



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 078 256.7**

(22) Anmeldetag: **29.06.2011**

(43) Offenlegungstag: **03.01.2013**

(51) Int Cl.: **F16B 25/00 (2011.01)**
B21H 3/04 (2011.01)

(71) Anmelder:
Hilti Aktiengesellschaft, Schaan, LI

(74) Vertreter:
Ter Meer Steinmeister & Partner GbR
Patentanwälte, 81679, München, DE

(72) Erfinder:
Rosenkranz, Falk, Wildhaus, CH; Achleitner,
Corinna, Bludenz, AT

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	30 50 448	C2
DE	29 704 226	U1
CH	546 351	A
US	7 159 429	B2
US	3 813 718	A
CA	2 277 476	A1

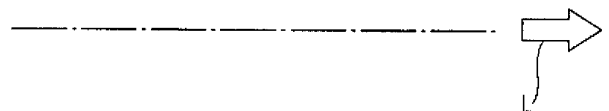
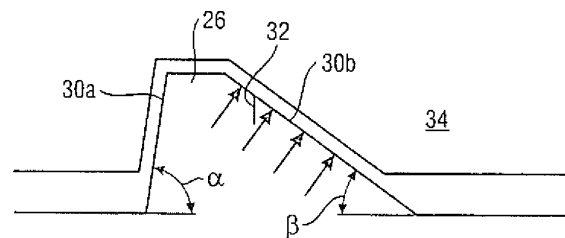
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab.

(54) Bezeichnung: **Schraube und Verfahren zur Herstellung eines Schraubgewindes**

(57) Zusammenfassung: Bei einer Schraube mit zumindest einem Gewindegang (26), der durch ein Walzverfahren, insbesondere ein Flachbackenwalzverfahren, hergestellt ist, wobei der Gewindegang (26) durch zwei Materialwülste (28a, 28b), die bei dem Walzverfahren aus dem Grundkörper (12) durch Kaltumformen gebildet sind, derart zusammengesetzt ist, dass der Gewindegang (26) eine Schließfalte (32) aufweist, an der die Materialwülste (28a, 28b) aufeinandertreffen, ist vorgesehen, dass die Schließfalte (32) im Bereich einer Gewindeflanke (30a, 30b) des Gewindegangs (26) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schraube, mit zumindest einem Gewindegang, der durch ein Walzverfahren, insbesondere ein Flachbackenwalzverfahren hergestellt ist, wobei der Gewindegang durch zwei Materialwülste, die bei dem Walzverfahren aus dem Grundkörper durch Kaltumformen gebildet sind, derart zusammengesetzt ist, dass der Gewindegang eine Schließfalte aufweist, an der die Materialwülste aufeinandertreffen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Schraubengewindes auf der Mantelfläche eines im Wesentlichen zylindrischen Grundkörpers mit zumindest einem Gewindegang durch Walzen, insbesondere Flachbackenwalzen.

[0002] Die Erfindung betrifft insbesondere selbstschneidende Schrauben.

[0003] Zur Herstellung von Gewinden auf Schrauben sind sogenannte Flachbackenwalzverfahren bekannt. Bei diesem Verfahren wird ein zu bearbeitender, im Wesentlichen zylindrischer Grundkörper zwischen zwei profilierten Flachbacken positioniert, und diese werden anschließend linear zueinander verschoben. Dabei wird durch Profilierungen auf den Flachbacken auf der Mantelfläche des Grundkörpers ein Gewindegang ausgeformt. Während des Walzvorgangs wird der Grundkörper zwischen den Flachbacken gedreht, sodass umlaufend auf der Mantelfläche zumindest ein durchgehender Gewindegang geformt wird. Der Gewindegang wird üblicherweise dadurch ausgebildet, dass durch die Profilierung der Flachbacken zwei Materialwülste aus dem Grundkörper der Schraube gepresst werden, die sich während des Walzens zu einem Gewindegang vereinigen. Am Übergang zwischen den Materialwülsten entsteht dabei eine sogenannte Schließfalte. Der Gewindegang wird aber durch Kaltumformen gebildet, dass heißt, die beiden Materialwülste können sich nicht vollständig stoffschlüssig miteinander verbinden. Obwohl die beiden Materialwülste formschlüssig aneinander gepresst sind, verbleibt also zwischen diesen von der Schließfalte ausgehend unter Umständen ein Spalt, der eine Materialschwächung darstellt. Die Schließfalte ist bei den bisher bekannten Verfahren genau im Scheitel des Gewindegangs angeordnet.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schraube, insbesondere selbstschneidende Schraube, zu schaffen, die eine deutlich verbesserte Verschleißbeständigkeit aufweist. Aufgabe der Erfindung ist es ferner, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schraube bereitzustellen.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe ist bei einer Schraube der eingangs genannten Art vorgesehen, dass die Schließfalte im Bereich einer Flanke des Gewindegangs angeordnet ist. Bei den bisher bekannten Ver-

fahren werden die Materialwülste bildlich gesprochen von beiden Seiten gleichmäßig zur Mitte des Gewindegangs hin zusammengeschoben, was eine einfache Fertigung ermöglichte, da die Profilierung der Walzbacken sehr einfach gehalten werden konnte, indem der höchste Punkt des Gewindes auch dem Übergang zwischen den beiden Materialwülsten entspricht. Jede der Profilierungen muss also lediglich eine der beiden Flanken des Gewindes ausbilden. Dadurch liegt die durch die Schließfalte bewirkte Materialschwächung vor allem bei gewindeschneidenden Schrauben in einem hochbelasteten Bereich, wodurch die Verschleißbeständigkeit des Gewindes und somit der Schraube reduziert wird.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen Schraube erfolgt demgegenüber eine asymmetrische Gestaltung des Gewindes, wobei eine Profilierung der Walzbacken eine gesamte Flanke des Gewindes ausbildet und über den Scheitel des Gewindes hinweg auch einen Teil der gegenüberliegenden Flanke. Die zweite Profilierung bildet lediglich den verbleibenden Teil der zweiten Gewindeflanke aus. Dadurch liegt die Schließfalte im Bereich einer Flanke und nicht mehr im hochbelasteten Bereich am Scheitelpunkt des Gewindegangs, der bei einer selbstschneidenden Schraube auch die Schneidkante des Gewindes darstellt und somit hochbelastet ist. Da im Scheitelpunkt des Gewindegangs keine Materialschwächung durch die Schließfalte vorhanden ist, ist dieser Bereich wesentlich belastbarer und unterliegt dadurch vor allem beim Eindrehen in extrem harte Untergründe einer geringeren Abnutzung.

[0007] Vorzugsweise ist die Schließfalte an der entgegen der Lastwirkungsrichtung weisenden Flanke des Gewindes vorgesehen. Bei eingedrehter Schraube erfolgt die Kraftübertragung zwischen Schraube und Untergrund über die in Lastwirkungsrichtung, das heißt Auszugsrichtung weisende Flanke des Gewindegangs. Über die in Lastwirkungsrichtung abgewandte Flanke erfolgt keine oder nur eine geringe Lastabtragung. Die Schließfalte ist also so angeordnet, dass sich diese an der weniger belasteten Flanke des Gewindes befindet.

[0008] Der Winkel der Gewindeflanken kann entsprechend dem gewünschten Einsatzgebiet der Schraube beliebig angepasst werden. Für selbstschneidende Schrauben, insbesondere Betonschrauben, hat sich aber ein Gewindeflankenwinkel zwischen 15° und 30° als ideal herausgestellt, um eine gutes Schneidverhalten sowie eine möglichst hohe Lastübertragung zu gewährleisten.

[0009] Die Gewindeflankenwinkel der beiden Gewindeflanken können auch unterschiedliche Neigungen aufweisen, um eine gezielte Anpassung an den gewünschten Einsatzbereich bzw. an die Lastabtragung zu ermöglichen. Vorzugsweise ist der Gewin-

deflankenwinkel der in Lastwirkungsrichtung weisenden Flanke flacher ausgebildet, wodurch eine bessere Lastabtragung zwischen Schraube und Untergrund erzielt werden kann. Der Flankenwinkel der zur Schraubenspitze weisenden Gewindeflanke kann steiler ausgebildet sein, da dieser bei eingedrehter Schraube keine Lastabtragungsfunktion erfüllt. Da diese Gewindeflanke steiler ausgebildet ist, muss hier bei einer selbstschneidenden Schraube weniger Material verdrängt werden, sodass ein leichteres Einschrauben bzw. Einschneiden der Schraube möglich ist.

[0010] Idealerweise ist das Verhältnis des Außendurchmessers der Schraube zur Gewindesteigung des Gewindes im Bereich von 1 bis 2. Dieses Verhältnis hat sich als ideal herausgestellt, um ein einfaches Einschrauben der Schraube, aber eine möglichst hohe Lastabtragung zu erzielen.

[0011] Das Verhältnis der Gewindehöhe zur Gewindesteigung liegt vorzugsweise im Bereich von 3 bis 5.

[0012] In einem Längsschnitt betrachtet weisen die Bereiche, die in Lastwirkungsrichtung vor und hinter der Schließfalte liegen, vorzugsweise im Wesentlichen die gleichen Querschnittsflächen auf, sodass beim Walzvorgang des Gewindeganges von jeder Profilierung die gleiche Materialmenge verdrängt werden muss.

[0013] Vorzugsweise ist die Schraube eine selbstschneidende Betonschraube.

[0014] Erfindungsgemäß ist des Weiteren ein Verfahren zur Herstellung eines Schraubengewindes auf der Mantelfläche eines im Wesentlichen zylindrischen Grundkörpers mit zumindest einem Gewindegang durch Walzen, insbesondere Flachbackenwalzen vorgesehen, wobei der Gewindegang aus zwei Materialwülsten besteht, die aus dem Grundkörper durch Kaltumformen gebildet und durch das Walzverfahren zu einem Gewindegang vereinigt werden, wobei zwischen den Materialwülsten eine Schließfalte am Gewindegang gebildet wird. Die Schließfalte ist im Bereich einer der Flanken des Gewindegangs angeordnet.

[0015] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen. In diesen zeigen:

[0016] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines Flachbackenwalzverfahrens,

[0017] [Fig. 2a–f](#) verschiedene Abschnitte einer Walzbacke gemäß dem Stand der Technik,

[0018] [Fig. 3a–h](#) verschiedenen Abschnitte einer bei dem erfindungsgemäßen Walzbackenverfahren verwendeten Walzbacke, und

[0019] [Fig. 4](#) einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Schraube.

[0020] In [Fig. 1](#) ist schematisch eine Anordnung **10** zum Walzen eines Gewindeganges einer Schraube in einem im Wesentlichen zylindrischen Schrauben-Grundkörper **12** dargestellt. Diese Anordnung besteht im Wesentlichen aus zwei Walzbacken **14**, **16**, die jeweils eine Walzfläche **18** bzw. **20** aufweisen. Die Walzflächen **18**, **20** sind parallel zueinander ausgerichtet und weisen jeweils ein Profil **22** bzw. **24** auf. Die erste Walzbacke **14** ist hier feststehend angeordnet, die zweite Walzbacke **16** ist linear parallel zu ihrer Walzfläche **20** in eine Walzrichtung W und parallel zur ersten Walzfläche **18** verschiebbar.

[0021] Der Grundkörper **12** wird zum Ausbilden eines Gewindeganges zwischen den beiden Walzbacken **14**, **16** positioniert, und anschließend wird die zweite Walzbacke **16** in Walzrichtung W verschoben. Dabei wird der Grundkörper **12** zwischen den beiden Walzbacken **14**, **16** in eine Drehrichtung D gerollt, wobei umlaufend durch mehrere aufeinanderfolgende Profile **22**, **24** ein Gewindegang in dem Grundkörper **12** ausgeformt wird. Die Profile ändern sich mit zunehmender Walzstrecke in Höhe, Geometrie und Lage, um den Materialfluss zu steuern.

[0022] Dieser Vorgang ist für eine herkömmliche Schraube in den [Fig. 2a–f](#) für die erste Walzbacke **14** dargestellt. Für jeden Gewindegang **26** sind an jeder der Walzbacken **14**, **16** zwei Profile **22a**, **22b** pro Abschnitt vorgesehen, die auf der hier dargestellten ersten Walzbacke **14** in Walzrichtung W aufeinander zu laufen, das heißt ihr Abstand verringert sich, und dabei ihre Form ändern. Auf der zweiten Walzbacke **16** laufen die Profile in entgegengesetzter Richtung aufeinander zu.

[0023] Die Profile **22a**, **22b** werden beim Verschieben der Walzbacken **14**, **16** in die Mantelfläche **25** des Grundkörper **12** eingepresst ([Fig. 2a](#)) und formen im Verlauf des Walzvorgangs aus diesem zwei Materialwülste **28a**, **28b** heraus, aus denen im weiteren Verlauf der Gewindegang **26** gebildet wird ([Fig. 2b](#) und [Fig. 2c](#)). Im weiteren Verlauf werden diese Materialwülste **28a**, **28b** durch die aufeinander zu laufenden Profile **22a**, **22b** aufeinander zu gedrängt, bis sich die Materialwülste **28a**, **28b** zum Gewindegang **26** vereinigen ([Fig. 2d](#) und [Fig. 2e](#)).

[0024] Jedes der Profile **22a**, **22b** formt also eine Gewindeflanke **30a**, **30b** des fertigen Gewindegangs **26**. Zwischen den Materialwülsten **28a**, **28b** verbleibt nach Abschluss des Walzvorgangs eine von außen kaum oder nicht zu sehende Schließfalte **32**, die, wie in [Fig. 2f](#) zu sehen ist, im Scheitel des Gewindegangs **26** angeordnet ist, also genau an der Schneidkante des Gewindeganges **26**.

[0025] Demgegenüber ist in den Fig. 3a bis h ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Walzen eines Gewindes dargestellt. Die Walzbacken **14**, **16** für ein erfindungsgemäßes Verfahren sind im Wesentlichen ähnlich aufgebaut. Die Walzbacken **16**, **14** unterscheiden sich lediglich in der Form der Profile **22a**, **22b**, wie im Folgenden dargestellt wird.

[0026] Die Verfahrensschritte entsprechen ebenfalls im Wesentlichen denen der bisher bekannten Verfahren. Die Profile **22a**, **22b** drücken sich in den Grundkörper **12** ein (Fig. 3a) und bilden jeweils einen Materialwulst **28a**, **28b**, wobei die Materialwülste durch die Profile **22a**, **22b** aufeinander zugedrängt werden (Fig. 3b–d), bis sich die Materialwülste **28a**, **28b** schließlich zum Gewindegang **26** vereinigen (Figuren Fig. 3e–h).

[0027] Wie insbesondere in den Fig. 3g und Fig. 3h zu sehen ist, sind die Profile **22a**, **22b** aber so ausgebildet, dass die Schließfalte **32** nicht Scheitel des Gewindegangs **26** angeordnet ist, sondern im Bereich einer Gewindeflanke **30b** des Gewindeganges **26**. Dadurch liegt die Schließfalte **32** nicht mehr im hochbelasteten Bereich des Scheitels **31**, sondern in einem wesentlich weniger belasteten Bereich an der Gewindeflanke **30b** des Gewindegangs **26**.

[0028] Anders als bei den bisher bekannten Verfahren wird also nicht jede Gewindeflanke **30a**, **30b** durch eines der Profile **22a**, **22b** gebildet. Vielmehr formt ein Profil **22a** die gesamte Gewindeflanke **30a** sowie einen Teil der Gewindeflanke **30b** aus, während das zweite Profil **22b** lediglich den restlichen Teil der zweiten Gewindeflanke **30b** ausbildet.

[0029] Um die Kräfte, die beim Walzen des Gewindegangs **26** entstehen, gleichmäßig auf beide Profile **22a**, **22b** zu verteilen, ist die Schließfalte **32** vorzugsweise so angeordnet, dass in einem Querschnitt betrachtet jedes der Profile **22a**, **22b** die gleiche Materialmenge verdrängt, also die Querschnittsfläche der Materialwülste **28a**, **28b** im Längsschnitt gleich groß sind.

[0030] Ein Querschnitt durch einen fertigen Gewindegang ist in Fig. 4 dargestellt. Durch die asymmetrische Herstellung des Gewindegangs haben die Gewindeflanken **30a**, **30b** unterschiedliche Flankenwinkel α , β . Der Lastwirkungswinkel β der Gewindeflanke **30b**, die in Auszugsrichtung, das heißt Lastwirkungsrichtung L ausgerichtet ist, ist hier flacher ausgebildet, sodass eine bessere Lastabtragung von einem Untergrund **34** über die Gewindeflanke **30b** in den Grundkörper bzw. in die Schraube erfolgen kann. Der Winkel α der zur Schraubenspitze weisenden Gewindeflanke **30a** ist wesentlich steiler ausgebildet, sodass beim Schneiden des Gewindes durch diese Gewindeflanke **30a** weniger Material verdrängt wird, wodurch ein leichteres Eindrehen der Schraube möglich

ist. Ideale Winkel für die Gewindeflanken liegen zwischen 15° und 30° .

[0031] Die Schließfalte **32** ist an der entgegen der Lastwirkungsrichtung L weisenden Gewindeflanke **30a** angeordnet, sodass durch diese nicht die in Lastwirkungsrichtung weisende Flanke **30b** geschwächt wird, über die die Lastabtragung in den Untergrund **34** erfolgt.

Patentansprüche

1. Schraube, mit zumindest einem Gewindegang (**26**), der durch ein Walzverfahren, insbesondere ein Flachbackenwalzverfahren, hergestellt ist, wobei der Gewindegang (**26**) durch zwei Materialwülste (**28a**, **28b**), die bei dem Walzverfahren aus dem Grundkörper (**12**) durch Kaltumformen gebildet sind, derart zusammengesetzt ist, dass der Gewindegang (**26**) eine Schließfalte (**32**) aufweist, an der die Materialwülste (**28a**, **28b**) aufeinandertreffen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schließfalte im Bereich einer Gewindeflanke (**30a**, **30b**) des Gewindegangs (**26**) angeordnet ist.

2. Schraube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließfalte (**32**) an der entgegen der Lastwirkungsrichtung (L) weisenden Gewindeflanke (**30a**) des Gewindegangs (**26**) vorgesehen ist.

3. Schraube nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindeflankenwinkel (α , β) zwischen 15° und 30° betragen.

4. Schraube nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Gewindeflankenwinkel (α , β) unterschiedliche Neigungen aufweisen.

5. Schraube nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindeflankenwinkel (α) der in Lastwirkungsrichtung (L) weisenden Gewindeflanke (**30b**) flacher ausgebildet ist.

6. Schraube nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Außendurchmessers der Schraube zur Gewindesteigung des Gewindes im Bereich von 1 bis 2 liegt.

7. Schraube nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Gewindehöhe zur Gewindesteigung im Bereich von 3 bis 5 liegt.

8. Schraube nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem

Längsschnitt betrachtet die Bereiche, die in Lastwirkungsrichtung (L) vor und hinter der Schließfalte (**32**) liegen, im Wesentlichen die gleiche Querschnittsfläche aufweisen.

9. Schraube nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraube eine selbstschneidende Betonschraube ist.

10. Verfahren zur Herstellung eines Schraubengewindes auf der Mantelfläche eines im Wesentlichen zylindrischen Grundkörpers (**12**) mit zumindest einem Gewindegang (**26**) durch Walzen, insbesondere Flachbackenwalzen, wobei der Gewindegang (**26**) aus zwei Materialwülsten (**28a**, **28b**) besteht, die aus dem Grundkörper (**12**) durch Kaltumformung gebildet und durch das Walzverfahren zum Gewindegang (**26**) vereinigt werden, wobei zwischen den Materialwülsten (**28a**, **28b**) eine Schließfalte (**32**) am Gewindegang (**26**) gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließfalte (**32**) im Bereich einer der Flanken (**30a**, **30b**) des Gewindegangs (**26**) angeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

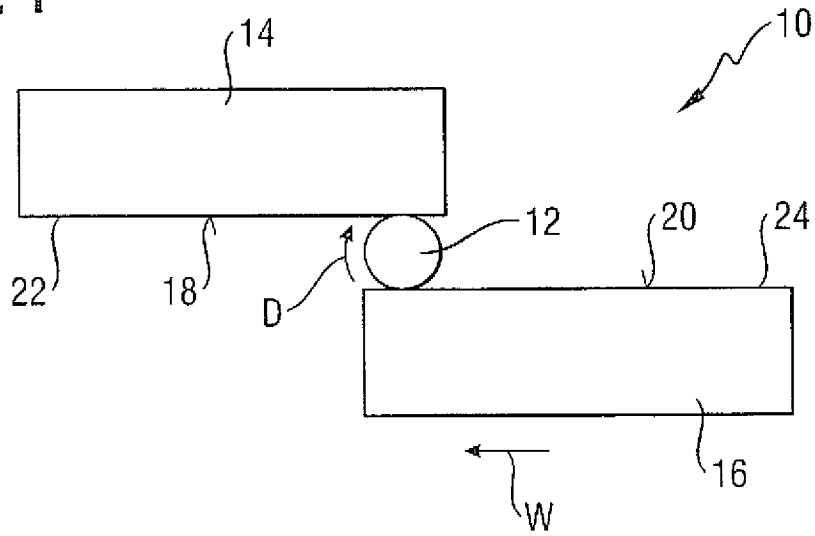


Fig. 2

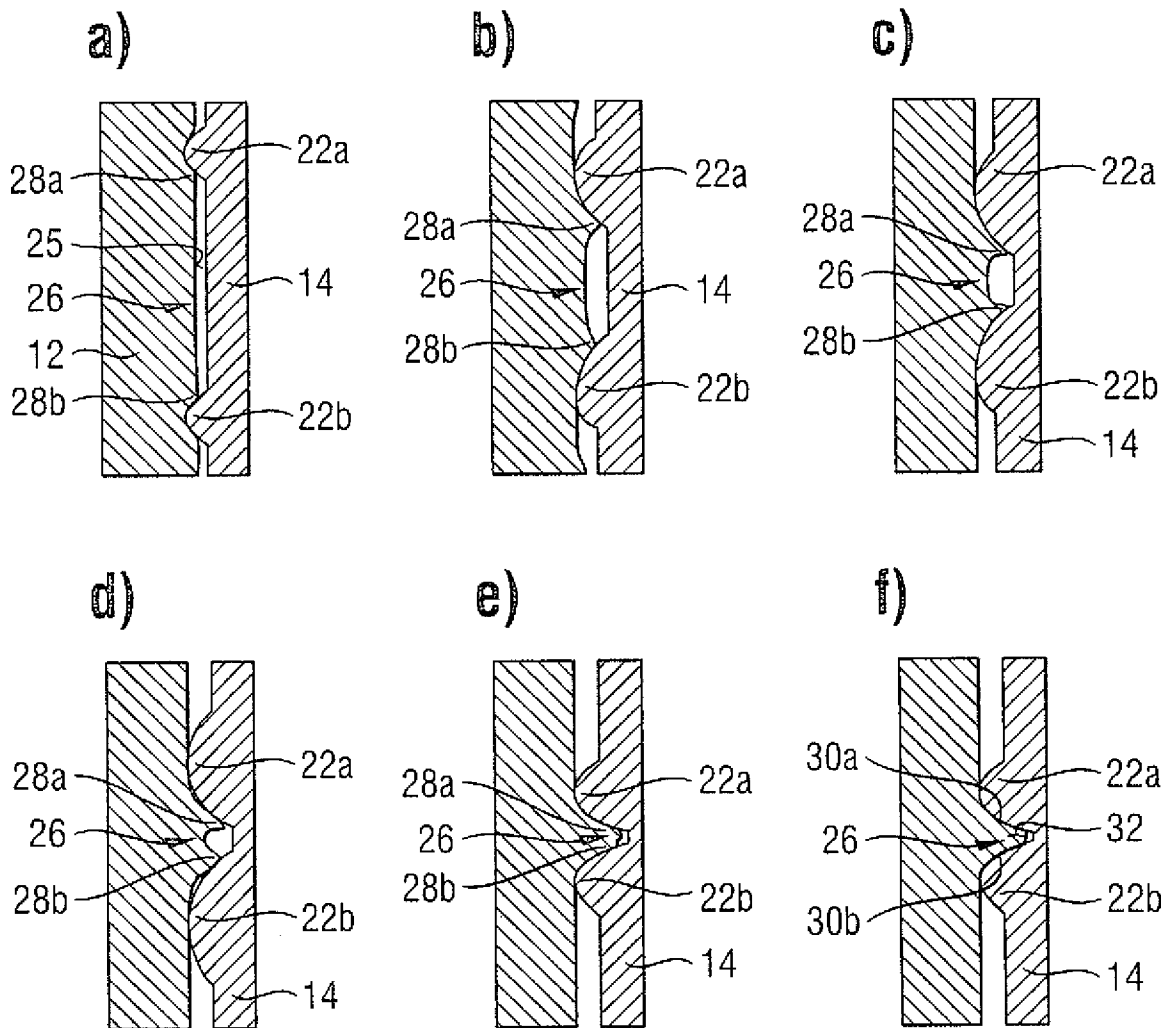


Fig. 3

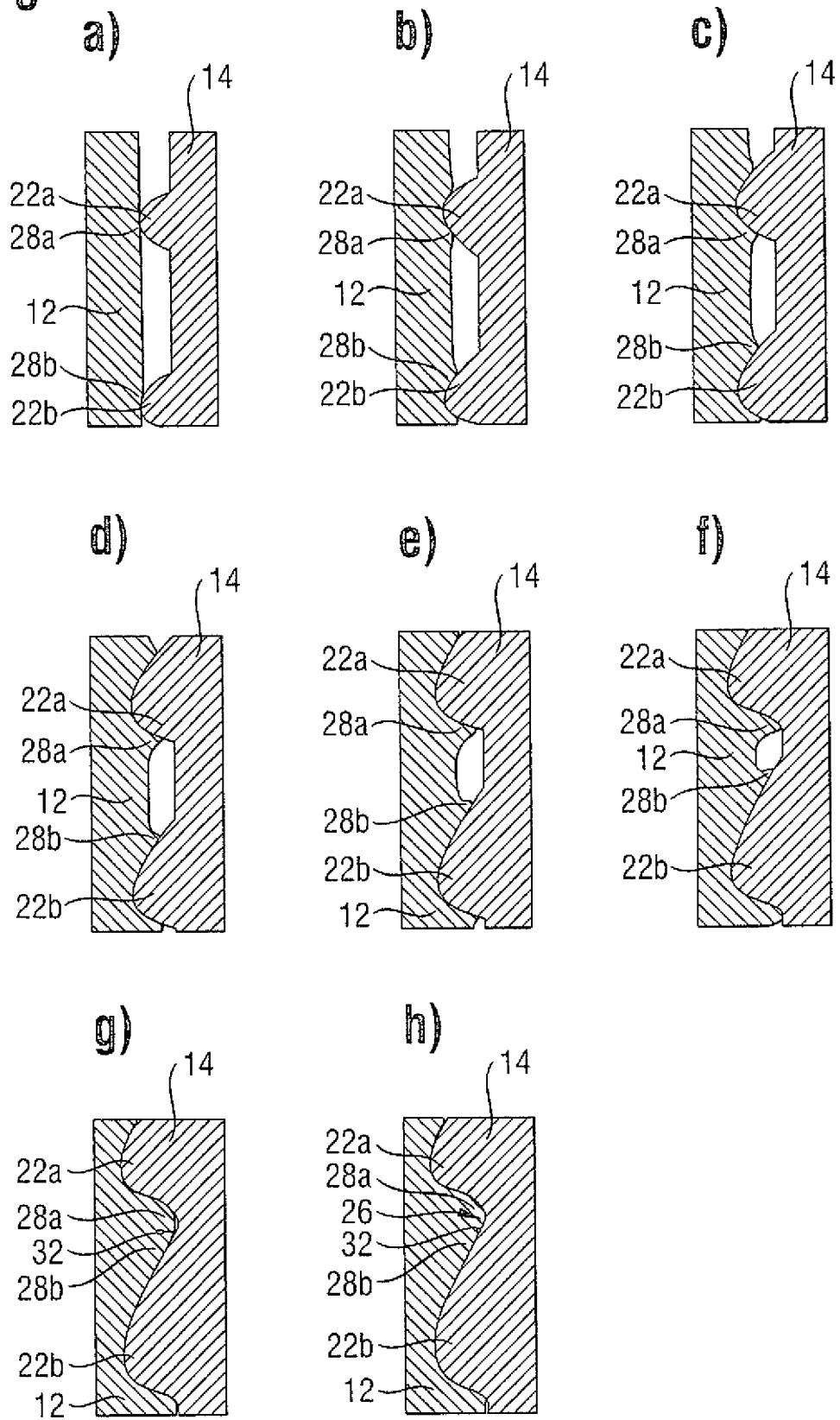


Fig. 4

