zwischengliedern 21, 22 bestehende Kippstufe, hat dann aber einen geometrisch bedingten früheren Schnappeffekt. Beim Öffnen des Scharniers springt die erste Kippstufe zuerst in ihren offenen Zustand. Alle drei in Figur 4 eingezeichneten Kippzustände sind im wesentlichen spannungsfrei, indem die weiter unten zu erläuternden erfindungsgemässen Zusammenhänge eingesetzt werden.

**[0030]** In den Figuren 5 und 6 ist nun eine Anwendung einer solchen Kippstufe für einen einstückig spritzbaren Kunststoffschnappverschluss 25 dargestellt. Der Verschluss 25 enthält zwei Scharnierteile, nämlich den Verschlusskörper 24 und einen entsprechenden Deckel 23. Eine Ausfüllöffnung 16 am Verschlusskörper 24 soll mit einem Gegenstück 16 des Deckels 23 zusammenwirken. Die Scharnierteile sind durch eine Verschlussebene 15 getrennt. Der Verschluss besitzt hier eine einzige Kippstufe, welche Verbindungselemente 5.3 und 5.4 enthält. Die Verbindungselemente 5.3, 5.4 sind über Dünnstellen 10 mit dem Deckel 23 bzw. mit dem Verschlusskörper 24 verbunden. Da hier nur eine einzige Kippstufe vorhanden ist, sind die oben beschriebenen Zwischenglieder durch den Deckel 23 bzw. den Verschlusskörper 24 selbst ersetzt. Die Geometrie dieser Kippstufe ermöglicht einen Gesamtwirkungswinkel von über 180° und damit einen Öffnungswinkel von hier ca. 200°, so dass der Verschluss in der offenen Stellung (Figur 6) gegenüber der Verschlussebene nach unten geneigt ist und die Ausfüllöffnung 16 vollständig zugänglich macht. Ist der Verschluss ideal ausgelegt, so dass keine oder nur minimste plastische Deformationen beim Betätigen des Verschlusses erfolgen, so ist der Öffnungswinkel (Position beim Spritzgiessen) und der Wirkungswinkel der Kippstufe gleich gross. Eine Abschrä-

gung 18 erlaubt es, ohne grösseren Werkzeugaufwand den Kunststoffdeckel so zu fertigen, dass die erwähnte Offenstellung erreicht werden kann ohne dass sich die Aussenwände der Verschlusssteile gegenseitig behindern. Selbstverständlich ist es möglich, einen entsprechenden Verschluss auch in einer 180° Offenstellung zu spritzen, wenn dies aus werkzeugtechnischen Gründen gewünscht ist. Die Verbindungselemente 5.3 und 5.4 bestehen je aus den sehr biegesteif ausgeführten Druckelementen 2.3, 2.4, den Zugelementen 3.3, 3.4 und dazwischenliegenden Schubmembranen 4.3, 4.4. Die Aussenseite der Verbindungselemente 5.3, 5.4 ist eben gestaltet und gliedert sich optimal in die Aussenkontur des geschlossenen Kunststoffdeckels ein. Der Querschnitt des Kunststoffdeckels in Fig. 4 und 5 ist für die Anwendung der hier gezeigten Kippstufe optimal, da gerade Dünnstellen 10 und optimale Umschlingungswinkel realisiert werden können. Diese Art einer Kippstufe lässt sich aber auch mit anderen Verschlussgeometrien kombinieren. Es ist durchaus möglich kreisrunde Querschnitte, oder andere als hier beschriebene Querschnitte zu verwenden oder auch leicht gekrümmte Dünnstellen 10 oder an deren Stelle andere Gelenkmittel vorzusehen. Um einen guten Schnappeffekt zu gewährleisten, sind die Dünnstellen möglichst als ideale Gelenkachsen auszubilden. Selbstverständlich können dafür auch entsprechende, funktional gleichwirkende Massnahmen getroffen werden. Bei gekrümmten Aussenkonturen können die Verbindungselemente entsprechend geformt sein. Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Verbindungselemente 5.3, 5.4 grundsätzlich frei von der Lage der Verschlussenebene angeordnet werden können. Es ist so bspw. möglich, diese in vertikaler Richtung gegen den Verschlusskörper 24 zu verschieben und so voll in diesen zu integrieren, was große Freiheiten hinsichtlich der Verschlussgeometrien und Designmöglichkeiten zulässt. Aus den Figuren 5 und 6 ist gut erkenntlich, dass im geschlossenen Zustand die Kippstufe senkrecht zu den Scharnierteilen bzw. zur Verschlussenebene steht und hier direkt in den starren Verschlusskörper 24 bzw. Deckel 23 übergeht.

**[0031]** Ein anderes bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Kippstufe 1 ist in Figur 7 dargestellt. Diese Kippstufe enthält zwei Druckelemente 2.1, 2.2 und zwei Zugelemente 3.1, 3.2, die je parallel zueinander angeordnet sind. Die biegesteif ausgebildeten Druckelemente 2.1, 2.2 befinden sich unmittelbar neben einer Scharnier-Mittelebene und sind über eine Dünnstelle 11 miteinander verbunden. Diese Mittelebene muss *nicht* zwingend mit der Symmetrieebene zusammenfallen. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform können aus ästhetischen Gründen je ein Zugelement 3 mit einem Druckelement 2 durch eine dünne schubsteife Membran verbunden werden. Selbstverständlich können bei dieser und bei anderen Ausführungsformen die Wandstärken variiert werden, wobei zu gewährleisten ist, dass die erfindungswesentlichen Funktionen einer

Kippstufe erhalten bleiben. Es ist beispielsweise möglich, das Schubelement 4.1 mit einer der Wandstärke des Zugelementes 3.1, 3.2 entsprechenden oder bereichsweise grösseren Wandstärke auszugestalten, solange die funktionale Zugelastizität des Zugelementes 3.1, 3.2 gewährleistet bleibt. Die hier vorliegenden Verbindungselemente 5.1, 5.2 sind über die Dünnstelle 11 unmittelbar miteinander verbunden und weisen je eine ausgeprägte, versteifte Druckseite und eine relativ dünne zugelastische Zugseite auf.

**[0032]** Anhand der folgenden Figuren 8-11 soll der Erfindungsgedanke in seiner umfassenden Bedeutung dargestellt werden. Die Wirkungsweise wird anhand eines Spezialfalles einer Kippstufe eingehender erläutert. Grundsätzlich kann durch spezielle Wahl der Geometrie Winkel und Längen der Teilwinkel, die Schnappkraft und die Materialbelastung einer Kippstufe variiert werden. Es soll hier nochmals hervorgehoben werden, dass jede Kippstufe grundsätzlich nur einen Teilwinkel der gesamten Scharnierbewegung erfasst. Im nachfolgend beschriebenen, einfachsten Fall einer einzigen Kippstufe entspricht der Teilwinkel der Kippstufe jedoch dem Gesamtwirkungswinkel. Die nötigen Zusammenhänge werden weiter unten erläutert.

**[0033]** Figur 8 zeigt schematisch eine Ausführungsform mit nur einer Kippstufe, von der hier nur der Teil eines Verbindungselements 5 gezeigt ist. Die Kippstufe zeichnet sich hier durch zwei Symmetrieebenen 40, 41 aus. Diese Symmetrieebenen 40, 41 bleiben im allgemeinen in jeder Öffnungslage des Scharniers erhalten. Diese Ausführung weist einen (theoretischen) Wirkungswinkel von 180° auf. Es wird im weiteren davon ausgegangen, dass unter einer Position mit einem Öffnungswinkel von 0° der gezeichnete geschlossene Zustand und unter einer offenen Position ein Öffnungswinkel von 180° verstanden wird. Bei der Erklärung der Funktionsweise dieser speziellen Ausführungsform wird auf die beiden erwähnten Symmetrieebenen bezug genommen. Diese Betrachtungsweise ermöglicht das Erklären der Funktion anhand eines Teilproblems. Der Einfachheit halber werden je ein Druck- und Zugelement als in einer Ebene liegend und als geometrische Einheit aufgefasst. Die folgenden Parameter sind von erfindungswichtiger Bedeutung. Einerseits der Winkel  $\phi$  zwischen hier angenommenen zwei Dünnstellen eines Zwischenglieds bzw. der durch die Endpunkte der Druck- und Zugelemente definierten Linien eingeschlossene Winkel. Der Umschlingungswinkel  $\omega$  ist der bei einer Draufsicht auf das Scharnier erkennbare Winkel zwischen den Ebenen der Zwischenglieder in geschlossener Position (vgl. Figur 1, Pfeile 30, 31). Sofern die Zwischenglieder 5 bei anderen Ausführungsformen nicht senkrecht zu den Scharnierteilen stehen oder Druckelemente 2 und Zugelemente 3 nicht parallel zueinander ausgerichtet sind, ist die Bestimmung des Winkels  $\omega$  entsprechend vorzunehmen. Bei der hier vorliegenden, parallelen Anordnung der Druck- und Zugelemente sind die durch die Druckelemente aufgespann-

te Ebene und die durch die Zugelemente aufgespannte Ebene (in Figur 8 nicht näher dargestellt) dementsprechend gegeneinander beabstandet. Beide Winkel bestimmen massgeblich die Zwängung (und damit die Schnappkraft) an den Zwischengliedern und den Öffnungswinkel. Die Symmetrieebenen sind in Figur 8 dargestellt. Die Symmetrieebene 40 ist während dem ganzen Bewegungsablauf die stationäre Symmetrieebene der Kippstufe. Sie bildet im allgemeinen die Symmetrieebene zwischen den Verbindungselementen 5.

**[0034]** Die Symmetrieebene 41 ist beweglich und bildet in jedem Bewegungszustand die zweite Symmetrieebene. Sie bildet jeweils die Symmetrieebene jedes Verbindungselementes 5 zu sich selbst. Aus Figur 8 ist ihre Lage in der geschlossenen Position 41.1 und in der geöffneten Position 41.2 der Kippstufe ersichtlich.

**[0035]** Aufgrund der Symmetriebedingungen wird die Funktionsweise anhand eines Teilmodells betrachtet, welches einen Viertel der Kippstufe ausmacht. Dieses Teilmodell ist in Figur 8 gezeigt. Es zeigt die Hälfte eines Zwischengliedes 21 und einen Teil eines Verbindungselementes 5. Das dargestellte Modell beschreibt näherungsweise die mechanischen Abläufe der Kippstufe. Die Zusammenhänge und die bewirkte Zwängung, welche die Schnappkraft bewirkt, ist nachfolgend modellhaft dargestellt. Unter Zwängung wird die dem Material aufgezwungene Deformation verstanden, welche einen elastischen (reversiblen) Spannungszustand hervorruft. Das Material widersetzt sich der aufgezwungenen elastischen Deformation, worauf der Schnappeffekt beruht. Erfindungsgemäss werden spezifische Zug- und Druckzonen ausgebildet. Die als Druckzonen bezeichneten Bereiche werden so ausgebildet, dass ein Ausknicken aus ihrer Ebene verhindert wird. Die als Zugzonen bezeichneten Bereiche können in ihrer Länge und Dicke so variiert werden, dass die, aufgrund der Geometrie, aufgezwungene Dehnung die Materialbelastung innerhalb des elastischen (reversiblen) Materialverhaltens bleibt. Die hinsichtlich der Symmetrieebene 41 symmetrische Ausgestaltung der Kippstufe gewährleistet einen gute Schnappkraft, indem ein Doppelscharniereffekt innerhalb der Kippstufe vermieden wird.

**[0036]** Es wird davon ausgegangen, dass für die Modellvorstellung die als Scharniere tätigen Dünnstellen 10 als ideale Scharniere betrachtet werden. Unter einem idealen Scharnier wird ein Scharnier verstanden, welches keine innere Reibung und keine Dehnungen in den Scharnierteilen selber erfährt. Es wird also davon ausgegangen, dass die Rotationsbewegung aller Punkte reibungsfrei um eine fixe Achse 10 geschieht. Die als Zwischenglieder 21 bezeichneten Teile werden als nicht deformierbar vorausgesetzt. Jedes der Verbindungselemente 5 wird als ein in seiner Ebene im Zugbereich dehnbare Element betrachtet. Die Verbindungselemente 5 bleiben immer in einer Ebene, so dass ein Ausbiegen aus dieser Ebene als nicht zulässig betrachtet wird.

**[0037]** Die Bezugsziffern \*.1 verweisen jeweils auf

Elemente in geschlossener Position, solche mit \*.2 auf Elemente im offenen Zustand. Der Grund der Zwängung kann am besten verstanden werden, wenn ein Punkt P im Raum betrachtet wird. Dieser Punkt P liegt auf der Symmetrielinie 43 der Zwischenglieder 5 und in der beweglichen Symmetrieebene 41. Seine Position ist abhängig vom Öffnungswinkel der Kippstufe. Die Position von P auf der Symmetrielinie spielt für diese Betrachtungen keine relevante Bedeutung. P würde sich, aufgrund der Scharnierbedingung welcher er unterliegt, auf der Kreisbahn k1 bewegen mit Zentrum im Punkt A und der Scharnierachse 10 als Drehachse. Aufgrund der erfindungsgemäss erzwungenen Symmetriebedingungen der Kippstufe, wird der Punkt P jedoch auf eine Kurve k2 gezwungen, welche im Modell als Kreis mit Zentrum in B angenähert wird.

**[0038]** Eine Gerade e2 zwischen dem stationären Punkt B und dem beweglichen Punkt auf k2, welche der Übersichtlichkeit halber in Figur 8 nicht eingezeichnet wurde (vgl. Figur 9), bildet bei jedem Öffnungswinkel der Kippstufe in ihrem auf k2 liegenden Punkt die Flächennormale auf die Ebene 41. Diese Gerade e2 bewegt sich zusammen mit dem Verbindungselement 5. Eine Gerade e1, zwischen dem stationären Punkten B und dem beweglichen Punkt auf k1, würde die Gerade e2 beschreiben, wenn diese keiner Zwängung unterworfen wäre. In Figur 8 ist zudem der halbe Umschlingungswinkel  $\omega/2$  sowie der Winkel  $\phi/2$ , welche massgeblich auf den Schnappeffekt Einfluss nehmen, gut erkennbar.

**[0039]** Figur 9 zeigt schematisch den Zwängungszustand des halben Verbindungselementes 5. Mit der Bezugsziffer 43.3 ist die Position der Symmetrielinie 43 infolge der Zwängung dargestellt. Als Linien sind auch die Druck- und Zugbereiche 2, 3 des Verbindungselementes 5 dargestellt. Die konstruktive Lage des Punktes P zur Bestimmung des Winkels  $\kappa$  muss selbstverständlich nicht zwingend in der Mitte des hier dargestellten Abschnitts der Symmetrielinie 43 liegen. Die Lage ist hingegen abhängig von den gewählten Materialstärken der Druck- und Zugbereiche 2, 3 und ist bestimmt durch den Spannungsneutralpunkt auf der Geraden 43. Unter Spannungsneutralpunkt wird hier der Punkt verstanden in welchem die Spannungen entlang der Geraden 43 im Gleichgewicht sind.

**[0040]** Figur 10 zeigt nun in einer schematischen Teildarstellung die Zusammenhänge einer Kippstufe mit einem Öffnungswinkel  $\gamma$  kleiner als  $180^\circ$ . Der Öffnungswinkel  $\gamma$  einer Kippstufe kann den Anforderungen entsprechend gewählt werden. Um in geschlossener und in geöffneten Position einer Kippstufe erfindungsgemäss zwei spannungsfreie Zustände zu erreichen, soll nachfolgender beschriebener Zusammenhang erfüllt sein. Diese erfindungsgemässen Zusammenhänge werden auch bei einem Öffnungswinkel  $\gamma$  von mehr als  $180^\circ$  bezweckt. Neben dem hier nur teilweise dargestellten Zwischenglied 21 ist die Hälfte eines Verbindungselementes 5 in geschlossener 5.1 und in offener Position 5.2 dargestellt. Das Zwischenglied 21 und das

Verbindungselement sind über eine Scharnierachse 10 verbunden.

**[0041]** Für zwei spannungsfreie Zustände der Kippstufe ist der Zusammenhang zwischen dem Öffnungswinkel  $\gamma$  einer Kippstufe, dem Umschlingungswinkel  $\omega$  und dem Winkel  $\phi$  der Verbindungselemente durch folgende Formel definiert:

$$\phi = 2 \cdot \arctan\left[\frac{\sin(\gamma/2)}{1 - \cos(\gamma/2)} \cdot \sin(\omega/2)\right]$$

**[0042]** In Figur 11 ist ein typischer Verlauf des Zwängungswinkels  $\kappa$  einer Kippstufe als Funktion des Winkels  $\omega$  und des Öffnungswinkel  $\gamma$  einer Kippstufe dargestellt. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Winkel  $\phi$  gewählt wird, welcher zu den erfindungsgemäss spannungsfreien Endpositionen führt. Wie bereits dargestellt wurde, bedeutet  $\kappa$  ein Mass für die Zwängung des Materials. Bei gegebenem Umschlingungswinkel  $\omega$  ist in den Punkten mit horizontaler Tangente die maximale Zwängung des Materials und der Totpunkt der Schnappkraft gegeben. Der Totpunkt liegt in der Hälfte des Öffnungswinkels  $\gamma$  der Kippstufe.

**[0043]** Die Figuren 12-14 zeigen ein Scharnier mit zwei Kippstufen 1.1, 1.2 mit steifen Zwischengliedern 20, 21 und 22, und zwei Scharnierteilen 23, 24. Selbstverständlich können die Kippstufen auch direkt in die Scharnierteile übergehen. Die Kippstufen sind schematisch eingezeichnet und entsprechen beispielsweise den Kippstufen wie sie anhand von Figur 2 und 3 beschrieben wurden. Das Scharnier ist in Figur 12 im geschlossenen Zustand dargestellt. Springt die Kippstufe 1.1 in ihren offenen Zustand, dann entspricht der erste theoretisch spannungsfreie Kippzustand des Scharniers dem in Figur 13 dargestellten Zustand. Bei diesem Kippzustand wirken keinerlei äusseren Kräfte auf das Scharnier ein. Die Kippstufe 1.1 ist voll offen und die Kippstufe 1.2 ist immer noch voll geschlossen. Das in Figur 13 dargestellte Scharnier hat einen ersten Teilschnappeffekt bereits bewirkt. Öffnet man das Scharnier weiter, so erreicht man einen weiteren Totpunkt und das Scharnier springt in einen weiteren im wesentlichen spannungsfreien Kippzustand, entsprechend Figur 14. Bei dem in den Figuren 12-14 gezeigten Scharnier ist dies der vollständig offene Kippzustand. Der Öffnungswinkel des schematisch gezeichneten Scharniers beträgt wesentlich mehr als 180°.

**[0044]** Die Erfindung bevorzugt, insbesondere bei einstückigen gespritzten Scharnierteilen, einen Gesamtwirkwinkel von 180° vorzusehen, um den Werkzeugbau zu vereinfachen. Aus fertigungstechnischen Gründen sind Geometrien der Kippstufen zu bevorzugen, welche wie beispielsweise die in Figur 2, 3, 7 dargestellten Ausführungsbeispiele, möglichst wenige Gelenkstellen aufweisen. Ein besonderer Vorzug der Erfindung liegt auch darin, dass bei geringem und wartungsfreundlichen, werkzeugtechnischen Aufwand dank der Konzentration der funktionalen Elemente unter weitge-

hender Vermeidung von Schlitzten oder Ausnehmungen bei Verschlüssen, insbesondere an den dem Scharnier angrenzenden Bereichen, eine gute Dichtung herbeigeführt werden kann. Die Dichtung kann bevorzugt, unter weitergehender Vermeidung von Ausnehmungen, durch Massnahmen, wie Sie in der internationalen Patentanmeldung PCT/EP 95/00651 vorgesehen sind, vorgenommen werden. Bei besonderen Ausführungsformen können auch die beschriebenen Zug- und Druckelemente nicht parallel, sondern in einem Winkel zueinander angeordnet sein. Für langgestreckte Scharnierteile können auch zwei oder mehr Kippstufen nebeneinander angeordnet werden. Die einzelnen nebeneinander angeordneten Elemente der Kippstufen können dabei untereinander keine Verbindung aufweisen oder, falls erwünscht, mittels einer funktionsunwichtigen Membran verbunden sein. Es ist somit denkbar, mehrere Kippstufen in ihrer Wirkungsweise zu kombinieren, um beispielsweise eine Verstärkung des Schnappeffektes zu bewirken.

#### Patentansprüche

1. Federnde Scharnieranordnung ohne Hauptscharnier mit mindestens zwei Scharnierteilen und mit diese verbindenden Verbindungsarmen, **gekennzeichnet durch** eine oder mehrere in Serie angeordnete Kippstufen (1) mit je mindestens zwei Verbindungselementen (5), welche je ein biegesteifes Druckelement (2) und ein zugelastisches Zugelement (3) enthalten, die je über eine gelenkige Verbindung an steifen Zwischengliedern (20) oder direkt mit steifen Bereichen der Scharnierteile (24, 25) befestigt und die mittels mindestens einem zugeordneten Schubelement (4) mindestens annähernd schubsteif angeordnet sind.
2. Scharnieranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenglieder (20) und die Kippstufen (1) sowohl in der geöffneten als auch in der geschlossenen Stellung im wesentlichen spannungsfrei sind.
3. Scharnieranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druck- (2) und Zugelemente (3) einer Kippstufe (1) parallel zueinander angeordnet sind und die durch die Druckelemente (2) aufgespannte und die durch die Zugelemente (3) aufgespannte Ebene gegenseitig beabstandet sind.
4. Scharnieranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** je zwei Verbindungselemente (5) miteinander über ein parallel zu einer Hauptbewegungsebene angeordneten Gelenkachse (11) gelenkig miteinander verbunden sind.

5. Scharnieranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel  $\phi$ , der von den durch die Endpunkte der Druckelemente (2) und Zugelemente (3) definierten Linien eingeschlossen wird, einen Wert aufweist, welcher der nachfolgenden Formel genügt

$$\phi = 2 * \arctan \left[ \frac{\sin(\gamma/2)}{1 - \cos(\gamma/2)} * \sin(\omega/2) \right]$$

wobei  $\omega$  der bei einer Draufsicht auf das Scharnier projizierte Winkel zwischen zwei Normalen auf die durch je ein Druck- (2) und Zugelement (3) aufgespannten Ebenen und  $\gamma$  der Öffnungswinkel einer Kippstufe ist.

6. Scharnieranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckelemente (2) und Zugelemente (3) derart gegeneinander angeordnet sind, dass in jeder Öffnungsposition eine senkrecht zur Hauptbewegungsebene stehende, sich bewegende Symmetrieebene (41) die Symmetrieebene der Druckelemente (2) und Zugelemente (3) zu sich selbst bildet.
7. Scharnieranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schubelement (4) durch eine das Druck- (2) und Zugelement (3) über ihre ganze Länge verbindende, schubsteife Membran ausgebildet ist.
8. Scharnieranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Kippstufen (1) derart miteinander verbunden sind, daß die Scharnieranordnung eine ihrer Anzahl Kippstufen entsprechende Anzahl spannungsfreier Zustände aufweist, und daß je zwischen zwei solchen Zuständen ein Totpunkt liegt, und daß die Scharnieranordnung je außerhalb eines solchen Totpunktes selbständig elastisch federnd den nächstbenachbarten spannungsfreien Zustand einnimmt.
9. Scharnieranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schubelement mit dem Druckelement (2) und dem Zugelement (3) verbunden ist und die gleiche Wandstärke aufweist wie das Zugelement (3).
10. Verwendung einer Scharnieranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche für einen einseitig gespritzten Kunststoffverschluß.

## Claims

1. Resilient hinge arrangement without a principal

hinge which comprises at least two hinge parts and connecting arms which connect said hinge parts, **characterized by** one or a plurality of series connected tilting units (1) each comprising at least two connecting elements (5), each of which comprises a flexurally rigid pressure element (2) and a tensionally elastic tension element (3), each of which is attached, via a hinged connection, either to rigid intermediate members (20) or directly with rigid areas of the hinge parts (24, 25), and is arranged to be at least substantially rigid under shear loads by means of at least one associated shear element (4).

2. Hinge arrangement according to claim 1, **characterized in that** the intermediate members (20) and the tilting units (1) are substantially stress-free not only in the open position but also in the closed position.
3. Hinge arrangement according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** the pressure (2) and the tension elements (3) of a tilting unit (1) are arranged parallel with respect to each other, and the planes defined by the pressure elements (2) and by the tension elements (3) are spaced away from each other.
4. Hinge arrangement according to one of claims 2 to 3, **characterized in that** the connecting elements are arranged in pairs (5), the connecting elements of which are pivotally interconnected via a hinge axis (11) which is disposed parallel with respect to a principal movement plane.
5. Hinge arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the angle  $\Phi$ , which is encompassed by the lines defined by the end points of the pressure elements (2) and the tension elements (3) has a value which complies with the following formula

$$\Phi = 2 * \arctan \left[ \frac{\sin(\gamma/2)}{1 - \cos(\gamma/2)} * \sin(\omega/2) \right]$$

wherein  $\Phi$ , in a plan view of the hinge, is the projected angle between two normal lines on to the planes defined by, in each case, one pressure (2) and tension element (3) and  $\gamma$  is the opening angle of tilting unit.

6. Hinge arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pressure elements (2) and the tension elements (3) are arranged relative to each other such that, in each opening position, a plane (41) of symmetry, which is moving and is disposed perpendicularly relative

to the principal movement plane, forms the plane of symmetry for the pressure elements (2) and tension elements (3) with respect to themselves.

7. Hinge arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the shear element (4) is designed to be a membrane which is rigid under shear loads and which connects the pressure (2) and the tension element (3) along their entire length. 5
8. Hinge arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of tilting units (1) are interconnected such that the hinge arrangement has a number of stress-free states which corresponds to the number of its tilting units, and **in that** dead centres are disposed between two such states, respectively, and **in that** the hinge arrangement, beyond each such dead centre, automatically and resiliently assumes the next adjacent stress-free state. 10
9. Hinge arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the shear element is connected to the pressure element (2) and the tension element (3) and has the same wall thickness as the tension element (3). 15
10. Use of a hinge arrangement according to one of the preceding claims for a one-piece injection-moulded plastics closing means. 20

### Revendications

1. Système de charnière à effet de ressort, sans charnière principale, avec au moins deux parties de charnière et des bras de liaison reliant ces parties de charnière, **caractérisé par** un ou plusieurs niveaux de basculement (1) disposés en série et comprenant chacun au moins deux éléments de liaison (5), qui comprennent chacun un élément de pression (2) rigide en flexion et un élément de traction (3) élastique en traction, qui sont chacun fixés au moyen d'une liaison articulée sur des organes intermédiaires (20) rigides ou directement sur des régions rigides des parties de charnière (24, 25) et qui, à l'aide d'au moins un élément de poussée associé (4), sont disposés en étant au moins approximativement rigides en poussée. 25
2. Système de charnière selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les organes intermédiaires (20) et les niveaux de basculement (1) sont essentiellement exempts de contrainte tant dans la position ouverte que dans la position fermée. 30
3. Système de charnière selon la revendication 1 ou 35

2, **caractérisé en ce que** les éléments de pression (2) et de traction (3) d'un niveau de basculement (1) sont disposés parallèlement entre eux, et le plan sous-tendu par les éléments de pression (2) et le plan sous-tendu par les éléments de traction (3) sont mutuellement distants.

4. Système de charnière selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** deux éléments de liaison (5) sont chaque fois mutuellement reliés en articulation au moyen d'un axe d'articulation (11) disposé parallèlement à un plan de mouvement principal. 40
5. Système de charnière selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'angle  $\Phi$ , qui est formé par les lignes définies par les points finaux des éléments de pression (2) et des éléments de traction (3), présente une valeur qui satisfait à la formule suivante 45

$$\Phi = 2 * \arctan \left[ \frac{\sin(\gamma / 2)}{1 - \cos(\gamma / 2)} * \sin(\omega / 2) \right]$$

où  $\omega$  est l'angle projeté, en vue de dessus sur la charnière, entre deux normales aux plans respectivement sous-tendus par un élément de pression (2) et un élément de traction (3), et  $\gamma$  est l'angle d'ouverture d'un niveau de basculement, 50

6. Système de charnière selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de pression (2) et les éléments de traction (3) sont disposés les uns par rapport aux autres de telle sorte que, dans chaque position d'ouverture, un plan de symétrie mobile, perpendiculaire au plan de mouvement principal, constitue le plan de symétrie des éléments de pression (2) et des éléments de traction (3) par rapport à eux-mêmes. 55
7. Système de charnière selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de poussée (4) est réalisé sous la forme d'une membrane rigide en poussée qui relie l'élément de pression (2) et l'élément de traction (3) sur toute sa longueur. 60
8. Système de charnière selon une de revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs niveaux de basculement (1) sont mutuellement reliés de telle sorte que le système de charnière présente un nombre d'états exempts de contrainte correspondant à son nombre de niveaux de basculement, qu'il existe un point mort entre deux états de ce type et que le système de charnière, en dehors d'un tel 65

point mort, prend chaque fois automatiquement, par élasticité de ressort, l'état exempt de contrainte voisin le plus proche.

9. Système de charnière selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de pression est lié à l'élément de pression (2) et à l'élément de traction (3) et présente la même épaisseur de paroi que l'élément de traction (3).
10. Utilisation d'un système de charnière selon une des revendications précédentes pour une fermeture en matière plastique injectée d'une seule pièce.

5

10

20

25

30

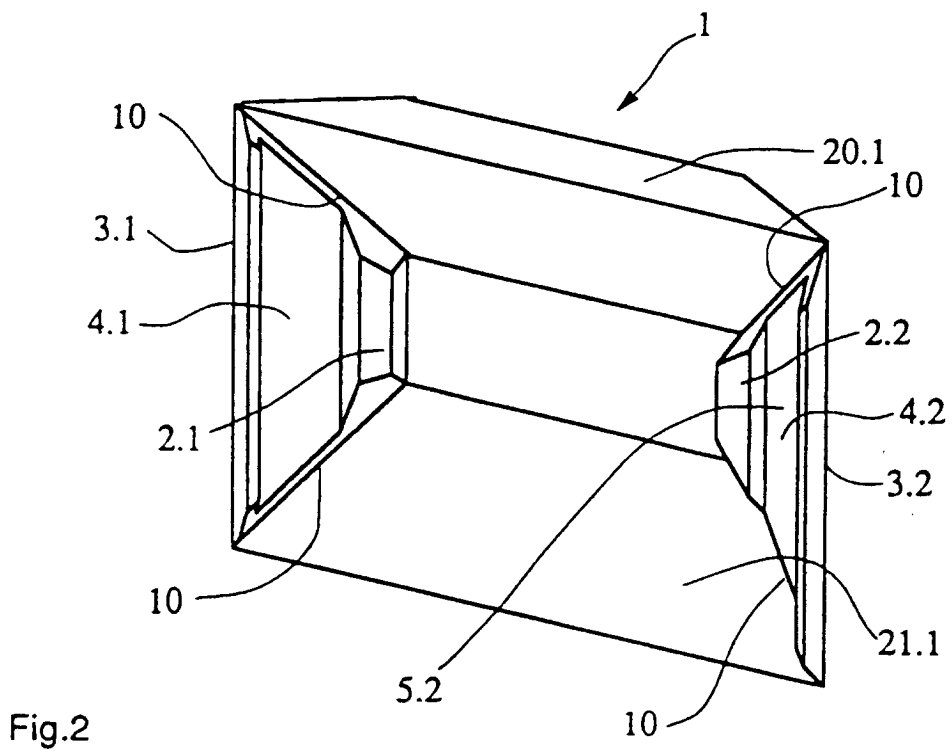
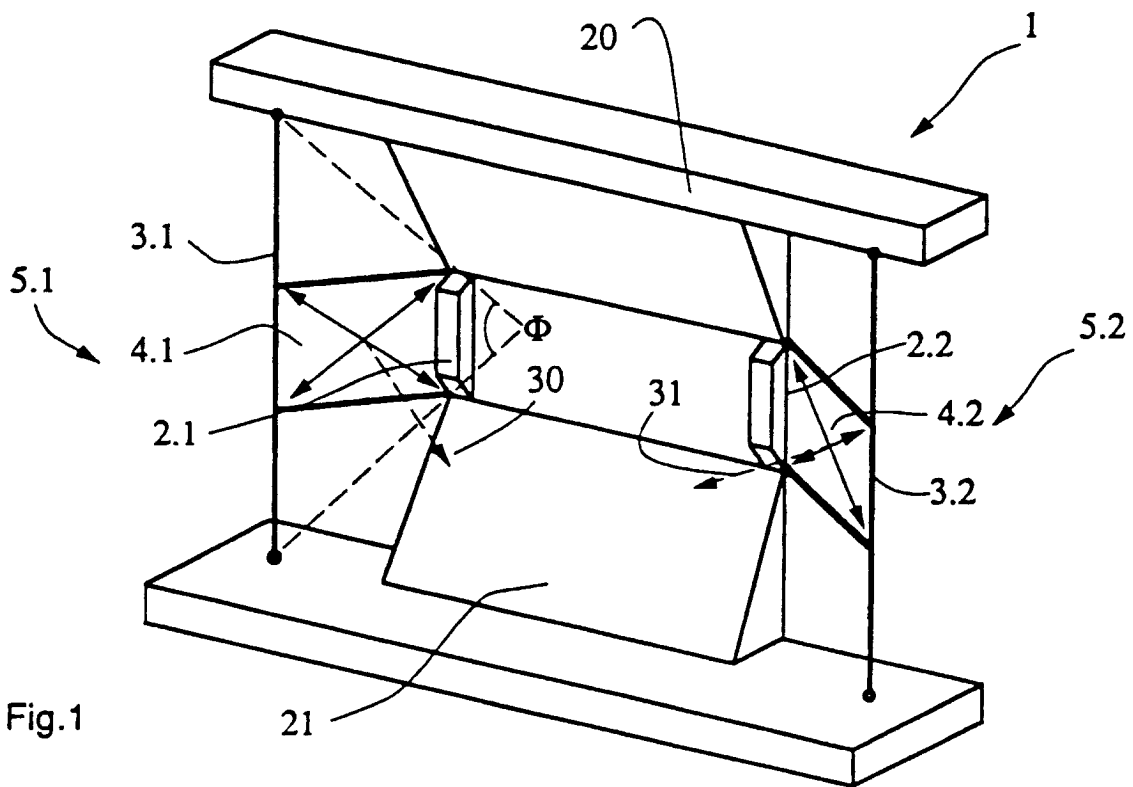
35

40

45

50

55



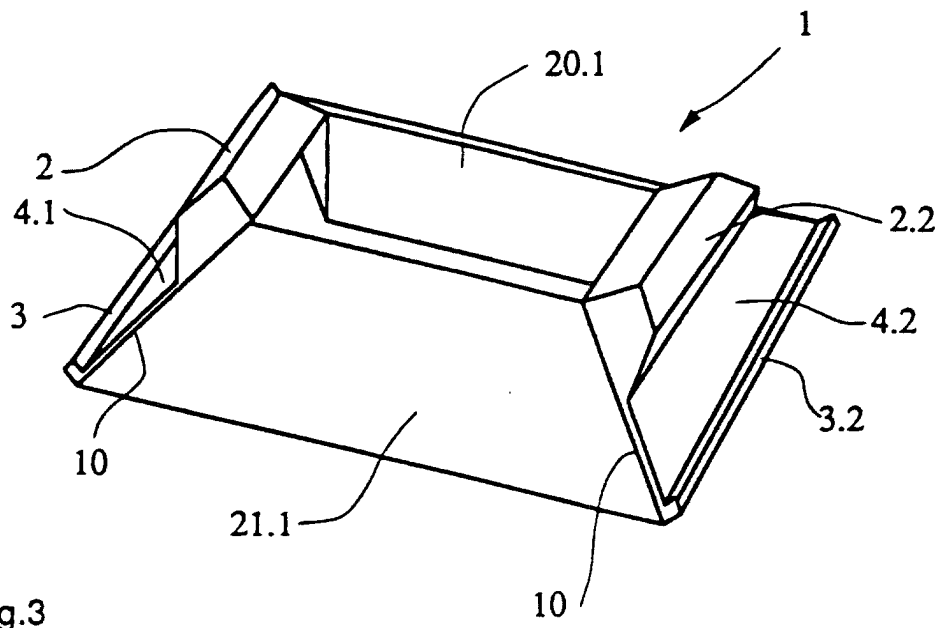


Fig.3

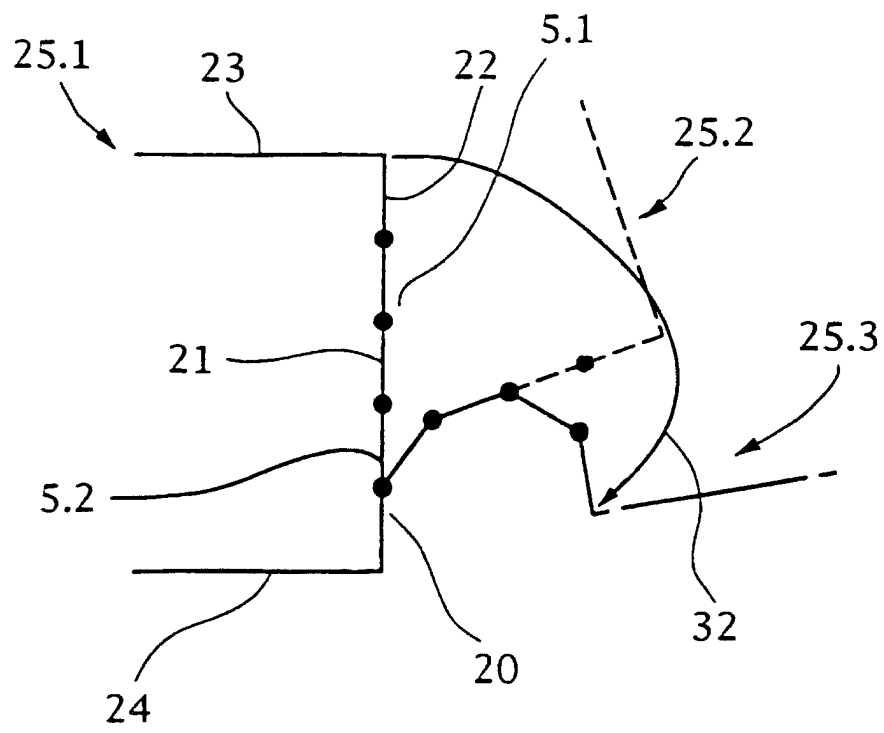
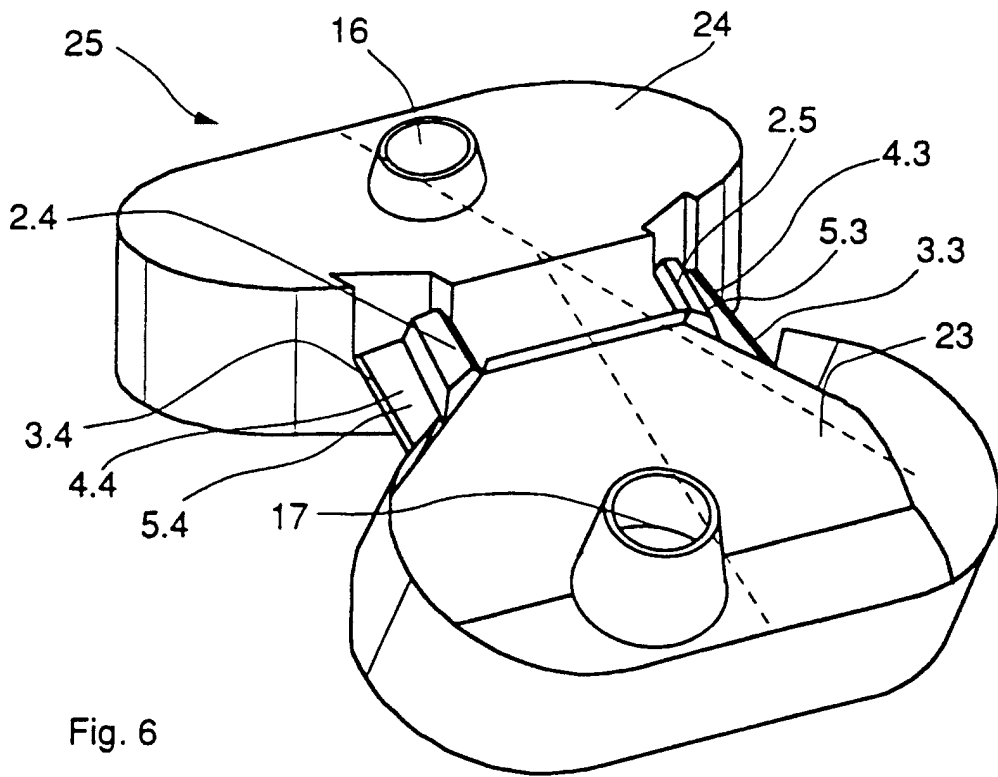
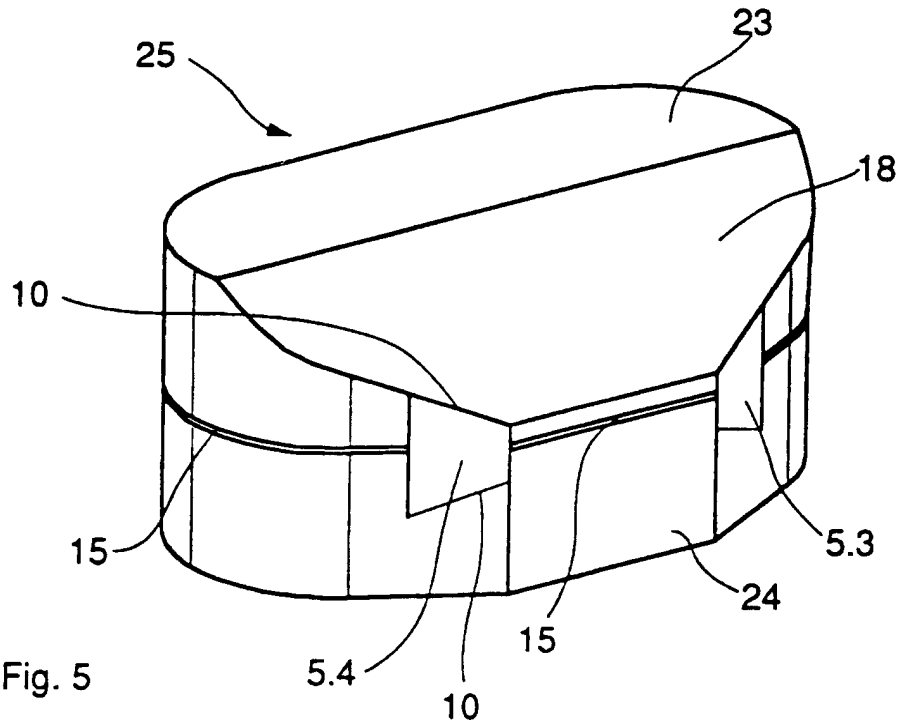
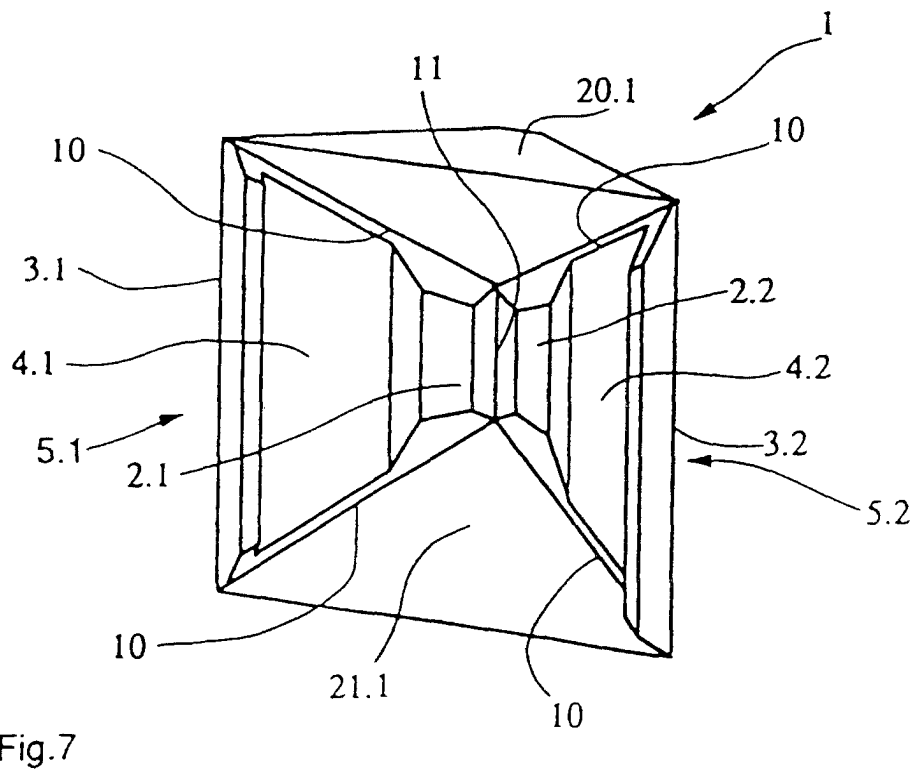


Fig.4





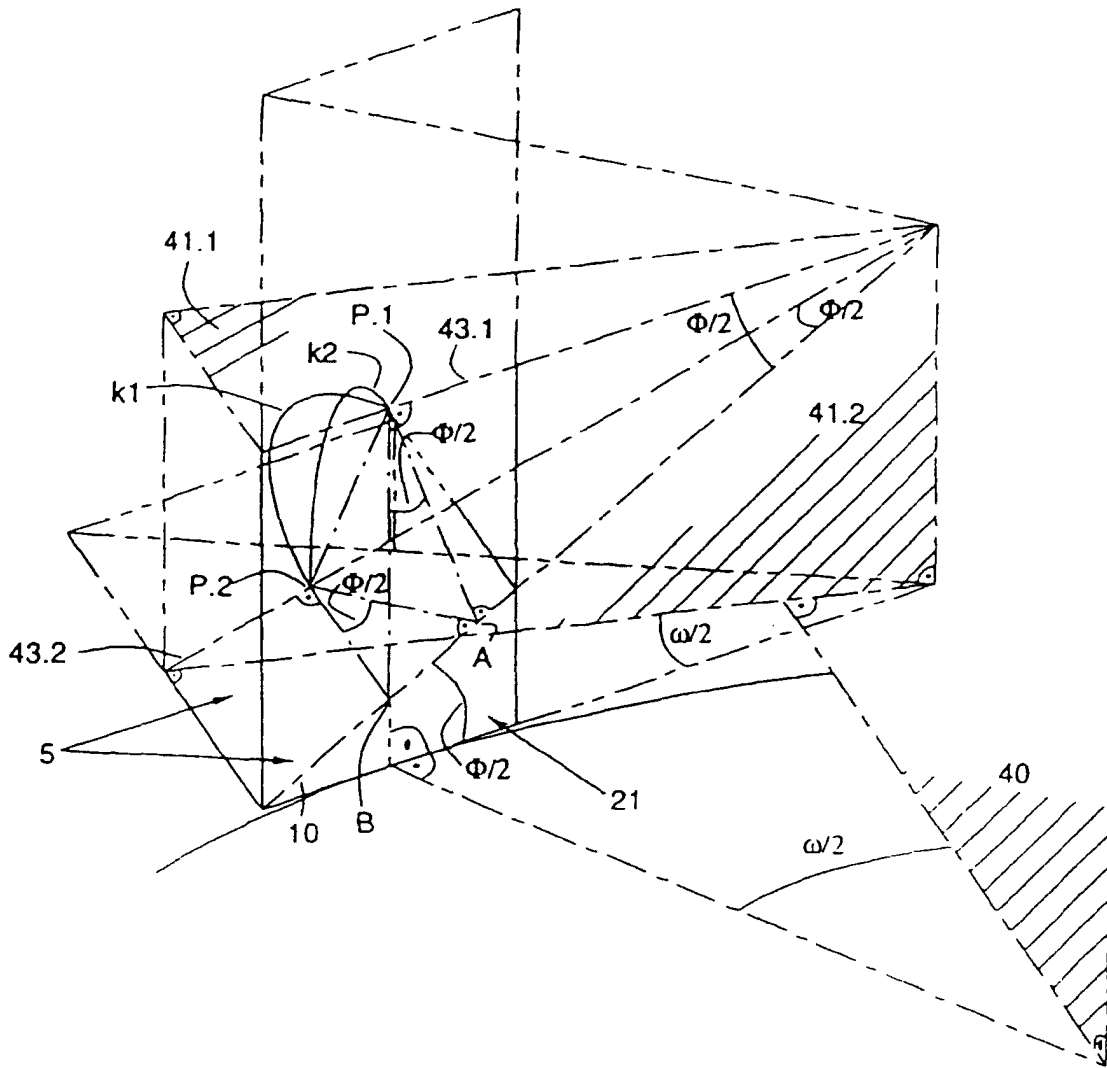


Fig.8

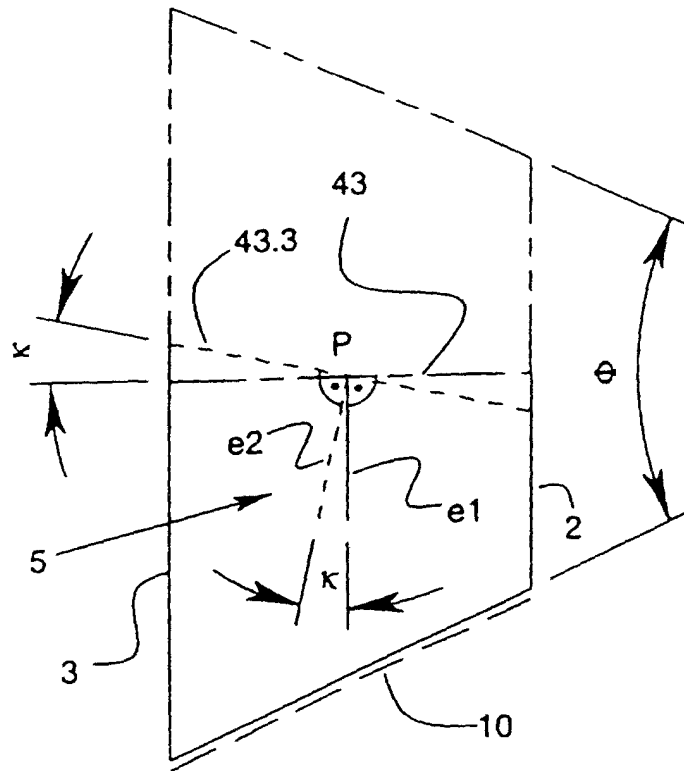


Abb. 9

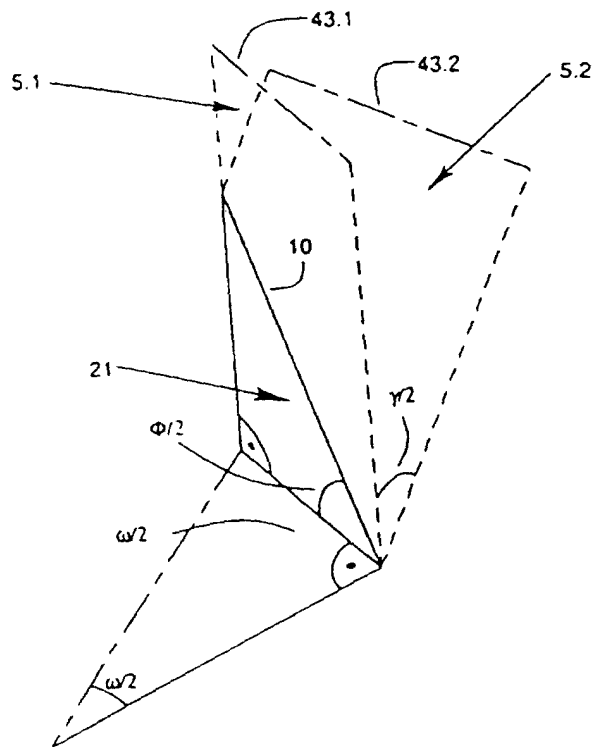


Abb. 10

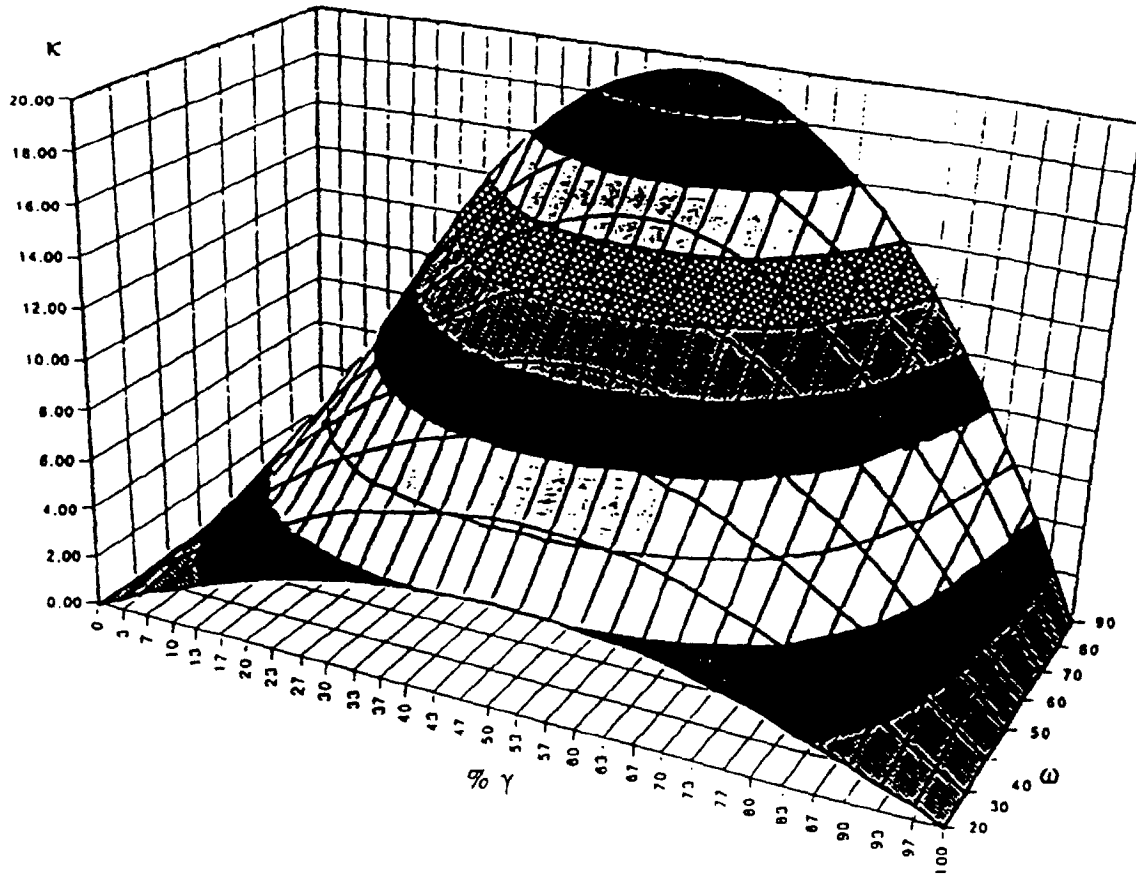


Abb.11

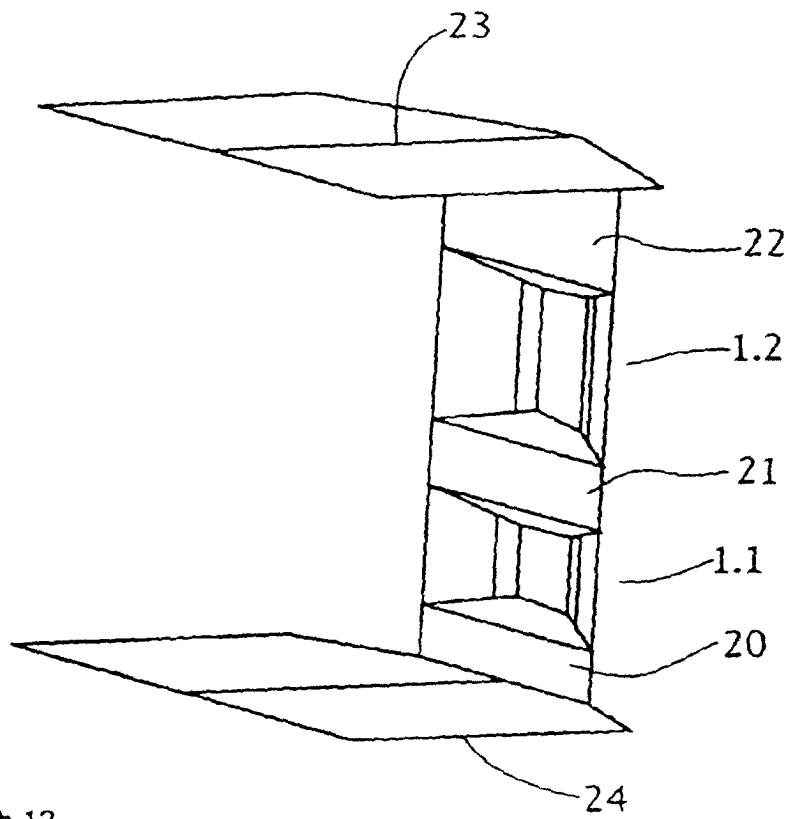


Abb.12

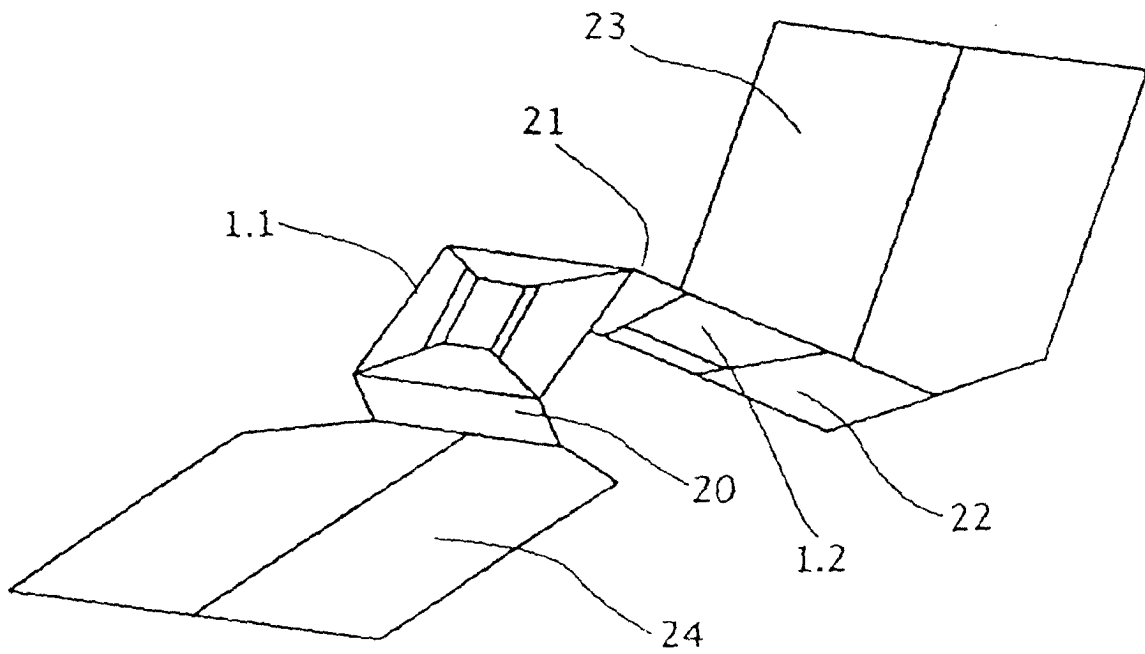


Fig.13

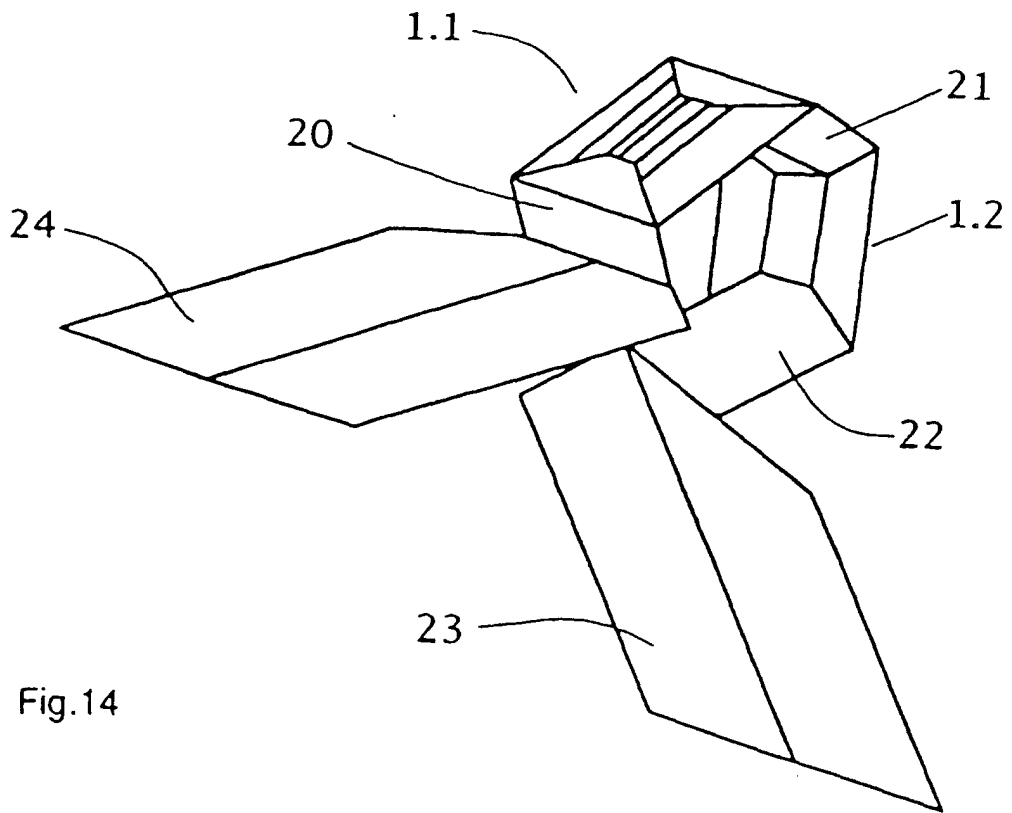


Fig.14