PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : **F16B**	**A2**	**(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/06715** **(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:** 11. Februar 1999 (11.02.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/04719

(22) Internationales Anmeldedatum: 28. Juli 1998 (28.07.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 32 652.8	29. Juli 1997 (29.07.97)	DE
197 32 636.6	29. Juli 1997 (29.07.97)	DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: EJOT VERBINDUNGSTECHNIK GMBH & CO. KG [DE/DE]; Untere Bienhecke, D–57334 Bad Laasphe (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: GROSSBERNDT, Hermann [DE/DE]; Im Wabach 7, D–57334 Bad Laasphe (DE). KÖNIG, Gottfried [DE/DE]; Am Perchacker 19, D–57334 Bad Laasphe (DE).

(74) Anwalt: BARDEHLE, Heinz; Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, Galileiplatz 1, D–81679 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

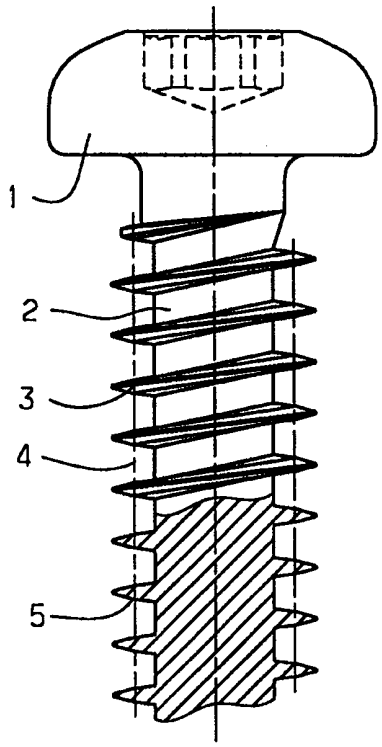
Veröffentlicht
Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: SELF TAPPING SCREW

(54) Bezeichnung: SCHRAUBE MIT SELBSTFURCHENDEM GEWINDE

(57) Abstract

The invention pertains to a screw produced by cold rolling, designed to be screwed into plastic material, and having a self tapping thread, the fillets of which are formed, in a sectional view, like a knife blade. The fillet flank surface features an inward curve in its central third and forms an outer thread flank angle of approximately 30?0 ¿(between the curve and the crest of thread) as well as an inner thread flank angle (between the curve and the thread root), while the inner thread flank angle in the central portion is substantially equal to or larger than a third of the outer thread flank angle. The invention also relates to a screw, the shank jacket of which operates as a guide for screwing said screw into a bore, while the thread end presents, on the one hand, an end area having a cutting edge for cutting its channel of screw and being oriented askew relative to the radial direction of the screw and, on the other hand, a base line which extends the thread foot edge between a thread flank and the shank jacket and runs in the spiral direction of the screw according to an angle substantially deviating from 90^0, while the cutting edge extends into the crest of thread.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine durch Kaltwalzen geformte Schraube zum Eindrehen in Kunststoff mit selbstfurchendem Gewinde, deren Gewindegänge im Querschnitt etwa messerklingenartig gestaltet sind, wobei eine Flankenfläche der Gewindegänge etwa im mittleren Drittel einen Knick nach innen zu aufweist und einen äußeren Flankenwinkel von etwa 30° (zwischen dem Knick und der Gewindespitze) und einen inneren Flankenwinkel (zwischen dem Knick und dem Gewindegrund) bildet, wobei der innere Flankenwinkel im Mittel im wesentlichen gleich oder größer ist als 1/3 des äußeren Flankenwinkels. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Schraube, bei der das freie Schaftende eine Führung für das Eindrehen der Schraube in eine Bohrung bildet, wobei das Gewindeende durch eine seinen Gewindegang abschneidende und schräg zur Radialrichtung der Schraube gerichtete Endfläche mit einer Schneidkante und mit einer Grundlinie gebildet ist, die die zwischen der einen Gewindeflanke und dem Mantel des Schaftes bestehende Gewindefußkante fortsetzt, wobei die Grundlinie in einem von 90° wesentlich abweichenden Winkel zur Steigungsrichtung des Gewindes verläuft und die Schneidkante in den Gewindescheitel übergeht.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Schraube mit selbstfurchendem Gewinde

Die Erfindung bezieht sich auf eine durch Kaltwalzen geformte Schraube zum Eindrehen in Kunststoff mit selbstfurchendem Gewinde, deren Gewindegänge im Querschnitt etwa messerklingenartig gestaltet sind. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf eine derartige Schraube, bei der das freie Ende ihres Schaftes eine Führung für das Eindrehen der Schraube in eine Bohrung bildet.

Derartige Schrauben werden in großem Umfang verwendet. Als Beispiel sei auf die Schraube gemäß der DE-PS 27 54 870 verwiesen. Beim Eindrehen einer derartigen Schraube in Kunststoff wird dieser von den in den Kunststoff eindringenden Gewindegängen verdrängt, wofür der Gewindequerschnitt einen ausreichenden Freiraum zur Verfügung stellen muß, und zwar einen Abstand zwischen einer die Schrauben aufnehmenden Bohrung und dem Kerndurchmesser der Schrauben. Bei der bekannten Schraube geschieht dies zusätzlich dadurch, daß der Gewindegrund eine Einschnürung aufweist. Dies bedeutet, daß das von dem Gewinde verdrängte Kunststoffmaterial den Weg von dem Bereich des in den Kunststoff eingedrungenen Gewindeganges in den Gewindegrund zurücklegen muß. Das verdrängte Kunststoffmaterial verliert dabei die direkte, enge Verbindung mit dem unverdrängten Kunststoffmaterial, womit seine Fähigkeit, zur Auszugskraft beizutragen, vermindert wird. Unter Auszugskraft ist diejenige Kraft zu verstehen, die zum Ausreißen der eingedrehten Schraube erforderlich ist.

Es ist weiterhin in der EP-PS 133 773 eine Schraube zum Eindrehen in Kunststoff mit selbstfurchendem Gewinde beschrieben, bei der zur Erhöhung des Lösemomentes die Gewindeflanken in deren Axialschnitt auf der einen

Seite geradlinig und auf der anderen Seite mit einem Knick nach außen versehen sind. Mit dieser Gewindegestaltung kann beim Verdrängen des Kunststoffes dem Verbindungsverlust zwischen verdrängtem und unverdrängtem Kunststoff nicht entgegengewirkt werden. Weiter zeigt die EP-PS 476 831 ebenfalls eine unsymmetrische Gestaltung des Gewindes einer Schraube zum Eindrehen in Kunststoff mit selbstfurchendem Gewinde, wobei diese Gestaltung darauf hinausläuft, die Gewindegänge in deren Axialschnitt auf der einen Seite geradlinig und auf der anderen Seite in einem Bogen in den Gewindegrund einlaufen zu lassen, wobei also im Bereich des Bogens sich der Flankenwinkel des Gewindes ständig vergrößert. Hierdurch soll die Verdrängung des Kunststoffmaterials im Sinne der Erhöhung der Auszugskraft verbessert werden.

Ergänzend sei auf das DE-GBM 79 25 469 verwiesen, in dem ein mit einem Gewinde versehener Schweißstift offenbart ist, bei dem das Gewinde dazu dient, ein mit einer Öffnung versehenes Werkstück auf den Schweißstift aufzudrücken und das Werkstück dadurch festzuhalten, daß scharfkantig ausgebildete Gewindespitzen sich in das Material des Werkstückes eindrücken und dieses gegen eine Auszugskraft festzuhalten. Die Scharfkantigkeit des Gewindes wird bei dem bekannten Schweißstift dadurch herbeigeführt, daß seitlich an die Gewindespitze eine umlaufende Phase angedrückt ist, die scharfkantig in die eine Gewindeflanke übergeht. Dabei ergibt sich zwangsläufig an der Gewindespitze ein besonders großer Flankenwinkel von etwa 75°. Aufgrund dieser Gestaltung ist das an dem bekannten Schweißstift vorgesehene Gewinde für eine Schraube zum Eindrehen in Kunststoff mit selbstfurchendem Gewinde ungeeignet, da Schrauben zum Eindrehen in Kunststoff nur dann eine ausreichende Eindringtiefe der Gewindegänge gewährleisten, wenn der Querschnitt der Gewindegänge etwa messerklingenartig ausgebildet ist (siehe oben genannte DE-PS 27 54 870).

Eine der Gestaltung des DE-GBM 79 25 469 ähnliche Gewindeform für eine Holzschraube zeigt die europäische Patentanmeldung 102 605, allerdings ohne scharfkantige Gewindespitze, die somit keinerlei Eigenschaften aufweist, die sie für das Eindrehen in Kunststoff geeignet machen könnte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das selbstfurchende Gewinde einer durch Kaltwalzen geformten Schraube hinsichtlich des Axialschnitts durch die Gewindegänge so zu gestalten, daß das beim Eindrehen der Schraube in Kunststoff verdrängte Kunststoffmaterial in besonders günstiger Weise abfließen kann.

Erfindungsgemäß geschieht dies dadurch, daß eine Flankenfläche der Gewindegänge etwa im mittleren Drittel einen Knick nach innen zu aufweist und einen äußeren Flankenwinkel von etwa 30° (zwischen dem Knick und der Gewindespitze) und einen inneren Flankenwinkel (zwischen dem Knick und dem Gewindegrund) bildet, wobei der innere Flankenwinkel im Mittel im wesentlichen gleich oder größer ist als 1/3 des äußeren Flankenwinkels.

Aufgrund des nach innen zu weisenden Knicks der Flankenfläche der Gewindegänge wird das von den Gewindegängen verdrängte Kunststoffmaterial in den Bereich des inneren Flankenwinkels gedrängt, wobei dieser Bereich wegen des nach innen zu weisenden Knicks und des dadurch relativ weit nach außen reichenden Freiraums sich direkt an das verdrängte Kunststoffmaterial anschließt, das sich dabei von der Bohrungswandung ohne Materialstau vorwölbt, so daß das verdrängte Kunststoffmaterial wegen des kurzen Verdrängungsweges nur minimal erwärmt wird und in direkter enger Verbindung mit dem unverdrängten und somit unbeeinträchtigten Kunststoffmaterial verbleibt. Damit kann dieses, in seinen Eigenschaften weitgehend erhaltene, verdrängte Kunststoffmaterial im Bereich des inneren Flankenwin-

kels der Auszugskraft entgegenwirken und trägt somit wesentlich zu der Belastbarkeit der betreffenden Schraubverbindung bei.

Es ist möglich, den Knick jeweils nur auf einer Flankenfläche eines Gewindeganges vorzusehen, wobei also über das gesamte Gewinde der Knick durchgehend einseitig angeordnet ist. Man kann aber auch den Knick jeweils auf beiden Flankenhälften eines Gewindeganges vorsehen. Die Anordnung des Knicks auf nur einer Flankenfläche hängt von dem Kunststoffmaterial ab, in das die betreffende Schraube einzudrehen ist. Handelt es sich um wärmeempfindliches Kunststoffmaterial, so ordnet man den Knick vorteilhaft auf derjenigen Flankenfläche an, die dem Schraubenkopf abgewandt ist (Rückflanke). In diesem Falle ergibt sich eine Verformung von Kunststoffmaterial im wesentlichen auf der Seite der Rückflanke, wo das verformte Kunststoffmaterial in den durch den Knick gegebenen Freiraum einfließt, so daß auf der dem Schraubenkopf zugewandten Flankenfläche (Lastflanke) weitgehend unerwärmtes Kunststoffmaterial für die Aufnahme der auf die Schraube wirkenden Kräfte zur Verfügung steht. Handelt es sich dagegen um temperaturbeständiges Kunststoffmaterial (wie sich dies insbesondere aufgrund einer Glasfaserverstärkung ergibt), so ordnet man den Knick vorteilhaft auf der Lastflanke an, da sich in diesem Falle vor der Lastflanke in erheblichem Umfang beim Eindrehen der Schraube verdrängtes Kunststoffmaterial anhäuft, das dann aufgrund seiner Menge und gegebenenfalls wegen der Verstärkung durch seinen Füllstoff der von der Schraube ausgehenden Belastung besonders gut standhält.

Der äußere Flankenwinkel kann die Gewindegänge in deren Axialschnitt symmetrisch oder unsymmetrisch begrenzen. Die symmetrische Begrenzung begünstigt die Herstellung der für das Kaltwalzen notwendigen Walzbacken, die unsymmetrische Begrenzung liefert bei bestimmten Kunststoffmaterialien erhöhte Auszugskräfte.

Die Gestaltung der Flankenflächen im Bereich des inneren Flankenwinkels kann so gewählt werden, daß die Flankenflächen im Axialschnitt vom Knick ab geradlinig oder konkav gewölbt verlaufen. Die Wahl dieser Gestaltung hängt von dem Kunststoff ab, in den die Schraube eingedreht werden soll.

Auch bzgl. der Gestaltung des inneren Flankenwinkels der Gewindegänge ist es möglich, durch diesen die Gewindegänge in deren Axialschnitt symmetrisch oder unsymmetrisch zu begrenzen. Die Wahl dieser Begrenzung hängt ebenfalls im wesentlichen von dem Kunststoff ab, in den die Schraube einzudrehen ist.

Um die Stabilität der Gewindegänge zu erhöhen und den Materialfluß bei der Herstellung der Schraube durch Kaltwalzen zu verbessern, gestaltet man die Schraube zweckmäßig so, daß die Flankenflächen im Bereich des Gewindefußes unter Vergrößerung des inneren Flankenwinkels in den Gewindegrund als Verbreiterung des Gewindefußes übergehen. Die Verbreiterung bildet dabei einen gegenüber dem äußeren Flankenwinkel im Mittel größeren Flankenwinkel. Dabei kann die Verbreiterung im Axialschnitt geradlinig verlaufen, es ist aber auch möglich, die Verbreiterung im Axialschnitt konkav gewölbt verlaufen zu lassen.

Zweckmäßig werden die Gestaltung der Schraube und das Kunststoffmaterial sowie der Durchmesser der die Schraube aufnehmenden Bohrung aufeinander abgestimmt, wozu eine Reihe von Formgebungen, wie vorstehend beispielsweise beschrieben, verwendet werden können. Dabei ist darauf zu achten, daß bei eingedrehter Schraube der Knick in den Flankenflächen von Kunststoffmaterial umgeben ist. Zweckmäßig liegt der Knick bei einem Durchmesser, der etwa gleich oder größer als der Bohrungsdurchmesser ist. Hierfür hat sich eine Lage des Knicks etwa in der Mitte der Flankenflächen als günstig ergeben. Dabei kann, auch zur Erleichterung der Schraubenher-

stellung, der innere Flankenwinkel so gewählt werden, daß dieser gleich oder größer als die Hälfte des äußeren Flankenwinkels ist, sofern der hierdurch gegebene Freiraum ausreichend groß für das Einfließen von verdrängtem Kunststoff ist.

Eine weitere bekannte Schraube, die in großem Umfang verwendet wird, ist in der DE-PS-31 17 624 offenbart. Die bekannte Schraube besitzt ein konisch in einer Spitze auslaufendes Gewinde, wodurch das Eindrehen in ein Werkstück erleichtert werden soll. Beim Eindrehen ergibt sich nämlich ein Übergang von dem geringen Gewindedurchmesser zu dem vollen Gewindedurchmesser, wodurch die Schraube zunächst mit geringem Kraftaufwand eingedreht werden kann, wonach dann beim weiteren Eindrehen die volle Erweiterung des gefurchten Gewindes mit relativ geringem Drehmoment ermöglicht werden soll. Nachteilig ist bei dieser Schraubengestaltung, daß bei der Aufweitung des Gewindes längs des konischen Bereichs des Gewindes ein erheblicher Radialdruck auf das Werkstück ausgeübt wird, der nicht immer von dem betreffenden Werkstoff ohne weiteres aufgefangen werden kann. Es sind daher auch andere Gewindeformen bekannt geworden, die darin bestehen, das Gewindeende mit abnehmender Höhe des Gewindeganges auslaufen zu lassen, wobei der Gewindescheitel schließlich den Außendurchmesser des Schaftes, der dem Gewindegrund entspricht, erreicht. Eine derartige Gestaltung ist in der DE-PS 40 03 374 veröffentlicht. Eine weitere Gestaltung einer Schraube mit selbstfurchendem Gewinde besteht gemäß der GB-PS 976 849 darin, daß in den Bereich des Gewindeendes mit gegenüber dem tragenden Gewindebereich reduziertem Außendurchmesser Axialnuten eingearbeitet sind, die von dem Gewinde scharfkantig abgesetzte Zähne wie bei einem Gewindebohrer stehen lassen. Aufgrund dieser Gestaltung der Schraube ist diese in der Lage, unter Spanbildung sich selbst ein Gewinde mit reduziertem Außendurchmesser zu schneiden, das dann von dem tragenden Gewindebereich endgültig aufgeweitet wird.

Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, eine Schraube gemäß der eingangs gegebenen Definition zu schaffen, die den Vorgang des Furchens des Gewindes unter Vermeidung von Spanbildung ausführt und das Gewinde in das Material des betreffenden Werkstücks so einformt, daß das Material von dem Gewinde der Schraube gewissermaßen zerteilt und zur Erzeugung einer Gewindefurche kontrolliert weggedrückt wird.

Erfindungsgemäß geschieht dies dadurch, daß das Gewindeende durch eine seinen Gewindegang abschneidende und schräg zum Querschnitt der Schraube gerichtete Endfläche mit einer Schneidkante und mit einer Grundlinie gebildet ist, die die zwischen der einen Gewindeflanke und dem Mantel des Schaftes bestehende Gewindefußkante fortsetzt, wobei die Grundlinie in einem von 90° erheblich abweichenden Winkel β zur Steigungsrichtung (Steigungswinkel α) des Gewindes verläuft und die Schneidkante in den Gewindescheitel übergeht.

Beim Einführen des freien Schaftendes des Gewindes in die Bohrung eines Werkstücks drückt sich das führende Ende des Gewindeganges mit seiner Endfläche in das Material des Werkstücks, wobei die Endfläche aufgrund des von der Grundlinie eingehaltenen Winkels β und des hierdurch gegebenen Abknickens der Schneidkante gegenüber dem Gewindescheitel das Material des Werkstücks aufschneidet, und zwar mit der in den Gewindescheitel übergehenden Schneidkante. Infolgedesssen kommt es zu einer Verdrängung des Materials, das dabei im wesentlichen nur auf der Seite der Endfläche seitlich weggedrückt wird, d.h. nur auf der Seite der einen Gewindeflanke, während auf der Seite der anderen Gewindeflanke eine solche Verdrängung praktisch nicht stattfindet. Mit dem Einschneiden des Gewindeganges erhält dessen an die Endfläche anschließender Bereich den notwendigen Freiraum für das weitere Eindrehen des Gewindes, wobei das Material des Werkstücks sich satt an die der Endfläche gegenüberliegende Flanke des Gewindeganges

drückt. Je nach Anwendungsfall wirkt sich dies günstig auf die Ausreißkräfte aus. Dies geht im wesentlichen auch darauf zurück, daß durch das Aufteilen des Materials des Werkstücks das Material auf der Seite einer Gewindeflanke wegen dort verhinderter Materialverdrängung in seiner Struktur und damit inneren Festigkeit praktisch vollständig erhalten bleibt. Die Endfläche wirkt dabei also mit ihrer Schneidkante wie eine Schneide.

Die Endfläche kann man vorteilhaft im wesentlichen als Dreieck gestalten, dessen zwischen seinen Basispunkten verlaufende Basis von der Grundlinie gebildet ist und dessen Scheitelpunkt mit dem Gewindescheitel zusammenfällt.

Die als Dreieck gestaltete Endfläche besitzt, wie oben dargelegt, eine Schräglage zum Querschnitt der Schraube. Diese Schräglage kann man unterschiedlich wählen, nämlich entweder so, daß der Scheitelpunkt des Dreiecks gegenüber der Grundlinie in Eindrehrichtung der Schraube nacheilt oder voreilt. In dem ersten Falle ergibt sich eine größere Gestaltungsfreiheit hinsichtlich der Endfläche, da die sich dabei gewissermaßen auf der Außenseite des letzten Gewindeganges erstreckt. Im Falle des Voreilens des Scheitelpunktes bildet die Endfläche gewissermaßen eine Art Hinterschneidung des Endes des Gewindes, die nicht beliebig tief gewählt werden kann. Diese Endfläche wird zweckmäßig eben gestaltet. Es ist aber auch möglich, die Endfläche gewölbt, und zwar konvex oder konkav zu gestalten, wenn sich ergibt, daß sich hierdurch ein günstigeres Wegdrücken des Materials erzeugen läßt. dabei kann die Wölbung auch ballig verlaufen.

Eine weiterhin mögliche Gestaltung der Endfläche besteht darin, diese in wendelartiger Gestaltung von der einen Gewindeflanke ausgehen zu lassen, und zwar derart, daß die Endfläche dann flach in den Mantel des Schaftes verläuft.

Um die Herstellung der Schraube zu erleichtern, wird der Endfläche zweckmäßig eine beträchtliche Länge gegeben, insbesondere wird die Endfläche über mindestens 1/4 eines Gewindeganges erstreckt. In diesem Falle ergibt sich auch eine entsprechend lange Schneidkante, wodurch das Aufschneiden des Materials erleichtert wird.

Für die Schräglage (Winkel β) der Endfläche in bezug auf die Steigungsrichtung des Gewindes gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten. Einerseits kann man den Winkel β so wählen, daß er wesentlich kleiner als 90° ist (kleiner als 75°). In diesem Falle wird von der Endfläche ein in Richtung zum Schraubenende hin gelenkter Druck auf das Material des Werkstücks ausgeübt, das heißt, es findet eine Zusammendrängung des Materials auf der sogenannten Rückflanke statt, die der Lastflanke gegenüber liegt. Die Lastflanke des Gewindes ist diejenige Flanke, die im Falle der Einwirkung von Ausreißkräften auf die Schraube diese Kräfte auffängt. Diese Ausreißkräfte verlaufen axial vom Schraubenende zum Schraubenkopf und versuchen, die Schraube in dieser Richtung aus dem Werkstück auszureißen. Die Anhäufung von verdrängtem Material auf der Rückflanke, die gleichbedeutend damit ist, daß das Material des Werkstücks auf der Seite der Lastflanke praktisch unbeeinträchtigt durch das Eindrehen der Schraube bleibt, bietet insbesondere bei Eindrehen in Kunststoff den Ausreißkräften gegenüber mehr Widerstand als verformtes Material auf der Seite der Lastflanke, so daß sich bei dieser Ausrichtung der Endfläche, wie Versuche gezeigt haben, größere Ausreißkräfte ergeben als bei der umgekehrten Ausrichtung der Endfläche. Wird andererseits der Winkel β so gewählt, daß er wesentlich größer als 90° ist (größer als 105°), so drückt die Endfläche das auf sie auftreffende Material in Richtung vom Schraubenende weg, das heißt, es findet eine Materialanhäufung an der Lastflanke statt.

Für die Gestaltung der Endfläche stehen verschiedene Herstellungsverfahren zur Verfügung, insbesondere spanlose oder spanabhebende Verformung.

In den Figuren sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig.1 eine Schraube im Schnitt,

Fig. 2-10 vergrößerte Querschnitte von besonders gestalteten Gewindegängen, und zwar

Fig. 2 Gewindegänge, bei denen beide Flankenflächen eines Gewindeganges einen Knick enthalten, mit aufnehmendem Kunststoffmaterial,

Fig. 3 Gewindegänge mit einem Knick auf nur einer Flankenfläche,

Fig. 4 Gewindegänge mit einem Knick auf nur einer Flankenfläche und unsymmetrischem äußeren Flankenwinkel,

Fig. 5 eine Abwandlung der Gestaltung gemäß Fig. 4 mit unsymmetrisch gestaltetem inneren Flankenwinkel,

Fig. 6 Gewindegänge mit im Axialschnitt konkav gewölbt verlaufenden symmetrischen Flankenflächen im Bereich des inneren Flankenwinkels,

Fig. 7 Gewindegänge mit unsymmetrisch verlaufenden Flankenflächen im Bereich des inneren Flankenwinkels,

Fig. 8 Gewindegänge mit einer Verbreiterung des inneren Flankenwinkels im Bereich des Gewindefußes,

Fig. 9 eine Abwandlung gegenüber der Anordnung gemäß Fig. 8 mit konkaver Verbreiterung,

Fig. 10 Gewindegänge mit einer Verbreiterung der Flankenflächen im Bereich des Gewindefußes im Zusammenhang mit einem unsymmetrischen äußeren Flankenwinkel.

Fig. 11 eine Schraube in perspektivischer Sicht, bei der das freie Schaftende eine Führung für das Eindrehen der Schraube bildet mit ebener Endfläche;

Fig. 12 die Schraube ebenfalls in perspektivischer Sicht mit konvex gewölbter Endfläche;

Fig. 13 die gleiche Schraube mit konkav gewölbter Endfläche;

Fig. 14 die Schraube mit geneigt zur Steigungsrichtung verlaufender Grundlinie, wodurch die Endfläche so gerichtet ist, daß sie beim Eindrehen das Material in Richtung zum Schraubenende hin verdrängt;

Fig. 15 die gleiche Schraube, allerdings mit umgekehrt gerichteter Endfläche, die beim Eindrehen der Schraube das Material in Richtung vom Schraubenende weg verdrängt;

Fig. 16 die Schraube mit gewundener Endfläche;

Fig. 17 die Schraube mit relativ langer Endfläche;

Fig. 18 die Schraube mit voreilendem Scheitelpunkt.

Fig. 19 die Schraube mit abgebogener Endfläche

Fig. 20 eine Variante der Schraube gemäß Figur 19.

In der Fig. 1 ist eine durch Kaltwalzen geformte Schraube mit dem Schraubenkopf 1 und dem Gewindeschaft 2 dargestellt, der die Gewindegänge 3 aufweist. Bezüglich des Querschnitts der Gewindegänge 3 wird auf die Erläuterung zu Fig. 2 verwiesen. In der Fig. 1 ist noch durch die strichpunktierten Linien 4 die innere Wandung einer Bohrung in einem Kunststoffteil angedeutet. Aus der Lage der strichpunktierten Linien 4 ergibt sich, daß die Gewindegänge 3 mehr als 1/3 ihrer Höhe in das Material eines nicht dargestellten Kunststoffteils eindringen. Dabei kreuzt die Linie 4 etwa die Stelle des Knicks 5 (siehe Fig. 2) in der Flankenfläche der Gewindegänge 3. Es sei jedoch daraufhingewiesen, daß die Lage der die Wandung einer Bohrung darstellenden Linie 4 auch anders gewählt werden kann, was von dem betreffenden Kunststoffmaterial abhängt, in das die Schraube einzudrehen ist.

In der Figur 2 sind Gewindegänge 3 dargestellt, die im Axialschnitt symmetrisch ausgestaltet sind, was sich daraus ergibt, daß sowohl auf der Flankenfläche 14/15 als auch auf der Flankenfläche 11/13 ein Knick vorgesehen ist, nämlich der Knick 16 und der Knick 5. Der Knick 5 wie auch der Knick 16, bilden die Grenze zwischen dem äußeren Flankenwinkel α (zwischen dem Knick 5 bzw. 16 und der Gewindespitze 27) und dem inneren Flankenwinkel β (zwischen dem Knick 5 bzw. 16 und dem Gewindegrund 7). Sowohl der äußere Flankenwinkel α als auch der innere Flankenwinkel β begrenzen die Gewindegänge 3 symmetrisch. Aus der Figur 2

geht weiterhin hervor, wie die Gewindegänge 3 in das Kunststoffmaterial 26 eindringen, das zu irgendeinem Bauteil gehört. Aufgrund dieses Eindringens der Gewindegänge 3 bilden sich die Wülste 9 neben den Gewindeflanken 14/15 und 11/13 aus. Das Kunststoffmaterial 26 wird dabei verdrängt in Richtung auf den Gewindegrund 7, wobei sich aufgrund der Schlankheit der Gewindegänge 3 nur eine minimale Verdrängung des Kunststoffmaterials 26 ergibt. Das Abknicken der Gewindeflanken 14/15 und 11/13 etwa im Bereich der Linie 4 führt zu einem zusätzlichen, beiderseitigen Freiraum, der durch die gestrichelte Linie 12 deutlich gemacht ist. Die gestrichelte Linie 12 bildet die gedachte Fortsetzung der Flankenflächen 13 bzw. 15 im Bereich des inneren Flankenwinkels β. Der zwischen dem Gewindegrund 7 und den Wülsten 9 vorhandene Freiraum 10 wird durch das Abknicken der Flankenflächen 13 bzw. 15, d.h. den Übergang in den kleineren Flankenwinkel β, entsprechend vergrößert.

In der Figur 3 ist eine gegenüber der Gestaltung nach Figur 2 abgewandelte Formgebung der Gewindegänge 3 dargestellt. Gemäß Figur 3 sind die Gewindegänge 3 im Axialschnitt unsymmetrisch gestaltet, was sich daraus ergibt, daß die Flankenfläche 6 durchgehend bis zum Gewindegrund 7 gradlinig verläuft, während die andere Flankenfläche 8 den Knick 5 aufweist.

Figur 4 zeigt eine weitere Abwandlung der Darstellung gemäß Figur 3. Bei der Figur 4 handelt es sich um Gewindegänge 3, bei denen die eine Flankenfläche 18 geradlinig und die andere Flankenfläche 17 mit einem Knick verläuft, wobei sich im Unterschied zu Figur 3 im Bereich des äußeren Flankenwinkels α Unsymmetrie ergibt.

In Figur 5 ist eine Abwandlung gegenüber der Gestaltung gemäß Figur 4 gezeigt. Die Gewindegänge 3 gemäß Figur 5 sind nämlich einseitig im

Bereich des inneren Flankenwinkels β mit einer konkaven Wölbung 19 versehen. Abgesehen davon stimmen die Gewindegänge 3 gemäß Figur 5 mit denjenigen gemäß Figur 4 überein.

Das Gewinde gemäß Figur 6 ist ähnlich demjenigen gemäß Figur 2. Es weist nämlich einen symmetrischen äußeren Flankenwinkel α und im Bereich des inneren Flankenwinkels β konkav verlaufende Wölbungen 20 und 21 auf.

Figur 7 zeigt eine Abwandlung der Darstellung gemäß Figur 6, wobei die Gewindegänge 3 im Bereich des inneren Flankenwinkels β mit nur einer konkav verlaufenden Wölbung 21 versehen sind. Auf der gegenüberliegenden Seite der Gewindegänge 3 weisen diese eine geradlinig verlaufende Flankenfläche 14 im Bereich des inneren Flankenwinkels β auf, d.h. die Gestaltung nach Figur 7 entspricht insoweit der Gestaltung gemäß Figur 2.

Figur 8 zeigt eine Abwandlung der Gestaltung gemäß Figur 2. Die Schraube gemäß Figur 8 weist im Bereich des Gewindefußes die Verbreiterungen 22 und 23 auf, die hier jeweils geradlinig verlaufen. Die Verbreiterungen 22 und 23 kann man auch konkav gewölbt ausbilden. Dies ist in Figur 9 gezeigt, in der eine Schraube mit den Gewindegängen 3 dargestellt ist, bei denen der Übergang in den Gewindefuß auf beiden Seiten des Gewindeganges 3 in konkaven Wölbungen 24 und 25 verläuft.

Figur 10 zeigt eine Gestaltung ähnlich derjenigen gemäß Figur 4 mit asymmetrischem äußeren Flankenwinkel α, wobei die Übergänge in den Flankenfuß jeweils als geradlinig verlaufende Verbreiterung 22 und 23 ausgebildet sind.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Unsymmetrie im Bereich des äußeren Flankenwinkels auch im Bereich des inneren Flankenwinkels, wie oben bereits angegeben, gegeben sein kann und sich dort gegebenenfalls auf im Bereich des Gewindefußes vorgesehene Verbreiterungen beziehen kann.

Für weiche Kunststoffe eignet sich eine erfindungsgemäße Schraube besonders gut, bei der innerhalb des Variationsspielraumes des Flankenwinkels von ca. 30° ein Wert gewählt wird, der zu besonders spitzen Gewindegängen, nämlich mit einem Flankenwinkel von ca. 25°, führt.

Figur 11 zeigt eine durch Kaltwalzen geformte Schraube 31 mit dem selbstfurchenden Gewinde 32, das sich über den Schaft 33 des Gewindes erstreckt und vor dem Ende 34 des Schaftes 33 endet. An der dem Ende 34 der Schraube 31 gegenüberliegenden Seite besitzt die Schraube 31 den Schraubenkopf 35.

Das Gewinde 32 wird hier durch einen einzigen durchgehenden Gewindegang gebildet, der im Bereich des Endes 34 des Schaftes 33 endet. Dieses Ende des Gewindes 32 wird durch die schräg zur Steigungsrichtung des Gewindes 32 verlaufende Endfläche 36 gebildet (siehe Fig. 14), die im wesentlichen dreieckförmige Gestalt besitzt. Die Endfläche 36 erstreckt sich zwischen den Basispunkten 37 und 38 (Grundlinie 63) auf den Mantel des Schaftes 33 und dem Scheitelpunkt 39, der mit dem Gewindescheitel 40 zusammenfällt. Die Anwendung der Endfläche 36 ist auch bei mehrgängigen Gewinden möglich.

Beim Eindrehen der Schraube 31 in eine Bohrung 41 eines Werkstücks 42 (siehe hierzu Figur 12) trifft die Endfläche 36 (bzw. 45 in Fig. 12) auf das Material des Werkstücks 42 und drückt sich in dieses ein, wozu das Material eine entsprechende Nachgiebigkeit besitzen muß. Es kann sich dabei z.B.

um Kunststoff, relativ weiches Metall oder dergleichen handeln. Die Endfläche 36 trennt dabei mit ihrer zwischen den Punkten 37 und 39 verlaufenden Schneidkante 43 das Material des Werkstücks auf, das dabei auf Grund der hier gegebenen Schräglage der Endfläche 36 auf die Seite der Rückflanke 49 verdrängt wird, während sich das unverformte Material an die dem Schraubenkopf 35 zugewandte Lastflanke 44 des Gewindes 32 anlegt. Auf diese Weise furcht das mit der Endfläche 36 versehene Ende des Gewindes 32 in das Werkstück ein Muttergewinde, in das dann die der Endfläche 36 folgenden Teile des Gewindes 32 hineingleiten.

Die Endfläche 36 ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 11 als ebene Fläche ausgebildet, sie kann auch eine konvexe Wölbung (Endfläche 45 in Figur 12) oder konkave Wölbung (Endfläche 46 in Figur 13) aufweisen.

In den Figuren 14 und 15 sind gegensätzliche Wirkungen der Schraube erläutert.

In Figur 14 ist der Steigungswinkel $\propto$ des Gewindes eingezeichnet. Die Endfläche 36 ist hier so gelegt, daß die Verbindungslinie der Basispunkte 37 und 38 (Grundlinie 63) einen Winkel β zur Steigungsrichtung der Schraube 48 bildet, der kleiner ist als 90°. Damit entspricht also die Darstellung in Figur 14 den Gestaltungen der Schrauben gemäß der Figuren 11 bis 13. Diese Gestaltung hat, wie oben erläutert, zur Folge daß beim Eindrehen der Schraube 48 die Endfläche 36 Material auf die Rückflanke 49 des Gewindes 32 drängt, die der Lastflanke 44 gegenüberliegt.

Bei der Schraube 50 gemäß Figur 15 besitzt die Endfläche 36 eine andere Schräglage. Die Verbindungslinie der Basispunkte 37 und 38 (Grundlinie 63) der Endfläche 36 verläuft hier in einem Winkel β zur Steigungsrichtung der

Schraube 50, der größer ist als 90°. Beim Eindrehen der Schraube 50 drückt die Endfläche 36 das Material auf die Seite der Lastflanke 44.

Die in der Figur 16 dargestellte Schraube 52 mit dem Gewinde 32 und dem Schaft 33 endet, ähnlich wie die Schrauben gemäß den Figuren 11 bis 15, in einer Endfläche, die hier als wendelartige Fläche 53 gestaltet ist. Diese Endfläche 53 geht von der Gewindeflanke 54, die die Rückflanke des Gewindes 32 bildet, aus. Sie ist gebildet durch das flächige Abschneiden des Gewindes 32. Aufgrund dieses Abschneidens des Gewindes 32 bildet sich zwischen der Lastflanke 57 und der Endfläche 53 eine Schneidkante 58 aus, die in den Gewindescheitel 40 übergeht. Dieses Abschneiden beginnt an der Längskante 55, die sich über die Rückflanke 57 erstreckt. Im weiteren Verlauf geht die Endfläche 53 über eine ihr innewohnende Wendel in den Mantel des Schaftes 33 an der Stelle 56 über, wo sich bei gleichmäßigem Einlaufen der Endfläche 53 in den Mantel praktisch kein Absatz ergibt, so daß an der Stelle 56, die als Grundlinie der Endfläche 53 aufzufassen ist, auch keine Kante in die Figur 16 eingezeichnet ist. Die die Endfläche 53 auf ihrer einen Seite begrenzende Grundlinie 56 verläuft vom Ende der Längskante 55 in Richtung zum Ende der Schneidkante 58.

In der Figur 17 ist eine Schraube 61 dargestellt, die prinzipiell mit derjenigen gemäß den Figuren 11 bis 14 übereinstimmt. Es handelt sich dabei um eine Schraube mit einer Schräglage der Endfläche 62, die darauf zurückzuführen ist, daß die Grundlinie 64 in einem Winkel zur Steigungsrichtung verläuft, der kleiner ist als 90°. Charakteristisch für die Schraube 61 gemäß Figur 17 ist, daß sich die Endfläche 62 über eine relativ große Länge des betreffenden Gewindeganges erstreckt, nämlich über mehr als ein 1/4 eines vollen Gewindeganges. Damit ergibt sich eine relativ lange Schneidkante 65, die das Eindrehen der Schraube insbesondere in härteres Material erleichtert.

Außerdem liefert diese Gestaltung den Vorteil, daß der Herstellungsvorgang der Schraube, nämlich das Kaltwalzen, vereinfacht wird.

Sämtliche vorstehend beschriebenen Schrauben gemäß den Figuren 11 bis 17 sind hinsichtlich der Neigung der Endfläche so gestaltet, daß dabei der Scheitelpunkt der Endfläche (Punkt 39 in Figur 14) gegenüber der Grundlinie (Linie 63 in Figur 14) nacheilt, und zwar bezogen auf die Eindrehrichtung der Schraube. Diese Gestaltung ermöglicht es unter anderem, wie vorstehend dargelegt, die Endfläche besonders lang auszubilden.

In Figur 18 ist die Schraube 47 dargestellt, bei der die Schräglage der Endfläche so gewählt ist, daß der Scheitelpunkt 66 gegenüber der Grundlinie 67 (gestrichelt gezeichnet), voreilt. Das betreffende Ende des Gewindeganges bildet damit eine Art Hinterschneidung, bei der beim Eindrehen der Schraube 47 in ein Bauteil zunächst der Scheitelpunkt 66 auf das Material des Bauteils trifft, womit auch die Schneidkante 68 wirksam wird. Diese Gestaltung der Schraube 47 hat zur Folge, daß beim Eindrehen der Schraube in das Material eines Werkstückes die in radialer Richtung wirkenden Kraftvektoren geringer sind als im Falle der Gestaltung der Schraube gemäß Figuren 11 bis 17. Wenn es also bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Schraube wesentlich darauf ankommt, daß diese beim Eindrehen das betreffende Werkstück in Radialrichtung besonders wenig belastet, so ist die Gestaltung der Schraube gemäß Figur 18 besonders vorteilhaft.

In Figur 19 ist die Schraube 69 dargestellt, bei der für die Schneidkante 71 ein andersartiger Verlauf als bei den vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen gewählt ist. Die Schneidkante 71 verläuft nämlich gegenüber der Steigung des Gewindes 32 derart, daß sie dabei einer Abbiegung folgt, die unter Verkleinerung des Steigungswinkels des Gewindes 32 verläuft. Die Schneidkante 71 ist also gewissermaßen gegenüber der Richtung des Gewin-

descheitels 40 in Richtung zu einem nicht dargestellten Schraubenkopf hin abgeknickt. Neben der Schneidkante 71 sind die Endfläche 72 und der Lastflankenauslauf 73 ausgebildet, in den die Lastflanke 44 übergeht. Bei dieser Ausführungsform der Schraube 69 ergibt sich ein Verdrängen des von der Schneidkante 71 verdrängten Materials in Richtung zur Rückflanke 49.

Figur 20 zeigt eine Abwandlung der Ausführungsform gemäß Figur 19. Die Schraube 70 gemäß Figur 20 zeigt das Gewinde 32, dessen Gewindescheitel 40 in die Schneidkante 74 übergeht, die hier im Gegensatz zu der Schraube 69 gemäß Figur 19 eine derartige Abbiegung aufweist, daß die Schneidkante 74 unter Vergrößerung des Steigungswinkels des Gewindes 32 verläuft. Neben der Schneidkante 74 ist die Endfläche 75 und der Rückflankenauslauf 76 ausgebildet, in den die Rückflanke 49 übergeht. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 20 wird das von der Schneidkante 74 verdrängte Material in Richtung auf die Lastflanke 44 verdrängt.

Patentansprüche

1. Durch Kaltwalzen geformte Schraube zum Eindrehen in Kunststoff mit selbstfurchendem Gewinde, deren Gewindegänge (3) im Querschnitt etwa messerklingenartig gestaltet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Flankenfläche (6,8; 11/13, 14/15; 17,18) der Gewindegänge (3) etwa im mittleren Drittel einen Knick (5,16) nach innen zu aufweist und einen äußeren Flankenwinkel (α) von etwa 30° (zwischen dem Knick 5,16 und der Gewindespitze 27) und einen inneren Flankenwinkel (β) (zwischen dem Knick 5,16 und dem Gewindegrund 7) bildet, wobei der innere Flankenwinkel (β) im Mittel im wesentlichen gleich oder größer ist als 1/3 des äußeren Flankenwinkels (α).

2. Schraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Knick (5) jeweils nur auf einer Flankenfläche (8) eines Gewindeganges (3) vorgesehen ist.

3. Schraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Knick (5,16) jeweils auf beiden Flankenflächen (11/13, 14/15) eines Gewindeganges (3) vorgesehen ist.

4. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der äußere Flankenwinkel (α) die Gewindegänge (3) in deren Axialschnitt symmetrisch oder unsymmetrisch begrenzt.

5. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flankenflächen (11,14) im Bereich des inneren Flankenwinkels (β) im Axialschnitt geradlinig verlaufen.

6. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flankenflächen (19; 20,21) im Bereich des inneren Flankenwinkels (β) vom Knick (5,16) ab konkav gewölbt verlaufen.

7. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der innere Flankenwinkel (β) die Gewindegänge (3) in deren Axialschnitt symmetrisch oder unsymmetrisch begrenzt.

8. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flankenflächen (11,14; 17,18) im Bereich des Gewindefußes unter Vergrößerung des inneren Flankenwinkels (β) in den Gewindegrund (7) als Verbreiterung (22,23; 24,25) des Gewindefußes übergehen.

9. Schraube nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbreiterung (22,23; 24,25) einen gegenüber dem äußeren Flankenwinkel (α) im Mittel größeren Flankenwinkel bildet.

10. Schraube nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbreiterung (22,23) im Axialschnitt geradlinig verläuft.

11. Schraube nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbreiterung (24,25) im Axialschnitt konkav gewölbt verläuft.

12. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Flankenflächen (11/13; 14/15) der Gewindegänge (3) etwa in der Mitte den Knick (5,16) nach innen zu aufweisen.

13. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,** daß sich der bzw. die Gewindegänge (3) mit dem Knick (5,16) sich nur über einen Teil des Gewindes der Schraube erstrecken.

14. Durch Kaltwalzen geformte Schraube (31,47,48,50,52,61,69,70) mit selbstfurchendem Gewinde (32), das vor dem Ende ihres Schaftes (33) derart endet, daß das freie Schaftende (34) eine Führung für das Eindrehen der Schraube (31,47,48,50,52,61,69,70) in eine Bohrung (41) bildet, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Gewindeende durch eine seinen Gewindegang (32) abschneidende und schräg zum Querschnitt der Schraube (31,47,48,50,52,61,69,70) gerichtete Endfläche (36,45,46,53,62,72,75) mit einer Schneidkante (43,58,65,68,71,74) und mit einer Grundlinie (56,63,64,67) gebildet ist, die die zwischen der einen Gewindeflanke (49,54) und dem Mantel des Schaftes (33) bestehende Gewindefußkante (60) fortsetzt, wobei die Grundlinie (56,63,64,67) in einem von 90° wesentlich abweichenden Winkel β zur Steigungsrichtung (Steigungswinkel α) des Gewindes (32) verläuft und die Schneidkante (43,58,65,68,71,74) in den Gewindescheitel (40) übergeht.

15. Schraube nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Endfläche (36) im wesentlichen als Dreieck gestaltet ist, dessen zwischen seinen Basispunkten (37,38) verlaufende Basis von der Grundlinie (63) gebildet ist und dessen Scheitelpunkt (39) mit dem Gewindescheitel (40) zusammenfällt.

16. Schraube nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Schräglage der Endfläche so gewählt ist, daß der Scheitelpunkt gegenüber der Grundlinie in Eindrehrichtung nacheilt (Fig. 11-17).

17. Schraube nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Schräglage der Endfläche so gewählt ist, daß der Scheitelpunkt gegenüber der Grundlinie in Eindrehrichtung voreilt (Fig. 18).

18. Schraube nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Endfläche (36) eben ist.

19. Schraube nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Endfläche (45,46) gewölbt ist.

20. Schraube nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Endfläche (53) in wendelartiger Gestaltung von der einen Gewindeflanke (54) ausgeht und flach in den Mantel des Schaftes (33) verläuft.

21. Schraube nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Endfläche (62) sich mindestens über 1/4 eines Gewindeganges erstreckt.

22. Schraube nach einem der Ansprüche 14 bis 21, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Grundlinie (37,38) in einem Winkel β verläuft, der kleiner ist als 90° (Fig.14).

23. Schraube nach einem der Ansprüche 14 bis 21, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Grundlinie (37,38) in einem Winkel β verläuft, der größer ist als 90° (Fig.15).

24. Schraube nach einem der Ansprüche 14 bis 23, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Endfläche (72,75) derart ausgebildet ist, daß die von ihr

gebildete Schneidkante (71,74) gegenüber der Steigung des Gewindes (32) eine Abbiegung aufweist.

25. Schraube nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Abbiegung unter Verkleinerung des Steigungswinkels verläuft (Fig.19).

26. Schraube nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Abbiegung unter Vergrößerung des Steigungswinkels verläuft (Fig.20).

FIG. 1

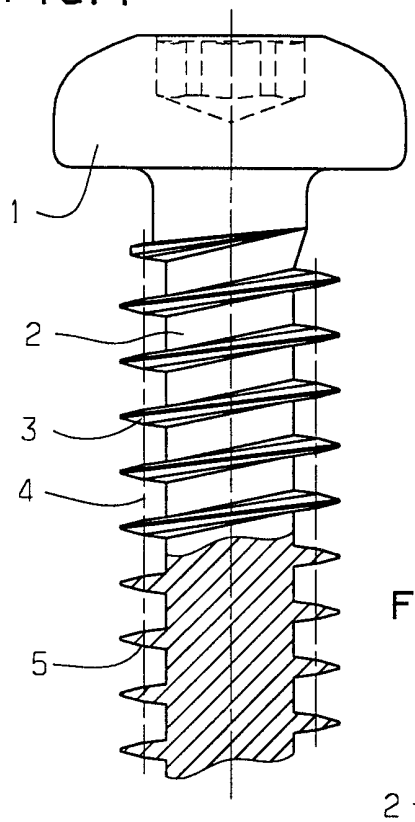


FIG. 2

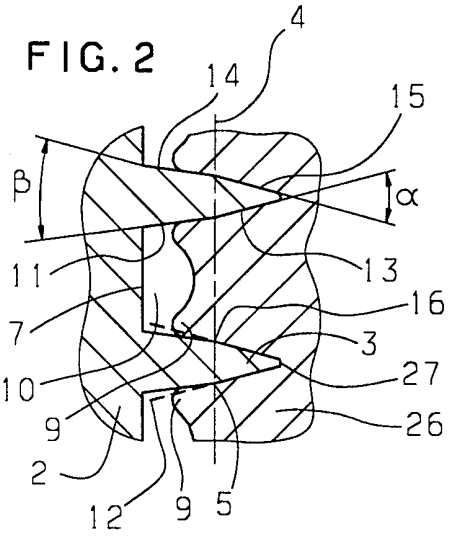


FIG. 3

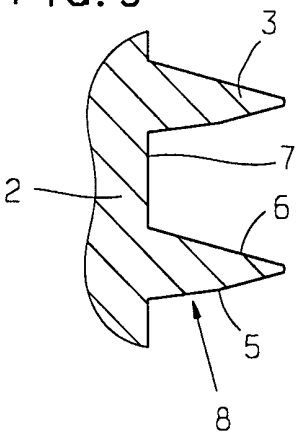


FIG. 4

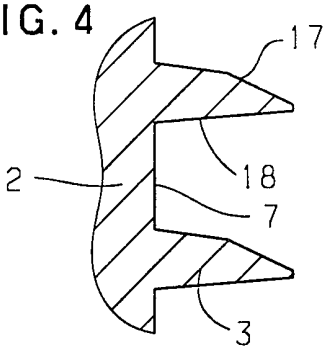


FIG. 5

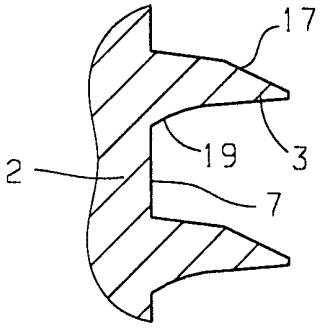


FIG. 6

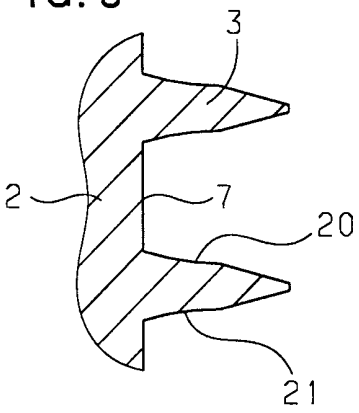


FIG. 7

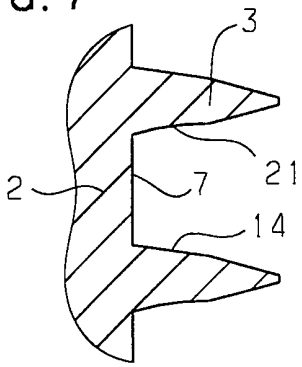


FIG. 8

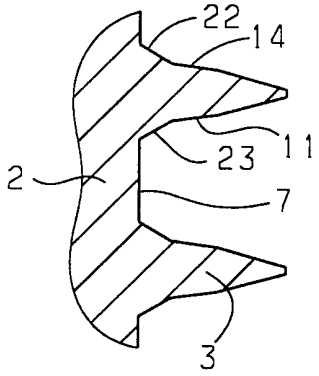


FIG. 9

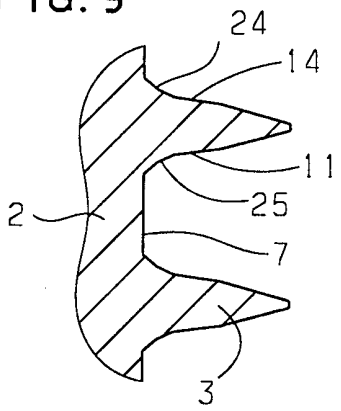


FIG. 10

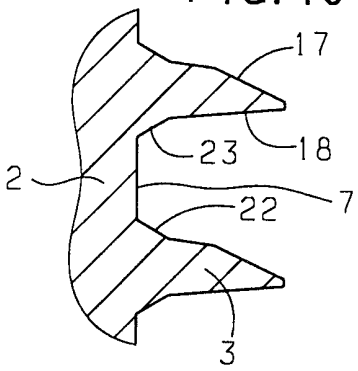


Fig. 12

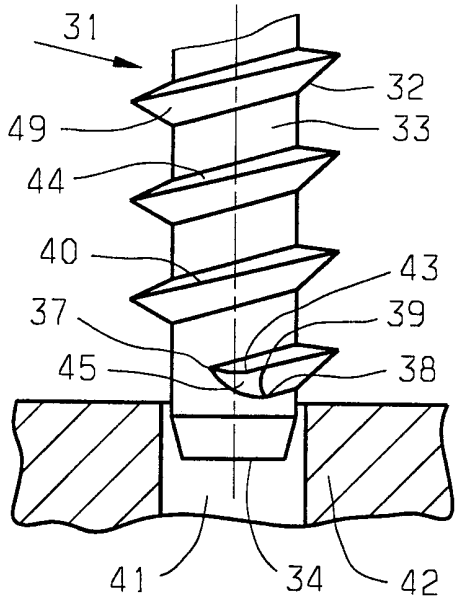


Fig. 11

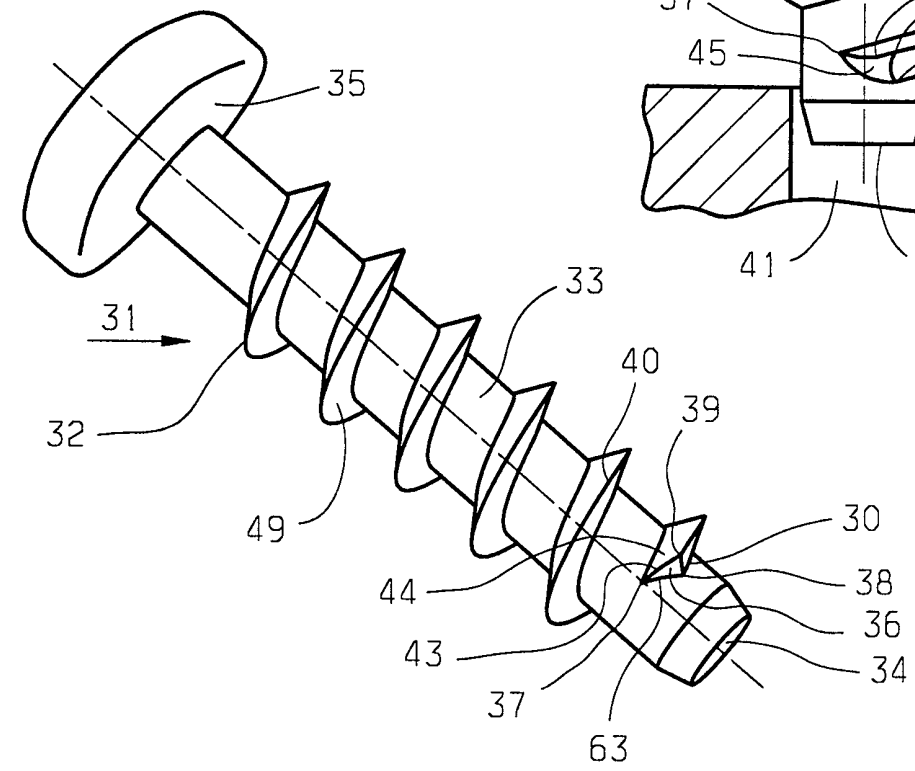


Fig. 13

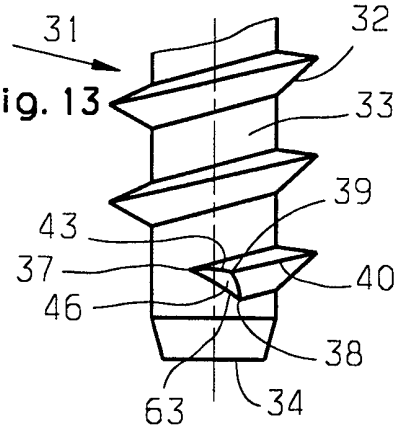


Fig. 14

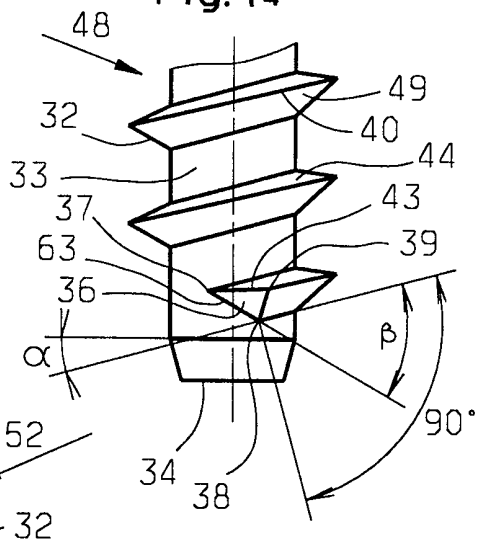


Fig. 16

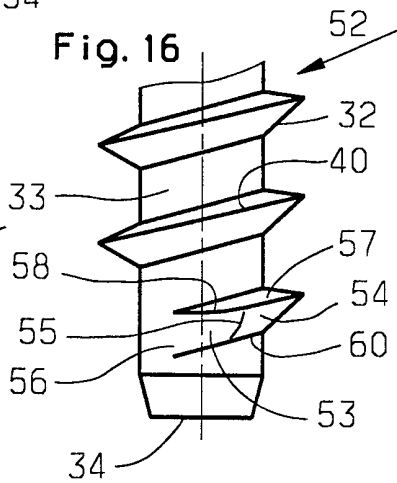


Fig. 15

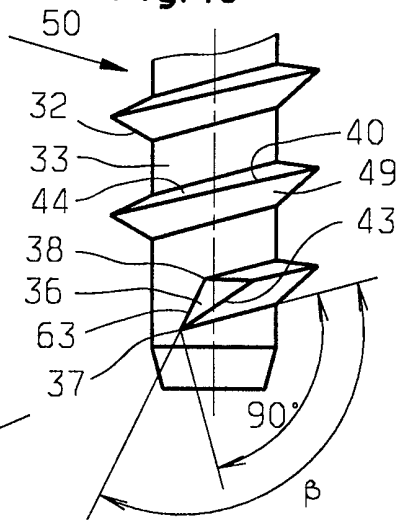


Fig. 17

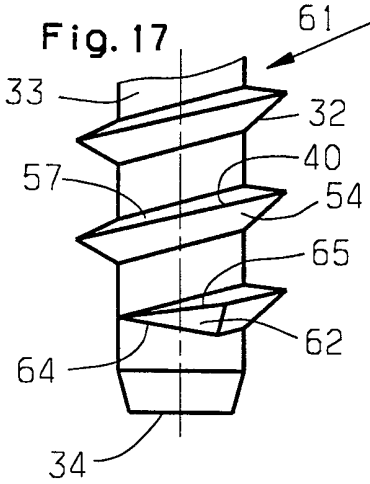


Fig. 19

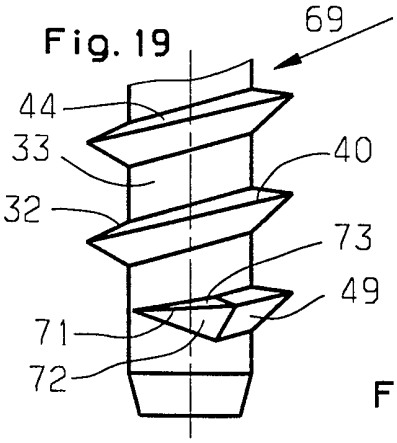


Fig. 18

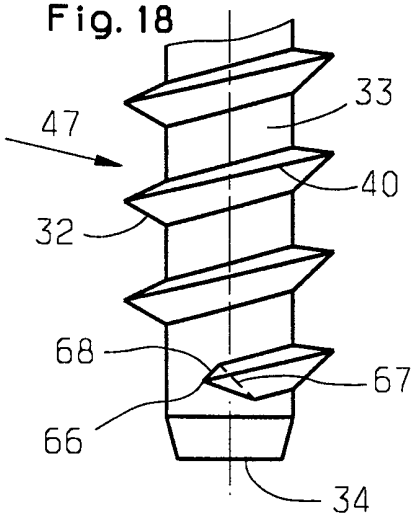


Fig. 20

