

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 186 360 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.2002 Patentblatt 2002/11

(51) Int Cl.7: **B21H 3/02**

(21) Anmeldenummer: **01117159.2**

(22) Anmeldetag: **14.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Wunderlich, Andreas
74635 Kupferzell (DE)**
• **Der andere Erfinder hat auf seine Nennung
verzichtet**

(30) Priorität: **10.08.2000 DE 10039011**

(74) Vertreter: **Schöndorf, Jürgen
Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner,
Kronenstrasse 30
70174 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **Adolf Würth GmbH & Co. KG
74653 Künzelsau (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Bolzenelementen**

(57) Zur Herstellung eines Bolzenelements mit einem Schaft, der im Bereich seines freien Endes einen verringerten Durchmesser aufweist, wird vorgeschlagen, ausgehend von einem zylindrischen Drahtstift die Reduzierung des vorderen Abschnitts durch einen Walzvorgang herzustellen. Bei einem Bolzenelement mit Gewinde, also beispielsweise einer Schraube, kann

das Reduzieren des Durchmessers und das Aufwalzen des Gewindes in einem Vorgang mit Hilfe eines einzigen Walzbackenpaares erfolgen. Das Walzbackenpaar enthält eine Reduzierfläche, mit deren Hilfe die Durchmesser verringert werden kann.

EP 1 186 360 A2

Beschreibung

[0001] Es sind Bolzenelemente bekannt, beispielsweise Schrauben, die zwei Abschnitte unterschiedlichen Durchmessers aufweisen. Auf diese Abschnitte werden dann gegebenenfalls Gewinde aufgewalzt. Beispielsweise gibt es Schrauben, die in einem der Schraubenspitze zugewandten Bereich ein Gewinde mit einem geringeren Außendurchmesser aufweisen als im restlichen Teil des Schraubenschaftes.

[0002] Bisher werden diese Bolzenelemente dadurch hergestellt, dass zunächst durch Fließpressen ein Drahtstift mit zwei glatten zylindrischen Bereichen hergestellt wird. Das Drahtstück wird in eine Matrize mit einer Stufenbohrung eingepresst, so dass sich der vordere Bereich durch Fließpressen auf einen geringeren Durchmesser reduziert. Das Einpressen in die Form und gleichzeitige Aufstauchen des Kopfes bei Schrauben oder Bolzen geschieht gegen einen Anschlag, der anschließend zum Auswerfen verwendet wird. Diese Auswerfernadel ist wegen des vorher erfolgten Pressens hohen Belastungen ausgesetzt. Außerdem muß die Auswerfernadel dünner sein als bei glattgepressten Rohlingen. Daher kommt es relativ häufigen zum Brechen der Nadel. Bei Änderung der Länge des Drahtstiftes wird bei reduzierten Rohlingen ein Werkzeugwechsel notwendig. Bei glatten Rohlingen wird nur die Anschlaglänge und damit die Position verstellt. Darüber hinaus lässt sich das Fließpressen aufgrund des hohen Widerstandes nur mit relativ langsamer Geschwindigkeit durchführen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Möglichkeit zu schaffen, Bolzenelemente dieser Art kostengünstiger und mit geringerem apparativen Aufwand herzustellen.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Walzbackenpaar mit den Merkmalen des Anspruchs 13 vor. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche, deren Wortlaut ebenso wie der Wortlaut der Zusammenfassung durch Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht wird.

[0005] Durch das Reduzieren des Durchmessers des Drahtstifts beim Walzen selbst wird der bislang erforderliche zeitaufwendige Arbeitsschritt des Reduzierens beim Pressens vermieden. Der Bolzen lässt sich mit geringerem apparativen und zeitlichen Aufwand herstellen.

[0006] Beim Walzen des Drahtstifts in dem entsprechenden Bereich auf den verringerten Durchmesser wird das Material des Drahtstifts verdrängt. Hier schlägt die Erfindung nun vor, das Reduzieren so durchzuführen, dass die Verdrängung dieses Materials nach und nach in Richtung auf das freie Ende des Bolzenelements erfolgt. Bei einer Schraube würde das Material also in Richtung auf die Schraubenspitze verdrängt.

[0007] Um das Verdrängen schonender durchzuführen,

wird in Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, dass mit zunehmendem Walzen die axiale Länge des reduzierten Abschnitts verlängert wird. Es wird bei Beginn des Walzvorgangs daher nur ein sehr kleiner Bereich in seinem Durchmesser reduziert, und dieser Bereich wird nach und nach vergrößert.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Drahtstift mit Hilfe zweier Walzbacken gewalzt wird, von denen mindestens eine gegenüber der Walzfläche vorspringende Reduzierfläche aufweist. Diese erhabene Reduzierfläche dient dazu, den Abstand zwischen den beiden Walzbacken zu verringern, so dass hier ein Abschnitt mit reduziertem Durchmesser gewalzt wird.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass sich die Reduzierfläche in Walzrichtung verbreitert. Damit soll ausgesagt werden, dass die quer zur Walzrichtung gemessene Breite mit fortschreitender Walzrichtung größer wird. Dies dient dazu, den Bereich reduzierten Durchmessers mit fortschreitendem Walzen axial zu verlängern.

[0010] Insbesondere kann in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, dass die Reduzierfläche sehr schmal beginnt, so dass beim Beginn des Walzens des reduzierten Bereichs keine zu großen Kräfte ruckartig auftreten.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der dem freien Ende des Drahtstifts zugeordnete Rand der Reduzierfläche schräg gegenüber der Walzrichtung verläuft. Damit kann dafür gesorgt werden, dass die Verdrängung des überschüssigen Materials nur in eine Richtung durchgeführt wird, also zum freien Ende des Drahtstifts hin.

[0012] Die Höhe der Reduzierfläche kann beispielsweise ansteigend ausgebildet sein, so dass mit zunehmendem Walzen nicht nur der Durchmesser allmählich vermindert wird, sondern auch die axiale Länge dieses Bereichs vergrößert wird. Es kann aber ebenfalls vorgesehen sein, dass die Höhe der Reduzierfläche konstant ist.

[0013] Das von der Erfindung vorgeschlagene Verfahren kann nicht nur zum Herstellen von glatten Bolzenelementen verwendet werden, sondern auch dazu, Bolzenelemente mit Gewinden herzustellen. Insbesondere schlägt die Erfindung vor, auf dem Abschnitt mit verringertem Durchmesser ein Gewinde aufzuwalzen, insbesondere ein Steilgewinde. Es kann hierbei vorgesehen sein, das Gewinde, insbesondere das Steilgewinde, nach dem Fertigstellen des Reduzierens des Durchmessers in einem Arbeitsgang aufzuwalzen.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, auf den nicht reduzierten Teil des Schaftes des Bolzenelements ein Gewinde aufzuwalzen, wobei das Walzen dieses Gewindes vorzugsweise schon während des Reduzierens des Abschnitts mit verringertem Durchmesser erfolgen bzw. beginnen kann.

[0015] Die Erfindung kann insbesondere zur Herstellung von Schrauben verwendet werden, bei denen der

Drahtstift vor dem Walzen mit einem Kopf versehen wird. Ein solcher Kopf kann auch bei sonstigen Bolzen-elementen angebracht werden.

[0016] Die Erfindung schlägt ebenfalls ein Walzbackenpaar mit den Merkmalen des Anspruchs 13 vor. Mindestens eine der beiden Walzbacken enthält eine Reduzierfläche, die gegenüber der sonstigen Walzfläche erhaben ausgebildet ist, so dass hier bei korrekt angeordnetem Walzbackenpaar der Abstand verringert ist.

[0017] Insbesondere kann in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, dass die Reduzierfläche eine glatte Oberfläche aufweist.

[0018] In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Reduzierfläche derart ausgebildet ist, dass ihre quer zur Walzvorrichtung gemessene Breite in Walzvorrichtung gesehen zunimmt, die Reduzierfläche sich also in Walzvorrichtung verbreitert.

[0019] Um die Belastung der Walzvorrichtung und der Walzbacken klein zu halten, kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Reduzierfläche schmal beginnt und sich erst in Walzvorrichtung dann auf ihre gewünschte Länge verbreitert.

[0020] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass der die Reduzierfläche aufweisende Teil des Walzbackens abnehmbar ausgebildet ist, um den Walzbacken auch für Bolzenelemente ohne einen Abschnitt verringerten Durchmessers verwendbar zu gestalten. Dadurch ist auch die Möglichkeit gegeben, den Reduktionsdurchmesser einzustellen.

[0021] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass sich die Reduzierfläche nur über einen Teil der Erstreckung der Walzbacken in Walzvorrichtung erstreckt.

[0022] An die Reduzierfläche kann sich dann eine Verrippung zur Bildung eines Steilgewindes anschließen.

[0023] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorzüge der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sowie an Hand der Zeichnung. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Walzbackens zur Durchführung des von der Erfindung vorgeschlagenen Verfahrens;

Fig. 2 einen vereinfachten Querschnitt durch ein Walzbackenpaar im Bereich der Reduzierfläche;

Fig. 3 ein Beispiel einer nach dem Verfahren herstellbaren Schraube;

Fig. 4 eine der Figur 3 entsprechende Darstellung einer weiteren Schraube.

[0024] Figur 1 zeigt perspektivisch eine Walzbacke eines Walzbackenpaars. Die zweite Walzbacke sähe ähnlich aus und würde oberhalb dieser Walzbacke angeordnet sein. Die Walzbacke enthält eine Walzfläche 2, die in Arbeitszustand des Walzbackenpaares der an-

deren Walzbacke zugewandt ist. Auf dieser Walzfläche 2 sind schräg zur Längsrichtung verlaufende scharfkantige Rippen 3 ausgebildet, mit denen ein Gewinde gewalzt wird. Insoweit ist die Ausbildung der Walzbacke bekannt. Die Längsrichtung die Walzbacke 1, in Figur 1 von links vorne nach rechts hinten gesehen, stellt die Bewegungsrichtung der Walzbacke 1 dar. Der Drahtstift wird vorne links auf die Walzbacke aufgelegt und längs der Walzfläche 2 nach rechts hinten gewalzt. Die Walzrichtung verläuft also von links vorne nach rechts hinten und wird durch den Pfeil 4 angezeigt. Die axiale Richtung des zu bearbeitenden Drahtstifts verläuft senkrecht zu dieser Richtung und parallel zu der Walzfläche 2, also in der Figur von links nach rechts. Dabei ist der Drahtstift so orientiert, dass sein freies Ende nach rechts zeigt. Das freie Ende ist dasjenige Ende des Drahtstifts, das dem Kopf abgewandt ist, bei einer Schraube also die Schraubenspitze. Der Bereich verringerten Durchmessers ist der Schraubenspitze zugewandt, während der Bereich des nicht verringerten Durchmessers dem Schraubenkopf zugewandt ist.

[0025] An der dem freien Ende des Drahtstifts zugewandten Seite der Walzbacke und an der dem Beginn der Walzbearbeitung zugeordneten Ende der Walzbacke, in Figur 1 also vorne rechts, ist ein quaderförmiges Bauteil 5 in die Walzbacke eingesetzt, das auf seiner der anderen Walzbacke zugeordneten Seite eine Reduzierfläche 6 aufweist. Die Reduzierfläche 6 ist gegenüber der Arbeitsfläche 2 erhaben ausgebildet. Bei zusammengesetztem Walzbackenpaar ist also an dieser Stelle ein geringerer Abstand zwischen den beiden Walzbacken vorhanden, siehe die stark schematisierte Darstellung in Figur 2.

[0026] Diese Reduzierfläche 6 wird von einer Erhöhung auf dem Bauteil 5 gebildet. Sie beginnt mit einem sehr schmalen Anfangsbereich 7, unmittelbar nach dem Anfang der Walzbacke. Von diesem Anfangsbereich 7 aus verbreitert sich die Reduzierfläche 6, wobei die Breite die Erstreckung quer zur Walzvorrichtung bedeutet, also quer zum dem Pfeil 4. Die Verbreiterung ist so gestaltet, dass der dem freien Ende des Drahtstifts zugeordnete Rand 8 der Reduzierfläche 6 schräg verläuft, während der dem Kopf zugewandte Rand 9 der Reduzierfläche 6 in Walzrichtung verläuft.

[0027] Die Länge der Reduzierfläche 6 in Walzrichtung, siehe den Pfeil 4, beträgt etwa ein Drittel der Längserstreckung die Walzbacke 1. Die Reduzierfläche selbst ist eben und parallel zur Walzfläche 2 ausgebildet. An das in Walzvorrichtung hintere Ende der Reduzierfläche 6 schließt sich ein Streifenbereich 10 an, in dem eine Verrippung ausgebildet ist. Mit Hilfe dieser Verrippung kann in den Bereich des Bolzenelements mit verringertem Durchmesser ein Steilgewinde eingewalzt werden.

[0028] Figur 2 zeigt, wie bereits erwähnt, einen schematischen Querschnitt durch ein Walzbackenpaar. Es ist hier zu sehen, dass die einander zugewandten Flächen beider Walzbacken jeweils eine Reduzierfläche 6

aufweisen. Die dem freien Ende des Drahtstifts zugeordneten Ränder 8 beider Reduzierflächen 6 bilden eine schräg verlaufende Schulter.

[0029] Figur 3 zeigt ein Beispiel für ein Bolzenelement, das mit einer Walzbacke nach der Erfindung durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellt werden kann. Das Bolzenelement, im dargestellten Beispiel eine Schraube, enthält einen ersten Schaftabschnitt 11 mit einem ersten Durchmesser, an den sich ein zweiter Schaftabschnitt 12 mit einem verringerten Durchmesser anschließt. Das freie Ende der Schraube bildet eine Schraubenspitze 13, die kegelförmig ausgebildet ist. Auf dem Schaftabschnitt 11 ist ein übliches Schraubengewinde aufgewalzt, während in dem Schraubenabschnitt 12 ein Steilgewinde 14 aufgewalzt ist. Die eigentliche Schraubenspitze enthält bei der Ausführungsform nach Figur 3 auch noch das Steilgewinde 14, während bei der ähnlichen Ausführungsform nach Figur 4 hier eine Fortsetzung des üblichen Schraubengewindes vorhanden ist.

[0030] Es kann aber auch an dieser Stelle ein komplettes Gewinde mit gleicher Steigung aufgewalzt werden.

[0031] Die Herstellung eines Bolzenelements mit Hilfe der in Figur 1 dargestellten Walzbacke geschieht folgendermaßen. Der ggf. mit einem Kopf versehene zylindrische Drahtstift wird zwischen das Walzbackenpaar so eingelegt, dass er an dem in Figur 1 vorderen Ende der Walzbacke 1 in seiner korrekten axialen Position angeordnet ist. Dann werden die beiden Walzbacken zueinander parallel verschoben. Die Stirnfläche 7 des die Reduzierfläche 6 enthaltenden Bauteils dringt dann in das Material des Drahtstifts ein und verringert dessen Dicke in diesem Bereich. Bei dem Fortschreiten des Walzens vergrößert sich der Bereich mit diesem verringerten Durchmesser in axialer Richtung, wobei das Material in Richtung auf das freie Ende verdrängt wird. Dies ergibt sich aus dem schrägen Verlauf des vorderen Randes 8 der Reduzierfläche 6. Wenn bei weiterer Walzbewegung der Drahtstift das hintere Ende der Reduzierfläche 6 erreicht hat, ist der Bereich verringerten Durchmessers fertig gewalzt. Anschließend wird in diesem Bereich mit Hilfe der Verrippung 10 ein Steilgewinde aufgewalzt.

[0032] Während der gesamten Walzbearbeitung wird in dem Bereich, in dem die Reduzierfläche 6 nicht wirksam ist, das übliche Schraubengewinde aufgewalzt. Der Walzvorgang des Gewindes auf dem Schaftbereich 11 mit dem nicht verringerten Durchmesser beginnt also gleich mit der Bearbeitung, während das Steilgewinde erst zu einem späteren Zeitpunkt aufgewalzt wird. Gleichzeitig mit dem Aufwalzen des Steilgewindes 10 wird auch die Schraubenspitze mit Hilfe der Walzbacke gebildet. Dies ist im Einzelnen nicht erläutert.

[0033] Bei dieser Walzbearbeitung kann, sofern dies für spezielle Anwendungsfälle erforderlich ist, gleich auch eine Ringnut mit eingewalzt werden.

[0034] Nach der Lehre der Erfindung wird gleichzeitig

gewalzt und reduziert. Im oberen Teil wird das Gewinde gewalzt, im unteren Teil wird reduziert. Durch das Walzen des oberen Gewindes ist ein sicheres Antrieb der Schraube möglich und der Winkel der Reduzierbarke kann dadurch ca. 20° anstelle 6° bis 10° betragen, wie dies im Stand der Technik bekannt ist.

[0035] Durch die Integration des Reduzierens in die Walzbacke sind die Walzbacken gegenüber den herkömmlichen Walzbacken, die mit reduzierten Rohlingen arbeiten, nicht länger. Dies bedeutet, dass keine größere und damit auch langsamere und teurere Maschine eingesetzt werden muss.

15 Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines zylindrischen Bolzenelements mit zwei Abschnitten unterschiedlichen Durchmessers, bei dem

1.1 ein Drahtstift aus einem Draht abgelängt wird,

1.2 der Drahtstift zwischen zwei Walzbacken (1) eingebracht wird und

1.3 der Drahtstift in dem entsprechenden Abschnitt auf einen verringerten Durchmesser gewalzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das bei dem Reduzieren entstehende überschüssige Material des Drahtstifts in Richtung auf ein freies Ende des Drahtstifts verdrängt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem mit zunehmendem Walzen die axiale Länge des in seinem Durchmesser reduzierten Abschnitts verlängert wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Drahtstift mit zwei Walzbacken (1) gewalzt wird, von denen mindestens einer eine gegenüber seiner Walzfläche (2) vorspringende Reduzierfläche (6) aufweist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Reduzierfläche (6) sich in Walzvorrichtung (Pfeil 4) verbreitert.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die Reduzierfläche (6) schmal beginnt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem der dem freien Ende des Drahtstifts zugeordnete Rand (8) der Reduzierfläche (6) schräg gegenüber der Walzrichtung (Pfeil 4) verläuft.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, bei dem die Höhe der Reduzierfläche (6) gegenüber

der Walzfläche (2) konstant ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem auf dem Abschnitt mit verringertem Durchmesser ein Gewinde aufgewalzt wird, insbesondere ein Steilgewinde. 5
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem das Gewinde nach dem Reduzieren des Durchmessers aufgewalzt wird. 10
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem auf den nicht reduzierten Teil des Bolzenelements ein Gewinde aufgewalzt wird, bereits während des Reduzierens des reduzierten Abschnitts. 15
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Drahtstift vor dem Walzen mit einem Kopf versehen wird. 20
13. Walzbackenpaar zur Herstellung eines Bolzenelements mit zwei Abschnitten unterschiedlichen Durchmessers, mit 25
 - 13.1 einer Walzfläche (2) an jedem Walzbacken (1), sowie mit
 - 13.2 einer Reduzierfläche (6) an mindestens einem Walzbacken (1), die
 - 13.3 gegenüber der Walzfläche (2) des jeweiligen Walzbackens (1) erhaben ausgebildet ist. 30
14. Walzbackenpaar nach Anspruch 13, bei dem die Reduzierfläche (6) eine glatte Oberfläche aufweist. 35
15. Walzbackenpaar nach Anspruch 13 oder 14, bei dem die Reduzierfläche (6) derart ausgebildet ist, dass sie sich in Walzrichtung (Pfeil 4) verbreitert.
16. Walzbackenpaar nach einem der Ansprüche 13 bis 15, bei dem die Reduzierfläche (6) schmal beginnt. 40
17. Walzbackenpaar nach einem der Ansprüche 13 bis 16, bei dem der die Reduzierfläche (6) aufweisende Teil (5) des Walzbackens (1) abnehmbar ausgebildet ist. 45
18. Walzbackenpaar nach einem der Ansprüche 13 bis 17, bei dem sich die Reduzierfläche (6) nur über einen Teil der Erstreckung der Walzbacken (1) in Walzrichtung (Pfeil 4) erstreckt. 50
19. Walzbackenpaar nach Anspruch 18, bei dem sich in Walzvorrichtung hinter der Reduzierfläche (6) eine Verrippung (10) zur Bildung eines Steilgewindes (14) anschließt. 55

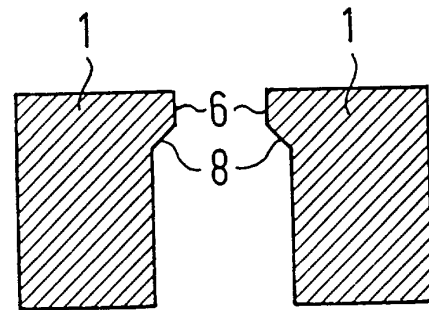
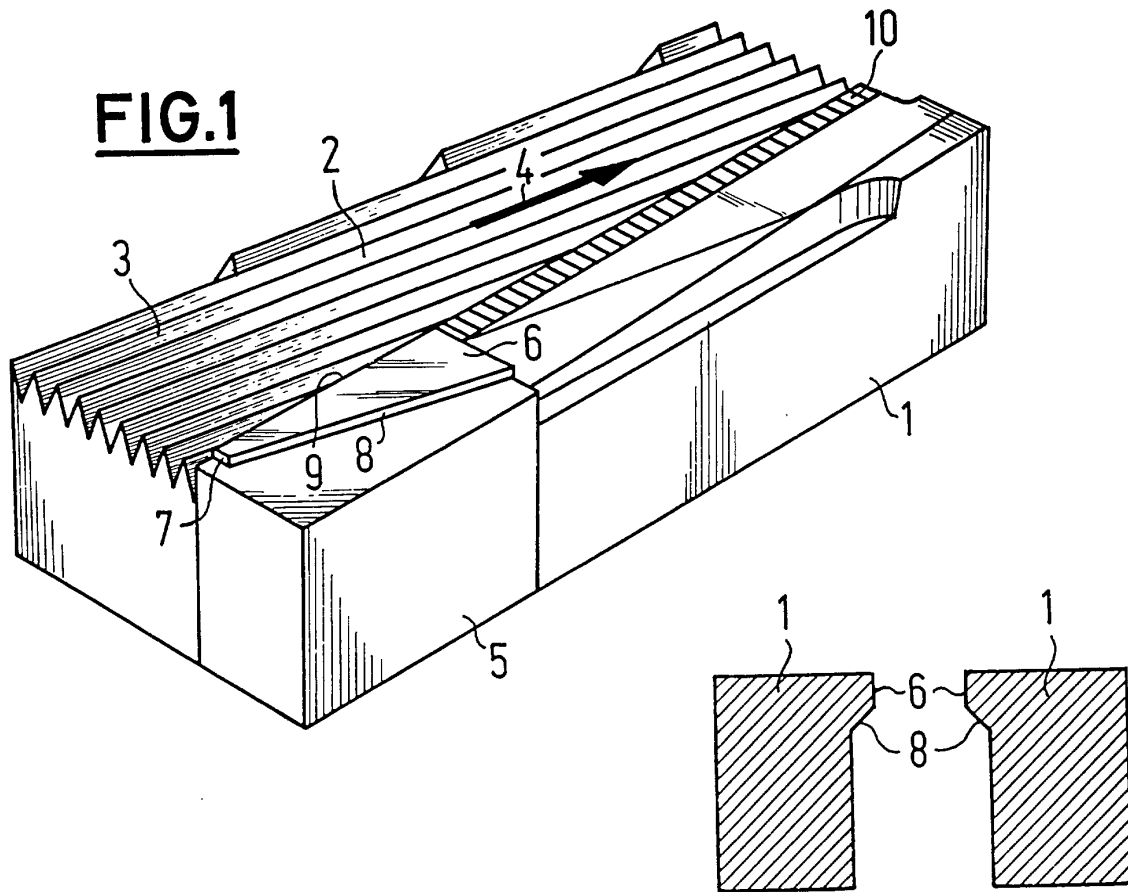


FIG.2

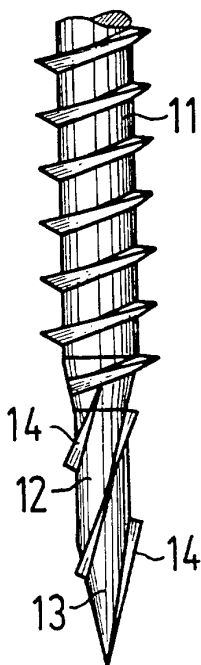


FIG.3

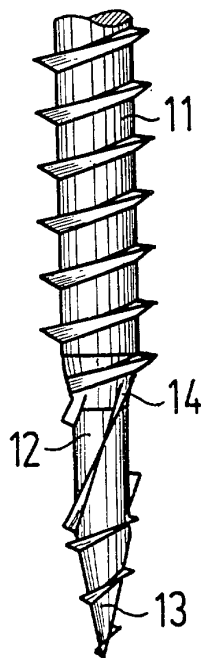


FIG.4