



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 042 141 A1** 2010.03.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 042 141.3**

(22) Anmeldetag: **16.09.2008**

(43) Offenlegungstag: **25.03.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F16B 33/02** (2006.01)
F16B 35/04 (2006.01)

(71) Anmelder:

**KAMAX-Werke Rudolf Kellermann GmbH & Co.
 KG, 37520 Osterode, DE**

(74) Vertreter:

Rehberg Hüppe + Partner, 37073 Göttingen

(72) Erfinder:

Wagner, Frank, 35418 Buseck, DE

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

WO	97/0 04 241	A1
US	57 30 566	A
US	57 91 849	A
US	59 97 231	A
US	61 62 001	A
DE	696 10 838	T2
EP	09 42 181	A2
DE	600 29 393	T2
US	67 96 761	B2
US	65 16 650	B1
US	65 61 741	B2

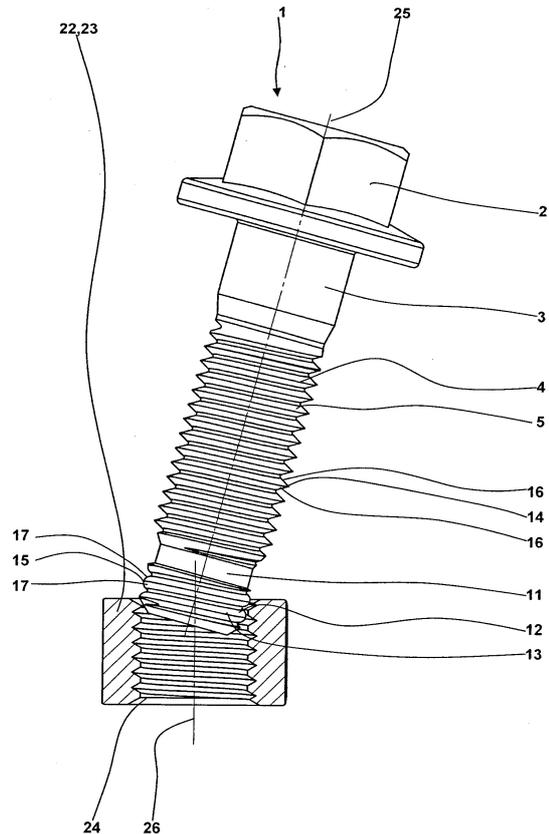
**Bossard, Handbuch der Verschraubungstechnik,
 expert verlag, ISBN 3-88508-783-9, S.717-172,
 Pkt 6.3**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Selbstzentrierende Schraube**

(57) Zusammenfassung: Eine selbstzentrierende Schraube (1) weist einen ersten Gewindeabschnitt (4) mit einem ersten Gewinde (5) mit einem ersten Außendurchmesser (6) und einer ersten Steigung (9) und einen zweiten Gewindeabschnitt (12) mit einem zweiten Gewinde (13) mit einem zweiten Außendurchmesser (18) und einer zweiten Steigung (21) auf. Der zweite Gewindeabschnitt (12) ist als Selbstzentriergewindeabschnitt ausgebildet. Das zweite Gewinde (13) weist eine verbreiterte Gewindespitze (17) auf. Der zweite Außendurchmesser (18) des zweiten Gewindes (13) ist kleiner als der erste Außendurchmesser (6) des ersten Gewindes (5). Die erste Steigung (9) des ersten Gewindes (5) und die zweite Steigung (21) des zweiten Gewindes (13) sind unterschiedlich. Die Schraube (1) wirkt wirksam den ungewollten Auswirkungen von "crossthreading" entgegen.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine selbstzentrierende Schraube und ein Verfahren zu deren Herstellung.

[0002] Selbstzentrierende Schrauben sollen gewährleisten, dass eine Schraubverbindung des Außengewindes einer Schraube mit einem korrespondierenden Innengewinde einer Mutter oder eines anderen Bauteils verlässlich hergestellt werden kann, ohne dass negative Auswirkungen einer Fehlausrichtung der Achse der Schraube relativ zu der Achse der Mutter bzw. des Bauteils zum Tragen kommen.

[0003] Derartige Fehlausrichtungen können beim fortgesetzten Anziehen der Schraubverbindung zu solchen Beschädigungen des Gewindes der Schraube und/oder des Bauteils führen, dass die Schraubverbindung zur Erfüllung ihrer korrekten Funktion nicht mehr geeignet ist und ersetzt werden muss. Dabei ist der Effekt des so genannten "cross-threading" besonders zu beachten. Beim "cross-threading" führt z. B. eine fehlende kollineare Ausrichtung der Achsen der korrespondierenden Gewinde dazu, dass diese mit einem Versatz ineinandergreifen, der der halben Steigung der Gewinde entspricht. Auch bei einer geringeren Verschränkung der Achsen kann es zum "cross-threading" kommen, wenn z. B. der erste Gewindegang der Schraube, der ja nur unvollständig ausgebildet ist, nicht perfekt in den ebenfalls konisch ausgeführten ersten Gang des Muttergewindes einfüßt. Besonders bei den aus Montagezeitgründen gewünschten hohen Verschraubungsdrehzahlen kommt es dann leicht zu Fresserscheinungen, die bis hin zur Zerstörung der ersten Gewindegänge führen können. Dadurch werden die Schrauben und/oder die Muttern unbrauchbar. Bei schwer zugänglichen Muttergewinden kann dies zu großen Folgeschäden führen, da unter Umständen die gesamte Komponente, in der sich das Muttergewinde befindet, verschrottet werden muss.

STAND DER TECHNIK

[0004] Eine selbstzentrierende Schraube und ein Verfahren zu deren Herstellung sind aus der unter der internationalen Veröffentlichungsnummer WO 97/04241 veröffentlichten PCT-Anmeldung bekannt. Weitere Mitglieder dieser Patentfamilie sind die US-Patente US 5,730,566, US 5,791,849, US 5,997,231 und US 6,192,001 sowie das deutsche Patent DE 696 10 838 T2. Die bekannte selbstzentrierende Schraube weist einen Kopf, einen Schaft und einen dem freien Ende der Schraube zugewandten Gewindeabschnitt mit einem Gewinde mit einer Steigung auf. Das Gewinde sowie dessen Steigung korrespondieren mit dem Innengewinde einer zugehörigen Mutter. Der axial und radial durchgehende Ge-

windeabschnitt weist im Bereich seines dem freien Ende der Schraube zugewandten Bereich eine verrundete Gewindespitze auf. Die verrundete Gewindespitze erstreckt sich über mindestens eine Umdrehung des Gewindes, d. h. über mindestens 360°. Dieser Bereich des axial und radial durchgehenden Gewindeabschnitts dient als Selbstzentriergewindeabschnitt. Aufgrund der verrundeten Form und des gegenüber dem "normalen" Gewinde verringerten Außendurchmessers kann sich das Außengewinde der Schraube beim fortgesetzten Einschrauben aus einer fehlausgerichteten Startposition heraus relativ zum Innengewinde des Mutter ausrichten und "cross-threading" korrigieren, ohne dass elastisch-plastische Verformungen der Gewinde auftreten. Vorzugsweise wird der Gewindeabschnitt mit dem "normalen" Gewinde sowie dem verrundeten Anfangsbereich mittels eines einzigen speziellen Rollwerkzeugs hergestellt, welches mit beiden Bereichen korrespondierende Rollbereiche enthält.

[0005] Aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 942 181 A2 ist eine weitere selbstzentrierende Schraube bekannt. Die Schraube weist einen Kopf, einen Schaft und einen dem freien Ende der Schraube zugewandten Gewindeabschnitt mit einem Gewinde mit einer Steigung auf, welches in üblicher Weise zur Herstellung einer Schraubverbindung mit einem korrespondierenden Innengewinde eines Bauteils dient. Im Bereich ihres freien Endes besitzt die Schraube einen verjüngten Zentrieransatz. Bei einigen Ausführungsformen der Schraube erstreckt sich dabei der Gewindeabschnitt axial durchgehend bis in diesen verjüngten Zentrieransatz (siehe [Fig. 2](#) und [Fig. 6](#)). Der verjüngte Zentrieransatz kann dabei anstelle eines radial durchgehenden Gewindes auch beabstandete Nocken aufweisen, die sich axial unmittelbar an das restliche Gewinde anschließen und dessen Steigung aufweisen.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine selbstzentrierende Schraube und ein Verfahren zu deren Herstellung bereitzustellen, wobei die Schraube eine Fehlausrichtung des Außengewindes der Schraube relativ zu einem korrespondierenden Innengewinde beim Einschraubvorgang wirksam korrigiert und die Schraube wirtschaftlich spanlos herstellbar ist.

LÖSUNG

[0007] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 bzw. 12 gelöst.

WEITERER STAND DER TECHNIK

[0008] Aus der veröffentlichten deutschen Paten-

tanmeldung DE 36 01 389 A1 ist eine Schraube zum Herstellen einer Schraubverbindung mit einer Mutter oder einem anderen ein korrespondierendes Innengewinde aufweisenden Bauteils bekannt. Um ein ungewolltes Lösen der verschraubten Schraubverbindung zu verhindern, weist das Gewinde der Schraube eine andere Steigung als das Gewinde des korrespondierenden Bauteils auf. Hierdurch wird beim Einschrauben des Außengewindes der Schraube in das Innengewinde des korrespondierenden Bauteils ein sich erhöhendes Reibmoment erzeugt, welches zu einer Klemmung und somit einer Sicherung der Gewindeverbindung in der verschraubten Stellung führt.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die Erfindung betrifft eine selbstzentrierende Schraube. Die Schraube weist einen ersten Gewindeabschnitt mit einem ersten Gewinde mit einem ersten Außendurchmesser und einer ersten Steigung und einen zweiten Gewindeabschnitt mit einem zweiten Gewinde mit einem zweiten Außendurchmesser und einer zweiten Steigung auf. Der zweite Gewindeabschnitt ist als Selbstzentriergewindeabschnitt ausgebildet. Das zweite Gewinde weist eine verbreiterte Gewindespitze auf. Der zweite Außendurchmesser des zweiten Gewindes ist kleiner als der erste Außendurchmesser des ersten Gewindes. Die erste Steigung des ersten Gewindes und die zweite Steigung des zweiten Gewindes sind unterschiedlich.

[0010] Die neue selbstzentrierende Schraube realisiert also die Selbstzentrierungsfunktion ohne Veränderung des "normalen" Gewindes, welches zum Herstellen der eigentlichen Schraubverbindung mit einem korrespondierenden Innengewinde einer Mutter oder eines anderen Bauteils dient. Dieses "normale" Gewinde – bei dem es sich vorzugsweise um ein übliches metrisches Gewinde handelt – muss also gegenüber anderen Schrauben ohne Selbstzentrierfunktion nicht geändert werden, so dass es möglich ist, dieses Gewinde mit einem üblichen oder sogar bereits vorhandenen Rollwerkzeug herzustellen. Die Selbstzentrierfunktion der Schraube ist einem als Selbstzentriergewindeabschnitt ausgebildeten separaten Zentrierabschnitt zugewiesen. Dieser Zentrierabschnitt ist vorzugsweise axial beabstandet von dem "normalen" Gewindeabschnitt und vorzugsweise im Bereich des dem Kopf abgewandten freien Endes der Schraube angeordnet. Es ist jedoch ebenfalls möglich, diesen Zentrierabschnitt axial benachbart bzw. direkt anschließend an das "normale" Gewinde anzuordnen. Der Zentrierabschnitt kann auch weiter in Richtung des Kopfs angeordnet werden, z. B. um im Bereich des freien Endes der Schraube einen zylindrischen oder kegelförmigen Zentrieransatz ohne Gewinde (so genannter "dog point") vorzusehen.

[0011] Der Selbstzentriergewindeabschnitt bzw. sein Gewinde weist einen Außendurchmesser auf,

der kleiner als der Außendurchmesser des ersten Gewindeabschnitts bzw. dessen Gewindes ist. Im Unterschied zum ersten Gewinde ist die Gewindespitze des zweiten Gewindes verbreitert ausgebildet. Unter einer derartigen verbreiterten Form ist gemäß der Definition dieser Anmeldung eine Form zu verstehen, bei der die vergleichsweise scharfkantige Gestaltung der Gewindespitze durch eine flächigere Form ersetzt wird. Bevorzugt ist eine Gestaltung im Sinne eines Rundgewindes. Andere Gestaltungen – z. B. eine abgeflachte Form – sind jedoch ebenfalls möglich. Neben der Gewindespitze können auch die Gewindeflanken eine abgerundete Form besitzen. Das zweite Gewinde weist eine andere Steigung als das erste Gewinde auf.

[0012] Bei allen Ausführungsformen der neuen Schraube können der erste und der zweite Gewindeabschnitt axial voneinander beabstandet angeordnet sein.

[0013] Diese besondere Form und Anordnung des neuen Selbstzentriergewindeabschnitts führt dazu, dass die unerwünschte elastisch-plastische Verformung der Gewinde, die sich dem Phänomen des "cross-threading" u. a. beim schrägen Ansetzen der Schraube relativ zum Gewinde des korrespondierenden Bauteils anschließt, nicht auftritt und die Schraube dennoch wirtschaftlich herstellbar ist. Das im Außendurchmesser verkleinert und im Bereich seiner Gewindespitze verbreitert ausgebildete zweite Gewinde findet dabei beim fortgesetzten Einschrauben in das korrespondierende "normale" Innengewinde des Bauteils selbsttätig die richtige Relativausrichtung, wobei ein anfänglicher ungewollter Versatz um die halbe Steigung des Gewindes – wie dieser bei einem schrägen Ansetzen der Schraube vorliegen kann – beim fortgesetzten Einschrauben aufgehoben wird, indem die verbreiterte und weniger "hohe" Gewindespitze des zweiten Gewindeabschnitts elastisch über die Gewindespitze des Muttergewindes in den richtigen vertieften Bereich des korrespondierenden Innengewindes gleiten kann.

[0014] Sobald die anfängliche Fehlausrichtung ausgeglichen wurde und der Einschraubvorgang fortgesetzt wird, kommt der Vorteil der unterschiedlichen Steigungen der ineinandergreifenden Gewinde besonders zum Tragen. Diese unterschiedlichen Steigungen führen dazu, dass das anfänglich aufgrund des verringerten Außendurchmessers des zweiten Gewindeabschnitts vorhandene Spiel zwischen dem zweiten Gewinde und dem korrespondierenden Innengewinde nach und nach kleiner wird. Anders gesagt zielt diese unterschiedliche Steigung tendenziell in Richtung einer Klemmung der ineinandergreifenden Gewinde ab, wobei der Klemmbereich jedoch nicht erreicht wird, sondern stattdessen der Eingriff des "normalen" ersten Gewindeabschnitts in das korrespondierende Innengewinde des Bauteils erfolgt.

[0015] Um diese beiden separaten Gewindeabschnitte mit unterschiedlicher Ausbildung und Funktionalität wirtschaftlich fertigen zu können, entspricht der axiale Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Gewindeabschnitt – sofern dieser vorhanden ist – insbesondere mindestens der halben Steigung des ersten Gewindeabschnitts. Der Abstand kann auch etwa mindestens der Steigung und insbesondere etwa dem Doppelten der Steigung oder mehr entsprechen. Dieser axiale Abstand stellt sicher, dass die beiden Gewindeabschnitte mit unterschiedlicher Steigung und Geometrie besonders gut mit separaten Werkzeugen wirtschaftlich herstellbar sind.

[0016] Vorzugsweise weist der zweite Gewindeabschnitt eine größere Steigung als der erste Gewindeabschnitt auf. Dies ist vorteilhaft, da das zweite Gewinde somit z. B. als robustes Rundgewinde mit einer vergleichsweise größeren Steigung ausgebildet sein kann. Ein solches Gewinde ist unempfindlicher gegen Beschädigungen. Es ist jedoch ebenfalls möglich, die Steigung des zweiten Gewindeabschnitts kleiner als die des ersten Gewindeabschnitts auszubilden. Bei beiden Konstellationen können insbesondere Verhältnisse zwischen den Steigungen verwendet werden, die etwa 1,02 bis 1,5 betragen. In Abstimmung mit den Verhältnissen der Außen- und Flankendurchmesser sowie der Länge des zweiten Gewindeabschnitts ergibt sich bei einem solchen Steigungsverhältnis die gewünschte Reduzierung des Spiels zwischen den Gewinden, ohne dass eine ungewollte Klemmwirkung eintritt.

[0017] Der Kerndurchmesser des ersten Gewindes kann größer als der Kerndurchmesser des zweiten Gewindes sein. Beide Gewindeabschnitte können separat und jeweils in nur einem Arbeitsgang durch Rollen gefertigt werden. Der zweite Gewindeabschnitt wird dabei auf einem Schaftabschnitt aufgebracht, der einen kleineren Rohschaftdurchmesser als der Abschnitt besitzt, in dem der erste Gewindeabschnitt durch Rollen aufgebracht wird. Die Verhältnisse sind dabei insbesondere so gewählt, dass das erste Gewinde einen Flankendurchmesser besitzt, der etwa gleich groß ist wie der zweite Außendurchmesser des zweiten Gewindes.

[0018] Es versteht sich, dass die Schraube normalerweise einen Kopf und ein dem Kopf abgewandtes freies Ende aufweist. Der zweite Gewindeabschnitt ist dabei vorzugsweise dem freien Ende zugewandt, und der erste Gewindeabschnitt ist zwischen dem zweiten Gewindeabschnitt und dem Kopf angeordnet. Die Schraube kann auch beispielsweise als Mittelbundschraube ausgebildet sein und/oder weitere Abschnitte – wie z. B. einen weiteren Gewindeabschnitt oder einen Presspassabschnitt – aufweisen.

[0019] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer selbstzentrierenden Schraube. Zu-

nächst wird ein so genannter Draht zur Erzeugung eines Schraubenrohrlings mit einem Kopf, einem ersten Rohschaftabschnitt mit einem ersten Durchmesser und einem zweiten Rohschaftabschnitt mit einem zweiten Durchmesser durch Kaltumformen hergestellt. Der erste Durchmesser ist dabei größer als der zweite Durchmesser. Ein erster Gewindeabschnitt mit einem ersten Gewinde mit einem ersten Außendurchmesser und einer ersten Steigung wird in dem ersten Rohschaftabschnitt gerollt. Ein zweiter Gewindeabschnitt mit einem zweiten Gewinde mit einem zweiten Außendurchmesser und einer zweiten Steigung wird in dem zweiten Rohschaftabschnitt gerollt. Der zweite Gewindeabschnitt ist als Selbstzentriergewindeabschnitt ausgebildet. Das zweite Gewinde weist eine verbreiterte Gewindespitze auf. Der zweite Außendurchmesser des zweiten Gewindes ist kleiner als der erste Außendurchmesser des ersten Gewindes. Die erste Steigung des ersten Gewindes und die zweite Steigung des zweiten Gewindes sind unterschiedlich.

[0020] Die Schraube besteht insbesondere aus Stahl. Sie kann jedoch auch aus Aluminium oder anderen Materialien, wie z. B. Titan bestehen. Insbesondere handelt es sich um eine hochfeste Schraube, z. B. für die Automobilindustrie. Die Schraube kann einen verrundeten oder konischen "dog point" aufweisen. Das zweite Gewinde kann auch eine diskontinuierliche Steigung besitzen.

[0021] Mit dem neuen Verfahren ergibt sich die vorteilhafte Möglichkeit, das Rollen des ersten Gewindeabschnitts mit einem ersten Rollwerkzeug und das Rollen des zweiten Gewindeabschnitts mit einem zweiten Rollwerkzeug durchzuführen. Die Rollwerkzeuge können somit als separate Werkzeuge ausgebildet sein und müssen keinen Übergangsbereich besitzen, mit dem eine Übergangsgeometrie zwischen den beiden Gewindeabschnitten gefertigt wird, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist. Beide Werkzeuge können z. B. durch Verschrauben auch zu einem einzigen Werkzeug kombiniert werden. Damit ergibt sich die Möglichkeit, beide Gewinde in einem Arbeitsgang zu rollen.

[0022] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibungseinleitung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Weitere Merkmale sind den Zeichnungen – insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung – zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedli-

cher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

[0024] [Fig. 1](#) zeigt eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der neuen selbstzentrierenden Schraube.

[0025] [Fig. 2](#) zeigt eine Schnittansicht der in ein Bauteil eingeschraubten Schraube gemäß [Fig. 1](#).

[0026] [Fig. 3](#) zeigt eine teilweise geschnittene Seitenansicht der unter einer Schrägstellung in ein Bauteil einragenden Schraube gemäß [Fig. 1](#).

[0027] [Fig. 4](#) zeigt eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der neuen selbstzentrierenden Schraube.

[0028] [Fig. 5](#) zeigt eine teilweise geschnittene Seitenansicht der unter einer Schrägstellung in ein Bauteil einragenden Schraube gemäß [Fig. 4](#).

[0029] [Fig. 6](#) zeigt eine Seitenansicht eines dritten Ausführungsbeispiels der neuen selbstzentrierenden Schraube.

[0030] [Fig. 7](#) zeigt eine geschnittene Detailansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der beiden Gewindeabschnitte der neuen Schraube sowie des zwischen diesen vorgesehenen Schaftabschnitts.

[0031] [Fig. 8](#) zeigt eine geschnittene Detailansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der beiden Gewindeabschnitte der neuen Schraube sowie des zwischen diesen vorgesehenen Schaftabschnitts.

[0032] [Fig. 9](#) zeigt eine geschnittene Detailansicht einer ersten beispielhaften Ausführungsform des zweiten Gewindeabschnitts der neuen Schraube.

[0033] [Fig. 10](#) zeigt eine geschnittene Detailansicht einer zweiten beispielhaften Ausführungsform des zweiten Gewindeabschnitts der neuen Schraube.

[0034] [Fig. 11](#) zeigt eine geschnittene Detailansicht

einer dritten beispielhaften Ausführungsform des zweiten Gewindeabschnitts der neuen Schraube.

[0035] [Fig. 12](#) zeigt eine geschnittene Detailansicht einer vierten beispielhaften Ausführungsform des zweiten Gewindeabschnitts der neuen Schraube.

[0036] [Fig. 13](#) zeigt ein Messergebnis betreffend die konkreten Abmessungen der neuen Schraube anhand des Beispiels einer Schraube M12 × 1,5.

[0037] [Fig. 14](#) zeigt eine Seitenansicht des zu der Schraube gemäß [Fig. 1](#) zugehörigen Schraubenrohlings.

[0038] [Fig. 15](#) zeigt eine Seitenansicht eines vierten Ausführungsbeispiels der neuen selbstzentrierenden Schraube.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0039] [Fig. 1](#) zeigt eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer neuen selbstzentrierenden Schraube **1**. Die Schraube **1** weist einen Kopf **2**, einen Schaftabschnitt **3** und einen ersten Gewindeabschnitt **4** auf. Der erste Gewindeabschnitt **4** weist ein Gewinde **5** auf, welches hier in üblicher Weise als metrisches Gewinde ausgebildet ist. Das erste Gewinde **5** besitzt einen ersten Außendurchmesser **6**, einen ersten Flankendurchmesser **7**, einen ersten Kerndurchmesser **8**, eine erste Steigung **9**, eine erste Gewindespitze **14** und erste Gewindeflanken **16**. Die scharfkantige Ausbildung der Gewindespitze **14** ist dabei etwas übertrieben dargestellt. Nach dem Einlauf des ersten Gewindeabschnitts **4** in Richtung auf das dem Kopf **2** abgewandte freie Ende **10** der Schraube **1** schließt sich ein Schaftabschnitt **11** an.

[0040] Im Anschluss daran beginnt der Einlauf bzw. Auslauf eines zweiten Gewindeabschnitts **12** mit einem zweiten Gewinde **13**. Der zweite Gewindeabschnitts **12** ist somit hier axial beabstandet zum ersten Gewindeabschnitt **4** angeordnet. Das zweite Gewinde **13** ist radial durchgehend ausgebildet, d. h. es windet sich kontinuierlich um die Achse **25** der Schraube **1**. Im Gegensatz zu der in üblicher Weise vergleichsweise scharfkantig ausgebildeten Gewindespitze **14** des "normalen" ersten Gewindes **5** ist die Gewindespitze **15** des zweiten Gewindes **13** verbreitert ausgebildet. Bei diesem Beispiel ist sie verrundet bzw. abgerundet. Wie in [Fig. 1](#) weiterhin gut erkennbar ist, sind im Unterschied zu den geraden Gewindeflanken **16** des ersten Gewindes **5** beim zweiten Gewinde **13** auch die Gewindeflanken **17** ganz oder teilweise abgerundet ausgebildet. Das zweite Gewinde **13** weist weiterhin einen zweiten Außendurchmesser **18**, einen zweiten Flankendurchmesser **19**, einen zweiten Kerndurchmesser **20** und eine zweite Steigung **21** auf. Der zweite Außendurchmesser **18** ist dabei kleiner als der erste Außendurchmesser **6**,

der zweite Flankendurchmesser **19** ist kleiner als der erste Flankendurchmesser **7** und der zweite Kerndurchmesser **20** ist kleiner als der erste Kerndurchmesser **8**. Die zweite Steigung **21** hingegen ist größer als die erste Steigung **9**. Das Verhältnis der Steigungen könnte jedoch auch umgekehrt sein.

[0041] Die Wirkungsweise der neuen Schraube **1** als selbstzentrierende Schraube mit dem zweiten Gewindeabschnitt **12** als Selbstzentriergewindeabschnitt wird nun im Folgenden unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) weiter beschrieben.

[0042] In den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht alle Bezugszeichen aus [Fig. 1](#) wiederholt eingetragen. Dies gilt sinngemäß auch für die folgenden Figuren. Es wird diesbezüglich auf [Fig. 1](#) verwiesen. In den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist das Zusammenwirken der selbstzentrierenden Schraube **1** gemäß [Fig. 1](#) mit einem korrespondierenden Bauteil **22** gezeigt. Bei dem Bauteil **22** kann es sich um eine Mutter **23** oder ein beliebiges anderes Bauteil mit einem Innengewinde **24** handeln. Bei dem Innengewinde **24** handelt es sich ebenfalls um ein metrisches Gewinde, welches korrespondierend zum ersten Gewinde **5** gewählt ist.

[0043] [Fig. 3](#) zeigt dabei den Beginn des Einschraubvorgangs der Schraube **1** in das Innengewinde **24** des Bauteils **22**. Dabei wird die Schraube **1** mit einer Fehlansrichtung – d. h. schräg – an dem Bauteil **22** angesetzt. Folglich überdecken sich die Achsen **25** der Schraube **1** und **26** des Bauteils **22** nicht, sondern sind unter einem Winkel von hier etwa 15° zueinander ausgerichtet. Somit befinden sich zunächst die Gewindespitze **15** und die Gewindeflanken **17** des zweiten Gewindes **13** – hier im rechten Bereich von [Fig. 3](#) dargestellt – teilweise nicht in den korrespondierenden Vertiefungen des Innengewindes **24**. Aufgrund der verbreiterten bzw. abgerundeten Gestalt der Gewindespitze **15** des zweiten Gewindes **13** und des reduzierten zweiten Außendurchmessers **18** sind die Gewindespitze **15** und die Gewindeflanken **17** jedoch beim fortgesetzten Einschraubvorgang in der Lage, in die korrekte korrespondierende Vertiefung des Innengewindes **24** zu gleiten bzw. überspringen, ohne dass eine plastische Verformung stattfindet. Durch diesen Vorgang findet eine automatische Ausrichtung der Schraube **1** relativ zu dem Bauteil **22** statt, so dass sich der zwischen den Achsen **25**, **26** zunächst vorhandene Winkel einem Winkel von 0° annähert.

[0044] Aufgrund des reduzierten zweiten Außendurchmessers **18** des zweiten Gewindes **13** würde nun ein vergleichsweise großes Spiel in der Verbindung der Gewinde **12**, **24** vorliegen. Diesem Spiel wirkt jedoch die Tatsache entgegen, dass die erste Steigung **9** des ersten Gewindes **5** unterschiedlich zu der zweiten Steigung **21** des zweiten Gewindes **13**

gewählt ist. Dieser Steigungsunterschied führt beim fortgesetzten Einschrauben des zweiten Gewindeabschnitts **12** in das Innengewinde **24** dazu, dass dieses Spiel sukzessive verkleinert wird. Der Steigungsunterschied ist dabei in Kombination mit den sonstigen Abmaßen der Gewinde **12**, **24** so gewählt, dass der zweite Gewindeabschnitt **12** vollständig durch das Bauteil **22** hindurchgeschraubt werden kann, ohne dass es zu einer Verklemmung kommt. Während dieses Einschraubvorgangs greift dann auch das erste Gewinde **5** in das Innengewinde **24** ein. Da diese beiden Gewinde **5**, **24** aufeinander abgestimmt sind und somit auch dieselbe Steigung besitzen, wird hierdurch die eigentlich gewollte übliche Schraubverbindung erzeugt. Die zusätzliche, vorangeschaltete Schraubverbindung zwischen dem zweiten Gewinde **5** und dem Innengewinde **24** hat also lediglich der Ausrichtung der Schraube **1** relativ zu dem Bauteil **22** gedient, damit beim Einschrauben des ersten Gewindeabschnitts **4** in das Innengewinde **24** des Bauteils **22** keines dieser Gewinde **5**, **24** beschädigt wird.

[0045] [Fig. 4](#) zeigt eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der neuen selbstzentrierenden Schraube **1**. Da diese Schraube **1** hinsichtlich der meisten Aspekte übereinstimmend zu der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) ausgebildet ist, wird auf die oberhalb angegebenen Beschreibungen zu den [Fig. 1–Fig. 3](#) Bezug genommen. Auch [Fig. 4](#) enthält daher nur die allerwichtigsten Bezugszeichen bzw. solche, die geänderte Teile betreffen. Im Unterschied zu der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsform der Schraube **1** weist die in [Fig. 4](#) dargestellte Ausführungsform der Schraube **1** einen im Bereich des freien Endes **10** zusätzlich angeordneten Zentrieransatz **27** auf. Wie insbesondere [Fig. 5](#) erkennen lässt, dient dieser Zentrieransatz **27** einer ersten Vorausrichtung der Achse **25** der Schraube **1** relativ zu der Achse **26** des Bauteils **22**, bevor der zweite Gewindeabschnitt **12** mit seinem Gewinde **13** in das Innengewinde **24** eingreift.

[0046] [Fig. 6](#) zeigt ein drittes Ausführungsbeispiels der neuen selbstzentrierenden Schraube **1**. Bei der in [Fig. 6](#) gezeigten Schraube **1** handelt es sich um eine so genannte Mittelbundschraube. Diese endet in einer Richtung nicht wie die anderen Ausführungsformen in dem Kopf **2**, sondern setzt sich dort in einen weiteren Schaftabschnitt **28** und einen dritten Gewindeabschnitt **29** fort, der sich hier bis zum weiteren freien Ende **30** erstreckt. Es versteht sich, dass dieser dritte Gewindeabschnitt **29** zum Herstellen einer weiteren Schraubverbindung dient. Es wäre ebenfalls möglich, nach Anordnung eines weiteren Schaftabschnitts einen weiteren Gewindeabschnitt anzurorden, der wie der zweite Gewindeabschnitt **12** als Selbstzentriergewindeabschnitt ausgebildet ist.

[0047] [Fig. 7](#) zeigt in einer vergrößerten Schnittdarstellung einen Teil einer Schraube **1** mit einem Teil

des ersten Gewindeabschnitts **4**, des zweiten Gewindeabschnitts **12** sowie des zwischen diesen angeordneten Schaftabschnitts **11**. Diese Darstellung lässt insbesondere die verrundete Gestaltung des zweiten Gewindes **12** erkennen. Es ist darauf hinzuweisen, dass die sehr scharfkantige Gestaltung des Gewindes **5** zeichnerisch übertrieben und so in der Realität nicht herstellbar ist. In [Fig. 7](#) entspricht die axiale Länge des Schaftabschnitts **11** etwa der halben Steigung des ersten Gewindes **5** des ersten Gewindeabschnitts **4**.

[0048] [Fig. 8](#) zeigt eine der Darstellung von [Fig. 7](#) entsprechende Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der Schraube **1**. Hierbei ist die axiale Länge des Schaftabschnitts **11** – d. h. der axiale Abstand zwischen dem ersten Gewindeabschnitt **4** und dem zweiten Gewindeabschnitt **12** – größer gewählt. Er ist hierbei größer als die erste Steigung **9** des ersten Gewindeabschnitts **4**. Es versteht sich, dass auch noch größere axiale Abstände gewählt werden können oder ganz auf einen solchen axialen Abstand verzichtet werden kann.

[0049] Die [Fig. 9–Fig. 12](#) zeigen geschnittene Detailansichten beispielhafter Ausführungsformen des zweiten Gewindeabschnitts **12** mit dem Gewinde **13**. [Fig. 9](#) zeigt dabei eine vergleichsweise regelmäßig abgerundete Form in den hervorstehenden Bereichen des Gewindes **13**. Der zeichnerisch ideal dargestellte Radius der hervorstehenden Bereiche ist dabei größer als der Radius der vertieften Bereiche des Gewindes **13**. Hier weisen sowohl die Gewindespitze **15** als auch die Gewindeflanken **17** eine durchgängig runde Form auf. Die Ausführungsform der Schraube **1** gemäß [Fig. 10](#) weist eine plateauartig abgeflachte Gewindespitze **15** auf. Auch unter einer solchen abgeflachten Ausbildung ist im Sinne der vorliegenden Erfindung eine verbreiterte Gewindespitze **17** zu verstehen. Weitere mögliche beispielhafte Ausgestaltungen der Gewindespitze **15** und der Gewindeflanken **17** sind in den [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) dargestellt. Es kann sich also bei dem Gewinde **13** um ein Rundgewinde oder ein anderes Gewinde handeln, bei dem im Vergleich zu einem "normalen" Gewinde die scharfkantige Gestaltung der Gewindespitze **15** aufgehoben ist, indem diese verbreitert wurde.

[0050] [Fig. 13](#) zeigt ein Messergebnis der Abmessungen einer neuen Schraube **1** anhand des Beispiels einer konkreten Schraube M12 × 1,5. Das erste Gewinde **5** weist eine Steigung **9** von etwa 1,5 mm auf. Der sich anschließende Schaftabschnitt **11** weist eine Länge von etwa 1,7 mm auf. Die zweite Steigung **21** des zweiten Gewindes **13** besitzt eine Steigung von etwa 1,65 mm. Der erste Außendurchmesser des ersten Gewindes **5** beträgt – wie bei einem M12-Gewinde üblich – etwa 12,0 mm. Der reduzierte zweite Außendurchmesser **18** des zweiten Gewindes **13** beträgt etwa 10,7 mm und hat eine Länge von

etwa 9 mm.

[0051] [Fig. 14](#) zeigt eine Seitenansicht des zu der Schraube gemäß [Fig. 1](#) zugehörigen Schraubenrohlings **31**, wie dieser ausgehend von einem so genannten Draht durch Kaltumformen hergestellt wird. Der Schraubenrohling **31** weist den Kopf **2**, einen ersten Rohschaftabschnitt **32** mit einem ersten Durchmesser und einen zweiten Rohschaftabschnitt **33** mit einem zweiten Durchmesser auf, wobei der erste Durchmesser größer als der zweite Durchmesser ist. Ausgehend von diesem Schraubenrohling **31** wird der erste Gewindeabschnitt (**4**) mit dem ersten Gewinde (**5**) (siehe [Fig. 1](#)) in dem ersten Rohschaftabschnitt **32** durch Rollen erzeugt. Weiterhin wird der zweite Gewindeabschnitt (**12**) mit einem zweiten Gewinde (**13**) (siehe [Fig. 1](#)) in dem zweiten Rohschaftabschnitt **33** durch Rollen erzeugt.

[0052] [Fig. 15](#) zeigt schließlich eine Seitenansicht eines vierten Ausführungsbeispiels der neuen selbstzentrierenden Schraube **1**. Da diese Schraube **1** hinsichtlich der meisten Aspekte übereinstimmend zu der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) ausgebildet ist, wird auf die oberhalb angegebenen Beschreibungen zu den [Fig. 1–Fig. 3](#) Bezug genommen. Der zweite Gewindeabschnitts **12** schließt hier direkt – d. h. ohne axialen Abstand – an den ersten Gewindeabschnitt **4** an. Die Gewinde **5**, **13** weisen jedoch unterschiedliche Steigungen **9**, **21** auf.

Bezugszeichenliste

1	Schraube
2	Kopf
3	Schaftabschnitt
4	Erster Gewindeabschnitt
5	Erstes Gewinde
6	Erster Außendurchmesser
7	Erster Flankendurchmesser
8	Erster Kerndurchmesser
9	Erste Steigung
10	Freies Ende
11	Schaftabschnitt
12	Zweiter Gewindeabschnitt
13	Zweites Gewinde
14	Gewindespitze
15	Gewindespitze
16	Gwindeflanke
17	Gwindeflanke
18	Zweiter Außendurchmesser
19	Zweiter Flankendurchmesser
20	Zweiter Kerndurchmesser
21	Zweite Steigung
22	Bauteil
23	Mutter
24	Innengewinde
25	Achse
26	Achse
27	Zentrieransatz

- 28** Schaftabschnitt
- 29** Dritter Gewindeabschnitt
- 30** Freies Ende
- 31** Schraubenrohling
- 32** Erster Rohschaftabschnitt
- 33** Zweiter Rohschaftabschnitt

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 97/04241 [\[0004\]](#)
- US 5730566 [\[0004\]](#)
- US 5791849 [\[0004\]](#)
- US 5997231 [\[0004\]](#)
- US 6192001 [\[0004\]](#)
- DE 69610838 T2 [\[0004\]](#)
- EP 0942181 A2 [\[0005\]](#)
- DE 3601389 A1 [\[0008\]](#)

Patentansprüche

1. Schraube (1), mit einem ersten Gewindeabschnitt (4) mit einem ersten Gewinde (5) mit einem ersten Außendurchmesser (6) und einer ersten Steigung (9); einem zweiten Gewindeabschnitt (12) mit einem zweiten Gewinde (13) mit einem zweiten Außendurchmesser (18) und einer zweiten Steigung (21), wobei der zweite Gewindeabschnitt (12) als Selbstzentriergewindeabschnitt ausgebildet ist, wobei das zweite Gewinde (13) eine verbreiterte Gewindespitze (17) aufweist, wobei der zweite Außendurchmesser (18) des zweiten Gewindes (13) kleiner ist als der erste Außendurchmesser (6) des ersten Gewindes (5), und wobei die erste Steigung (9) des ersten Gewindes (5) und die zweite Steigung (21) des zweiten Gewindes (13) unterschiedlich sind.

2. Schraube (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Gewindeabschnitt (4, 12) axial voneinander beabstandet angeordnet sind.

3. Schraube (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der axiale Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Gewindeabschnitt (4, 12) mindestens der halben Steigung (9) des ersten Gewindeabschnitts (4) entspricht.

4. Schraube (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Gewindeabschnitt (12) eine größere Steigung als der erste Gewindeabschnitt (4) aufweist.

5. Schraube (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen den Steigungen (9, 21; 21, 9) etwa 1,02 bis 1,5 beträgt.

6. Schraube (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gewinde (5) einen ersten Kerndurchmesser (8) und das zweite Gewinde (13) einen zweiten Kerndurchmesser (20) besitzt, wobei der erste Kerndurchmesser (8) größer als der zweite Kerndurchmesser (20) ist.

7. Schraube (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gewinde (5) einen ersten Flankendurchmesser (7) besitzt, der etwa gleich groß ist wie der zweite Außendurchmesser (18) des zweiten Gewindes (13).

8. Schraube (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindespitze (17) des zweiten Gewindes (13) verrundet ausgebildet ist.

9. Schraube (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindespitze (17) des zweiten Gewindes (13) abgeflacht ausgebildet ist.

10. Schraube (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gewinde (13) Flanken (17) besitzt, die verrundet ausgebildet sind.

11. Schraube (1) nach Anspruch mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraube (1) einen Kopf (2) und ein dem Kopf (2) abgewandtes freies Ende (10) aufweist, wobei der zweite Gewindeabschnitt (12) dem freien Ende (10) zugewandt und der erste Gewindeabschnitt (4) zwischen dem zweiten Gewindeabschnitt (12) und dem Kopf (2) angeordnet ist.

12. Verfahren zum Herstellen einer Schraube (1), insbesondere einer Schraube (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch Kaltumformen eines Drahts zur Erzeugung eines Schraubenrohlings (31) mit einem Kopf (2), einem ersten Rohrschaftabschnitt (32) mit einem ersten Durchmesser und einem zweiten Rohrschaftabschnitt (33) mit einem zweiten Durchmesser, wobei der erste Durchmesser größer als der zweite Durchmesser ist, Rollen eines ersten Gewindeabschnitts (4) mit einem ersten Gewinde (5) mit einem ersten Außendurchmesser (6) und einer ersten Steigung (9) in dem ersten Rohrschaftabschnitt (32), Rollen eines zweiten Gewindeabschnitts (12) mit einem zweiten Gewinde (13) mit einem zweiten Außendurchmesser (18) und einer zweiten Steigung (21) in dem zweiten Rohrschaftabschnitt (33), wobei der zweite Gewindeabschnitt (12) als Selbstzentriergewindeabschnitt ausgebildet ist, wobei das zweite Gewinde (13) eine verbreiterte Gewindespitze (15) aufweist, wobei der zweite Außendurchmesser (18) des zweiten Gewindes (13) kleiner ist als der erste Außendurchmesser (6) des ersten Gewindes (5), und wobei die erste Steigung (9) des ersten Gewindes (5) und die zweite Steigung (21) des zweiten Gewindes (13) unterschiedlich sind.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Rollen des ersten Gewindeabschnitts (4) mit einem ersten Rollwerkzeug und das Rollen des zweiten Gewindeabschnitts (12) mit einem zweiten Rollwerkzeug erfolgt, wobei die Rollwerkzeuge als separate Werkzeuge ausgebildet sind.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

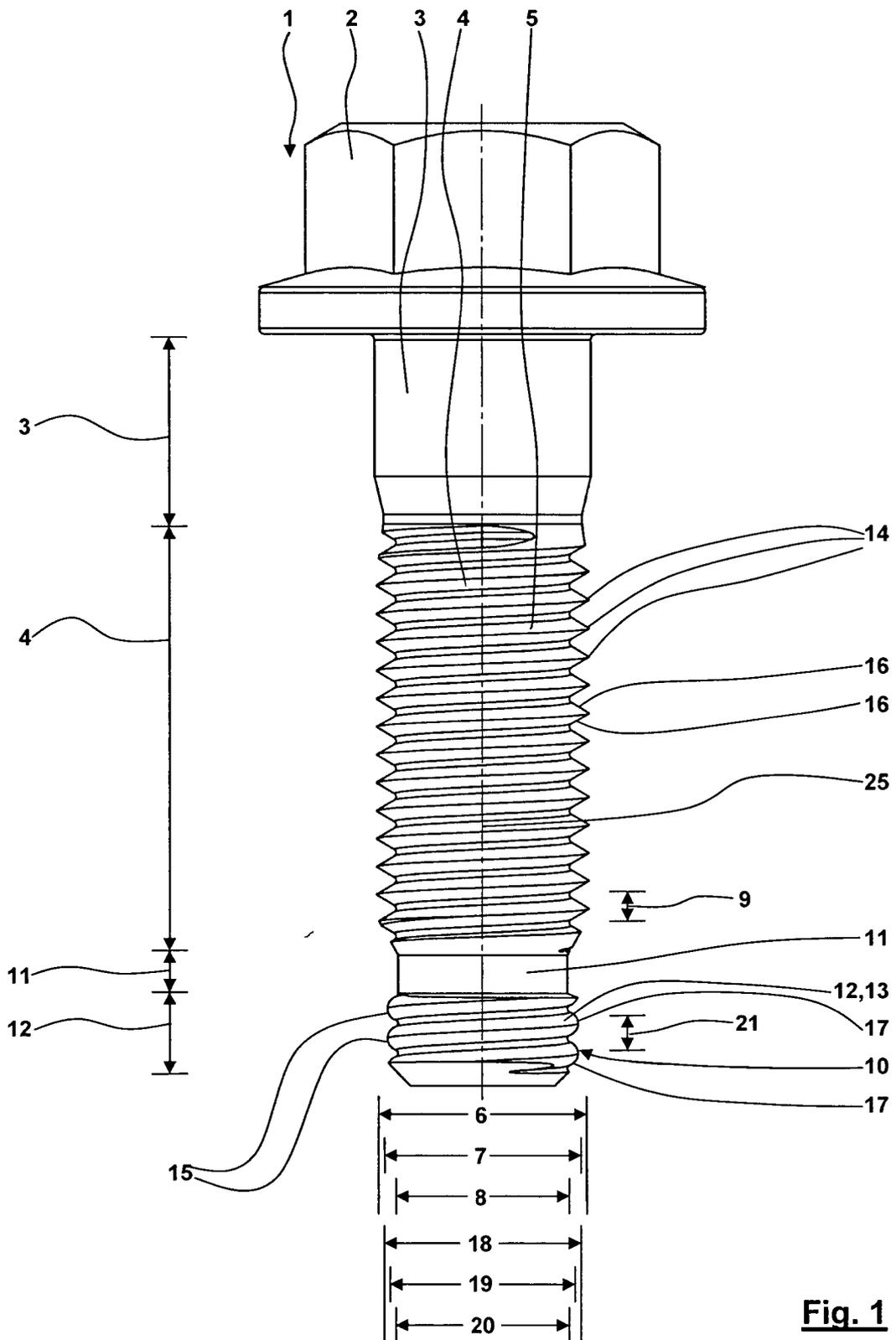


Fig. 1

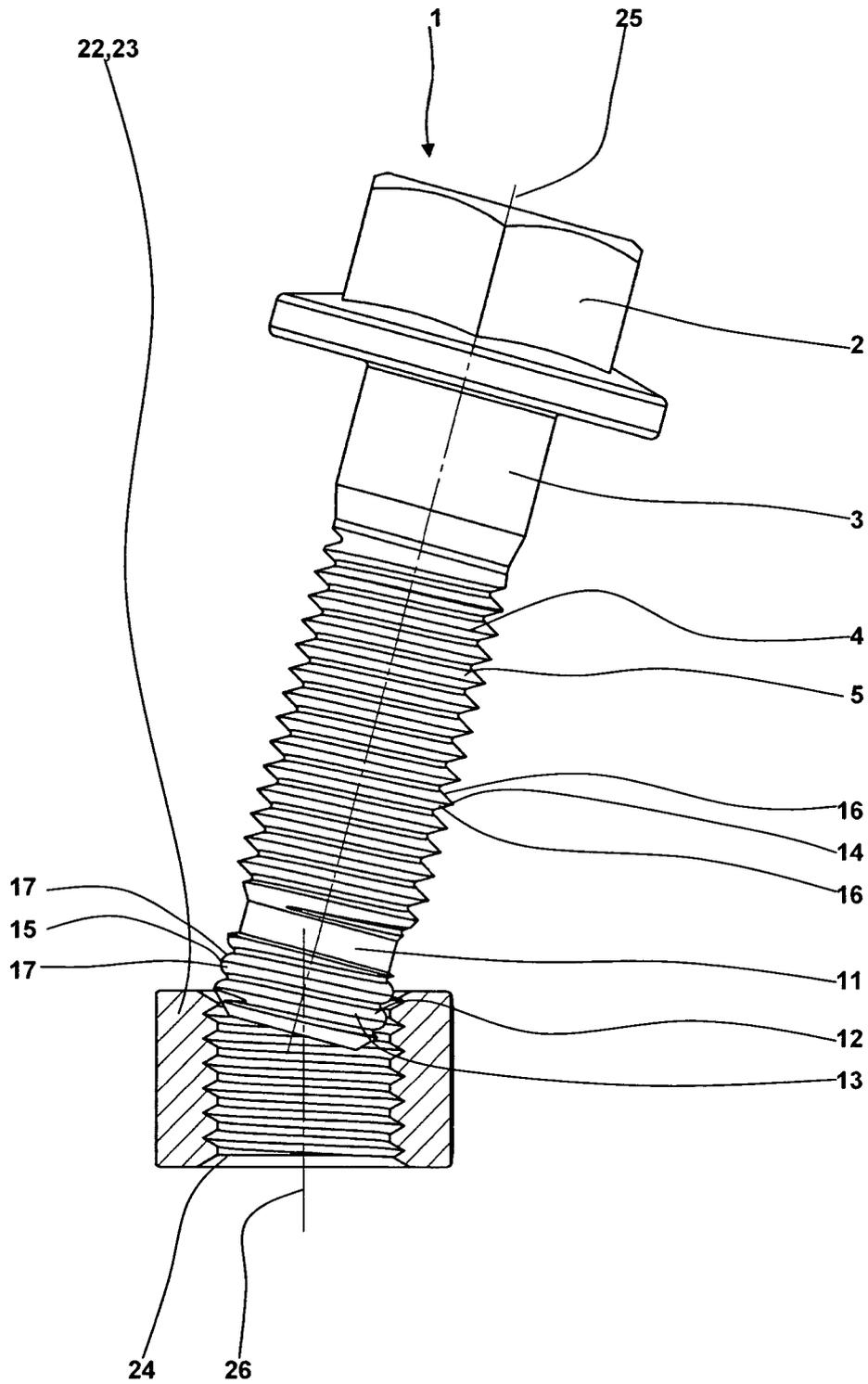


Fig. 3

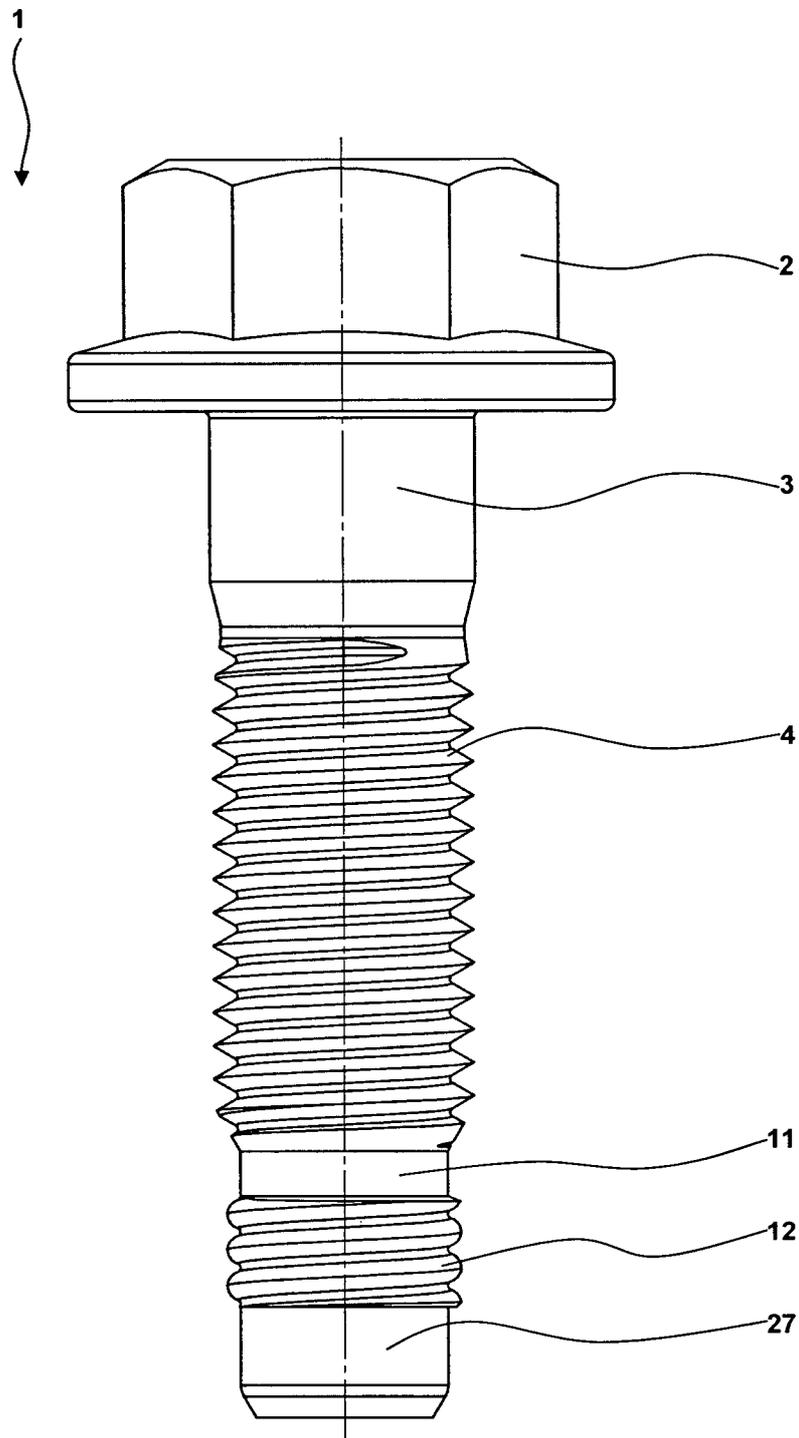


Fig. 4

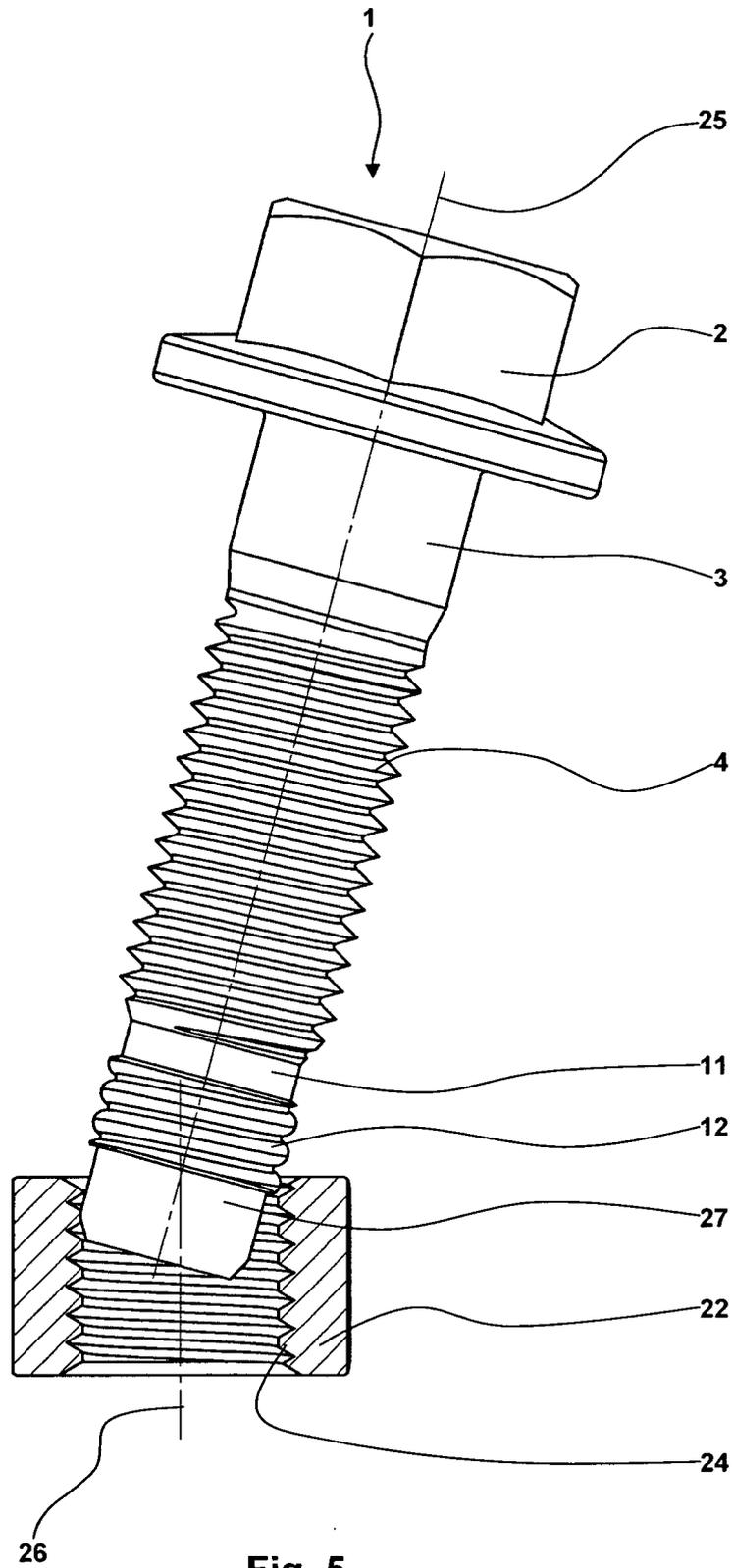


Fig. 5

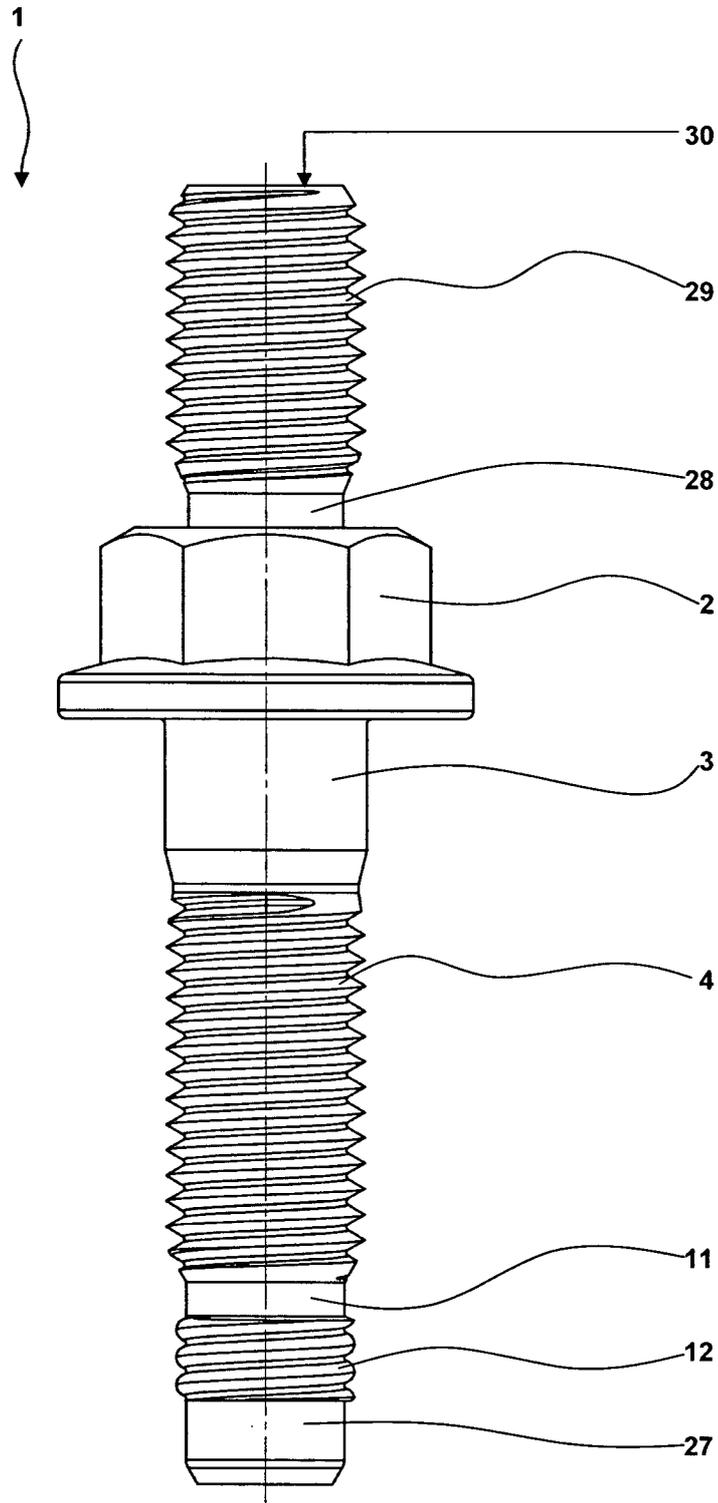


Fig. 6

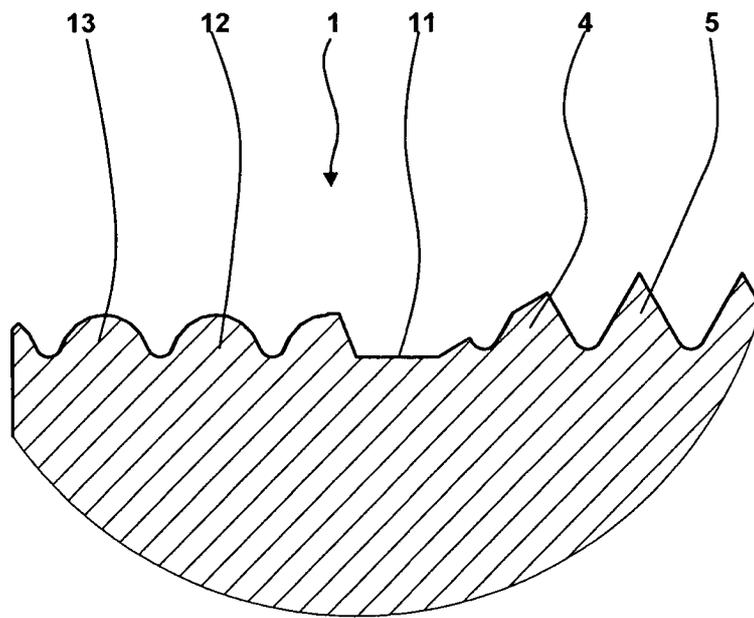


Fig. 7

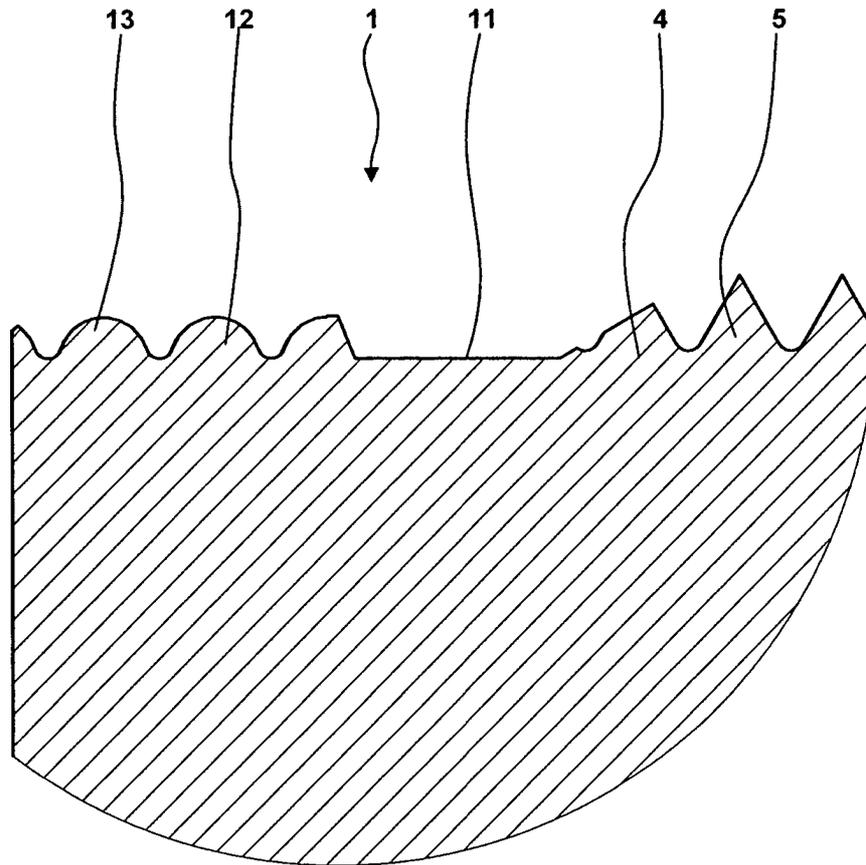


Fig. 8

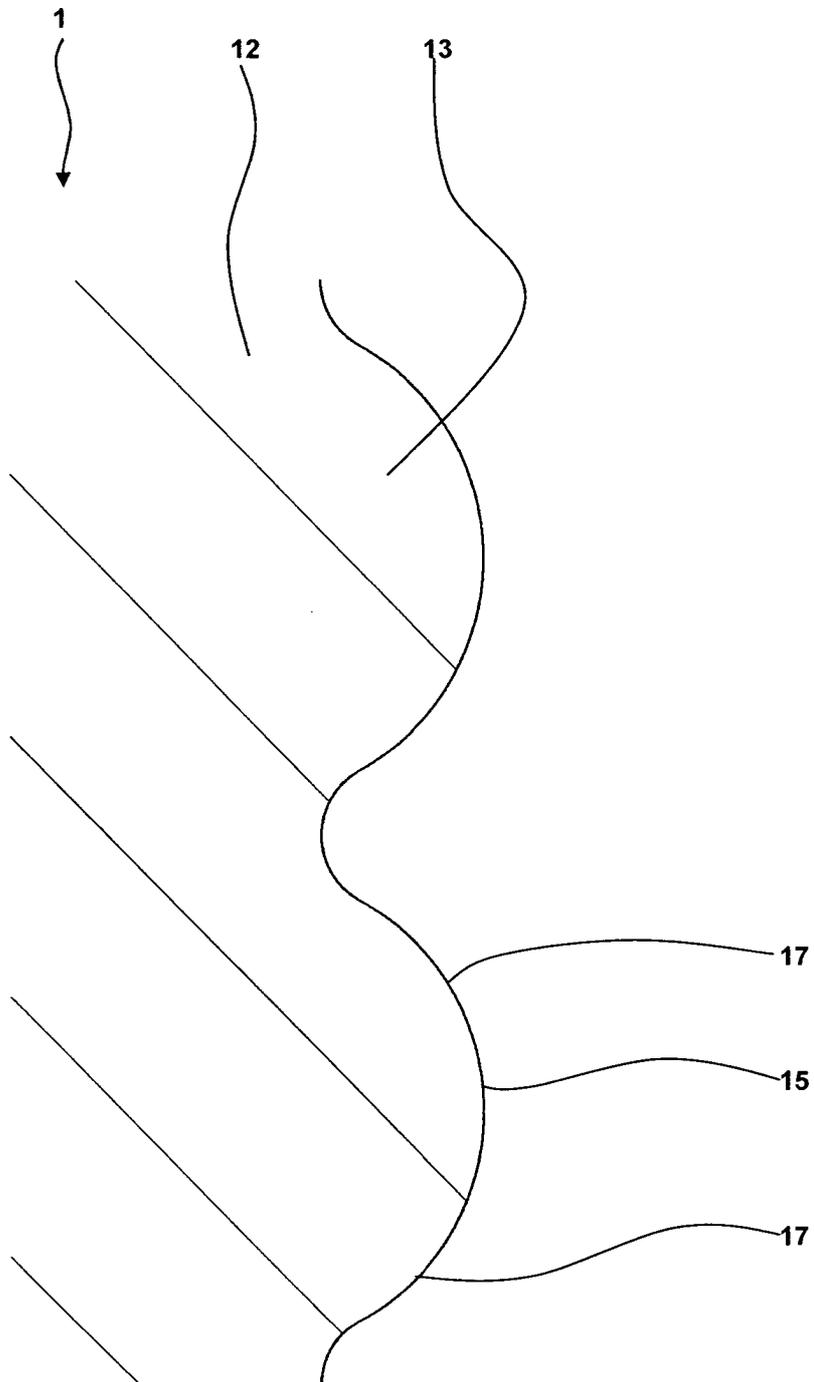


Fig. 9

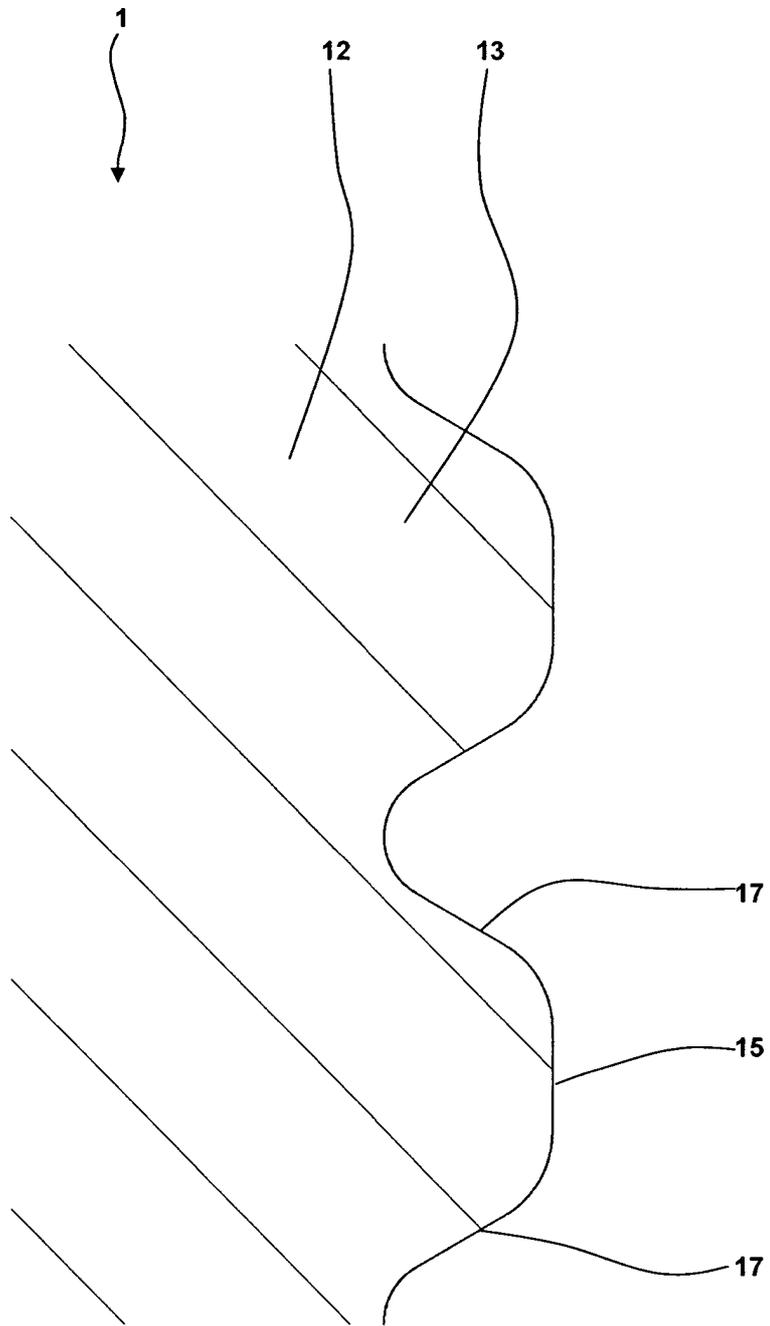


Fig. 10

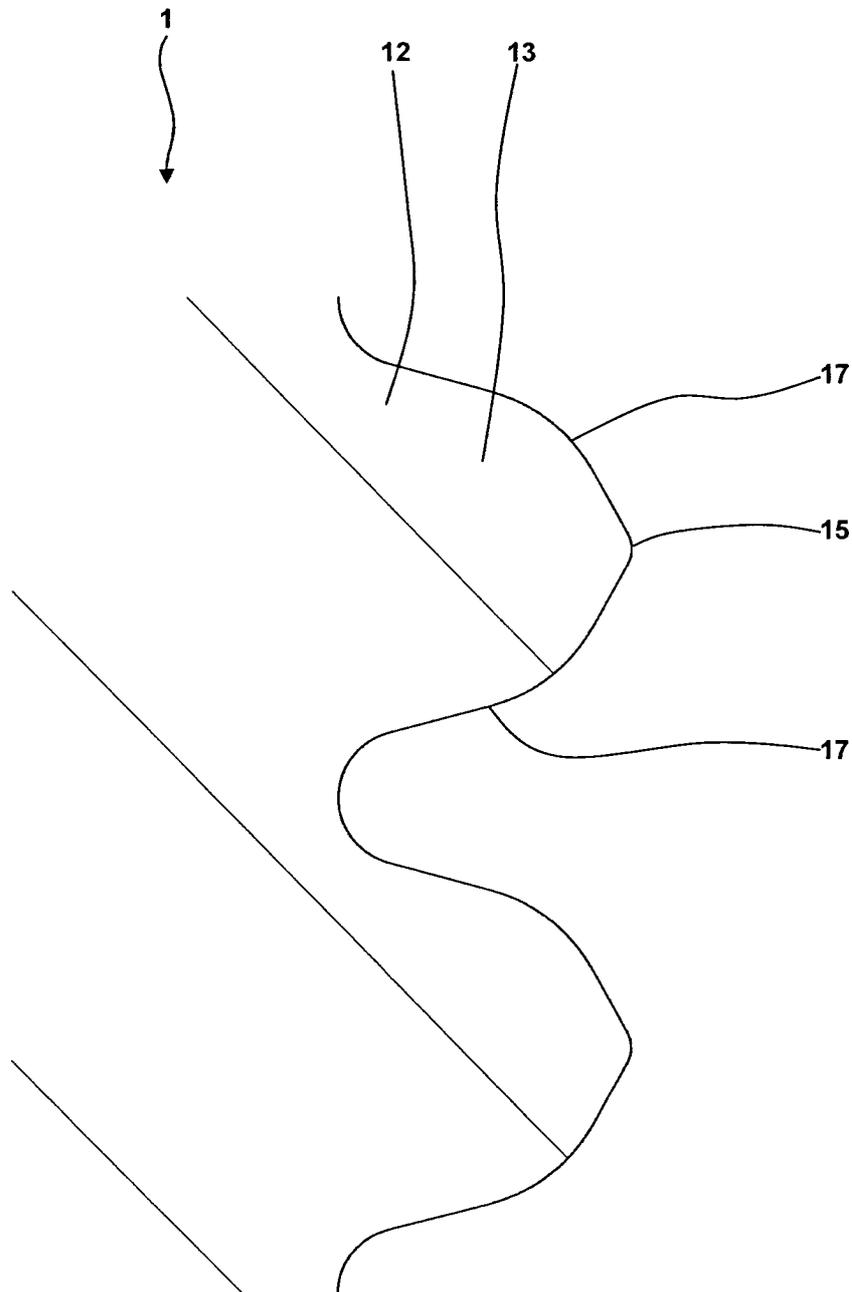


Fig. 11

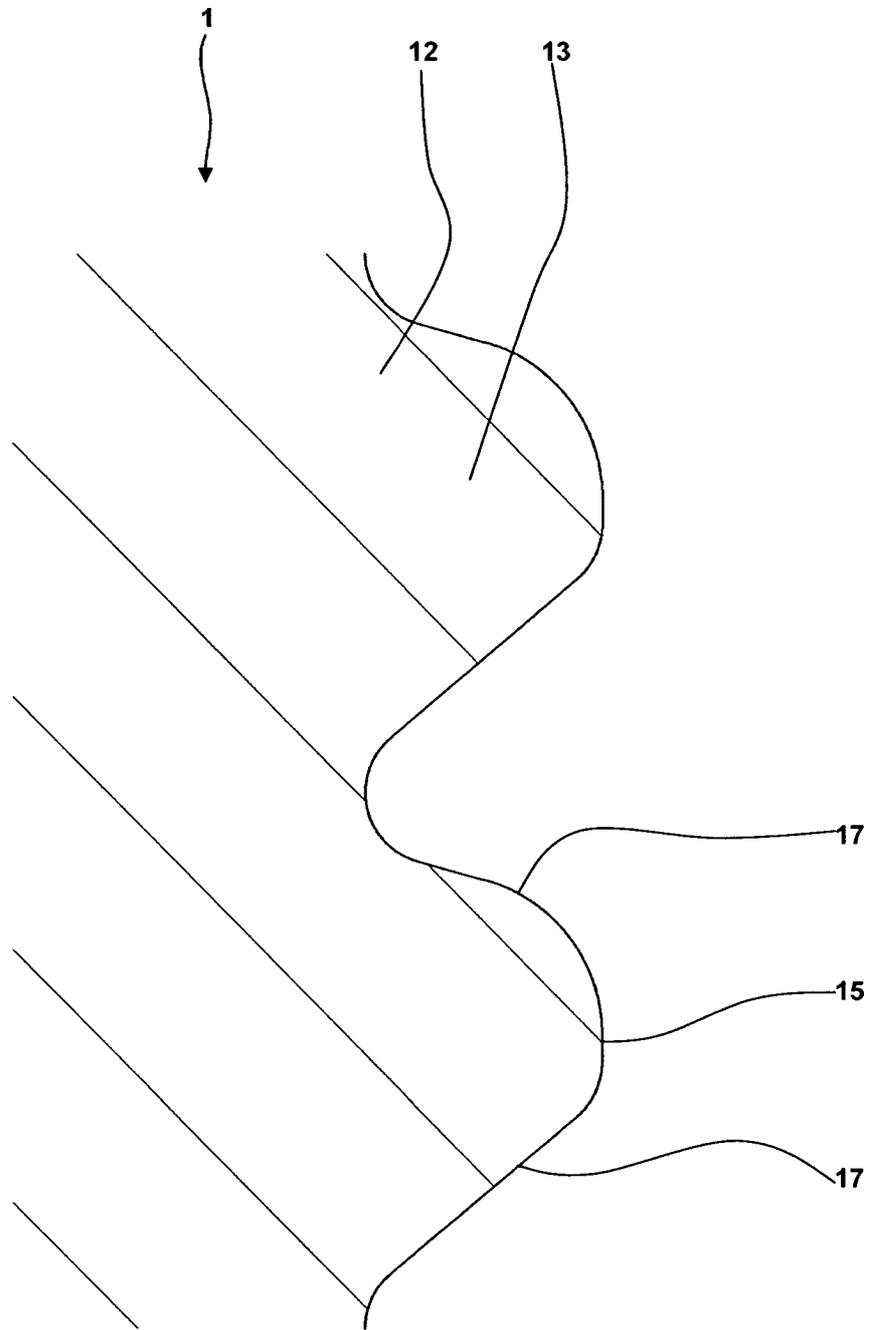


Fig. 12

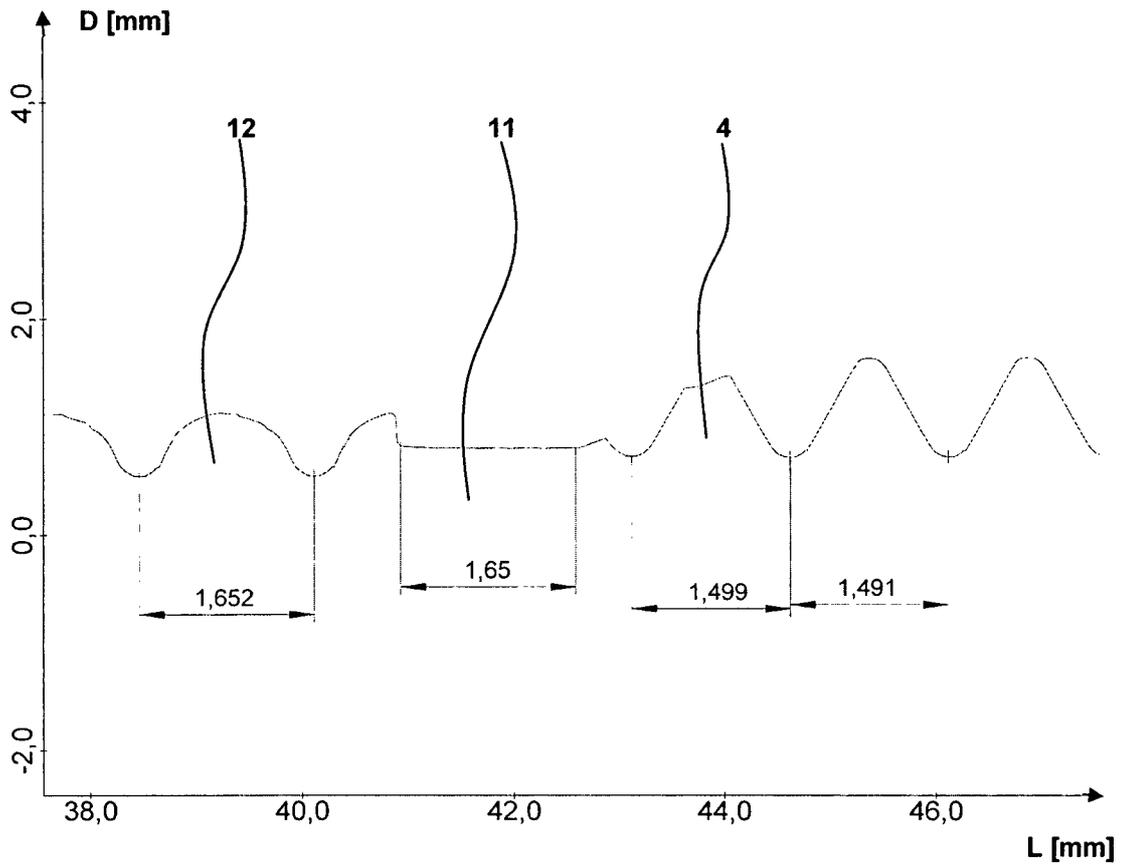


Fig. 13

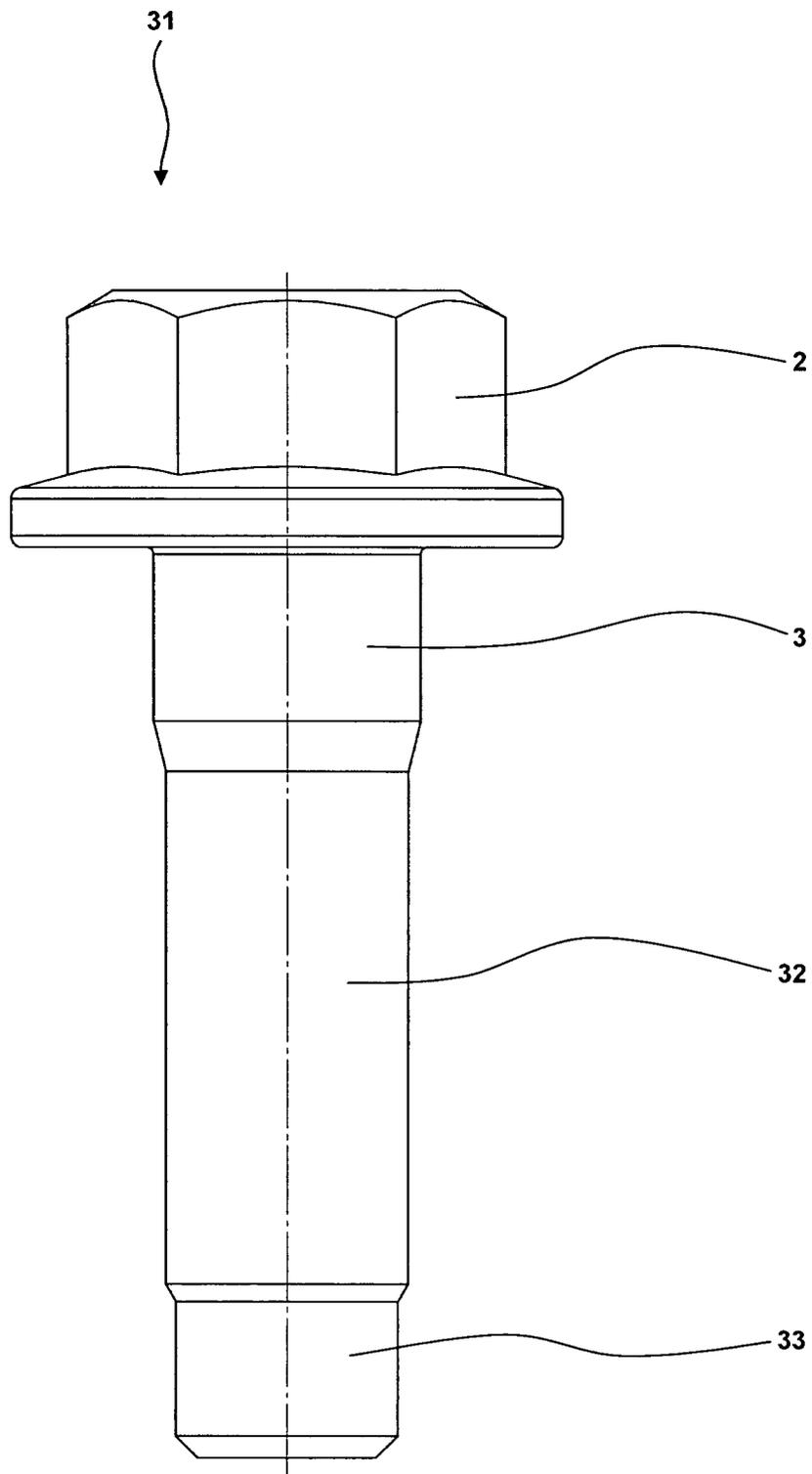


Fig. 14

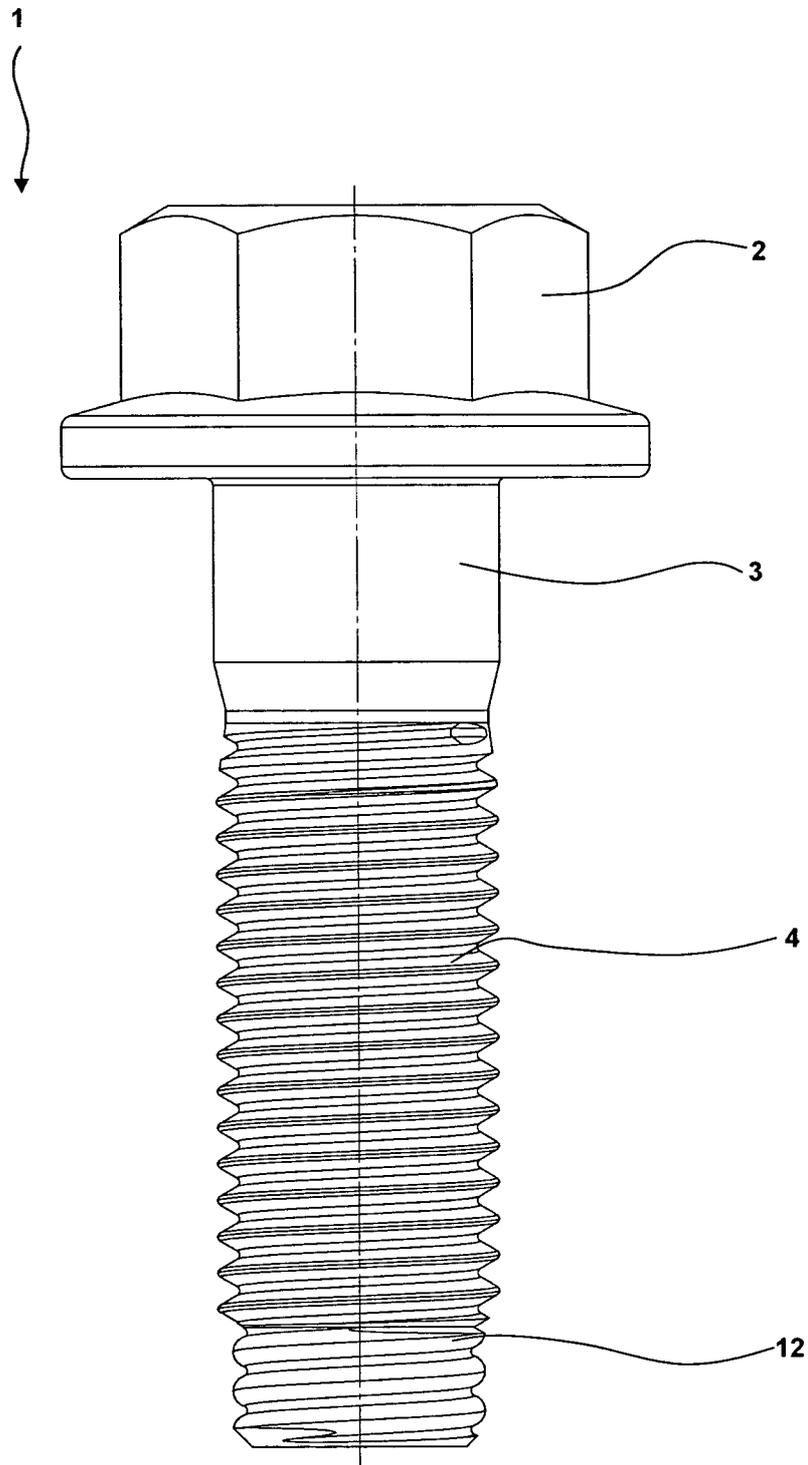


Fig. 15