



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.01.2002 Patentblatt 2002/04

(51) Int Cl.7: **B25D 17/06**

(21) Anmeldenummer: **01810684.9**

(22) Anmeldetag: **09.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Richter, Martin**
85354 Freising (DE)
- **Popp, Franz**
86807 Buchloe (DE)
- **Fünfer, Josef**
86343 Königsbrunn (DE)
- **Artmann, Konrad**
82237 Würthersee (DE)
- **Bauer, Josef**
86899 Landsberg/Lech (DE)

(30) Priorität: **17.07.2000 DE 10034742**

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
 • **Hauptmann, Udo**
86899 Landsberg/Lech (DE)
 • **Schad, Hanspeter**
9472 Grabs (CH)

(74) Vertreter: **Wildi, Roland et al**
Hilti Aktiengesellschaft, Feldkircherstrasse 100,
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(54) **Werkzeug mit zugeordnetem Schlagwerkzeuggerät**

(57) Ein Werkzeug (2) zur Bearbeitung von Gestein (8) durch ein zugeordnetes Schlagwerkzeuggerät (1) mit einem Flugkolben (5) oder einem Döpper (6) weist einen akustisch langen Werkzeugschaft (3) und einen drehfest verbundenen und axial begrenzt beweglichen

Werkzeugkopf (4) auf, welcher bezüglich seiner Impedanz akustisch an den Flugkolben (5) und/oder den Döpper (6) des Schlagwerkzeuggerätes (1) angepasst ist und wobei die jeweils aneinander stossenden Stirnflächen (10) zumindest teilweise flächig in Kontakt zueinander stehen.

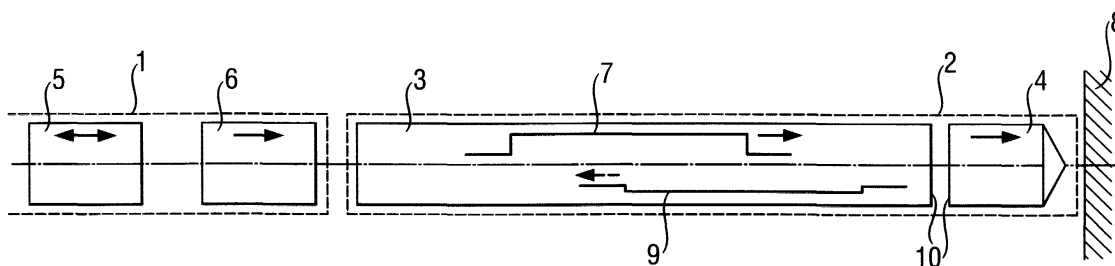


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezeichnet ein, einem zumindest teilweise schlagenden Schlagwerkzeuggerät wie einen Bohr- oder Meisselhammer zugeordnetes, Werkzeug wie einen Bohrmeissel oder Meissel, vorzugsweise zur Bearbeitung von Gestein wie Beton und Mauerwerk.

[0002] Ein als Werkzeug benutzter Bohrmeissel wird von einem zumindest teilweise schlagenden Bohrhämmer, bspw. mit dem Döpper und/oder dem Flugkolben eines elektropneumatischen Schlagwerkes, axial zur Werkzeugachse mit mechanischen Stößen auf die Stirnfläche des Einsteckendes beansprucht, wobei sich die Stossenergie im wesentlichen über Longitudinalimpulse in Form von Stossimpulsen bis zur gegenüberliegenden Stirnfläche ausbreitet und mit der in das zu bearbeitende Material abgegebenen Energie eine Bearbeitung ermöglicht. Diese gegenüberliegende Stirnfläche ist üblicherweise als hartmetallbesetzter Werkzeugkopf ausgebildet.

[0003] Aus der Physik der Impulsübertragung ist bekannt, wie sich ein Impuls beim Übergang zweier aneinander stossender Körper bezüglich dieser aufteilt, also übertragen oder reflektiert wird. Der Anteil der über das Werkzeug in das zu bearbeitende Material eingekoppelten Energie ist nach der das Impulsverhalten von stabförmigen Festkörpern beschreibenden Stabtheorie von den akustischen Eigenschaften der in der Impulsübertragungskette befindlichen Körper abhängig. Im Werkzeug bewirkt die eingekoppelte Energie somit einerseits eine translatorische Schwerpunktsbewegung und andererseits eine Schwingung um den Schwerpunkt, wobei im wesentlichen nur die translatorische Schwerpunktsbewegung zur Bearbeitung nutzbar ist.

[0004] Nach der US4165790 ist ein Werkzeug in mehrere drehfeste und begrenzt axial bewegliche Teile, bspw. in einen kurzen Werkzeugkopf, einen wesentlich längeren Werkzeugschaft sowie ein Einsteckende, unterteilt, wobei jeweils eine mit einem Querstift gesicherte Sechskantverbindung die formschlüssig drehfeste und begrenzt axial bewegliche Verbindung ausbildet. Nach der US4605079 weist ein sehr kurzer derartiger Werkzeugkopf einen Innensechskant für eine formschlüssig drehfeste und begrenzt axial bewegliche Verbindung auf. Derartige Werkzeugköpfe sind nicht bezüglich der Impulsübertragung optimiert.

[0005] Nach der WO97/08421 befindet sich ein Bohreinsatz am Ende eines Bohrrohres bzw. einer Bohrstange, wobei der formschlüssig drehfeste und begrenzt axial bewegliche Werkzeugkopf selbst bezüglich einer innerhalb seiner axialen Länge angeordneten Stirnfläche einen Kopfteil und einen Schaftteil ausbildet. Die drehfeste Fixierung erfolgt über polygonal geformte Querschnittsflächen oder über in Aussparungen eingreifende Nasen. Über einen leichten Metallstift oder einen Ring ist der Werkzeugkopf begrenzt axial beweglich zum Bohrrohr bzw. der Bohrstange fixiert. Die Übertra-

gung des Schlagimpulses vom Bohrrohr bzw. der Bohrstange auf den Werkzeugkopf erfolgt über senkrecht zur Werkzeugachse orientierte, im wesentlichen flach ausgebildete Impulsübertragungsflächen, die sowohl zwischen einem Bohrrohr und radial aussen sowie axial innerhalb angeordneten Stirnflächenbereichen des Werkzeugkopfes als auch zwischen einer Bohrstange und radial innen sowie axial innerhalb angeordneten Bereichen eines hülsenförmigen Werkzeugkopfes angeordnet sein können.

[0006] Nach der Lehre obiger Schrift ist das Verhältnis der Längen des Schaftteils bezüglich des Kopfteles möglichst gross, insbesondere grösser als fünf, damit die maximale Impulsenergie in den Werkzeugkopf zur Bearbeitung des Materials übertragen werden kann. Im allgemeinen ist ein bestimmtes Impedanzverhältnis des Schaftteles zu dem des Kopfteles zu beachten, wobei konstruktiv bedingte, geringfügige axiale Variationen der absoluten Werte zulässig sind. Ein auf die im Übergang vom Schaftteil zum Kopfteil kopfteilseitig angeordnete Stirnfläche vom Bohrrohr bzw. der Bohrstange übertragener Stossimpuls mit der bezüglich des Werkzeugkopfes doppelten Länge wird zu einem Teil über das kurze Kopfteil direkt in das zu bearbeitende Material übertragen und zum anderen Teil als Zugimpuls in den axial beweglichen Schaftteil übertragen, welcher diese Impulsenergie speichert. Somit wird bei dieser Lösung ein Zugstoss auf den Werkzeugkopf übertragen. Nach Reflexion an der vom Kopfteil abgewandten freien Stirnseite wird dieser als Stossimpuls transformiert über das Kopfteil in das zu bearbeitende Material übertragen. Im Ergebnis der Lehre wird bei der Übertragung der Impulsenergie eines Stossimpulses mit der bezüglich des Werkzeugkopfes doppelten Impulslänge in den Werkzeugkopf im wesentlichen kein Rücklaufimpuls im Bohrrohr bzw. in der Bohrstange angeregt und somit die Impulsenergie nahezu vollständig in den Werkzeugkopf und somit in das zu bearbeitende Material übertragen. Bei einer derartigen Lösung wird die Impulsübertragung eines Zugstosses in einen notwendig mit einem Schaftteil ausgestatteten Werkzeugkopf optimiert, welches als eigentliches selbstständiges Werkzeug mit fest verbundenem Schaftteil und Kopfteil das Material bearbeitet.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Optimierung der Übertragung der vom Schlagwerkzeuggerät aufgebrauchten Impulsenergie in den Werkzeugkopf eines konstruktiv einfach herstellbaren Werkzeuges. Ein weiterer Aspekt besteht in einer geeigneten Befestigung des Werkzeugkopfes eines derartigen Werkzeuges.

[0008] Die Aufgabe wird im wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Im wesentlichen ist bei einem, einem Schlagwerkzeuggerät zugeordneten, Werkzeug ein mit einem akustisch langen Werkzeugschaft drehfest verbundener und axial begrenzt beweglicher Werkzeugkopf be-

züglich seiner Impedanz akustisch an den Flugkolben und/oder den Döpper des Schlagwerkzeuggerätes angepasst, wobei die jeweils aneinander stossenden Stirnflächen jeweils zumindest teilweise flächig in Kontakt zueinander stehen.

[0010] Durch eine derartige akustische Anpassung wird bei einem, bezüglich des vom Flugkolben und/oder Döpper erregten Stossimpulses, akustisch angepassten Werkzeugkopf, bei welchem die Impulslänge gleich der doppelten akustischen Länge des Werkzeugkopfes ist, dieser Stossimpuls nahezu vollständig vom Flugkolben und/oder Döpper in den Werkzeugkopf übertragen, ohne dass es zu einer wesentlichen Rückreflektion und damit zu einem Impulsenergieverlust kommt.

[0011] Durch einen zumindest teilweisen, im wesentlichen flächigen Kontakt zwischen den jeweiligen Stosspartnern wird ein vom Flugkolben aufgebracht, im wesentlichen rechteckiger, Stossimpuls beim Transport bis zum Werkzeugkopf nicht wesentlich verbreitert, wodurch dieser Stossimpuls unter weitgehender Beibehaltung seiner Form durch den Werkzeugschaft wandert und durch die akustische Anpassung nahezu vollständig in den Werkzeugkopf übertragen wird.

[0012] Diese nahezu vollständige Energieübertragung der Impulsenergie des Flugkolbens und/oder Döppers auf den Werkzeugkopf, welcher diese Impulsenergie zumindest teilweise zur Bearbeitung des Materials verbraucht, führt bei relativ zum Flugkolben grossen, schweren Werkzeugen im Vergleich zu einem starren Standardsystem zu einer Steigerung der Bearbeitungsleistung um 25 bis 80%.

[0013] Es muss hervorgehoben werden, dass ein begrenzt axial beweglicher Werkzeugkopf, selbst einer mit akustisch angepasster Geometrie, zur Kenntnis und Realisierung der Lehre dieser Erfindung gerade nicht hinreichend ist, da diese Lehre erst durch den zusätzlich, nur bei einem hinreichenden Flächenkontakt möglichen, im wesentlichen unverformt übertragenen rechteckigen Stossimpuls definierter Länge den wesentlichen Effekt der vollständigen Impulsübertragung erzielt. In Folge dieser Lehre rammt der Werkzeugkopf mit der maximal übertragbaren Energie in den zu bearbeiten den Werkstoff.

[0014] Die senkrecht zur Schlagachse jeweils aneinander stossenden Stirnflächen von Flugkolben und/oder Döpper, Werkzeugschaft und Werkzeugkopf sind zur Gewährleistung eines nahezu zentralen Stosses bei einem geringen zulässigen Winkelversatz der Stosspartner vorteilhaft mit einer effektiven Balligkeit eines derart grossen effektiven Kontaktradius versehen, dass bei den Stössen nicht ein Punktkontakt entsprechend der Hertz'schen Pressung sondern ein Flächenkontakt überwiegt, wobei sich der effektive Kontaktradius r_{eff} aus den vorzeichenbehafteten Krümmungen r_1 , r_2 der stossenden Stirnflächen bestimmt nach:

$$\frac{1}{r_{eff}} = \left| \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right|$$

[0015] Weiter vorteilhaft sind die vorzeichenbehafteten Krümmungen r_1 , r_2 der stossenden Stirnflächen gleich orientiert, wodurch auch bei einem geringförmigen Winkelversatz der Stosspartner ein nahezu zentraler Stoss mit Flächenkontakt vorliegt. Dazu ist vorteilhaft eine Stirnfläche ballig konkav und die zugeordnete Stirnfläche ballig konvex ausgebildet.

[0016] Für die Lehre dieser Erfindung wäre ein unendlich grosser effektiver Kontaktradius ideal, wobei bei einem praktisch realisierbaren effektiven Kontaktradius grösser 1 m im Vergleich zu einem idealen flächigen Kontakt etwa 25% der Steigerung der Bearbeitungsleistung verloren gehen.

[0017] Vorteilhaft erfolgt die akustische Anpassung des Werkzeugkopfes zum Flugkolben und/oder Döpper bezüglich der Impedanz nach:

$$\frac{A_2}{A_1} = \sqrt{\frac{E_1 \cdot \rho_1}{E_2 \cdot \rho_2}}$$

wobei

$$\frac{L_2}{L_1} \geq \sqrt{\frac{E_2 \cdot \rho_1}{E_1 \cdot \rho_2}}$$

wobei (L_1 , L_2) die Längen-, (A_1 , A_2) die Querschnittsflächenverhältnisse, E der jeweilige Elastizitätsmodul und ρ die jeweilige Dichte bezeichnen, wobei der Index 2 den angestossenen Körper kennzeichnet.

[0018] Bei einer Verwendung gleicher Materialien muss somit im wesentlichen derselbe Querschnitt vom Flugkolben und/oder Döpper, Werkzeugschaft und Werkzeugkopf eingehalten werden. Sind aus konstruktiven Zwängen andere Dimensionen notwendig, kann neben der Körpergeometrie vorteilhaft bspw. das Material des Flugkolbens von üblicherweise Stahl, bspw. in einen leichten Keramik- oder Kohlefaserverbundwerkstoff substituiert werden.

[0019] Notwendige konstruktive Ausgestaltungen von Werkzeugkopf, Flugkolben und/oder Döpper müssen zumindest im wesentlichen auf einer derartigen Geometrie basieren ohne streng prismatisch ausgeführt zu sein. Bei realen Abweichungen um jeweils ca. 10% gehen etwa 25% der Steigerung der Bearbeitungsleistung verloren.

[0020] Das Werkzeug selbst besteht aus einem Werkzeugschaft und einem drehfest begrenzt axial beweglichen Werkzeugkopf mit Schneiden aus Hartstoff, wobei der Werkzeugschaft akustisch lang und der Werkzeugkopf akustisch auf den Flugkolben und/oder Döpper abgestimmt ist. Im vorteilhaften Fall gleichen Materials von Döpper, Werkzeugschaft und Werkzeugkopf sind deren

Querschnitte gleich.

[0021] Vorteilhaft ist der dem Werkzeugkopf benachbarte Kupplungsbereich des Werkzeugschaftes prismatisch ausgebildet, wobei der Querschnitt vorteilhaft die Form eines regelmässigen Vielecks aufweist, bspw. eines Sechsecks. Die Kanten sind vorteilhaft über eine Fase gebrochen. Der Werkzeugkopf, welcher das dazu passende prismatische Gegenstück ausbildet, ist über die sich dadurch ausbildende Verbindung drehformschlüssig befestigt. Ein quer zur Werkzeugachse sowohl durch den Werkzeugkopf als auch durch den Werkzeugschaft geführter Stift stellt als Fixierungsmittel in Verbindung mit einem axialen Langloch in zumindest einem der Teile eine leichtgängige, begrenzt axiale Beweglichkeit sicher.

[0022] Vorteilhaft ist der Werkzeugschaft hohl ausgeführt, wobei durch den ausgebildeten Kanal ein fluides Medium wie Spülflüssigkeit geleitet werden kann. Der Kanal weist Ein- und Auslassöffnungen am Einsteckende und im Werkzeugkopf auf, wobei vorteilhaft zwischen dem Werkzeugschaft und dem begrenzt axial beweglichen Werkzeugkopf ein begrenzt axial bewegliches, vorteilhaft ringförmiges, Dichtelement angeordnet ist.

[0023] In einer ersten vorteilhaften Ausführungsvariante ist der bezüglich seiner Länge und seines Querschnitts akustisch abgestimmte Werkzeugkopf mit einem dem Werkzeugschaft zugeordneten hülsenartigen Bereich versehen, in welchen der Werkzeugschaft drehfest und begrenzt axial beweglich eingreift. Die notwendige, zumindest teilweise im wesentlichen flächenhafte Ausführung der Stirnfläche zwischen dem Werkzeugschaft und dem Werkzeugkopf wird über einen inneren Kreisringbereich mit einem sehr grossen effektiven Krümmungsradius realisiert. Ein optionales Dichtelement ist vorteilhaft als radial kleinerer, zentral abgesetzter Teil des Werkzeugschaftes ausgeführt, welcher in eine zentrale Bohrung im der Schneide zugeordneten Bereich des Werkzeugkopfes endet, von welchem zumindest eine Öffnung zur Stirnseite des Werkzeugkopfes führt, welche vorteilhaft exzentrisch versetzt zur Werkzeugachse ausserhalb der Kopfnut zur Ausräumung des abgetragenen Materials benachbart zur Schneide angeordnet ist. Als Fixierungsmittel dient ein quer durch ein axiales Langloch des hülsenartigen Bereiches des Werkzeugkopfes sowie durch ein Loch im Werkzeugschaft geführter Stift.

[0024] In einer zweiten vorteilhaften Ausführungsvariante ist der bezüglich seiner Länge und seines Querschnitts akustisch abgestimmte Werkzeugkopf mit einem dem Werkzeugschaft zugeordneten radial kleineren, zentral abgesetzten Bereich mit einer im radialen äusseren angeordneten Mitnehmernase versehen, welcher in den Werkzeugschaft drehfest und begrenzt axial beweglich eingreift. Die notwendige, zumindest teilweise im wesentlichen flächenhafte Ausführung der Stirnfläche zwischen dem Werkzeugschaft und dem Werkzeugkopf wird über einen äusseren Kreisringbereich mit einem sehr grossen effektiven Krümmungsradius reali-

siert. Ein optionales Dichtelement ist vorteilhaft an diesem zentral abgesetzten Bereich angeordnet, welcher eine zentrale Bohrung aufweist, die in einem der Schneide zugeordneten Bereich des Werkzeugkopfes endet, von welchem zumindest eine Öffnung zur Stirnseite des Werkzeugkopfes führt, welche vorteilhaft exzentrisch versetzt zur Werkzeugachse ausserhalb der Kopfnut zur Ausräumung des abgetragenen Materials benachbart zur Schneide angeordnet ist. Als Fixierungsmittel dient entweder ein quer durch ein sehnartig verlaufendes Loch im Werkzeugschaft sowie durch ein in der Mitnehmernase des Werkzeugkopfes angeordnetes axiales Langloch geführter Stift oder in einer dritten vorteilhaften Variante ein in einer umlaufenden Nut im Werkzeugschaft fixierter Federring, welcher in eine radial aussen angeordnete Ausnehmung der Mitnehmernase des Werkzeugkopfes eingreift.

[0025] Die Fixierungsmittel ermöglichen zudem vorteilhaft eine modulare Auswechslung des Werkzeugkopfes, wodurch in einfacher Art und Weise dieses Verschleissstück ersetzt sowie ein der Bearbeitungsaufgabe optimal angepasster Werkzeugkopf aus einer Auswahlmenge heraus montiert werden kann.

[0026] Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit:

Fig. 1 als Prinzip eines stossimpulsoptimierten Werkzeugs für ein zugeordnetes Schlagwerkzeuggerät

Fig. 2 als Werkzeug in Schnittdarstellung

Fig. 3 als eine erste Ausführungsvariante des Werkzeugs in Explosionsdarstellung

Fig. 4 als zweite Ausführungsvariante des Werkzeugs in Explosionsdarstellung

Fig. 5 als eine dritte Ausführungsvariante des Werkzeugs in Explosionsdarstellung

[0027] Nach Fig. 1 ist in einer Abbildung mit je einer akustischen Längen- und Breitendimension ein nur teilweise schematisch dargestelltes Schlagwerkzeuggerät 1 einem Werkzeug 2 zugeordnet, welches einen akustisch langen Werkzeugschaft 3 und einen axial begrenzt beweglichen Werkzeugkopf 4 aufweist. Der Werkzeugkopf 4 ist bezüglich seiner Impedanz akustisch an einen hin- und herbewegten Flugkolben 5 und einen Döpper 6 des Schlagwerkzeuggerätes 1 angepasst. Der Werkzeugkopf 4 ist bezüglich eines Stossimpulses 7, dessen Impulslänge gleich der doppelten akustischen Länge des Werkzeugkopfes 4 ist, angepasst, wodurch dieser Stossimpuls 7 nahezu vollständig vom Flugkolben 5 über den Döpper 6 und den Werkzeugschaft 3 in den Werkzeugkopf 4 übertragen wird, welcher in einem späteren Zeitpunkt im wesentlichen mit der vollen Impulsenergie in ein zu bearbeitendes Gestein 8 rammt, ohne dass es dabei zu einer wesentlichen Rückreflektion 9 und damit zu einem Impulsenergieverlust bei der Übertragung in den Werkzeugkopf 4 kommt. Bei der Übertragung des Stossimpulses 7 ste-

hen die jeweils aneinander stossenden Stirnflächen 10 jeweils flächig in Kontakt zueinander, wodurch der Stossimpuls 7 im wesentlichen als Rechteckimpuls übertragen wird.

[0028] Nach Fig. 2 besteht das längs der Werkzeugachse geschnittene nicht vollständig dargestellte Werkzeug 2 selbst aus einem Werkzeugschaft 3 und einem drehfest begrenzt axial beweglichen Werkzeugkopf 4 mit Schneiden 11 aus Hartstoff, wobei im dargestellten Fall gleichen Materials von Werkzeugschaft 3 und Werkzeugkopf 4 deren Querschnittsflächen im wesentlichen gleich sind. Der dem Werkzeugkopf 4 benachbarte Kupplungsbereich 12 des Werkzeugschaftes 3 ist prismatisch ausgebildet. Der Werkzeugkopf 4 bildet dazu das passende prismatische Gegenstück aus. Ein quer zur Werkzeugachse sowohl durch den Werkzeugkopf 4 als auch durch den Werkzeugschaft 3 geführter Stift stellt als Fixierungsmittel 13 in Verbindung mit einem axialen Langloch als Fixierungsaufnahme 14 im Werkzeugkopf 4 eine leichtgängige, begrenzt axiale Beweglichkeit Δx sicher. Die bei der Übertragung des Stossimpulses zumindest teilweise in Flächenkontakt befindlichen einander zugeordneten Stirnflächen (10) sind senkrecht zur Werkzeugachse angeordnet (nicht darstellbar) mit einer effektiven Balligkeit grösser 1 μ ausgeführt. Der Werkzeugschaft ist hohl ausgeführt. Ein sich innerhalb ausbildender Kanal 15, welcher in eine zentrale Bohrung im der Schneide 11 zugeordneten Bereich des Werkzeugkopfes 4 endet, weist (teilweise nicht dargestellte) Ein- und Auslassöffnungen 16 am Einsteckende bzw. im Werkzeugkopf 4 auf, wobei in einem axialen Dichtbereich 17 zwischen dem Werkzeugschaft 3 und dem begrenzt axial beweglichen Werkzeugkopf 4 ein begrenzt axial bewegliches ringförmiges Dichtelement 18 angeordnet ist.

[0029] Nach Fig. 3 ist der bezüglich seiner Länge und seines Querschnitts akustisch abgestimmte Werkzeugkopf 4 hülsenartig ausgeführt, wobei der sechskantig prismatische Kupplungsbereich 12 des Werkzeugschaftes 3 drehfest und begrenzt axial beweglich in den ein passendes Gegenstück ausbildenden Werkzeugkopf 4 eingreift. Die zumindest teilweise im wesentlichen flächenhafte Ausführung der Stirnfläche 10 zwischen dem Werkzeugschaft 3 und dem Werkzeugkopf 4 wird über einen inneren Kreisringbereich mit einem sehr grossen effektiven Krümmungsradius realisiert. Ein ringförmiges Dichtelement 18 ist umfänglich um einen radial kleinen, zentral abgesetzten Dichtbereich 17 des Werkzeugschaftes 3 angeordnet, welcher in eine zentrale Bohrung des Werkzeugkopfes 4 eingreift, von welcher zwei Auslassöffnungen 16 zu je einer Stirnseite des Werkzeugkopfes 4 führen, welche exzentrisch versetzt zur Werkzeugachse ausserhalb einer Kopfnut 19 zur Ausräumung des abgetragenen Materials und benachbart zur Schneide 11 angeordnet ist. Als Fixierungsmittel 13 dient ein Stift, welcher quer zur Werkzeugachse durch eine als axiales Langloch ausgeführte Fixierungsaufnahme 14 des Kupplungsbereiches 12

des hülsenartigen Werkzeugkopfes 4 sowie durch ein Loch im Werkzeugschaft 3 geführt ist.

[0030] Nach Fig. 4 ist der bezüglich seiner Länge und seines Querschnitts akustisch abgestimmte Werkzeugkopf 4 mit einem dem Werkzeugschaft 3 zugeordneten radial kleineren, zentral abgesetzten Kupplungsbereich 12 mit einer im radialen Äusseren angeordneten Mitnehmernase 20 versehen, welcher in den als Gegenstück ausgebildeten Werkzeugschaft 3 drehfest und begrenzt axial beweglich eingreift. Die zumindest teilweise im wesentlichen flächenhafte Ausführung der Stirnfläche 10 zwischen dem Werkzeugschaft 3 und dem Werkzeugkopf 4 wird über einen äusseren Kreisringbereich mit einem sehr grossen effektiven Krümmungsradius realisiert. Ein ringförmiges Dichtelement 18 ist an dem sich an den Kupplungsbereich 12 anschliessenden zentral abgesetzten Dichtbereich 17 angeordnet, welcher eine zentrale Bohrung aufweist, die in einer der Schneide 11 zugeordneten Bohrung des Werkzeugkopfes endet, von welchem zwei Auslassöffnungen 16 zu je einer Stirnseite des Werkzeugkopfes 4 führen, welche vorteilhaft exzentrisch versetzt zur Werkzeugachse ausserhalb der Kopfnut 19 zur Ausräumung des abgetragenen Materials und benachbart zur Schneide 11 angeordnet ist. Als Fixierungsmittel 13 dient ein Stift, welcher quer durch ein sehnenartig verlaufendes Loch im Werkzeugschaft 3 sowie durch ein in der Mitnehmernase 20 des Werkzeugkopfes 4 angeordnetes axiales Langloch als Fixierungsaufnahme 14 geführt ist.

[0031] Nach Fig. 5 dient als Fixierungsmittel 13 ein in einer umlaufenden Nut 21 im Werkzeugschaft 3 fixierter Federring, welcher in eine radial aussen angeordnete Ausnehmung der Mitnehmernase 20 des Werkzeugkopfes 4 als Fixierungsaufnahme 14 eingreift.

Patentansprüche

1. Werkzeug, ausgebildet zur Bearbeitung von Gestein (8), Mauerwerk und dgl. durch ein zugeordnetes, einen Flugkolben (5) und optional einen Döpper (6) aufweisendes, Schlagwerkzeuggerät (1), mit einem akustisch langen Werkzeugschaft (3) und einem drehfest damit verbundenen und axial begrenzt beweglichen Werkzeugkopf (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugkopf (4) bezüglich seiner Impedanz akustisch an den Flugkolben (5) und/oder den Döpper (6) des Schlagwerkzeuggerätes (1) angepasst ist und dass die jeweils aneinander stossenden Stirnflächen (10) zumindest teilweise flächig in Kontakt zueinander stehen.
2. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die akustischen Länge des Werkzeugkopfes (4) der halben Länge des vom Flugkolben (5) und/oder Döpper (6) erregten Stossimpulses (7) beträgt.

3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugkopf (4) mit dem Werkzeugschaft (3) über einen prismatisch ausgebildeten drehformschlüssigen Kupplungsbereich (12) drehfest miteinander verbunden ist. 5

4. Werkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Kupplungsbereiches (12) ein sowohl durch den Werkzeugkopf (4) als auch durch den Werkzeugschaft (3) sich quer zur Werkzeugachse erstreckendes Fixierungsmittel (13) innerhalb einer axial länglichen Fixierungsaufnahme (14) des Werkzeugkopfes (4) und/oder des Werkzeugschaftes (3) angeordnet ist. 10
15

5. Werkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fixierungsmittel (13) als Stift oder als Ring ausgebildet ist. 20

6. Werkzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugschaft (3) hohl ausgeführt ist und Ein- bzw. Auslassöffnungen an einem Einsteckende und im Werkzeugkopf (4) aufweist und dass zwischen dem Werkzeugschaft (3) und dem begrenzt axial beweglichen Werkzeugkopf (4) ein begrenzt axial bewegliches Dichtelement (18) angeordnet ist. 25

7. Schlagwerkzeuggerät zur zumindest teilweise schlagenden Beanspruchung eines Werkzeugs (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flugkolben (5) aus einem bezüglich Stahl leichteren und/oder weniger steifen Material besteht. 30
35

8. Werkzeug und/oder Schlagwerkzeuggerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die akustische Anpassung des Flugkolbens (5) und/oder des Döppers (6) und/oder des Werkzeugkopfes (4) bezüglich der akustischen Impedanz jeweils durch eine geeignete Dimensionierung der wesentlichen Länge und der wesentlichen Querschnittsfläche erfolgt. 40
45

9. Werkzeug und/oder Schlagwerkzeuggerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweils zumindest teilweise aneinander stossenden Stirnflächen (10) senkrecht zur Schlagachse ausgeführt sowie mit einer effektiven Balligkeit mit einem effektiven Kontaktradius von mindestens 1 m versehen sind. 50

10. Werkzeug und/oder Schlagwerkzeuggerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zwei einander zugeordneten Stirnflächen (10) je eine ballig konkav und die andere ballig konvex ausgebildet ist. 55

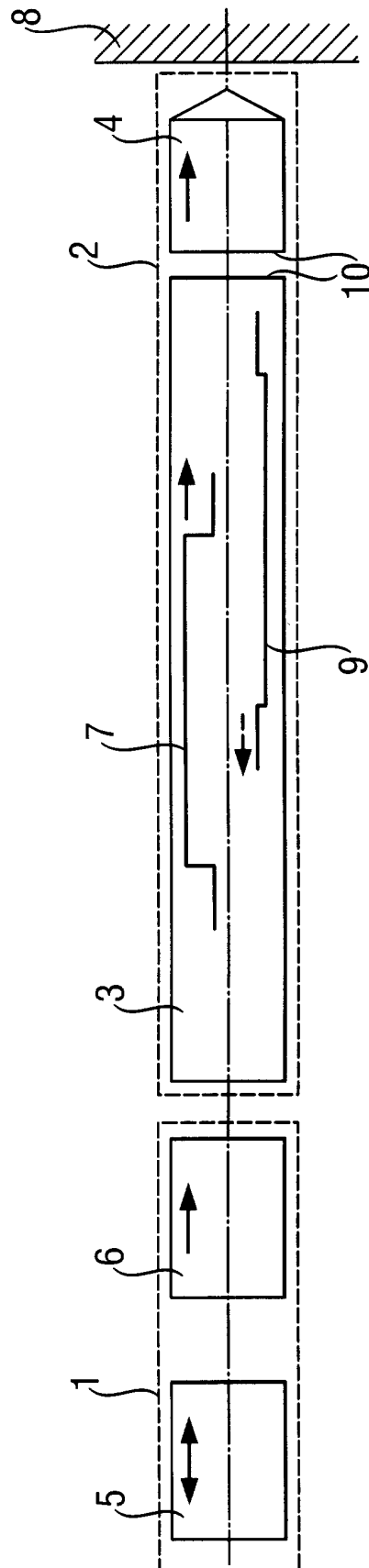


Fig. 1

Fig. 2A

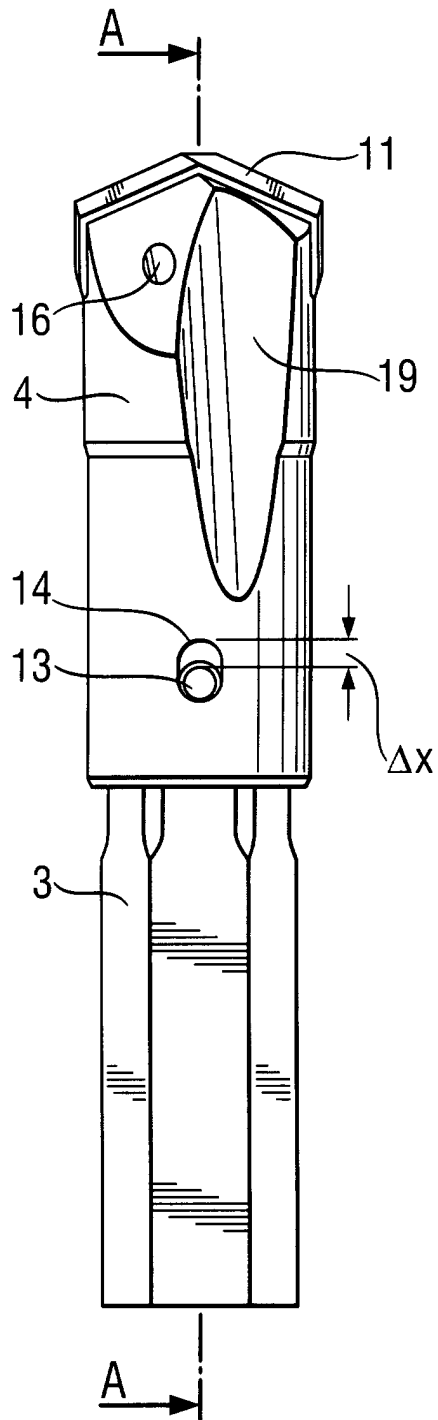
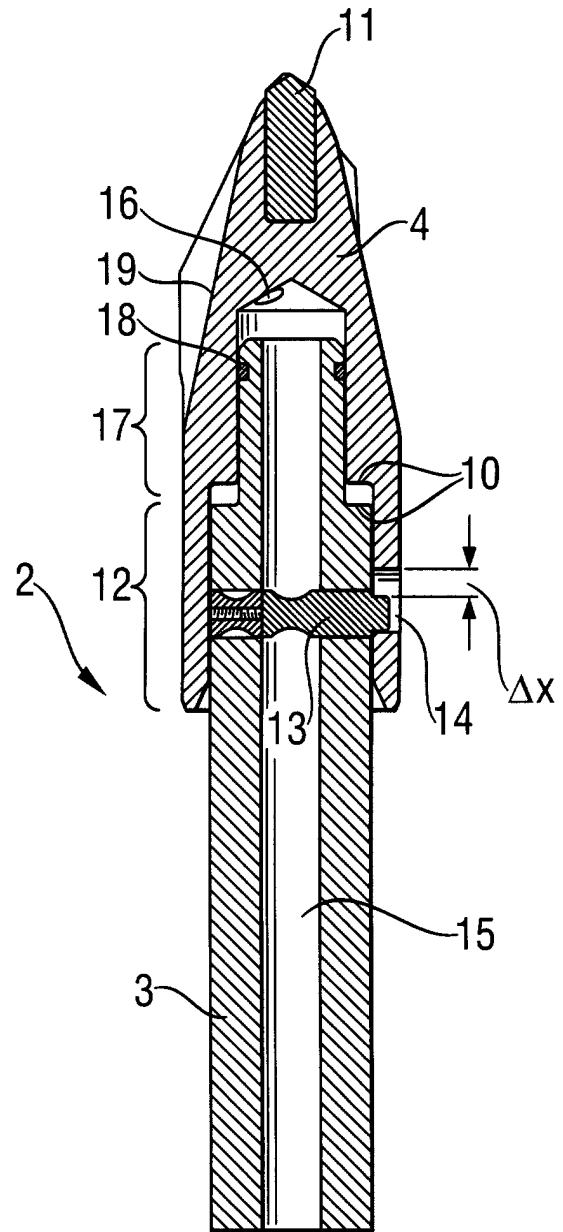


Fig. 2B

(A - A)



A-A

Fig. 3

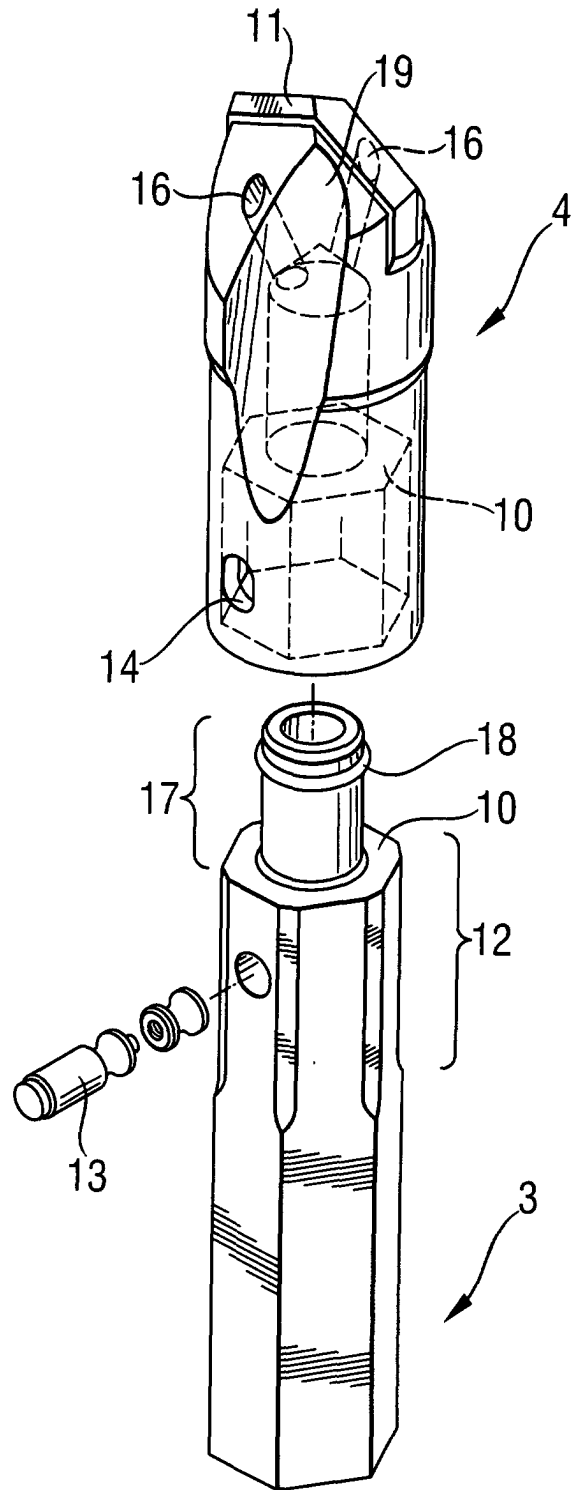


Fig. 4

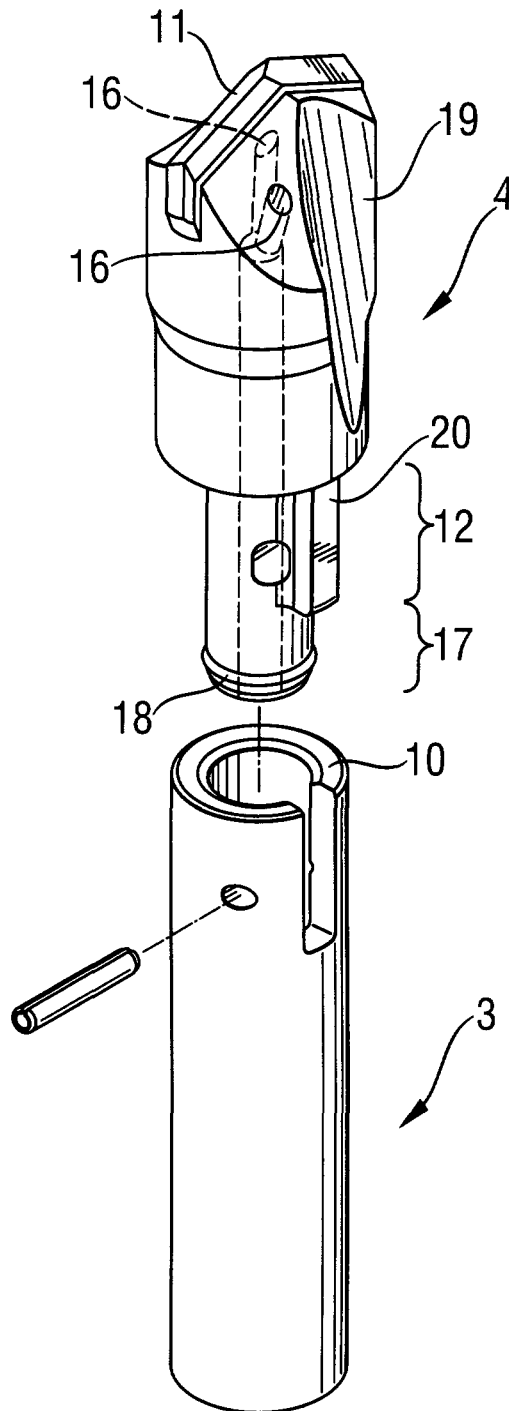
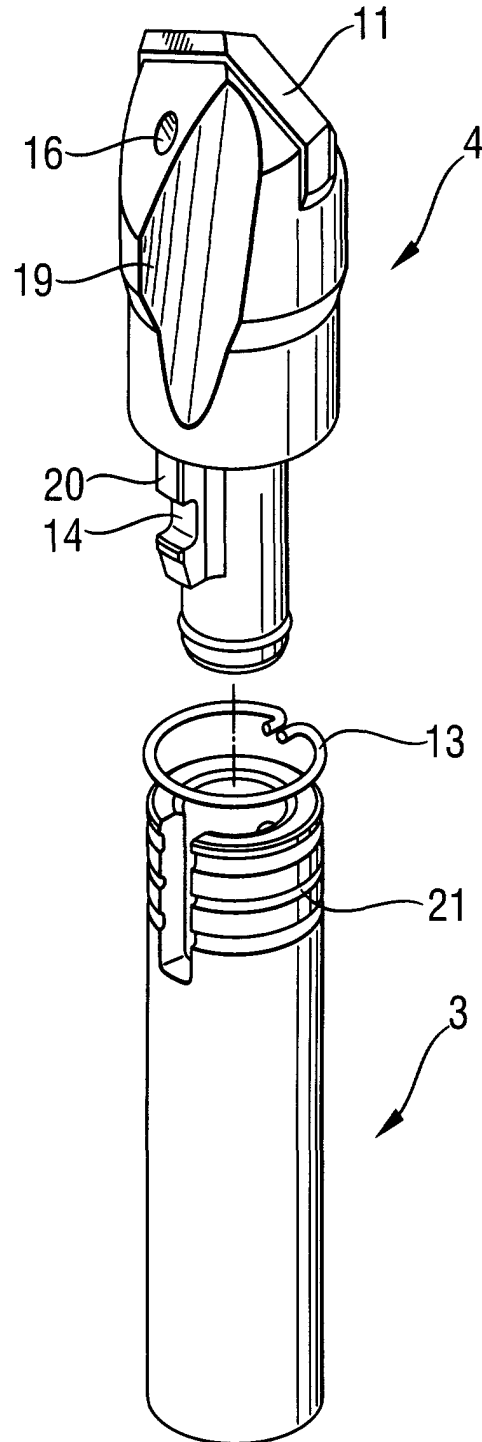


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 01 81 0684

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 1 744 141 A (LESLIE PRYCE) 21. Januar 1930 (1930-01-21)	1,9,10	B25D17/06
Y	* Seite 1, Zeile 68 - Zeile 78 * * Abbildung 1 *	3-5,7	

X,D	US 6 021 855 A (LILJE BRAND PER-OLOF ET AL) 8. Februar 2000 (2000-02-08)	1,8,9	
A	* Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 3, Zeile 54 * * Abbildungen 1,4 * * Anspruch 5 *	2-4,6	

Y	US 4 619 334 A (GUSTAFSSON CHRISTER) 28. Oktober 1986 (1986-10-28)	3-5	
	* Spalte 3, Zeile 63 - Zeile 69 * * Spalte 5, Zeile 35 - Zeile 52 * * Abbildungen 11-14 *		

X	US 3 833 072 A (BACK C) 3. September 1974 (1974-09-03)	1,9,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
	* Spalte 4, Zeile 31 - Zeile 38 *		B25D

Y	US 4 732 219 A (CHROMY FRANZ) 22. März 1988 (1988-03-22)	7	
	* Spalte 2, Zeile 54 - Zeile 61 *		

A	US 5 305 841 A (BECCU RAINER) 26. April 1994 (1994-04-26)	1,2,8	
	* das ganze Dokument *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. Oktober 2001	Prüfer Fiorani, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 01 81 0684

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1744141	A	21-01-1930	KEINE
US 6021855	A	08-02-2000	SE 506527 C2 22-12-1997 AU 721716 B2 13-07-2000 AU 6892996 A 19-03-1997 BR 9610300 A 21-12-1999 CA 2229159 A1 06-03-1997 EP 0847476 A1 17-06-1998 JP 11511521 T 05-10-1999 SE 9503013 A 01-03-1997 WO 9708421 A1 06-03-1997
US 4619334	A	28-10-1986	SE 459514 B 10-07-1989 AT 37424 T 15-10-1988 AU 577406 B2 22-09-1988 AU 4702685 A 27-03-1986 BR 8504293 A 17-06-1986 CA 1233164 A1 23-02-1988 DE 3565147 D1 27-10-1988 EP 0173922 A1 12-03-1986 FI 853289 A 07-03-1986 IE 56805 B1 18-12-1991 JP 61075191 A 17-04-1986 MX 161344 A 10-09-1990 NO 853457 A 07-03-1986 SE 8404488 A 07-03-1986 ZA 8506689 A 30-04-1986
US 3833072	A	03-09-1974	CA 994749 A1 10-08-1976
US 4732219	A	22-03-1988	DE 3539030 A1 07-05-1987 AT 42490 T 15-05-1989 AU 583952 B2 11-05-1989 AU 6461886 A 07-05-1987 DE 3662983 D1 01-06-1989 EP 0222698 A1 20-05-1987 JP 1839188 C 25-04-1994 JP 5053584 B 10-08-1993 JP 62107985 A 19-05-1987
US 5305841	A	26-04-1994	SE 504828 C2 12-05-1997 AU 660611 B2 06-07-1995 AU 7742891 A 30-10-1991 CA 2079605 A1 12-10-1991 DE 69114280 D1 07-12-1995 DE 69114280 T2 15-05-1996

EPO FORM P461

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

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

EP 01 81 0684

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

26-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5305841 A	EP	0524259 A1	27-01-1993
	FI	924501 A ,B,	06-10-1992
	IE	911199 A1	23-10-1991
	SE	9001319 A	12-10-1991
	WO	9115652 A1	17-10-1991

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