

(19)



(11)

**EP 4 563 486 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.06.2025 Patentblatt 2025/23**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B65D 41/04<sup>(2006.01)</sup> B65D 41/34<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **24215009.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B65D 41/0414; B65D 41/0485; B65D 41/3428**

(22) Anmeldetag: **25.11.2024**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**GE KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Knoll, Peter**  
**83404 Ainring (DE)**  
• **Gertzen, Alexander**  
**83395 Freilassing (DE)**

(74) Vertreter: **DTS Patent- und Rechtsanwälte**  
**PartmbB**  
**Brienner Straße 1**  
**80333 München (DE)**

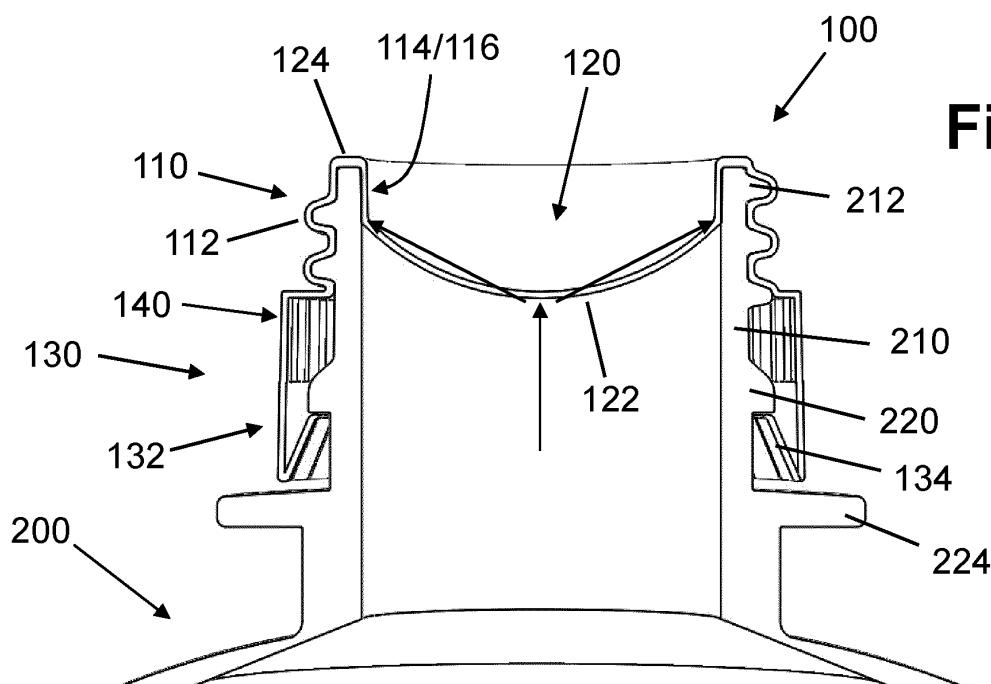
(30) Priorität: **28.11.2023 DE 102023133155**

(71) Anmelder: **KIEFEL GmbH**  
**83395 Freilassing (DE)**

### (54) **VERSCHLUSSELEMENT MIT GEWINDE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES VERSCHLUSSELEMENTS**

(57) Verschlusselement (100) mit Gewinde, wobei das Verschlusselement in einem Thermoformverfahren hergestellt ist, aufweisend einen Gewindeabschnitt (110) mit einem Gewindegang (112), einen Flanschabschnitt (114) und einen zentralen Deckelabschnitt (120), wel-

cher einem offenen Bereich des Verschlusselementes gegenüberliegt, über den das Verschlusselement auf einen Behälter zum Verschließen dessen aufbringbar ist, wobei der zentrale Deckelabschnitt in Richtung des offenen Bereichs eine Wölbung (122) aufweist.



**Fig. 1**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Es werden ein Verschlusselement mit Gewinde und ein Verfahren zum Herstellen eines Verschlusselements beschrieben.

### Hintergrund

**[0002]** Verschlusselemente mit einem Gewinde, wie bspw. Deckel für Flaschen, insbesondere Getränkeflaschen, werden aus einem Kunststoff, insbesondere Polypropylen (PP), in einem Spritzgussprozess hergestellt. Die zugehörigen Getränkeflaschen bestehen demgegenüber in der Regel aus Polyethylenterephthalat (PET). PP hat sich als Material insoweit bewährt, dass es in einem Spritzgussprozess einfach verarbeitet werden kann. Im Zuge der Entwicklungen im Bereich Recycling von Erzeugnissen und Ressourcen steigt die Forderung nach einfachen Lösungen, welche darüber hinaus einfach recycelt werden können. So ist es bereits in einigen Ländern erforderlich, dass Deckel von Flaschen sich nicht mehr von einem Behälter trennen lassen. Für die weitere Verarbeitung in einem Recyclingprozess muss anschließend eine Trennung der Deckel von den Flaschen erfolgen, da Deckel und Flaschen in der Regel aus verschiedenen Materialien bestehen. Gegenstände aus PET können gegenüber solchen aus PP leichter recycelt werden, weil PET mechanisch recycelbar ist. PP erfordert ein chemisches Recycling, wobei durch Chemolyse Kunststoffe vollständig depolymerisiert und anschließend neu synthetisiert werden können.

**[0003]** Weiterhin ist die Herstellung solcher Flaschen- deckel mit hohen Kosten verbunden, da Spritzgusswerkzeuge hierfür sehr komplex ausgebildet sind. Zudem wird verhältnismäßig viel Material benötigt, um Deckel in einem Spritzgussprozess herzustellen, da die Struktur des Deckels eine ausreichende Festigkeit gegenüber äußeren Einflüssen, zum Öffnen der Flasche sowie zum Ausgleichen von Innendruck (insbesondere bei kohlen-säurehaltigen Getränken) erforderlich ist.

### Aufgabe

**[0004]** Es besteht daher die Aufgabe darin, eine Alternative anzugeben, die sowohl eine Sortenreinheit von Verpackungssystemen bestehend aus einem Behälter und einem Verschluss, als auch eine einfache sowie kostengünstige Herstellung von Verschlusselementen und eine Reduzierung der benötigten Ressourcen bei zumindest gleichbleibenden Eigenschaften für die Herstellung von Verschlusselementen bzw. für Verschlusselemente bereitgestellt. Dabei besteht die Aufgabe auch darin, den Herstellungsaufwand durch ein alternatives Verfahren zu reduzieren. Ferner besteht die Aufgabe darin ein in einem Thermoformverfahren hergestelltes Verschlusselement anzugeben, welches gegenüber be-

kannten Verschlusselementen aus Kunststoff, bspw. solchen die in einem Spritzgussverfahren hergestellt werden, im Hinblick auf die geforderten Eigenschaften mindestens ebenbürtig sind.

### Lösung

**[0005]** Die vorstehend genannte Aufgabe wird durch ein Verschlusselement mit Gewinde gelöst, wobei das Verschlusselement in einem Thermoformverfahren hergestellt ist, aufweisend einen Gewindeabschnitt mit einem Gewindegang, einen Flanschabschnitt und einen zentralen Deckelabschnitt, welcher einem offenen Bereich des Verschlusselementes gegenüberliegt, über den das Verschlusselement auf einen Behälter zum Verschließen dessen aufbringbar ist, wobei der zentrale Deckelabschnitt in Richtung des offenen Bereichs eine Wölbung aufweist.

**[0006]** Die Ausbildung der Wölbung ermöglicht es ein Verschlusselement (z.B. Deckel) bereitzustellen, welcher hohen Drücken innerhalb eines Behältnisses standhält, selbst aber aus einer verhältnismäßig dünnen Folie geformt wurde. Bisher waren thermogeformte Deckel bspw. nicht in der Lage als Verschluss für Behälter (z.B. Flaschen) mit kohlen-säurehaltigen Getränken verwendet zu werden, weil die Deckel aufgrund des hohen Innendrucks (bis 7 bar) verformt wurden. Die Ausbildung einer zentralen Wölbung erlaubt jedoch die Verwendung bei Drücken bis über 10 bar.

**[0007]** Der Druck auf die Wölbung führt zu einem erhöhten Druck auf den Flanschabschnitt, der im verschraubten Zustand im Wesentlichen parallel zu einer Behälterinnenwand (z.B. Flaschenhals) verläuft und an dieser anliegt. Somit wird bei einem erhöhten Druck auf die Wölbung die Abdichtung sogar verbessert.

**[0008]** Das Verschlusselement besteht dabei vorzugsweise aus PET, welches mechanisch recycelt werden kann und damit gemeinsam mit einem Behälter aus dem gleichen Material gegenüber anderen Kunststoff leicht recyclebar sowie zusätzlich leicht verarbeitbar ist.

**[0009]** In weiteren Ausführungen erstreckt sich dabei die Wölbung ausgehend vom Flanschabschnitt, bzw. dem Dichtflansch, in Richtung des offenen Bereichs des Verschlusselements.

**[0010]** In weiteren Ausführungen kann der Flanschabschnitt für eine kraftschlüssige Verbindung mit einem korrespondierenden Abschnitt einer Behälteröffnung einen auf diesen Abschnitt angepassten Durchmesser aufweisen. Damit wird die Dichtwirkung weiter verbessert, weil der Flanschabschnitt bereits allein durch einen aufgrund der Wölbung im zentralen Deckelabschnitt vorherrschenden Druck ausreichend gegen eine Behälterinnenwand gedrückt wird.

**[0011]** In weiteren Ausführungen kann das Verschlusselement einen Rand an einem dem offenen Bereich gegenüberliegenden Ende des Verschlusselementes aufweisen, wobei der Rand an seinem äußeren Abschnitt mit dem Gewindeabschnitt verbunden ist und an

einem inneren Abschnitt in den Flanschabschnitt übergeht. Der Rand bildet damit eine im Wesentlichen orthogonal zum Flanschabschnitt verlaufende weitere Anlagefläche aus und liegt im verschraubten Zustand mit einem entsprechenden Abschnitt eines Behälters (bspw. Flasche) an, so dass die Abdichtung weiter verbessert wird. Insbesondere kann dabei im Zusammenspiel mit einem parallel zum Flanschabschnitt verlaufenden Teilbereich des Gewindeabschnitts ein Bereich bei Verschlusselementen ausgebildet sein, der an einem offenen Behälterende von drei Seiten anliegt.

**[0012]** In weiteren Ausführungen kann der Flanschabschnitt ausgehend vom Rand eine Höhe von mindestens 2 mm aufweisen.

**[0013]** In weiteren Ausführungen kann der Flanschabschnitt eine Rinne, bzw. Nut, aufweisen, welche zur Aufnahme von Gegenständen, wie bspw. Scheiben etc. dient.

**[0014]** In weiteren Ausführungen kann in der Rinne, bzw. Nut, ein Dekorationselement eingesetzt sein, um die Wölbung von außen zu schützen und/oder eine Bezeichnung des Inhalts, des Herstellers usw. anzugeben.

**[0015]** In weiteren Ausführungen kann die Wölbung einen Radius aufweisen, der vom Innendurchmesser einer Behälteröffnung abhängig ist, um eine optimale Dichtwirkung zu erreichen.

**[0016]** In weiteren Ausführungen kann der Radius der Wölbung dem 1,2 bis 1,8-fachen eines Innendurchmessers einer Behälteröffnung entsprechen. Es wurde dabei festgestellt, dass eine optimale Dichtwirkung erreicht wird, wenn der Radius der Wölbung dem 1,5-fachen  $\pm 20\%$  des Innendurchmessers einer Behälteröffnung entspricht.

**[0017]** In weiteren Ausführungen kann das Verschlusselement einen weiteren Abschnitt mit einer Verzahnung aufweisen, über welche das Verschlusselement in nachgelagerten Bearbeitungsschritten bei der Herstellung bspw. definiert rotiert und bearbeitet werden kann. Hierzu kann die Verzahnung bspw. mit einem Antriebsritzel einer Anlage in Eingriff gebracht werden, welche das Verschlusselement während oder für eine zusätzliche Bearbeitung rotiert. Zusätzlich kann über eine solche Verzahnung das Öffnen eines solchen Verschlusselements (z.B. Deckel) erleichtert werden, weil damit eine Abrutschsicherung bereitgestellt wird.

**[0018]** In weiteren Ausführungen kann das Verschlusselement einen Sicherheitsabschnitt mit einer Vielzahl an hakenartigen Elementen (sog. Flaps) aufweisen, die als Widerhaken einen korrespondierenden Abschnitt eines Behälters hintergreifen können und ein Abziehen vom Behälter erschweren oder verhindern.

**[0019]** In weiteren Ausführungen kann der Sicherheitsabschnitt eine Perforation aufweisen, über welche ein Teil des Verschlusselements von einem unteren Ring zumindest teilweise beim Öffnen getrennt werden kann, so dass das Verschlusselement am Behälter auch im geöffneten Zustand verbleibt.

**[0020]** In weiteren Ausführungen kann der Innen-

durchmesser des Sicherheitsabschnitts und/oder des weiteren Abschnitts mit der Verzahnung größer sein, wie der Innendurchmesser des Gewindeabschnitts, so dass bei der Herstellung ein Entformen des thermogeformten Verschlusselements erleichtert wird.

**[0021]** Die vorstehend genannte Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Herstellen eines Verschlusselements gemäß einer der vorstehenden Ausführungen gelöst, aufweisend folgende Schritte:

- Bereitstellen einer Kunststoffolie,
- Erwärmen der Kunststoffolie
- Umformen der Kunststoffolie, und
- Entformen der umgeformten Kunststoffolie,

wobei das Umformen mittels eines Formwerkzeugs erfolgt, das eine Spindel aufweist, die zum Entformen aus dem umgeformten Bereich der Kunststoffolie durch Rotation herausbewegt wird.

**[0022]** Vor dem Umformen der Kunststoffolie erfolgt ein Zuführen der Kunststoffolie in einen Formbereich zwischen einer ersten Werkzeugkomponente und einer zweiten Komponente, die relativ zueinander verlagerbar sind. Danach erfolgt ein relatives Verlagern der ersten Werkzeugkomponente und der zweiten Werkzeugkomponente, wobei Bereiche der Kunststoffolie in Anlage mit einer ersten Formfläche mindestens eines ersten Formteils der ersten Werkzeugkomponente kommen, wobei die erste Formfläche mindestens einen ersten Formabschnitt aufweist, welcher ein Gewinde aufweist. Das Umformen der Kunststoffolie erfolgt in mindestens einer zwischen der ersten Formfläche des mindestens einen ersten Formteils und mindestens einem Formraum der zweiten Werkzeugkomponente gebildeten Kavität, wobei mindestens ein Verschlusselement mit einem Gewinde gebildet wird. Das Entformen der umgeformten Kunststoffolie, wobei zumindest der mindestens eine erste Formabschnitt mit einer Spindel verbunden ist und die Spindel mit einer Gewindemutter in Verbindung steht, erfolgt durch gemeinsames Verlagern des mindestens einen ersten Formteils und der ersten Werkzeugkomponente, wobei die Gewindemutter relativ zur ersten Werkzeugkomponente linear verlagert wird und durch die relative Verlagerung der Spindelmutter gegenüber der ersten Werkzeugkomponente die Spindel zusammen mit dem mindestens einen ersten Formabschnitt in Rotation versetzt wird, um das mindestens eine Formteil vom geformten Verschlusselement zu entfernen.

**[0023]** Eine Spindel kann bspw. als sogenannte Gewindespindel ausgeführt sein, die aufgrund einer linearen Verlagerung der Gewindemutter im Zusammenspiel mit deren Gewinde rotiert wird. Insofern sind mit Spindel und Gewindemutter sämtliche Ausgestaltungen umfasst, die eine Rotation einer drehbar gelagerten Spindel oder Welle umfassen, die durch lineare Verlagerung einer damit in Verbindung stehenden Komponente (z.B. Gewindemutter) in Rotation versetzt wird.

**[0024]** Damit lassen sich durch das Verfahren Ver-

schlusselemente mit einem Gewinde einfach und kostengünstig in hoher Stückzahl herstellen.

**[0025]** In weiteren Ausführungen kann während des Umformens ein im Wesentlichen orthogonal zum ersten Formabschnitt verlaufender Rand ausgeformt werden, der in einem nachfolgenden Schritt gestanzt, perforiert und/oder zur Ausbildung von hakenförmigen Elementen umgebogen wird. Hierbei kann das mindestens eine erste Formteil bzw. die erste Werkzeugkomponente einen Formabschnitt für den Rand aufweisen. Dieser Rand kann anschließend gestanzt werden, wobei abstehende Flaps gebildet werden, welche danach zur Ausbildung von widerhaken-ähnlichen Elementen (Flaps) zusätzlich umgebogen werden können. Darüber hinaus kann ein Bereich des geformten Verschlusses perforiert werden, um ein Abreißen des Rands vom restlichen Verschluss zu ermöglichen, wenn bspw. der Verschluss erstmalig nach dem Aufbringen auf einem Behälter geöffnet wird. Je nach Ausbildung der Perforierung kann bspw. der Rand mit den Flaps an einem entsprechenden Abschnitt eines Behälters verbleiben, wobei der restliche Verschluss über einen nicht-perforierten Bereich mit dem Rand verbunden bleibt.

**[0026]** In weiteren Ausführungen können ausgeformte Verschlusselemente mit einem Gewinde nach der Ausbildung weiterverarbeitet und bspw. an einem geschlossenen Ende geöffnet werden, um bspw. Ringe oder Rohrabschnitte mit einem Innen- und/oder Außengewinde herzustellen.

**[0027]** Weitere Merkmale, Ausgestaltungen und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Darstellung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

**[0028]** In den Zeichnungen zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines Flaschenhalses mit aufgeschraubtem Deckel;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Deckels in perspektivischer Ansicht in einem Zwischenschritt;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Deckels in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 4 eine schematische Schnittansicht eines Deckels;
- Fig. 5 eine weitere schematische Schnittansicht eines Flaschenhalses mit aufgeschraubtem Deckel;
- Fig. 6 schematische Darstellungen einer ersten Werkzeugkomponente;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Form-

werkzeugs mit einer ersten Werkzeugkomponente und einer zweiten Werkzeugkomponente in einer weiteren Ausführungsform;

5 Fig. 8 eine schematische Darstellung der Ausbildung einer Nut in weiteren Ausführungen eines Deckels; und

Fig. 9 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Herstellen von Deckeln.

#### Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

**[0029]** Nachfolgend werden mit Bezug auf die Figuren Ausführungsbeispiele der hierin beschriebenen technischen Lehre dargestellt. Für gleiche Komponenten, Teile und Abläufe werden in der Figurenbeschreibung gleiche Bezugszeichen verwendet. Für die hierin offenbarte technische Lehre unwesentliche oder für einen Fachmann sich erschließende Komponenten, Teile und Abläufe werden nicht explizit wiedergegeben. Im Singular angegebene Merkmale sind auch im Plural mitumfasst, sofern nicht explizit etwas anderes ausgeführt ist. Dies betrifft insbesondere Angaben wie "ein" oder "eine".

25 **[0030]** Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Flaschenhalses 210 einer in Fig. 1 nur teilweise dargestellten Flasche 200 (Behälter) mit aufgeschraubtem Deckel 100, welcher als Verschlusselement für die Flasche 200 verwendet wird. In der nachfolgenden Figurenbeschreibung wird der Begriff "Deckel" auch als Synonym für "Verschlusselement" verwendet. So können Verschlusselemente auch eine andere Ausgestaltung aufweisen, wie in den exemplarischen Ausführungsbeispielen in den Figuren gezeigt. Bspw. können Verschlusselemente anstelle eines Innengewindes zum Verschließen einer Behälteröffnung von außen ein Außengewinde aufweisen, welches in eine entsprechend ausgebildete Behälteröffnung eingedreht werden kann.

40 **[0031]** Der Flaschenhals 210 weist eine, insbesondere für Kunststoffflaschen aus PET, typische Ausbildung auf. Der Flaschenhals 210 weist an seinem oberen offenen Ende zunächst ein Flaschengewinde 212 auf, welches als Außengewinde ausgeführt ist. Unterhalb des Flaschengewindes 212 erstreckt sich umlaufend etwas abstandet ein umlaufend ausgebildeter Widerhaken 220, der im Zusammenspiel mit Widerhaken eines Deckels 100, wobei die Widerhaken auch als Flaps 134 bezeichnet werden, ein Öffnen der Flasche 200 nach dem erstmaligen Verschließen durch einen Deckel 100 erschwert und durch Aufreißen einer Perforation 150 am Deckel 100 sichtbar macht. Etwas unterhalb des Widerhaken 220 befindet sich ein umlaufender Ring 224.

50 **[0032]** Der Deckel 100 weist einen Gewindeabschnitt 110, einen zentralen Deckelabschnitt 120, einen Flanschabschnitt und einen Ring 130 auf. Der zentrale Deckelabschnitt 120 weist eine Wölbung 122 auf, die nach unten gerichtet ist. Vom Rand des gewölbten Bereichs des zentralen Deckelabschnitts 120 erstreckt sich

parallel zum Flaschenhals 210 der Flanschabschnitt 114. Der Flanschabschnitt 114 des Deckels 100 bildet einen Dichtflansch 116 aus, über den der Deckel 100 gegen die Innenwand des Flaschenhalses 210 gedrückt wird. Der Druck auf den Dichtflansch 116 wird über die Wölbung 122 ausgeübt. Dabei ist der Druck auf den Dichtflansch 116 bzw. den Flanschabschnitt 114 umso größer, je größer der Druck auf die Wölbung 122 ist. Bspw. kann durch insbesondere in einer Flasche 200 mit einem kohlen-säurehaltigen Getränk ein hoher Innendruck, bspw. im Bereich bis zu 7 bar, vorherrschen. Dieser hohe Druck wird, wie über die Pfeile in Fig. 1 gezeigt, über die Wölbung 122 auf den Flanschabschnitt 114 übertragen, so dass bei steigendem Innendruck in der Flasche 200 die Presswirkung im Bereich des Flanschabschnitts 114 zunimmt. Die Höhe bzw. Erstreckung des Dichtflanschs 116 bzw. des Flanschabschnitts 114 kann zusätzlich die Abdichtung im Bereich des Dichtflanschs 116 beeinflussen. Bspw. beträgt die Höhe im Flanschabschnitt 114 mindestens 2 mm.

**[0033]** Der Radius der Wölbung 122 beträgt vorzugsweise das 1,5-fache des Innendurchmessers des Flaschenhalses 210  $\pm$  20 %.

**[0034]** Ausgehend vom Flanschabschnitt 114 erstreckt sich umlaufend ein Deckelrand 124 über einen korrespondierenden Rand des Flaschenhalses 210. An der Außenseite des Deckels 100 erstreckt sich umlaufend der Gewindeabschnitt 110 mit einem Gewindegang 112. Das als Innengewinde ausgebildete Gewinde des Deckels 100 korrespondiert zum Flaschengewinde 212, das als Außengewinde ausgeführt ist. unterhalb des Gewindeabschnitts 110 weist der Deckel 100 einen als Ring 130 ausgebildeten Bereich auf, der einen zweiten Abschnitt mit einer Verzahnung 140 und einen Sicherheitsabschnitt 132 aufweist. Der Sicherheitsabschnitt 132 weist Flaps 134 auf, die am unteren Ende des Deckels 100 umgebogen sind und als Widerhaken sich an der Unterseite des umlaufend ausgebildeten Widerhakens 220 abstützen. Zusätzlich weist der Sicherheitsabschnitt 132 eine Perforierung 150 auf, die sich zwischen dem Bereich mit den Flaps 134 und der Verzahnung erstreckt. Die Perforierung 150 verläuft nicht vollständig um den Deckel 100. Beim erstmaligen Öffnen des Deckels 100 kommt es im Bereich der Perforierung 150 zu einer Trennung des unteren Teils mit den Flaps 134 und dem darüber liegenden Abschnitt mit der Verzahnung 140. Der untere Teil mit den Flaps 134 verbleibt dabei am Flaschenhals 210 und der restliche Deckel 100 kann vom Flaschenhals 210 entfernt werden, wobei beide Teile über einen nicht-perforierten Abschnitt miteinander verbunden bleiben.

**[0035]** Wie in den Figuren gezeigt, weist der Bereich des Deckels 100 mit dem Ring 130 einen größeren Durchmesser auf, wie der Gewindeabschnitt 110. Dabei ist bei der Darstellung in Fig. 1 zu berücksichtigen, dass die Flaps 134 in einem umgebogenen Zustand gezeigt sind. Die Wahl der Durchmesser resultiert aus der Ausbildung des Formwerkzeugs und insbesondere dem Ge-

windeabschnitt 110, damit bei einem Entformen kein Verkanten oder Sperren aufgrund der Entformbewegung auftritt.

**[0036]** Bei der Herstellung von Deckeln 100 wird zunächst ein Ring am unteren, offenen Ende eines Deckels 100 ausgebildet. Dieser Ring erstreckt sich im Wesentlichen in einer Ebene orthogonal zur Hochachse durch den Deckel 100. Fig. 2 zeigt einen Deckel 100 in einem Zwischenschritt bei der Herstellung mit einem Ring, der bereits gestanzt worden ist.

**[0037]** Die Ausbildung der Flaps 134 erfolgt in mehreren Schritten. Zunächst wird beim Umformen aus einer vorgewärmten Folienbahn, vorzugsweise aus einem PET, ein Deckel 100 geformt, der am unteren Ende einen umlaufenden Rand aufweist, wie in Fig. 2 schematisch durch die gestrichelte Linie gezeigt. Anschließend wird der Rand in einem nachgelagerten Bearbeitungsschritt gestanzt, wobei Bereiche des Rands ausgeschnitten werden. Es verbleiben danach abstehende Bereiche, wie in Fig. 2 angedeutet. Die Bereiche werden anschließend umgebogen und bilden danach die nach innen gerichteten Flaps 134 aus, die beim Aufsetzen eines Deckels 100 auf einen Flaschenhals 210 den Widerhaken 220 hintergreifen und damit den Deckel 100 am Flaschenhals 210 sichern. Die gebogene Ausgestaltung der Flaps 134 unterstützt das Aufsetzen auf den Flaschenhals 210 und die Überführung im Bereich des Widerhakens 220.

**[0038]** In einem weiteren Bearbeitungsschritt wird zudem der Verriegelungsabschnitt unterhalb der Verzahnung 140 perforiert. Hierzu können spezielle Maschinen ("Slitter") zum Einsatz kommen, wie sie bereits für ein Schlitten von Spitzguss-Deckeln verwendet werden. In weiteren Ausführungen kann ein Schlitten als nachgelagerter Verarbeitungsschritt in einer Maschine zur Herstellung von Deckeln 100 vorgesehen sein. Für ein maschinelles Perforieren in solchen Maschinen ist im gezeigten Ausführungsbeispiel die Verzahnung 140 vorgesehen. Die Verzahnung 140 kann für eine weitere Verarbeitung des Deckels 100 mit einem Antriebszahnrad oder -ritzel in Eingriff gebracht und damit während der weiteren Verarbeitung kontrolliert angetrieben werden.

**[0039]** Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Deckels 100 in perspektivischer Ansicht, wobei die Ausbildung der Perforierung 150 gezeigt ist. Die Perforierung 150 im gezeigten Ausführungsbeispiel erstreckt sich unterhalb des Abschnitts mit der Verzahnung 140 und weist eine Vielzahl an umfangsseitig vorgesehenen Längsschlitten auf, wobei ein Bereich keine Perforierung 150 aufweist, damit nach dem erstmaligen Öffnen des Deckels 100 dieser über den unteren Teil mit dem Flaschenhals 210 verbunden bleibt.

**[0040]** Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Deckels 100. Dort ist die Ausbildung der Flaps 134 und der Perforierung 150 ersichtlich, wobei die Schlitzte der Perforierung 150 das Material der Folienbahn vollständig durchdringen.

**[0041]** Der Deckel 100 weist in dem gezeigten Ausführungs-

rungsbeispiel eine im Wesentlichen gleichbleibende Dicke im gesamten Bereich auf. Während des Thermoformens mit heißen Formwerkzeugen 400 kann es zu einem Materialschwund bzw. Verdünnung kommen. Deckel 100 können in einem Thermoformverfahren und mittels eines Formwerkzeugs 400 mit verschiedenen Dicken aus einer Kunststoffolie herstellen, wobei eine Folienbahn 300 bzw. Kunststoffolie mit einer Dicke von 0,5mm bis 2,0mm zum Einsatz kommt.

**[0042]** Fig. 5 zeigt eine weitere schematische Schnittansicht eines Flaschenhalses 210 mit einem aufgeschraubten Deckel 100. Der innere Durchmesser  $D_1$  im Bereich des Rings 130 ist dabei größer wie der innere Durchmesser  $D_2$  im Bereich des Gewindeabschnitts 110, so dass ein entsprechendes Formteil 440 eines Formwerkzeugs 400 beim Entformen, wie nachfolgend beschrieben, nicht in Kontakt mit den umgeformten Bereichen des Rings 130 kommt. In Fig. 5 sind die Flaps 134 im Sicherungsabschnitt 132 bereits fertig ausgebildet. Beim Entformen sind die Flaps 134 noch nicht ausgebildet, sondern stehen als vorstehend ausgebildeter Ring seitlich ab, wie in Fig. 5 schematisch durch die gestrichelten Linien gezeigt. Es ist somit ersichtlich, dass es beim Entformen mittels eines entsprechend ausgebildeten Formteils 440 damit nicht zu einer Kollision zwischen Formwerkzeug und umgeformten Folienabschnitt kommen kann.

**[0043]** Fig. 6 zeigt schematische Darstellungen einer ersten Werkzeugkomponente 410 eines Formwerkzeugs 400, das in einer Thermoformmaschine zum Umformen und Herstellen von Deckeln 100 aus einem thermoformbaren Folienmaterial, insbesondere PET, zum Einsatz kommen kann. Die beispielhafte Ausführung zeigt einen Werkzeuggestisch 412 der ersten Werkzeugkomponente 410, der mit einem ersten Antrieb gekoppelt ist. Über den ersten Antrieb kann der Werkzeuggestisch 412 und damit die damit verbundenen Komponenten in einer Verlagerungsrichtung relativ zu einer zweiten Werkzeugkomponente 450 zum Schließen eines Formwerkzeugs 400 verlagert werden. Ein erster Antrieb kann bspw. einen Spindelantrieb oder Kniehebel umfassen.

**[0044]** Ein Werkzeugkörper 414 ist mit dem Werkzeuggestisch 412 verbunden und ist über den ersten Antrieb gemeinsam mit dem Werkzeuggestisch 412 verlagerbar. Der Werkzeugkörper 414 weist einen Rahmen auf, der zur Aufnahme weiterer Komponenten dient. Der Werkzeugkörper 414 bzw. der Rahmen weisen eine Werkzeugplatte 428 auf, die fest mit dem Werkzeugkörper 414 verbunden und gegenüber dem Werkzeugkörper 414 und dem Werkzeuggestisch 412 nicht verlagerbar. Die Werkzeugplatte 428 weist Öffnungen auf, in denen Antriebsstangen 424 geführt sind, welche an ihrem unteren Ende mit einer Antriebsplatte 422 verbunden sind. Die Antriebsplatte 422 ist über einen zweiten Antrieb, bspw. einen Linearantrieb 430, unabhängig vom ersten Antrieb verlagerbar. Der zweite Antrieb kann mit einer Bewegung des Werkzeuggestisches 412 gekoppelt sein, so dass die Komponenten für eine Verlagerung durch den zweiten

Antrieb gemeinsam mit einer Verlagerung des Werkzeugzeugs 412 verlagert werden können. Dabei kann die Verlagerung des zweiten Antriebs jedoch unabhängig vom ersten Antrieb erfolgen. In weiteren Ausführungen können die Komponenten für eine Verlagerung durch den zweiten Antrieb nicht mit dem Werkzeuggestisch 412 verbunden sein.

**[0045]** Die Antriebsstangen 424 sind mit einer Gewindeplatte 416 an ihrem oberen Ende verbunden. Die Gewindeplatte 416 weist eine Öffnung auf, welche ein Innengewinde aufweist, das als Gewindemutter 418 für eine Gewindespindel 420 dient. Alternativ kann an der Gewindeplatte 416 eine separate Gewindemutter 418 angeordnet sein. Die Gewindespindel 420 ist drehbar an der Antriebsplatte 422 gelagert. Hierzu kann die Antriebsplatte 422 bspw. eine Öffnung aufweisen, in welche ein unteres Ende der Gewindespindel 422 eingesetzt ist. In weiteren Ausführungen kann die Antriebsplatte 422 einen Stift, Bolzen oder eine Welle aufweisen, auf welche eine Gewindespindel 420 mit einer entsprechenden Aufnahme aufgesetzt und hierüber drehbar ist. Die Position der Gewindespindel 420 relativ zur Antriebsplatte 422 ist dabei nicht veränderbar. Die Gewindespindel 420 ist hierüber nur drehbar gelagert.

**[0046]** Ein oberes Ende der Gewindespindel 420 ist durch eine entsprechende Öffnung im Werkzeugkörper 412 geführt und an seinem oberen Ende mit einem Formteil 440 verbunden oder die Gewindespindel 420 ist an ihrem oberen Ende als Formteil 440 ausgebildet. Das Formteil 440 befindet in dem gezeigten Ausführungsbeispiel auf einer Kontaktfläche 415 des Werkzeugkörpers 414.

**[0047]** Bei einer Verlagerung der Antriebsplatte 422 durch den Linearantrieb 430 kommt es zu einer geführten, linearen Verlagerung der Gewindeplatte 416 mit der Gewindemutter 418. Die Verlagerung der Gewindeplatte 416 führt zu einer Rotation der Gewindespindel 420 und damit zur Rotation des Formteils 440. Zugleich kann zum Entformen der gesamte Werkzeuggestisch 412 mit dem Formteil 440 über den ersten Antrieb verlagert werden, bspw. nach unten, so dass ein Herausdrehen eines ersten Formabschnitts 442 mit einem Gewinde 443 des Formteils 440 bei einer gleichzeitigen Verlagerung des Formteils 440 nach unten erfolgt. Damit wird ein Entformen von thermogeformten Gewinden ermöglicht.

**[0048]** Das Formteil 440 weist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel einen zweiten Formabschnitt 444, der eine Verzahnung 445 aufweist, und einen dritten Formabschnitt 446 auf. Der zweite Formabschnitt 444 und der dritte Formabschnitt 446 sind in dem Ausführungsbeispiel anders als der Formabschnitt 442 mit dem Gewinde 443 nicht drehbar. In solchen Ausführungen können der zweite Formabschnitt 444 und der dritte Formabschnitt 446 bspw. fest mit dem Werkzeugkörper 414 verbunden sein. In weiteren Ausführungen können der zweite Formabschnitt 444 und der dritte Formabschnitt 446 mit dem Werkzeugkörper 414 reversibel verbunden und über Rastmerkmale gegen ein Verdrehen gesichert sein. In

noch weiteren Ausführungen können der zweite Formabschnitt 444 und der dritte Formabschnitt 446 eine Einheit ausbilden. Der zweite Formabschnitt 444 und der dritte Formabschnitt 446 können eine durchgehende Öffnung aufweisen, in welcher eine Welle oder dergleichen geführt ist, welche den ersten Formabschnitt 442 mit der Gewindespindel 420 verbindet, so dass eine Rotation der Gewindespindel 420 nur zu einer Rotation des ersten Formabschnitts 442 mit dem Gewinde 443, nicht aber des zweiten Formabschnitts 444 und des dritten Formabschnitts 446 des Formteils 440 führt. Damit wird sichergestellt, dass eine Verzahnung 445 während des Entformens nicht rotiert wird und damit ein entsprechend geformter Bereich des Deckels 100 mit einer Verzahnung 140 erhalten bleibt.

**[0049]** Das Formteil 440 weist in einem zentralen Bereich zur Ausbildung einer Wölbung 122 ein Senke 448 als Formfläche auf.

**[0050]** In Fig. 6 ist der Zustand nach dem Entformen gezeigt, wobei in einem Bereich einer Folienbahn 300 aus einer PET-Folie ein Deckel 100 geformt und der geformte Deckel 100 entformt wurde. Die Folienbahn 300 mit dem Deckel 100, der im Wesentlichen noch nicht final ausgebildet ist, wird danach weiterverarbeitet und bspw. gestanzt und ausgestanzte Bereiche zur Ausbildung von Flaps 134 umgebogen und der Deckel 100 im Bereich des Rings 130 perforiert.

**[0051]** Zum Formen von Deckeln 100 aus einer PET wird zunächst eine vorgewärmte Folienbahn 300 in einen Formbereich zwischen einer ersten Werkzeugkomponente 410 und einer zweiten Werkzeugkomponente 450 eines Formwerkzeugs 400 gebracht. Danach das Formwerkzeug 400 durch relative Verlagerung der ersten Werkzeugkomponente 410 und der zweiten Werkzeugkomponente 450 geschlossen, wobei die Folienbahn 300 in Anlage mit der Kontaktfläche 415 und der Formfläche des Formteils 440 kommt. Anschließend wird die Folienbahn 300 zumindest im Bereich von Deckeln 100 bzw. des Formteils 440 angesaugt und/oder mittels Überdrucks auf die Formfläche des Formteils 440 gedrückt, wobei die Folie sich an die Oberfläche des Formteils 440 und bereichsweise der Kontaktfläche 415 angelegt und die Form der Formfläche annimmt. Zudem erfolgt dabei an der relativ kalten Oberfläche der Formflächen ein Abkühlen der Folie, so dass ein Aushärten der Folie erfolgt. Anschließend muss der Deckel 100 entformt werden, wobei hierzu eine kombinierte Bewegung über den ersten Antrieb und den zweiten Antrieb erfolgt.

**[0052]** Hierbei können der erste Antrieb und der zweite Antrieb miteinander gekoppelt sein, wobei eine Zwangssteuerung vorgesehen ist. Dabei kann eine lineare Bewegung der Antriebsplatte 422 und damit der Gewindeplatte 416 sowie eine Rotation der Gewindespindel 420 und somit des ersten Formabschnitts 442 mit Gewinde 443 von einer Verlagerung des Werkzeugtisches 412 abhängig und darüber bestimmt werden.

**[0053]** Während der Bewegung des Werkzeugtisches 412 weg vom Formbereich, bspw. nach unten, erfolgt

eine Rotation des ersten Formabschnitts 442, so dass das Gewinde 443 aus dem geformten Gewindeabschnitt 110 des Deckels 100 herausgedreht wird. Hierbei ist die Dimensionierung des Deckels 100 und dessen Gewindegangs 122 zu berücksichtigen. Entsprechend müssen dann die Verfahrbewegungen des ersten Antriebs und des zweiten Antriebs aufeinander abgestimmt werden. Ferner ist die Steigung des Gewindegangs der Gewindespindel 420 auszulegen und auf die benötigte Bewegung und Rotation auszulegen.

**[0054]** Die Rotation des ersten Formabschnitts 442 mit dem Gewinde 443 und die Verlagerung des Werkzeugtisches 412 sind dabei so auszulegen, dass ein Herausdrehen des Formabschnitts 442 ohne Beschädigung des geformten Gewindeabschnitts 110 des Deckels erfolgt. Nachdem der erste Formabschnitt 442 aus dem Gewindeabschnitt 110 herausgedreht wurde, kann eine weitere Rotation unterbrochen werden und das Formteil 440 über die Verlagerung des Werkzeugtisches 412 allein erfolgen. Da die Durchmesser  $D_1$  und  $D_2$  (siehe Fig. 5) entsprechend gewählt sind, kommt es bei der Verlagerung des Formteils 440 durch die unterschiedlichen Abschnitte 442, 444, 446 zu keiner Blockade oder Beschädigung.

**[0055]** Die Verlagerung über den Werkzeugtisch 412 kann dabei in zwei Abschnitte unterteilt sein, wobei die beiden Abschnitte unterschiedlich schnell durchlaufen werden können. Bspw. kann eine Verlagerung des Werkzeugtisches 412 nach dem Herausdrehen des ersten Formabschnitts 442 aus dem Gewindeabschnitt 110 schneller erfolgen.

**[0056]** Nach dem Entformen wird der Bereich der Folienbahn 300 mit dem ausgeformten Deckel 100 aus dem Formbereich herausgefahren und ein neuer Abschnitt der Folienbahn 300 kann wie vorstehend beschrieben umgeformt werden. Hierzu fährt das Formwerkzeug 400 wieder in eine geschlossene Position. Damit in entsprechender Weise das Entformen, wie vorstehend beschrieben, wiederholt werden kann, muss zuvor die Gewindeplatte 416 über eine Verlagerung der Antriebsplatte 422 durch den Linearantrieb 430 wieder in ihre Ausgangstellung verbracht werden. In der Ausgangstellung kann sich, je nach Ausbildung des Gewindes (links- oder rechtsdrehendes Gewinde), die Gewindeplatte 416 in einem oberen Bereich oder in einem unteren Bereich des Werkzeugkörpers 414 befinden.

**[0057]** Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines Formwerkzeugs 400 mit einer ersten Werkzeugkomponente 410 und einer zweiten Werkzeugkomponente 450 in einer weiteren Ausführungsform.

**[0058]** Das Formwerkzeug 400 von Fig. 7 ist zum gleichzeitigen Formen einer Vielzahl an Deckeln 100 ausgebildet. Hierzu weist die erste Werkzeugkomponente 410 eine Antriebsplatte 422 auf, die wie die Antriebsplatte 422 der Ausführung von Fig. 6 über einen Linearantrieb 430 linear verlagerbar ist. Die Antriebsplatte 422 ist über eine Vielzahl an Säulen 426 geführt. Die Säulen 426 sind an ihrem unteren Ende mit dem Werkzeugtisch

412 und an ihrem gegenüberliegenden oberen Ende mit der Werkzeugplatte 428 verbunden. Die Werkzeugplatte 428 weist Öffnungen auf, durch die Antriebsstangen 424 geführt sind. Die Antriebsstangen 424 sind mit der Antriebsplatte 422 und mit einer Gewindeplatte 416 verbunden. Die Gewindeplatte 416 weist eine Vielzahl an Öffnungen auf. Im Bereich der Öffnungen befinden sich Gewindemuttern 418. Die Gewindemuttern 418 stehen mit Gewindespindeln 420 in Eingriff. Die Gewindespindeln 420 sind drehbar an der Werkzeugplatte 428 gelagert und sind an ihrem oberen Ende mit Formteilen 440 bzw. einem ersten Formabschnitt 442 der Formteile 440 verbunden.

**[0059]** Die zweite Werkzeugkomponente 450 weist einen Werkzeuggestisch 452 auf, der über einen separaten Antrieb oder einen mit dem ersten Antrieb gekoppelten bzw. synchronisierten Antrieb eine Verlagerung der zweiten Werkzeugkomponente 450 ausführt. An dem Werkzeuggestisch 452 ist ein Werkzeugkörper 454 angeordnet. Der Werkzeugkörper 454 weist eine Niederhaltebrille 480 auf. Die Niederhaltebrille 480 weist eine der Anzahl an Formteilen 440 entsprechende Anzahl an Öffnungen auf, welchen einen Formraum 456 im Zusammenspiel mit den Formteilen 440 definieren.

**[0060]** Die erste Werkzeugkomponente 410 weist ferner einen über Federn 433 gelagerten Spannrahmen 432 auf. Der Spannrahmen 432 weist eine der Anzahl an Formteilen 440 entsprechende Anzahl an Öffnungen auf.

**[0061]** Zum Formen von Deckeln 100 wird zunächst eine Folienbahn in den Formbereich zwischen der ersten Werkzeugkomponente 410 und der zweiten Werkzeugkomponente 450 des geöffneten Formwerkzeugs 400 eingebracht. Fig. 7 zeigt ein geöffnetes Formwerkzeug 400. Die über eine vorgelagerte Vorwärmstation einer Thermoformanlage vorgewärmte Folienbahn 300 befindet sich dann in Anlage mit der Kontaktfläche 415 bzw. erstreckt sich über der Kontaktfläche 415 mit einem geringen Abstand.

**[0062]** Anschließend werden die erste Werkzeugkomponente 410 und die zweite Werkzeugkomponente 450 relativ zueinander verlagert, wobei die Folienbahn 300 auf der Kontaktfläche 415 zum Liegen kommt. Bei weiterer relativer Verlagerung der ersten Werkzeugkomponente 410 und der zweiten Werkzeugkomponente 450 gelangt die Niederhaltebrille 480 in Kontakt mit der Folienbahn und drückt diese gegen die Formfläche 415, wobei der Spannrahmen 432 beim weiteren Schließen des Formwerkzeugs 440 über die Niederhaltebrille 480 gegen die Kraft der Federn 433 nach unten gedrückt wird. Dabei treten die Formteile 440 an der Formfläche 415 des Spannrahmens 432 hervor und formen die Folienbahn vor. Im geschlossenen Zustand des Formwerkzeugs 440 sind die zu verformenden Bereiche der Folienbahn 300 von den Rändern der Öffnungen der Niederhaltebrille 480 gegen die Formfläche 415 gehalten. Im Inneren der Öffnungen der Niederhaltebrille 480 sind die Bereiche der Folienbahn einerseits über die Niederhaltebrille 480 gehalten und andererseits durch die aus der

Formfläche 415 hervorgetretenen Formteile 440 vorgeformt. Anschließend erfolgt ein Ansaugen der Folie in den über die Niederhaltebrille 480 gehaltenen Bereichen über entsprechende Ansaugkanäle der ersten Werkzeugkomponente 410. Alternativ oder zusätzlich kann in dem Formraum 456 ein Überdruck erzeugt werden. Bei den vorstehenden Varianten wird die Folie an die Oberflächen des Formteile 440 und partiell an die Formfläche 415 in den jeweiligen Bereichen gedrückt, so dass die Folie entsprechend umgeformt wird. Da die Formfläche 415 und die Oberflächen (Formabschnitte) der Formteile 440 nicht aktiv erwärmt werden, kommt es dabei zu einem schlagartigen Abkühlen, wobei die Folie die Form der Formteile 440 einnimmt. In weiteren Ausführungen können mindestens Bereiche der Werkzeugkomponenten aktiv gekühlt werden, um ein rasches Abkühlen zu unterstützen. Die Werkzeugkomponenten bestehen hierzu aus einem Metall oder einer Metalllegierung (bspw. Aluminium) mit hoher Wärmeleitfähigkeit zum Abführen der über die Folienbahn 300 eingebrachten thermischen Energie.

**[0063]** Nach dem Umformen wird das Entformen der geformten Deckel 100 in der Folienbahn 300 durchgeführt, wie bereits für die Ausführung von Fig. 6 beschrieben, wobei bei einer linearen Verlagerung der ersten Werkzeugkomponente 410 zugleich eine Rotation der ersten Formabschnitte 442 der Formteile 440 erfolgt. Bei der in Fig. 7 gezeigten Ausführungsform erfolgt die Verlagerung der Antriebsplatte 422 und die Rotation aller Gewindespindeln 420 sowie der zugehörigen Formteile 440 bzw. der drehbaren Teile der Formteile 440, in der Ausführung von Fig. 7 der ersten Formabschnitte 442 mit Gewinde 443, über einen einzigen zweiten Antrieb bzw. über einen einzelnen Linearantrieb 430. Es ist dabei nicht notwendig, für jede der Gewindespindeln 420 einen separaten Antrieb vorzusehen. Somit kann eine Vielzahl an Deckeln 100 mit einer einfachen Werkzeugausführung erfolgen, wobei thermogeformte Deckel 100 mit einem Gewinde gefertigt werden können.

**[0064]** Die Ausbildung des Formwerkzeugs 400 sowie der Werkzeugkomponenten 410 und 450 kann sich vom gezeigten Ausführungsbeispiel der Fig. 6 und 7 in weiteren Ausführungen unterscheiden.

**[0065]** Anstelle der Verlagerung über eine Gewindespindel 420 kann auch ein gleichwertiger Antrieb verwendet werden, der eine lineare Bewegung eines zweiten Antriebs, bspw. eines Linearantriebs 430, in eine Rotationsbewegung für ein Formteil 440 oder einen ersten Formabschnitt 442 mit Gewinde 443 übersetzt. Somit ist mit dem zweiten Antrieb bzw. Linearantrieb 430 auch die Verwendung gleichwertiger Antriebe umfasst.

**[0066]** Zusätzlich oder alternativ kann, wie schematisch in Fig. 8 angedeutet, im Bereich des Flanschabschnitts 114 eine Nut 180 (Rinne) ausgebildet werden, in welche nach Herstellung des Deckels 100 in einem Thermoformprozess Dekorationselemente, wie bspw. Scheiben eingesetzt werden können, um die Wölbung 122 von außen zu schützen und/oder eine Bezeichnung



des Inhalts, des Herstellers usw. anzugeben.

**[0067]** Die Ausbildung einer Nut 180 ist schematisch dargestellt und kann bspw. analog zur Ausbildung von Hinterschnitten erfolgen, welche bei Deckeln oder Behältern aus Kunststoff im Thermoformverfahren bekannt sind. Für solche Hinterschnitte sind in der Regel keine beweglichen Werkzeugteile erforderlich, weil diese durch entsprechende Gestaltung der Tiefe, des Radius etc. ausreichend flexibel sind, um beim Entformen aus einer entsprechenden Formrinne etc. herausgezogen zu werden.

**[0068]** Die Darstellung in Fig. 8 zeigt schematisch die Ausbildung einer Nut 180. Dabei kann in Ausführungen eine Nut 180 nicht so weit nach innen ragen, also vom zentralen Deckelabschnitt 120 mit der Wölbung 120 in Richtung des Gewindeabschnitts 110 mit dem Gewinde, wie in Fig. 8 dargestellt, so dass der Deckel 100 im Wesentlichen über seine gesamte Fläche im Bereich des Flanschabschnitts 114 an einem Flaschenhals 210 oder dergleichen anliegen kann. In weiteren Ausführungen kann eine Nut 180 auch nur durch eine Verjüngung ausgebildet werden, so dass der Flanschabschnitt 114 an der einem Flaschenhals 210 oder einem anderen Behälterinnenabschnitt zugewandten Seite vollständig an diesem anliegt.

**[0069]** Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrens 600 zum Herstellen von Deckeln 100. Bei der Herstellung von Deckeln 100 wird in einem ersten Schritt 610 zunächst eine Kunststoffolie, beispielsweise eine PET-Folienbahnen 300, mit einer Schichtdicke im Bereich von 0,5mm bis 2,0mm bereitgestellt. Die Folienbahn 300 wird dann in einem darauffolgenden Schritt 620 einer ersten Station einer Thermoformanlage zugeführt und dort auf die Umformtemperatur vorgewärmt. Die Zuführung erfolgt dabei taktweise. Anschließend wird die vorgewärmte Folienbahn 300 in einem nachgelagerten Schritt 630 taktweise in einen Formbereich eines geöffneten Formwerkzeugs 400 (siehe bspw. Fig. 7) eingebracht.

**[0070]** Anschließend erfolgt in einem Schritt 640 eine relative Verlagerung einer ersten Werkzeugkomponente 410 und einer zweiten Werkzeugkomponente 450 des Formwerkzeugs 400. In einem Schritt 650 erfolgt dann ein Umformen der Folienbahn 300 in Bereichen mit Formteilen 440 zur Ausbildung von Deckeln 100. In einem nachgelagerten Schritt 660 erfolgt ein Entformen der geformten Deckel 100. Der Vorgang des Entformens 660 umfasst dabei Teilschritte, wie die Verlagerung der Werkzeugkomponenten 410 und 450 in einem Schritt 661, eine Verlagerung der Antriebsplatte 442 in einem Schritt 662, und ein Rotieren der Gewindespindeln 420 sowie der damit in Verbindung stehenden ersten Formabschnitte 442 in einem Schritt 663.

**[0071]** Nach dem Entformen im Schritt 660 erfolgt ein Öffnen des Formwerkzeugs 400 und die Folienbahn 300 mit den umgeformten Deckeln 100 wird aus dem Formbereich taktweise ausgebracht. Anschließend können in einem Schritt 670 weitere Bearbeitungsschritte erfolgen.

Bspw. kann ein Ausstanzen 671 der Deckel 100 aus der Folienbahn 300 erfolgen. Anschließend kann eine weitere Bearbeitung in der Thermoformanlage oder einer nachgelagerten, separaten Bearbeitungsstation erfolgen. Eine Nachbearbeitung kann bspw. ein Perforieren 672 eines Rands der Deckel 100 und Umbiegen 673 von Flaps 134 umfassen.

**[0072]** Die vorgestellte Lösung bietet die Ausbildung von thermogeformten Deckeln 100 in hoher Stückzahl mit einem einfachen Werkzeugaufbau und stellt damit eine Alternative zu spritzgegossenen Deckeln bereit, welche Lösung im Hinblick auf die Kosten und den Materialeinsatz gegenüber herkömmlichen Deckeln und Herstellungsmethoden sowie dem dazu benötigten Werkzeug damit deutlich effizienter ist.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0073]**

100	Deckel
110	Gewindeabschnitt
112	Gewindegang
114	Flanschabschnitt
116	Dichtflansch
120	Deckelabschnitt
122	Wölbung
124	Deckelrand
130	Ring
132	Sicherungsabschnitt
134	Flaps
140	Verzahnung
150	Perforierung
180	Nut
200	Flasche
210	Flaschenhals
212	Flaschengewinde
220	Widerhaken
224	Ring
300	Folienbahn
400	Formwerkzeug
410	Erste Werkzeugkomponente
412	Werkzeuggestisch
414	Werkzeugkörper
415	Kontaktfläche
416	Gewindeplatte
418	Gewindemutter
420	Gewindespindel
422	Antriebsplatte
424	Antriebsstange
426	Säule
428	Werkzeugplatte
430	Linearantrieb
432	Spannrahmen
433	Feder
440	Formteil
442	erster Formabschnitt
443	Gewinde

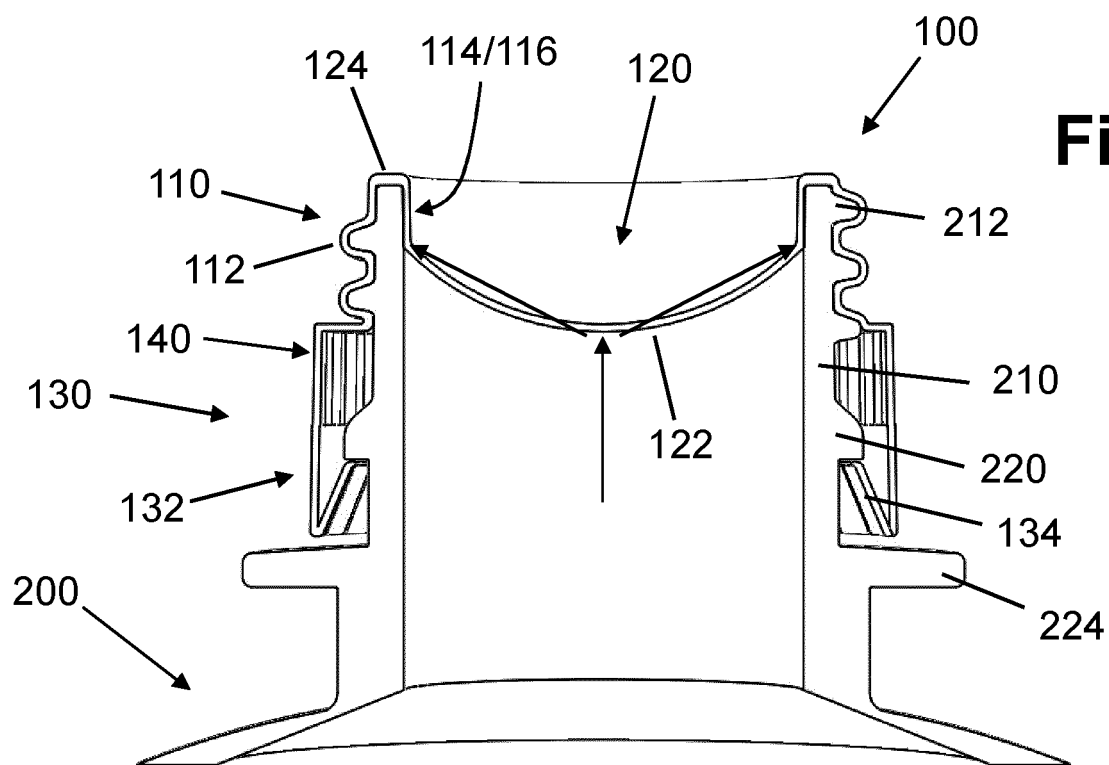
444 zweiter Formabschnitt  
 445 Verzahnung  
 446 dritter Formabschnitt  
 448 Form senke  
 450 Zweite Werkzeugkomponente  
 452 Werkzeuggestisch  
 454 Werkzeugkörper  
 456 Formraum  
 480 Niederhalterbrille  
 600 Verfahren  
 610-673 Verfahrensschritte

### Patentansprüche

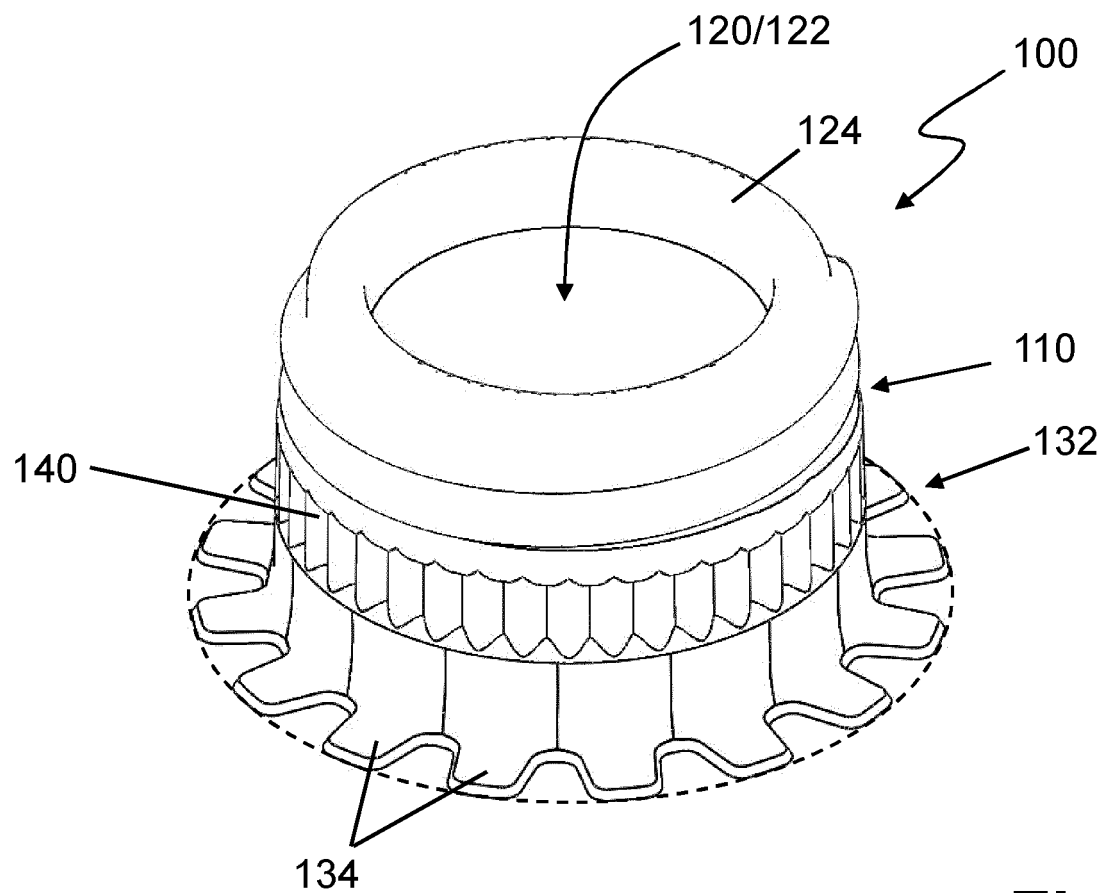
1. Verschlusselement mit Gewinde, wobei das Verschlusselement in einem Thermoformverfahren hergestellt ist, aufweisend einen Gewindeabschnitt mit einem Gewindegang, einen Flanschabschnitt und einen zentralen Deckelabschnitt, welcher einem offenen Bereich des Verschlusselementes gegenüberliegt, über den das Verschlusselement auf einen Behälter zum Verschließen dessen aufbringbar ist, wobei der zentrale Deckelabschnitt in Richtung des offenen Bereichs eine Wölbung aufweist. 15
2. Verschlusselement nach Anspruch 1, wobei sich die Wölbung ausgehend vom Flanschabschnitt in Richtung des offenen Bereichs erstreckt. 20
3. Verschlusselement nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Flanschabschnitt für eine kraftschlüssige Verbindung mit einem korrespondierenden Abschnitt einer Behälteröffnung einen auf diesen Abschnitt angepassten Durchmesser aufweist. 25
4. Verschlusselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, aufweisend einen Rand an einem dem offenen Bereich gegenüberliegenden Ende des Verschlusselementes, wobei der Rand an seinem äußeren Abschnitt mit dem Gewindeabschnitt verbunden ist und an einem inneren Abschnitt in den Flanschabschnitt übergeht. 30
5. Verschlusselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Flanschabschnitt ausgehend vom Rand eine Höhe von mindestens 2 mm aufweist. 35
6. Verschlusselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Flanschabschnitt eine Rinne aufweist. 40
7. Verschlusselement nach Anspruch 6, wobei in der Rinne ein Dekorationselement eingesetzt ist. 45
8. Verschlusselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Wölbung einen Radius aufweist, der vom Innendurchmesser einer Behälteröffnung abhängig ist. 50

9. Verschlusselement nach Anspruch 8, wobei der Radius der Wölbung dem 1,2 bis 1,8-fachen eines Innendurchmessers einer Behälteröffnung entspricht. 5
10. Verschlusselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, aufweisend einen weiteren Abschnitt mit einer Verzahnung. 10
11. Verschlusselement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, aufweisend einen Sicherungsabschnitt mit einer Vielzahl an hakenartigen Elementen. 15
12. Verschlusselement nach Anspruch 11, wobei der Sicherungsabschnitt eine Perforation aufweist. 20
13. Verschlusselement nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei der Innendurchmesser des Sicherungsabschnitts und/oder des weiteren Abschnitts mit der Verzahnung größer ist, wie der Innendurchmesser des Gewindeabschnitts. 25
14. Verfahren zum Herstellen eines Verschlusselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 13, aufweisend folgende Schritte: 30
  - Bereitstellen einer Kunststoffolie,
  - Erwärmen der Kunststoffolie
  - Umformen der Kunststoffolie, und
  - Entformen der umgeformten Kunststoffolie,

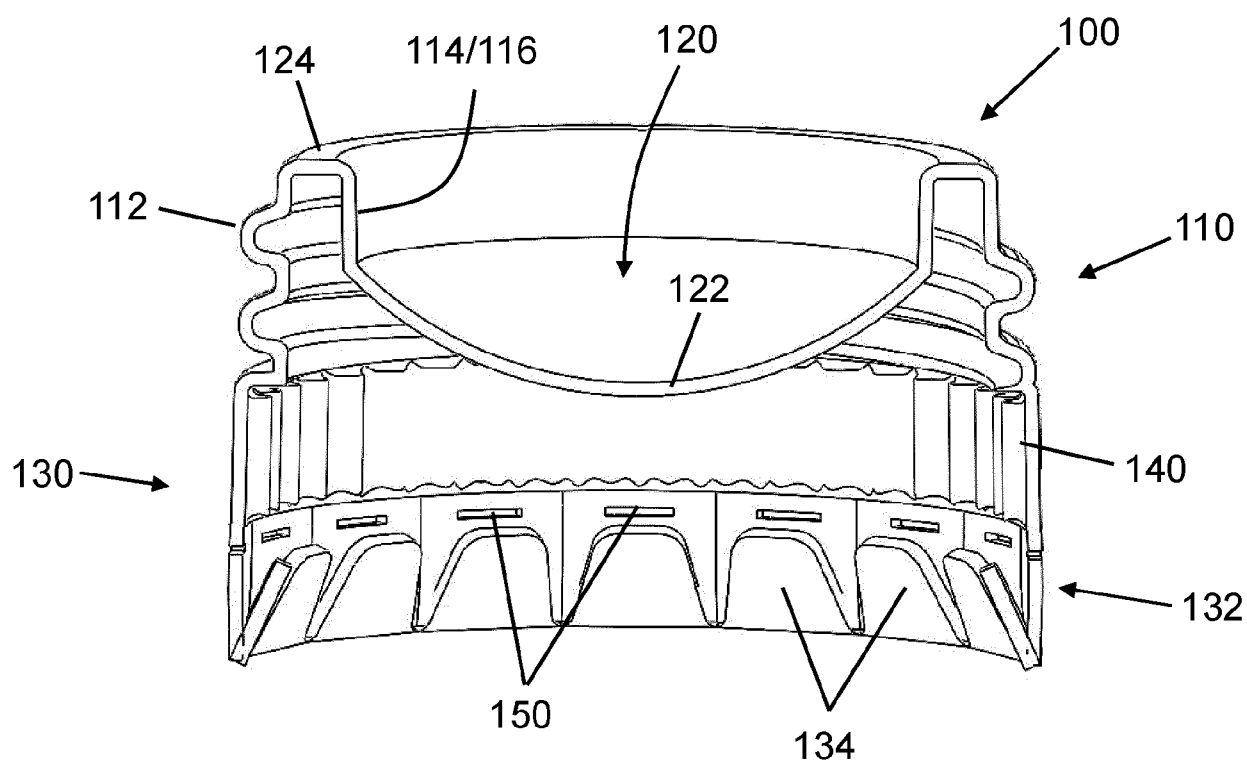
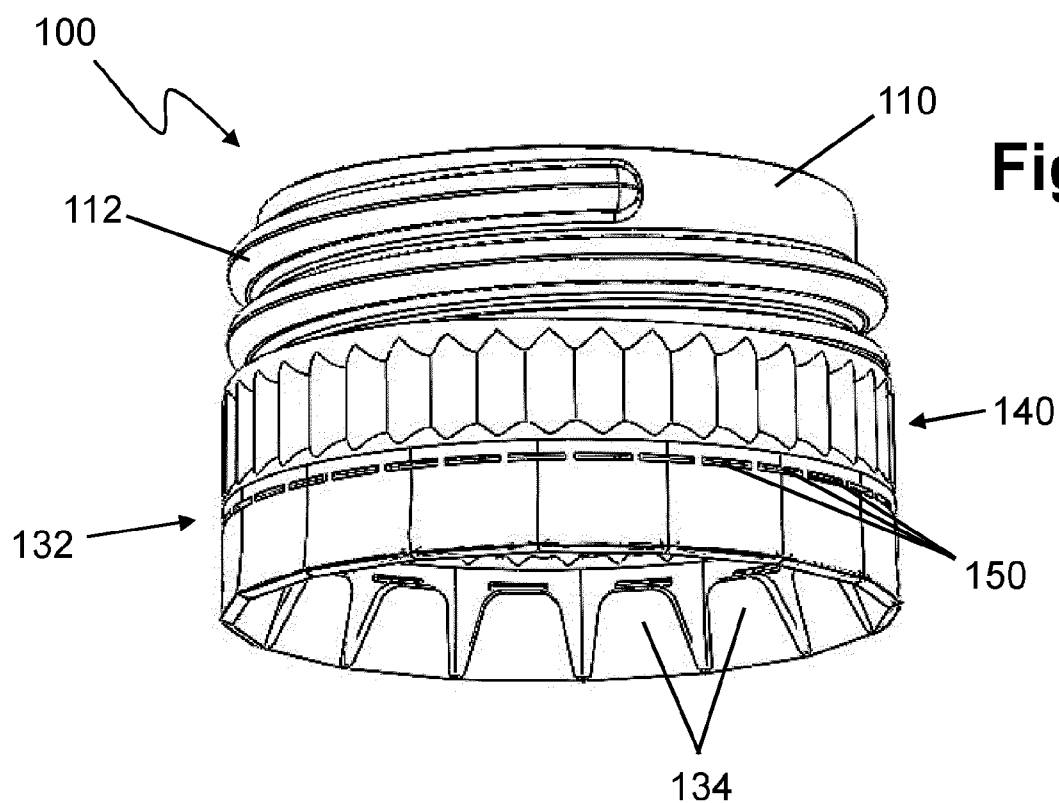
wobei das Umformen mittels eines Formwerkzeugs erfolgt, das eine Spindel aufweist, die zum Entformen aus dem umgeformten Bereich der Kunststoffolie durch Rotation herausbewegt wird. 35

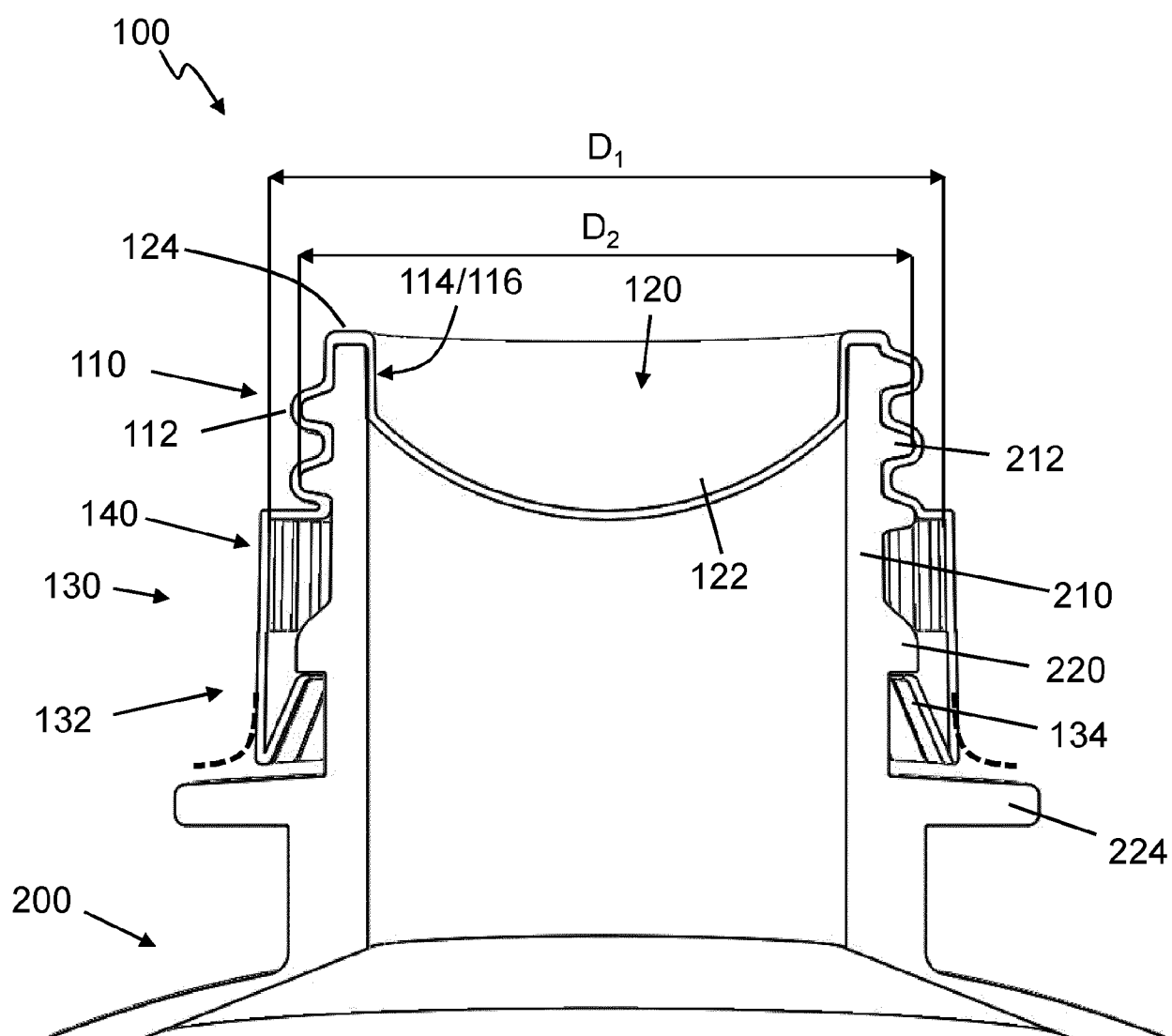


**Fig. 1**



**Fig. 2**





**Fig. 5**

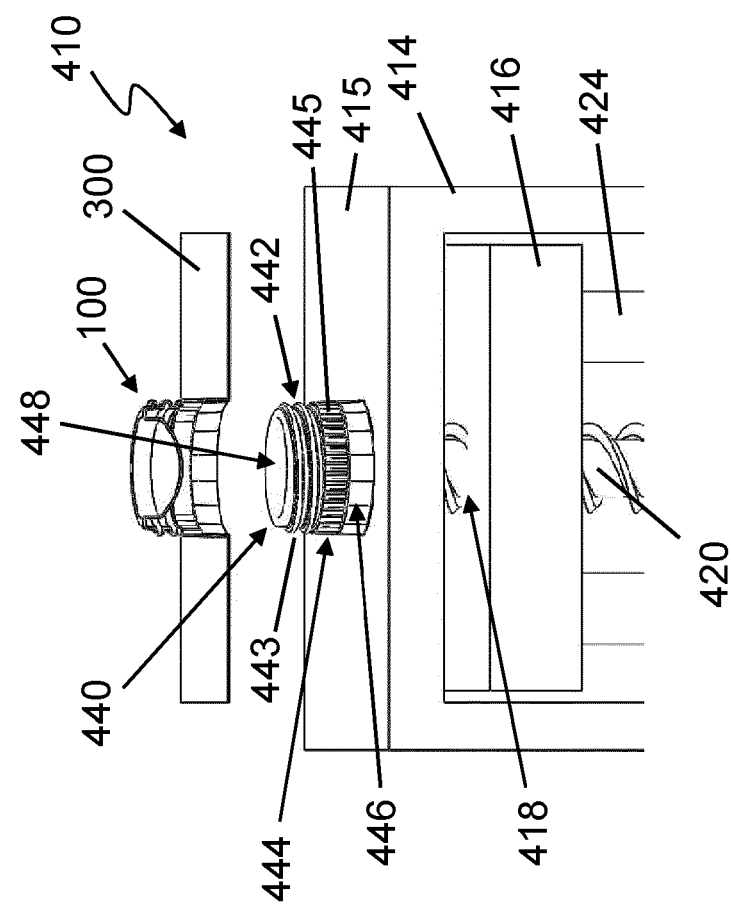
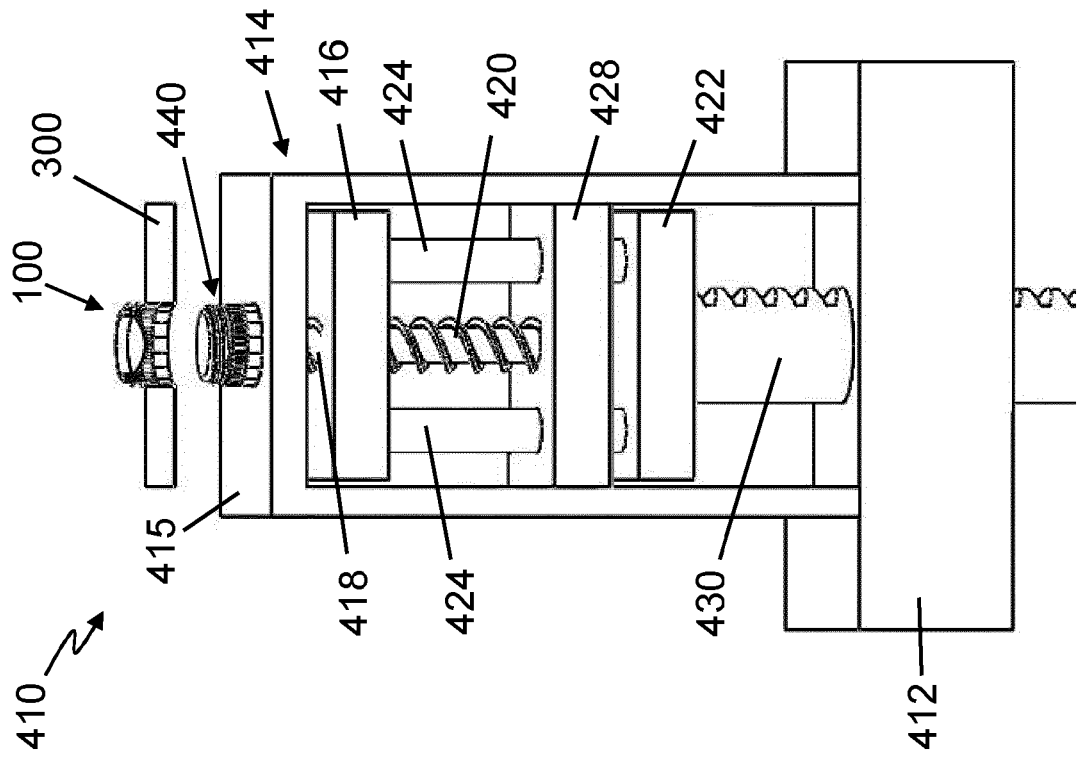
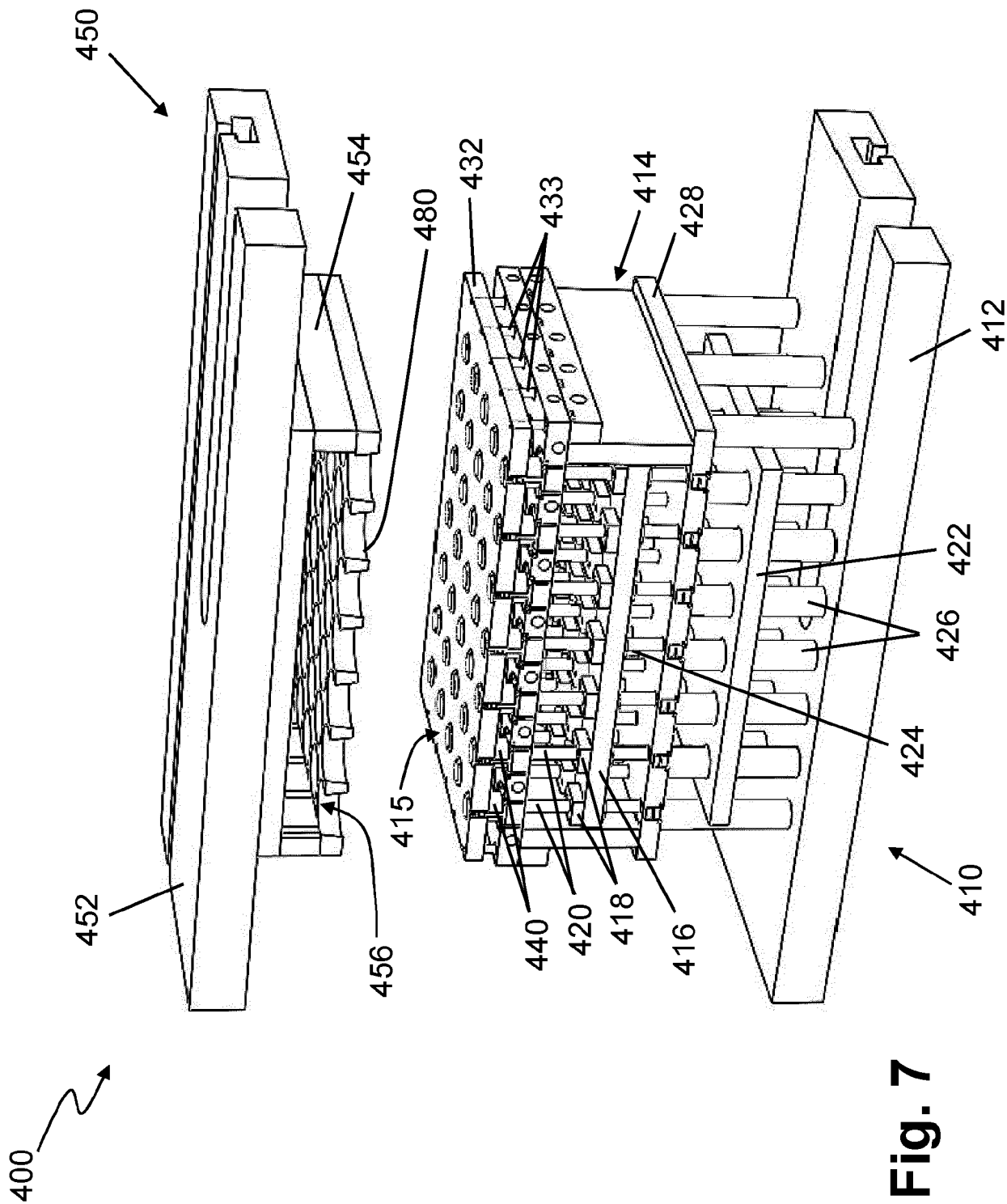
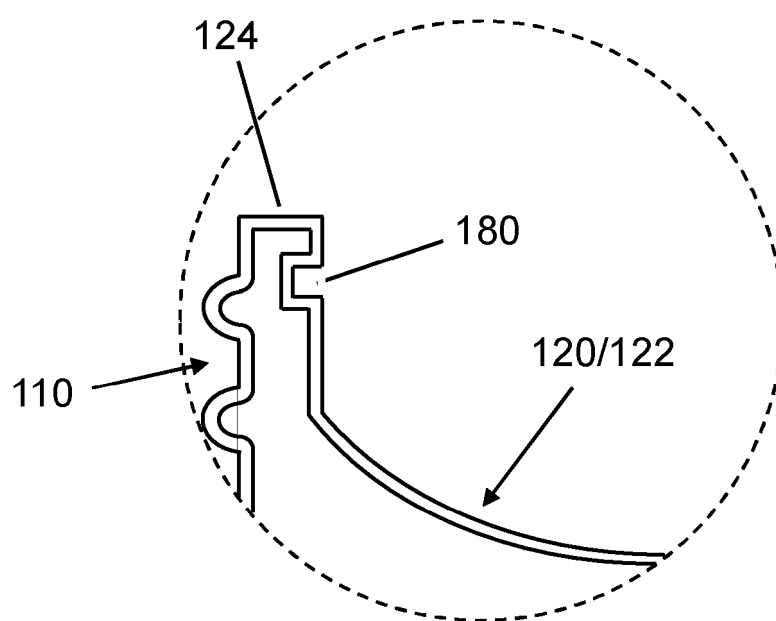


Fig. 6

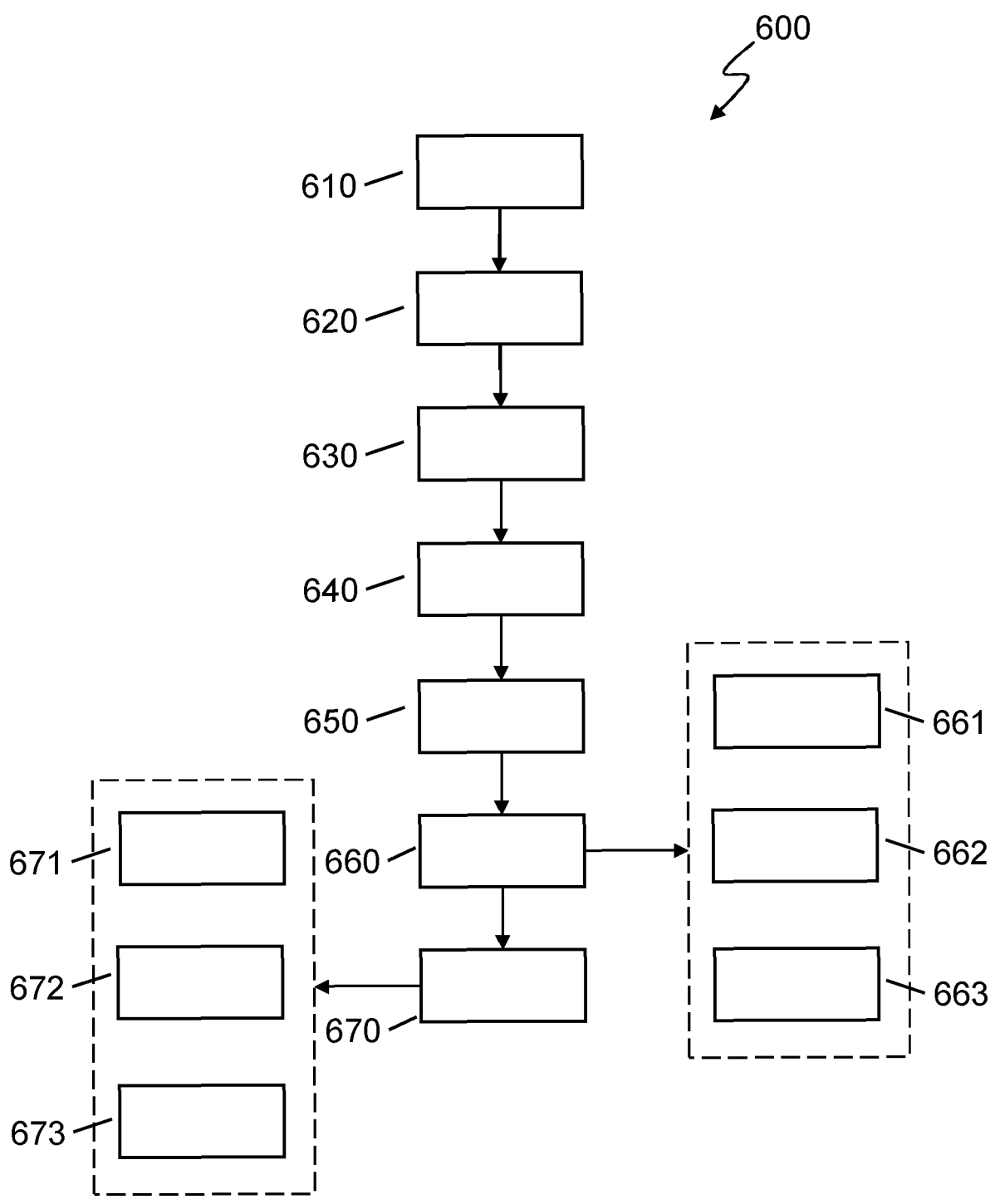






**Fig. 8**





**Fig. 9**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 5009

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	JP 2013 082498 A (ICHIKAWA HIROO) 9. Mai 2013 (2013-05-09) * Absatz [0015]; Abbildung 4 *	1-14	INV. B65D41/04 B65D41/34
Y	FR 1 153 553 A (I N G E IND NAZ GUARNIZIONI ER) 12. März 1958 (1958-03-12) * Seite 1, linke Spalte, Absatz 4 * * Seite 2, linke Spalte, Absatz 4; Abbildung 4 *	1-14	
Y	EP 0 235 870 B2 (KERR GLASS MFG CORP [US]) 30. November 1994 (1994-11-30) * Abbildung 4 *	11-13	
Y	JP S61 47231 A (YOSHINO KOGYOSHO CO LTD) 7. März 1986 (1986-03-07) * Seite 129, rechte Spalte; Abbildung 5 *	14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B65D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		15. April 2025	
		Prüfer	
		Bridault, Alain	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

# ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 21 5009

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-04-2025

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2013082498 A	09-05-2013	JP 5074618 B1	14-11-2012
		JP 2013082498 A	09-05-2013
FR 1153553 A	12-03-1958	KEINE	
EP 0235870 B2	30-11-1994	KEINE	
JP S6147231 A	07-03-1986	JP H0557097 B2	23-08-1993
		JP S6147231 A	07-03-1986

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82