

Erfbungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪ Gesuchsnummer: 7691/80

⑬ Inhaber:
Upat GmbH & Co., Emmendingen (DE)

⑫ Anmeldungsdatum: 15.10.1980

⑭ Erfinder:
Kistner, Herbert, Freiburg-Betzenhausen (DE)
Ein Erfinder hat auf Nennung verzichtet

⑬ Priorität(en): 16.10.1979 DE 2941769

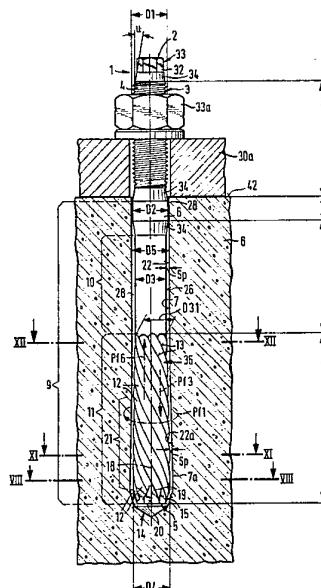
⑮ Vertreter:
Ammann Patentanwälte AG Bern, Bern

⑭ Patent erteilt: 28.06.1985

⑯ Patentschrift
veröffentlicht: 28.06.1985

⑭ Verfahren zum Setzen eines Ankerbolzens und Ankerbolzen zu dessen Durchführung.

⑭ Zum Setzen von Ankerbolzen (1) in Beton (8) oder dergleichen wird ein Loch (7) vorgebohrt, in welches der Ankerbolzen eingedreht wird. Der innere Teil (11) des Ankerbolzen ist genutzt um dort die Mitnahme von den Ankerbolzen umgebendem, vorher eingebrachtem Mörtel mit abrasiven Zuschlagstoffen zu erhöhen und damit das Loch innen zu erweitern und damit eine optimale, formschlüssige Verankerung in einem sich nach innen erweiternden Loch zu erzielen, wenn der Mörtel nachträglich aushärtet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Setzen eines Ankerbolzens in einen Befestigungsgrund (8), bei dem in eine Vorbohrung (7) für den Ankerbolzen (1) ein Abriebkörner enthaltender, aushärtbarer Mörtel eingebracht wird, der beim Eindrehen des Ankerbolzens durchmischt wird und dabei im Bohrungsinnenraum eine Durchmesservergrößerung bewirkt, dadurch gekennzeichnet, dass die Abrieb-Körner während der Eindrehbewegung des Ankerbolzens zumindest streckenweise mit einer Bewegungskomponente in Umfangsrichtung erfasst und infolge ihrer Anlage am Einstekteil (9) des Ankerbolzens (1) an der Lochwandung (22a) der Vorbohrung entlang gezwängt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beim Eindrehen des Ankerbolzens zumindest ein Teil der Abrieb-Körner in Richtung zum inneren Ende der Vorbohrung hin gefördert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Förderung des Mörtels auf den tiefer liegenden Bereich der Vorbohrung beschränkt wird.

4. Ankerbolzen zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1–3, mit einem Anschlussstück (3) und einem damit verbundenen, mittels eines aushärtbaren Mörtels festzusetzenden, eine Profilierung aufweisenden Einstekteil (9), dadurch gekennzeichnet, dass die Profilierung mehrere parallel zueinander verlaufende, sich in axialer Richtung steilschraubenförmig erstreckende Leisten (13) aufweist, zwischen denen Nuten (12) ausgebildet sind.

5. Ankerbolzen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (12) zum inneren Ende (5) des Einstekteils (9) hin offen sind und eine Steigung mit einem Steigungswinkel (A) von 15 bis 87°, vorzugsweise von etwa 25° aufweisen.

6. Ankerbolzen nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steigung (A) der Nuten (12) und der Leisten (13) im Sinne einer Linksdrehung orientiert ist.

7. Ankerbolzen nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leisten (13) einen etwa trapezförmigen Querschnitt besitzen, der zumindest abschnittsweise scharfe Aussenkanten (23) aufweist, wobei die radial nach aussen gerichteten Stirnseiten (24) der Leisten (13) muldenförmig ausgebildet sind.

8. Ankerbolzen nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Einstekteil (9) einen glatten Schaftabschnitt (10) und einen die Leisten (13) aufweisenden Mitnehmerabschnitt (11) aufweist, dessen Aussendurchmesser (D 3.1 bis D 4) von seinem äusseren Ende (29) an von einem kleineren Durchmesser (D 3.1), der zweckmässigerweise etwa dem Durchmesser (D 3) des glatten Schaftabschnittes (10) entspricht, bis etwa zum grössten Aussendurchmesser (D 4) des Mitnehmerabschnittes (11) bei dessen innerem Ende (5) zunimmt, vorzugsweise in etwa kontinuierlich zunimmt.

9. Ankerbolzen nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (h) der Leisten (13) von der Gegend ihres nach aussen weisenden Endes (29) an zum inneren Ende (5) des Ankerbolzens hin zunimmt, vorzugsweise in etwa kontinuierlich zunimmt.

10. Ankerbolzen nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der glatte Schaftabschnitt (10) des Einstekteiles (9) eine Oberflächenrauhigkeit von weniger als 20 µm aufweist und/oder dass gegebenenfalls der Schaftabschnitt (10) zumindest teilweise mit einer Trennmittelschicht (43) beschichtet ist.

11. Ankerbolzen nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Stirnseite (17) des Einstekteiles (9) in etwa rechtwinklig zur Längsachse (18) des Ankerbolzens (1) erstreckt und vorzugsweise flach ausgebildet ist.

12. Ankerbolzen nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass er am inneren Ende (5) seines Einstektei-

les (9) die Gestalt eines Kegelstumpfes (15) hat und sich zumindest einige der Nuten (12) bis in diesen Kegelstumpf (15) erstrecken.

13. Ankerbolzen nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass an seinem inneren Ende (5) mindestens eine, vorzugsweise mehrere radiale, in ihrem lichten Querschnitt vorzugsweise dreieckige Kerben (19) vorgesehen sind, deren Kerbgrund (20) eine Neigung in Richtung zur Längsachse (18) sowie zum inneren Ende (5) des Ankerbolzens (1) hin haben.

14. Ankerbolzen nach einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die durchschnittliche Breite (b₂) der Nuten (12) 2 bis 3 mm beträgt.

15

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Setzen eines Ankerbolzens gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung einen Ankerbolzen, der zur Durchführung des Verfahrens dient, gemäss Oberbegriff des Anspruchs 4.

20 Man kennt bereits Verfahren zum Setzen von Ankerbolzen der eingangs erwähnten Art. In vieler Hinsicht vorteilhaft haben sich dabei Ankerstangen erwiesen, die z. B. über ihrer ganzen Länge mit einem durchgehenden Gewinde versehen sind; dieses hat am äusseren Ende des Ankerbolzens die Funktion eines Befestigungsgewindes und im Einstekteil des Ankerbolzens die Aufgabe, das gleichmässige Verteilen von Kunstharzmörtel über die Länge der Vorbohrung zu begünstigen.

Dabei wird der Kunstharzmörtel in der Regel mittels Zweikomponentenkleber-Patronen in die Bohrung des Befestigungsgrundes eingesetzt; die Patrone wird beim Einbringen des Ankerbolzens zertrümmert, so dass sich eine Härter- und eine Binderkomponente, gegebenenfalls auch Zuschläge dazu, mit einander vermischen und der Kunstharzmörtel dann aushärtet. In der Regel hat die Befestigungsbohrung einen zwei bis zehn

35 Millimeter grösseren Innendurchmesser als der Aussendurchmesser der Ankerstange. Dementsprechend füllt der Mörtel nach dem Aushärten einen Ringspalt von etwa einem bis fünf Millimeter Wandstärke zwischen Ankerbolzen und Bohrlochwand aus. Die bekannten Ankerstangen besitzen in der Regel auf ihrer gesamten Länge ein Gewinde bzw. im zu vermörtelnden Bereich eine gewindeähnliche Profilierung. Dadurch kommt es 40 zwischen Mörtel und dem Einstektbereich der Ankerstange in erwünschter Weise zu einer Verzahnung (vgl. z. B. DE-PS 2222013).

45 Dieses Verfahren zum Setzen von Ankerbolzen bzw. diese Ankerbolzen selbst besitzen neben zahlreichen Vorteilen jedoch auch noch Nachteile, die sich an einigen Anwendungsbereichen recht ungünstig bemerkbar machen können. Beispielsweise ist einerseits eine möglichst gleichmässige Verteilung und ein möglichst durchgehendes Wirksamwerden des Verbundmörtels über den gesamten Einstektbereich des Ankerbolzens erwünscht, damit die notwendige Sicherheit der Verbindung gewährleistet ist.

Durchgehend mit Gewinde versehene Ankerbolzen haben 50 aber z. B. den Nachteil, dass sie in den Bereich, in den sie in ihrer Funktionsstellung am Rand des Befestigungsloches zu liegen kommen, in ihrer Belastbarkeit, insbesondere auf Biegung und Scherung, erheblich beeinträchtigt sind.

Auch sind im Regelfall die bekannten, mit Kunstharzmörtel 55 oder dgl. am Befestigungsgrund festgelegten Ankerbolzen nicht in der Art einer Dehnschraube verwendbar.

Es besteht daher die Aufgabe, ein Verfahren zum Setzen von Ankerbolzen der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei dem unter weitgehender Vermeidung der Nachteile der bekannten 60 Verfahren insbesondere eine merkbare Steigerung der übertragbaren Kräfte erreicht wird, wobei der Aufwand für die Durchführung des Verfahrens und die Herstellung des Ankerbolzens vergleichsweise gering gehalten werden soll. In besonderen

Fällen soll dabei der Ankerbolzen auch in der Art einer Dehnschraube wirken können.

Die verfahrensmässige Lösung dieser Aufgabe ist im Kennzeichen des Anspruchs 1 umschrieben. Durch diese Verfahrensweise erhält man im tieferen Bereich der Vorbohrung einen Abtrag an der Wand der Vorbohrung im Sinne einer Hinterschneidung zu deren inneren Ende hin. Dies trägt dazu bei, dass der ausgehärtete Mörtel neben der chemischen Verbundwirkung gewissermassen zusätzlich eine formschlüssige Festlegung der Ankerstange im inneren Bereich der Vorbohrung, wo man die Hinterschneidung geschaffen hat, bewirkt. Dabei sind weder ein zusätzliches Werkzeug noch ein zusätzlicher Arbeitsgang erforderlich.

Man kennt zwar bereits Zweikomponentenkleber-Patronen, bei denen wenigstens einer Komponente Füllstoffe wie z. B. Quarz zugemischt sind. Diese harten, körnigen Zuschläge haben dort aber die Aufgabe, z. B. die Scher- bzw. die Druckfestigkeit von Kunstharmörtel zu verbessern. Dagegen sind diese vorbekannten Zuschläge nicht dafür vorgesehen, einen für die Praxis erheblichen bzw. vorteilhaften Abrieb an der Wand der Vorbohrung vorzunehmen. Beispielsweise verbleiben bei den vorbekannten Ankerbolzen, deren Einstekteile ein Gewinde entsprechend der Eindrehrichtung des Ankerbolzens hat, im wesentlichen in diesen Gewindegängen. In der Praxis hat sich gezeigt, dass es unter Umständen zwar geschehen kann, dass eine geringfügige Aufweitung der Vorbohrung erfolgen kann; dies ist aber nicht beabsichtigt und erfolgt in unkontrollierter Weise über die axiale Erstreckung der Vorbohrung. Ferner ist diese unkontrollierte Aufweitung der Vorbohrung auch sehr gering im Verhältnis zum lichten Durchmesser der Vorbohrung. Dagegen erhält man gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren gezielt und planmäßig in einem vorgegebenen Bereich eine Durchmesservergrösserung, und zwar in dem vorerwähnten, vorteilhaften und gewünschten Sinne einer Hinterschneidung zum Inneren der Vorbohrung hin. Ausserdem beträgt die Durchmesservergrösserung ein Mehrfaches von dem, was bisher in unbeabsichtigter Weise zufälligerweise an Aufweitung entstanden ist. Durch die Wahl bzw. Gestaltung der erfindungsgemäss vorgesehenen Abriebelemente kann auch im Bedarfsfalle eine entsprechend grössere Aufweitung der Vorbohrung erreicht werden.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass man unter sonst vergleichbaren Voraussetzungen sowohl mit einer Vorbohrung als auch mit einer Mörtelpatrone od. dgl. von kleinerem Durchmesser auskommt. Diese sind einfacher bzw. billiger herstellbar. Ausserdem ergibt sich dann der Vorteil, dass man z. B. gut eine Durchsteckbefestigung durchführen kann. Dabei bleibt die gewünschte Grössenordnung des Ringspaltes zwischen Vorbohrung bzw. erweiterter Bohrung einerseits und Ankerbolzen andererseits, der später von ausgehärtetem Mörtel ausgefüllt wird, erhalten. Es entstehen günstige, nachstehend noch näher erläuterte Befestigungsbedingungen.

Zwar kennt man auch bereits ein Verfahren zur Gebirgsverankerung mit Hilfe von Klebeankern, bei dem die Wand der Vorbohrung stellenweise über den normalen Querschnitt hinaus erweitert wird (vgl. DE-PS 2538003). Dazu benötigt man aber ein zusätzliches Schneidwerkzeug und dementsprechend einen zusätzlichen Arbeitsgang. Ausserdem wird dort eine schraubenlinienförmige Nut zumindest über einen grossen Teil des Einstektbereiches eingeschnitten; eine besonders gute Befestigung möglichst tief im Ankergrund wird dagegen nicht in ausgeprägter Weise begünstigt. Um die vorerwähnten Nachteile zu vermeiden, hat man auch bereits ein Verankerungselement geschaffen, das selbst als Aufweitungswerkzeug dienen soll (vgl. DE-GM 6909859). Dort handelt es sich aber nicht um einen in sich starren, im wesentlichen unverformbaren Ankerbolzen wie bei der vorliegenden Erfindung; vielmehr besitzt dieses vorbekannte Verankerungselement an seinem Einstektkende eine radial aus-

lenkbare, mit Zähnen versehene Spreizeeinrichtung, die mit Hilfe eines Zugmittels usw. in eine ausgestellte Arbeitslage gebracht werden. Dementsprechend sind dieses Verankerungselement und sein Setzverfahren nicht nur in Herstellung und Anwendung aufwendig. Es ergibt sich auch der Nachteil, dass im Laufe der Zeit der Zug von Spanneinrichtungen und damit der Anpressdruck in der Bohrung nachlassen kann, wodurch sich die Kraftübertragung in unkontrollierter Weise ändern kann. Ausserdem sind dort die in Zugrichtung des Verankerungselementes belastbaren Querschnittsflächen im Vergleich zum Durchmesser der Vorbohrung merkbar kleiner. Dagegen erhält man beim erfindungsgemässen Verfahren eine konische Erweiterung dieser Vorbohrung zu ihren inneren Enden hin.

Mit Hilfe des ausgehärteten Mörtels ergeben sich eine Verklebung und gewissermassen gleichzeitig eine formschlüssige Festlegung des Ankerbolzens im tieferen Bereich der Vorbohrung.

Weiterbildungen des Verfahrens sind in den abhängigen Verfahrensansprüchen aufgeführt. Dabei bietet die Ausführung nach Anspruch 2 den Vorteil, dass der Ankerbolzen insbesondere in der Gegend seines inneren Endes besonders fest mit dem Befestigungsgrund verbunden ist. Die Massnahmen des 3. Anspruches begünstigen den hinterschneidungsartigen Abtrag in der Vorbohrung. Dieser Abtrag erfolgt besonders ausgeprägt im inneren Endbereich der Vorbohrung, wenn der innere Bereich des Einstekteiles eine exzentrische Bewegung entsprechend kräftig ausführt. Dies ergibt sich praktisch zwangsläufig, wenn der Ankerbolzen mittels einer Handbohrmaschine eingebracht wird und an seinem inneren Ende keine Zentrierspitze od. dgl. Zentrierhilfe hat. Die gewünschte Exzenterbewegung kann noch dadurch etwas begünstigt werden, dass ein näher dem äusseren Ende des Ankerbolzens liegender Schaftabschnitt des Einstekteiles einen etwas reduzierten Durchmesser hat, worauf noch nachfolgend eingegangen werden wird.

Zweckmässigerweise können beim erfindungsgemässen Verfahren bereits bekannte Zweikomponentenkleber-Patronen, in denen Quarzkörner od. dgl. zu anderen Zwecken als Zuschlag enthalten sind, verwendet werden. Versuche haben gezeigt, dass sich dann beim erfindungsgemässen Durchführen des Verfahrens der gewünschte hinterschneidungsartige Abtrag in der Vorbohrung ergibt. Selbstverständlich können Abriebkörner od. dgl. als Abriebelemente dienende harte Zusätze auch z. B. in einem strangartigen, im unausgehärteten Zustand noch pastösen Mörtelgemisch enthalten sein. Unter bestimmten Umständen kann man die Abriebkörner auch unabhängig vom Mörtel in die Vorbohrung einbringen. Besonders vorteilhaft ist jedoch, diese Abriebkörner gemeinsam mit dem Mörtel in die Vorbohrung einzubringen.

Man erreicht auch in vorteilhafter Weise folgendes: Man kann die Volumina des Einstekteiles des Ankerbolzens, der Mörtelpatrone und des Hohlraumes der Vorbohrung aufeinander abstimmen. Selbst wenn das Volumen des Abtrages an der Wand der Vorbohrung nicht genauer vorbestimbar ist, ergibt sich eine in bezug auf das lichte Volumen der aufgeweiteten Vorbohrung konstantes Füllvolumen. Auch merkbare Volumentoleranzen im Abtrag wirken sich nicht auf die übrigen, vorgewählten Volumenverhältnisse aus. Dazu kann auch beitragen, wenn die Lochöffnung der Vorbohrung gegen Ende des Setzens nach aussen zumindest in etwa verschlossen wird. Dies kann z. B. mittels eines noch zu beschreibenden Zwischenbundes des

Ankerbolzens in ausreichender Weise erfolgen. Ein noch verbleibender kleinerer Spalt am Zwischenbund ist erwünscht, damit ein Überschuss von Gemisch aus Mörtel an der Lochöffnung der Vorbohrung austreten kann. Letzteres ist auch deshalb erwünscht, weil man dadurch eine Anzeige dafür erhält, dass der Raum zwischen dem Einstekteile des Ankerbolzens und dem der (erweiterten) Wand der Vorbohrung vollständig mit Mörtel bzw. Mörtelgemisch gefüllt ist.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsge-

mässen Verfahrens besteht darin, dass zumindest ein Teil der Abriebkörner von einem profilierten Mitnehmerbereich der Ankerstange streckenweise erfasst und diese Abriebkörner dabei wenigstens abschnittweise über Rippen des vorerwähnten profilierten Einstekteile-Abschnittes gezwängt werden. Versuche haben gezeigt, dass gerade bei entsprechender Profilierung wenigstens eines Abschnittes eines Einstekteiles des Ankerbolzens die Mörtelzuschläge die Wand der Vorbohrung gut abtragen, wenn sie zwischen entsprechend radial vorstehenden Teilen des Ankerbolzens einerseits und der Wand der Vorbohrung andererseits während des Eindrehens des Ankerbolzens eingeschwängt werden. Dann wirken diese festen Zuschlagstoffe zeitweise als Abriebelemente sehr intensiv und weiten die Vorbohrung an entsprechenden Stellen auf. Gegebenenfalls nehmen auch andere, genügend harte Zuschlagstoffe, Beigaben zur Mörtelmasse, zerbrochene Teile von Glasampullen, gegebenenfalls auch härtere Einschlüsse vom abgetragenen Wandwerkstoff, mit an diesem Abriebvorgang teil. Alle diese harten Teile der Mörtelmischung bzw. der erwähnten Zuschläge können sich nämlich beim Setzen des Ankers mit unter die Mörtelmasse mischen und mit in die vorerwähnte Position zwischen vorstehenden Profilabschnitten des Einstekteiles des Ankerbolzens und der Wand der Vorbohrung gelangen. Die beschriebene Wirkungsweise der Abriebkörner od. dgl. beim Abtrag der Wand der Vorbohrung kann durch geeignete Wahl der Grösse der Abriebkörner begünstigt werden. Versuche haben gezeigt, dass man beispielsweise mit grossen, etwa mit der lichten Weite von Nuten des Einstekteiles des Ankerbolzens vergleichbaren Korngrössen keine besonders gute Abtragwirkung erreicht. Andererseits bewirken sehr kleine Abriebkörner verständlicherweise keine gute Abriebwirkung, wenn sie sich, ohne an die Wand der Vorbohrung angreifen zu müssen, im verbleibenden Spalt bewegen können. Dagegen hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Abriebkörner Korngrössenbereiche von 0,3 bis 0,6 mm, vorzugsweise 1,5 bis 1,8 mm, aufweisen und die Nuten-Querschnitte entsprechend gross sind, so dass die Abriebkörner sich einerseits selbstständig und unabhängig in diesen Nuten od. dgl. Profilierung während des Setzvorganges bewegen können. Zahlreiche Abriebkörner gelangen dann nämlich, wie Versuche gezeigt haben, ausserhalb dieser Nuten an die in Umfangsrichtung weisenden Stirnseiten der zwischen den Nuten befindlichen Leisten. Dort werden sie zwischen diesen Stirnseiten und der Wand der Vorbohrung eingeklemmt bzw. eingeschwängt und leisten dann weitere Abriebsarbeit an der Wand der Vorbohrung.

Durch besondere Verfahrensmassnahmen kann auch erreicht werden, dass die Mischung aus Mörtel und Abriebkörner während des Eindringens des Ankerbolzens in seine Vorbohrung nicht alsbald in Richtung auf deren Lochöffnung verdrängt oder gar dort hinausbefördert wird, mit dem Nachteil, dass für den Abtrag weniger Abriebkörner im inneren Endbereich zur Verfügung stehen würden. Vielmehr kann eine verhältnismässig grosse Anzahl von Abriebkörnern (zusammen mit der Mörtelmischung) dazu gebracht werden, dass sie länger in der Gegend des inneren Endbereiches der Vorbohrung verbleibt. Dementsprechend kann auch eine grössere Anzahl von Abriebkörnern in diesem Bereich immer wieder zur Verfügung stehen, um abschnittweise dort einen Abtrag an der Wand der Vorbohrung vorzunehmen. Dennoch kann am Ende des Setzvorganges der gesamte Spalt zwischen Einstekteil des Ankerbolzens und der aufgeweiteten Wand der Vorbohrung mit dem entsprechenden Gemisch von Mörtel, Abriebkörnern ausgefüllt sein. Ausserdem kann man durch besondere Massnahmen noch folgenden Nachteil von vorbekannten Setzverfahren vermeiden: Wenn, wie dies häufig der Fall ist, der Ankerbolzen durchgehend z. B. ein Rechtsgewinde aufweist und entsprechend dem üblicherweise an Baustellen vorhandenen Werkzeugen mit einer Rechtsdrehung in die Vorbohrung eingebracht wird, fördert das im Bereich des Ein-

steckteiles liegende Rechtsgewinde die Mörtelmischung in der Art einer Förderschnecke in Richtung auf die Lochöffnung der Vorbohrung. Wenn man die Drehbewegung des Ankerbolzens nicht rechtzeitig beendet, wird leicht ein Teil des noch unausgehärteten Mörtelgemisches in unerwünschter Weise aus der Vorbohrung herausgefördert. Bei den vorerwähnten Verfahrensmassnahmen kann dies dadurch verhindert werden, dass mit den Abriebkörnern od. dgl. auch die Mörtelmischung in Richtung des Lochinneren der Vorbohrung bewegt wird. Dies wird noch

dadurch vorteilhafterweise begünstigt, dass in der Nähe der Öffnung der Vorbohrung praktisch keine axiale Förderung des Mörtels mittels einer Drehbewegung des Ankerbolzens während des Setzens erfolgt.

Die Erfindung bezieht sich auch auf einen Ankerbolzen gemäss Oberbegriff des Anspruchs 4.

Derartige Ankerbolzen sind bekannt, z. B. durch DE-PS 2222013. Sie weisen noch Nachteile auf, die vorstehend in Verbindung mit dem Verfahren beschrieben wurden. Es besteht daher die Aufgabe, einen Ankerbolzen zu schaffen, mit dem man während seines Setzens die zunächst im wesentlichen zylindrische Vorbohrung zu deren inneren Ende hin etwa konisch aufweiten kann. Dabei soll der Ankerbolzen stabil und hochbelastbar, einfach herstellbar sowie auf vergleichsweise einfache und leichte Weise in die Vorbohrung einbringbar sein.

Die erfindungsgemäss Lösung ist im Kennzeichen des Anspruchs 4 umschrieben. Der Mitnehmerbereich für die Abriebelemente kann beispielsweise auch Nischen od. dgl. aufweisen.

Wenn man einen derartigen Ankerbolzen in der üblichen Weise drehend in eine zylindrische Vorbohrung einführt, in der sich Mörtel, vorzugsweise Kunstharzmörtel sowie harte, körnige Zuschlagstoffe wie Quarzkörner befinden, werden zahlreiche Körner davon in Eindrehrichtung des Ankerbolzens (zusammen mit dem Mörtel) mit umgewälzt. Sie wirken in Verbindung mit dem derartig ausgebildeten Ankerbolzen wie Abriebelemente.

Versuche haben gezeigt, dass beim Eindrehen des Ankerbolzens ein erheblicher Prozentsatz der körnigen Zuschlagstoffe ausserhalb der Nuten an bzw. zwischen die radial nach aussen weisenden Stirnseiten der zwischen den einzelnen Nuten verbleibenden

Stege der Profilierung des Mitnehmerbereiches einerseits und der Wand der Vorbohrung andererseits gelangen. In dieser Lage werden die körnigen Zuschlagstoffe als Abriebelemente an der Wand der Vorbohrung entlanggezwängt und vergrössern dabei dort den Durchmesser der Vorbohrung. Da die Nuten und

Leisten des Mitnehmerbereiches des Ankerbolzens in der Gegend von dessen Einstekende vorgesehen sind bzw. die Drehbewegung im inneren Endbereich der Vorbohrung genügend lange durchgeführt werden kann, wird eine Aufweitung der Vorbohrung vor allem in der Gegend ihres inneren Endbereiches

vollzogen. Man erhält auf diese Weise ohne zusätzliches Werkzeug und ohne zusätzlichen Arbeitsgang eine Veränderung der Vorbohrung im Sinne einer konischen Erweiterung zu ihrem inneren Ende hin. Daneben erhält man in der üblichen Weise, z. B. bei Verwendung von Zweikomponentenkleber-Patronen,

eine gewünschte Zerstörung dieser Patronen sowie eine Durchmischung und Verteilung des Kunstharzmörtels. Dabei bietet der mit Nuten und Leisten profilierte Mitnehmerbereich des Ankerbolzens dem Kunstharzmörtel sowie von der Flächengrösse als auch von der Form her eine besonders gute Verbindmöglichkeit.

Dies und die erwähnte konische Erweiterung der Bohrung tragen dazu bei, dass die Befestigung des Ankerbolzens besonders gut im inneren Endbereich der Bohrung bzw. in der Gegend des inneren Endes des Ankerbolzens erfolgt. Dadurch wird das Übertragen grosser Kräfte begünstigt; denn die von einem mit

Mörtel, insbesondere Kunstharzmörtel, festgelegten Ankerbolzen übertragbare Kraft hängt u. a. wesentlich von der zustande gekommenen Haftung zwischen der Mörtelmasse und dem Befestigungsgrund einerseits und der Mörtelmasse mit dem Einstek-

teil des Ankerbolzens andererseits ab. Ausserdem sorgen im vorliegenden Fall die nach innen hin konisch erweiterte Form der Bohrung in Verbindung mit dem ausgehärteten Mörtel und der Profilierung des inneren Einstekteileabschnittes (Mitnehmerbereich) neben der bereits erwähnten Haftwirkung auch noch für eine Art formschlüssige Festlegung des Ankerbolzens in der Gegend seines profilierten Mitnehmerbereichs.

Verwendet man bereits bekannte Kleber-Patronen, die die Scherfestigkeit u. dgl. verbessernde körnige Zuschläge besitzen, so übernehmen diese z. B. aus Quarzkörnern bestehenden Zuschläge eine Doppelfunktion: Zunächst dienen sie nach dem erfindungsgemässen Verfahren bzw. beim vorerwähnten Ankerbolzen als Abriebelemente zur Erweiterung der Vorbohrung im beschriebenen Sinne. Ausserdem dienen die gleichen Abriebkörner und gegebenenfalls auch zusätzliche, als Abriebelemente zugegebene Abriebkörner später als Zuschläge für den Mörtel, um dessen Scherfestigkeit usw. zu verbessern.

Eine besondere Wirkung wird dadurch erzielt, dass der profilierte Mitnehmerabschnitt des Ankerbolzens in der Art einer mehgängigen Förderschnecke ausgebildet sein kann, die eine gegenüber der Eindrehrichtung entgegengesetzte Steigung hat; dabei liegt der Steigungswinkel vorzugsweise im Bereich von etwa 25 Grad. Bei einer derartigen Ausbildung fördert der profilierte Mitnehmerabschnitt die Mischung aus Mörtel, Abriebkörnern od. dgl. (und gegebenenfalls weiterer Zusätze) in Richtung des inneren Endes der Vorbohrung während des drehenden Einbringens des Ankerbolzens in die Bohrung zurück.

Gleichzeitig erhalten wenigstens ein erheblicher Teil der Abriebkörner eine Drehbewegung mitgeteilt und etliche Abriebkörner werden zwischen den radial nach aussen stehenden Stirnseiten der Leisten des Mitnehmerabschnittes einerseits und der Wand der Bohrung andererseits eingezwängt und machen dann wenigstens abschnittsweise die Drehbewegung des Ankerbolzens bei seinem Einbringen mit. Durch das vorerwähnte Rückfordern der Abriebkörner (bzw. des damit vermischten Mörtels) wird ein unerwünscht schnelles Austreten von Mörtel und insbesondere Abriebkörner in Richtung der Lochöffnung der Bohrung verhindert. Ausserdem wird ein Herausfordern über das Mass des in der Bohrung vorhandenen Überschusses an Mörtel u. dgl. verhindert. Das Aufweiten der Vorbohrung namentlich im Bereich ihres inneren Endes wird dabei begünstigt. Da an Baustellen in der Regel Handbohrmaschinen, Schlagbohrmaschinen od. dgl. Werkzeuge, die auch zum Einbringen von Ankerbolzen herangezogen werden, mit Rechtsdrehung laufen, zumindest auf Rechtslauf eingestellt werden können, ist die Ausbildung des erfindungsgemässen Ankerbolzens nach Anspruch 5 vorteilhaft. In der Praxis ergibt sich dabei nämlich, dass die Nuten bzw. Leisten des profilierten Einstekteileabschnittes entgegengesetzt der Eindrehrichtung orientiert sind und die vorerwähnte Rückförderung bewirkt wird. Die Leisten können sich über etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ der Länge des Einstekteiles erstrecken, was bewirkt, dass einerseits die hintereschniedungsartige Aufweitung der Vorbohrung insbesondere in der Gegend ihres inneren Endbereiches erfolgt, andererseits, dass insbesondere dort die Verbindung zwischen dem Ankerbolzen und seinem Befestigungsgrund nach dem Aushärten des Mörtels erfolgt. Versuche haben gezeigt, dass Kunstharmörtel auf einem glatten Schaftabschnitt eines Ankerbolzens nicht eine gleich gute Haftverbindung eingeht wie im Bereich des profilierten Einstekteileabschnittes. Dies trägt ebenfalls dazu bei, dass die auf den Ankerbolzen ausgeübten Zugkräfte überwiegend in der Gegend des inneren Endbereiches der Vorbohrung in den Befestigungsgrund eingeleitet werden.

An das Befestigungsgewinde schliesst sich vorzugsweise zum inneren Ende des Ankerbolzens hin ein Zwischenbund an, dessen Durchmesser etwa dem Gewindeaussendurchmesser entspricht. So ist eine Durchsteckmontage gewährleistet. Dieser

Zwischenbund kann z. B. teilweise vom zu befestigenden Bauteil aufgenommen werden. Er kann dann gegebenenfalls zum einen aus Querbelastungen resultierende Kräfte aufnehmen, d. h. vom Gewindegang fernhalten. Zum anderen kann der Zwischenbund die in diesem Bereich auftretenden Biegebelastungen gut aufnehmen, da der Spannungsquerschnitt des Bundes wesentlich grösser ist als der Spannungsquerschnitt des Befestigungsgewindes. Der sich am Bund anschliessende glatte Schaftabschnitt – dessen Aufgabe später erläutert wird – weist einen gegenüber dem Bund verringerten Querschnitt auf. Diese Querschnittsverringerung führt jedoch zu keiner Verminderung der Belastbarkeit des Ankerbolzens, da in diesem Bereich nur Zugspannungen auftreten; der verringerte Querschnitt ist immer noch grösser, als der Spannungsquerschnitt der Befestigungsgewinde. Im übrigen wird eine auf den Ankerbolzen einwirkende Biegebelastung durch den Mörtel aufgenommen.

Zwischen dem profiliert ausgebildeten Einstekende und dem Zwischenbund kann der Ankerbolzen einen glatten, zylindrischen Schaftabschnitt bzw. Übergangsbereich mit verringertem Querschnitt aufweisen. Bei der Gestaltung dieses zylindrischen Schaftabschnittes hat es sich als Vorteil erwiesen, wenn sich der profilierte Einstekteil-Abschnitt etwas über $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ der Gesamtlänge des Einstekteiles erstreckt und der restliche Teil des Einstekteiles bis zum Zwischenbund als vorzugsweise zylindrischer Schaftabschnitt ausgebildet ist, der zweckmässigerweise eine zumindest im wesentlichen glatte Mantelfläche hat. Die Oberflächenrauhigkeit der Mantelfläche beträgt weniger als 20 Mikron. Bisher in der Praxis übliche Ankerstangen für das Verbund-Setzverfahren sind gewöhnlich auf ihrer gesamten Länge mit einem Gewindeprofil ausgebildet. Bedingt hierdurch entsteht zwischen dem Gewindeprofil und der Mörtelmasse auf der gesamten Länge der Ankerstange ein Formschluss. Wird diese Ankerstange einer Zugbelastung ausgesetzt, so tritt infolge der Spannung unterhalb der Streckgrenze der Ankerstange eine Längenausdehnung auf, die in ihren absoluten Werten am oberen Rand des Bohrloches am grössten ist und die Dehnungsfähigkeit des Mörtels in diesem Bereich beträchtlich übersteigt, so dass insbesondere der Mörtel in diesem Bereich reisst.

In Erkenntnis dieser Gegebenheiten aus der bisherigen Konstruktion kann vorzugsweise zwischen dem profilierten Einstekteil-Längsabschnitt und dem, dem Bohrlochdurchmesser entsprechenden Bund ein profiloser glatter Übergangsbereich vorgesehen sein. Als günstig hat sich hierbei ein Verhältnis von 0,8 zu 1, glatter Übergangsbereich zur Profillänge, herausgestellt. Durch diesen glatten, profilosen Übergangsbereich wird eine verbundfreie Zone geschaffen, durch die die oben genannten Nachteile vermieden werden, da die Ankerstangen im Bereich ihrer grössten Dehnung nur eine geringe Haftung mit der Mörtelmasse aufweist. Durch Beschichtung dieser Bereiche mit einem Trennmittel kann die Haftung z. B. auch vollständig unterbunden werden. Die verbundfreie Zone schafft weiterhin die Voraussetzung, dass die Ankerstange in der Art einer Dehnschraube ausgelegt und unter Vorspannung gesetzt werden kann, um Querkräfte durch Reibung zwischen Auflagefläche des zu befestigenden Gegenstandes und der Auflagefläche des Bauteiles abtragen zu können.

Durch den gegenüber dem Bund verringerten Querschnitt des glatten Schaftabschnittes erhält man den gleichen Ringspalt Sp zwischen Ankerbolzen und Bohrungswand wie bei herkömmlichen zylindrischen Ankerbolzen, mit dem Vorteil, dass der Bohrlochdurchmesser kleiner gehalten werden kann, was weniger Bohrarbeit bedeutet und eine kleinere Mörtelpulpe in Anwendung kommt. Es können somit die gleichen Haltekräfte wie bisher übertragen werden, da einerseits der Verbund zwischen Mörtel und Befestigungsgrund sich ebenfalls auf die gesamte Bohrlochtiefe voll ausbilden kann und zum anderen die Kraftübertragung zwischen dem Ankerbolzen und dem Mörtel formschlüssig über die Profilierung im unteren Bereich erfolgt.

Der erwähnte Zwischenbund begünstigt sowohl die Aufnahme von Querkräften und stabilisiert den Ankerbolzen in einem kritischen Bereich. Außerdem gibt er dem Ankerbolzen eine gewisse zusätzliche Führung, wenn dieser entsprechend weit in die Bohrung des Befestigungsgrundes eingebracht worden ist (vgl. Fig. 2). Da kann er auch als Zentrierung für einen zu befestigenden Gegenstand dienen, wenn er ein entsprechendes Stück aus der Aussenseite des Befestigungsgrundes vorsteht (Fig. 4). Außerdem stellt der Zwischenbund auch noch einen gewissen Abschluss der Bohrung dar und behindert ein unerwünschtes oder unerwünschtes schnelles Austreten der Mischung aus Mörtel und Abriebkörnern.

Der Aussenumriss des Einstekteiles kann etwa der lichten Umrissform der erweiterten Bohrung angepasst sein, wobei auch eine vorteilhafte, zerspanungsfreie Herstellungsmöglichkeit des Ankerbolzens mitberücksichtigt wird.

Dabei begünstigt auch der näher der Lochöffnung der Vorbohrung liegende glatte Schaftabschnitt deren konische Aufweitung zum Lochinneren hin.

Durch die Massnahmen des Anspruches 11 wird begünstigt, dass der Ankerbolzen beim Eindringen in die Vorbohrung eine Exzenterbewegung ausführt. Die Massnahmen des Anspruches 13 begünstigen das Zertrümmern von Kunstharmörtel enthaltenden Glasampullen od. dgl. Mörtelbehälter sowie das Vermischen der Mörtelkomponenten. Ferner wird das Eintreten des Kunstharmörtels in den Bereich der Nuten des profilierten Einstekabschnittes erleichtert.

Es können Massnahmen getroffen sein, um die Verbindung zu einem Eindrehwerkzeug zum Setzen des Ankerbolzens zu vereinfachen und die Gefahr des Beschädigens des Aussengewindes am äusseren Ende des Ankerbolzens zu verringern. Es sind auch Massnahmen möglich zum Verringern der Kerbwirkungen an den Übergängen, und sie verbessern dementsprechend ebenfalls die Belastbarkeit des Ankerbolzens.

Die Herstellung des Ankerbolzens kann vorteilhaft durch Kaltverformung erfolgen und bietet neben der bekanntmassen fertigungstechnisch und materialmäßig günstigen Herstellungsweise durch Kaltverformen noch folgende Vorteile: An den Kanten der Leisten des profilierten Einstekteil-Abschnittes bilden sich ohne zusätzliche Massnahmen durch dieses Kaltverformen etwa radial vorstehende Gratkanten. Dadurch werden die radial nach aussen weisenden Stirnflächen der Leisten im Querschnitt etwa muldenartig ausgebildet. Dies verlängert die Verweildauer der Abriebkörner im Bereich der Stirnflächen dieser Leisten, was das Zerspannen der Wand der Vorbohrung begünstigt. Eine gewisse, fertigungstechnisch bedingte Unregelmässigkeit der Gratkanten begünstigt dabei auch das Eintreten der Abriebkörner in den Bereich der Stirnseiten der Leisten.

Dabei kann das Einstekende des Ankerbolzens unabhängig von der Ausbildung seines äusseren Endes hergestellt werden. Spezielle Anforderungen bezüglich des Einstekteiles können leicht berücksichtigt werden. Dabei ist eine spanlose Herstellung in einer zusammenhängenden und deshalb wirtschaftlichen Arbeitsfolge möglich.

Nachstehend wird die Erfindung mit ihren erfindungswesentlichen Einzelheiten anhand der Zeichnung noch näher erläutert und beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Ankerbolzens, dessen Einstekteil etwas in eine Vorbohrung eines Befestigungsgrundes eingeführt ist, die im Teilquerschnitt dargestellt ist;

Fig. 2 eine teilweise im Schnitt wiedergegebene Teildarstellung eines sich in einer Bohrung eines Befestigungsgrundes befindlichen Ankerbolzens gemäß der Erfindung;

Fig. 3 eine Darstellung ähnlich Fig. 2 bei vorbekannten Ankerbolzen;

Fig. 4 bis 6 drei verschiedene Verfahrens-Zeitpunkte beim Setzen des Ankerbolzens, wobei die Aufweitung der Vorbohrung gemäß Fig. 5 und 6 der Deutlichkeit halber etwas vergrössert dargestellt ist;

Fig. 7 einen in einem Befestigungsgrund eingebrachten Ankerbolzen bei weggelassenem Mörtel u. dgl., wobei der Ankerbolzen einen Gegenstand an dem Befestigungsgrund festlegt;

Fig. 8 einen Teilquerschnitt durch den Ankerbolzen und den Befestigungsgrund entsprechend der Schnittlinie VIII-VIII in Fig. 7;

Fig. 9 eine Stirnansicht auf das innere Ende des Ankerbolzens;

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht auf das Einstekende des Ankerbolzens sowie im stärker vergrösserten Massstab;

Fig. 11 einen Querschnitt durch eine Leiste des profilierten Einstekabschnittes entsprechend der Schnittlinie XI-XI in Fig. 7;

Fig. 12 einen Schnitt ähnlich Fig. 11 entsprechend der Schnittlinie XII-XII in Fig. 7;

Fig. 13 einen Teilquerschnitt durch den Ankerbolzen ähnlich Fig. 8;

Fig. 14 stärker schematisiert und in teilperspektivischer Darstellungsweise einen Teil des Einstekendes eines etwas abgewandelten Ankerbolzens mit axial verlaufenden Nuten und Leisten und

Fig. 15 eine etwas abgewandelte Ausführung des Ankerbolzens.

Insbesondere in Fig. 1, 7 und 9 ist ein erfindungsgemässer Ankerbolzen 1 in Seiten- und Stirnansicht dargestellt. In der Gegend seines äusseren Endes 2 besitzt er ein Anschlussteil 3 für zu befestigende Gegenstände. Beim Ausführungsbeispiel ist dieses Anschlussteil 3 durch ein Aussengewinde 4 realisiert. An

dieses schliesst sich zum inneren Ende 5 des Ankerbolzens 1 hin ein Zwischenbund 6 an, der vorzugsweise die Form eines kurzen zylinderförmigen Abschnittes hat. Dieser Zwischenbund 6 kann in der Befestigungsstellung des Ankerbolzens 1 je nach Bedarf in einer (Vor-)Bohrung 7 eines Befestigungsgrundes 8 für den

Ankerbolzen 1 ganz (Fig. 7) oder teilweise (Fig. 2) eingeschoben sein, gegebenenfalls aber auch im wesentlichen aus dieser (Vor-)Bohrung 7 herausragen (Fig. 6). Dementsprechend ist dieser Zwischenbund 6 dem Einstekteil 9 des Ankerbolzens 1 zuzuordnen (vgl. Fig. 1). Der Befestigungsgrund 8 kann, wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, aus Beton, gegebenenfalls aber auch aus Stein od. dgl. bestehen. Dieses Einstekteil 9 besitzt nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung einen glatten Schaftabschnitt 10, der sich zum inneren Ende 5 des Ankerbolzens hin an den Zwischenbund 6 anschliesst. Zum inneren Ende 5 des Ankerbolzen 1 bzw. seines Einstekteiles 9 hin schliesst sich an diesem glatten Schaftabschnitt 10 ein profiliertes Einstekteil-Abschnitt 11 an. Dieser ist gemäß einem wesentlichen Merkmal der Erfindung mit Nuten 12 zurückspringenden Rinnen und diesen Nuten od. dgl. gegenüber vorstehenden Leisten 13 profiliert (vgl. insbesondere Fig. 7 bis 10 sowie 13 und 14). Die Nuten und Leisten können, in einem etwas abgewandelten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 14 dargestellt, als axial orientierte Nuten 12a und Leisten 13a eines Einstekteiles 9a ausgebildet sein. Eine bevorzugte Ausführungsform gemäß der Erfindung

besteht jedoch darin, dass diese Nuten sowie Leisten 12 und 13 eine der vorgesehenen Eindrehrichtung entgegengesetzt verlaufende Steigung besitzen, und zwar zweckmässigerweise mit einem Steigungswinkel von etwa 15 Grad bis etwa 87 Grad. Sie haben also einen Steigungswinkel, der oberhalb dem eines

normalen Gewindes liegt, aber etwas niedriger als 90 Grad Steigung, die den achsparallelen Nuten und Leisten 12a, 13a gemäß Fig. 14 entsprechen würden. Dabei ist in den Fig. 1 sowie 4 bis 13 eine besonders vorteilhafte Ausführung mit einem einer Linksdrehung entsprechenden Steigungswinkel von A = etwa 25

Grad dargestellt, wenn man davon ausgeht, dass der Ankerbolzen 1 von seinem äusseren Ende 2 her mit einer Rechtsdrehung in die Vorbohrung 7 eingebracht wird. Dementsprechend kann man diese Profilierung des Einstekteil-Abschnittes 11 als eine

Art mehrgängige Förderschnecke ansehen, die bei einer Drehbewegung des Ankerbolzens gemäss Pfeil Pf 1 das im profilierten Einstekteil-Abschnitt befindliche Mörtelgemisch od. dgl. in Richtung des inneren Endes 14 der Vorbohrung 7 zu transportieren sucht (Fig. 7; Pf 3). Im Extremfall kann z. B. auch eine einzige axiale Nut 12a (vgl. Fig. 14) ausreichen. In der Gegend seines inneren Endes 5 besitzt der Ankerbolzen 1 eine Anfasung, so dass dort der profilierte Einstekteil-Abschnitt eine kegelstumpfförmige Umrissform hat. Wie insbesondere gut aus Fig. 1, 7 und 10 erkennbar, erstrecken sich die Nuten 12 bis in den Bereich dieses Kegelstumpfes 15, so dass ihre freien Querschnitte zumindest teilweise zum inneren Ende 5 des Ankerbolzens hin randoffen sind. Dementsprechend kann z. B. zunächst in einer zu zertrümmernenden Patrone 16 (Fig. 1) befindliches Kunstharzmörtel-Gemisch leicht in die Nuten 12 eintreten. Im übrigen ist die Stirnseite 17 des profilierten Einstekteil-Abschnittes 11 rechtwinklig zur Längsachse 18 des Ankerbolzens 1 sowie flach ausgebildet. Im Bereich des inneren Endes 5 des Ankerbolzens 1 sind vier etwa radial angeordnete Kerben 19 vorgesehen. Ihr lichter Querschnitt ist etwa dreieckig und die Neigung ihres Kerbgrundes 20 läuft derart, dass sie sich in radialer Richtung sowie zum inneren Ende 5 des Ankerbolzens 1 hin radial dieser Längsachse 18 nähert. Dabei besitzen die Kerben 19 eine radial-symmetrische Anordnung in der Art von Kreuzschneiden (vgl. Fig. 9 und 10). Insbesondere in Verbindung mit dem Kegelstumpf 15 sowie bei Anordnung von vier Kerben erhält man eine Ausbildung des Ankerbolzens 1, der einerseits gut zum Zertrümmern von z. B. aus Glasampullen bestehenden Klebstoff-Patronen 16 od. dgl. Mörtelbehälter geeignet ist, der andererseits durch diese Profilierung das Eintreten des Mörtelgemisches u. dgl. in den profilierten Einstek-Abschnitt sowie ein gutes und intensives Durchmischen der einzelnen Mörtelkomponenten, Zuschläge usw. begünstigt. Dabei wird in Weiterbildung der Erfindung eine Zentrierwirkung des inneren Endes 5 des Ankerbolzens 1 auf der Klebstoff-Patrone und auf dem Bohrlochgrund weitestgehend vermieden. Es wird eine Exzenterbewegung durch Auslenken der Ankerbolzenachse hervorgerufen bzw. begünstigt. Diese Exzenterbewegung, die zumindest in der Gegend des inneren Endes 5 des Ankerbolzens 1 stattfindet, ist für einen hintschneidungsartigen Abtrag im inneren Endbereich 21 der Vorbohrung 7 erfundungsgemäss erwünscht, worauf im Zusammenhang mit Fig. 4 bis 6 noch eingegangen werden wird. Dabei sind dann die einzelnen, zwischen den Kerben 19 verbleibenden Stirnseiten-Sektoren 17a noch symmetrisch angeordnet, so dass die Exzenterbewegung des Ankerbolzens 1, in dessen Querschnittsebene betrachtet, nicht zu unregelmässig wird. Dadurch wird eine gewisse Gleichmässigkeit des Querschnittes des im inneren Endbereich 21 der Vorbohrung entstehenden Ringspaltes zwischen Ankerbolzen 1 und der Wand 22a der erweiterten Vorbohrung 7a erreicht.

Die Leisten 13 des profilierten Einstekteil-Abschnittes 11 des Ankerbolzens 1 besitzen im Ausführungsbeispiel einen etwa trapezförmigen Querschnitt, der vorzugsweise etwas schärfere bzw. etwas ausgeprägtere Aussenkanten 23 besitzt (Fig. 11 bis 13). In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden diese Nuten 12 bzw. die Leisten 13 spanlos, und zwar durch Kaltverformen erzeugt und es entstehen dabei zumindest abschnittsweise Wülste 23a an diesen Aussenkanten 23 der Leisten 13.

Die radial nach aussen gerichteten Stirnseiten 24 der Leisten sind erfundungsgemäss gegebenenfalls muldenartig ausgebildet.

Die vorerwähnten Merkmale begünstigen, dass in noch zu beschreibender Weise Abriebkörper 35 im Bereich der Stirnseiten 24 der Leisten 13 verweilen und dann gut zur Aufweitung der Vorbohrung 7 beitragen können. Die zum profilierten Mitnehmer-Abschnitt 11 gehörenden Leisten 13 können auch einen anderen, mehrreckigen Querschnitt haben, z. B. einen dreiecki-

gen Querschnitt. Sie brauchen auch nicht kontinuierlich in Achsrichtung durchgehend zu verlaufen.

Wie besonders gut aus Fig. 7 erkennbar, erstreckt sich der profilierte Abschnitt 11 in seiner axialen Länge d etwa über die 5 Hälften der axialen Länge des Einstekteiles 9. Dabei ist der zwischen dem profilierten Abschnitt 11 und dem Zwischenbund 6 verbleibende Teil des Einstekteiles 9 als zylindrischer Schaftabschnitt 10 ausgebildet, der eine im wesentlichen glatte Mantelfläche 26 besitzt. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, dass die 10 axiale Länge d des profilierten Mitnehmer-Abschnittes 11 sich verhält zur axialen Länge c des glatten Schaftabschnittes 10 wie etwa 1 zu 0,1. Mit anderen Worten: Der glatte Schaftabschnitt ist etwa gleich lang oder etwas kürzer als der profilierte Einstekteil-Abschnitt 11.

Wie gut aus Fig. 7 erkennbar, weist der Ankerbolzen 1 in verschiedenen Längsschnitten unterschiedliche Durchmesser D1, D2 usw. auf. Dabei ist D1 der Aussendurchmesser des Aussengewindes 4, z. B. entsprechend einem Nenn-Aussen-durchmesser von M16-Gewinde. D2 ist der Durchmesser des 20 Zwischenbundes 6, er ist vorzugsweise etwa gleich gross wie D1. Der auf der Umrissform des profilierten Einstekteil-Abschnittes 11 bezogene Durchmesser D nimmt nach einem erfundungsgemässen Merkmal vom Ansatz dieses profilierten Einstekteil-Abschnittes 11 an den glatten Schaftabschnitt an bis zur Gegend 25 des inneren Endes 5 des Ankerbolzens 1 hin zu, vorzugsweise kontinuierlich zu. Dabei besitzt der profilierte Einstekteil-Abschnitt 11 in unmittelbarer Nachbarschaft des glatten Schaftabschnittes 10 einen Durchmesser D3.1, der praktisch dem Durchmesser D3 dieses glatten Schaftabschnittes 10 entspricht. 30 Dagegen besitzt der grösste Aussendurchmesser D4 des profilierten Mitnehmer-Abschnittes 11, der sich in der Gegend von dessen inneren Ende 5 befindet, einen Durchmesser von D4, der zumindest in etwa dem Durchmesser D2 des Zwischenbundes 6 bzw. dem Nenndurchmesser D1 des Aussengewindes 4 entspricht. Dabei ist der Durchmesser D5 der (unaufgeweiteten) Vorbohrung 7 den Durchmessern D1 bzw. D2 bzw. D4 angepasst, d. h. D5 entspricht D2, D4 usw. im wesentlichen, ohne dass D5 kleiner ist als D2 bzw. D4. In der Praxis erreicht man dies in aller Regel dadurch, dass man einen Bohrer vom gleichen 40 Durchmesser D1 des Aussengewindes 4 bzw. des Durchmessers D2 des Zwischenbundes 6 verwendet. Da mit einem solchen Bohrer die lichte Weite der Vorbohrung 7 in der Praxis ein wenig grösser ausfällt, verbleibt ein geringfügiger Spalt 28 zwischen der nicht erweiterten Wand 22 der Vorbohrung 7 und der Aussenkontur z. B. des Zwischenbundes 6. Dieser Spalt 28 ist in Fig. 7 angedeutet und liegt in der Grössenordnung von 0,1 mm.

Dadurch erhält der Ankerbolzen 1 einerseits noch im Bereich des Zwischenbundes 6 eine gute zentrierende Halterung im Befestigungsgrund 8, andererseits ist gewährleistet, dass ein 50 Überschuss von Mörtel aus der (Vor-)Bohrung 7 austreten kann. Die an sich benötigte Spaltbreite Sp zwischen der (Vor-)Bohrung 7 einerseits und dem Ankerbolzen 1, wo sich der Mörtel ablagern und aushärten soll, wird durch den gegenüber dem Gewindedurchmesser D1 bzw. dem Zwischenbund-Durchmesser D2 bzw. 55 dem Durchmesser D5 der Vorbohrung einerseits und dem diesen Durchmessern gegenüber verringerten Durchmessern D3 des glatten Schaftabschnittes 10 bzw. zu einem von einem profilierten Einstek-Abschnitt mit einem verringerten Durchmesser, zum anderen durch die Durchmesser-Erweiterung im inneren 60 Endbereich 21 der Vorbohrung sowie durch die Nuten 12 erreicht. Dementsprechend ist der Durchmesser D3 des glatten Schaftabschnittes 10 erfundungsgemäss so gewählt, dass sich dort ein Ringspalt Sp von einer Breite von etwa 1 mm bildet. Beispielsweise beträgt bei einem Ankerbolzen 1 mit einem

65 Aussengewinde 4 von M16 bzw. einem Zwischenbund-Durchmesser D2 von 16 mm dementsprechend der Durchmesser D3 des glatten Schaftabschnittes 10 etwa 14 mm. Der Durchmesser 3.1 am äusseren Ende 29 des profilierten Einstekteil-Abschnitt-

tes beträgt bei diesem auch etwa 14 mm. An der Stelle grössten Durchmessers hat dieser profilierte Einstekteil-Abschnitt 11 dann einen Aussendurchmesser D4 = etwa 16 mm. Durch die Wahl derartiger Durchmesserverhältnisse bleibt auch die Möglichkeit einer «Durchsteckmontage» aufrechterhalten (vgl. Fig. 2 und 7).

Den profilierten Einstekteil-Abschnitt kann man dann in diese Vorbohrung einführen und im Bedarfsfalle kann der Zwi-schenbund 6 auch noch teilweise im Befestigungsgrund 8, teilweise im zu befestigenden Gegenstand 30 als Zentrierung wirken (Fig. 2).

Ebenso wie der Aussendurchmesser des profilierten Einstekteil-Abschnittes 11 zum inneren Ende 5 des Ankerbolzens hin zunimmt, nimmt auch die Höhe h der Leisten 13, gemessen zwischen dem Grund 31 der Nuten 12 und der radial nach aussen weisenden Stirnseite 24 der Leisten 13, vom äusseren Ende 29 des profilierten Einstek-Abschnittes zum inneren Ende 5 hin zu, vorzugsweise kontinuierlich. Dabei ist die Höhe h1 bzw. h2 sowie Breite b1 der Leisten namentlich in der Gegend des inneren Endes 5 des profilierten Einstekteil-Abschnittes 11 auf die Abmessungen der Abriebkörner abgestimmt (vgl. Fig. 8 und 13).

Der Ankerbolzen 1 besitzt ein axial über den äusseren Anschlussstein 3 überstehendes Mitnehmerelement 32. Es ist im Ausführungsbeispiel durch einen schraubenkopfartigen Sechskantzapfen 33 gebildet. Dessen Hüllkreis ist kleiner als der Innendurchmesser des Anschlusssteiles 3, so dass beispielsweise eine Schraubmutter 33a ohne weiteres aufgeschraubt werden kann (Fig. 1 und 7). Das Mitnehmerelement begünstigt eine sichere Übertragung der Drehkräfte z. B. einer Handbohrmaschine auf den Ankerbolzen 1, wenn dort z. T. erhebliche Kräfte bei etwas pendelndem Ankerbolzen 1 übertragen werden müssen.

Die Übergänge 34 zwischen den einzelnen Ankerbolzenabschnitten 3, 6, 10 sind mit einer Neigung u von weniger als 15 Grad ausgebildet, so dass negative Einflüsse von Kerbwirkung vermieden oder wenigstens kleingehalten werden.

Der freie Nutenquerschnitt mit den Höhen h2 bzw. h1 sowie der Breite b2 und der Korngrössenbereich der Abriebkörner 35 sind aufeinander abgestimmt.

Mit dem Ankerbolzen 1 kann man das erfundungsgemäss Verfahren folgendermassen durchführen: Zunächst wird eine Vorbohrung 7 mit dem zum Ankerbolzen 1 passenden Durchmesser D5 eingebracht. Danach wird in der üblichen Weise Mörtel, und zwar vorzugsweise in aller Regel Kunstarzmörtel, in die Vorbohrung eingebracht. Dies kann z. B. durch Einführen der Patrone 16 sein, die in zwei getrennten Glasampullen einen Zweikomponenten-Kunstarzmörtel aufweist. Der Kunstarzmörtel kann jedoch auch z. B. in pastenförmiger oder fester Form eingebracht werden.

Es gehört mit zur Erfindung, dass in die Vorbohrung 7 Abriebkörner 35 als Abriebelemente eingebracht werden. Dies können bevorzugt Quarzsandkörner od. dgl. mit einem Korngrössenbereich von zweckmässigerweise etwa 0,3 bis 6 mm, bevorzugt etwa 1,5 bis 1,8 mm sein. Dabei kann man auch an sich bekannte Zweikomponentenkleber-Patronen verwenden, welche aus anderen Gründen, nämlich als Füll- und Stabilisierungszusatz, bereits bisher Körner aufweisen. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Körner eine genügende Härte und kantige Umrissform haben und ein genügend grosser Anteil von ihnen in dem vorerwähnten Korngrössenbereich liegt, so dass diese Zusätze auch als Abriebelemente mit dem erfundungsgemäss entsprechend geformten Ankerbolzen 1 zusammenwirken können. Mit unterstützender Mithilfe der erfundungsgemässen Ausbildung des Bereiches am inneren Ende 5 des Ankerbolzen 1 (vgl. insbesondere Fig. 9 und 10 sowie zugehörige Beschreibung) wird, wenn der Ankerbolzen 1 in der üblichen Weise in die Vorbohrung 7 eingebracht wird, die Patrone 16 zertrümmert und deren Inhalt vermischt. Gewöhnlich geschieht dies mit einer Hand-

bohrmaschine, die vorzugsweise auch als Schlagbohrgerät arbeiten kann. Die beiden sich überlagernden Bewegungen, nämlich die Drehbewegung und die axiale Schlagbewegung sind in Fig. 4 durch die Pfeile Pf1 und Pf4 angedeutet. Im Ausführungsbeispiel verwendet man, wie gebräuchlich, eine mit Rechtsdrehung arbeitende Handbohrmaschine entsprechend dem Pfeil Pf1, weil diese Drehrichtung zur Linkssteigung der Nuten-Leisten-Profilierung 36 des profilierten Einstekteil-Abschnittes 11 passt. Teile der eventuellen Verpackung des eingebrachten Kunststoffmörtels, z. B. die Glasampullen der Patrone 16, werden dabei vom Ankerbolzen 1 zerkleinert und vermischt. Fig. 1 zeigt dabei die Ausgangssituation vor dem Zerstören der Patrone 16, Fig. 4 einen Verfahrensabschnitt, bei der die Patrone 16 od. dgl. eventuell vorhandene Verpackung des Kunstarzmörtels bereits zertrümmert sowie wenigstens teilweise auch bereits vermischt sind. Man erkennt dort auch zahlreiche Abriebkörner 35, die ebenfalls bereits verhältnismässig gleichmässig in der Mischung 37 aus Kunstarzmörtel 38, Abriebkörnern 35 (und eventuellen, zerkleinerten Teilen der Patrone 16) bestehen. Damit kein Teil der Mischung 37 in unkontrollierter Weise verloren gehen kann, ist die Vorbohrung 7, abgesehen von ihrer Lochöffnung 39 als allseits geschlossenes Sackloch ausgebildet (nötigenfalls ist ein solches durch Hilfsmassnahmen herzustellen, z. B. durch Verstopfen des einen Endes eines Durchgangsloches). Im Arbeitsstadium von Fig. 4 ist die Vorbohrung 7 noch zylindrisch, die Gegend des inneren Endes 5 des Ankerbolzen mit dem Durchmesser D4 passt zum Durchmesser D5 der Vorbohrung. In der Praxis ergibt sich beim Einbringen des Ankerbolzen 1 mittels einer Handbohrmaschine od. dgl. von selbst eine gewisse Exzenterbewegung des Ankerbolzen, die in Fig. 5 durch den Doppelpfeil Pf5 angedeutet ist. Auch mit Bohrwerken, deren Vorschub starr maschinell geführt ist, kann man dafür sorgen, dass der Ankerbolzen 1 in einer entsprechenden Taumelbewegung nicht gehemmt ist. Diese ist von Hause aus in der Gegend des inneren Endes 5 am stärksten. Sie wird begünstigt und in erwünschter Weise tendenziell verstärkt, wenn die Sektoren 17a der Stirnseite 17 auf Widerstand stossen. Dies kann z. B. die Patrone 16 sein, aber auch die Mörtelmischung 37. Wie gut aus Fig. 5, 8 und 13 zu ersehen, dringt die Mischung 37 in Bereiche des profilierten Mitnehmer-Abschnittes 11 des Ankers 1 ein und dabei werden die Abriebkörner 35 teils in den Nuten 12 entsprechend der Drehbewegung Pf1 mitgenommen, teils gelangen sie zwischen die muldenartigen Stirnseiten 24 der Leisten 13 einerseits und der Wand 22 der Vorbohrung 7. Die harten Abriebkörner weiten dabei die Vorbohrung 7 in deren inneren Endbereich 21 auf. Wegen der gegenüber der Eindrehrichtung Pf1 gegenläufigen Steigung der Nuten-Leistenprofilierung 36 kommt es dabei erfundungsgemäss zu einer Überlagerung von mehreren Bewegungskomponenten der Mischung 37 (vgl. Fig. 7). Beim Eindringen des Ankerbolzen 1 (vgl. Fig. 4 bis 6) verdrängt dieser die Mischung 37 zu einem erheblichen Teil in Richtung der Öffnung 39 der Vorbohrung (vgl. den strichpunktiierten Pfeil Pf6 in Fig. 7). Durch die Drehbewegung des Ankerbolzen 1 in Verbindung mit der Nuten-Leistenprofilierung 36 wird die Mörtelmischung 37 einerseits in Richtung des inneren Endes 14 der Vorbohrung 7 bzw. der erweiterten Vorbohrung 7a gemäss dem gestrichelten Pfeil Pf3 in Fig. 7 gefördert. Gleichzeitig führt die Mörtelmischung 37 die bereits erwähnte Drehbewegung gemäss den gestrichelten Pfeilen Pf1 in Fig. 7 und Fig. 13 aus. Dementsprechend kann die Mörtelmischung 37 nicht alleine aufgrund der Verdrängungswirkung des vorgehenden Ankerbolzen 1 auf dem leichtesten Wege in Richtung der Lochöffnung 39 sich fortbewegen und gegebenenfalls dort austreten. Vielmehr wird ein erheblicher Teil der Abriebkörner 35 im inneren Endbereich 21 der Vorbohrung 7 gehalten bzw. teilweise auch zum inneren Ende 14 der Vorbohrung 7 zurückgefördert. Er nimmt dann an der Aufreibbewegung für die Vorbohrung gegebenenfalls mehrfach teil. In vorteilhafter Weise ergibt sich dann gemäss dem

erfindungsgemäßen Verfahren eine etwa birnenförmige Aufweitung 7a im inneren Endbereich 21 der Vorbohrung 7, wie sie insbesondere gut aus Fig. 6 erkennbar ist. Die strichpunktuierten Linien 40, welche von der Längsachse 41 der Bohrung etwas abweichen, sollen dabei die Exzenterbewegung des Ankerbolzens 1 andeuten. Die zunächst zylindrische Vorbohrung 7 wird dann zu einer in ihrem inneren Endbereich hinterschnitten aufgeweiteten Bohrung 7a, wie sie, mit Mörtel gefüllt, in Fig. 6 und bei weggelassenem Mörtel in Fig. 7 dargestellt ist.

Die Abriebkörner 35 könnten selbstverständlich auch separat von dem Zweikomponenten-Kunstharzmörtel in die Vorbohrung 7 eingebracht werden, gegebenenfalls auch in einen gesonderten Behälter. Wie insbesondere aus Fig. 5 gut hervorgeht, begünstigt der gegenüber den Durchmessern D1 des Aussengewindes 4 bzw. Lochdurchmessers D5 etwas reduzierte Schaftdurchmesser D3 die Durchführung der Taumelbewegung beim Ankerbolzen. Die Trümmer der Patrone 16 od. dgl. Verpackung, abgetragener Wandwerkstoff u. dgl. werden beim Eindringen des Ankerbolzens 1 mit unter das Mörtel-Abrieb-Körner-Gemisch 37 untergemischt. Sie tragen zur Füllung des Ringspaltes 28 durch die Mörtelmischung 37 mit bei. Gegebenenfalls können auch einzelne, besonders harte Bestandteile, die z. B. aus der Wand der Vorbohrung 7 ausgebrochen worden sind, später mit in der Art von Abriebkörnern wirken.

Nach dem Aushärten des Kunstharzmörtels 38 kommt es insbesondere in der Gegend des inneren Endbereiches 21 der Vorbohrung zu einer sehr guten Verbindung zwischen dem Ankerbolzen 1 und seinem Befestigungsgrund 8. Dazu trägt neben den chemisch wirkenden Haftkräften des Verbundmörtels zusätzlich die Nuten-Leisten-Profilierung 36 in der Gegend des inneren Endes des Ankerbolzens 1 bei, ferner die dort hinter-schneidungartige Aufweitung der Bohrung 7a. Bei vollständig ausgehärtetem Mörtel ergibt sich nämlich dort gewissermassen zusätzlich ein Formschluss zwischen Ankerbolzen 1, ausgehärtetem Mörtel 38 und dem inneren Endbereich der Vorbohrung. Dass die Verbindung des Ankerbolzens 1 zum Befestigungsgrund 8 auf diese Weise überwiegend in den inneren Endbereich der Bohrung 7a verlegt werden kann, dazu trägt erfindungsgemäß auch eine glatte Ausbildung der Oberfläche des glatten Schaftabschnittes 10 bei.

Es hat sich gezeigt, dass bei starker Belastung des erfindungsgemäßen Ankerbolzens dieser insbesondere im Bereich auswärts des profilierten Einstekteil-Abschnittes, also insbesondere im Bereich des glatten Schaftabschnittes 10, eine gewisse Dehnungsbewegung in Achsrichtung durchführen kann, ohne dass in der Nähe der Aussenseite 42 des Befestigungsgrundes 8 ein Ausbruchskegel an diesem Befestigungsgrund 8 ausricht.

Vielmehr haben Versuche gezeigt, dass der Ankerbolzen 1 erfindungsgemäß in einem wesentlich grösseren Abstand zur Aussenwand 42 des Befestigungsgrundes seine Verbindung mit diesem eingeht; d. h. dass der Ankerbolzen 1 praktisch im wesentlichen in der Gegend des inneren Endbereiches 21 der erweiterten (Vor-)Bohrung 7a am stärksten mit dem Befestigungsgrund 8 verbunden ist.

In Fig. 3 ist als Vergleich dazu eine Ankerstange St mit bis zu ihrem inneren Ende durchgehendem Aussengewinde 4a dargestellt. Bei sonst vergleichbaren Verhältnissen kann dort der ausgehärtete Verbundmörtel in der Nähe der Aussenseite 42 des Befestigungsgrundes 8 einer eventuellen Dehnung der Ankerstange St nicht ohne weiteres derart folgen, dass die Verbundwirkung des Kunstharzmörtels bis in die Nähe des inneren Endbereiches 21a der dortigen Bohrung B zum Tragen kommt.

Die vorerwähnten Erkenntnisse nutzt die Erfindung auch zu einer besonderen Ausbildung und der Möglichkeit zu einer besonderen Verwendung des Ankerbolzens aus. So besteht eine Weiterbildung des Ankerbolzens 1 darin, dass der glatte Schaftabschnitt 10 des Einstekteiles 9 eine besonders geringe Oberflächenrauhigkeit besitzt. Dadurch wird die Haftfähigkeit eines

Kunstharzmörtels gegenüber dem Ankerbolzen bewusst vermindert im Sinne der vorbeschriebenen Wirkung. Vorzugsweise kann dabei die Oberflächenrauhigkeit weniger als 20μ betragen. In Weiterbildung dieser Ausbildung schlägt die Erfindung auch noch vor, dass der glatte Schaftabschnitt 10 mindestens teilweise mit einem Trennmittel 43 beschichtet ist. Dieses verhindert z. B. auf chemische Weise einen Verbund zwischen dem Mörtel einerseits und dem entsprechenden Abschnitt der Ankerstange andererseits. Durch diese Massnahmen kann man nicht nur den Befestigungsbereich zwischen Ankerbolzen 1 und Befestigungsgrund 8 mit entsprechender Sicherheit in den inneren Endbereich 21 der erweiterten Bohrung 7a lagern. Man kann im Bedarfsfalle auch noch erfindungsgemäß den Ankerbolzen 1 als Dehn-schraube verwenden. Er besitzt dann einen axial etwas nachgiebigen, die Dehnung aufnehmenden Schaftabschnitt 10. In Fig. 1 ist an der rechten Seite eine solche Trennmittelschicht 43 stark schematisiert angedeutet.

Zumindest der profilierte Einstekteil-Abschnitt 11, vorzugsweise aber der gesamte Ankerbolzen 1, kann im wesentlichen durch Kaltverformen hergestellt werden. Dadurch ist es nämlich auf einfachste Art möglich, die Aussenkanten 23 der Leisten 13 zumindest abschnittsweise gratartig auszubilden. Hierdurch wird das Abtragen der Wand 22 der Vorbohrung 7 begünstigt. Einerseits erhalten dann die Stirnseiten 24 der Leisten 13 ein etwas muldenartiges Querschnittsprofil, was in bereits erwähnter Weise die Abriebkörner 35 in aktivem Bereich länger hält (vgl. auch Fig. 13). Andererseits üben diese etwas radial vorstehenden Aussenkanten 23 die Funktion von Quetschrippen aus, welche die in den Bereich der Stirnseiten 24 hineinrollenden Abriebkörner 35 besonders stark gegen die Wand 22 der Vorbohrung drücken. Die Wirkung der Quetschrippen kann nach einer Weiterbildung der Erfindung durch Härten noch gesteigert werden. Ausserdem trägt die vorerwähnte Profilierung zusätzlich zu einer intensiven Verzahnung zwischen dem Ankerbolzen 1 und der ausgehärteten Mörtelmischung 37 bei. Man erhält im inneren Endbereich 21 der Vorbohrung gewissermassen einen auf die Ankerstange 1 mit Verzahnungen und Profilierungen fest aufgepropften Mörtelabschnitt, der sowohl mit dem Befestigungsgrund 8 als auch mit der Ankerstange einen guten, praktisch satten Formschluss erreicht, so dass auch unter sehr starker Zugbelastung des Ankerbolzens im inneren Endbereich 21 der erweiterten Bohrung 7a keine Verschiebung stattfindet.

Ein wesentliches Erfindungsmerkmal besteht im folgenden: Man erreicht beim anmeldungsgemäßen Setzverfahren bzw. mit dem anmeldungsgemäßen Ankerbolzen 1, dass der Bereich, in welchem die Zugkräfte stabil und weitgehend starr und verschiebungsfrei in den Befestigungsgrund 8 eingeleitet werden, ein erhebliches Stück von der Aussenwand 42 des Befestigungsgrundes 8 entfernt zum Inneren dieses Befestigungsgrundes zu liegen kommt; im wesentlichen beträgt die Strecke der Verlegung der axialen Länge des glatten Schaftabschnittes 10 und gegebenenfalls anteilig ein entsprechender Abschnitt des Zwischenbundes 6. Der Betrag entspricht also etwa der Länge des Schaftabschnittes c, gegebenenfalls unter Hinzufügung eines Teiles oder der ganzen Strecke von b (vgl. Fig. 7). Dabei lässt die Erfindung die Möglichkeit offen, diese Strecken c bzw. b so lang auszubilden, wie es den Erfordernissen zur Erhöhung der Festigkeit usw. entspricht. Obgleich sich aus den erfindungsgemäßen Massnahmen der Vorteil einer erheblich grösseren Belastbarkeit des Ankerbolzens 1 ergibt, ist insbesondere der Aufwand für das Setzen dieses Ankerbolzens 1 praktisch nicht grösser als bei vorbekannten Ankerbolzen. Bei der Herstellung des Ankerbolzens 1 durch Kaltverformung ist auch eine preiswerte Erzeugung des Ankerbolzens 1 möglich.

Weitere Vorteile sind u. a.: Durch spanloses Verformen, insbesondere Kaltverformen des Mitnehmer-Abschnittes 11 erhält man auch eine Verfestigung des Ankerbolzen-Werkstoffes in diesem Bereich, was für das Aufweiten der Vorbohrung

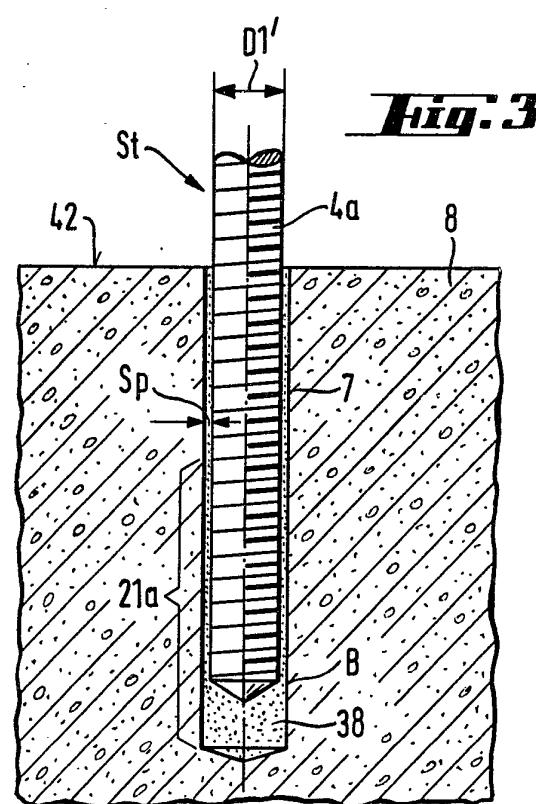
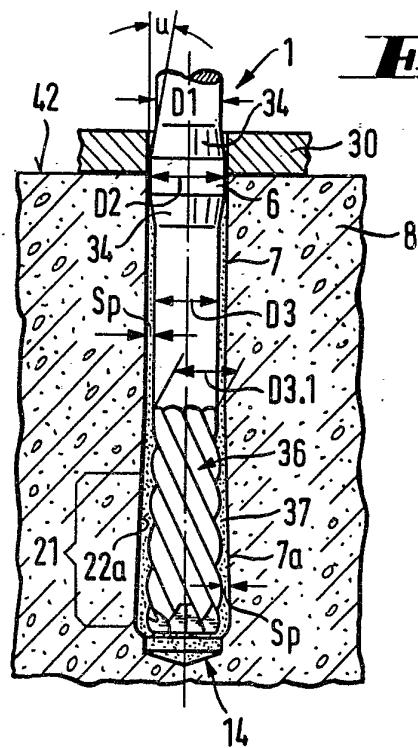
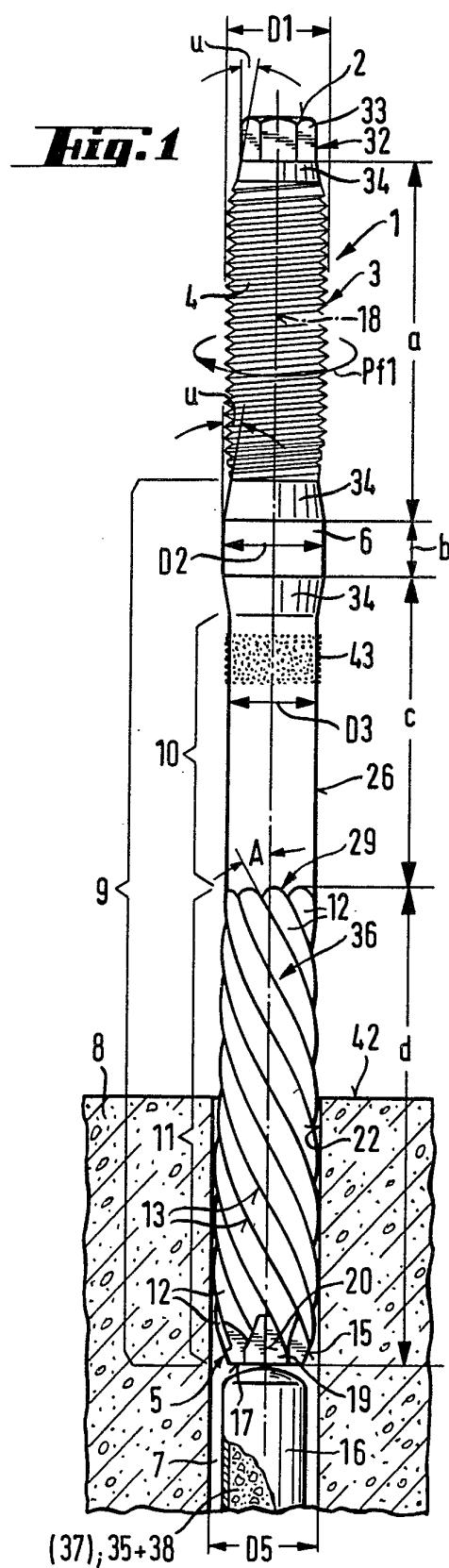
vorteilhaft ist. Wie gut aus einem Vergleich zwischen Fig. 2 und 3 erkennbar, kann bei gleichem Gewindedurchmesser D1 bzw. D1' der Durchmesser D5 der Vorbohrung etwas kleiner gehalten werden; trotzdem bleibt die für die Vermörtelung notwendige Spaltbreite Sp erhalten, und zwar einerseits wegen des etwas verringerten Durchmessers D3 des Schafteiles 10, andererseits wegen der erreichten Aufweitung 7a der Vorbohrung 7. In gewissen Grenzen kann man auch die Spaltbreite den praktischen Erfordernissen anpassen. Dies zum Teil durch entsprechende Wahl des Durchmessers D3 des Schaftabschnittes 10, im gewissen Umfang auch durch das Mass der Aufweitung 7a der Vorbohrung 7. In diesem Zusammenhang wird noch auf folgendes hingewiesen: Das Mass der Exzenterbewegung des Mitnehmerbereiches 11 des Ankerbolzens 1 ist auch etwas durch die Eindruckkraft beeinflussbar. Je stärker man den Ankerbolzen beim Einbringen in Vorschubrichtung (vgl. Pf4 in Fig. 4) belastet, desto stärker neigt das innere Ende des Ankerbolzens 1 zur Exzenterbewegung. Wie bereits erwähnt, kann man im Bedarfsfalle die Aufweitung auch etwas durch die Wahl besonders wirksamer Abriebkörner 35 beeinflussen.

Man kann auch unabhängig vom Mörtel zusätzlich Abriebzuschläge in die Vorbohrung einbringen, die zunächst Abriebaufgaben haben. Aber auch derartige Abriebzuschläge können zweckmässigerweise eine Doppelfunktion übernehmen: Nach dem Aufweiten der Bohrung 7a können diese Abriebzuschläge zur Verbesserung der Scher- bzw. Druckfestigkeit des Mörtels dienen. Die Erfahrung ist nicht auf KunstharmörTEL beschränkt. Es können auch andere Mörtelmassen, z. B. Zementmörtel in analoger Weise verwendet werden.

Namentlich bei Kunststoffmörtel und glatter Ausbildung des Schaftabschnittes 10 ergibt sich folgender Vorteil: Unterliegt der Ankerbolzen 1 infolge Zugbelastung einer axialen Dehnung, so wird der Mörtel im Bereich des glatten Schaftabschnittes 10 nicht oder nicht im bisher üblichen Masse belastet. Dadurch wird die Gefahr einer Rissbildung im Mörtel herabgesetzt bzw. ganz verhindert. Im Bedarfsfalle kann man sich hier der Trennmittelschicht 43 bedienen.

Wie gut aus einem Vergleich der Fig. 1, 2 sowie 4 bis 6 erkennbar, beginnt die Ankerstange 1 erst in einem inneren Bereich eine praktisch ins Gewicht fallende Exzenterbewegung durchzuführen. Ausserdem werden auch im wesentlichen nur im Bereich des Mitnehmerabschnittes 11 die Abriebkörner 35 zum Aufweiten der Vorbohrung entsprechend intensiv und gegebenenfalls über einen genügend langen Zeitraum bewegt. Dementsprechend tritt die Aufweitung auch am stärksten im Bereich 21 (Fig. 6) auf.

Schliesslich zeigt Fig. 15 noch eine etwas abgewandelte Ausführung 1a des Ankerbolzens. Im Unterschied zum Ankerbolzen 1 gemäss Fig. 1 ist der Mitnehmerbereich 11 an seinem inneren Endabschnitt 44 über eine axiale Länge 1 nicht mit einer konischen, sondern mit einer zylindrischen Umrissform versehen. Dies hat den Vorteil, dass in dem Bereich 21, in den die meiste Aufweitungsarbeit an der Bohrung 7 durchgeführt werden muss, auch der Ankerbolzen 1a entsprechend kräftig ausgebildet ist. Gewisse, dabei entstehende Abriebwirkungen am Ankerbolzen 1 wirken sich bei der Ausbildung gemäss Ankerbolzen 1a weniger aus.



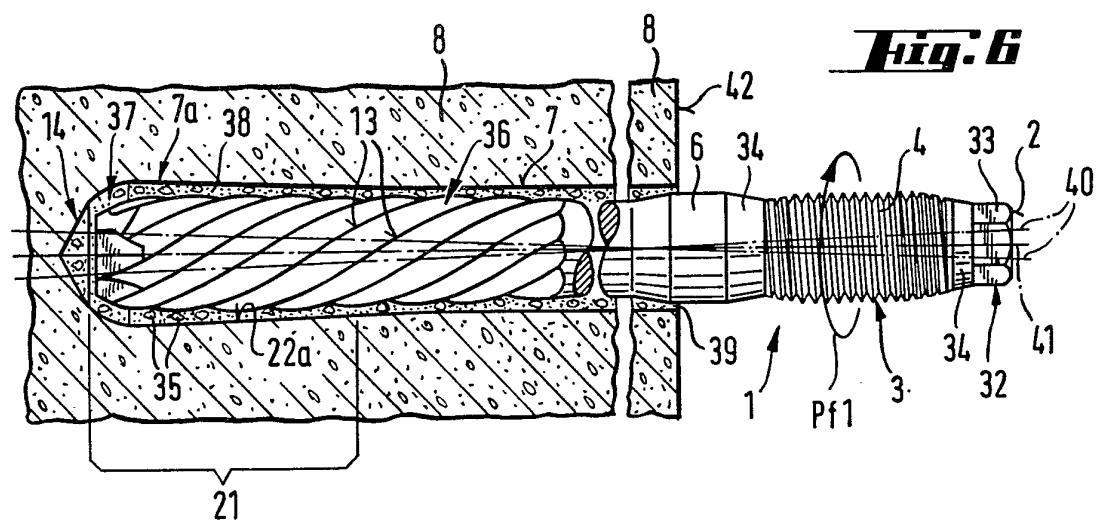
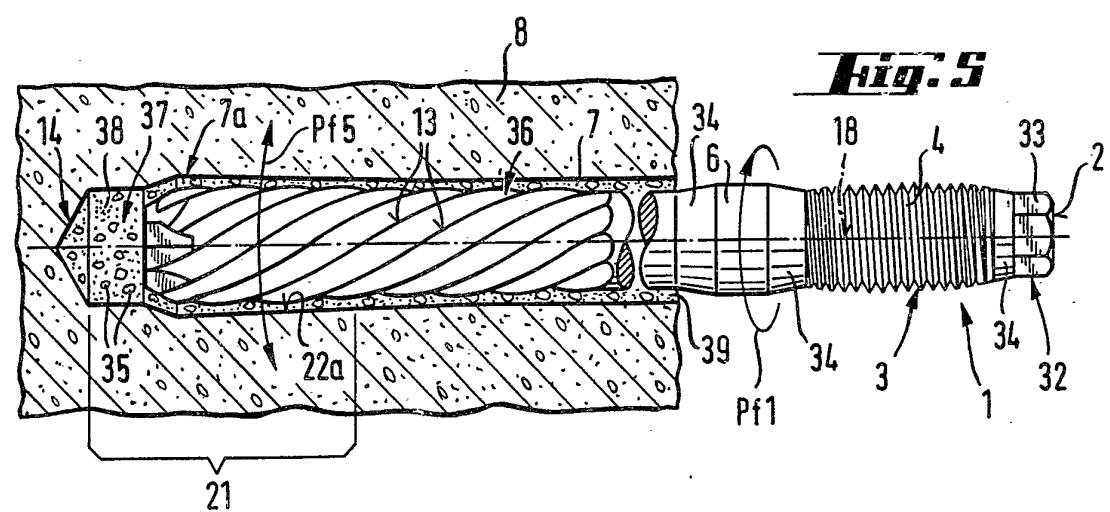
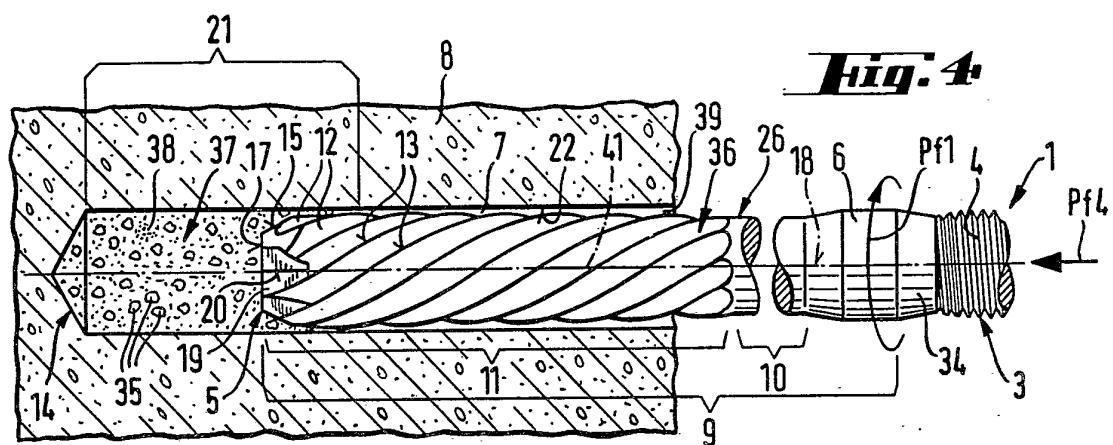


Fig. 7

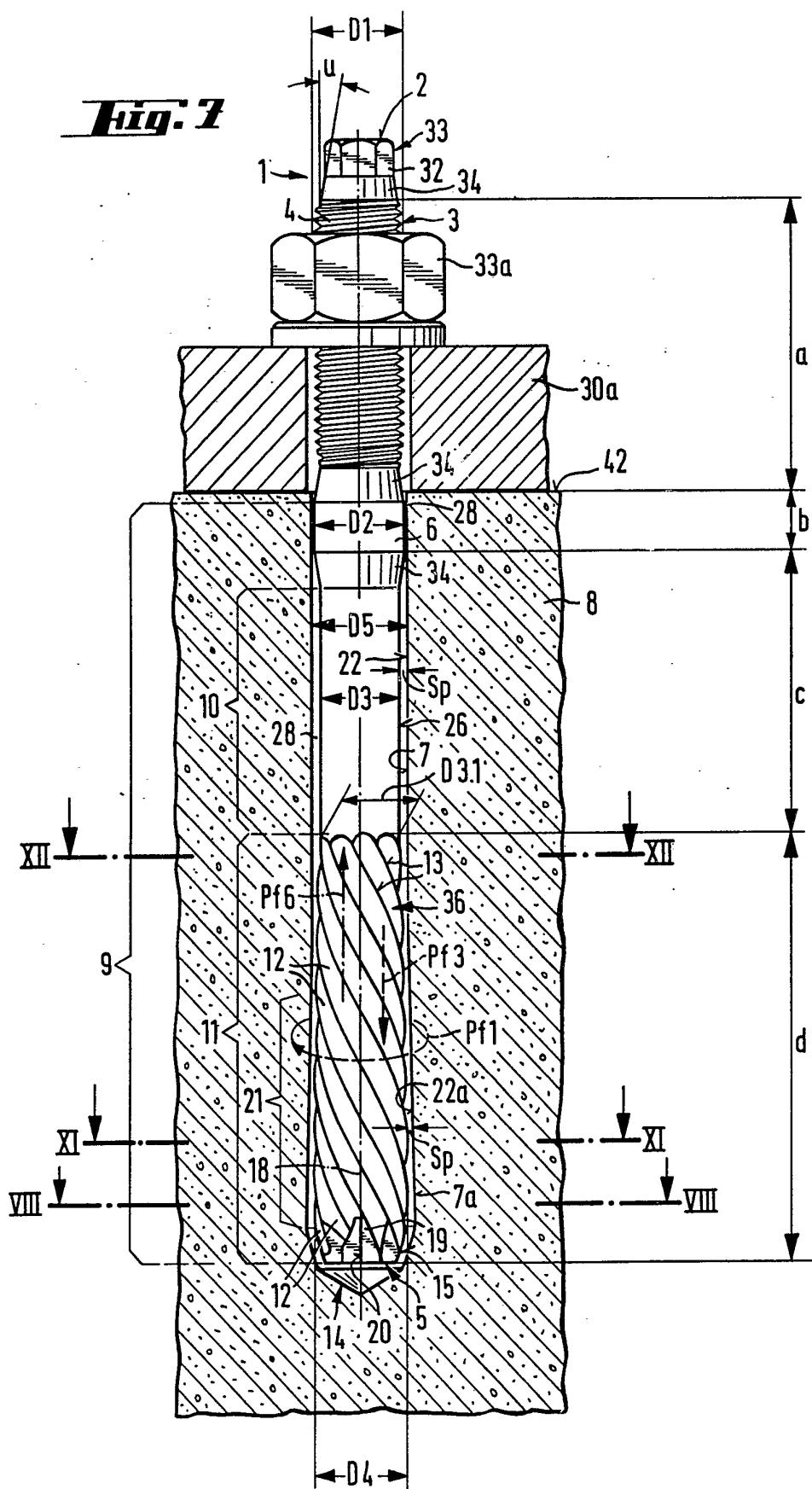


Fig. 8

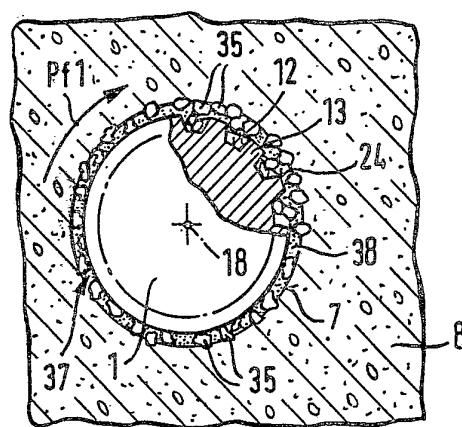


Fig. 9

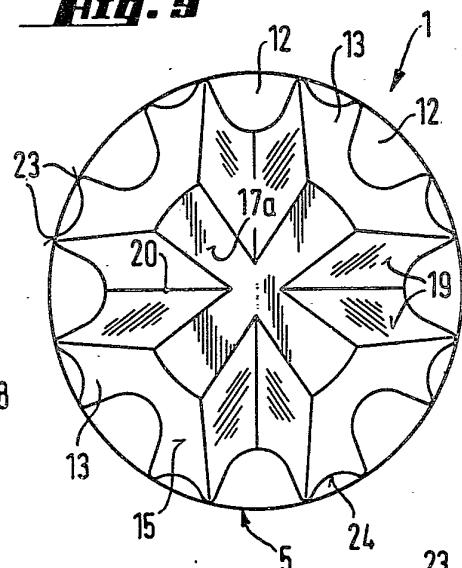


Fig. 10

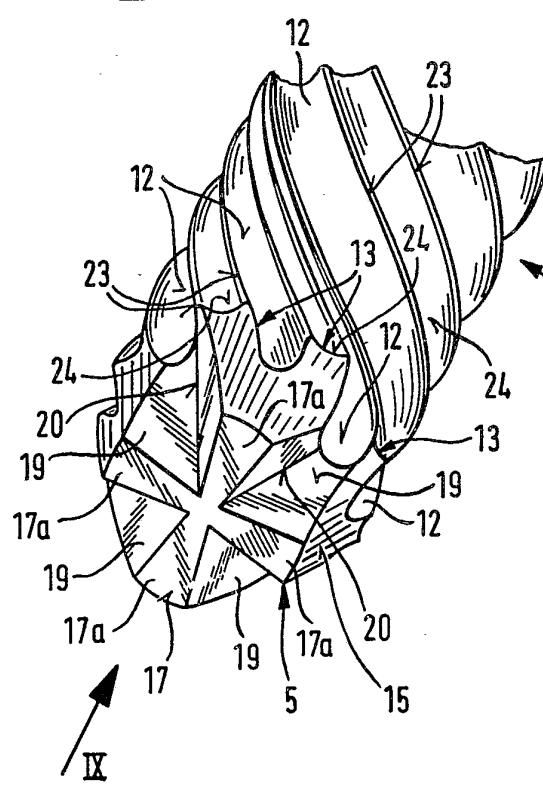


Fig. 11

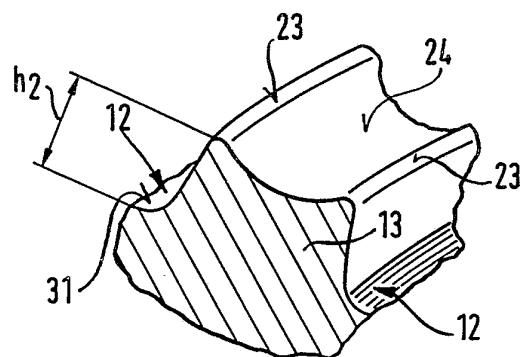
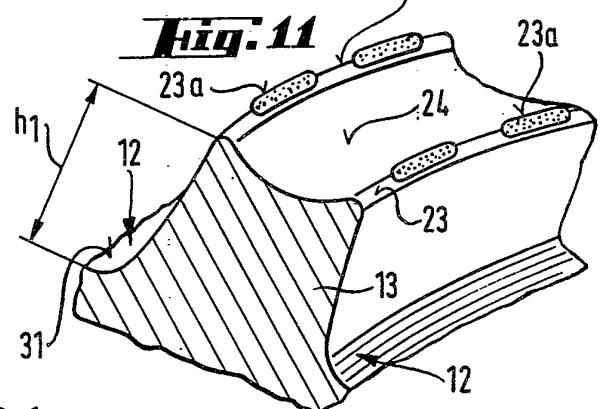


Fig. 12

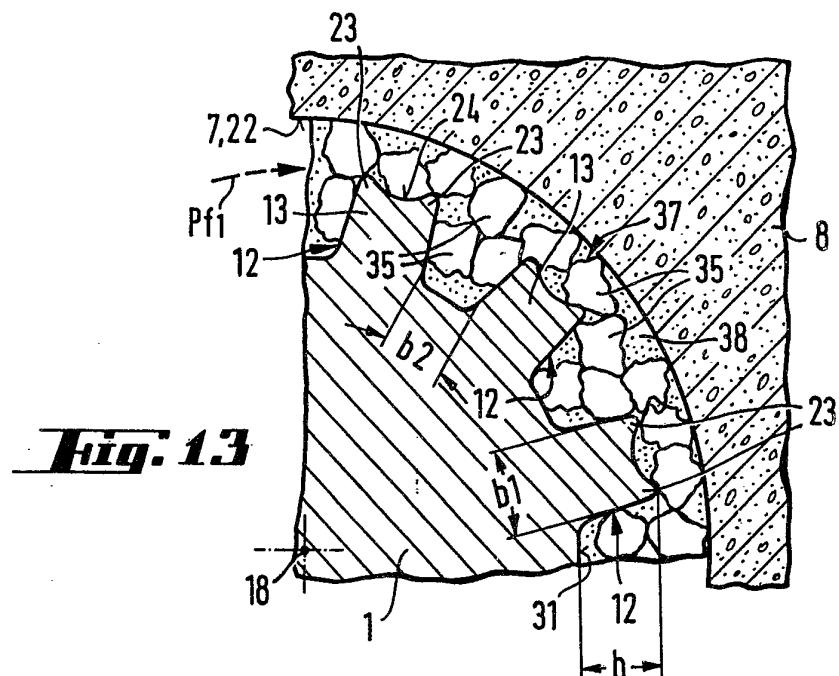


Fig. 14

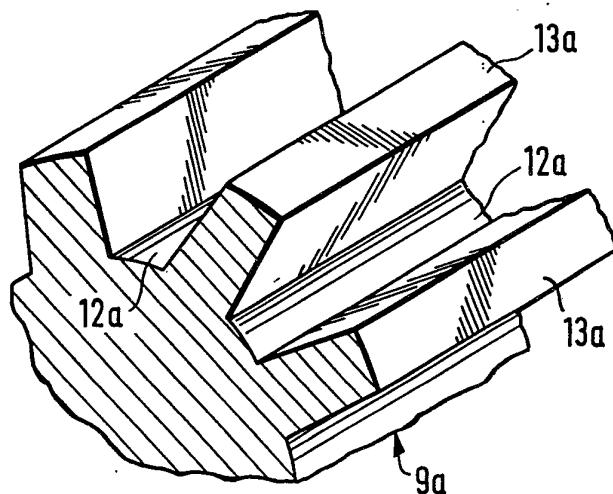


Fig. 15

