



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
02.03.94 Patentblatt 94/09

⑤① Int. Cl.⁵ : **E04B 5/29, E04C 3/294**

②① Anmeldenummer : **91111260.5**

②② Anmeldetag : **06.07.91**

⑤④ **Stahl-Beton-Verbundbauteil.**

③⑩ Priorität : **26.07.90 DE 4023692**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
05.02.92 Patentblatt 92/06

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
02.03.94 Patentblatt 94/09

④④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 419 315
DE-A- 3 507 197
US-A- 2 987 855
US-A- 3 210 900
US-A- 4 445 303

⑦③ Patentinhaber : **Ramm, Wieland, Prof. Dr. Ing.**
Rundwiesen 5
D-67661 Kaiserslautern (DE)
Patentinhaber : **Scheele, Joachim, Dr.-Ing.**
Weidestrasse 8
D-23701 Eutin (DE)

⑦② Erfinder : **Ramm, Wieland, Prof. Dr. Ing.**
Rundwiesen 5
D-67661 Kaiserslautern (DE)
Erfinder : **Scheele, Joachim, Dr.-Ing.**
Weidestrasse 8
D-23701 Eutin (DE)

⑦④ Vertreter : **Lichti, Heiner, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte, Dipl.-Ing. Heiner Lichti,
Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. Jost Lempert, Dipl.-Ing.
Hartmut Lasch, Postfach 41 07 60
D-76207 Karlsruhe (DE)

EP 0 469 337 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Stahl-Beton-Verbundbauteil mit einem Stahlteil und einem Betonteil, die mittels zumindest einem auf das Stahlteil aufgeschweißten Aufschweißdübel aus Metall miteinander verbunden sind, wobei der Dübel einen Schaft mit einem Aufschweißende aufweist.

Der Stahl-Beton-Verbundbau bietet ein breites Einsatzgebiet für vorgenannte Dübel. Dazu werden Dübel mittels eines bekannten Bolzenschweißverfahrens auf ein mit dem Beton zu verbindendes Stahlbauteil geschweißt. Ein solches Stahlbauteil kann z. B. ein Verbundträger für den Brückenbau oder den Hochbau, ein metallischer Liner für Stahlbeton- oder Spannbeton-Hohlkörper oder -gebäude oder eine Ankerplatte zur Verankerung von Lasten in einer Betonstruktur sein. Der Beton schließt dabei im allgemeinen direkt an das Stahlbauteil an, wobei dieses gegebenenfalls zugleich die Schalung oder einen Teil derselben bildet. Ein derartiges Stahl-Beton-Verbundbauteil ist aus der US-A-32 10 900 bekannt, von der im Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgegangen wird. Ein derartiger Dübel weist einen Schaft mit einem kreiszylindrischen Durchmesser auf, an dessen einen Ende ein Kopf mit verbreitertem Durchmesser ausgebildet ist. Mit dem dem Kopf entgegengesetzten Ende wird der Dübel aufgeschweißt, wobei sich das Material des Dübels beim Schweißvorgang mit dem Material des darunterliegenden Stahlträgers monolithisch verbindet. Dabei bildet sich ein umlaufender Schweißwulst am Fuß des Dübels.

Von wesentlicher konstruktiver Bedeutung für solche Stahl-Beton-Verbundbauteile ist das Tragverhalten der Dübel. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Zugbelastungen, d. h. in Richtung der Längsachse des Dübels, und Scherbelastungen, d. h. in Richtung der Grenzfläche Stahl-Beton wirkenden Lasten. Sehr wichtig ist dabei das Tragverhalten des Dübels bezüglich der Scherbelastung, die z. B. als planmäßige Belastung infolge von Schubkräften zwischen Stahl und Beton entstehen oder in Form einer zu verankernden Last eingeleitet werden kann. Die Scherbelastung kann aber z.B. auch infolge von thermischen Ausdehnungen, Setzungserscheinungen oder dergleichen auftreten.

Ein wesentlicher Aspekt des Dübeltragverhaltens bei Belastung auf Abscheren ist die Versagensart. Das Versagen einer Dübelverbindung der geschilderten Art kann entweder in Form eines Stahlversagens (der Dübel schert oder reißt ab) oder in Form eines Betonversagens (als Ausbruch eines meist trichterförmigen Betonteiles) auftreten. Dabei ist es für das Tragverhalten der Verbindung günstiger, wenn ein Betonversagen vermieden werden kann, wie es bei einem großen Teil der derzeit ausgeführten Stahl-Beton-Verbundkonstruktionen auch der Fall ist, indem hierzu ausreichend lange Dübel verwendet werden.

Das Tragverhalten bezüglich Scherbelastung wird im wesentlichen durch zwei Parameter bestimmt, nämlich die Bruchlast, d. h. die maximale Scherkraft, die von der Dübelverbindung aufgenommen werden kann, und die Bruchverschiebung, d.h. die maximale Verschiebung zwischen Stahlbauteil und Beton. Das Tragverhalten läßt sich anschaulich darstellen, indem die Scherkraft über der Verschiebung als sogenannte Last-Verformungslinie aufgetragen wird. Die Fläche unter dieser Linie wird als Arbeitsvermögen des Dübels bezeichnet, wobei ein hohes Arbeitsvermögen wünschenswert ist.

Aus dem DE 89 06 810 U1 ist ein mehrteiliger Stauchanker bekannt, dessen unteres Ende mittels einer Stauchverbindung an eine Ankerschiene anbringbar ist. Der Stauchanker umfaßt ein dübelartiges oberes Schaftteil, das einen im wesentlichen kreiszylindrischen Querschnitt aufweist und am oberen Ende mit einem Kopf versehen ist. Mit seinem unteren Ende ist das dübelartige Schaftteil auf ein Fußteil aufschweißbar. Das Fußteil ist ebenfalls schaftartig ausgebildet und kann in eine Ausnehmung einer Ankerschiene eingesetzt werden. Nach dem Einsetzen des Fußteils in die Ankerschiene wird das Fußteil derart gestaucht, daß es nicht mehr aus der Ankerschiene entnommen werden kann und somit mit diesem verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Stahl-Beton-Verbundbauteil der oben genannten Art mit verbessertem Tragverhalten bei Scherbelastung zu schaffen.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß ein Dübel aufgeschweißt ist, bei dem der Schaft vor dem Aufschweißen am Aufschweißende einen Abschnitt mit einem gegenüber dem sonstigen Schaftabschnitt vergrößerten Durchmesser aufweist.

Die Erfindung trägt der Erkenntnis Rechnung, daß sich bei einem herkömmlichen Dübel bei hohen Belastungen weite Bereiche des Dübelschaftes an der Abtragung der Scherbelastungen in den Beton beteiligen, wobei die Lastabtragung im wesentlichen über Pressungen zwischen Dübelschaft und Beton vonstatten geht. Durch den erfindungsgemäßen Abschnitt vergrößerten Durchmessers im Bereich des Aufschweißendes wird erreicht, daß sich die Pressungen im Bereich dieses Abschnittes stark konzentrieren. Dadurch wird die mit der Dübelverschiebung einhergehende Verdrängung des Betons verstärkt, was zu größeren Dübelverschiebungen und auch zu einer stärkeren Aktivierung weiterer Lastabtragungsmechanismen, wie es z.B. Axialzugkräfte im verformten Bolzen sind, führt. Es hat sich bei Versuchen gezeigt, daß Dübel mit dem Abschnitt vergrößerten Durchmessers nicht nur ein wesentlich günstigeres Tragverhalten zeigen als herkömmliche Dübel mit einem über die gesamte Länge konstanten Durchmesser, der dem Durchmesser des sonstigen Schaftabschnitts des

erfindungsgemäßen Dübels entspricht, sondern daß auch, wenn der Durchmesser des herkömmlichen Dübels dem Durchmesser des erfindungsgemäßen Abschnittes vergrößerten Durchmessers entspricht, das Tragverhalten des Dübels mit konstantem Durchmesser schlechter ist als bei Dübeln mit einem Abschnitt vergrößerten Durchmessers. Es ist also lediglich eine Frage der Beschreibungsweise und für den Erfindungsgedanken unerheblich, ob man die Ausgestaltung des Dübels durch Verringerung des Querschnittes des sonstigen Schaftabschnittes oder durch Vergrößerung im Bereich des Aufschweißendes erreicht. Wesentlich ist die deutliche Steigerung der Bruchverschiebung und die damit verbundene Steigerung des Arbeitsvermögens. Weiterhin ist von Bedeutung, daß auch hinsichtlich der Bruchlast eine deutliche Steigerung erreicht wird, wenn man die Betrachtungsweise eines am Aufschweißende im Durchmesser vergrößerten Dübels wählt, wohingegen nur geringe Verluste bei der Bruchlast zu verzeichnen sind, wenn man den Dübel als einen Dübel mit verringertem Durchmesser des sonstigen Schaftabschnittes betrachtet.

Eine herstellungstechnisch besonders einfache Realisierung ergibt sich dann, wenn der sonstige Schaftabschnitt und der Abschnitt vergrößerten Durchmessers rotationssymmetrisch zu einer gemeinsamen Achse ausgebildet sind. Zudem weist ein solcher Dübel ein symmetrisches Tragverhalten auf.

Bei bestimmten Lastkombinationen kann es aber auch vorteilhaft sein, den sonstigen Schaftabschnitt und/oder den Abschnitt vergrößerten Durchmessers prismatisch auszubilden.

In einer einfachen bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der sonstige Schaft und/oder der Abschnitt vergrößerten Durchmessers jeweils die Form eines geraden Kreiszylinders aufweisen.

Zur weiteren Optimierung des Tragverhaltens kann jedoch auch vorgesehen sein, daß der Abschnitt vergrößerten Durchmessers in Achsrichtung ballig ist.

Wenn der Abschnitt vergrößerten Durchmessers mit einer stetigen Verjüngung in den sonstigen Schaftabschnitt übergeht, wird eine gleichmäßigere Gesamtbeanspruchung des Dübels insbesondere im Bereich des Überganges von dem Abschnitt vergrößerten Durchmessers auf den sonstigen Schaftabschnitt mit normalem Querschnitt erreicht und eine Kerbwirkung, die im Zusammenhang mit dynamischen Beanspruchungen unerwünscht ist, vermieden.

Damit eine ausreichende Verankerung im Beton gewährleistet wird, kann der Dübel, wie herkömmlich, an seinem freien Ende einen Kopf aufweisen. In diesem Fall ist gemäß einem Ausführungsbeispiel vorgesehen, daß der Durchmesser des Kopfes mindestens so groß wie der Durchmesser des Abschnittes vergrößerten Durchmessers ist.

In einer bevorzugten Ausführung ist vorgesehen, daß das Verhältnis von Länge zu Durchmesser des Abschnittes vergrößerten Durchmessers zwischen 1:2 und 4:2, vorzugsweise zwischen 1:2 und 3:2 liegt. Dadurch wird zum einen erreicht, daß der Dübel mittels bekannter Bolzenschweißverfahren verschweißt werden kann, zum anderen wird dadurch ein besonders günstiges Verformungsverhalten sichergestellt.

In weiterhin bevorzugter Ausführung ist vorgesehen, daß das Verhältnis von Länge zu Durchmesser des sonstigen Schaftabschnittes ohne Kopf etwa 3:1 oder größer ist, wodurch eine ausreichende Verankerung des Dübels im Beton sichergestellt und ein durch die Scherbelastung hervorgerufenen Ausreißen des Dübels aus dem Beton vermieden wird.

Zur Optimierung des Arbeitsvermögens eines Dübels ist des weiteren vorgesehen, daß das Verhältnis des Durchmessers des Abschnittes vergrößerten Durchmessers zu dem des sonstigen Schaftabschnittes zwischen 7:6 und 10:6, vorzugsweise bei etwa 9:6 liegt, und/oder daß das Verhältnis der Länge des Abschnittes vergrößerten Durchmessers zu der des sonstigen Schaftabschnittes ohne Kopf mindestens 1:3 beträgt, wobei die Obergrenze bei 1:8 liegen kann. Vorzugsweise liegt dieses Verhältnis zwischen 1:4 und 1:7.

Zur weiteren Verbesserung des Verformungsverhaltens kann zudem vorgesehen werden, daß der Abschnitt vergrößerten Durchmessers eine abgestufte Querschnittsvergrößerung aufweist.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Ansicht eines Aufschweißdübels;
- Figur 2 einen Schnitt II - II gemäß Figur 1;
- Figur 3 einen Dübel mit einem außenballigen Abschnitt;
- Figur 4 einen Dübel mit einem innenballigen Abschnitt;
- Figur 5 einen Dübel mit zwei gestuften Abschnitten;
- Figur 6 einen Dübel in einer abgewandelten Ausführung und
- Figur 7 ein Diagramm mit Last-Verformungslinien.

In Figur 1 ist ein Aufschweißdübel dargestellt, dessen Schaft am Aufschweißende 3 einem Abschnitt 2 vergrößerten Durchmessers besitzt. Der Abschnitt 2 vergrößerten Durchmessers und der sonstige Schaftabschnitt 1 weisen jeweils die Form eines geraden Kreiszylinders auf. Der Abschnitt 2 vergrößerten Durchmessers geht im dargestellten Ausführungsbeispiel gleichmäßig über einen Übergangsabschnitt 4 in den sonstigen Schaftabschnitt 1 über. Mit dem freien Ende des Abschnittes 2 vergrößerten Durchmessers, dem Aufschweißende

3, wird der Dübel mittels eines Bolzenschweißapparates auf ein nicht gezeigtes Bauteil aus Stahl aufgeschweißt.

An dem dem Aufschweißende 3 gegenüberliegenden Ende weist der Dübel beim gezeigten Ausführungsbeispiel einen Kopf 5 auf. Dieser dient der Übertragung von parallel zur Längsachse des Dübels gerichteten Belastungen zwischen Beton und Dübel und damit auch zur Verbesserung der Verankerung des Dübels im Beton.

In Figur 2 ist ein Schnitt II - II des Dübels gemäß Figur 1 dargestellt. Man erkennt deutlich den kreisförmigen Querschnitt des Abschnittes 2 vergrößerten Durchmessers, des Kopfes 5 sowie gestrichelt dargestellt des sonstigen Schaftabschnitts 1. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Durchmesser des Abschnittes 2 vergrößerten Durchmessers gegenüber dem Durchmesser des sonstigen Schaftabschnitts 1 um ca. 40 % vergrößert. Um eine gute Verankerung des Dübels im Beton zu erreichen, ist der dargestellte Kopf 5 im Durchmesser wesentlich größer als der Abschnitt 2 vergrößerten Durchmessers. Da der Abschnitt 2 vergrößerten Durchmessers, der sonstige Schaftabschnitt 1 und der Kopf 5 rotationssymmetrisch auf einer Achse liegen, kann der Dübel einfach hergestellt werden.

Der gesamte Dübel ist im Einbauzustand in Beton eingesetzt. Bei einer Scherbelastung, d. h. einer Belastung rechtwinklig zur Längsachse des Dübels im Bereich des Aufschweißendes 3, treten hohe Pressungen zwischen Dübel und Beton auf. Bei kleinen Scherbelastungen konzentrieren sich die Pressungen in der Nähe des Aufschweißendes 3. Bei steigender Scherbelastung nimmt die Größe des Bereiches des Dübels zu, der in dieser Form zur Lastabtragung herangezogen wird. Bei Dübeln mit konstantem Durchmesser über die gesamte Länge kann sich dieser Bereich, je nach Betonzusammensetzung bis über fast die gesamte Dübellänge ausdehnen. Dies gilt besonders für Dübel mit großen Durchmessern, die eine hohe Biegesteifigkeit besitzen. Verringert man den Durchmesser des herkömmlichen Dübels auf ca. 2/3 des ursprünglichen Durchmessers auf einer Länge von ca. 80 % vom Kopf 5 her, so ergibt sich der Dübel gemäß Figur 1. Bei diesem Dübel konzentrieren sich bei hohen Scherbelastungen die Pressungen im Bereich des Abschnittes 2 vergrößerten Durchmessers. Im Vergleich zu einem herkömmlichen Dübel mit einem Durchmesser, der dem des Abschnittes 2 vergrößerten Durchmessers entspricht, liegen daher die übertragbaren Scherbelastungen etwas niedriger. Allerdings liegen sie deutlich über den Scherbelastungen, die ein herkömmlicher Dübel mit einem Durchmesser, der dem des sonstigen Schaftabschnitts 1 entspricht, zu übertragen in der Lage ist. Infolge der Konzentration der Pressungen im Bereich des Abschnittes 2 vergrößerten Durchmessers wird dort der Beton im Vergleich zu herkömmlichen Dübeln wesentlich stärker beansprucht. Dies führt zu größeren Verformungen des Betons und zu einer Vergrößerung der lokal begrenzten Bereiche der Betonverdrängung. Dies wiederum ermöglicht größere Dübelverschiebungen, d.h. größere Verschiebungen des Dübelfußes, der in diesem Fall dem Abschnitt 2 vergrößerten Durchmessers entspricht, rechtwinklig zur Längsachse des Dübels. Mit wachsenden Verschiebungen nehmen auch die Axialzugkräfte im Dübel zu. Diese wiederum liefern mit ihrem parallel zur Scherbelastung verlaufenden Anteil einen deutlichen Beitrag zur Bruchlast des Dübels. Außerdem rufen sie Verformungen des sonstigen Schaftabschnitts 1 hervor, die auch die Verschiebungen des Abschnittes 2 vergrößerten Durchmessers vergrößern. Dadurch erklärt sich, daß mit einem sehr hohen Gewinn in der Bruchverschiebung lediglich ein geringer Verlust in der Bruchlast des Dübels oder sogar ein deutlicher Gewinn in der Bruchlast einhergeht, je nachdem welche der oben genannten Betrachtungsweisen gewählt wird. Dies wird später an Hand des Diagrammes gemäß Figur 7 deutlich.

In den Figuren 3, 4 und 5 sind verschiedene Ausführungsformen des Abschnittes 2 vergrößerten Abschnitts dargestellt. Diese Ausführungen können in Verbindung mit verschiedenen Betonsorten durchaus ein weiter verbessertes Tragverhalten bei einer Scherbelastung bieten.

Im Diagramm gemäß Figur 7 sind die Last-Verformungslinien dreier Dübel aufgetragen. Zwei dieser Linien, nämlich die Linien A und B, zeigen das Last-Verformungsverhalten herkömmlicher Dübel. Beide Dübel haben die gleiche Länge und über die gesamte Länge einen konstanten Querschnitt. Die Länge entspricht der Gesamtlänge des Dübels gemäß Figur 1. Der Durchmesser entspricht dem Durchmesser des sonstigen Schaftabschnitts 1 gemäß Figur 1 für Kurve A und dem Durchmesser des Abschnittes 2 vergrößerten Durchmessers gemäß Figur 1 für die Kurve B. In dem Diagramm ist die Scherkraft F in kN über der Scherverschiebung s in mm aufgetragen. Dabei stellt s die relative Verschiebung des Stahlbauteiles und damit auch des Dübelfußes gegenüber dem Betonteil dar. Wie zu erkennen ist, liegt für Kurve A und den dazugehörigen Dübel die Bruchlast bei ca. 80 kN und die Bruchverschiebung bei ca. 7,5 mm, während für Kurve B und den dazugehörigen Bolzen die Bruchlast bei ca. 155 kN und die Bruchverschiebung bei ca. 9,0 mm liegt. Die Kurve C stammt aus einem Versuch, in dem ein Dübel gemäß Figur 1 geprüft wurde, dessen Schaftdurchmesser auf ca. 80 % der Dübellänge demjenigen der Dübel gemäß Kurve A und dessen Durchmesser im Abschnitt vergrößertem Durchmessers demjenigen des Dübels gemäß Kurve B entsprach. Man erkennt, daß die Bruchlast mit etwa 140 kN etwas geringer als bei Kurve B ist, jedoch ergibt sich mit ca. 29 mm eine wesentliche Steigerung der Bruchverschiebung. Aus diesen Werten ergibt sich überschlagsmäßig, daß bei den in diesem Beispiel vorgegebenen kon-

struktiven Bedingungen das Arbeitsvermögen des Dübels durch Anordnung eines Abschnittes vergrößerten Durchmessers im Vergleich zu den zu den Kurven A und B gehörigen Dübeln um den Faktor 5,5 bzw. 3,0 gesteigert wird. Diese Werte können durch Änderung der konstruktiven Vorgaben beeinflusst werden.

Natürlich entsprechen Tragverhalten und Tragfähigkeit eines erfindungsgemäßen Dübels bei Belastung auf Zug weitgehend dem eines herkömmlichen Dübels mit einem konstanten, dem Durchmesser des sonstigen Schaftabschnittes 1 entsprechenden Durchmesser. Jedoch sind oftmals die Scherbelastungen ausschlaggebend für die Auslegung der Dübel, so daß eine derartige gesteigerte Bruchverschiebung, das deutlich gesteigerte Arbeitsvermögen und die hohen Bruchlasten in Scherrichtung viel entscheidender sind. Dabei sind vor allem die großen Bruchverschiebungen z.B. bei Anwendung des Traglastverfahrens im Verbundbau von besonderer Bedeutung. Ein weiterer Vorteil des im sonstigen Schaftabschnitts verringerten Durchmessers des Dübels gemäß Figur 1 ist die Tatsache, daß dadurch mehr Platz für die Anordnung von Bewehrungsstäben im Beton verbleibt. Dies ist z. B. bei der Verwendung von Ankerplatten, in deren Umgebung erfahrungsgemäß vielfach eine Häufung von Bewehrung notwendig ist, von Bedeutung.

Patentansprüche

1. Stahl-Beton-Verbundbauteil mit einem Stahlteil und einem Betonteil, die mittels zumindest einem auf das Stahlteil aufgeschweißten Aufschweißdübel aus Metall miteinander verbunden sind, wobei der Dübel einen Schaft mit einem Aufschweißende (3) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Dübel aufgeschweißt ist, bei dem der Schaft vor dem Aufschweißen am Aufschweißende (3) einen Abschnitt (2) mit einem gegenüber dem sonstigen Schaftabschnitt (1) vergrößerten Durchmesser aufweist.
2. Verbundbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der sonstige Schaftabschnitt (1) und der Abschnitt (2) vergrößerten Durchmessers rotationssymmetrisch zu einer gemeinsamen Achse ausgebildet sind.
3. Verbundbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der sonstige Schaftabschnitt (1) und der Abschnitt (2) vergrößerten Durchmessers die Form eines Prismas aufweisen.
4. Verbundbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der sonstige Schaftabschnitt (1) rotationssymmetrisch und der Abschnitt (2) vergrößerten Durchmessers prismatisch oder der sonstige Schaftabschnitt (1) prismatisch und der Abschnitt (2) vergrößerten Durchmessers rotationssymmetrisch ausgeführt sind.
5. Verbundbauteil nach Anspruch 1, 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der sonstige Schaftabschnitt (1) und/oder der Abschnitt (2) vergrößerten Durchmessers jeweils die Form eines geraden Kreiszylinders aufweisen.
6. Verbundbauteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt (2) vergrößerten Durchmessers in Achsrichtung ballig ist.
7. Verbundbauteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt (2) vergrößerten Durchmessers mit einer stetigen Verjüngung (4) in den sonstigen Schaftabschnitt (1) übergeht.
8. Verbundbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Dübel an seinem freien Ende einen Kopf (5) aufweist.
9. Verbundbauteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Kopfes (5) mindestens so groß wie der Durchmesser des Abschnittes (2) vergrößerten Durchmessers ist.
10. Verbundbauteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von Länge zu Durchmesser des Abschnittes (2) vergrößerten Durchmessers zwischen 1:2 und 4:2 beträgt.
11. Verbundbauteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von Länge und Durchmesser des Abschnittes (2) vergrößerten Durchmessers zwischen 1:2 und 3:2 beträgt.

12. Verbundbauteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von Länge zu Durchmesser des sonstigen Schaftabschnitts (1) ohne Kopf (5) etwa 3:1 oder größer ist.
13. Verbundbauteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Durchmessers des Abschnittes (2) vergrößerten Durchmessers zu dem des sonstigen Schaftabschnittes (1) zwischen etwa 7:6 und 10:6 liegt.
14. Verbundbauteil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Durchmessers des Abschnittes (2) vergrößerten Durchmessers zu dem des sonstigen Schaftabschnittes (1) etwa 9:6 beträgt.
15. Verbundbauteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Länge des Abschnittes (2) vergrößerten Durchmessers zu der des sonstigen Schaftabschnittes (1) ohne Kopf (5) mindestens 1:3 beträgt.
16. Verbundbauteil nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Länge des Abschnittes (2) vergrößerten Durchmessers zu der des sonstigen Schaftabschnittes (1) ohne Kopf (5) zwischen 1:3 und 1:8 liegt.
17. Verbundbauteil nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Länge des Abschnittes (2) vergrößerten Durchmessers zu der des sonstigen Schaftabschnittes (1) ohne Kopf (5) zwischen 1:4 und 1:7 liegt.
18. Verbundbauteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt (2) vergrößerten Durchmessers eine abgestufte Querschnittsvergrößerung aufweist.

Claims

1. Composite concrete-steel component with a steel part and a concrete part, which are interconnected by means of at least one metallic welded dowel welded onto the steel part, the dowel having a shank with a welded end (3), characterized in that a dowel is welded, in which, prior to welding to the welded end (3), the shank has a portion (2) with a larger diameter than the remaining shank portion (1).
2. Composite component according to claim 1, characterized in that the remaining shank portion (1) and the larger diameter portion (2) are rotationally symmetrical to a common axis.
3. Composite component according to claim 1, characterized in that the remaining shank portion (1) and the larger diameter portion (2) are shaped like a prism.
4. Composite component according to claim 1, characterized in that the remaining shank portion (1) is rotationally symmetrical and the larger diameter portion (2) prismatic, or the remaining shank portion (1) is prismatic and the larger diameter portion (2) is rotationally symmetrical.
5. Composite component according to claim 1,2 or 4, characterized in that the remaining shank portion (1) and/or the larger diameter portion (2) are in each case shaped like a straight circular cylinder.
6. Composite component according to one of the preceding claims, characterized in that the larger diameter portion (2) is axially dome-shaped.
7. Composite component according to one of the preceding claims, characterized in that the larger diameter portion (2) passes with a continuous taper (4) into the remaining shank portion (1).
8. Composite component according to one of the claims 1 to 7, characterized in that at its free end the dowel has a head (5).
9. Composite component according to one of the preceding claims, characterized in that the diameter of the head (5) is at least as large as the diameter of the larger diameter portion (2).
10. Composite component according to one of the preceding claims, characterized in that the length to diameter ratio of the larger diameter portion (2) is between 1:2 and 4:2.

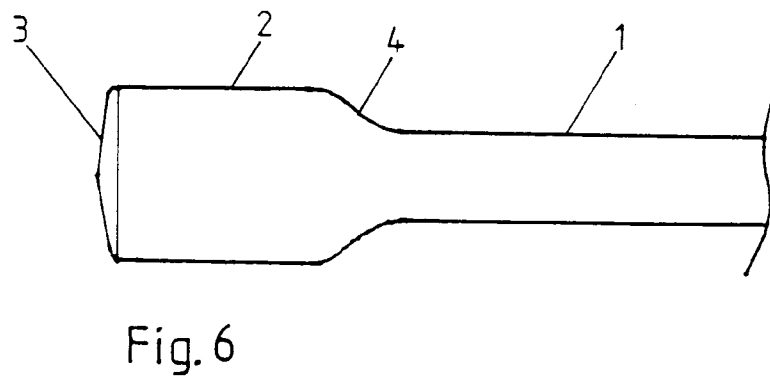
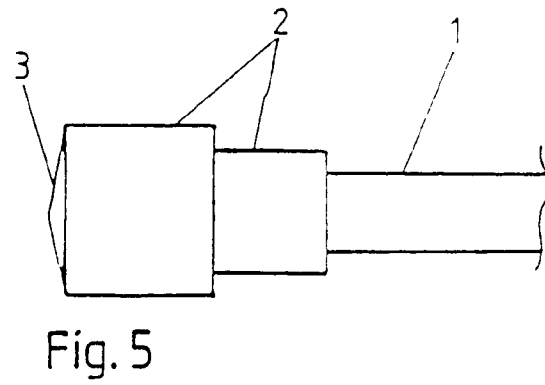
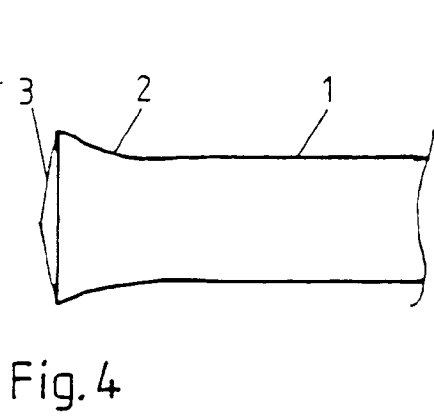
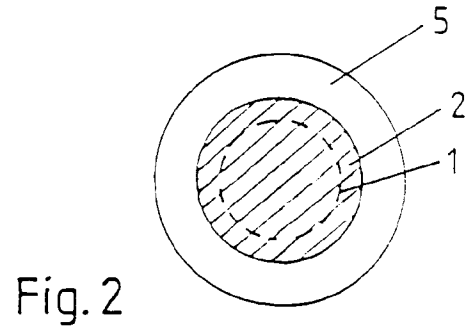
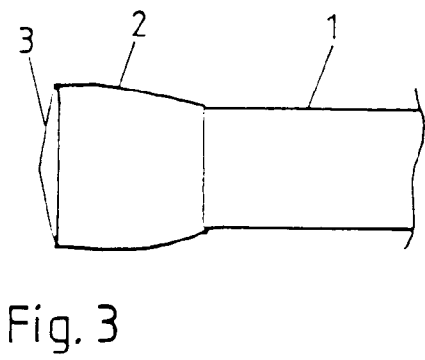
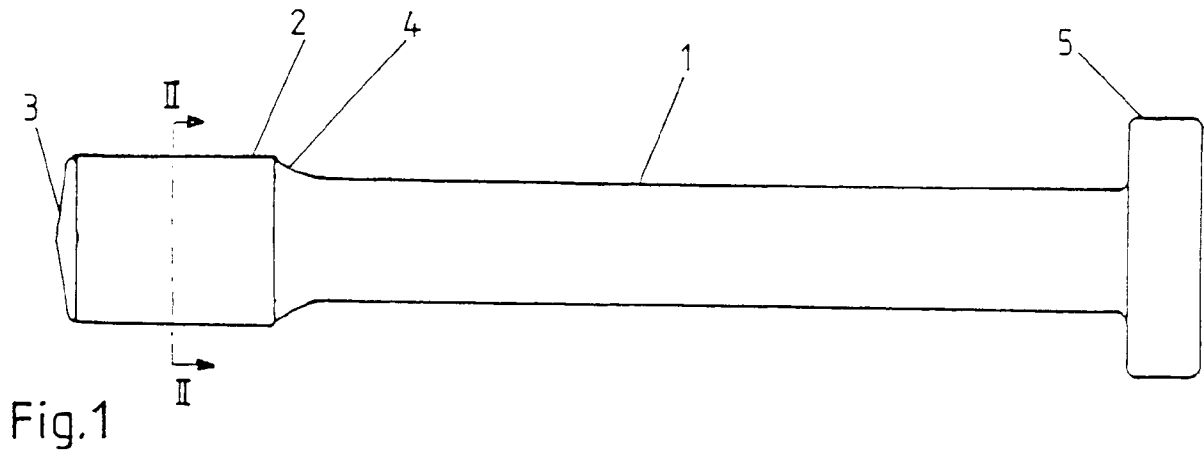
11. Composite component according to claim 10, characterized in that the length to diameter ratio of the larger diameter portion (2) is between 1:2 and 3:2.
- 5 12. Composite component according to one of the preceding claims, characterized in that the length to diameter ratio of the remaining portion (1) without the head (5) is approximately 3:1 or larger.
13. Composite component according to one of the preceding claims, characterized in that the diameter of the larger diameter portion (2) to that of the remaining shank portion (1) is between approximately 7:6 and 10:6.
- 10 14. Composite component according to claim 13, characterized in that the ratio of the diameter of the larger diameter portion (2) to that of the remaining shank portion (1) is approximately 9:6.
- 15 15. Composite component according to one of the preceding claims, characterized in that the ratio of the length of the larger diameter portion (2) to that of the remaining shank portion (1), without the head (5), is at least 1:3.
16. Composite component according to claim 15, characterized in that the ratio of the length of the larger diameter portion (2) to that of the remaining shank portion (1), without the head (5) is between 1:3 and 1:8.
- 20 17. Composite component according to claim 16, characterized in that the ratio of the length of the larger diameter portion (2) to that of the remaining shank portion (1), without the head (5), is between 1:4 and 1:7.
- 25 18. Composite component according to one of the preceding claims, characterized in that the larger diameter portion (2) has a stepped cross-sectional enlargement.

Revendications

- 30 1. Élément de construction acier-béton comprenant une partie en acier et une partie en béton, reliées entre elles par au moins un goujon à souder en acier soudé sur la partie en acier, le goujon présentant une tige comportant une extrémité à souder (3), caractérisé en ce qu'un goujon est soudé dont la tige présente, en-deça de la soudure de l'extrémité à souder (3), un segment (2) de diamètre élargi par rapport à l'autre segment (1) de tige.
- 35 2. Élément selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'autre segment (1) de tige et le segment (2) de diamètre élargi sont conformés symétriques en rotation par rapport à un axe commun.
- 40 3. Élément selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'autre segment (1) de tige et le segment (2) de diamètre élargi sont de forme prismatique.
- 45 4. Élément selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'autre segment (1) de tige est symétrique en rotation et le segment (2) de diamètre élargi prismatique, ou en ce que l'autre segment (1) de tige est prismatique et le segment (2) de diamètre élargi est symétrique en rotation.
- 50 5. Élément selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 4, caractérisé en ce que l'autre segment (1) de tige et/ou le segment (2) de diamètre élargi présentent chacun la forme d'un cylindre circulaire droit.
6. Élément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le segment (2) de diamètre élargi est convexe dans le sens de l'axe.
7. Élément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le passage du segment (2) de diamètre élargi vers le segment se fait par un rétrécissement (4) progressif.
- 55 8. Élément selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le goujon présente à son extrémité libre une saillie (5).
9. Élément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le diamètre de la

saillie (5) est au moins de la dimension du diamètre du segment (2) de diamètre élargi.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
10. Élément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport entre la longueur et le diamètre du segment (2) de diamètre élargi se situe entre $1/2$ et $4/2$.
 11. Élément selon la revendication 10, caractérisé en ce que le rapport de la longueur et du diamètre du segment (2) de diamètre élargi se situe entre $1/2$ et $3/2$.
 12. Élément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport entre la longueur et le diamètre de l'autre segment (1) de tige est de l'ordre de $3/1$ ou plus, saillie (5) non comprise.
 13. Élément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport entre le diamètre du segment (2) de diamètre élargi et celui de l'autre segment (1) de tige se situe entre $7/6$ et $10/6$.
 14. Élément selon la revendication 13, caractérisé en ce que le rapport entre le diamètre du segment (2) de diamètre élargi et celui de l'autre segment (1) de tige est d'environ $9/6$.
 15. Élément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport entre la longueur du segment (2) de diamètre élargi et celle de l'autre segment (1) de tige est d'au moins $1/3$, saillie (5) non comprise.
 16. Élément selon la revendication 15, caractérisé en ce que le rapport entre la longueur du segment (2) de diamètre élargi et celle de l'autre segment (1) de tige se situe entre $1/3$ et $1/8$, saillie (5) non comprise.
 17. Élément selon la revendication 16, caractérisé en ce que le rapport entre la longueur du segment (2) de diamètre élargi et celle de l'autre segment (1) de tige se situe entre $1/4$ et $1/7$, saillie (5) non comprise.
 18. Élément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le segment (2) de diamètre élargi présente une augmentation de section étagée.



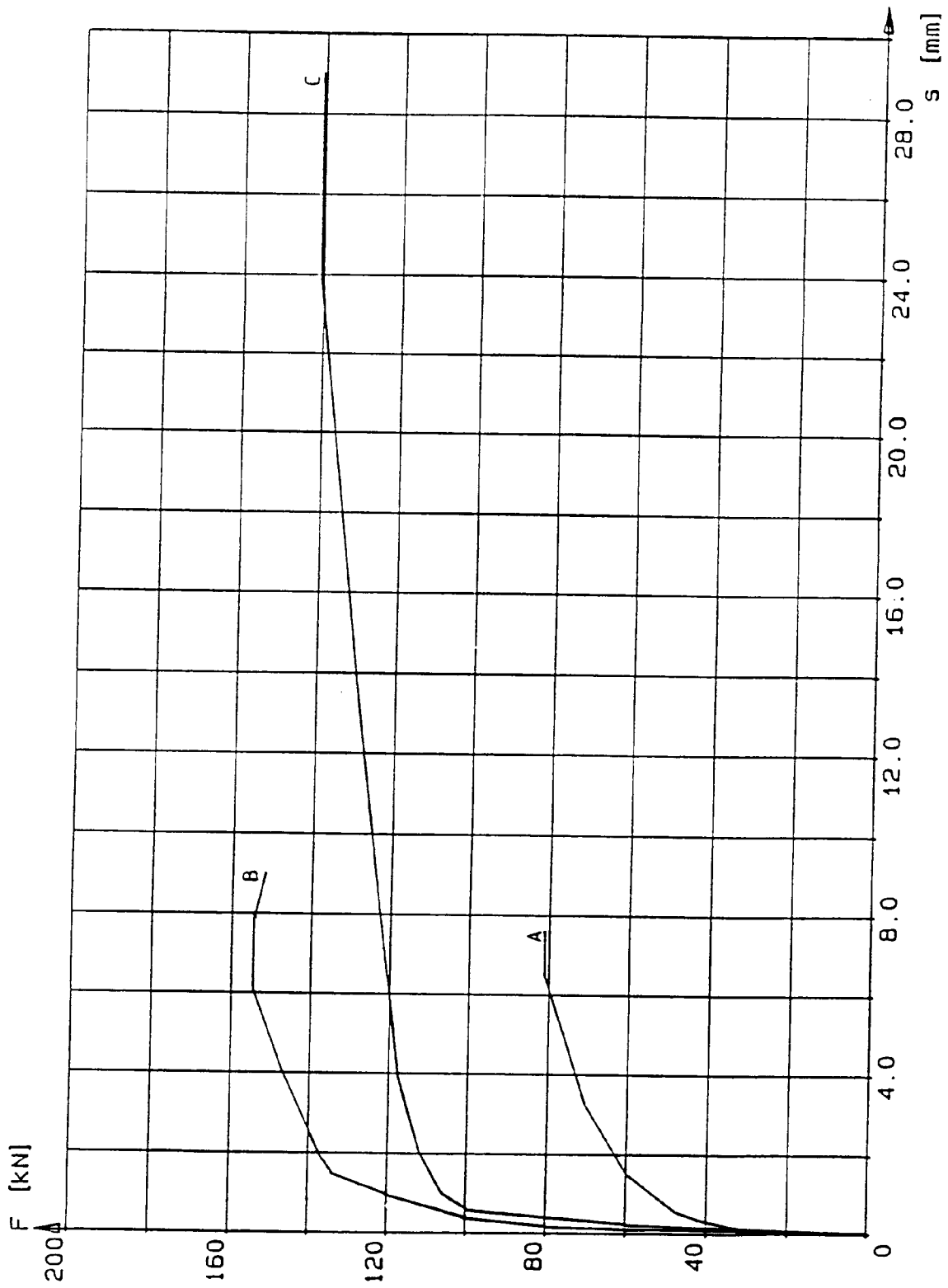


Fig. 7