

(19)



(11)

**EP 1 818 452 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.08.2007 Patentblatt 2007/33**

(51) Int Cl.:  
**E01B 9/18 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06027127.7**

(22) Anmeldetag: **30.12.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Erfinder:  
• **Siebert, Axel, Dipl.-Ing.**  
**14772 Brandenburg (DE)**  
• **Schimpff, Frithjof, Dipl.-Ing.**  
**65193 Wiesbaden (DE)**  
• **Budnitzki, Grigori, Dr.**  
**14770 Brandenburg (DE)**  
• **Puntke, Wolfgang, Dipl.-Ing.**  
**65933 Frankfurt (DE)**

(30) Priorität: **06.01.2006 DE 102006001144**

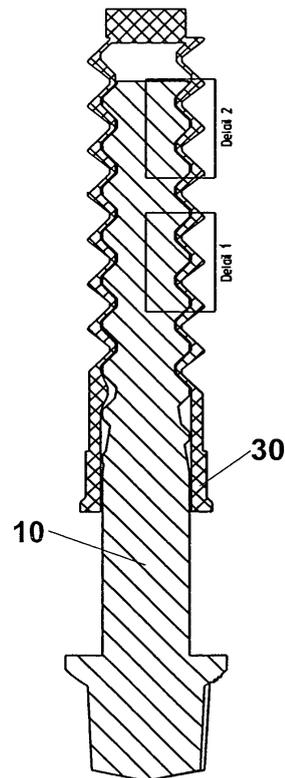
(71) Anmelder:  
• **BWG GmbH & Co. KG**  
**35510 Butzbach (DE)**  
• **VAE GmbH**  
**1010 Wien (AT)**  
• **Durtrack AG**  
**17219 Möllenhagen (DE)**

(74) Vertreter: **Stoffregen, Hans-Herbert**  
**Patentanwalt**  
**Friedrich-Ebert-Anlage 11b**  
**63450 Hanau (DE)**

(54) **Schienenbefestigung sowie Schraube und Schraubdübel für diese**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Schienenbefestigung umfassend einen in eine Betonschwelle einschraubbaren und aus Kunststoff bestehenden Schraubdübel (30) sowie in diesen eindrehbare Schraube (10). Um eine gleichmäßige Lastverteilung bei angezogener Schraube zu erreichen und insbesondere Lastspitzen im Dübel zu vermeiden, wird vorgeschlagen, dass sowohl das Gewinde der Schraube (10) als auch das Innengewinde des Schraubdübels (30) trapezartig ausgebildet sind, dass der Flankenwinkel  $\alpha_s$  des Gewindes der Schraube beträgt  $80^\circ \leq \alpha_s \leq 100^\circ$ , dass die Wandung des Schraubdübels derart variiert, dass die kraftübertragende erste Flankenwandung eine Dicke  $D_w$  und die angrenzende zweite Flankenwandung eine Dicke  $d_w$  mit  $D_w \geq 1,5 \cdot d_w$  aufweist, wobei sich der Schraubdübel-Außendurchmesser  $D_{Da}$  zum Schraubdübel-Innendurchmesser  $D_{Di}$  verhält wie  $D_{Da} : D_{Di} \geq 1,25 : 1$ .

**Figur 8**



**EP 1 818 452 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Schienenbefestigung umfassend einen in ein Betonelement wie eine Betonschwelle einschraubbaren aus Kunststoff bestehenden Schraubdübel sowie in diesen eindrehbare Schraube, wobei der Schraubdübel zumindest in seinem unteren Bereich ein Innengewinde und ein Außengewinde aufweist und das Innengewinde eine Form aufweist, die an das Außengewinde der Schraube zumindest bereichsweise anpassbar ist.

**[0002]** Ferner nimmt die Erfindung Bezug auf einen Schraubdübel zum Ein- und Ausschrauben in ein Betonelement wie eine Betonschwelle im Oberbau, wobei der Schraubdübel zumindest in seinem unteren Bereich ein Innengewinde und ein Außengewinde aufweist und das Innengewinde an ein Außengewinde einer eindrehbaren Schraube zumindest bereichsweise anpassbar ist, über die eine Schiene befestigbar ist.

**[0003]** Schließlich nimmt die Erfindung Bezug auf eine Schraube zum Eindrehen in einen in ein Betonelement wie Betonschwelle ein- und ausdrehbaren Schraubdübel zum Befestigen einer Schiene.

**[0004]** Ein Kunststoffschraubdübel zum Befestigen einer Schiene auf einer Schwelle ist aus der EP-B-0 785 308 bekannt. Um die Gefahr einer Zerstörung des Dübels beim Einschrauben zu reduzieren, eine hinreichende Stabilität der Schrauben-Dübel-Verbindung zu gewährleisten und um ein plastisches Verformen des Kunststoffmaterials des Dübels in erheblichem Umfang zu reduzieren, ist vorgesehen, dass der Dübelkörper eine an das Außengewinde der Schwellenschraube angepasste Form von im Wesentlichen gleichmäßiger Wandstärke aufweist, die so bemessen ist, dass der Dübelaußendurchmesser mindestens das 1,05-fache und höchstens das 1,2-fache des Dübelinnendurchmessers beträgt. Ferner weist die Schwellenschraube ein ausgerundetes Außengewinde auf, um eine Zerstörung des Dübels auszuschließen.

**[0005]** Durch den Dübel soll eine sichere Befestigung der Schraube in der Schwelle ermöglicht werden gleichzeitig soll eine elektrische Isolierung der Schwellenschraube gegenüber der Schwelle erfolgen, wie dies auch die GB-A-865,120 vorsieht. Bei dem entsprechenden vorbekannten Dübel beträgt das Verhältnis von Innen- zu Außendurchmesser in etwa 1,33.

**[0006]** Nachteilig bei den bekannten Dübelschraubenanordnungen zum Befestigen einer Schiene auf einer Festen Fahrbahn bzw. Betonschwelle ist es, dass aufgrund der gleichmäßigen Wandstärke der Dübel eine Spannungskonzentration im Kuppenbereich des Innengewindes des Dübels erfolgt, so dass bei mehrfachem Ein- und Ausdrehen der Schraube eine Zerstörung des Dübels auftreten kann. Dabei ist es auch nachteilig, dass die Gewindeform der verwendeten Schrauben ähnlich der einer Holzschraube ist, gleichwenn die Kanten ausgerundet sind.

**[0007]** Die DE-A-10 24 993 bezieht sich auf eine Be-

festigung für Schienen und Unterlagenplatten auf Betonschwellen, die einen Dübel vorsieht, dessen Innengewinde gegenüber dem Außengewinde in axialer Richtung derart nach oben versetzt ist, dass über den tragenden Gewindeflanken der Schwellenschrauben mehr Material vorhanden ist, als unterhalb der nicht tragenden Gewindeflanken.

**[0008]** Gegenstand der DE-C-198 59 696 ist eine Schraube mit abgerundeten Kappen.

**[0009]** Eine Dübelschraubenanordnung wird in der DE-A-35 03 139 beschrieben, bei der der Dübel einen nicht tragenden oberen Bereich umfasst. Des Weiteren ist vorgesehen, dass zwischen Dübel und Schraube ein Packer eingebracht wird, der den Zwischenraum zwischen Schraubenschaft und Dübelhülse füllt und abdichtet, um Toleranzen bei der Schraube auszugleichen.

**[0010]** Ein Dübel mit abschnittsweise Rechts- und Linksgewinde ist aus der DE-C-5 34 990 bekannt. Ein Dübel nach der FR-A-1 484 186 weist ein Gewinde mit symmetrischen Flanken auf, die durchgehend gleiche Wandstärken aufweisen.

**[0011]** Ein Schienennagel nach der US-A-1 048 590 ist geschlitzt und weist ein Gewinde auf, das eine Trapezgeometrie besitzt.

**[0012]** Die GB-A-865 120 bezieht sich auf eine Schienenbefestigung mit einer von einem aus Gummi umspritzten Schraube bezieht. Dabei weist die die Schraube umgebende Hülse im nicht eingedrehten Zustand eine im Wesentlichen einheitliche Dicke auf.

**[0013]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Schienenbefestigung sowie einen Schraubdübel und eine Schraube für diese derart weiterzubilden, dass eine gleichmäßige Lastverteilung bei angezogener Schraube erfolgt, um insbesondere Lastspitzen im Dübel zu vermeiden. Insbesondere soll ein weitgehendes flächiges Anliegen der Schraubenflanken an der kraftübertragenden Flankenwandung des Dübels ermöglicht werden, wobei gleichzeitig Hohlräume zwischen Dübel und Schraube minimiert werden sollen, um das Ansammeln von Wasser und damit bei Frost die Bildung von Eis zu reduzieren. Auch soll die Möglichkeit geschaffen werden, denn Beginn des Lasteintrags der Schraube in das Betonelement sie tief wie möglich zu verlagern.

**[0014]** Die Aufgabe wird durch eine Schienenbefestigung der eingangs genannten Art im Wesentlichen dadurch gelöst, dass sowohl das Gewinde der Schraube als auch das Innengewinde des Schraubdübels trapezartig ausgebildet sind, dass der Flankenwinkel  $\alpha_s$  des Gewindes der Schraube beträgt  $80^\circ \leq \alpha_s \leq 100^\circ$ , dass die Wandung des Schraubdübels derart variiert, dass die kraftübertragenden erste Flankenwandung eine Dicke  $D_w$  und die angrenzende zweite Flankenwandung eine Dicke  $d_w$  mit  $D_w \geq 1,5 \cdot d_w$  aufweist, wobei sich der Schraubdübel-Außendurchmesser  $D_{Da}$  zum Schraubdübel-Innendurchmesser  $D_{Di}$  verhält wie  $D_{Da} : D_{Di} \geq 1,25 : 1$ .

**[0015]** Aufgrund der erfindungsgemäßen Lehre liegen

die Flanken der Schrauben auf den kraftübertragenden Flanken des Dübels über einem im Vergleich zu einem Holzschraubengewinde größeren Bereich an, so dass die Ausbildung von Hohlräumen im Dübel stark reduziert wird. Durch die Trapezgeometrie ist bei angezogener Schraube des Weiteren erreichbar, dass der Abstand zwischen Schraubenoberfläche und Dübelinnenfläche in den Bereichen, die nicht kraftübertragend wirken, gleich oder im Wesentlichen gleich ist.

**[0016]** Durch die verstärkten Wandungen der kraftübertragenden Bereiche des Dübels wird des Weiteren gezielt ein Fließen des Kunststoffmaterials ermöglicht, um eine gleichmäßige Spannungsverteilung über die gesamte kraftübertragende Fläche zu erzielen. Spannungskonzentrationen im Dübeltal des Innengewindes werden vermieden. Dies wird insbesondere dadurch verstärkt, die die Flankenflächen der kraftübertragenden Flankenwandungen des Innengewindes des Schraubdübels in Richtung des Tals des Innengewindes zueinander divergieren und einen Winkel zwischen  $6^\circ$  und  $10^\circ$ , vorzugsweise in etwa  $8^\circ$  einschließen.

**[0017]** Insbesondere ist vorgesehen, dass die einander zugewandten Flanken von Schraubengewinde und Innengewinde des Schraubdübels einen Winkel  $\gamma$  mit  $1^\circ \leq \gamma \leq 3^\circ$ , insbesondere  $\gamma \approx 3^\circ$  einschließen, ausgehend vom Tal des Innengewindes.

**[0018]** Bevorzugterweise ist des Weiteren vorgesehen, dass eine Parallelverschiebung der Innenkontur des Dübels in den unteren Gewindegängen derart erfolgt, dass die Wandstärke von Gewindegang zu Gewindegang zunimmt, so dass infolgedessen bei eingedrehter, jedoch noch nicht unter Spannung stehender Schraube im Wesentlichen eine Berührung nur im letzten Gewindegang erfolgt. Beim Anziehen der Schraube erfolgt somit zunächst ein Lasteintrag im tieferen Bereich des Betonelements. Durch das gezielte Fließen des Kunststoffmaterials des Dübels ergibt sich sodann ein flächiges Anliegen der Schraube an sämtlichen kraftübertragenden Flanken des Dübels.

**[0019]** Der zunächst im unteren Bereich des Dübels erfolgende Lasteintrag führt dazu, dass die Gefahr, dass das Betonelement wie die Betonschwelle beim Eindrehen beschädigt wird, minimiert bzw. ausgeschlossen wird.

**[0020]** Die diesbezügliche Konstruktion bewirkt bei nicht unter Spannung stehender Schraube im Wesentlichen eine punktförmige Berührung zwischen Schraubenflanke und kraftübertragender Flanke des Dübels. Beim Anziehen der Schraube und dem damit bedingten Fließen des Kunststoffmaterials des Dübels erfolgt eine flächige Berührung über die gesamten überlappenden Bereiche zwischen Schrauben- und Dübelnflanken und somit eine gleichmäßige Spannungsverteilung über die kraftübertragenden Flanken.

**[0021]** Bei sich entlang der kraftübertragenden Flanke ändernder Wandstärke des Dübels ist vorgesehen, dass der Flankenwinkel  $\alpha_{Di}$  des Innengewindes des Schraubdübels beträgt  $95^\circ \leq \alpha_{Di} \leq 90^\circ$ , insbesondere  $\alpha_{Di} \approx 92^\circ$ .

Der Flankenwinkel  $\alpha_{DA}$  des Außengewindes des Schraubdübels sollte in diesem Fall betragen  $82^\circ \leq \alpha_{DA} \leq 86^\circ$ , insbesondere  $\alpha_{DA} \approx 84^\circ$ .

**[0022]** Besonders günstige Bedingungen bezüglich des Fließverhaltens sowie der gewünschten gleichmäßigen Spannungsverteilung über die kraftübertragenden Flanken des Dübels ergeben sich dann, wenn die Dicke  $D_w$  der kraftübertragenden ersten Flankenwandung beträgt  $D_w \geq 1,7 \cdot d_w$ , insbesondere  $2,2 \cdot d_w \geq D_w \geq 1,8 \cdot d_w$ . Ferner sollte sich der Schraubdübel-Außendurchmesser  $D_{Da}$  zu Schraubdübel-Innendurchmesser  $D_{Di}$  verhalten wie  $1,30 : 1 \geq D_{Da} : D_{Di} \geq 1,27 : 1$ .

**[0023]** Die maximalen Wanddickenänderung  $\Delta D$  zwischen oberem und unterem Bereich des Gewindes des Schraubdübels sollte  $\leq 0,25$  mm, insbesondere maximal 0,2 mm betragen. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass eine Wanddickenänderung der kraftübertragenden Flankenwandung des Dübels von Innenkuppe zu Außenkuppe nicht über sämtliche Gewindegänge erfolgt, sondern nur in den unteren Gewindegängen, vorzugsweise in den unteren vier bis fünf Gewindegängen.

**[0024]** Der Flankenwinkel  $\alpha_s$  der Schraube sollte gleich oder in etwa gleich  $90^\circ$  sein. Entsprechend kann der Flankenwinkel des Innengewindes des Schraubdübels ausgebildet sein, sofern die Wanddicken über die gesamte lastabtragende Flanke gleich oder im Wesentlichen gleich sind.

**[0025]** Des Weiteren ist vorgesehen, dass das Innengewinde des Schraubdübels und/oder das Außengewinde der Schraube zumindest eine in Längsrichtung verlaufende linien- oder streifenförmige Abflachung bzw. Vertiefung wie Schlitz oder Nut aufweist. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass nach Eindrehen der Schraube ein Komprimieren eines auf der Schraube haftenden Mediums wie Frostschutzmittels oder korrosionshemmenden Mittels nicht komprimiert wird, vielmehr entlang der Abflachung bzw. Nut aus den Gewindegängen bzw. Hohlräumen zwischen Dübel und Schraube entweichen und gegebenenfalls aus dem Dübel austreten kann.

**[0026]** Bevorzugterweise weist das Gewinde der Schraube eine Steigung  $S_s$  mit  $12,0 \text{ mm} \leq S_s \leq 13,0 \text{ mm}$ , insbesondere  $S_s \approx 12,5 \text{ mm}$  auf.

**[0027]** Der Kerndurchmesser  $D_{SK}$  sollte im Bereich zwischen 15 und 17 mm, vorzugsweise 16 mm betragen. Als Aussendurchmesser  $D_{SA}$  ist bevorzugterweise ein Wertebereich zwischen 23 mm und 25 mm, insbesondere im Bereich von 24 mm anzugeben.

**[0028]** Das Trapezgewinde der Schraube ist ferner dadurch charakterisiert, dass die Breite  $B_{ST}$  des Tales im Bereich zwischen 2,1 und 2,5 mm, insbesondere in etwa 2,3 mm und die Breite  $B_{SK}$  der Kuppe im Bereich zwischen 2,0 mm und 2,4 mm liegt, insbesondere 2,2 mm beträgt. Unabhängig hiervon sollte die Breite  $B_{SK}$  der Kuppe geringer als die Breite  $B_{ST}$  des Tals sein. Eine Abweichung zwischen 0,05 mm und 0,2 mm, bevorzugterweise im Bereich von 0,1 mm sind anzugeben.

**[0029]** Bezüglich des Innendurchmessers  $D_{Di}$  des Schraubdübels ist ein Wert von in etwa 25 mm und hin-

sichtlich des Außendurchmessers ein Wert  $D_{DA}$  von in etwa 32 mm anzugeben.

**[0030]** Der Abstand zwischen den Tälern des Außengewindes des Schraubdübels sollte im Bereich von 20 mm und der Abstand zwischen den Kuppen des Innengewindes des Schraubdübels im Bereich von 17 mm liegen.

**[0031]** Bezüglich der Breite  $B_{DT}$  des zwischen den Flanken des Innengewindes des Schraubdübels verlaufenden Tals sind Zahlenwerte zwischen 1,6 mm und 1,0 mm und hinsichtlich der Breite  $B_{DK}$  der Kuppe des Innengewindes des Dübels ist ein Wertebereich zwischen 1,8 mm und 2,3 mm anzugeben.

**[0032]** Dabei variiert die Breite  $B_{DT}$  der Täler des Innengewindes des Schraubdübels vom Gewindefang bis zum Gewindeende hin dann, wenn die Wandstärken variieren, also von der Kuppe des Innengewindes in Richtung des Tals zunimmt. Diese Änderung tritt verstärkt dann auf, wenn zusätzlich insgesamt eine Wandstärkenvergrößerung von Gewindegang zu Gewindegang erfolgt.

**[0033]** Bezüglich der Flanken des Außengewindes des Schraubdübels ist anzumerken, dass diese ohne ausgeprägte Kuppe ineinander übergehen, also kein entlang der Längsachse sich erstreckendes Plateau verläuft.

**[0034]** Ein Schraubdübel zum Ein- und Ausschrauben in ein Betonelement wie eine Betonschwelle im Oberbau, wobei der Schraubdübel zumindest in seinem unteren Bereich ein Innengewinde und ein Außengewinde aufweist und das Innengewinde eine Form aufweist, die an Außengewinde einer eindrehbaren Schraube angepasst ist, über die eine Schiene befestigbar ist, zeichnet sich dadurch aus, dass das Innengewinde des Schraubdübels trapezartig ausgebildet ist, dass der Flankenwinkel  $\alpha_{Di}$  des Innengewindes des Schraubdübels beträgt  $90^\circ \leq \alpha_{Di} \leq 95^\circ$ , dass die Wandung des Schraubdübels derart variiert, dass die kraftübertragende erste Flankenwandung eine Dicke  $D_w$  und die angrenzende zweite Flankenwandung eine Dicke  $d_w$  mit  $D_w \geq 1,5 \cdot d_w$  aufweist, wobei sich der Schraubdübel-Außendurchmesser  $D_{Da}$  zum Schraubdübel-Innendurchmesser  $D_{Di}$  verhält wie  $D_{Da} : D_{Di} \geq 1,25 : 1$ .

**[0035]** Um eine Vergleichmäßigung der Spannungseintragung in die kraftübertragenden Wandungen zu erzielen, ohne dass Spannungsspitzen auftreten, sollte insbesondere die Dicke  $D_w$  der kraftübertragenden ersten Flankenwandung  $D_w \geq 1,7 \cdot d_w$ , insbesondere  $2,3 \cdot d_w \geq D_w \geq 1,8 \cdot d_w$  betragen.

**[0036]** In Weiterbildung ist vorgesehen, dass sich der Schraubdübel-Außendurchmesser  $D_{Da}$  zu Schraubdübel-Innendurchmesser  $D_{Di}$  verhält wie  $1,30 : 1 \geq D_{Da} : D_{Di} \geq 1,27 : 1$ .

**[0037]** Ein gezieltes Fließen des Kunststoffmaterials des Dübels zum Erreichen einer gleichmäßigen Spannungsverteilung auf der kraftübertragenden Wandung kann dann erreicht werden, wenn die Dicke der kraftübertragenden Flankenwandung betrachtet von der In-

nengewindeseite aus vom Tal zur Kuppe hin abnimmt.

**[0038]** Die Wanddicke  $D_w$  der lastübertragenden Flankenwandung des Schraubdübels sollte des Weiteren im unteren Bereich des Gewindes größer als im oberen Bereich sein, wobei bevorzugterweise nur einige der Gewindegänge eine entsprechende Wanddickenveränderung zeigen. Vorzugsweise sollten die unteren vier bis fünf Gewindegänge größere Wandstärken als die oberen Gewindegänge besitzen. Dabei kann vorgesehen sein, dass von Gewindegang zu Gewindegang die Wanddicke der unteren Gewindegänge zunimmt. Eine Wanddickenänderung  $\Delta D$  von maximal 0,25 mm über die gesamten Gewindegänge, insbesondere von 0,2 mm ist zu bevorzugen, wobei von Gewindegang zu Gewindegang eine Wanddickenänderung von 0,05 mm erfolgen sollte.

**[0039]** Um beim Eindrehen einer Schraube in den Dübel zu verhindern, das zwischen der Schraube und der Dübel vorhandenes Fluid unzulässig komprimiert wird, ist vorgesehen, dass das Innengewinde des Schraubdübels zumindest eine in Längsrichtung verlaufende linien- oder streifenförmige Abflachung bzw. Vertiefung wie Schlitz oder Nut aufweist, wobei jedoch zumindest der obere Gewindegang bzw. die oberen Gewindegänge eine entsprechende Formveränderung nicht aufweisen. Durch diese Maßnahme ist sichergestellt, dass sich das Fluid in den Hohlräumen zwischen Schraube und Dübel in hinreichendem Umfang verteilen kann, ohne dass es aus dem Dübel selbst heraustreten kann.

**[0040]** Eine Schraube zum Eindrehen in einen in ein Betonelement wie eine Betonschwelle ein- und ausdrehbaren Schraubdübel zum Befestigen einer Schiene zeichnet sich dadurch aus, dass das Gewinde der Schraube trapezartig ausgebildet ist und dass der Flankenwinkel  $\alpha_s$  beträgt  $80^\circ \leq \alpha_s \leq 100^\circ$ .

**[0041]** Dabei sollte insbesondere der Flankenwinkel  $\alpha_s$  gleich oder in etwa gleich  $90^\circ$  betragen, wobei die Flanken des Gewindes der Schraube symmetrisch zu von Längsachse der Schraube ausgehenden Normalen verlaufen.

**[0042]** Um eine Verdrängung von zwischen der Schraube und dem Schraubdübel vorhandenem Medium zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass das Gewinde der Schraube zumindest eine in Längsrichtung verlaufende Abflachung bzw. Vertiefung wie Schlitz oder Nut aufweist. Unabhängig hiervon weist das Gewinde der Schraube abgerundete Kappen auf.

**[0043]** Bevorzugte Dimensionierungen der Schraube bezüglich der Steigung  $S_s$ , des Kerndurchmessers  $D_{SK}$  und des Außendurchmessers  $D_{SA}$  sind  $12,0 \text{ mm} \leq S_s \leq 13,0 \text{ mm}$  bzw.  $15 \text{ mm} \leq D_{SK} \leq 17 \text{ mm}$  bzw.  $23 \text{ mm} \leq D_{SA} \leq 25 \text{ mm}$ .

**[0044]** Die zu den Flanken des Gewindes der Schraube verlaufenden Täler sollten jeweils eine Breite  $B_{ST}$  mit  $2,1 \text{ mm} \leq B_{ST} \leq 2,4 \text{ mm}$  und die Kuppen jeweils eine Breite  $B_{SK}$  mit  $2,1 \text{ mm} \leq B_{SK} \leq 2,3 \text{ mm}$  aufweisen, wobei die Breite der Kuppe kleiner als die des Tales ist.

**[0045]** Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale

der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen -für sich und/oder in Kombination-, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung von der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispielen.

**[0046]** Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht einer Schraube,  
 Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1,  
 Fig. 3 ein Detail der Fig. 2,  
 Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der Schraube gemäß Fig. 1,  
 Fig. 5 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform eines Schraubdübels,  
 Fig. 6 ein Detail 1 der Fig. 5,  
 Fig. 7 ein Detail 2 der Fig. 5,  
 Fig. 8 den Dübel gemäß Fig. 5 mit in diesen eingedrehter Schraube gemäß Fig. 1,  
 Fig. 9 ein Detail 1 der Fig. 8,  
 Fig. 10 ein Detail 2 der Fig. 8,  
 Fig. 11 eine zweite Ausführungsform eines Dübels mit in diesen eingedrehter Schraube gemäß Fig. 1,  
 Fig. 12 ein Detail 1 der Fig. 11 und  
 Fig. 13 ein Detail 2 der Fig. 11.

**[0047]** Den Figuren ist ein Kunststoffdübel mit in diesen eindrehbarer Schraube zu entnehmen, mittels derer eine Schiene insbesondere auf einer Betonschwelle befestigt wird. Dabei wird über die Schraube üblicherweise eine Spannklemme gespannt, die ihrerseits auf dem Fuß einer Schiene zum Niederhalten dieser abgestützt ist. Dabei kann die Spannklemme selbst von einer Winkelstützplatte ausgehen, die von der Schraube durchsetzt ist. Insoweit wird jedoch auf hinlänglich bekannte Konstruktionen des Oberbaus verwiesen.

**[0048]** Abweichend von den vorbekannten Schienenbefestigungen wird erfindungsgemäß eine Schraube 10, dessen Schaft 12 ein Trapezgewinde 14 mit abgerundeten Kuppen aufweist, benutzt. Die Steigung  $S_s$  des Gewindes beträgt in etwa 12,5 mm. Der Flankenwinkel  $\alpha_s$  beträgt in etwa 90°, wobei die Flanken 16, 18 symmetrisch zu von der Längsachse 20 der Schraube 10 ausgehenden Normalen verlaufen. Ein zwischen den Flanken 16, 18 vorhandenes Tal 18 weist eine Breite  $B_{ST}$  von in etwa 2,3 mm auf. Außenseitig gehen die Flanken 16,

18 in plateauartig verlaufende Kuppen 24 über, die eine Breite  $B_{SK}$  von in etwa 2,2 mm aufweisen.

**[0049]** Des Weiteren ergibt sich aus der Fig. 4, dass das Gewinde 14 in den unteren Gewindegängen abgeflacht ist bzw. nutartige Vertiefungen aufweist, die durch die offenen Ovale bzw. Kreise 26, 28 angedeutet sind. In diesen Bereichen ist folglich das Gewinde 14 teilweise unterbrochen, so dass beim Einschrauben in einen Dübel ein Druckausgleich zwischen den einzelnen Gewindegängen erfolgen kann. Dies ist dann von Vorteil, wenn die Schraube 10 vor Eindrehen in einen Dübel in ein Medium wie Frostschutzmittel oder Korrosionsschutzmittel eingetaucht bzw. mit diesem bedeckt ist, so dass dieses beim Eindrehen in den Dübel nicht komprimiert werden kann. Der äußerste Gewindengang weist eine entsprechende Nut bzw. Abflachung nicht auf, so dass infolgedessen das Medium zwischen den Gewindegängen und dem Dübel verbleibt.

**[0050]** Den Fig. 5 bis 13 sind zwei Ausführungsformen von bevorzugten Dübeln zu entnehmen, die üblicherweise in eine Betonschwelle eingegossen werden und in die die Schraube gemäß der Fig. 1 bis 4 eindrehbar bzw. aus dieser herauserschraubbar ist. Dabei weist der jeweilige Dübel nicht nur das für die Schraube erforderliche Innengewinde, sondern auch ein Außengewinde auf, um aus der Betonschwelle herausgedreht bzw. in eine Betonschwelle hineingedreht werden zu können.

**[0051]** Ein den Fig. 5 bis 10 zu entnehmender Dübel 30 weist ein Gewinde 32 mit Innengewinde 34 und Außengewinde 36 auf. Die Wandung des Gewindes 32 variiert dabei derart, dass die kraftübertragenden Flankenwandung 38, 40 als die erste Flankenwandung eine größere Dicke aufweisen, als die angrenzende zweite Wandung 42, über die Kräfte nicht übertragen werden. Dabei verhält sich die Dicke  $D_w$  der kraftübertragenden Wandung 38, 40 zu der Dicke  $d_d$  der zweiten Flankenwandung 42 insbesondere wie  $2,5 \cdot d_d \geq D_w \geq 1,8 \cdot d_d$ .

**[0052]** Die Innenflanken 44, 46, 48, 50 gehen über parallel oder in etwa parallel zur Längsachse des Dübels verlaufende Täler 52 ineinander über.

**[0053]** Die Außenflanken 56, 58, 60 des Außengewindes 36 sind innenseitig gleichfalls durch Täler 62 beabstandet, wohingegen außenseitig ein Übergang erfolgt, ohne dass eine plateauartig ausgebildete Kuppe ausgebildet ist.

**[0054]** Die Steigung  $S_D$  des Außengewindes beträgt in etwa 12,5 mm. Das Verhältnis des Außendurchmessers  $D_{DA}$  zum Innendurchmesser  $D_{DI}$  beträgt zumindest 1,25 : 1, vorzugsweise liegt das Verhältnis jedoch im Bereich zwischen 1,30 : 1 und 1,27 : 1. Der innere Flankenwinkel  $\alpha_{DI}$  kann in etwa 92° und der Flankenwinkel  $\alpha_{DA}$  des Außengewindes 36 in etwa 84° betragen. Bevorzugterweise schließt des Weiteren die Außenflanke 58 der kraftübertragenden Wandung 40 zur Längsachse des Dübels einen Winkel  $\alpha_{DA1}$  von in etwa 51° ein. Demgegenüber beläuft sich der Winkel  $\alpha_{DA2}$  zwischen Außenflanke 56 der nicht kraftübertragenden Flankenwandung 42 und der Längsachse des Dübels 32 auf in etwa 45°

bei vorausgesetztem Außenflankenwinkel  $\alpha_{DA}$  von in etwa  $84^\circ$ .

**[0055]** Die Innenflanke 46 bzw. 50 der kraftübertragenden Flankenwandung 40 schließt zur Längsachse des Dübels 32 einen Winkel  $\alpha_{Di1}$  ein, der bevorzugterweise bei  $43^\circ$  liegt. Somit schließen Innen- und Außenflanken 46, 58 der kraftübertragenden Flankenwandung 40 einen Winkel  $\beta$  von in etwa  $8^\circ$  ein. Hierdurch bedingt nimmt die Stärke der Flankenwandung 40 vom Tal 62 ausgehend zur äußeren Kuppe 63 zu.

**[0056]** In der Fig. 7 ist ein Ausschnitt der unteren Gewindegänge des Schraubdübels 30 vergrößert dargestellt. Bezüglich der Flankenwinkel und des Verlaufs der Flanken ergeben sich gleiche Verhältnisse wie im Bereich der oberen Gewindegänge gemäß Fig. 6. Auch weisen die mit dem Bezugszeichen 64, 66 bezeichneten Abschnitte der Flankenwandung, über die Kräfte nicht übertragen werden, gleiche Wandstärken wie die Flankenwandung 42 gemäß Fig. 6 auf, wobei bevorzugterweise eine Wandstärke im Bereich von 1 mm anzugeben ist. Innen- und Außenflanken laufen parallel und schließen zur Längsachse des Dübels 30 einen Winkel von vorzugsweise  $45^\circ$  ein.

**[0057]** Demgegenüber ist die kraftübertragende Flankenwandung 68, 70 dicker ausgebildet als die Wandung 40. Ungeachtet dessen verlaufen Innen- und Außenflanken 72, 74 gleichfalls konisch zueinander und schließen den Winkel  $\beta$  ein.

**[0058]** Beläuft sich die Dicke der kraftübertragenden Wandung 40 im Bereich der Kuppen 54, 76 in dem oberen Gewindebereich auf  $D_{W1}$ , so ist die Dicke  $D_{W2}$  in den kraftübertragenden Flankenwandungen 68, 70 größer als  $D_{W1}$ , wobei eine Abweichung im Bereich von 10 % liegen kann. Die Dicke  $D_{W2}$  kann 2 mm betragen, wohingegen die Wandstärke  $d_w$  der Kräfte nicht übertragenden Flankenwandung 40, 64, 66 sich auf in etwa 1 mm beläuft.

**[0059]** Durch diese Geometrieänderung des Innengewindes 34 des Dübels 30 wird erreicht, dass bei in den Dübel 30 eingedrehter Schraube 10, ohne dass Spannungen aufgebaut werden, das Gewinde der Schraube 10 nur die Innenflanken 72, 74, 76 berührt, wohingegen zu den Innenflanken 46, 50 der oberen Gewindegänge ein Abstand besteht. Wird die Schraube 10 nunmehr angezogen, so erfolgt ein gezieltes Verformen des Kunststoffdübels 30 mit dem Ergebnis, dass eine gleichmäßige Kraftübertragung über sämtliche kraftübertragenden Flankenflächen 46, 50, 72, 74, 76 erfolgt, so dass Spannungsspitzen ausgeschlossen werden.

**[0060]** Der Zustand der in den Dübel 32 eingedrehten Schraube 10, ohne dass Kräfte übertragen werden, ergibt sich aus den Fig. 8 bis 10. Auch verdeutlichen die Fig. 9 und 10, dass zwischen den Kuppen 24 der Schraube 10 und den Tälern 52 des Innengewindes 34 ein konstanter Spalt ausgebildet ist. Beim Anziehen der Schraube 10 verbleibt dieser im Wesentlichen, da die Flanken der Schraube 10 an den kraftübertragenden Innenflanken 46, 50, 72, 74, 76, des Innengewindes 34 flächig

anliegen. Folglich steht nur ein geringes Volumen zur Aufnahme von Flüssigkeit zur Verfügung.

**[0061]** Die Breite  $B_{DT}$  des Tales 52 der oberen Gewindegänge kann z. B. im Bereich von 1,5 mm liegen. Durch die Wanddickenvergrößerung in den unteren Gewindegängen (Fig. 7) verkürzt sich entsprechend der Wandstärkenvergrößerung die Breite der Täler, wie sich aus einem Vergleich der Fig. 6 und 7 ergibt. Entsprechend ist die Breite der  $B_{DK}$  in den oberen Gewindegängen kleiner als in den unteren Gewindegängen, wie ebenfalls die Fig. 6 und 7 verdeutlichen.

**[0062]** Den Fig. 11 bis 13 ist eine weitere Ausführungsform eines Dübels 79 zu entnehmen, der in Bezug auf die geometrischen Daten hinsichtlich der inneren und äußeren Flankenwinkel und der Wanddicken der Gewindegänge im oberen Teil des Dübels 79 mit dem des Dübels 30 übereinstimmen, so dass insoweit für gleiche Elemente gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

**[0063]** Abweichend von der Konstruktion des Dübels 30 variiert die untere Flankenwandung 78, 80 in den aufeinander folgenden Gewindegängen in ihrer Dicke derart, dass von Gewindegang zu Gewindegang eine Zunahme erfolgt, quasi die Innenflanke von einem Gewindegang zum anderen Gewindegang zur Vergrößerung der Wandstärke parallel verschoben wird, so dass infolgedessen die unterste Abschnitt 80 eine größere Dicke als der vorhergehende Abschnitt 78 der Flankenwandung aufweist. Dabei sollte eine Wanddickenverstärkung von Gewindegang zu Gewindegang von in etwa 0,05 mm, also über die letzten vier Gewindegänge eine Wandstärkenenerhöhung zwischen dem ersten und den letzten Gewindegang von 2 mm erfolgen, um nur rein beispielhaft Zahlen zu nennen. Hierdurch bedingt berührt die Schraube 10 im eingedrehten, jedoch nicht kraftübertragenden Zustand im Wesentlichen ausschließlich die unterste innere Flanke 82 des Innengewindes, wohingegen zu den Innenflanken 84, 86 der weiteren kraftübertragenden Abschnitte 78 der Flankenwandung ein gegebenfalls minimaler Spalt verläuft. Beim Anziehen der Schraube erfolgt ein gezieltes Verformen des Kunststoffes des Dübels 79 mit der Folge, dass eine gleichmäßige Kraftübertragung erfolgen kann, so dass Spannungsspitzen vermieden werden.

**[0064]** Selbstverständlich ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, dass die kraftübertragenden Flankenwandungen in Richtung der Täler des Innengewindes dicker werden. Vielmehr kann auch eine gleich bleibende Wandstärke vorliegen. Wesentlich ist jedoch, dass die Wandstärken der kraftübertragenden Flankenwandungen erheblich größer als die der Kräfte nicht übertragenden Flankenwandungen ist.

## Patentansprüche

1. Schienenbefestigung umfassend einen in ein Betonelement wie Betonschwelle einschraubbaren aus Kunststoff bestehenden Schraubdübel (30, 79) so-

- wie in diesen eindrehbare Schraube (10), wobei der Schraubdübel zumindest in seinem unteren Bereich ein Innengewinde (34) und ein Außengewinde (36) aufweist und das Innengewinde eine Form aufweist, die an das Außengewinde (14) der Schraube zumindest bereichsweise anpassbar ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sowohl das Gewinde (14) der Schraube (10) als auch das Innengewinde (34) des Schraubdübels (30, 79) trapezartig ausgebildet sind, dass der Flankenwinkel  $\alpha_s$  des Gewindes der Schraube beträgt  $80^\circ \leq \alpha_s \leq 100^\circ$ , dass die Wandung des Schraubdübels derart variiert, dass die kraftübertragende erste Flankenwandung (38, 40, 68, 70) eine Dicke  $D_w$  und die angrenzende zweite Flankenwandung (42) eine Dicke  $d_w$  mit  $D_w \geq 1,5 \cdot d_w$  aufweist, wobei sich der Schraubdübel-Außendurchmesser  $D_{Da}$  zum Schraubdübel-Innendurchmesser  $D_{Di}$  verhält wie  $D_{Da} : D_{Di} \geq 1,25 : 1$ .
2. Schienenbefestigung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Flankenwinkel  $\alpha_s$  gleich oder in etwa gleich  $90^\circ$  beträgt und dass insbesondere die Flanken des Gewindes (14) der Schraube (10) symmetrisch zu von Längsachse der Schraube ausgehenden Normalen verlaufen.
  3. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** Flankenwinkel  $\alpha_{Di}$  des Innengewindes (34) des Schraubdübels (38, 79) dem Flankenwinkel  $\alpha_s$  der Schraube (10) entspricht, wobei vorzugsweise der Flankenwinkel  $\alpha_{Di}$  des Innengewindes des Schraubdübels beträgt  $95^\circ \geq \alpha_{Di} \geq 90^\circ$ , insbesondere  $\alpha_{Di} \approx 92^\circ$ .
  4. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** Flankenwinkel  $\alpha_{DA}$  des Außengewindes (36) des Schraubdübels (30, 79) beträgt  $82^\circ \leq \alpha_{DA} \leq 86^\circ$ , insbesondere  $\alpha_{DA} \approx 84^\circ$ .
  5. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Dicke  $D_w$  der kraftübertragenden ersten Flankenwandung (38, 40, 68, 70) beträgt  $D_w \geq 1,7 \cdot d_w$ , insbesondere  $2,2 \cdot d_w \geq D_w \geq 1,8 \cdot d_w$  und/oder dass sich der Schraubdübel-Außendurchmesser  $D_{Da}$  zu Schraubdübel-Innendurchmesser  $D_{Di}$  verhält wie  $1,30 : 1 \geq D_{Da} : D_{Di} \geq 1,27 : 1$ .
  6. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Innen- und Außenflankenflächen (46, 50, 58, 60, 72, 74, 82, 84, 86) der kraftübertragenden Wandungen (38, 40, 68, 70) des Schraubdübels (30, 79) in Richtung Gewindetals (52) des Innengewindes (34) zueinander divergieren und einen Winkel  $\beta$  mit  $6^\circ \leq \beta \leq 10^\circ$ , insbesondere  $\beta \approx 8^\circ$  einschließen.
  7. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Wanddicke  $D_w$  der lastübertragenden Flankenwandung (38, 40, 68, 70) des Schraubdübels (30, 79) im unteren Bereich des Gewindes (32) größer als im oberen Bereich ist, wobei insbesondere die maximale Wanddickenänderung  $\Delta D$  zwischen oberem und unterem Bereich des Gewindes (32) des Schraubdübels (30, 79) beträgt  $\Delta D \leq 0,25$  mm, insbesondere  $\Delta D \leq 0,2$  mm.
  8. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Wanddickenänderung der lastübertragenden Flankenwandung (38, 40, 68, 70) des Schraubdübels (30, 79) ausschließlich in den unteren Gewindegängen, vorzugsweise in den unteren vier bis fünf Gewindegängen gegeben ist.
  9. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Innengewinde (34) des Schraubdübels (30, 79) und/oder das Gewinde (14) der Schraube (10) zumindest eine in Längsrichtung linien- oder streifenförmig verlaufende Abflachung (26, 28) bzw. Vertiefung wie Schlitz oder Nut aufweist.
  10. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Dicke der kraftübertragenden Flankenwandung derart über die Länge des Dübels (30, 79) verändert ist, dass beim Anziehen der Schraube (10) ein Lasteintrag in das Betonelement zuerst im untersten Bereich des Dübels erfolgt.
  11. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Gewinde (14) der Schraube (10) abgerundete Kuppen (24) aufweist und/oder dass das Gewinde (14) der Schraube (10) eine Steigung  $S_s$  mit  $12,0 \text{ mm} \leq S_s \leq 13,0 \text{ mm}$  und/oder einen Kerndurchmesser  $D_{SK}$  mit  $15 \text{ mm} \leq D_{SK} \leq 17 \text{ mm}$  und/oder einen Außendurchmesser  $D_{SA}$  mit  $23 \text{ mm} \leq D_{SA} \leq 25 \text{ mm}$  aufweist.
  12. Schienenbefestigung nach zumindest einem der

- vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwischen den Flanken des Gewindes (14) der Schraube (10) ein Tal (22) mit einer Breite  $B_{ST}$  mit  $2,1 \text{ mm} \leq B_{ST} \leq 2,5 \text{ mm}$  und/oder eine Kuppe (24) mit einer Breite  $B_{SK}$  mit  $2,0 \text{ mm} \leq B_{SK} \leq 2,4 \text{ mm}$  verläuft, wobei insbesondere die Breite  $B_{ST}$  des Tals (22) größer als die Breite  $B_{SK}$  der Kuppe (24) ist.
- 5
13. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Innengewinde (34) des Schraubdübels (30, 78) eine Steigung  $S_D$  mit  $12,0 \text{ mm} \leq S_D \leq 13 \text{ mm}$  aufweist und/oder dass zwischen den Flanken (56, 58) des Innengewindes (34) des Schraubdübels (30, 78) ein Tal (62) mit einer Breite  $B_{DT}$  mit  $1,6 \text{ mm} \geq B_{DT} \geq 1,0 \text{ mm}$  verläuft.
- 10
14. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** Breite  $B_{DK}$  der Kuppe des Innengewindes (34) des Schraubdübels (30) beträgt  $1,8 \text{ mm} \leq B_{DK} \leq 2,0 \text{ mm}$ .
- 15
15. Schienenbefestigung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die einander zugewandten kraftübertragenden Flanken (18, 46, 50, 72) der Schraube (10) und des Dübels (32, 78) einen Winkel  $\gamma$  mit  $1^\circ \leq \gamma \leq 3^\circ$ , insbesondere  $\gamma \approx 2^\circ$  einschließen, ausgehend vom Tal (52) des Innengewindes.
- 20
16. Schraubdübel (30, 79) zum Ein- und Ausschrauben in ein Betonelement wie Betonschwelle im Oberbau, wobei der Schraubdübel zumindest in seinem unteren Bereich ein Innengewinde (34) und ein Außengewinde (36) aufweist und das Innengewinde an Außengewinde (14) einer eindrehbaren Schraube (10) zumindest bereichsweise anpassbar ist, über die eine Schiene befestigbar ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Innengewinde (34) des Schraubdübels (30, 79) trapezartig ausgebildet ist, dass der Flankenwinkel  $\alpha_D$  des Innengewindes des Schraubdübels beträgt  $95^\circ \leq \alpha_D \leq 90^\circ$ , dass die Wandungen des Schraubdübels derart variieren, dass die kraftübertragende erste Flankenwandung (38, 40, 68, 70) eine Dicke  $D_w$  und die angrenzende zweite Flankenwandung (42) eine Dicke  $d_w$  mit  $D_w \geq 1,5 \cdot d_w$  aufweist, wobei sich der Schraubdübel-Außendurchmesser  $D_{Da}$  zum Schraubdübel-Innendurchmesser  $D_{Di}$  verhält wie  $D_{Da} : D_{Di} \geq 1,25 : 1$ .
- 25
17. Schraubdübel nach Anspruch 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Flankenwinkel  $\alpha_{Di}$  des Innengewindes (34) beträgt  $90^\circ \leq \alpha_{Di} \leq 94^\circ$ , insbesondere  $\alpha_s \approx 92^\circ$ , und/oder der Flankenwinkel  $\alpha_{DA}$  des Außengewindes (36) beträgt  $82^\circ \leq \alpha_{DA} \leq 86^\circ$ , insbesondere  $\alpha_{DA} \approx 84^\circ$ .
- 30
18. Schraubdübel nach Anspruch 16 oder 17,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Flanken des Innengewindes (34) des Schraubdübels (30, 79) unsymmetrisch zu von Längsachse des Schraubdübels ausgehenden Normalen verlaufen.
- 35
19. Schraubdübel nach Anspruch 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Dicke  $D_w$  der kraftübertragenden ersten Flankenwandung (38, 40, 68, 70) beträgt  $D_w \geq 1,8 \cdot d_w$ , insbesondere  $2,2 \cdot d_w \geq D_w \geq 1,9 \cdot d_w$ , wobei insbesondere die Wanddicke  $D_w$  der lastübertragenden Flankenwandung (38, 40, 68, 70) des Schraubdübels (30, 79) im unteren Bereich des Gewindes (32) größer als im oberen Bereich ist und vorzugsweise die maximale Wanddickenänderung  $\Delta D$  zwischen oberem und unterem Bereich des Gewindes (32) des Schraubdübels (30, 79) beträgt  $\Delta D \leq 0,25 \text{ mm}$ , insbesondere  $\Delta D \leq 0,2 \text{ mm}$ .
- 40
20. Schraubdübel nach zumindest einem der Ansprüche 16 bis 19,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich der Schraubdübel-Außendurchmesser  $D_{Da}$  zu Schraubdübel-Innendurchmesser  $D_{Di}$  verhält wie  $1,30 : 1 \geq D_{Da} : D_{Di} \geq 1,27 : 1$ .
- 45
21. Schraubdübel nach zumindest einem der Ansprüche 16 bis 20,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Innengewinde (34) des Schraubdübels (30, 79) zumindest eine in Längsrichtung verlaufende linien- oder streifenförmige Abflachung bzw. Vertiefung wie Schlitz oder Nut aufweist.
- 50
22. Schraube (10) zum Eindrehen in ein in einem Betonelement wie eine Betonschwelle ein- und ausdrehbaren Schraubdübel (30, 79) zum Befestigen einer Schiene,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Gewinde (14) der Schraube (10) trapezartig ausgebildet ist und dass der Flankenwinkel  $\alpha_s$  beträgt  $80^\circ \leq \alpha_s \leq 100^\circ$ .
- 55
23. Schraube nach Anspruch 22,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Flankenwinkel  $\alpha_s$  gleich oder in etwa gleich  $90^\circ$  beträgt und insbesondere die Flanken des Gewindes (14) der Schraube (10) symmetrisch zu von Längsachse (20) der Schraube ausgehenden Normalen verlaufen.

24. Schraube nach zumindest einem der Ansprüche 22 und 23,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Gewinde (14) der Schraube (10) zumindest eine in Längsrichtung verlaufende Abflachung (26, 28) bzw. Vertiefung wie Schlitz oder Nut und/oder abgerundete Kuppen (24) aufweist. 5
25. Schraube nach zumindest einem der Ansprüche 22 bis 24, 10  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Gewinde (14) der Schraube (10) eine Steigung  $S_s$  mit  $12,0 \text{ mm} \leq S_s \leq 13,0 \text{ mm}$  und/oder einen Kerndurchmesser  $D_{SK}$  mit  $15 \text{ mm} \leq D_{SK} \leq 17 \text{ mm}$  und/oder einen Außendurchmesser  $D_{SA}$  mit  $23 \text{ mm} \leq D_{SA} \leq 25 \text{ mm}$  aufweist. 15
26. Schraube nach zumindest einem der Ansprüche 22 bis 25, 20  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwischen den Flanken des Gewindes (14) der Schraube (10) ein Tal (22) mit einer Breite  $B_{ST}$  mit  $2,1 \text{ mm} \leq B_{ST} \leq 2,4 \text{ mm}$  und/oder eine Kuppe (24) mit einer Breite  $B_{SK}$  mit  $2,1 \text{ mm} \leq B_{SK} \leq 2,3 \text{ mm}$  verläuft. 25

30

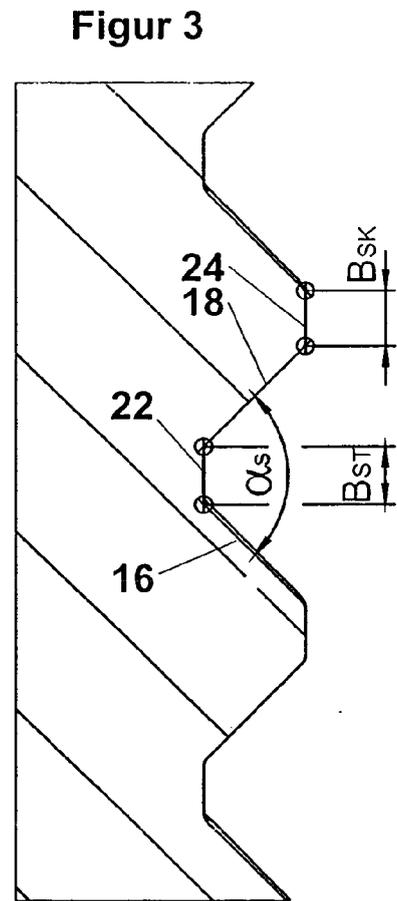
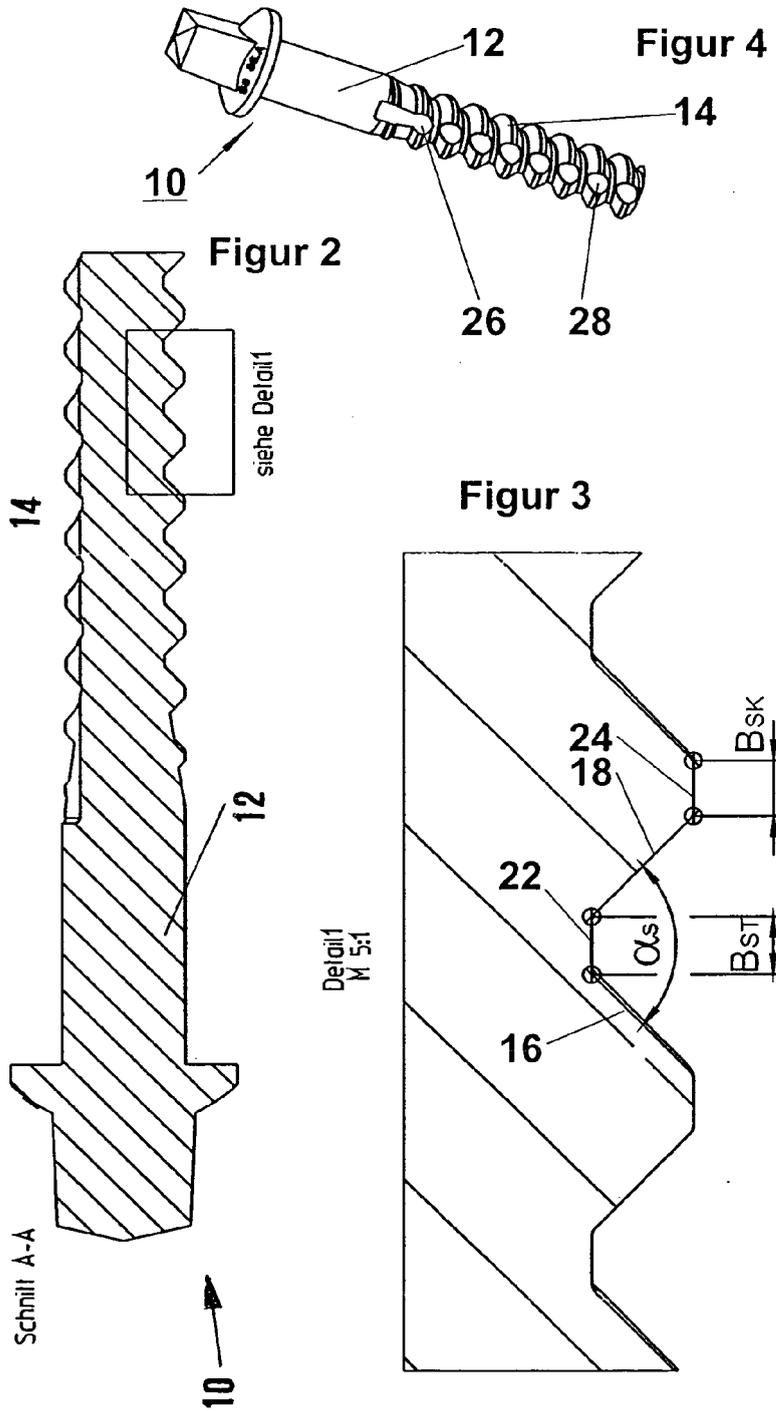
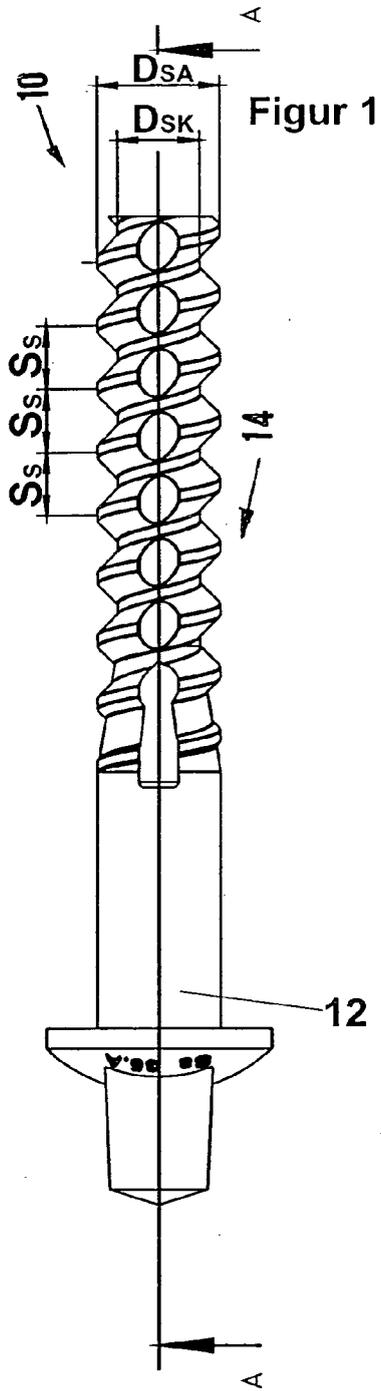
35

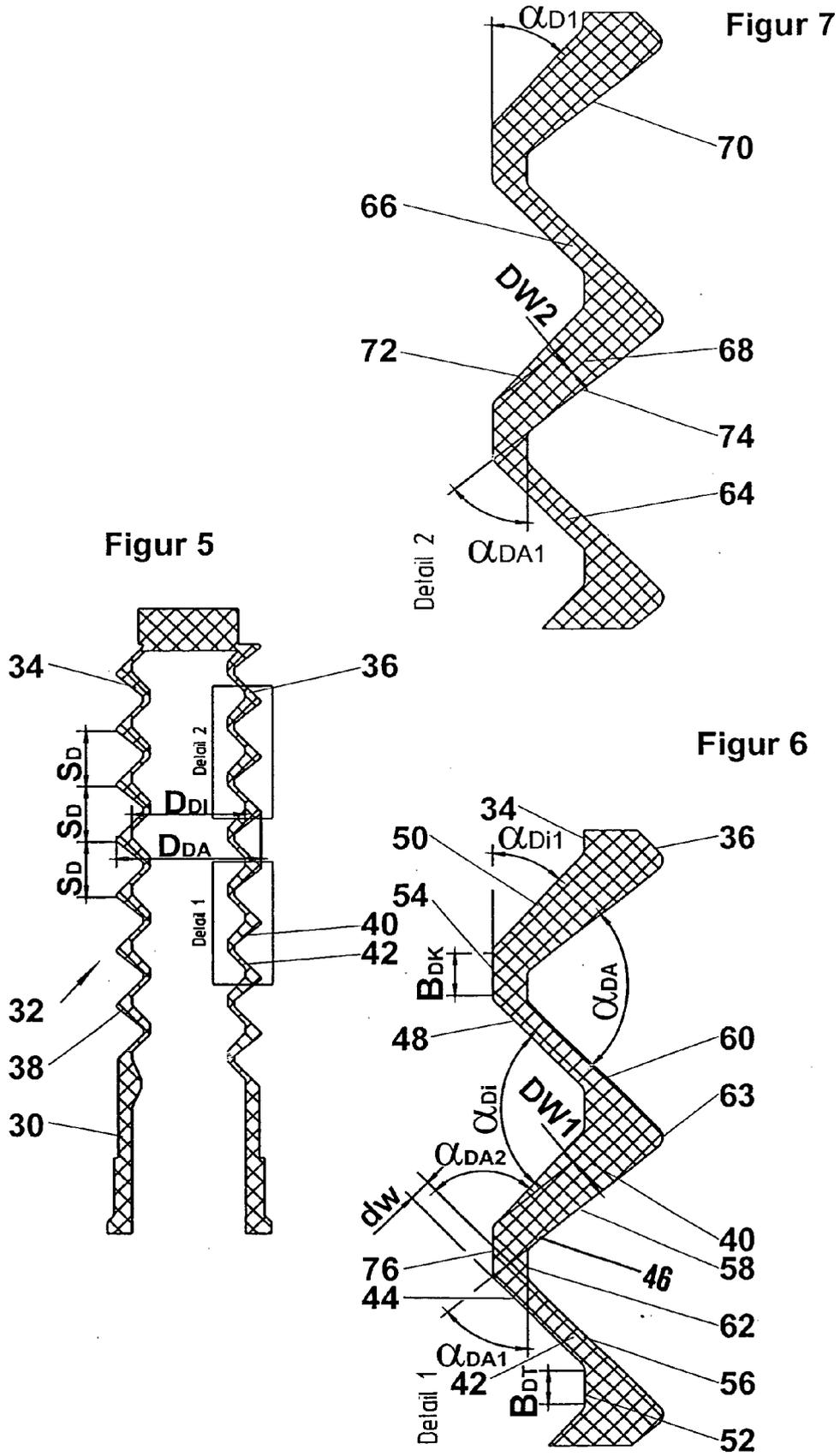
40

45

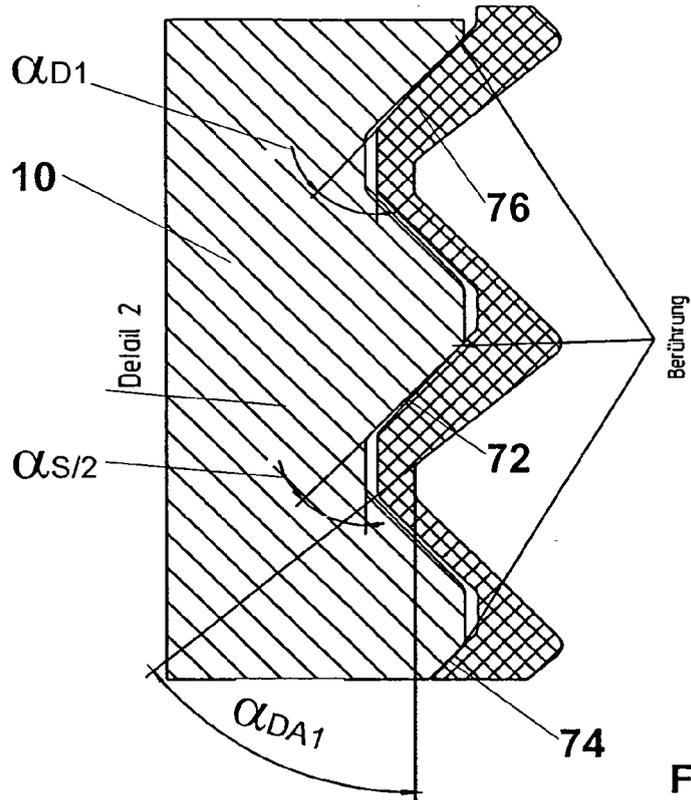
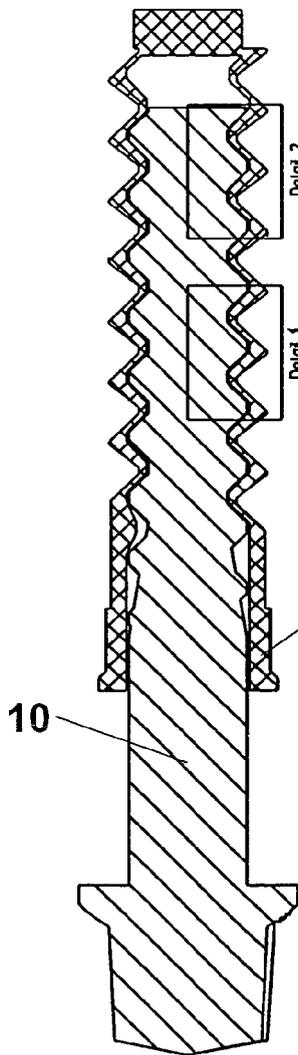
50

55

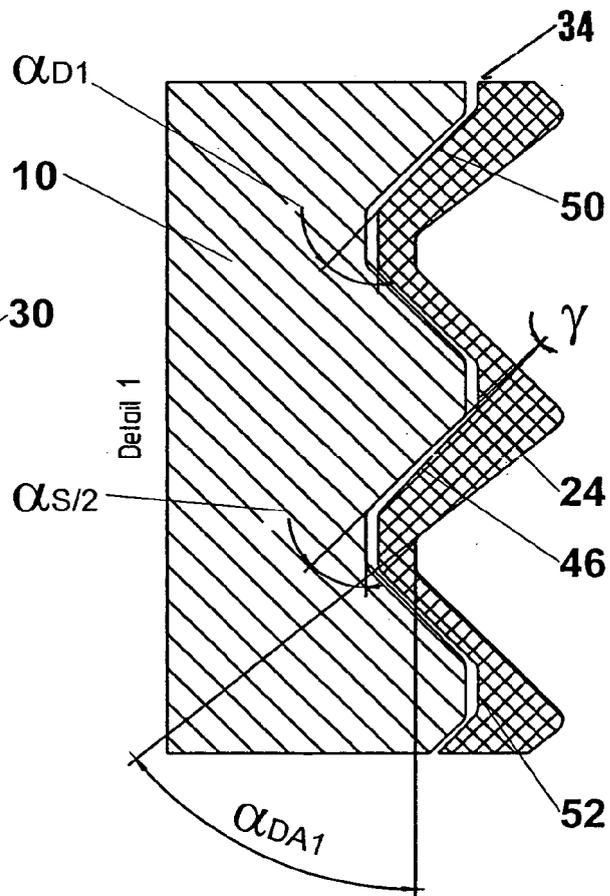




Figur 8

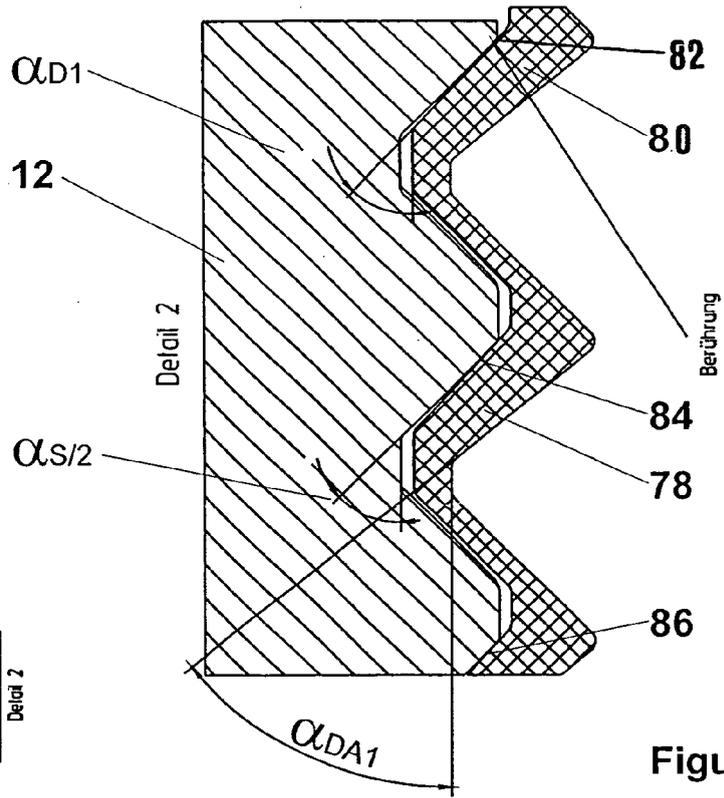
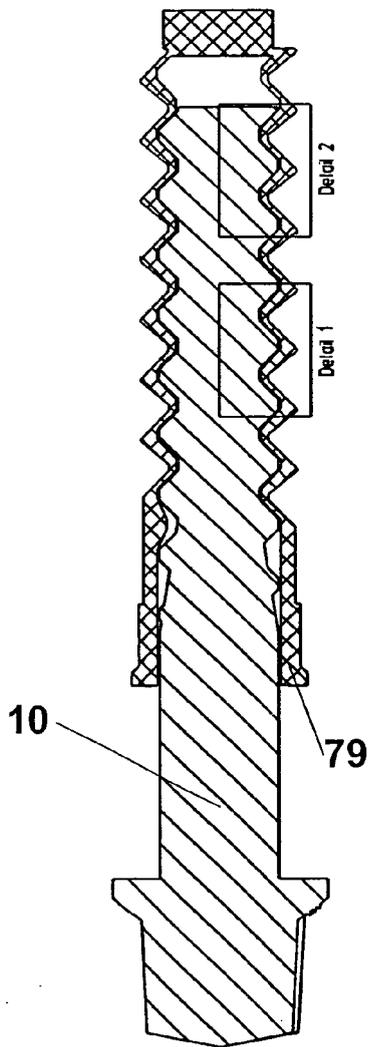


Figur 10

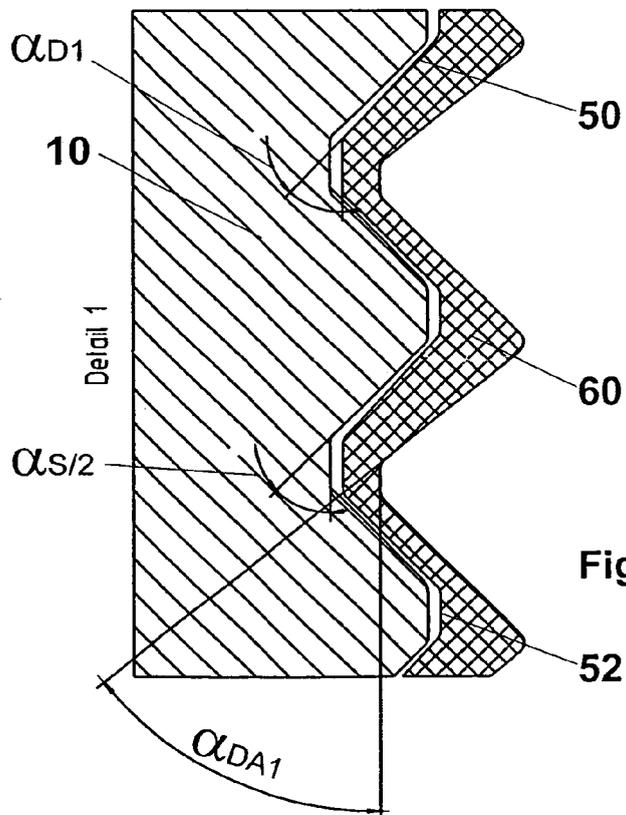


Figur 9

Figur 11



Figur 13



Figur 12



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,Y	EP 0 785 308 B1 (VOSSLOH WERKE GMBH [DE]) 23. April 2003 (2003-04-23)  * Absätze [0007] - [0012]; Abbildung 1 * -----	1-5,9, 11-18, 20,21	INV. E01B9/18
Y	DE 15 75 322 B (VOSSLOH WERKE GMBH) 8. April 1971 (1971-04-08)  * Spalte 4, Zeilen 7-14; Abbildungen 1,3 * -----	1-5, 12-14, 16-18,20	
D,Y	GB 865 120 A (SAMUEL TIPPETT) 12. April 1961 (1961-04-12) * Seite 6, Zeile 85 - Seite 7, Zeile 128; Abbildung 4 * -----	11,25	
Y	US 5 624 219 A (HAMANAKA SHIGENOBU [JP]) 29. April 1997 (1997-04-29) * Spalte 4, Zeilen 4-41; Abbildung 3a * -----	15	
Y	DE 951 936 C (ANTONIN BROGIOTTI DR ING) 8. November 1956 (1956-11-08) * Anspruch 5; Abbildung 3 * -----	24	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	US 1 948 889 A (ERNST SIMON) 27. Februar 1934 (1934-02-27) * Abbildungen 1,2 * -----	9,21	E01B F16B
X	US 4 040 327 A (OTAKI HIDEYUKI) 9. August 1977 (1977-08-09) * Spalte 2, Zeilen 7-41; Abbildungen 1a,1b * -----	22,23,26	
Y		24,25	
A	GB 558 097 A (BUNYAN JOHN; CECIL ARTHUR TAYLOR; RAWLPLUG CO LTD) 21. Dezember 1943 (1943-12-21) * Abbildung 4 * -----	1,16,22	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>2. Juli 2007</b>	Prüfer <b>Gallego, Adoración</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	FR 1 011 101 A (TRAVERSES EN BETON ARME SA) 19. Juni 1952 (1952-06-19) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1,16,22	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. Juli 2007	Prüfer Gallego, Adoración
<b>KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3 EPO FORM 1 503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 02 7127

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-07-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0785308	B1	23-04-2003	AT 238452 T	15-05-2003
			DE 59610378 D1	28-05-2003
			DK 785308 T3	21-07-2003
			EP 0785308 A1	23-07-1997
			ES 2196099 T3	16-12-2003
			PT 785308 T	29-08-2003
			SI 785308 T1	31-08-2003
-----				
DE 1575322	B	08-04-1971	KEINE	
-----				
GB 865120	A	12-04-1961	KEINE	
-----				
US 5624219	A	29-04-1997	KEINE	
-----				
DE 951936	C	08-11-1956	KEINE	
-----				
US 1948889	A	27-02-1934	DE 528045 C	25-06-1931
			NL 32219 C	
-----				
US 4040327	A	09-08-1977	JP 951338 C	25-05-1979
			JP 51035846 A	26-03-1976
			JP 53029780 B	23-08-1978
-----				
GB 558097	A	21-12-1943	KEINE	
-----				
FR 1011101	A	19-06-1952	KEINE	
-----				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0785308 B [0004]
- GB 865120 A [0005] [0012]
- DE 1024993 A [0007]
- DE 19859696 C [0008]
- DE 3503139 A [0009]
- DE 534990 C [0010]
- FR 1484186 A [0010]
- US 1048590 A [0011]