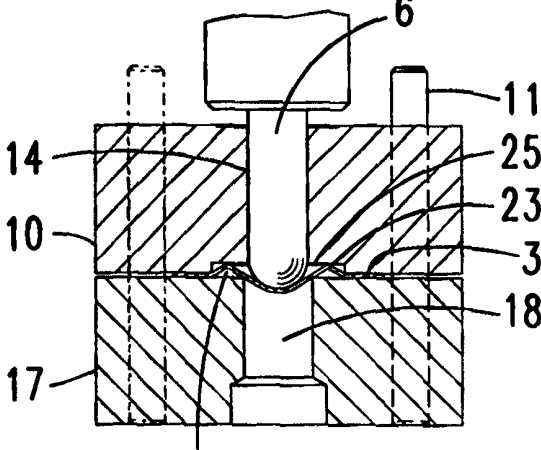


(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B21D	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/41027 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. August 1999 (19.08.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/00867 (22) Internationales Anmeldedatum: 10. Februar 1999 (10.02.99) (30) Prioritätsdaten: 198 05 336.3 11. Februar 1998 (11.02.98) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: VON SCHUCKMANN, Alfred [DE/DE]; Winnekendonker Strasse 52, D-47627 Kevelaer (DE). (74) Anwälte: RIEDER, Hans-Joachim usw.; Corneliusstrasse 45, D-42329 Wuppertal (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>
(54) Title: METHOD FOR DEEP-DRAWING CAVITIES IN THIN METAL FOILS		
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM TIEFZIEHEN VON KAVITÄTEN IN DÜNNE METALLFOLIEN		
(57) Abstract		
The invention relates to a method for deep-drawing cavities (2) in thin metal foils (3), preferably in aluminium composite foils coated on both sides with a plastic material and used for blister packs (1). According to said method a drawing punch (6) pushes the metal foil (3), which lies flat between the blank holder (10) and the lower die (12), into a die opening (13). To optimise both production and the shape of the cavity the invention provides for a subsequent deformation step, according to which the casing wall (19) extending from the floor to the level metal foil area is encircled in a circular manner by a second die opening (18) with a resulting reduction in the diameter of the cavity opening (D to D') and displaced inwards towards the drawing punch axis (x-x), i.e. at a steeper incline to the level metal foil plane (E-E).		
(57) Zusammenfassung Verfahren zum Tiefziehen von Kavitäten (2) in dünne Metallfolien (3), vorzugsweise doppelseitig mit Kunststoff beschichtete Alu-Verbundfolien von Blisterpackungen (1), bei welchem ein Ziehstempel (6) mit konvex gerundetem Stirnende (7) die plan zwischen Niederhalter (10) und Matrize (12) liegende Metallfolie (3) in eine Matrizenöffnung (13) unter Bildung einer konkav ausgerundeten Kavitäten-Bodenfläche (Boden 16) einstößt (Umformungs-Erstschrift), gekennzeichnet durch einen Umformungs-Folgeschritt derart, daß die von der Bodenfläche (Boden 16) zum planen Metallfolien-Bereich reichende Mantelwand (19) unter ringförmiger Umfassung durch eine zweite Matrizenöffnung (18) unter Verkleinerung des Kavitäten-Öffnungsrand-Durchmessers (D) in Richtung der Ziehstempel-Achse (x-x) – also in einen steileren Verlauf zur planen Metallfolienebene (E-E) – einwärts verlagert wird. 		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

00001 Verfahren zum Tiefziehen von Kavitäten in dünne
00002 Metallfolien

00003

00004 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Tief-
00005 ziehen von Kavitäten in dünne Metallfolien, vorzugswei-
00006 se doppelseitig mit Kunststoff beschichtete Alu-Verbund-
00007 folien von Blisterpackungen, bei welchem ein Ziehstem-
00008 pel mit konvex gerundetem Stirnende die plan zwischen
00009 Niederhalter und Matrize liegende Metallfolie in eine
00010 Matrizenöffnung unter Bildung einer konkav ausgerunde-
00011 ten Kavitäten-Bodenfläche einstößt.

00012

00013 Die zwischengefaßte Aluschicht der genannten kunststoff-
00014 beschichteten Alu-Verbundfolie fungiert als zuverlässi-
00015 ge Abdichtung der Kavität, wobei die sie sandwichartig
00016 einschließenden Kunststoffschichten beim Tiefziehen als
00017 Gleitmittel Bedeutung haben. Die in Rede stehende
00018 dünne Metallfolie erweist sich jedoch dichtungsbezogen
00019 als problematisch, wenn ein Kavitäten-Öffnungsrand-
00020 Durchmesser in seinem Verhältnis zur gängigen Tiefe der
00021 Kavität ein Verhältnis von 3 : 1 unterschreitet. In
00022 der Kavität aufgenommene pulverige Substanz, bspw.
00023 inhalierfähiges Medikamentenpulver, benötigt aber kei-
00024 nen im Verhältnis so großen Kavitäten-Öffnungsrand-
00025 Durchmesser. Das Tiefziehen einer Kavität mit der
00026 erstrebten Solltiefe unter Berücksichtigung eines gerin-
00027 geren Durchmessers führt, wie gefunden wurde, zu einem
00028 Reißen der zwischengefaßten Aluminiumschicht. Anderer-
00029 seits erlaubt der größere Ausgangs-Durchmesser ein
00030 streßfreieres Ziehen. Das führt aber zu einer flache-
00031 ren Hangwand. Im Verein mit der die Kavität überfangen-
00032 den Deckfolie entsteht so eine periphere Zwickelzone,
00033 in der sich leicht ein Anteil der pulverigen Substanz
00034 "verstecken", d. h. verfangen kann. Ungünstigstenfalls
00035 kann es vorkommen, daß 20 % der Dosierung durch ein

00036 einzusetzendes, die Deckfolie durchstoßendes Saugrohr
00037 nicht ausgeräumt werden können. Bezüglich eines Saug-
00038 rohres sei auf die DE-A1 196 19 536 verwiesen.

00039

00040 In Kenntnis dieser Vorgaben hat sich die vorliegende
00041 Erfindung die Aufgabe gestellt, ein Verfahren anzuge-
00042 ben, welches an der in Rede stehenden kunststoffbe-
00043 schichteten Alu-Verbundfolie das Erzeugen einen deut-
00044 lich geringeren Kavitäten-Öffnungsrand-Durchmesser
00045 aufweisender Kavitäten in einwandfreier Qualität er-
00046 laubt.

00047

00048 Diese Aufgabe ist zunächst und im wesentlichen durch
00049 die im Patentanspruch 1 aufgeführten Verfahrensschritte
00050 erreicht, und zwar konkret durch einen an das vorausge-
00051 hende Einstoßen anschließenden Umformungs-Folgeschritt
00052 derart, daß die von der Bodenfläche zum planen Metallfo-
00053 lien-Bereich reichende Mantelwand unter ringförmiger
00054 Umfassung durch eine zweite Matrizenöffnung unter Ver-
00055 kleinerung des Kavitäten-Öffnungsrand-Durchmessers in
00056 Richtung der Ziehstempel-Achse -also in einen steileren
00057 Verlauf zur planen Metallfolienebene- einwärts verla-
00058 gert wird.

00059

00060 Zufolge solcher Verfahrensschritte lassen sich einwand-
00061 freie, d. h. rißfreie Näpfe erzeugen. Das Ziehen ist
00062 materialschonend durchführbar. Aus einer Deformation
00063 wird gleichsam eine Reformation. Dabei wird beim er-
00064 sten Schritt mehr Flächenfeld für die Bildung der Tiefe
00065 herangezogen, welches Flächenfeld beim zweiten Schritt,
00066 dem Umformungs-Folgeschritt, anteilig wieder an den
00067 planen Metallfolien-Bereich zurückgegeben wird. So
00068 wird streißfrei ein Steilwandnapf erzeugt. Weiter
00069 bringt die Erfindung in Vorschlag, daß dem Umformungs-
00070 Folgeschritt ein Tiefzieh-Zusatzschritt vorgeschaltet

00071 ist, in welchem die vom Ziehstempel geformte Kavität
00072 auf die gegenüberliegende Seite der Metallfolie umge-
00073 stülpt wird. Ein solches Verfahren eignet sich ideal
00074 für das Tiefziehen zugleich mehrerer Kavitäten unter
00075 Einhaltung überraschend enger Kavitäten-Mittenabstän-
00076 de. Diese Zieh-Umformtechnik bringt den die Kavität
00077 bildenden Abstand in eine Umkehrbelastung, so daß eine
00078 ausgewogene Beanspruchung der sensiblen Aluschicht
00079 vorliegt. Weiter bringt die Erfindung in Vorschlag,
00080 daß nach allen drei Tiefziehschritten die Kuppelform
00081 der Bodenfläche der Kavität jeweils gleich ist, und
00082 zwar entsprechend dem konvex gerundeten Stirnende des
00083 Ziehstempels. Die am weitesten weggedrängte Zone wird
00084 nur gelegentlich des Zusatzschrittes gegenläufig gewen-
00085 det. Auch das hält diesen exponierten Bereich streß-
00086 frei. Überdies ist vorgesehen, daß der Ziehstempel vor
00087 Beginn des Umformungs-Folgeschritts um ein geringes
00088 Maß, um welches die Metallfolie im elastischen Bereich
00089 überdehnt ist, von der Verbundfolie lüftet. So ent-
00090 steht ein gewisser Dehnungsvorrat, der dem Steilerstel-
00091 len der Mantelwand zugute kommt.

00092

00093 Sodann bezieht sich die Erfindung auf eine Blister-
00094 packung aus doppelseitig kunststoffbeschichteter Alu-
00095 Verbundfolie und daran tiefgezogenen Kavitäten, welche
00096 Blisterpackung dadurch gekennzeichnet ist, daß der
00097 Kavitäten-Öffnungsrand von einer Ringzone mit Wallrand
00098 umfaßt ist. Hierdurch liegt eine das dichte Aufbringen
00099 der Deckfolie begünstigende, wenn auch flache Erhebung
00100 vor, welche sich vorrangig in die kavitätenseitig eben-
00101 falls kunststoffbeschichtete Gegenschicht der Deckfolie
00102 eindrückt. Es liegt ein noch sicherer hermetischer
00103 Verschluß vor. Dabei ist es günstig, wenn die Wallrän-
00104 der benachbarter Kavitäten nahezu tangierend zueinander
00105 verlaufen. Optimiert ist die entsprechende Verteilung

00106 der Kavitäten schließlich dadurch, daß sie auf Luke
00107 zueinander sitzen. Mit anderen Worten, ihre Mittenach-
00108 sen liegen auf den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks.
00109
00110 Verfahren und Produkt sind nachstehend anhand zeichneri-
00111 scher Darstellungen erläutert. Es zeigt
00112
00113 Fig. 1 eine eine Kavität aufweisende Blisterpackung
00114 in Seitenansicht,
00115
00116 Fig. 2 die Draufsicht hierzu,
00117
00118 Fig. 3 eine mehrere Kavitäten aufweisende Blister-
00119 packung in Seitenansicht (gegen eine Schmalsei-
00120 te gesehen),
00121
00122 Fig. 4 die Draufsicht hierzu,
00123
00124 Fig. 5 ein Ziehwerkzeug einer ersten Station in Lade-
00125 stellung,
00126
00127 Fig. 6 dasselbe in Schließstellung beim Umformungs-
00128 Erstschrift,
00129
00130 Fig. 7 das Ziehwerkzeug einer zweiten Station in
00131 Ladestellung zur Aufnahme der vor-gezogenen
00132 Metallfolie,
00133
00134 Fig. 8 das Ziehwerkzeug in Schließstellung, bezüglich
00135 des Ziehstempels in einer Zwischenstellung,
00136
00137 Fig. 9 das Ziehwerkzeug am Ende eines Umformungs-Fol-
00138 geschritts mit endgültiger Napfform,
00139

- 00140 Fig. 10 eine Herausvergrößerung des Ziehbereichs gemäß
00141 Fig. 6,
00142
- 00143 Fig. 11 eine Herausvergrößerung des Ziehbereichs gemäß
00144 Fig. 9,
00145
- 00146 Fig. 12 die gezogene Metallfolie in perspektivischer
00147 Darstellung im Halbschnitt nach dem Umfor-
00148 mungs-Erstschritt,
00149
- 00150 Fig. 13 die gezogene Metallfolie in perspektivischer
00151 Darstellung im Halbschnitt nach dem Umfor-
00152 mungs-Folgeschritt unter Verdeutlichung eines
00153 Wallrandes als Abdruck des ursprünglichen,
00154 großen Öffnungsrand-Durchmessers,
00155
- 00156 Fig. 14 den Schnitt gemäß Linie XIV-XIV in Fig. 2,
00157 stark vergrößert und bezüglich der Foliendik-
00158 ken übertrieben,
00159
- 00160 Fig. 15 einen Schnitt durch die Metallfolie in Form
00161 der doppelseitig mit Kunststoff beschichteten
00162 Alu-Verbundfolie,
00163
- 00164 Fig. 16 eine abgewandelte, zweite Ausführungsform des
00165 Ziehwerkzeuges in der ersten Station in
00166 Schließstellung beim Umformungs-Erstschritt,
00167 und zwar bei Überdehnen der Verbundfolie um
00168 ein geringes Maß,
00169
- 00170 Fig. 17 diese Situation bei in die Normaltiefe zurück-
00171 gezogenem Ziehstempel,
00172

- 00173 Fig. 18 das Ziehwerkzeug in der zweiten Station, und
00174 zwar bei abgeschlossenem Umformungs-Folge-
00175 schritt,
00176
- 00177 Fig. 19 eine Herausvergrößerung des Ziehbereichs gemäß
00178 Fig. 17,
00179
- 00180 Fig. 20 eine Herausvergrößerung des Ziehbereichs gemäß
00181 Fig. 18, wie die beiden nachfolgenden Figuren,
00182 perspektivisch dargestellt,
00183
- 00184 Fig. 21 einen kleinen Abschnitt einer Metallfolie mit
00185 angedeutetem großen Öffnungsrand-Durchmesser,
00186
- 00187 Fig. 22 die zum planen Metallfolien-Bereich reichende
00188 Mantelwand der Kavität, und zwar im Zustand
00189 des Umformungs-Erstschrilles, mit in strich-
00190 punktierter Linienart angedeutetem Wandungsver-
00191 lauf nach durchgeführtem Umformungs-Folge-
00192 schritt,
00193
- 00194 Fig. 23 den in Kuppelform gebrachten Boden der Kavität,
00195
- 00196 Fig. 24 die in den Fig. 21 bis 23 aus Verständnisgrün-
00197 den separierten Partien der Blisterpackung nun
00198 vereint dargestellt, gleichfalls in schaubild-
00199 licher Wiedergabe,
00200
- 00201 Fig. 25 einen Schnitt gemäß Linie XXV-XXV in Fig. 24,
00202 die erreichte Steilstellung der Wand besonders
00203 deutlich wiedergebend,
00204
- 00205 Fig. 26 eine dritte Ausführungsform des Ziehwerkzeu-
00206 ges, und zwar in der ersten Station, zeigend
00207 die Schließstellung bei einem Tiefzieh-Zusatz-

00208 schritt, welcher dem Umformungs-Erstschrift
00209 und dem Umformungs-Folgeschritt vorgeschaltet
00210 ist,
00211
00212 Fig. 27 in einer zweiten Station das Werkzeug in
00213 Schließstellung, unter Ausführen des Umfor-
00214 mungs-Erstschriffs,
00215
00216 Fig. 28 in dritter Station das Ziehwerkzeug in Schließ-
00217 stellung, unter Ausübung des Umformungs-Folge-
00218 schritts, erbringend die Kavitäten-Reduktion,
00219
00220 Fig. 29 eine Herausvergrößerung des Ziehbereichs gemäß
00221 Fig. 26, in strichpunktierter Linienart zu-
00222 gleich darstellend die Situation im Ziehbe-
00223 reich der Fig. 27,
00224
00225 Fig. 30 eine Herausvergrößerung des Ziehbereichs der
00226 Fig. 28,
00227
00228 Fig. 31 die Blisterpackung mit vielen Kavitäten als
00229 Tiefzieh-Zwischenprodukt, die berührende Nach-
00230 barschaft der Kavitäten im Vorstadium zeigend,
00231 d. h. nach Ausübung des Umformungs-Erst-
00232 schritts,
00233
00234 Fig. 32 die Draufsicht auf eine fertige, vielnäpfige
00235 Blisterpackung, deren Kavitäten durch die
00236 Deckfolie hermetisch verschlossen sind und
00237
00238 Fig. 33 die Blisterpackung in Seitenansicht, gegen
00239 eine Schmalseite gesehen.
00240
00241 Die dargestellten Blisterpackungen 1, seien sie nun mit
00242 einer Kavität 2 oder mehreren Kavitäten 2 versehen,

00243 werden durch Tiefziehen eines grob als Metallfolie 3
00244 bezeichneten Laminats erzeugt.
00245
00246 Die Metallfolie 3 ist eine doppelseitig mit Kunststoff
00247 beschichtete Alu-Verbundfolie.
00248
00249 Es handelt sich um eine recht dünne Metallfolie. Die
00250 ist dreilagig. Die Alu-Schicht befindet sich in der
00251 Mitte.
00252
00253 Eine obere Kunststoffschicht a besteht aus PP. Sie ist
00254 einer die Kavität 2 hermetisch verschließenden Deckfo-
00255 lie 4 zugewandt (vergl. Fig. 14 und 15).
00256
00257 Die in Sandwichweise eingebettete Aluschicht trägt das
00258 Bezugszeichen b. Die dann folgende, untere Kunststoff-
00259 schicht trägt das Bezugszeichen c. Diese Kunststoff-
00260 schicht c besteht aus PA. Die in festem Verbund stehen-
00261 den Schichten a bis c weisen unterschiedliche
00262 Dicken auf. Die Dicke der oberen Kunststoffschicht a
00263 beträgt ca. 60 Mikrometer, die der Aluschicht b ca.
00264 48 Mikrometer und die der unteren, nach außen weisenden
00265 Kunststoffschicht c liegt bei 25 Mikrometern. Die
00266 Dickenverhältnisse ergeben sich auch anschaulich aus
00267 Fig. 15.
00268
00269 Die Deckfolie 4 ist mindestens zweischichtig, dies
00270 dergestalt, daß der oberen Kunststoffschicht a, der
00271 sogenannten Metallfolie 3, eine gleichfalls aus PP
00272 bestehende Kunststoffschicht d zugewandt ist, welche
00273 nach oben hin durch eine Aluschicht e abschließt. Hier
00274 kann bspw. noch eine bedruckungsfähige Kunststoff-
00275 schicht als Überschicht vorgesehen sein.
00276

00277 Das in der Kavität 2 aufgenommene Medium ist ein inha-
00278 lierbares Pulver 5, vorzugsweise ein Medikamentenpulver.
00279
00280 Eine entsprechende Inhaliervorrichtung ergibt sich aus
00281 der DE-A1 196 19 536, welche ein Saugrohr umfaßt mit
00282 andockseitiger Schneidvorrichtung zum lochbildenden
00283 Durchtrennen der Deckfolie 4.
00284
00285 Die möglichst restfreie Ausbringung des Pulvers 5 be-
00286 dingt dessen unbedingte Trockenhaltung. Als ent-
00287 sprechende Isolier- oder Dichtschicht wirkt die
00288 Aluschicht b. Hier dürfen keine Risse auftreten. Die
00289 Kunststoffschichten a und c sind dagegen in dieser
00290 Richtung nicht gefährdet; sie fungieren vorteilhafter-
00291 weise sogar als Gleitmittel beim Tiefziehen der kunst-
00292 stoffbeschichteten Alu-Verbundfolie.
00293
00294 Hierzu kommen Tiefziehwerkzeuge W zum Einsatz, wie sie
00295 in den Fig. 5ff, 16ff und schließlich 26ff dargestellt
00296 sind.
00297
00298 Zunächst zum ersten Tiefziehwerkzeug W: Es umfaßt
00299 einen Ziehstempel 6. Dessen freies Stirnende 7 ist
00300 konvex gerundet. Es handelt sich um eine im wesentli-
00301 chen semisphärische Gestalt mit einer leichten Verbrei-
00302 terung auf den insgesamt zylindrisch gehaltenen Schaft
00303 8 des Ziehstempels 6 hin. Letzterer sitzt in einer den
00304 Ziehhub ausübenden Halterung 9.
00305
00306 Dem Ziehstempel 6 ist ein Niederhalter 10 zugeordnet.
00307 Der sitzt in einer linearen Führung 11.
00308
00309 Der Niederhalter 10 erstreckt sich oberhalb einer Matri-
00310 ze 12. Matrize 12 und Niederhalter 10 sind relativ

00311 zueinander bewegbar. Bevorzugt ist die Matrize 12
00312 ortsfest gehalten.
00313
00314 Die Matrize 12 weist eine Matrizenöffnung 13 auf.
00315 Deren Durchmesser bestimmt den Kavitäten-Öffnungsrand-
00316 Durchmesser D der Blisterpackung. Besagter Durchmesser
00317 D ist deutlich größer als der Durchmesser des Ziehstem-
00318 pels 6, der sich in einer querschnittsangepaßten Längs-
00319 bohrung 14 des Niederhalters 10 führt.
00320
00321 Die axiale Erstreckung der im wesentlichen topfförmigen
00322 Matrizenöffnung 13 berücksichtigt die kavitätenbildende
00323 Stoßtiefe des Ziehstempels 6. Der Topf kann, wie zu
00324 sehen, am Boden offen sein.
00325
00326 Das erläuterte Tiefziehwerkzeug W bildet eine erste
00327 Station zur Durchführung des Tiefziehverfahrens. In
00328 dieser ersten Station erfolgt das Beladen, d. h. Einle-
00329 gen der von Hause aus plan ausgebildeten Metallfolie 3
00330 zwischen Niederhalter 10 und Matrize 12. Unter
00331 Schließen des Werkzeuges W und Niederfahren des Zieh-
00332 stempels 6 stößt das Stirnende 7 über die Fuge 15 zwi-
00333 schen 10 und 12 gehend, eine konkav ausgerundete Kavitä-
00334 ten-Bodenfläche. Der entsprechende Boden trägt das
00335 Bezugszeichen 16.
00336
00337 Das ist ein Umformungs-Erstschritt. Hier wird zufolge
00338 des erwähnten Durchmessers D ein größeres Materialum-
00339 feld eingedellt als für die endgültige Form der Kavität
00340 2 vorgesehen ist. Der Ziehstreß fällt daher moderat
00341 aus.
00342
00343 Fig. 10 gibt diese Situation in vergrößerter Wiedergabe
00344 an, wobei die Foliendicke dort übertrieben ist.
00345

00346 Das Tiefziehwerkzeug W der ersten Station wird geöffnet
00347 und das "Zwischenprodukt" dem Tiefziehwerkzeug W der
00348 zweiten Station zugebracht (Fig. 7ff). Hier kommt es
00349 zu einem Umformungs-Folgeschritt. Die dortige Matrize
00350 17 weist eine Matrizenöffnung 18 deutlich geringeren
00351 lichten Durchmessers auf. Die von der Bodenfläche,
00352 sprich Boden 16, zum planen Metallfolien-Bereich rei-
00353 chende Mantelwand 19 des Ziehlings wird unter ringförmig-
00354 ger Umfassung durch die nun engere Matrizenöffnung 18
00355 unter Verkleinerung des Kavitäten-Öffnungsrand-Durchmes-
00356 sers in Richtung der Ziehstempel-Achse x-x einwärts
00357 verlagert. Die besagte, aus Fig. 22 in ausgezogener
00358 Linienart hervorgehende Mantelwand 19 erhält so einen
00359 steileren Verlauf zur planen Metallfolienebene E-E
00360 (vergl. Fig. 25). Eine vom Rand des Bodens 16 in den
00361 planen Metallfolien-Bereich gehende Strecke y wird bei
00362 dieser stattfindenden Kavitäten-Reduktion teils in die
00363 steilere Ausrichtung der Mantelwand 19 gebracht und-
00364 teils dem planen Metallfolien-Bereich beigeschlagen.
00365 Hierbei findet ein radial orientiertes Strecken mit
00366 einem überlagernd stattfindenden Stauchen in Umfangs-
00367 richtung der Mantelwand 19 statt. Da das Anfangsfeld
00368 der Kavitätenwandung großflächig bemessen ist, ge-
00369 schieht das Reduzieren auf die geringere Kavität überra-
00370 schend streßfrei. Rißbildung ist so ausgeschaltet.
00371 Der dabei sich ergebende, kleinere Durchmesser ist mit
00372 D' bezeichnet.

00373

00374 An der Blisterpackung 1 verbleibt gleichsam als Druck-
00375 marke der ursprüngliche, größere Durchmesser als Struk-
00376 tur sichtbar, wenn nicht die Einebnung in einem weite-
00377 ren Verfahrensschritt bevorzugt ist. Es sei auf die
00378 Fig. 12 und 13 verwiesen. Dort ist der durchmesserklei-
00379 nere Öffnungsrand 20 der Kavität 2 von einer im wesent-
00380 lichen planen Ringzone 21 umgeben, welche von einem

00381 konzentrisch dazu verlaufenden Wallrand 22 umfaßt ist.
00382 Die Wallerhöhung geht nach oben, also von der Kavität 2
00383 weggewandt. Die diesbezügliche, leicht exponierte
00384 Lage, insbesondere des Kammes des Wallrandes 22, stellt
00385 eine Art Ringleiste, die sich als Vorsprung in die
00386 überlagernde Deckfolie 4 eindrückt. Es sei auf Fig. 14
00387 verwiesen. Hierdurch entsteht ein besonders fester
00388 Dichtungsbereich bei bspw. thermischem Ansiegeln, zumal
00389 auch die gleichartigen Materialien PP der Kunststoff-
00390 schichten a und d einander gegenüberliegen.

00391

00392 Die wieder an den mehr planen Metallfolien-Bereich
00393 übergebenen Partien, wie die Ringzone 21 und der dazu
00394 radial außen anschließende Wallrand 22, erlauben es,
00395 ziehtechnisch die Kavitäten 2 bezüglich ihrer Mittenach-
00396 sen räumlich so zu nähern, daß der Kavitäten-Öffnungs-
00397 rand-Durchmesser D, genauer der erste gebildete Kavitä-
00398 tenrand 23 den benachbarten berühren kann. Es kann ein
00399 Mittenabstand von 12 mm zugrundeliegen, dies bei einer
00400 nutzbaren Kavitätentiefe von 4 mm und einem kleinen
00401 Durchmesser D' von ca. 7 mm.

00402

00403 Die Nähe der Kavitäten 2 geht besonders aus den Fig. 31
00404 bis 33 hervor. Bezüglich der Kavitätenränder 23 lassen
00405 sich die Kavitäten 2 sogar auf Luke setzen. Die Mitten-
00406 achsen der Kavitäten liegen auf den Ecken eines gleich-
00407 seitigen Dreiecks.

00408

00409 Die Fig. 16 bis 20 zeigen noch eine Verfahrens-Besonder-
00410 heit. Hier wird in der ersten Station bei der Ausübung
00411 des Umformungs-Erstschriffs (Fig. 16) der Ziehhub etwas
00412 überschritten. Es kann sich um ca. 1/2 mm handeln. So
00413 entsteht in der in Fig. 17 wiedergegebenen Zwischenstel-
00414 lung des Werkzeuges W eine axial liegende Kluft z. Er-
00415 reicht ist das durch Ausübung eines entsprechend kurzen

00416 Rückhubes des Ziehstempels 6. In der zweiten Station
00417 (Fig. 18 und 20) nimmt der Ziehstempel 6 seine eine
00418 Kavitätentiefe von ca. 4 mm erzeugende Hubstellung
00419 ein. In dieser Station (Fig. 18 und 20) kommt die
00420 Ziehwirkung der Matrize 17 zum Tragen unter Zuordnung
00421 der einen auf die Bildung des kleineren Öffnungsrandes
00422 20 abgestellten Matrizenöffnung 18. Folgende Maße
00423 haben sich als besonders praktikabel erwiesen: Durch-
00424 messer D beim Umformungs-Erstschritt 12 mm, Tiefe
00425 4,3 mm, Durchmesserreduzierung auf einen Durchmesser D'
00426 von 8,5 mm im Um- oder Rückformungs-Folgeschritt.
00427
00428 Aus Fig. 19 ist überdies erkennbar, daß der Matrizenöff-
00429 nungsrand konvex verrundet ist. Hierdurch wird schon
00430 im Vorstadium eine anteilige Dehnung der Strecke y
00431 bewirkt. Die Randverrundung ist mit 24 bezeichnet.
00432
00433 Die Bezugswerte sind auch bei dem Ziehwerkzeug gemäß
00434 zweitem Ausführungsbeispiel sinngemäß angewandt, zum
00435 Teil ohne textliche Wiederholungen.
00436
00437 Bezüglich des Ziehwerkzeuges W gemäß drittem Ausfüh-
00438 rungsbeispiel besteht eine Verfahrensweise sogar eigen-
00439 ständiger Bedeutung. Die liegt darin begründet, daß
00440 dem Umformungs-Erstschritt (Fig. 27) und dem Umfor-
00441 mungs-Folgeschritt (Fig. 28) ein Tiefzieh-Zusatzschritt
00442 (Fig. 26) vorgeschaltet ist. Über diesen Tiefzieh-Zu-
00443 satzschritt wird die Vorform der Kavität in Gegenrich-
00444 tung ausgestülpt, also zunächst nicht in Richtung der
00445 unten liegenden Matrize 12 gehend. Die entsprechende
00446 Umstülpung ist besonders deutlich auch aus Fig. 29
00447 ersichtlich. Dort sind die Situationen der Fig. 26 und
00448 27 in einem wiedergegeben. Dieses gegengerichtete
00449 Ausstülpen ist besonders vorteilhaft zur Erzeugung der
00450 mehrnöpfigen Blisterpackung 1 von Vorteil. Das Recken

00451 geht bis in die Zwischenbereiche des "Hinterlandes",
00452 d. h. planen Umfeldes. Die Umkehrbelastung wirkt sich
00453 besonders vergleichmäßigend auf den zu kavitierenden
00454 Bereich der Metallfolie 3 aus. Vor allem hierin liegt
00455 die erreichte große Nähe der Kavitäten 2 begründet.
00456 Man erreicht praktisch eine verlustfreie, der Wabenform
00457 vergleichbare Kraterstruktur.
00458
00459 Dabei ist es zugleich auch so, daß die Kuppelform des
00460 Bodens 16, respektive der Bodenfläche der Kavitäten 2,
00461 nach allen drei Tiefziehschritten jeweils gleich ist,
00462 und zwar als formgebender Abdruck entsprechend dem
00463 konvex gerundeten Stirnende 7 des Tiefziehstempels 6.
00464 Es findet lediglich ein Wechsel der Dellung statt.
00465
00466 Bei dem diesbezüglich eingesetzten Tiefziehwerkzeug W
00467 sind in der ersten und in der zweiten Station
00468 gleichgroße Matrizenöffnungen 13 ausgebildet, und zwar
00469 sowohl im Niederhalter 10 als auch in der Matrize 12.
00470 Auch die geschilderten Randverrundungen 24 der Matrizen-
00471 Öffnungen 13 liegen vor.
00472
00473 Die aus Fig. 19 besonders gut erkennbare konvexe Rand-
00474 verrundung 24 wird, wenn auch nicht durchgehend zeichne-
00475 risch dargestellt, an den übrigen Matrizen 12 gleich-
00476 wohl ausgebildet und beim Werkzeug W bzw. Verfahren
00477 gemäß Fig. 29 auch am die Gegenausstülpung ermöglichen-
00478 den, hier als Matrize fungierenden Niederhalter 10.
00479
00480 Schließlich bleibt noch festzuhalten, daß der Niederhal-
00481 ter 10 auf der der Fuge 15 zugewandten Seite des Tief-
00482 ziehwerkzeuges W eine der Längsbohrung 14 zugewandte
00483 Höhlung 25 besitzt. Die weist einen deutlich größeren
00484 Durchmesser auf als der größere Kavitäten-Öffnungsrand-
00485 Durchmesser D beträgt. Die volumengrößer tiefgezogene

00486 Metallfolie 3 stützt sich auf dem Rand der einen kleine-
00487 ren Durchmesser aufweisenden Matrizenöffnung 18 zen-
00488 triert und randabgehoben ab (vergl. Fig. 7). So wird
00489 nur das mit radialem Abstand hinter dem Kavitätenrand
00490 23 liegende ebene Umfeld der Metallfolie 3 niederge-
00491 drückt. Das führt in der Zwischenstellung gemäß Fig. 8
00492 zu einer nach unten offenen Ringfalte 26. Die liefert
00493 einen willkommenen Ziehvorrat. Die Schenkel der Ring-
00494 falte 26 sind, gemessen zwischen dem Rand der Matrizen-
00495 öffnung 18 und der radial dazu beabstandet beginnenden
00496 Andrückkante der Höhlung 25 je ca. 1 mm. Der Scheitel
00497 der stumpfwinkligen Ringfalte 25 berührt die ringstufen-
00498 artige Decke der Höhlung 25. Die Schenkel der Ringfal-
00499 te 26 schließen einen Winkel von ca. 120° ein.

00500

00501 Der Steilhangwinkel Alpha der fertigen Kavität 2,
00502 sprich Mantelwand 19, liegt bei ca. 5° (vergl. Fig. 25).

00503

00504 Die Ringzone 21 weist eine leichte radial orientierte
00505 Wellung auf. Die Radialwellen sind mit 27 bezeichnet
00506 und fluchten höhenmäßig mit dem Kamm des Wallrandes 22,
00507 bildend radiale Andrückleisten zur Deckfolie 4 hin.

00508

00509 Alle offenbarten Merkmale sind erfindungswesentlich.
00510 In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der
00511 Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Priori-
00512 tätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhalt-
00513 lich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser
00514 Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit
00515 aufzunehmen.

00516

00517 ANSPRÜCHE

00518

00519 1. Verfahren zum Tiefziehen von Kavitäten (2) in dünne
00520 Metallfolien (3), vorzugsweise doppelseitig mit
00521 Kunststoff beschichtete Alu-Verbundfolien von Blister-
00522 packungen (1), bei welchem ein Ziehstempel (6) mit
00523 konvex gerundetem Stirnende (7) die plan zwischen Nie-
00524 derhalter (10) und Matrize (12) liegende Metallfolie
00525 (3) in eine Matrizenöffnung (13) unter Bildung einer
00526 konkav ausgerundeten Kavitäten-Bodenfläche (Boden 16)
00527 einstößt (Umformungs-Erstschrift), gekennzeichnet durch
00528 einen Umformungs-Folgeschritt derart, daß die von der
00529 Bodenfläche (Boden 16) zum planen Metallfolien-Bereich
00530 reichende Mantelwand (19) unter ringförmiger Umfassung
00531 durch eine zweite Matrizenöffnung (18) unter Verkleine-
00532 rung des Kavitäten-Öffnungsrand-Durchmessers (D) in
00533 Richtung der Ziehstempel-Achse (x-x) -also in einen
00534 steileren Verlauf zur planen Metallfolienebene (E-E)-
00535 einwärts verlagert wird.

00536

00537 2. Verfahren nach Anspruch 1 oder insbesondere danach,
00538 dadurch gekennzeichnet, daß dem Umformungs-Folgeschritt
00539 ein Tiefzieh-Zusatzschritt vorgeschaltet ist, in wel-
00540 chem die vom Ziehstempel (6) geformte Kavität (2) auf
00541 die gegenüberliegende Seite der Metallfolie (3) umge-
00542 stülpt wird.

00543

00544 3. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehen-
00545 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-
00546 zeichnet, daß die Kuppelform der Bodenfläche (Boden 16)
00547 der Kavität (2) nach allen drei Tiefziehschritten je-
00548 weils gleich ist, und zwar entsprechend dem konvex
00549 gerundeten Stirnende (7) des Ziehstempels (6).

00550

00551 4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehen-
00552 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-
00553 zeichnet, daß der Ziehstempel (6) vor Beginn des Umfor-
00554 mungs-Folgeschritts um ein geringes Maß, um welches die
00555 Metallfolie (3) im elastischen Bereich überdehnt ist,
00556 von der Verbundfolie lüftet (Kluft z).

00557

00558 5. Blisterpackung (1) aus doppelseitig kunststoffbe-
00559 schichteter Alu-Verbundfolie und daran tiefgezogenen
00560 Kavitäten (2), dadurch gekennzeichnet ist, daß der
00561 Kavitäten-Öffnungsrand (20) von einer Ringzone (21) mit
00562 Wallrand (22) umfaßt ist.

00563

00564 6. Blisterpackung nach Anspruch 5 oder insbesondere
00565 danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Wallränder (22)
00566 benachbarter Kavitäten (2) nahezu tangierend zueinander
00567 verlaufen.

00568

00569 7. Blisterpackung nach einem oder mehreren der vorherge-
00570 henden Ansprüche 5 und 6 oder insbesondere danach,
00571 dadurch gekennzeichnet, daß die Kavitäten (2) auf Luke
00572 zueinander sitzen.

00573

1/12

Fig. 1

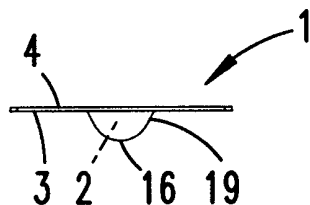


Fig. 2

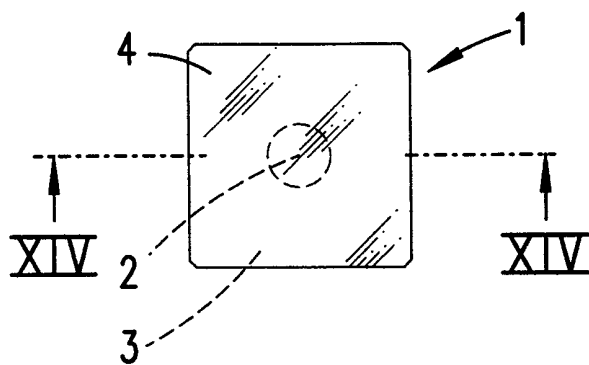


Fig. 3

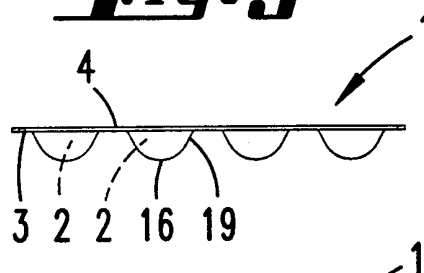
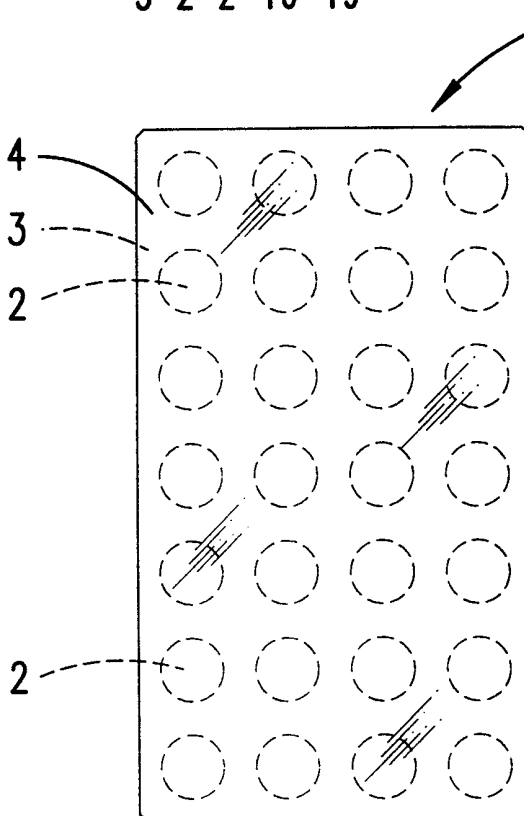


Fig. 4



2/12

Fig. 5

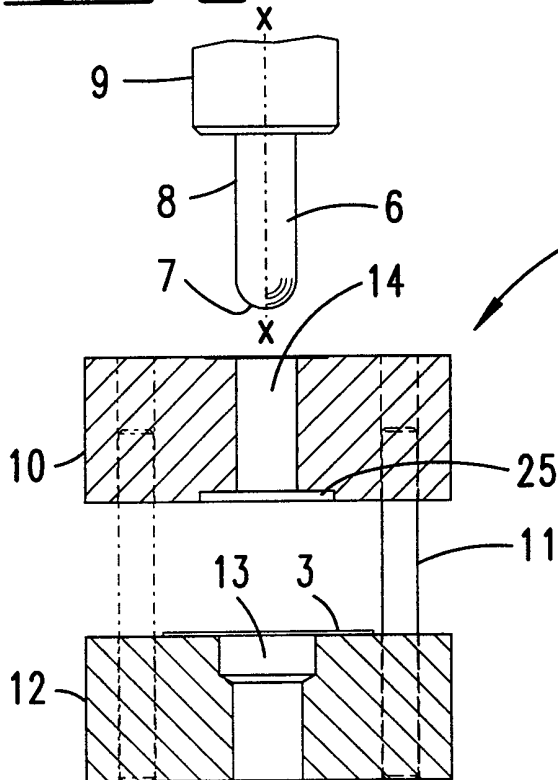


Fig. 7

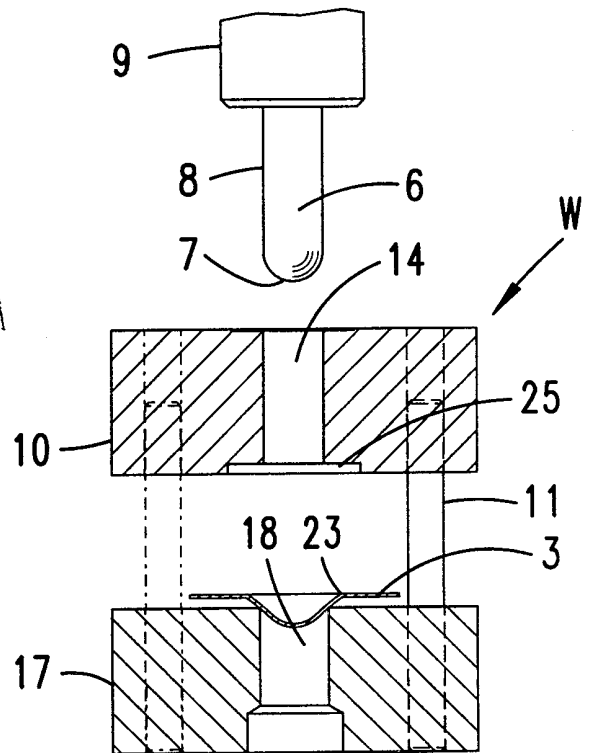


Fig. 6

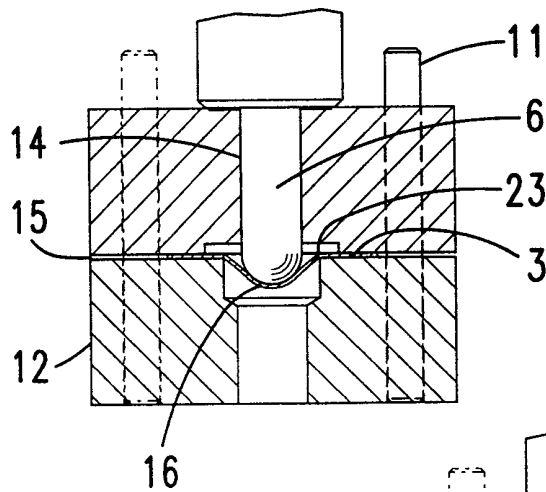


Fig. 8

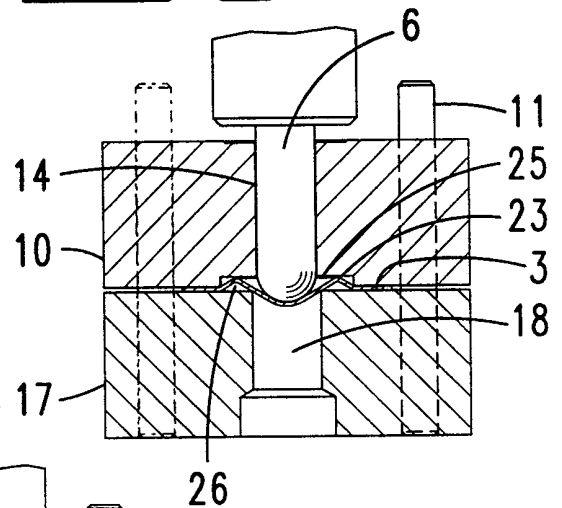


Fig. 9

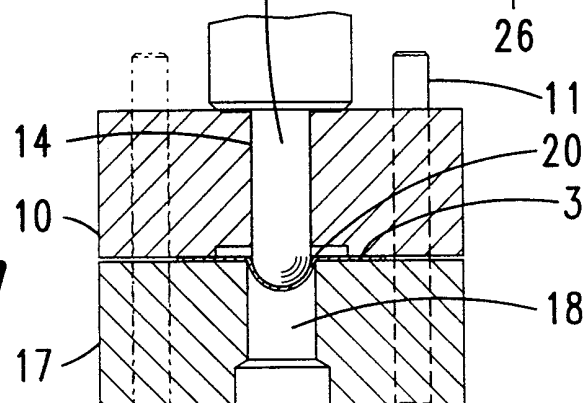


Fig. 10

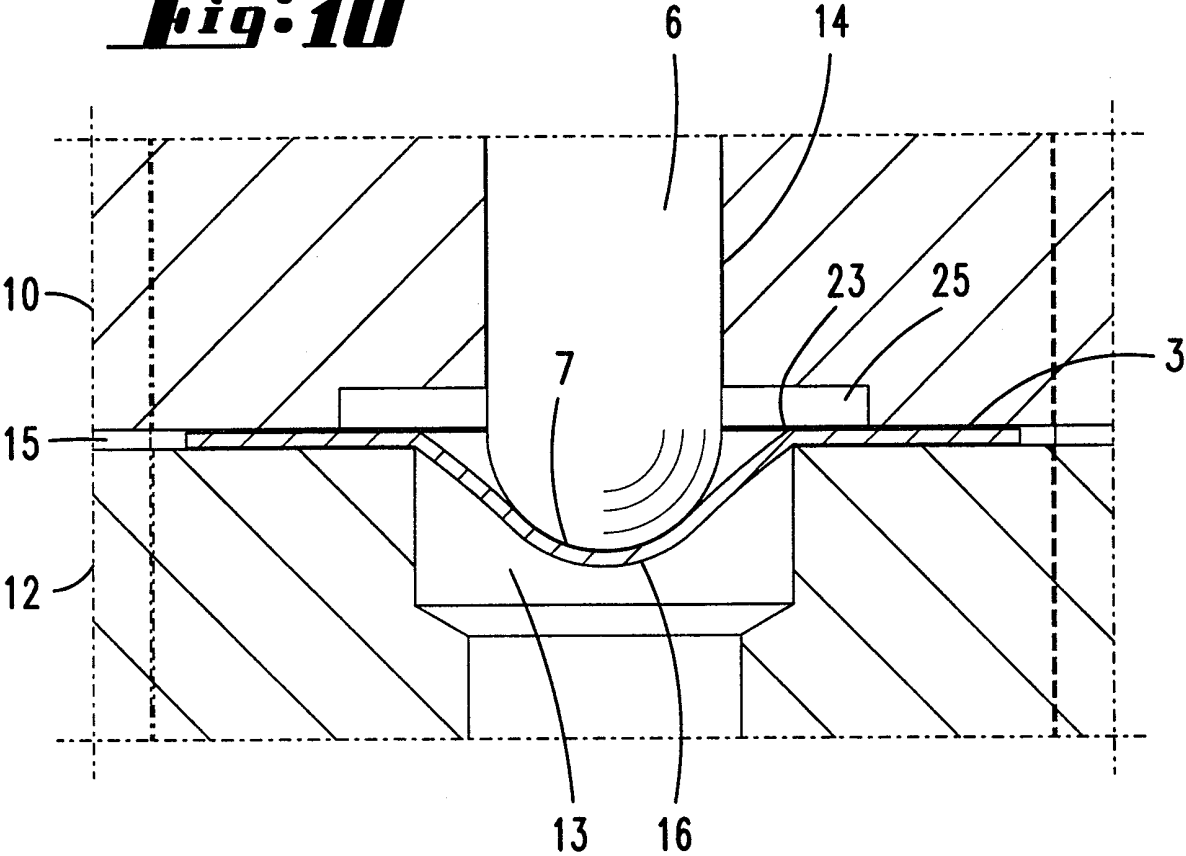


Fig. 11

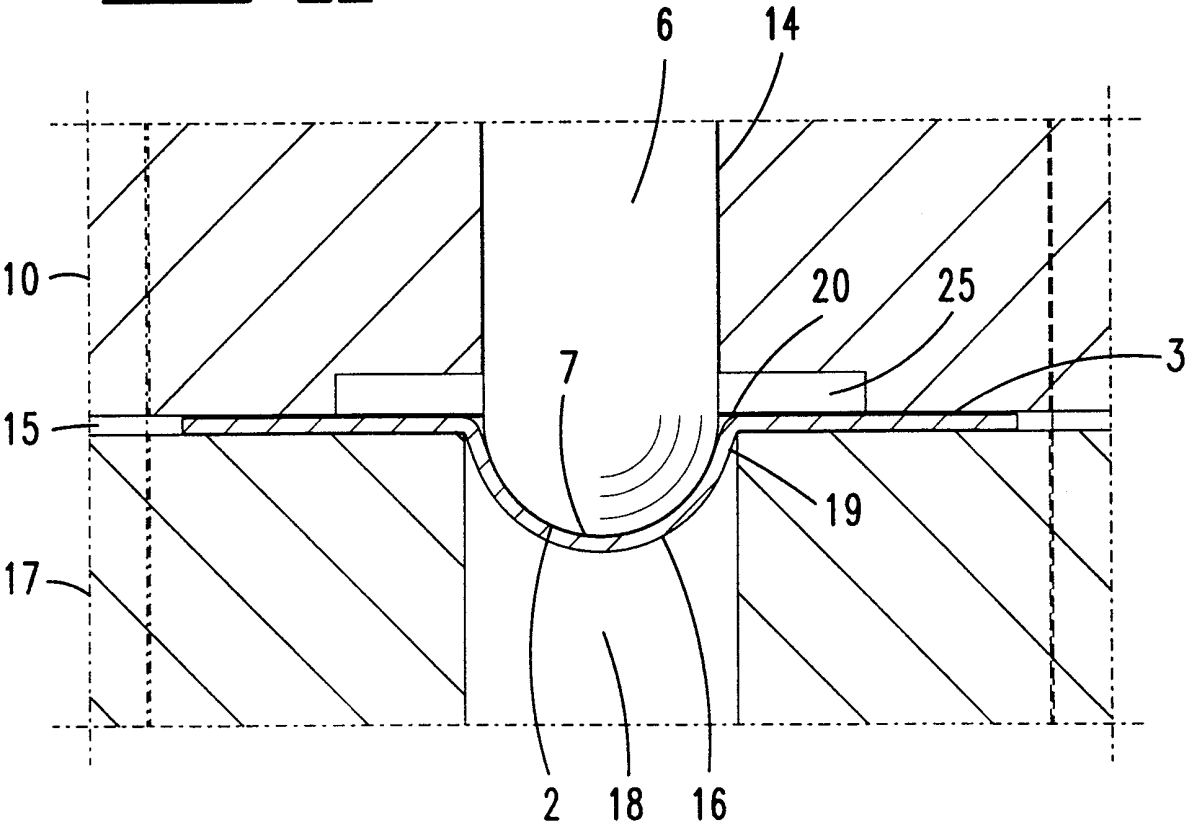


Fig. 14

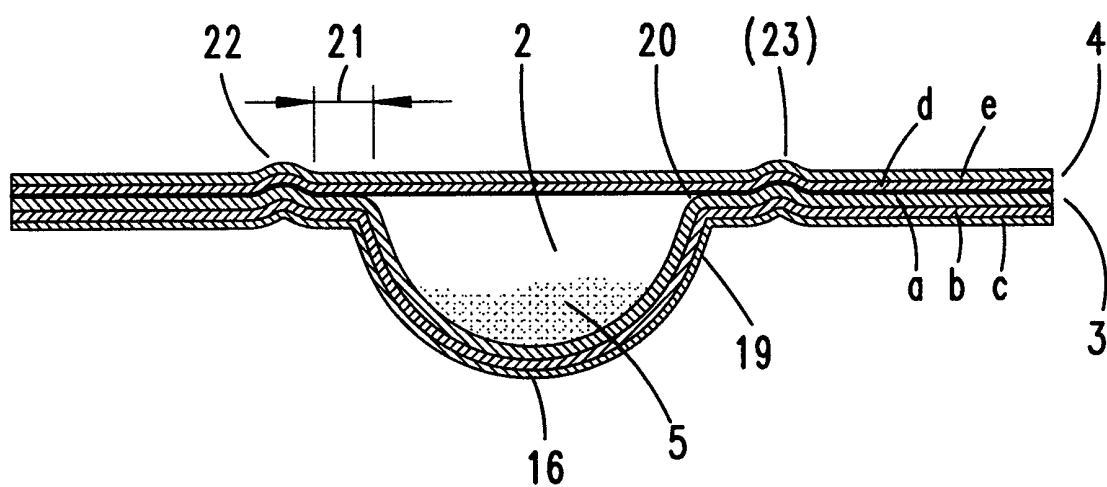
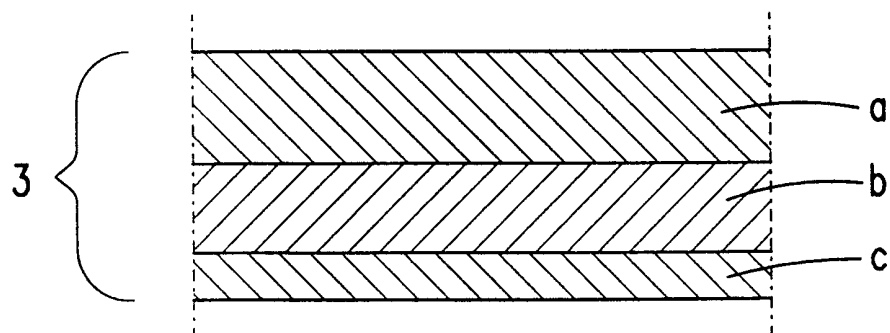
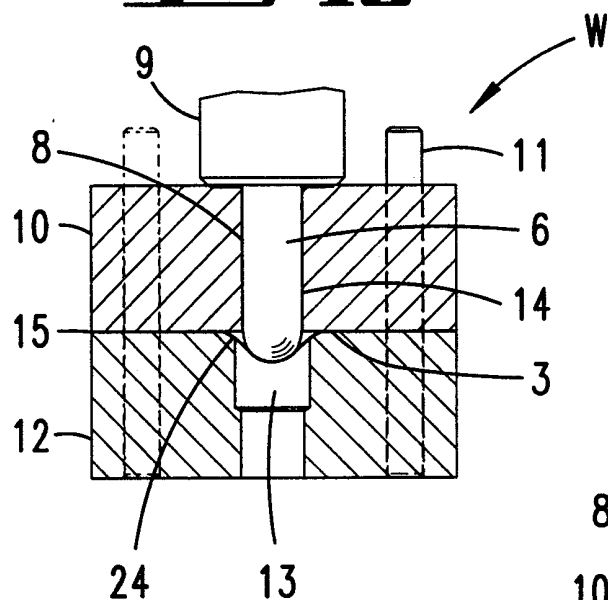
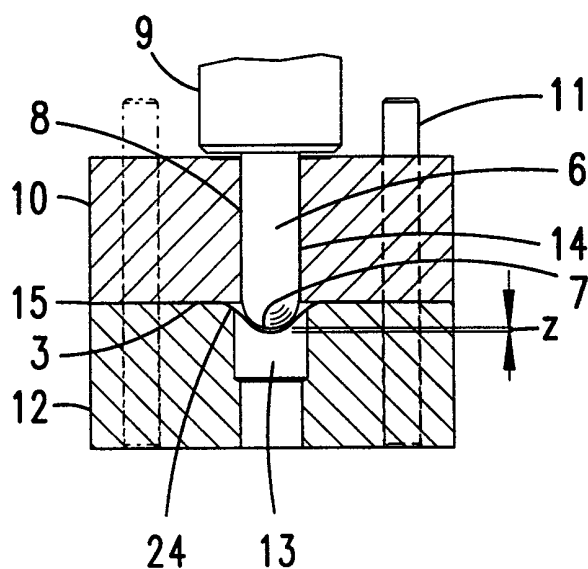
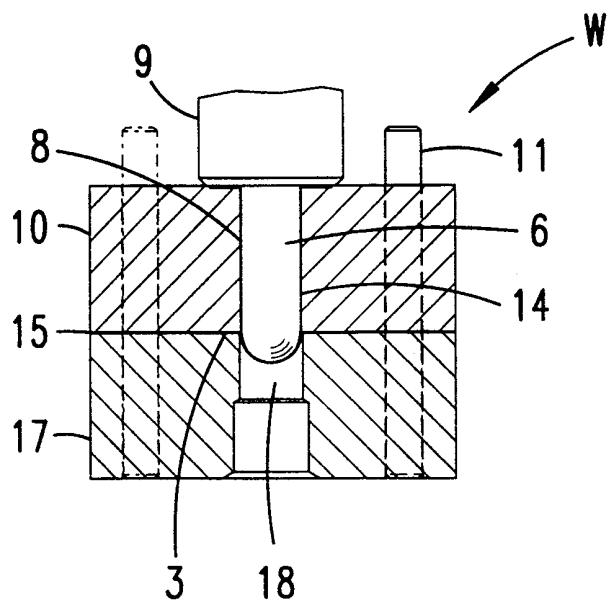


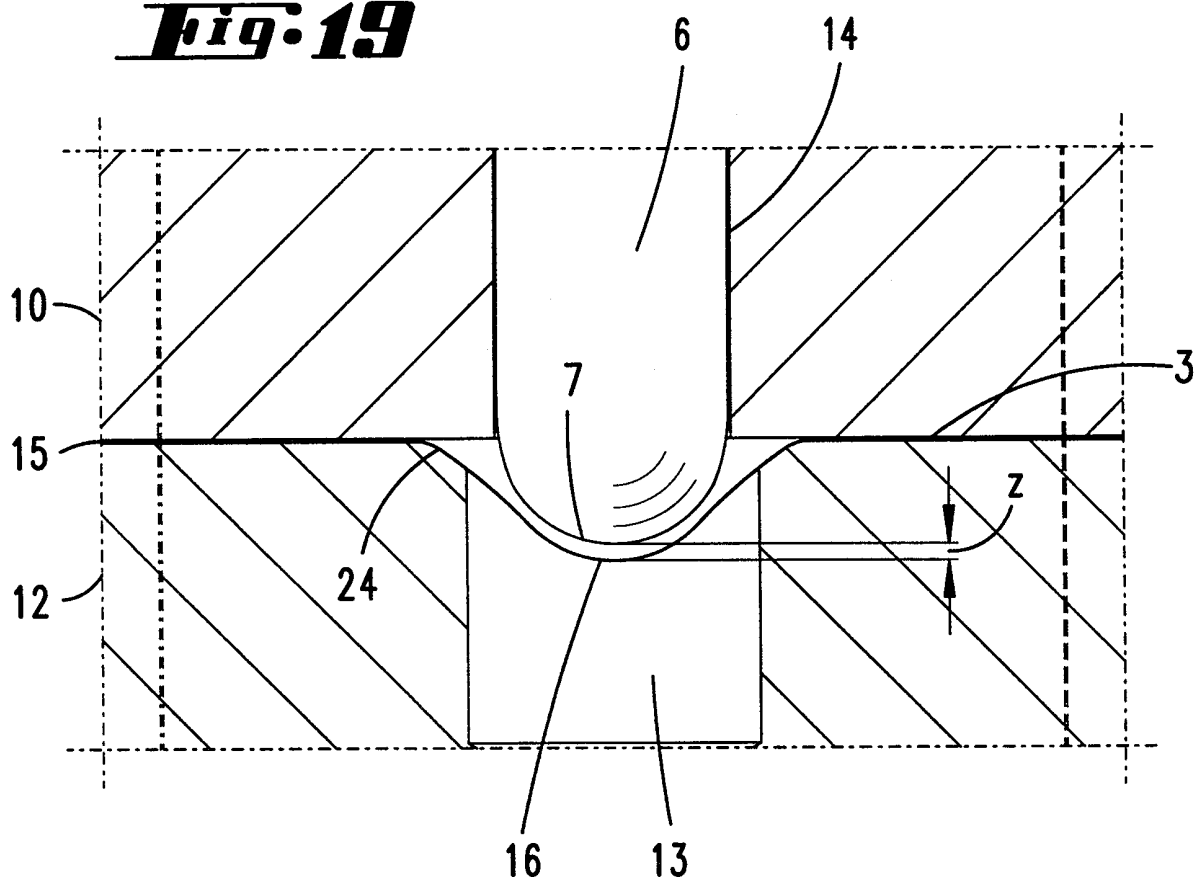
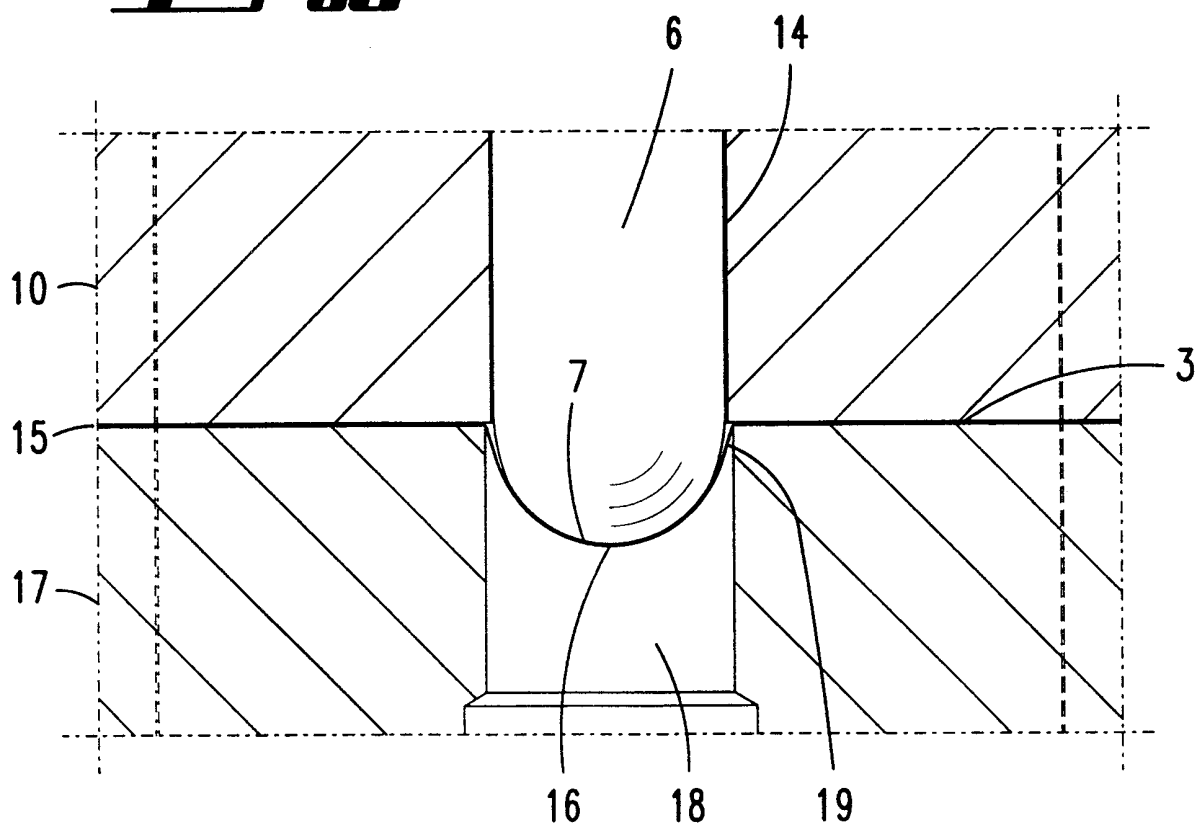
Fig. 15



6/12

Fig. 16**Fig. 17****Fig. 18**

7/12

Fig. 19**Fig. 20**

8/12

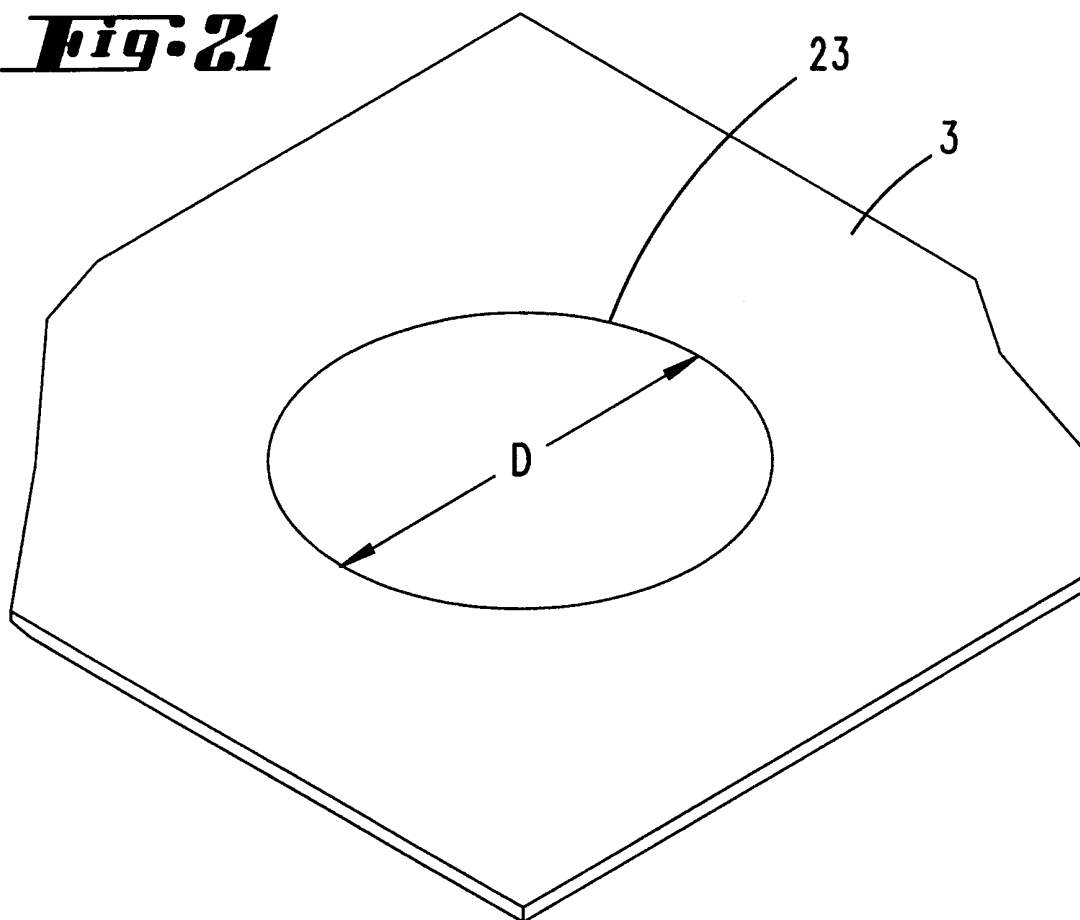
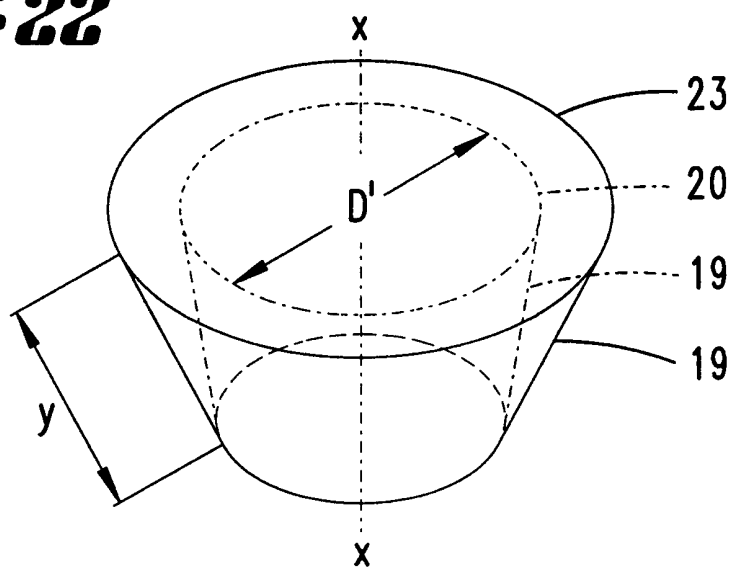
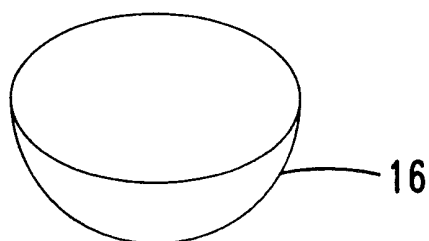
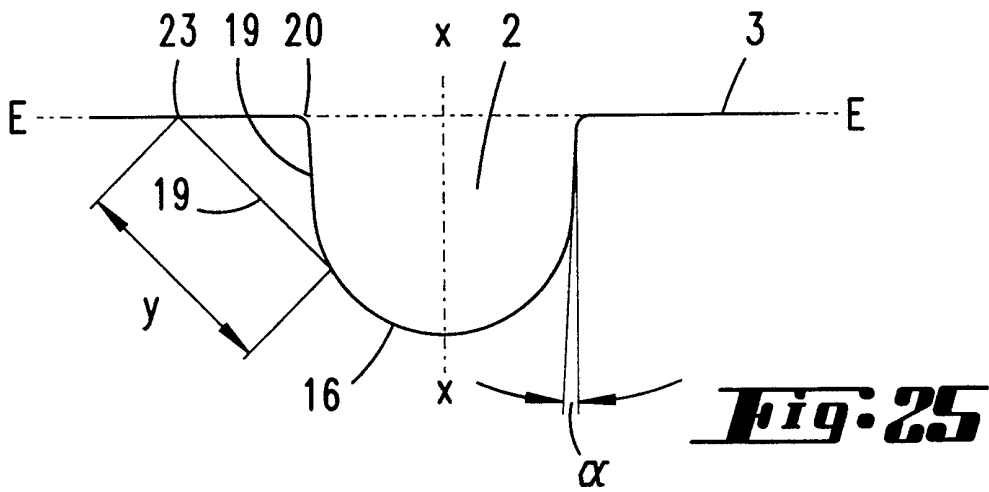
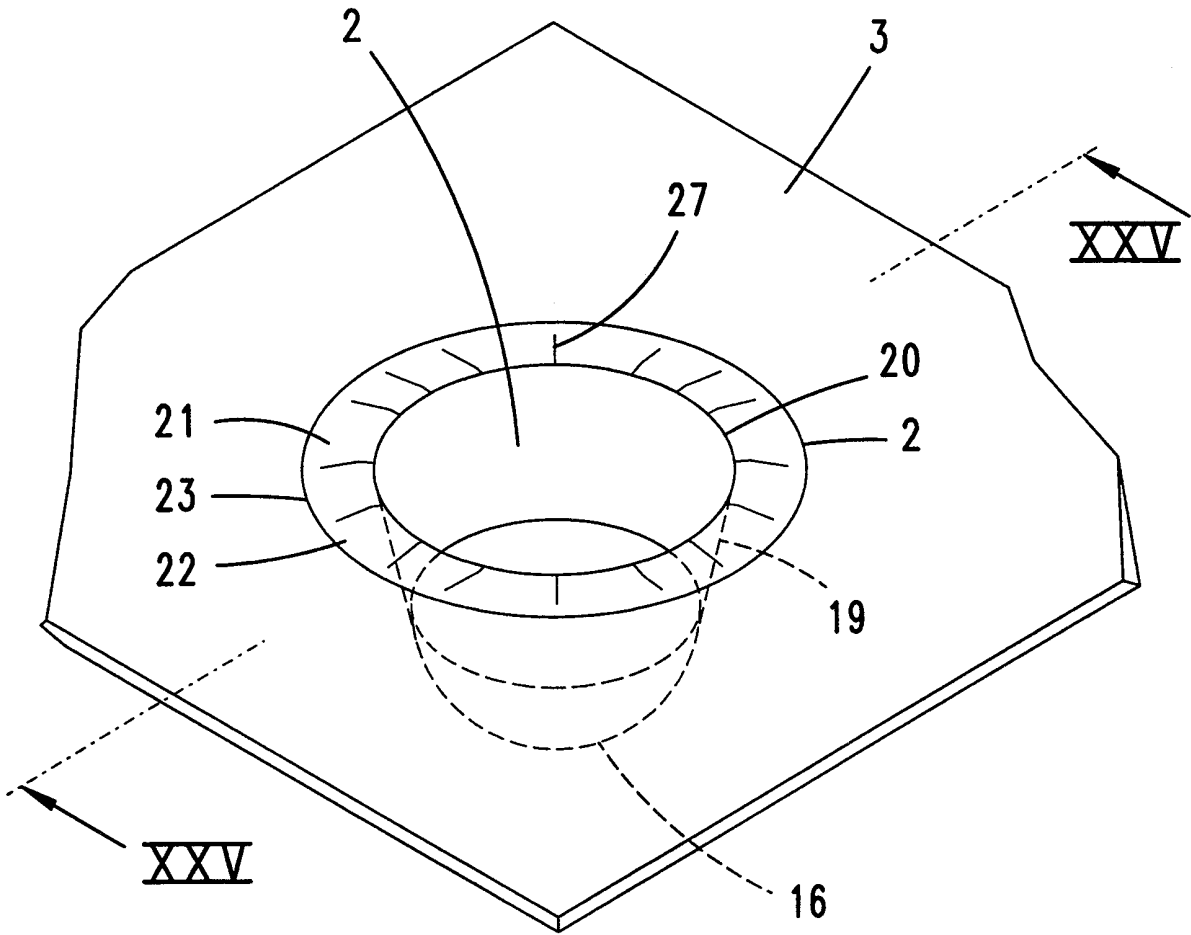
Fig. 21**Fig. 22****Fig. 23**

Fig. 24



10/12

Fig. 26

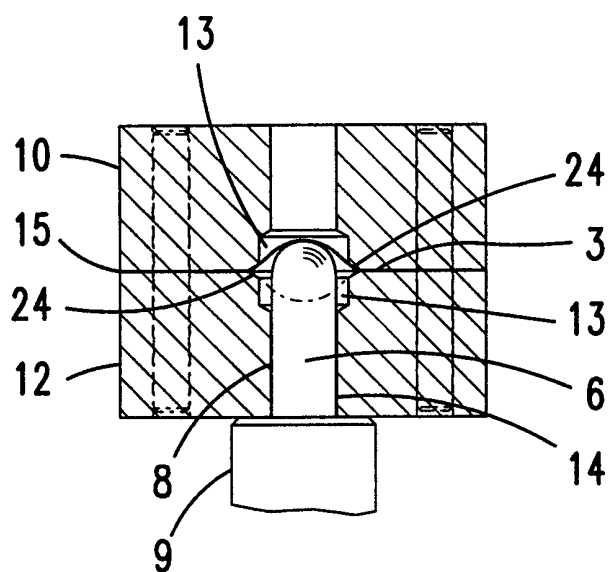


Fig. 27

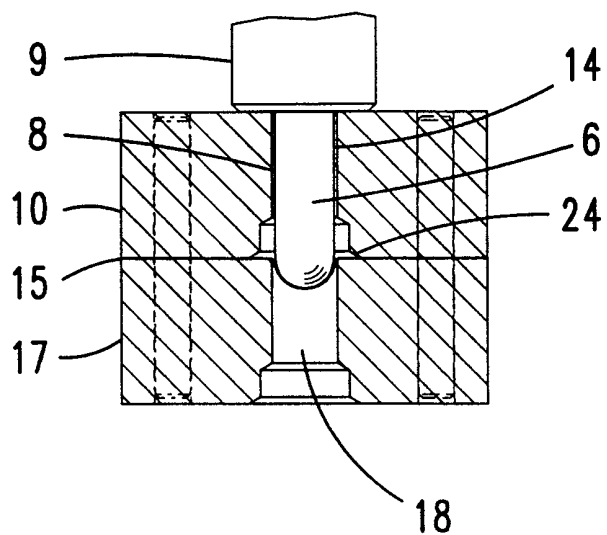
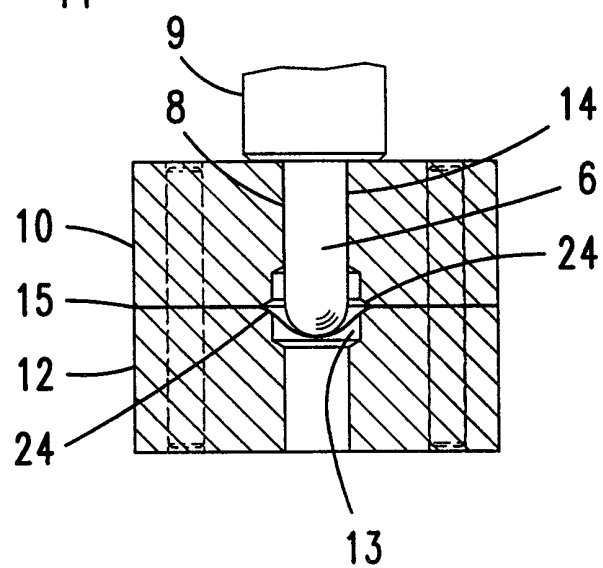


Fig. 28

Fig. 29

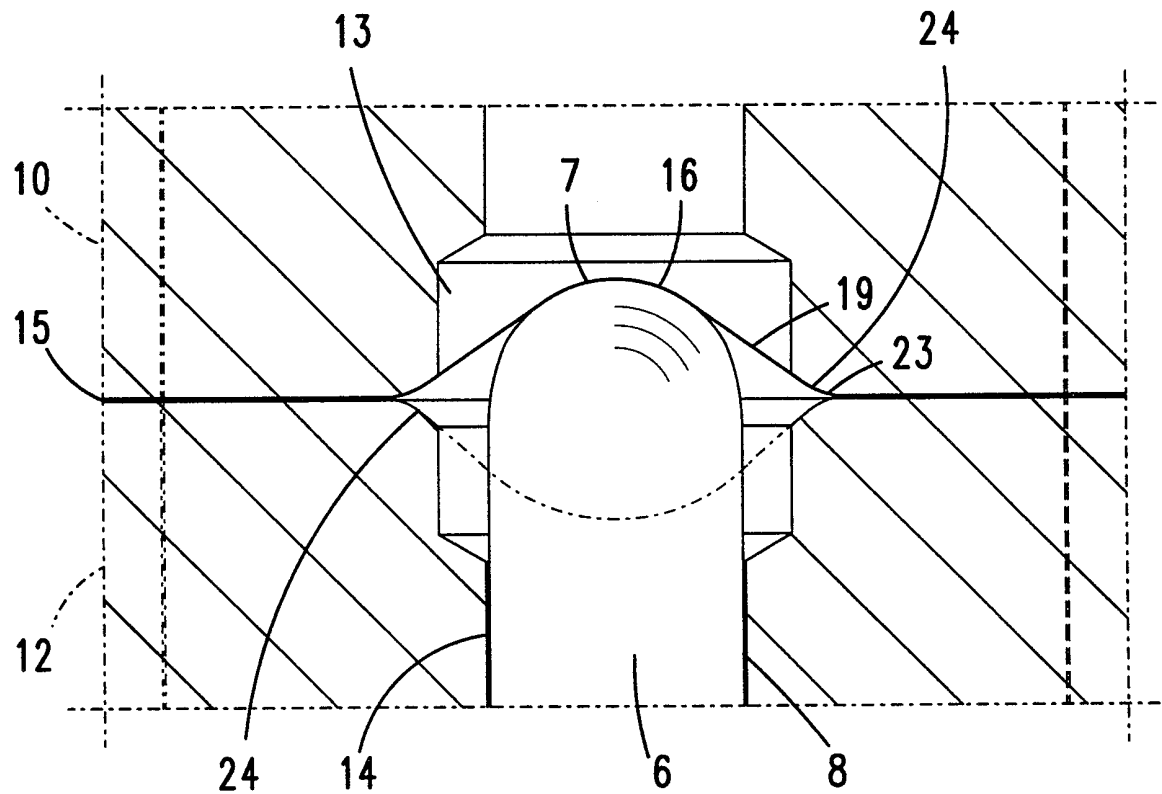
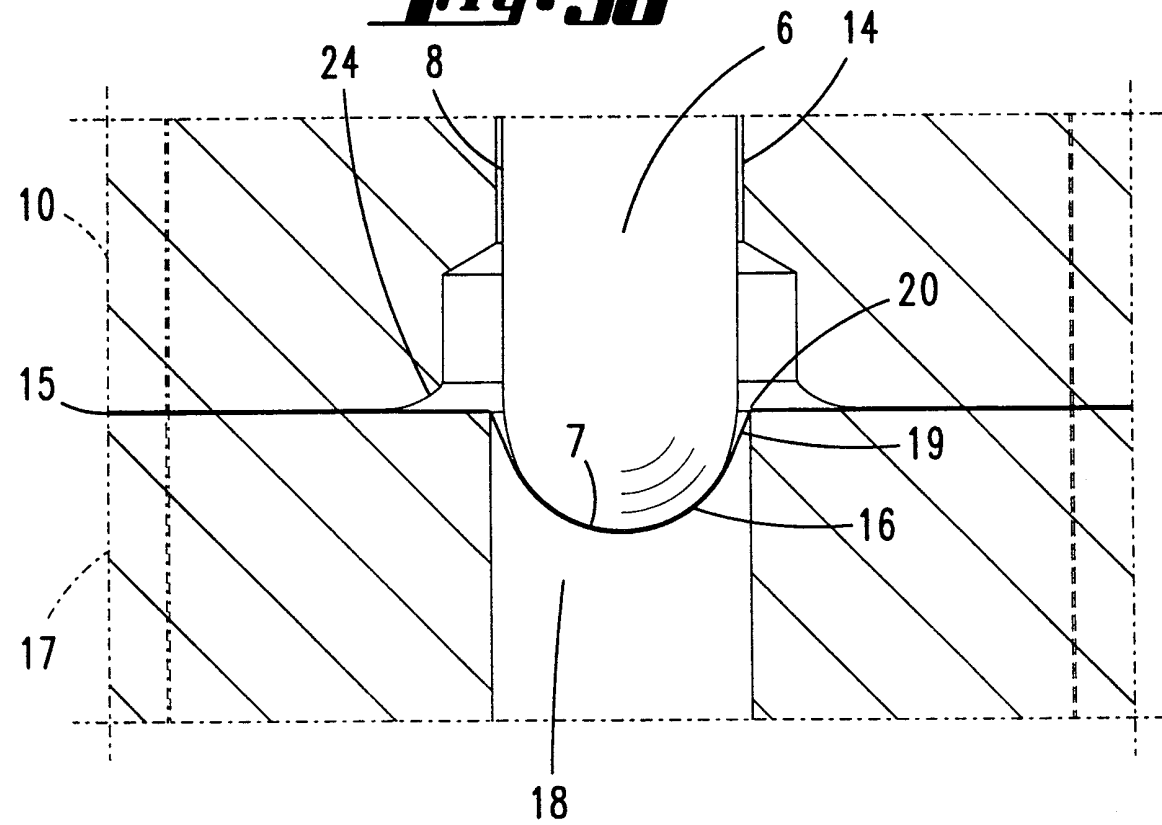
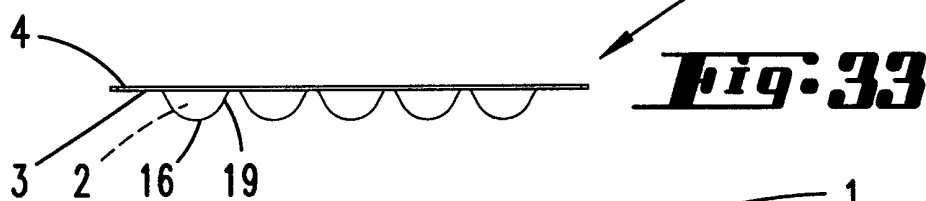
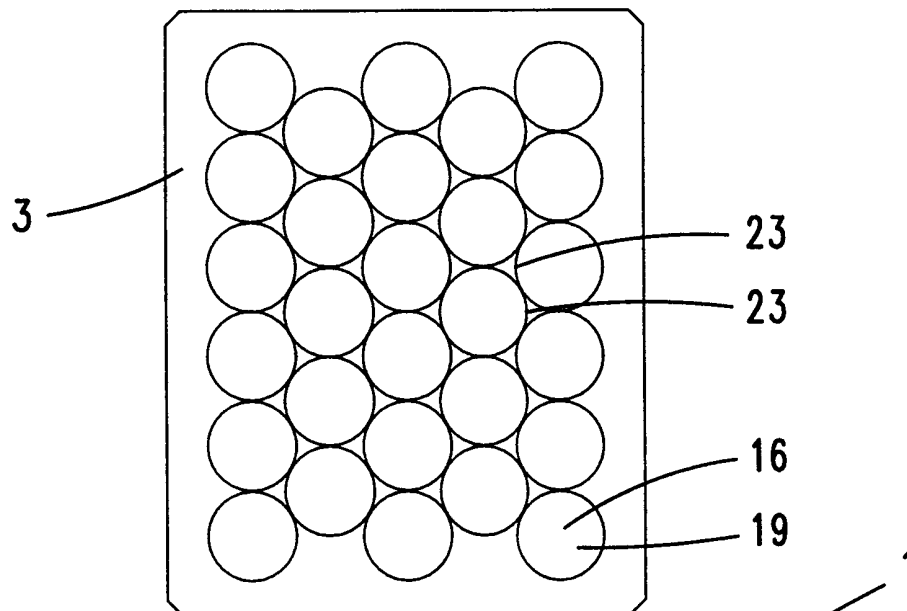
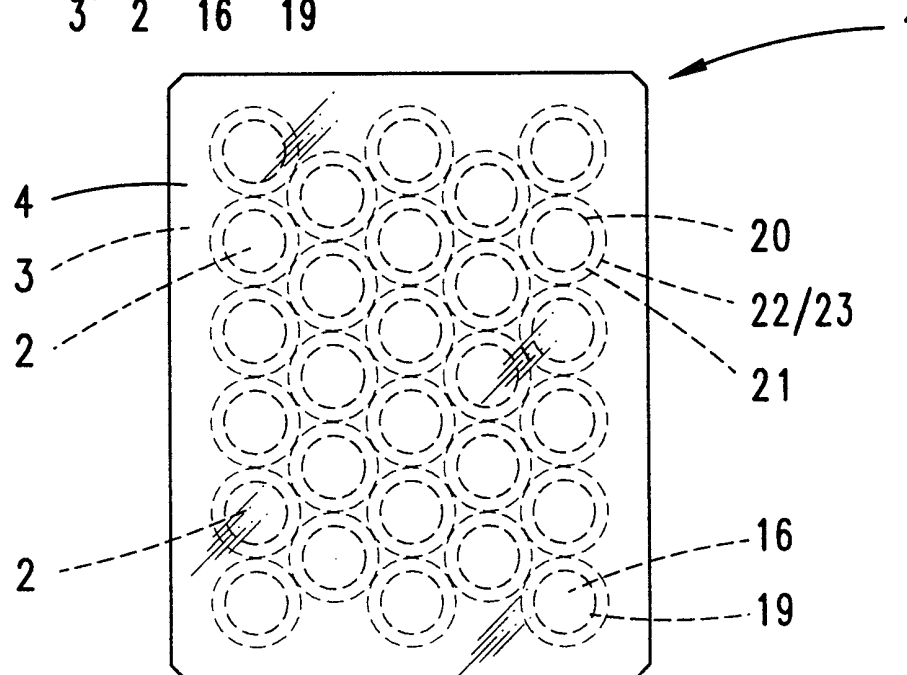


Fig. 30



12/12

Fig. 31**Fig. 33****Fig. 32**