



(11)

EP 4 545 196 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.04.2025 Patentblatt 2025/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21C 23/03 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24205901.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21C 23/183; B21C 23/03; B21C 23/085;
B21C 23/14; B21C 23/186; B21D 51/36

(22) Anmeldetag: **10.10.2024**

(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:

- **Bunk, Jürgen**
94234 Viechtach, (DE)
- **Wolf, Johann**
94234 Viechtach, (DE)
- **Fleischmann, Rudolf**
94234 Viechtach, (DE)

(30) Priorität: 25.10.2023 DE 102023129381

(74) Vertreter: **Glück Kritzenberger Patentanwälte
PartGmbH
Franz-Mayer-Str. 16a
93053 Regensburg (DE)**

(71) Anmelder: **LINHARDT Viechtach GmbH & Co. KG**
94234 Viechtach (DE)

(54) **VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG KLEINVOLUMIGER TUBENVERPACKUNGSROHLINGE**

(57) Beschrieben wird eine Vorrichtung 1 zur Herstellung von Tubenverpackungsrohlingen 10 durch Fließpressen, wobei die Vorrichtung eine Matrize 2, einen Pressstempel 3 und einen Auswerfer 4 aufweist. Der Pressstempel 3 umfasst einen Werkzeugaufnahmeabschnitt 3.1, einen Schaftabschnitt 3.2 und einen Stempelkopf 3.3. Der Schaftabschnitt 3.2 ist zusammen mit dem Stempelkopf 3.3 einstückig aus einem Material mit einer Rockwell-Härte von mindestens 60 HRC gebildet, wobei der Schaftabschnitt 3.2 zumindest in seinem zum Eingriff in die Matrize 2 vorgesehenen Abschnitt die Form eines geraden Kreiszylinders mit einem Durchmesser d von maximal 10 mm aufweist. Die Matrize 2 weist einen von einem Matrizenboden 2.1 und einer Matrizenwandung 2.2 begrenzten Matrizeninnenraum 2.4 auf, wobei der Matrizeninnenraum 2.4 das Negativ des Stempelkopfes 3.3 einschließlich des dem Stempelkopf 3.3 benachbarten, zum Eingriff in die Matrize 2 vorgesehenen Abschnitts des Schaftabschnitts 3.2 bildet. Der Matrizenboden 2.1 weist eine konzentrisch zum Umfang des Matrizenbodens 2.1 angeordnete Durchbrechung 7 auf. Der Auswerfer 4 greift formschlüssig in die Durchbrechung 7 des Matrizenbodens 2.1 ein und verschließt die Durchbrechung 7 bündig mit dem Matrizenboden 2.1.

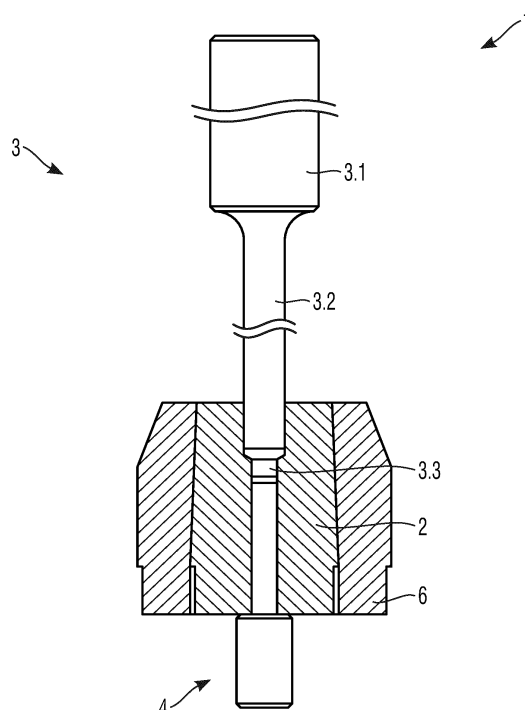


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Herstellung kleinvolumiger Tubenverpackungsrohlinge.

Stand der Technik

[0002] Tubenverpackungen werden häufig aus Rohlingen geformt, welche durch ein Fließpressverfahren hergestellt wurden. Bei einem Fließpressenverfahren handelt es sich um ein Umformverfahren, bei dem die Umformung eines Werkstücks durch eine Druckbeanspruchung erfolgt. Die Fließrichtung des Werkstoffs relativ zur Stempelbewegungsrichtung liefert die Basis für die Unterscheidung von Vorwärtsfließpressen (Werkstofffluss und Stempelbewegungsrichtung sind gleich), Rückwärtsfließpressen (Werkstofffluss und Stempelbewegungsrichtung sind entgegengesetzt) und Querfließpressen (Werkstofffluss quer zur Stempelbewegungsrichtung).

[0003] Die Herstellung einer dünnwandigen Metalltube durch Rückwärtsfließpressen ist in der DE 29 32 016 A1 beschrieben. Die DE 40 26 921 A1 beschreibt ebenfalls ein Verfahren zur Herstellung einer dünnwandigen Metalltube. In diesem Fall erfolgt die Herstellung durch Fließpressen unter Verwendung einer kreisförmigen Ronde, deren Werkstoff durch hohen Druck zum Fließen gebracht wird. Bei dem Fließpressvorgang fließt das Material der Ronde sowohl gegen die Druckrichtung wie auch in Druckrichtung, wobei das in Druckrichtung fließende Material den Tubenhals bildet, während das entgegen der Druckrichtung fließende Material den Tubenkörper bildet.

[0004] Im Zusammenhang mit Tubenverpackungen aus Metall besteht seit langem der Wunsch diese möglichst kleinvolumig auszugestalten, da insbesondere im medizinischen und kosmetischen Bereich Produkte in geringen Einzelmengen nachgefragt werden. Bei der Herstellung kleinvolumiger Metalltuben mit einem Durchmesser von 10 mm oder kleiner treten aber verschiedene Schwierigkeiten auf, die zu einem hohen Ausschuss an fehlerhaften Produkten während des Fertigungsprozesses führen.

[0005] Es besteht daher weiterhin ein Bedarf an Herstellungsverfahren, durch die kleinvolumige Tubenverpackungen aus Metall reproduzierbar in hohen Stückzahlen bei geringem Ausschuss produziert werden können.

Darstellung der Erfindung

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung zur Herstellung von Tubenverpackungen zur Verfügung zu stellen, mit deren Hilfe kleinvolumige Tubenverpackungen aus Metall reprodu-

zierbar in hohen Stückzahlen bei geringem Ausschuss produziert werden können. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Vorrichtung zur Herstellung von Tubenverpackungsrohlingen gemäß unabhängigem Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Aspekte, Details und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den Zeichnungen.

[0007] Die vorliegende Erfindung stellt eine Vorrichtung zur Herstellung von Tubenverpackungsrohlingen durch Fließpressen zur Verfügung. Die Vorrichtung weist eine Matrize, einen Pressstempel und einen Auswerfer auf. Der Pressstempel umfasst einen Werkzeugaufnahmeabschnitt, einen Schaftabschnitt und einen Stempelkopf. Der Schaftabschnitt ist zusammen mit dem Stempelkopf einstückig aus einem Material mit einer Rockwell-Härte von mindestens 60 HRC gebildet, wobei der Schaftabschnitt zumindest in seinem zum Eingriff in die Matrize vorgesehenen Abschnitt die Form eines geraden Kreiszylinders mit einem Durchmesser von maximal 10 mm aufweist. Die Matrize weist einen von einem Matrizenboden und einer Matrizenwandung begrenzten Matrizeninnenraum auf, wobei der Matrizeninnenraum das Negativ des Stempelkopfes einschließlich des dem Stempelkopf benachbarten, zum Eingriff in die Matrize vorgesehenen Abschnitts des Schaftabschnitts bildet. Der Matrizenboden weist eine konzentrisch zum Umfang des Matrizenbodens angeordnete Durchbrechung auf. Der Auswerfer greift formschlüssig in die Durchbrechung des Matrizenbodens ein und verschließt die Durchbrechung bündig mit dem Matrizenboden.

[0008] Erfindungsgemäß erfolgt die Herstellung der Tubenverpackungsrohlinge durch Fließpressen. Beim Fließpressvorgang wird der Werkstoff, aus dem der Tubenverpackungsrohling hergestellt werden soll, in Form einer Ronde in die Matrize eingebracht. Erfindungsgemäß weist der Matrizenboden eine konzentrisch zum Umfang des Matrizenbodens angeordnete Durchbrechung auf. Die Ronde liegt also nicht vollflächig auf dem Matrizenboden auf, sondern wird lediglich durch einen, aus der Matrizenwandung vorspringenden, umlaufenden Ring abgestützt. Der Werkstoff der Ronde wird durch den von dem Pressstempel ausgeübten hohen Druck zum Fließen gebracht wird. Das Material der Ronde fließt unter diesem Druck sowohl gegen die Druckrichtung wie auch in Druckrichtung. Das in Druckrichtung fließende Material bildet den Tubenhals aus, während das entgegen der Druckrichtung fließende Material den Tubenkörper bildet. Erfindungsgemäß greift der Auswerfer formschlüssig in die Durchbrechung des Matrizenbodens ein und verschließt die Durchbrechung bündig mit dem Matrizenboden. An der die Durchbrechung des Matrizenbodens verschließenden Oberfläche des Auswerfers bildet sich ein Verschluss des Tubenhalses aus, welcher die Funktion einer Originalitätssicherung bei der nachfolgend hergestellten Tubenverpackung übernimmt.

[0009] Durch die erfindungsgemäß vorgesehene ein-

stückige Ausbildung von Schaftabschnitt und Stempelkopf, die in einem Stück aus einem Material gefertigt sind, werden die bei den aus dem Stand der Technik bekannten zwei- oder mehrteiligen Vorrichtungen häufig beobachteten Werkzeugbrüche komplett vermieden. Es hat sich herausgestellt, dass durch Einsatz eines einstückigen Pressstempels kleinvolumige Tubenverpackungsrohlinge aus Metall im Fließpressverfahren in hohen Stückzahlen bei geringem Ausschuss produziert werden können. Bei der erfindungsgemäß vorgesehenen einstückigen Ausbildung von Schaftabschnitt und Stempelkopf kann zwar der aus dem Stand der Technik bekannte Austausch des Stempelkopfes, welcher aufgrund von Materialverschleiß erforderlich werden kann, nicht vorgenommen werden. Dieser Nachteil wird aber von den nachfolgend noch näher beschriebenen Vorteilen einer einstückigen Ausbildung bei weitem überwogen.

[0010] Zudem macht es die erfindungsgemäße Verwendung eines Materials mit einer Rockwell-Härte von mindestens 60 HRC möglich, den aus diesem Material gebildeten Schaftabschnitt, der zumindest in seinem zum Eingriff in die Matrize vorgesehenen Abschnitt die Form eines geraden Kreiszylinders aufweist, mit einem extrem geringen Durchmesser von maximal 10 mm zu fertigen. Im praktischen Einsatz zeigt sich, dass mit dieser Art von Pressstempel Tubenverpackungsrohlinge mit einem maximalen Durchmesser des Tubenkörpers von 10 mm hergestellt werden können. Die Produktion erfolgt mit hohen Durchsätzen bei gleichzeitig extrem geringem Ausschuss von unter 3%.

[0011] Bei einem Zylinder handelt es sich um eine Fläche, deren Punkte von einer festen Gerade, der Zylinderachse, den selben Abstand, nämlich den Zylinderradius z_r , aufweisen. Begrenzt wird der Zylinder zudem durch zwei zueinander parallele, um die Zylinderhöhe z_h voneinander beabstandeten Ebenen. Sind diese Ebenen senkrecht zur Zylinderachse orientiert, so handelt es sich um einen geraden Kreiszylinder mit der Zylinderhöhe z_h und dem Zylinderradius z_r . Der Durchmesser eines geraden Kreiszylinders entspricht dem Doppelten des Zylinderradius r .

[0012] Bei der "Rockwell-Härte" handelt es sich um eine dem Fachmann bekannte Maßeinheit für die Härte technischer Werkstoffe. Die Einheit HRC setzt sich aus dem Akronym "HR" für "Hardness Rockwell" als Kennzeichnung für die Art des Prüfverfahrens und dem Buchstaben "C" zusammen, welcher die Skala und damit die Prüfkraft und den Prüfkörper angibt. Bei der Prüfung der Rockwellhärte C wird ein Diamantkegel mit 120° Spitzwinkel mit einer Kraft von 1372,931 Newton auf den zu prüfenden Werkstoff angelegt. Über die Eindringtiefe t des Diamantkegels wird die Härte des zu prüfenden Werkstoff mit der Formel Rockwellhärte = $100 - (t/0,002 \text{ mm})$ bestimmt.

[0013] Grundsätzlich kann die erfindungsgemäße Vorrichtung einen Pressstempel umfassen, der zweiteilig aufgebaut ist. Neben dem einstückig ausgebildeten

Schaftabschnitt und Stempelkopf kann ein Werkzeugaufnahmeabschnitt vorgesehen sein, der mit dem Schaftabschnitt verschraubt ist und dadurch fest fixiert wird. Besondere Vorteile ergeben sich aber, wenn der gesamte Pressstempel einstückig aus einem Material mit einer Rockwell-Härte von mindestens 60 HRC gebildet ist. In diesem Fall sind Werkzeugaufnahmeabschnitt, Schaftabschnitt und Stempelkopf aus dem gleichen Material in einem Stück gefertigt. Der gesamte Pressstempel weist in diesem Fall eine extrem hohe Widerstandskraft gegen mechanische Beanspruchung auf, hat eine hohe Lebensdauer und eignet sich ganz hervorragend zum Einsatz in der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Der Werkzeugaufnahmeabschnitt des Pressstempels ist zur Befestigung in der Werkzeugaufnahme einer üblichen Presse vorgesehen.

[0014] Besonders bevorzugt sind Ausführungsformen, bei denen das Material, aus dem zumindest Schaftabschnitt und Stempelkopf einstückig gefertigt sind, bevorzugt Werkzeugaufnahmeabschnitt, Schaftabschnitt und Stempelkopf einstückig gefertigt sind, eine Rockwell-Härte von mindestens 63 HRC aufweist. Ein aus einem solchen Material gebildeter Schaftabschnitt, der zumindest in seinem zum Eingriff in die Matrize vorgesehenen Abschnitt die Form eines geraden Kreiszylinders aufweist, kann mit einem extrem geringen Durchmesser von maximal 10 mm oder, wie nachfolgend noch näher ausgeführt wird, sogar noch geringeren Durchmessern gefertigt werden. Im praktischen Einsatz zeigt sich, dass mit dieser Art von Pressstempel Tubenverpackungsrohlinge mit einem Durchmesser des Tubenkörpers von weniger als 10 mm hergestellt werden können. Die Produktion erfolgt mit hohen Durchsätzen bei gleichzeitig extrem geringem Ausschuss von unter 3%.

[0015] Ganz besonders bevorzugt sind Ausführungsformen, bei denen als das Material, aus dem zumindest Schaftabschnitt und Stempelkopf einstückig gefertigt sind, bevorzugt Werkzeugaufnahmeabschnitt, Schaftabschnitt und Stempelkopf einstückig gefertigt sind, ein Stahl 1.3343 mit einer Rockwell-Härte von 64 HRC bis 66 HRC eingesetzt wird. Ein solcher Stahl ist dem Fachmann bekannt und weist Anteile an Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Chrom, Molybdän, Vanadium und Wolfram auf. Der Werkstoff 1.3343 wird bei einer Temperatur zwischen 1190°C und 1230°C gehärtet, wodurch eine Rockwell-Härte zwischen 64 und 66 HRC erreicht werden kann.

[0016] Bevorzugt weist der Schaftabschnitt zumindest in seinem zum Eingriff in die Matrize vorgesehenen Abschnitt einen Durchmesser von maximal 9,8 mm, besonders bevorzugt maximal 9,5 mm, insbesondere bevorzugt maximal 9,2 mm auf. Der Einsatz eines einstückig gefertigten Pressstempels, der eine extrem hohe Rockwell-Härte aufweist, macht es möglich, den Schaftabschnitt des Pressstempels mit extrem geringen Durchmessern zu fertigen, ohne dass nachteilige Auswirkungen auf die mechanische Stabilität und Lebensdauer festgestellt werden können. Da der Durchmesser des

Pressstempels im Wesentlichen den Durchmesser des Tubenkörpers des Tubenverpackungsrohlings und der daraus nachfolgend gefertigten Tubenverpackung definiert, wird es auf diese Weise möglich, Tubenverpackungen mit sehr geringem Durchmesser und damit sehr geringem Innenvolumen zu fertigen. Versuche haben gezeigt, dass mit zunehmender Rockwell-Härte, insbesondere bei einstückiger Fertigung des gesamten Pressstempels, zunehmend geringere Durchmesser des Schaftabschnittes verwirklicht werden können.

[0017] Besonders bevorzugt weist der Stempelkopf eine in einem dem Schaftabschnitt zugewandten Bereich angeordnete, umlaufend über den gesamten Umfang des Stempelkopfs auskragende Spritzkante auf. Die Spritzkante ragt relativ zum Durchmesser des Schaftabschnitts bevorzugt zwischen 0,1 und 0,2 mm, besonders bevorzugt 0,15 mm, im gesamten Umfang des Stempelkopfes über den Mantel des Schaftabschnitts hinaus. Durch die Spritzkante wird erreicht, dass sich das Metall, insbesondere das Aluminium, aus dem der Tubenverpackungsrohling hergestellt wird, nicht am Schaftabschnitt anlegt, sondern sich der Tubenkörper an der Spritzkante ausbildet. Durch den zwischen der Spritzkante und der Matrizenwandung verbleibenden Spalt wird die Dicke der Wandung des Tubenverpackungsrohlings definiert.

[0018] Gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform weist der Stempelkopf zumindest in einem Teilbereich eines zwischen der Spritzkante und dem Schaftabschnitt angeordneten Bereichs die Form eines Torussegments auf. Bei einem Torus handelt es sich bekanntermaßen um eine wulstartig geformte Fläche mit einem Loch. Ein Torus weist also die Gestalt eines Rettungsrings oder Donuts auf. Die Oberfläche eines Torus wird durch die Menge an Punkten gebildet, die von einer Kreislinie mit Radius R den festen Abstand r haben, wobei $r < R$ gilt. Anders ausgedrückt erhält man die Oberfläche eines Torus indem man einen Kreis um eine Achse rotieren lässt, die in der Kreisebene liegt und den Kreis nicht schneidet. Ein Torussegment im Sinne des vorliegenden Textes erhält man, wenn nicht der gesamte Kreis um die Achse rotiert, sondern lediglich ein Kreisbogen.

[0019] Wie bereits ausgeführt wird die erfindungsgemäße Vorrichtung in Fließpressverfahren eingesetzt. Der Stempelkopf übt Druck auf die in die Matrice eingelegte Ronde aus, wodurch das Material der Ronde sowohl gegen die Druckrichtung wie auch in Druckrichtung zu fließen beginnt. Das in Druckrichtung fließende Material bildet den Tubenhals aus, während das entgegen der Druckrichtung fließende Material sich entlang des Stempelkopfes zur Spritzkante bewegt und dort den Tubenkörper ausbildet. Damit sich das Material möglichst ungehindert und über den gesamten Umfang des Stempelkopfes gleichmäßig verteilt in Richtung der Spritzkante bewegt, ist gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform zumindest ein Teilbereich eines der Spritzkante benachbarten Bereichs des Stempelkopfes in

Form eines Torussegments ausgebildet. Das Material der Ronde fließt in diesem Fall gleichmäßig verteilt, ungehindert und ohne Materialstau vom Stempelkopf in Richtung Spritzkante. Diese Vorteile ergeben sich in besonders ausgeprägter Form, wenn das Torussegment ein Segment einer Torusröhre mit einem Radius zwischen 0,1 mm bis 30 mm, bevorzugt von 0,5 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt von 1 mm bis 5 mm darstellt.

[0020] Wie erläutert weist der Stempelkopf in einem Teilbereich eines der Spritzkante benachbarten Bereichs die Form eines Torussegments auf. Direkt an die Spritzkante anschließend, also in dem Bereich zwischen der Spritzkante und dem Torussegment verläuft der Stempelkopf im senkrechten Schnitt linear ansteigend vom Umfang der Spritzkante zum Umfang des kreiszylinderförmigen Abschnitts des Stempelkopfes. Durch die Steigung dieses im senkrechten Schnitt linearen Abschnitts wird die Steigung der Schulter des Tubenverpackungsrohlings und damit nachfolgend die Steigung der Schulter der Tubenverpackung festgelegt. Diese Steigung liegt üblicherweise im Bereich zwischen 20° und 40°, bevorzugt 27°.

[0021] Die vorliegende Erfindung umfasst auch die Verwendung einer Vorrichtung zur Herstellung eines Tubenverpackungsrohlings durch Fließpressen mit Pressstempel, Matrice und Auswerfer wie sie oben beschrieben wurde zur Herstellung von Tubenverpackungsrohlingen, wobei der Durchmesser eines Tubenrohlingkörpers der Tubenverpackungsrohlinge maximal 10 mm beträgt.

[0022] Unter dem Durchmesser des Tubenrohlingkörpers eines Tubenverpackungsrohlings wird im Rahmen des vorliegenden Textes der maximale Durchmesser einer senkrecht zur Hauptachse des Tubenrohlingkörpers angeordneten Querschnittsfläche verstanden. Die Hauptachse des Tubenrohlingkörpers verläuft durch den Mittelpunkt der Originalitätssicherung und bildet die Längsachse des zylindrisch ausgebildeten Tubenrohlingkörpers.

[0023] Die vorliegende Erfindung umfasst auch ein Verfahren zur Herstellung eines Tubenverpackungsrohlings durch Rückwärtsfließpressen umfassend die Schritte

- a) Bereitstellen einer Vorrichtung zur Herstellung eines Tubenverpackungsrohlings durch Fließpressen mit Pressstempel, Matrice und Auswerfer wie sie oben beschrieben wurde,
- b) Einlegen einer Ronde in die Matrice,
- c) Einführen des Pressstempels und Ausüben eines Pressdruckes auf die Ronde,
- d) Entnehmen des Tubenverpackungsrohlings aus dem Matrice.

[0024] Sämtliche, im Zusammenhang mit den verschiedenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung von Tubenverpackungs-

rohlingen durch Fließpressen genannten Vorteile und Besonderheiten treffen in gleicher Weise auch auf das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Tubenverpackungsrohlings durch Fließpressen zu. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die entsprechenden obigen Ausführungen verwiesen.

[0025] Erfindungsgemäß weist der Matrizenboden eine konzentrisch zum Umfang des Matrizenbodens angeordnete Durchbrechung auf. Der Durchmesser der Ronde wird so gewählt, dass die Ronde nach dem Einlegen in die Matrice vor dem Einführen des Pressstempels auf dem aus der Matrizenwandung vorspringenden, umlaufenden Ring aufliegt. Nachfolgend wird der Pressstempel in die Matrice eingeführt und übt Druck auf die Ronde aus. Der Werkstoff der Ronde wird durch den von dem Pressstempel ausgeübten hohen Druck zum Fließen gebracht. Das Material der Ronde fließt dann, wie bereits beschrieben, sowohl gegen die Druckrichtung wie auch in Druckrichtung. Das in Druckrichtung fließende Material bildet den Tubenhals mit Originalitätssicherung aus, während das entgegen der Druckrichtung fließende Material den Tubenkörper bildet.

[0026] Besonders bevorzugt besteht die Ronde aus einem Metall, insbesondere aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung oder Kupfer, wobei Aluminium ganz besonders bevorzugt wird. Die genannten Werkstoffe und insbesondere Aluminium weisen ideale Eigenschaften für den Einsatz in Fließpressverfahren bei der Herstellung kleinvolumiger Tubenverpackungsrohlinge auf. Die Auswahl des Materials der Ronde trifft der Fachmann in üblicher Weise in Abhängigkeit von den für die fertige Tubenverpackung gewünschten Eigenschaften.

[0027] Gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform wird nach Schritt d) der Schritt

- e) Ausbildung eines Außengewindes im Bereich eines Tubenhalses des Tubenverpackungsrohlings durch Rollen oder Quetschen

durchgeführt. Als insbesondere vorteilhaft erweist sich im Zusammenhang mit den gewünschten kleinvolumigen Tubenverpackungen ein M7-Außengewinde.

[0028] Schließlich umfasst die vorliegende Erfindung auch eine Tubenverpackung hergestellt unter Verwendung eines der oben beschriebenen Tubenverpackungsrohlinge. Ausgehend von einem gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hergestellten Tubenverpackungsrohlings brauchen zur Herstellung der fertigen Tubenverpackung lediglich noch die dem Fachmann bekannten Schritte wie beispielsweise das Bördeln der dem Tubenhals abgewandten Öffnung des Tubenkörpers des Tubenverpackungsrohlings vorgenommen zu werden.

[0029] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Figuren.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0030] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen vertikalen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung eines Tubenverpackungsrohlings durch Fließpressen;

Fig. 2A in schematischer Darstellung einen vertikalen Schnitt durch einen Pressstempel gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2B im Detail einen Ausschnitt des Pressstempels gemäß Fig. 2A;

Fig. 3 in schematischer Darstellung einen vertikalen Schnitt durch eine Matrice gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4A in schematischer Darstellung perspektivisch einen Tubenverpackungsrohling hergestellt mit Hilfe einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 4B in schematischer Darstellung perspektivisch eine Tubenverpackung hergestellt aus dem Tubenverpackungsrohling gemäß Fig. 4A.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0031] Die Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung einen vertikalen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung eines Tubenverpackungsrohlings durch Fließpressen. Die Vorrichtung 1 umfasst eine Matrice 2, einen Pressstempel 3 und einen Auswerfer 4. Der Pressstempel 3 umfasst einen Werkzeugaufnahmeabschnitt 3.1, einen Schaftabschnitt 3.2 und einen Stempelkopf 3.3. Der Werkzeugaufnahmeabschnitt 3.1 ist zur Befestigung in der Werkzeugaufnahme einer üblichen Presse vorgesehen. Die Matrice 2 ist zur mechanischen Stabilisierung von einem Armierungsring 6 eingeschlossen. Der Auswerfer 4 greift formschlüssig in die Durchbrechung 7 des Matrizenbodens 2.1 ein und verschließt die Durchbrechung 7 bündig mit dem Matrizenboden 2.1 (siehe auch Figur 3).

[0032] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind der Werkzeugaufnahmeabschnitt 3.1, der Schaftabschnitt 3.2 und der Stempelkopf 3.3 zusammen einstückig aus Stahl 1.3343 mit einer Rockwell-Härte von 65 HRC gebildet.

[0033] Die Figur 2A zeigt in schematischer Darstellung einen vertikalen Schnitt durch den Pressstempel 3 der Figur 1. Der Schaftabschnitt 3.2 weist über seine gesamte Ausdehnung bis hin zu einem Übergangsbereich 3.2.1 zum Werkzeugaufnahmeabschnitt 3.1 die Form

eines geraden Kreiszylinders mit einem Durchmesser $d = 9,5 \text{ mm}$ auf.

[0034] In der Figur 2B ist im Detail ein Ausschnitt des Pressstempels gemäß Figur 2A dargestellt, nämlich der Bereich des Stempelkopfes 3.3. Deutlich zu erkennen ist die Spritzkante 5, die in dem dem Schaftabschnitt 3.2 zugewandten Bereich des Stempelkopfes 3.3 angeordnet ist. Die Spritzkante 5 kragt über den gesamten Umfang des Stempelkopfes 3.3 aus und ragt relativ zum Durchmesser d des Schaftabschnitts 3.2 um $0,15 \text{ mm}$ im gesamten Umfang des Stempelkopfes über den Mantel des Schaftabschnitts 3.2 hinaus. Da der Durchmesser d des Schaftabschnitts im gezeigten Ausführungsbeispiel $9,5 \text{ mm}$ beträgt, ergibt sich im Bereich der Spritzkante eine Durchmesser des Stempelkopfes von $9,8 \text{ mm}$. Durch die Spritzkante 5 wird erreicht, dass sich das Aluminium, aus dem der Tubenverpackungsrohling hergestellt wird, nicht am Schaftabschnitt 3.2 anlegt, sondern sich der Tubenkörper an der Spritzkante 5 ausbildet. Es bildet sich somit ein Tubenverpackungsrohling mit einem Innendurchmesser von $9,8 \text{ mm}$ aus.

[0035] Der Stempelkopf 3.3 weist in dem Teilbereich 3.31 des der Spritzkante 5 zugewandten Bereichs des Stempelkopfes 3.3 die Form eines Torussegments auf. Wie bereits erläutert wird die Oberfläche des Torus durch die Menge an Punkten gebildet, die von einer Kreislinie mit Radius R den festen Abstand r haben, wobei $r < R$ gilt. Der Abstand r beträgt im gezeigten Ausführungsbeispiel $1,3 \text{ mm}$.

[0036] Die Figur 3 zeigt eine Matrize 2. Die Matrize 2 weist einen von einem Matrizenboden 2.1 und einer Matrizenwandung 2.2 begrenzten Matrizeninnenraum 2.4 auf, wobei der Matrizeninnenraum 2.4 das Negativ des Stempelkopfes 3.3 einschließlich des dem Stempelkopf 3.3 benachbarten Abschnitts des Schaftabschnitts 3.2 bildet. Der Matrizenboden 2.1 weist eine konzentrisch zum Umfang des Matrizenbodens 2.1 ausgebildete Durchbrechung 7 auf. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel besteht der Matrizenboden 2.1 lediglich aus einem aus der Matrizenwandung 2.2 vorspringenden, umlaufenden Ring.

[0037] Wie bereits ausgeführt wird die in Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 3 beschriebene Vorrichtung in einem Fließpressverfahren zur Herstellung von Tubenverpackungsrohlings eingesetzt. Dazu wird zunächst der Auswerfer 4 von der dem Pressstempel 3 abgewandten Unterseite der Matrize 2 her in die Durchbrechung 7 des Matrizenbodens 2.1 eingesetzt und greift form-schlüssig in deren dem Matrizeninnenraum 2.4 abgewandten Bereich ein. Dadurch wird die konzentrisch zum Umfang des Matrizenbodens 2.1 angeordnete Durchbrechung 7 des Matrizenbodens 2.1 bündig verschlossen.

[0038] Dann wird die Ronde in die Matrize 2 eingelegt. Der Durchmesser der Ronde ist so gewählt, dass die Ronde nach dem Einlegen in die Matrize 2 vor dem Einführen des Pressstempels 3 auf dem aus der Matrizenwandung 2.2 vorspringenden, umlaufenden Ring

aufliegt. Nachfolgend wird der Pressstempel 3 in die Matrize 2 eingeführt und Druck auf die Ronde ausgeübt. Das Aluminium der Ronde wird durch den von dem Pressstempel 3 ausgeübten hohen Druck zum Fließen gebracht wird. Das Aluminium fließt dann sowohl gegen die Druckrichtung wie auch in Druckrichtung. Das in Druckrichtung fließende Material bildet den Tubenhals aus, während das entgegen der Druckrichtung fließende Material sich entlang des Stempelkopfes 3.3 zur Spritzkante 5 bewegt und dort den Tubenkörper ausbildet. Damit das Material sich möglichst ungehindert und über den gesamten Umfang des Stempelkopfes 3.3 gleichmäßig verteilt in Richtung der Spritzkante bewegt, ist der Teilbereich 3.31 des der Spritzkante 5 benachbarten Bereichs des Stempelkopfes 3.3 in Form eines Torus-segments ausgebildet. Das Material der Ronde fließt gleichmäßig verteilt, ungehindert und ohne Materialstau vom Stempelkopf 3.3 in Richtung Spritzkante 5.

[0039] Durch den zwischen der Spritzkante 5 und der Matrizenwandung 2.2 verbleibenden Spalt wird die Dicke der Wandung des Tubenverpackungsrohlings definiert.

[0040] Die Figur 4A zeigt in schematischer Darstellung perspektivisch einen auf die beschriebene Weise hergestellten Tubenverpackungsrohling 10. Der Tubenkörper des Tubenverpackungsrohlings 10 weist einen Durchmesser d_r von $9,8 \text{ mm}$ auf. Deutlich zu erkennen ist die sich an der die Durchbrechung 7 des Matrizenbodens 2.1 verschließenden Oberfläche des Auswerfers 4 ausbildende Originalitätssicherung 12. Durch einen auf die Herstellung des Tubenverpackungsrohlings nachfolgenden Verfahrensschritt wird im Bereich des Tubenhalses des Tubenverpackungsrohlings 10 durch Rollen oder Quetschen ein M7-Außengewinde 11 aufgebracht.

[0041] In Figur 4B ist in schematischer Darstellung perspektivisch eine aus dem Tubenverpackungsrohling 10 hergestellte kleinvolumige Tubenverpackung 13 dargestellt. Ausgehend von dem Tubenverpackungsrohling 10 braucht zur Herstellung der fertigen Tubenverpackung 13 lediglich noch das Bördeln der dem Tubenhals abgewandten Öffnung des Tubenverpackungsrohlings vorgenommen zu werden.

Bezugszeichenliste

[0042]

1	Vorrichtung
2	Matrize
2.1	Matrizenboden
2.2	Matrizenwandung
2.4	Matrizeninnenraum
3	Pressstempel
3.1	Werkzeugaufnahmeabschnitt
3.2	Schaftabschnitt
3.2.1	Übergangsbereich
3.3	Stempelkopf
3.31	Teilbereich des Stempelkopfes
4	Auswerfer

- 5 Spritzkante
- 6 Armierungsring
- 7 Durchbrechung
- 10 Tubenverpackungsrohling
- 11 Außengewinde
- 12 Originalitätssicherung
- 13 Tubenverpackung

- d Durchmesser des Stempelschafts
- dr Durchmesser des Tubenverpackungsrohlings
- r Radius des Torussegments
- HA Hauptachse

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Herstellung von Tubenverpackungsrohlingen (10) durch Fließpressen,

wobei die Vorrichtung eine Matrice (2), einen Pressstempel (3) und einen Auswerfer (4) aufweist,

wobei der Pressstempel (3) einen Werkzeugaufnahmeabschnitt (3.1), einen Schaftabschnitt (3.2) und einen Stempelkopf (3.3) aufweist,

wobei der Schaftabschnitt (3.2) zusammen mit dem Stempelkopf (3.3) einstückig aus einem Material mit einer Rockwell-Härte von mindestens 60 HRC gebildet ist, wobei der Schaftabschnitt (3.2) zumindest in seinem zum Eingriff in die Matrice (2) vorgesehenen Abschnitt die Form eines geraden Kreiszylinders mit einem Durchmesser (d) von maximal 10 mm aufweist, wobei die Matrice (2) einen von einem Matrizenboden (2.1) und einer Matrizenwandung (2.2) begrenzten Matrizeninnenraum (2.4) aufweist, wobei der Matrizeninnenraum (2.4) das Negativ des Stempelkopfes (3.3) einschließlich des dem Stempelkopf (3.3) benachbarten, zum Eingriff in die Matrice (2) vorgesehenen Abschnitts des Schaftabschnitts (3.2) bildet,

wobei der Matrizenboden (2.1) eine konzentrisch zum Umfang des Matrizenbodens (2.1) angeordnete Durchbrechung (7) aufweist, wobei der Auswerfer (4) formschlüssig in die Durchbrechung (7) des Matrizenbodens (2.1) eingreift und die Durchbrechung (7) bündig mit dem Matrizenboden (2.1) verschließt.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gesamte Pressstempel (3) mit Werkzeugaufnahmeabschnitt (3.1), Schaftabschnitt (3.2) und Stempelkopf (3.3) einstückig aus einem Material mit einer Rockwell-Härte von mindestens 60 HRC gebildet ist.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material eine Rockwell-

Härte von mindestens 63 HRC aufweist.

4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Material um Stahl 1.3343 mit einer Rockwell-Härte von 64 HRC bis 66 HRC handelt.

5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaftabschnitt (3.2) zumindest in seinem zum Eingriff in die Matrice (2) vorgesehenen Abschnitt einen Durchmesser (d) von maximal 9,8 mm, bevorzugt maximal 9,5 mm, besonders bevorzugt maximal 9,2 mm aufweist.

6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempelkopf (3.3) eine in einem dem Schaftabschnitt (3.2) zugewandten Bereich angeordnete, umlaufend über den gesamten Umfang des Stempelkopfes (3.3) auskragende Spritzkante (5) aufweist.

7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempelkopf (3.3) zumindest in einem Teilbereich (3.31) eines der Spritzkante (5) benachbarten Bereichs die Form eines Torussegments aufweist.

8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Torussegment um ein Segment einer Torusröhre mit einem Radius (R) zwischen 0,1 mm bis 30 mm, bevorzugt von 0,5 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt von 1 mm bis 5 mm handelt.

9. Verwendung einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Herstellung von Tubenverpackungsrohlingen (10), wobei ein Durchmesser (dr) eines Tubenrohlingkörpers der Tubenverpackungsrohlinge (10) maximal 10 mm beträgt.

10. Verfahren zur Herstellung eines Tubenverpackungsrohlings (10) durch Fließpressen umfassend die Schritte

a) Bereitstellen einer Vorrichtung (1) gemäß den Ansprüchen 1 bis 8,

b) Einlegen einer Ronde in die Matrice (2),

c) Einführen des Pressstempels (3) in die Matrice (2) und Ausüben eines Pressdruckes auf die Ronde,

d) Entnehmen des Tubenverpackungsrohlings (10) aus der Matrice (2).

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ronde aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung oder Kupfer besteht.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Schritt d) der Schritt e) Ausbildung eines Außengewindes (11) im Bereich eines Tubenhalses des Tubenverpackungsrohlings (10) durch Rollen oder Quetschen.

5

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Außengewinde (11) um ein M7-Gewinde handelt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

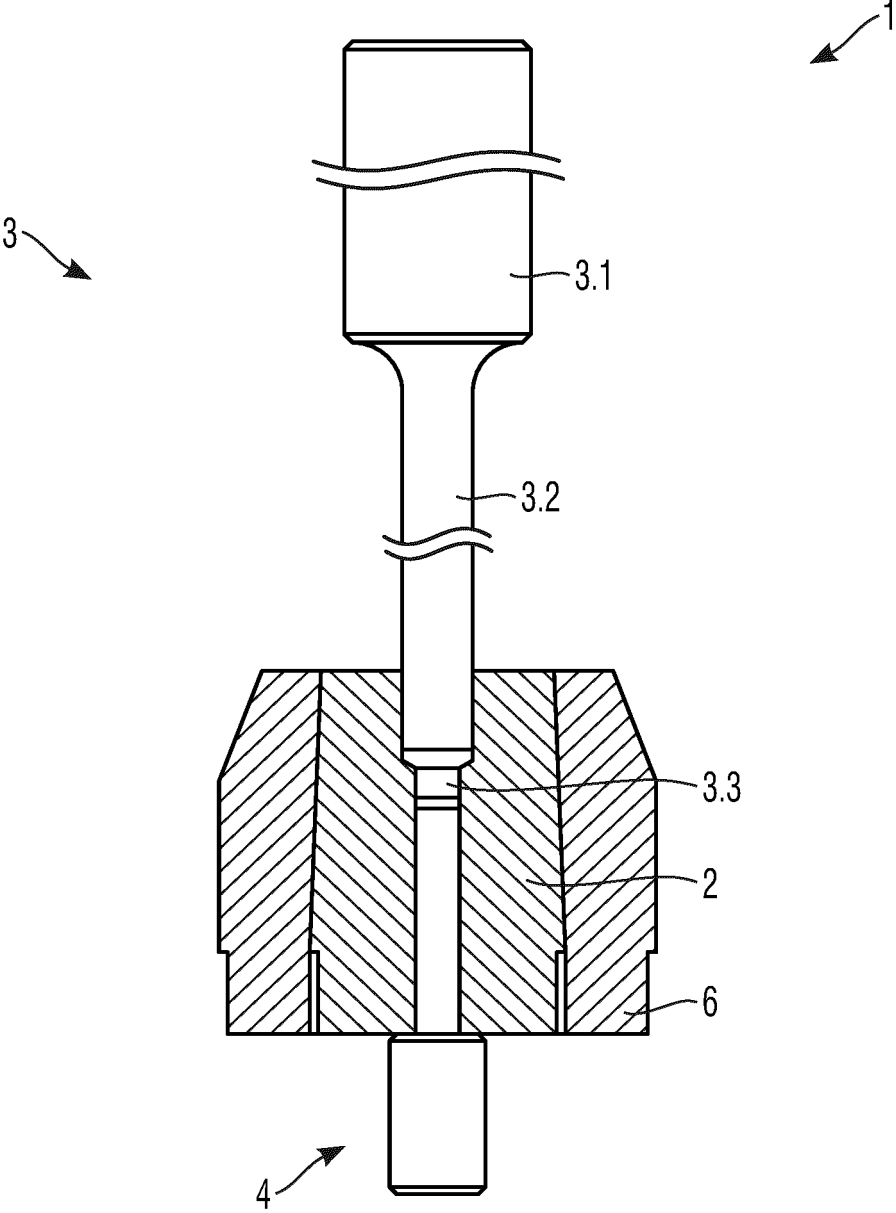


Fig. 1

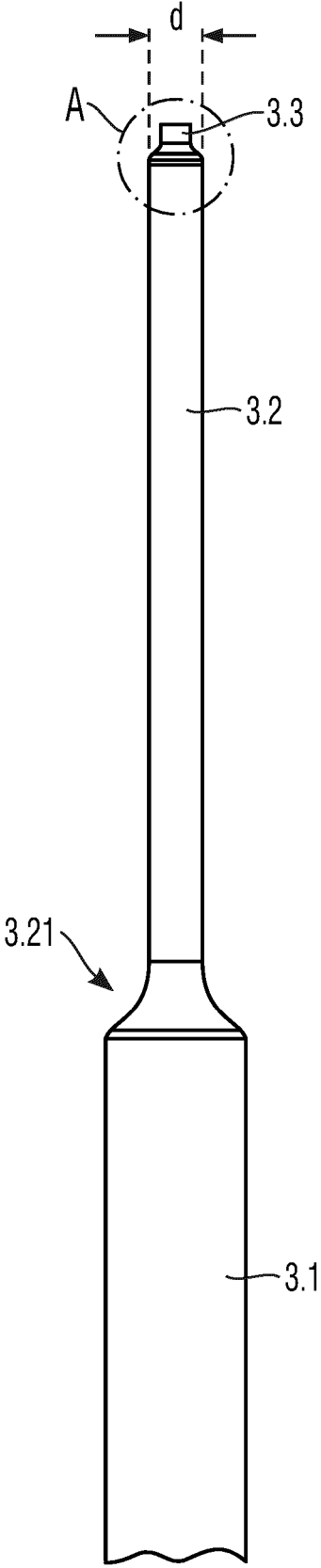


Fig. 2A

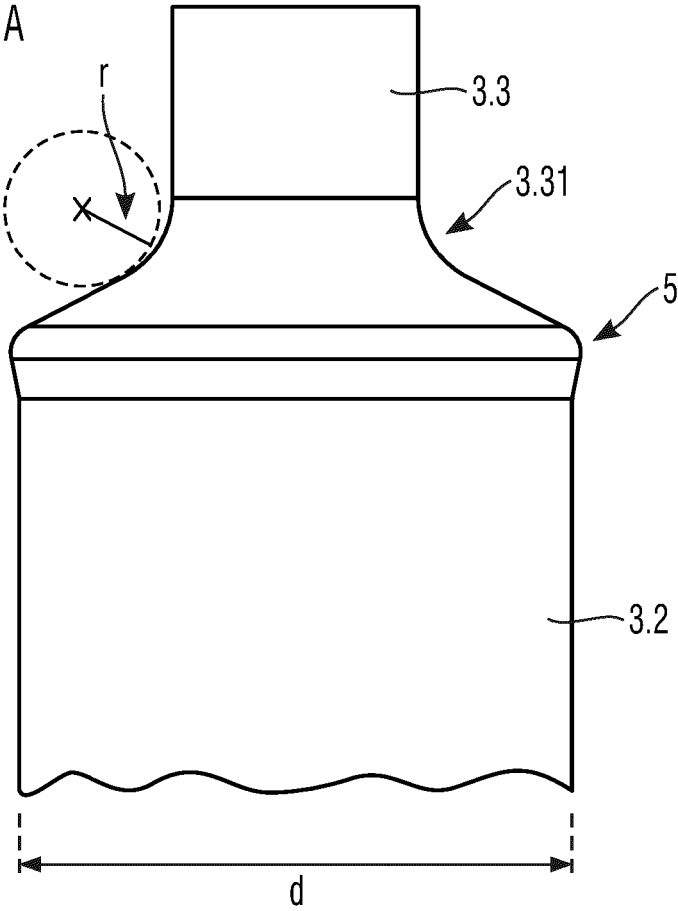


Fig. 2B

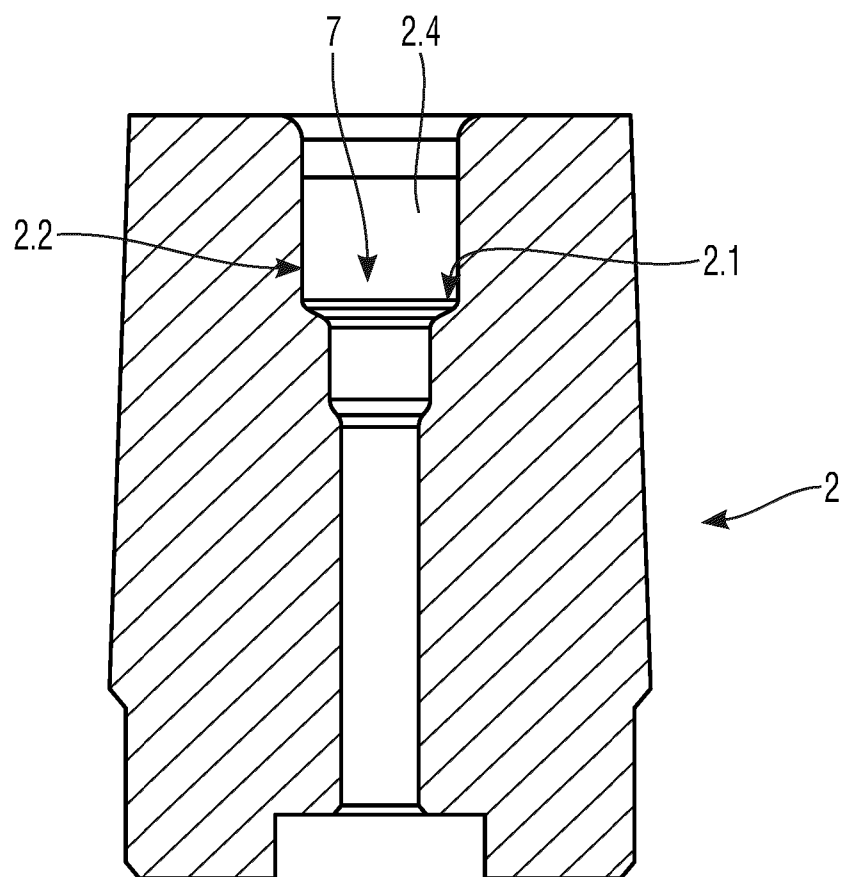


Fig. 3

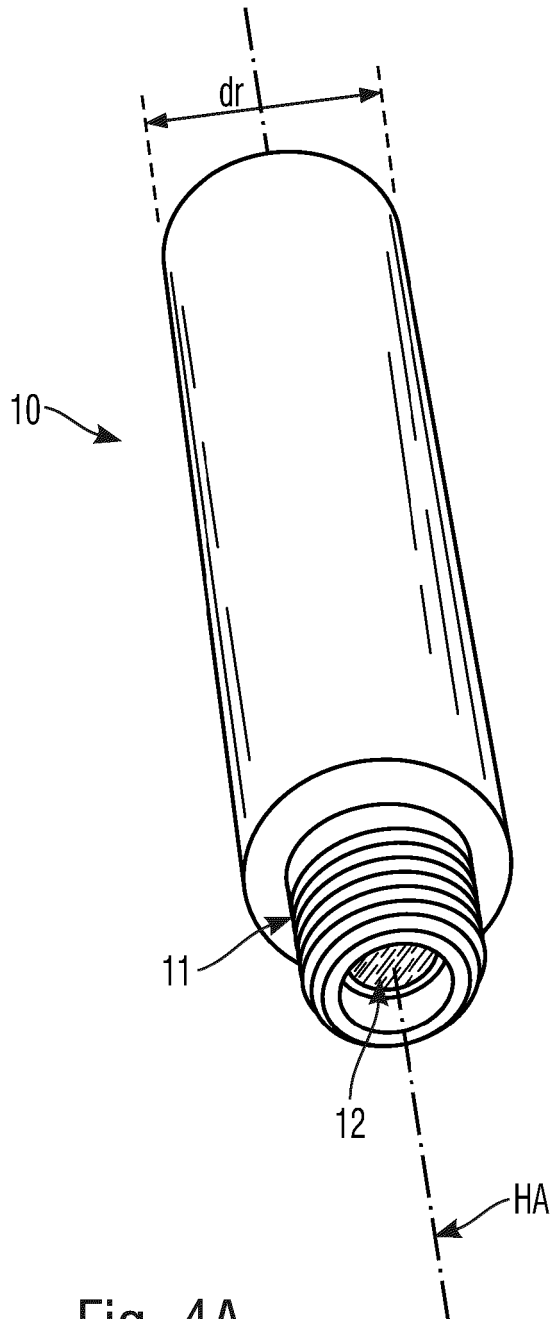


Fig. 4A

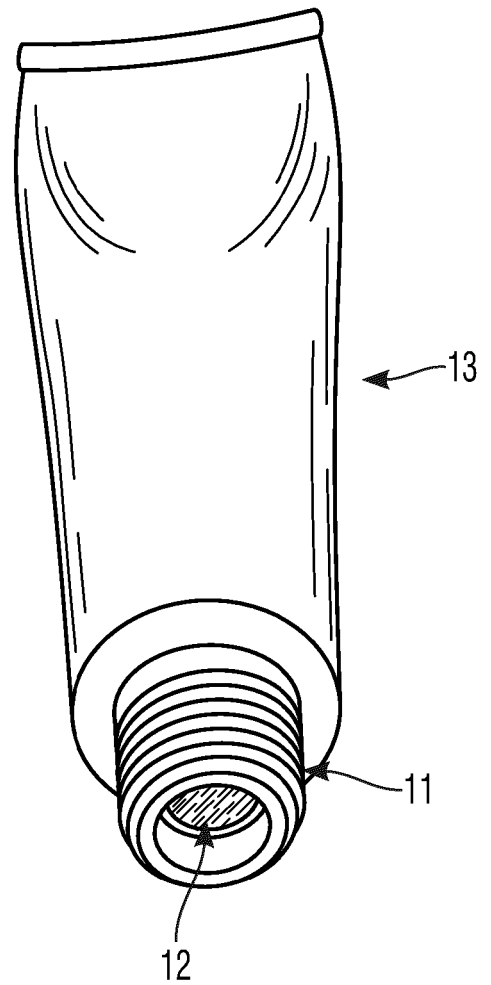


Fig. 4B



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 20 5901

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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)
A	US 2 112 085 A (FRIDEN JOHN H) 22. März 1938 (1938-03-22) * Seite 2, Spalte 1, Zeile 30 - Zeile 36 * * Seite 2, Spalte 2, Zeile 10 - Seite 4, Spalte 1, Zeile 46; Abbildungen 3-5 *	1-13	INV. B21C23/03
A	EP 1 586 389 A1 (TAISEI KAKO CO [JP]) 19. Oktober 2005 (2005-10-19) * Absatz [0007] - Absatz [0009] * * Absatz [0034] - Absatz [0040]; Abbildungen 2-8 *	1-13	
A	US 4 321 816 A (NAKAHARA YOSHIHIKO ET AL) 30. März 1982 (1982-03-30) * Spalte 1, Zeile 21 - Zeile 29 * * Spalte 5, Zeile 45 - Zeile 52 * * Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 68; Abbildungen 3-5 *	1-13	
A	US 5 042 283 A (NISHIDA HIROTAKA [JP]) 27. August 1991 (1991-08-27) * Spalte 2, Zeile 29 - Spalte 3, Zeile 18; Abbildungen 1-4 *	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 2 160 963 A (FRIDEN JOHN H) 6. Juni 1939 (1939-06-06) * Seite 2, Spalte 1, Zeile 22 - Spalte 2, Zeile 30; Abbildungen 1-3 *	1-13	B21C B65D
A	US 2 042 836 A (FRIDEN JOHN H) 2. Juni 1936 (1936-06-02) * Seite 2, Spalte 1, Zeile 24 - Spalte 2, Zeile 7; Abbildungen 3-6 *	1-13	
A	US 2 023 879 A (FRIDEN JOHN H) 10. Dezember 1935 (1935-12-10) * Seite 2, Spalte 1, Zeile 49 - Seite 4, Spalte 2, Zeile 22; Abbildungen 10-16 *	1-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. März 2025	Prüfer Ritter, Florian
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 Patentedokument, 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 20 5901

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.

21-03-2025

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2112085 A	22-03-1938	KEINE	
15	EP 1586389 A1	19-10-2005	AU 2003255157 A1	16-02-2004
			EP 1586389 A1	19-10-2005
			JP 4145594 B2	03-09-2008
			JP 2004058087 A	26-02-2004
20			US 2005247097 A1	10-11-2005
			WO 2004011167 A1	05-02-2004
	US 4321816 A	30-03-1982	CH 652052 A5	31-10-1985
			DE 2932016 A1	28-02-1980
			ES 483211 A1	01-09-1980
25			GB 2031318 A	23-04-1980
			GB 2081202 A	17-02-1982
			JP S5522951 A	19-02-1980
			JP S6021539 B2	28-05-1985
			US 4321816 A	30-03-1982
30	US 5042283 A	27-08-1991	DE 3936106 A1	02-05-1991
			US 5042283 A	27-08-1991
	US 2160963 A	06-06-1939	KEINE	
35	US 2042836 A	02-06-1936	KEINE	
	US 2023879 A	10-12-1935	KEINE	

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2932016 A1 [0003]
- DE 4026921 A1 [0003]