

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 336 136 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:
11.03.1998 Patentblatt 1998/11

(51) Int. Cl.⁶: **B25B 15/00**, B25B 23/00,
B25B 23/14

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
13.05.1992 Patentblatt 1992/20

(21) Anmeldenummer: **89104230.1**

(22) Anmeldetag: **09.03.1989**

(54) Schraubendrehereinsatz

Screw driver bit

Embout de tournevis

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(30) Priorität: **10.03.1988 DE 3807972**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.10.1989 Patentblatt 1989/41

(73) Patentinhaber:
**Wera-Werk Hermann Werner GmbH & Co.
D-42349 Wuppertal (DE)**

(72) Erfinder: **Lieser, Karl
D-5600 Wuppertal 1 (DE)**

(74) Vertreter:
**Rieder, Hans-Joachim, Dr. et al
Rieder & Partner
Anwaltskanzlei
Postfach 11 04 51
42304 Wuppertal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 221 279	DE-A- 1 603 937
DE-A- 2 231 949	FR-A- 1 496 505
FR-A- 2 254 403	US-A- 2 501 386
US-A- 2 619 860	

- **DIN 3128 März 1987**
- **DIN 3127 Teil I März 1987**
- **WIHA Prospekt "Schraubwerkzeuge für
Maschinenschrauber,elektronische
Bohrmaschinen und Handschrauber" 1983,**
- **Mechanichs of Materials, S.P. Timoshenko &
J.M. Gere, 1973**
- **DIN 5261, Juli 1977**
- **DIN 3126, Dezember 1986**
- **DIN 5260 Teil I Oktober 1961**
- **DIN 659 November 1982**

EP 0 336 136 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Schraubendrehereinsatz gemäß Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 (siehe 2.B EP-A-0221279)

Bei bekannten Schraubendrehereinsätzen (DE-OS 22 31 949) dient eine tordierbare Zone als Sollbruchstelle. Der Zwischenabschnitt bricht bei einem erreichten Soll-Drehmoment. Mit diesen Schraubendrehereinsätzen sollen bei Verwendung in Maschinenschrauber-Futtern keine zu großen Drehmoment-Spitzen übertragbar sein. Der Einsatz ist ein Einwegartikel zum Festziehen von Schrauben. Er ist nur begrenzt einsetzbar.

Dem Gegenstand der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Schraubendrehereinsatz in herstellungstechnisch einfacher Weise so auszugestalten, daß auf den Schraubendrehereinsatz wirkende Drehmomentspitzen zu keiner Verformung des Schraubendreherspitzen-Abschnittes führen, die Lebensdauer erhöht und das Arbeiten mit Maschinenschraubern erheblich erleichtert ist.

Gelöst wird diese Aufgabe bei einem gattungsgemäßen Schraubendrehereinsatz durch das Kennzeichen des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche stellen vorteilhafte Weiterbildungen dar.

Zufolge derartiger Ausgestaltung ist ein gattungsgemäßer Schraubendrehereinsatz von erhöhtem Gebrauchswert angegeben. Werden am Schraubendrehereinsatz höhere Drehmomentspitzen wirksam, beispielsweise hervorgerufen durch schlagartig einsetzende Antriebs-Kraftspitzen oder durch unterschiedliche Beschaffenheit des die Schraube aufnehmenden Materials, so erlaubt der Zwischenabschnitt zwischen Antriebsendabschnitt und Abtriebsendabschnitt eine elastische Verdrillung/Torsion. Der Zwischenabschnitt stellt ein elastisch nachgiebiges Element mit entsprechendem Rückstellvermögen nach Überwindung der Belastungsspitze dar. Er erträgt größere Momente, und zwar auch bei wiederholter Belastung. Er nimmt dabei Verformungsarbeit auf und speichert sie teilweise in Form potentieller Energie und gibt diese bei Entlastung wieder zurück. Der Zwischenabschnitt wirkt als Dämpfer, so daß Drehmomentspitzen nicht direkt proportional am Schraubendreher-spitzen-Abschnitt wirksam werden. Dies macht sich in einer besonders hohen Lebensdauer des Schraubendrehereinsatzes und der Schraube bemerkbar. Zusätzlich sind die Auswurfkräfte reduziert. Bevor der Schraubendreher-spitzen-Abschnitt sich verformt oder seinen Einstecksitz zur Schraube verliert, tordiert der Zwischenabschnitt. Je nach Beschaffenheit der Schraubendreher-spitze kann der Zwischenabschnitt in seiner Länge und in seinem Querschnitt so gestaltet werden, daß stets etwaige Energiespitzen bei Belastung aufgefangen werden. Erfindungs gemäß liegt das Verhältnis (bei normalem Stahl als Material für den DIN-genormten Einsatz) von Durchmesser zu Länge des Zwischen-

abschnitts im Bereich zwischen 0.5 und 0.2, insbesondere entspricht die Länge des Zwischenabschnitts etwa dem 3-fachen ihres Durchmessers. Eine weitergehende Möglichkeit, die Aufgabe erfindungs gemäß zu lösen besteht darin, eine Axialhölung im Zwischenabschnitt vorzusehen, die von dem Mehrkantabschnitt ausgeht. Die Axialhölung kann zur Änderung/Anpassung des Torsions-Widerstandsmoments des Zwischenabschnitts im Durchmesser unterschiedlich groß gewählt werden und auch unterschiedlich lang. Dies erlaubt es z.B., vom Äußeren her gleichgestaltete Schraubendrehereinsätze mit unterschiedlichen Zwischenabschnitten zu erzeugen, und zwar im Hinblick auf dessen Torsions-Widerstandsmoment. Der Zwischenabschnitt ist vorzugsweise ein gegenüber dem Mehrkantabschnitt stufenförmig abgesetzter Rundabschnitt. Schraubendrehereinsätze zur Übertragung geringer Drehmomente erfordern einen entsprechend durchmesserkleineren Zwischenabschnitt. Diese vielen vorgenannten Variationen gestatten eine optimale Anpassung an nach der Norm bestimmungsgemäßen Einschraubverhältnisse. Auch werden zufolge des Abschneidens der Energiespitzen die Schlitz- bzw. Kreuzschlitze in den Schrauben geschont, so daß sie beispielsweise auch bei Bedarf gut herausdrehbar sind.

Nachstehend werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren 1-3 erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 teils in Ansicht, teils im Schnitt eine Kreuzschlitzschraube mit davor angeordnetem Schraubendrehereinsatz im Maßstab 1:1 in DIN-Norm und dahinter dargestellten Maschinenschrauber-Futter für den Einsatz,

Fig. 2 in stark vergrößerter Darstellung (5-fach) den in das Maschinenschrauber-Futter eingesteckten Schraubendrehereinsatz gemäß der ersten Ausführungsform und

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung, betreffend die zweite Ausführungsform, wobei der Schraubendrehereinsatz eine bis zum Zwischenabschnitt reichende Axialhölung besitzt.

Mit der Ziffer 1 ist ein Schraubendrehereinsatz in DIN-Norm (Größe 2) bezeichnet. Mit diesem kann eine in Fig. 1 veranschaulichte Kreuzschlitzschraube 2 gedreht werden. Letztere setzt sich zusammen aus einem ein Gewinde 3 aufweisenden Schraubenschaft 4 und einem Senkkopf 5, welcher den Kreuzschlitz 6 enthält. Entsprechend dem Kreuzschlitz 6 und der zugehörigen DIN-Norm ist die Schraubendreher-spitze 7 gestaltet. Diese besitzt vier in gleicher Umfangsverteilung angeordnete Mitnahmerippen 8 und bildet damit den Abtriebsendbereich 9 (Schraubendreher-spitzen-Abschnitt). An diesen schließt sich ein im Querschnitt kreisförmiger Zwischenabschnitt 10 an, welcher den vorgenannten Schraubendreher-spitzen-Abschnitt 9 und den Antriebsendbereich 11 miteinander verbindet.

Bezüglich desselben handelt es sich um einen Außen-sechskant-Abschnitt (ebenfalls entsprechend der zugehörigen DIN-Norm), welcher über eine konische Stufe 12 in den Zwischenabschnitt 10 übergeht. Beim Ausführungsbeispiel entspricht die Länge des Mehrkantabschnittes 11 etwa derjenigen des Zwischenabschnitts 10. Zur Herstellung des Schraubendrehereinsatzes wird Stahl mit federnden Eigenschaften verwendet, beispielsweise Chromnickelstahl. Hergestellt ist er im Wege der Kaltverformung.

Letzteres erlaubt, anders als bei durch reines Abdrehen geformten Einsätzen, die Gestalt, daß die Mitnahmerippen 8 radial weiter nach außen ragen als der Querschnitt (Mantelfläche) des Zwischenabschnitts 10. Sie fallen von einer die äußersten Scheitel 8' verbindenden Umfangslinie wieder ab bis auf die Wurzelpunkte 8", die auf der Mantelfläche des Zwischenabschnitts 10 liegen. Jenseits der die Scheitel 8' verbindenden Umfangslinie, erstreckt sich dadurch eine kurze Zone S, die durch die in den Kernquerschnitt des Zwischenabschnitts 10 reichenden Rinnen zwischen den Mitnahmerippen 8 zwar geschwächt, aber dennoch durch die radial ausladenden Rippenbereiche eine Stabilisierung erfahren haben. Diese vorstehenden Scheitel 8' bringen auch eine Anpassungsfreiheit bezüglich des Zwischenabschnitt-Durchmessers bei gleichen Einsteck-Verbindungsbedingungen zur Schraube. Die kraftübertragende Eindringtiefe in die Schraube reicht im allgemeinen nur etwa maximal über die Hälfte des Abschnitts Ab und ist auch jedenfalls für die Prüfdrehmomente DIN-genormt. An der konischen Stufe 12 vom kreisrunden Querschnitt des Zwischenabschnitts 10 zum Mehrkantabschnitt 11 liegt der elastische Ring 16, angeordnet in einer Innennut 15 des Maschinenfutters 13, an und zieht dadurch den Schraubendrehereinsatz 1 in das Maschinenfutter 13 hinein, bis die Strinfläche 17 am Boden des Maschinenfutters 13 anliegt. Diese Halterung kann wegen des einziehenden Moments erhebliche Toleranzen ausgleichen, was wiederum der Produktion des Einsatzes 1 insgesamt im Wege der (nie so absolut genau durchzuführenden) Kaltverformung entgegen kommt.

Die Gesamt-Länge des dargestellten Schraubendrehereinsatzes 1 beträgt entsprechend der DIN-Norm 25 mm. Diejenige abzüglich des Mehrkantabschnittes etwa 17 mm. Der Zwischenabschnitt 10 (einschließlich des Abschnitts S) und Abtriebsendabschnitt nehmen also ca. 70% der Gesamtlänge des Einsatzes 1 ein. Die Länge der Zone S beträgt dabei ca. die Hälfte der Länge des Abschnitts Ab und etwa gerade die Länge des in die Schraube eintauchbaren Abtriebsendabschnittes; die restliche Länge des Zwischenabschnitts 10 von den Wurzeln 8" bis zur Stufe 16 etwas mehr als das Zweifache der Länge dieses Abtriebsendabschnittes Ab bzw. etwas mehr als das Vierfache der Länge der Zone S. Die Länge des Zwischenabschnitts 10 plus Zone S beträgt also ca. 11 mm, diejenige plus Abtriebsendabschnitt 9 also 17 mm, diejenige bis zur

Ebene der normalen Schraub-Einstecktiefe ca. 14 mm. Der Durchmesser des Mittelabschnitts beträgt etwa 4 mm. Das für die Torsionssteifigkeit des aus entsprechendem (üblicher Werkzeugstahl) Material bestehenden Zwischenabschnitts 10 mitverantwortliche Verhältnis von Durchmesser zu Länge ist demgemäß 0,3. Dieses Verhältnis schafft eine Torsionseigenschaft, die für die Kraftübertragung von einem Maschinenschrauber auf eine Schraube erhebliche Verbesserungen bringt dadurch, daß Belastungsspitzen abgefedert werden. Dem Erreichen des zur plastischen Verformung führenden Drehmomentes bzw. des Bruchdrehmomentes solcher Schraubendrehereinsätze geht dadurch eine erhebliche elastische Torsion voraus, die sich als Rückstellmoment über erhebliche Drehwinkel-Energiespitzen abflachend auswirkt und nachweisbar ist über die Größe des Rückdrehwinkels bei Erreichen des Verformungs-Drehmomentes bzw. des Bruch-Drehmomentes. Dieser Rückdrehwinkel liegt bei bekannten Einsätzen bei 2 Grad; bei den erfindungsgemäß gestalteten Lösungen hingegen bei 3,5-8 Grad. Die Gebrauchstorsion bewirkt auch, daß eine Verformung der Schrauben-Eingriffsflächen der Rippen 8 unterbunden ist.

Jedes Verhältnis Durchmesser zu Länge des Zwischenabschnitts 10, welches kleiner als 0,5 und größer als 0,2 ist, bringt diese erhebliche Verbesserung der abgefederten Belastungsspitzen. Es ergeben sich auch optimale Verhältnisse in Relation zur Zone S, in welcher der Schraubendrehereinsatz absichert, wenn seine Materialbelastungsgrenze, insbesondere bei zu großer schlagartiger Torsion, überschritten wird.

Zum Eindrehen der Kreuzschlitzschraube 2 wird der Schraubendrehereinsatz 1 derart angesetzt, daß seine Schraubendreher Spitze 7 formschlüssig in den Kreuzschlitz 6 der Kreuzschlitzschraube eingreift. Treten während des Einschraubens der Kreuzschlitzschraube größere Energiespitzen auf, hervorgerufen z.B. durch einen schnellen Gegen-Kraftanstieg an der Schraube, so führt dieses zu einer noch im elastischen Bereich bleibenden Torsion des Zwischenabschnittes 10, vornehmlich auf dessen Bereich T. Dessen Torsions-Widerstandsmoment ist auch kleiner als das Widerstandsmoment gegen Verformung im Schraubendreher Spitze-Abschnitt 9. Große Energiespitzen werden demgemäß eliminiert, so daß die Schraubendreher Spitze 7 vor zu großer Belastung geschont bleibt verbunden mit einer erhöhten Lebensdauer.

Die in Fig. 3 veranschaulichte zweite Ausführungsform des Schraubendrehereinsatzes 18 entspricht weitgehend der vorbeschriebenen Ausgestaltung. Gleiche Bauteile sind daher mit gleichen Bezugsziffern versehen. Abweichend von der ersten Ausführungsform geht nun vom Mehrkantabschnitt 11 eine Axialhohlung 19 aus, die sich über den Zwischenabschnitt 10 erstreckt und vor dem Spitzenabschnitt 9 bzw. der Zone S endet. Auf diese Weise erhält man eine Änderung bzw. Anpassungsmöglichkeit für das Torsions-Widerstandsmoment des Zwischenabschnitts 10, so daß eine Torsion dessel-

ben eventuell schon bei sehrgeringer Belastung auftritt. Eine Variation kann man bei einer solchen Ausführungsform dadurch erhalten, daß im Durchmesser unterschiedlich große Axialhöhlungen gewählt werden.

Weiterhin läßt sich das Torsions-Widerstandsmoment des Zwischenabschnitts durch seine Form und Querschnittsgröße 6 bestimmen. Es ist daher eine optimale Anpassung an die unterschiedlichsten Gegebenheiten möglich.

Patentansprüche

1. Schraubendrehereinsatz mit endständigem Antriebsbereich zum Einstecken in ein Maschinenfutter, einem Zwischenabschnitt und einem Antriebsbereich mit einer Schraubendreher Spitze (7), die für den Eingriff in Kreuzschlitzschrauben in gleicher Umfangsverteilung angeordnete Mitnahmerippen (8) aufweist, deren Scheitel (8') radial über den Querschnitt des Zwischenabschnitts (10) überstehen, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenabschnitt eine tordierbare Zone aufweist, daß das Verhältnis von Durchmesser zu Länge des gleichbleibenden Querschnitts besitzenden Zwischenabschnitts (10) kleiner als 0,5 und größer als 0,2 ist und der Quotient aus Verdreh-Fließgrenze und Torsionsmodul der tordierbaren Zone T derart ist, daß bis zum Erreichen des zur plastischen Verformung/Bruch führenden Drehmomentes der aus der elastischen Rückstellkraft des Zwischenabschnitts (10) resultierende Rückdrehwinkel bei 3,5 bis 8 Grad liegt, ausgenommen solche Schraubendrehereinsätze, bei welchen das Verhältnis von Durchmesser zu Länge des Zwischenabschnitts kleiner/gleich 0,253 ist, und ausgenommen solche, bei welchen der Rückdrehwinkel kleiner als 4,1 Grad ist.
2. Schraubendrehereinsatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von Durchmesser zu Länge des ca. 14 mm langen Zwischenabschnitts kleiner als 0,5 ist.
3. Schraubendrehereinsatz nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis Durchmesser zu Länge des bis zu den Scheiteln (8') der Rippen (8) reichenden Zwischenabschnitts (10) 1:3 beträgt und bis zur Schraubendrehereinsatz-Spitze (9') ca. 1:4.
4. Schraubendrehereinsatz nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Axialhohlung (19) im Zwischenabschnitt (10).
5. Schraubendrehereinsatz nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch

gekennzeichnet, daß die Scheitel (8') der Mitnahme-Rippen (8) bis zu ihrer Wurzel eine Zone S bilden, deren dynamische Torsionfestigkeit kleiner ist als diejenige des restlichen Zwischenabschnitts (10).

6. Schraubendrehereinsatz nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenabschnitt (10) in gleichbleibendem kreisrunden Querschnitt bis zu einer kegelstumpfförmigen Übergangsstufe (16) zum Mehrkantabschnitt (11) reicht, welche Übergangsstufe nur ca. 1/7 der Länge des Zwischenabschnitts (10) einnimmt, und auf dieser Länge den Übergang auf den etwa doppelt so großen Querschnitt des Mehrkantabschnitts (11) bringt mit einem Kegelwinkel von etwa 50°.
7. Schraubendrehereinsatz nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Zwischenabschnitts (10) größer ist als die Länge der Zone S und etwas kleiner als die Länge (Ab) des Abtriebsendabschnitts (9) ist.

Claims

1. Screwdriver bit with terminal drive region for insertion in a machine chuck, an intermediate section and a power take-off region having a screwdriver tip (7) which has driving ribs (8) arranged uniformly over the periphery for engagement in cross-slotted screws, the apices (8') of which driving ribs (8) project radially beyond the cross-section of the intermediate section (10), characterised in that the intermediate section has a twistable zone, the ratio of diameter to length of the intermediate section (10) having constant cross-section is smaller than 0,5 and greater than 0,2 and the ratio of twist-yielding point and torsion modulus of the twistable zone T is such that for reaching the torque leading to plastic deformation/breakage, the restoring angle resulting from the elastic recovery power of the intermediate section (10) is 3,5 to 8 degrees, with the exception of such screwdriver bits in which the ratio of diameter to length of the intermediate section is smaller/equal to 0,253, and excepting those in which the restoring angle is smaller than 4,1 degrees.
2. Screwdriver bit according to claim 1, characterised in that the ratio of diameter to length of the intermediate section, which is about 14mm long, is smaller than 0,5.
3. Screwdriver bit according to one or more of the preceding claims, characterised in that the ratio of diameter to length of the intermediate section (10)

extending to the apices (8') of the ribs (8) is 1:3 and about 1:4 to the tip (9') of the screwdriver bit.

4. Screwdriver bit according to one or more of the preceding claims, characterised by an axial cavity (19) in the intermediate section (10). 5
5. Screwdriver bit according to one or more of the preceding claims, characterised in that the apices (8') of the driving ribs (8) to their root forms a zone S, the dynamic torsional strength of which is smaller than that of the remaining intermediate section (10). 10
6. Screwdriver bit according to one or more of the preceding claims, characterised in that the intermediate section (10) of constant circular cross-section extends to a frustum-shaped transition stage (16) for the polygonal section (11), which transition stage occupies only about 1/7 of the length of the intermediate section (10), and at this length brings about the transition to the cross-section of the polygonal section (11), which is about twice as large, having a cone angle of about 50°. 15 20 25
7. Screwdriver bit according to one or more of the preceding claims, characterised in that the diameter of the intermediate section (10) is greater than the length of the zone S and somewhat smaller than the length (Ab) of the power take-off end section (9). 30

Revendications

1. Pièce d'insertion pour tournevis, avec une zone d'entraînement placée à l'extrémité pour enfichage dans un mandrin de machine, un tronçon intermédiaire et une zone entraînée, avec une pointe de tournevis (7), qui présente des nervures d'entraînement (8), disposées suivant une répartition périphérique régulière, pour s'engager dans des vis à fente en croix et dont les sommets (8') font saillie radialement au-dessus de la section transversale du tronçon intermédiaire (10), caractérisée en ce que le tronçon intermédiaire comporte une zone susceptible d'être tordue, en ce que le rapport entre le diamètre et la longueur du tronçon intermédiaire (10) qui présente une section transversale constante, est inférieur à 0,5 et supérieur à 0,2 et en ce que le quotient entre la limite de déformation à la torsion et le module de torsion de la zone susceptible d'être tordue est tel que, jusqu'à ce que l'on ait atteint le couple de rotation aboutissant à une déformation plastique/à la rupture, l'angle de rotation de retour, qui résulte de la force de rappel élastique du tronçon intermédiaire (10), est situé entre 3,5 et 8 degrés, à l'exception des pièces d'insertion pour tournevis, pour lesquelles le rapport entre le 35 40 45 50 55

diamètre et la longueur du tronçon intermédiaire est inférieur/égal à 0,253 et à l'exception de celles pour lesquelles l'angle de rappel en rotation est inférieur à 4,1 degrés.

2. Pièce d'insertion pour tournevis selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rapport entre le diamètre et la longueur du tronçon intermédiaire, d'une longueur d'environ 14mm, est inférieur à 0,5.
3. Pièce d'insertion pour tournevis selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée en ce que le rapport entre le diamètre et la longueur du tronçon intermédiaire (10), qui arrive jusqu'aux sommets (8') des nervures (8) est de 1/3 et d'environ 1/4 jusqu'à la pointe de la pièce d'insertion de tournevis (9').
4. Pièce d'insertion pour tournevis selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par un évidement axial (19) ménagé dans le tronçon intermédiaire (10).
5. Pièce d'insertion pour tournevis selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée en ce que les sommets (8') des nervures d'entraînement (8) forment jusqu'à leur racine une zone S, dont la résistance dynamique à la torsion est inférieure à celle du reste du tronçon intermédiaire (10).
6. Pièce d'insertion pour tournevis selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée en ce que le tronçon intermédiaire (10) s'étend, avec une section transversale circulaire constante, jusqu'à un étagement tronconique (16) de transition vers le tronçon à plusieurs pans (11), cet étagement ne prenant qu'environ 1/7 de la longueur du tronçon intermédiaire (10) et, sur cette longueur, faisant la transition avec environ le double de la section transversale du tronçon à plusieurs pans (11), avec un angle de cône d'environ 50°.
7. Pièce d'insertion pour tournevis selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée en ce que le diamètre du tronçon intermédiaire (10) est supérieur à la longueur de la zone S et est un peu inférieur à la longueur (Ab) du tronçon d'extrémité entraîné (9).

FIG. 1

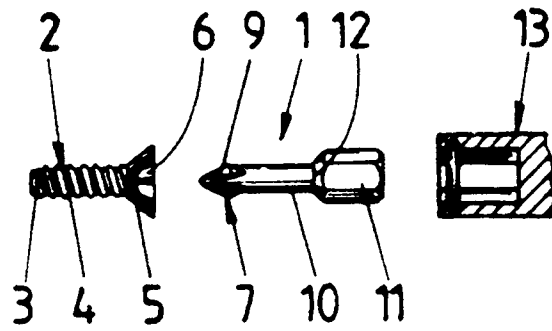


FIG. 2

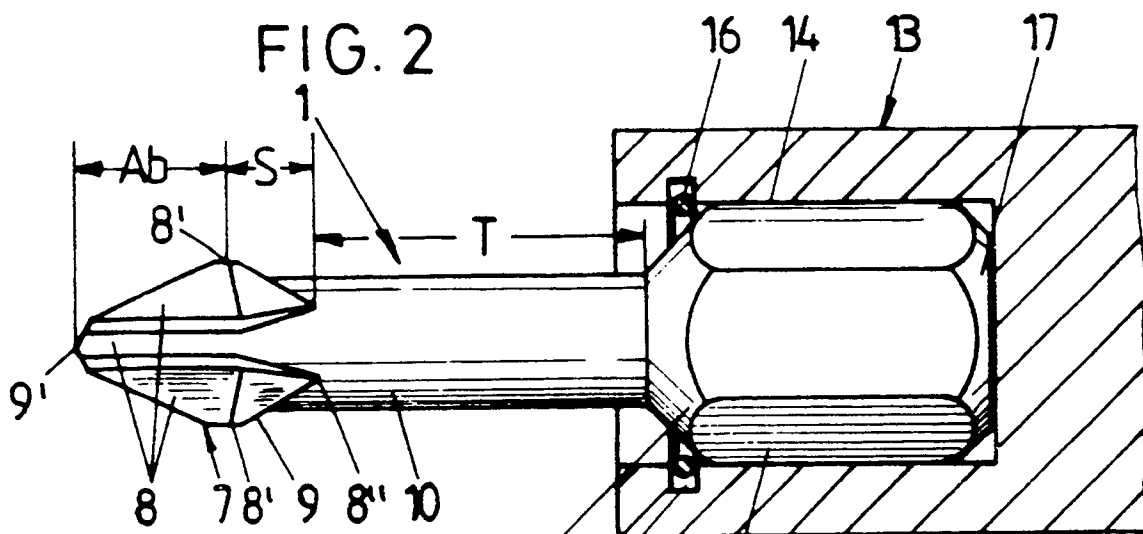


FIG. 3

