

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 89123779.4

Int. Cl.⁵: **B22D 19/06**

Anmeldetag: 22.12.89

Priorität: 23.12.88 DE 3843647

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.90 Patentblatt 90/26

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR IT LI

Anmelder: **VOLLMER WERKE**
MASCHINENFABRIK GMBH
Ehingerstrasse 34
D-7950 Biberach/Riss 1(DE)

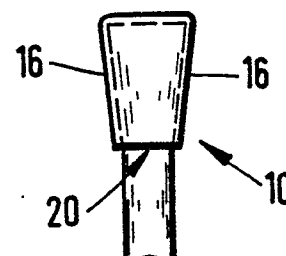
Erfinder: **Beck, Ernst, Ing.-grad.**
Wennedacher Strasse 16
D-7951 Maselheim(DE)
 Erfinder: **Lenard, Peter**
Hermann-Volz-Strasse 31
D-7950 Biberach 1(DE)
 Erfinder: **Bayer, Johann**
Angerweg 16
D-7951 Hochdorf(DE)

Vertreter: **Goetz, Rupert, Dipl.-Ing. et al**
Wuesthoff & Wuesthoff Patent- und
Rechtsanwälte Schweigerstrasse 2
D-8000 München 90(DE)

Verfahren und Vorrichtungen zum Aufbringen geschmolzenen harten Werkstoffs auf Zähne von Schneidwerkzeugen.

Um einen Zahn (10) wird ein Formhohlraum (26) gebildet, der an Zahnbrust (12) und Zahnflanken (14) geschlossen ist, und in dem der geschmolzene Werkstoff (20) wegen seiner Oberflächenspannung eine Kalotte (28) bildet. Diese wird vor dem Erstarren des Werkstoffs zur Annäherung an den vorgesehenen Verlauf des Zahnrückens (14) dadurch abgeflacht, daß ein Druck in Richtung auf die Zahnschmelze (18) fortschreitend auf die Kalotte (28) aufgebracht wird. Wenn der harte Werkstoff mit einem Gas- oder Plasmastrahl geschmolzen wird, kann dieser nach dem Schmelzen des harten Werkstoffs in Richtung zur Zahnschmelze (18) über die Kalotte (28) hinwegbewegt werden.

FIG. 3



EP 0 374 950 A2

Verfahren und Vorrichtungen zum Aufbringen geschmolzenen harten Werkstoffs auf Zähne von Schneidwerkzeugen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen geschmolzenen harten Werkstoffs auf Zähne von Schneidwerkzeugen, insbes. Sägeblättern, bei dem um einen Zahn ein Formhohlraum gebildet wird, der an Zahnbrust und Zahnflanken geschlossen ist, und in dem der geschmolzene Werkstoff wegen seiner Oberflächenspannung eine Kalotte bildet, die vor dem Erstarren des Werkstoffs zur Annäherung an den vorgesehenen Verlauf des Zahnrückens durch Aufbringen eines Druckes abgeflacht wird.

Ein solches Verfahren ist aus der DE-A-1558378 bekannt. Dabei wird der harte Werkstoff in pulvrigem Zustand in den Formhohlraum gefüllt und darin zum Schmelzen gebracht, beispielsweise durch elektroinduktive Energiezufuhr. Anschließend wird ein Stempel, dessen Unterseite entsprechend der vorgesehenen Zahnrückenform abgeschrägt ist, von oben in den Formhohlraum gedrückt. Die Bewegungsrichtung des Stempels ist dabei senkrecht, während das Sägeblatt so eingespannt ist, daß die Schneidrichtung des im Formhohlraum aufgenommenen Zahns waagerecht ist. Die Bewegungsrichtung des Stempels erstreckt sich also im rechten Winkel zur Schneidrichtung des betreffenden Zahns. Wenn der Stempel abgesenkt wird, drückt er die vom geschmolzenen Werkstoff gebildete Kalotte flach, wobei er den Werkstoff seitlich verdrängt. Damit der Werkstoff dabei auch in den Bereich gelangt, in dem die Zahnspitze gebildet werden soll, muß vor dem Absenken des Stempels ein erheblicher Überschuß an geschmolzenem Werkstoff im Formhohlraum vorhanden gewesen sein. Dieser Überschuß muß nach dem Erstarren des harten Werkstoffs durch besonders zeitraubendes Schleifen der Zahnbrust, der Zahnflanken und des Zahnrückens abgearbeitet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den beim Aufbringen geschmolzenen harten Werkstoffs auf Zähne von Schneidwerkzeugen erforderlichen Werkstoffüberschuß zu vermindern, ohne dabei die Gefahr zu erhöhen, daß einzelne Zahnspitzen wegen Werkstoffmangels unvollständig ausgebildet werden.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß ausgehend von einem Verfahren der eingangs beschriebenen Gattung dadurch gelöst, daß der zum Abflachen der Kalotte erforderliche Druck in Richtung auf die Zahnspitze fortschreitend auf die Kalotte aufgebracht wird. Damit wird erreicht, daß derjenige Anteil des geschmolzenen Werkstoffs, der ursprünglich die Kalotte gebildet hat, größtenteils oder sogar vollständig zur Bildung der Zahnspitze genutzt wird. Infolgedessen muß anschließend nur noch

eine geringe Werkstoffmenge weggeschliffen werden. Dadurch wird Werkstoff gespart und die zum Schleifen jedes einzelnen Zahns erforderliche Zeit vermindert.

Zum Aufbringen des Druckes auf die Kalotte kann in bekannter Weise ein Stempel verwendet werden. In diesem Fall wird der Stempel erfindungsgemäß mit einer Bewegungskomponente zur Zahnspitze hin auf die Kalotte abgesenkt.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich aber auch ohne Stempel durchführen. Wenn der harte Werkstoff mit einem Gas- oder Plasmastrahl geschmolzen wird, kann derselbe Gas- oder Plasmastrahl zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Weise verwendet werden, daß er nach dem Schmelzen des harten Werkstoffs in Richtung zur Zahnspitze über die Kalotte hinwegbewegt wird.

Unabhängig davon, in welcher Weise der harte Werkstoff geschmolzen worden ist, kann er gemäß einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens mit mindestens einem längs des Zahnrückens zur Zahnspitze gerichteten Gasstrahl abgedrängt werden.

Die beiden Durchführungsweisen des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei denen ohne Stempel gearbeitet wird, haben den besonderen Vorteil, daß sich jeglicher Lufteinschluß im Formhohlraum auch bei in dieser Hinsicht ungünstig gestalteten Zähnen mit Sicherheit ausschließen läßt und daß besonders kurze Taktzeiten erreichbar sind.

Zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet sich beispielsweise die beschriebene bekannte Vorrichtung mit Formbacken, die an einen Zahn anlegbar sind und einem Stempel, der längs einer Stempelachse hin- und herbewegbar ist. Dabei ist erfindungsgemäß die Stempelachse in bezug auf den Zahn nach hinten geneigt und schließt mit dessen Schneidrichtung einen Winkel von höchstens 70° , vorzugsweise 50° bis 60° , ein.

Wenn aber ohne Stempel gearbeitet werden soll, genügt eine Vorrichtung mit Formbacken, die an einen Zahn anlegbar sind, und einem Gas- oder Plasmabrenner, dessen Mündung auf den Zahnrücken gerichtet ist. Erfindungsgemäß ist der Gas- oder Plasmabrenner bei geschlossenen Formbacken mittels eines eigenen Antriebs derart bewegbar, daß seine Mündung in Richtung zur Zahnspitze wandert.

Alternativ dazu kann einer Vorrichtung mit Formbacken, die an einem Zahn anlegbar sind, mindestens eine Düse zugeordnet sein, die an eine Leitung für Gas, insbes. Schutzgas, ange-

schlossen und mindestens annähernd in Schneidrichtung des Zahns auf die Zahnspitze gerichtet ist. Die oder jede Düse kann an einer als solche bekannten Zuführvorrichtung für den harten Werkstoff angeordnet sein.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand schematischer Zeichnungen mit weiteren Einzelheiten beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Sägezahns mit in geschmolzenem Zustand aufgebrachtem und kalottenförmig erstarrtem harten Werkstoff,

Fig. 2 die Vorderansicht des Sägezahns in Richtung des Pfeils II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Sägezahns mit in geschmolzenem Zustand aufgebrachtem und abgeflachtem harten Werkstoff,

Fig. 4 die Vorderansicht in Richtung des Pfeils IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 die Draufsicht von Teilen einer Vorrichtung zum Aufbringen von hartem Werkstoff auf die Zähne eines Sägeblattes,

Fig. 6 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform einer solchen Vorrichtung,

Fig. 7 den Teilschnitt VII-VII in Fig. 6,

Fig. 8 eine der Fig. 6 entsprechende Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung,

Fig. 9 den Teilschnitt IX-IX in Fig. 8 und

Fig. 10 eine der Fig. 6 entsprechende Seitenansicht einer dritten Ausführungsform der Vorrichtung.

In Fig. 1 bis 4 ist eine Zahn 10 eines im übrigen nur angedeuteten Sägeblattes dargestellt, das für eine Kreissäge, eine Bandsäge oder eine Gattersäge vorgesehen sein kann. Die Pfeile A in Fig. 1, 3 und 5 bezeichnen die Schnittrichtung, in der sich der Zahn 10 beim Sägen bewegt. Der Zahn 10 hat eine Zahnbrust 12, einen Zahnrücken 14 und zwei Zahnflanken 16. Die Zahnbrust 12 schneidet den Zahnrücken 14 in einer oberen Kante, die als Zahnschneidkante 18 bezeichnet wird.

Die dargestellten Vorrichtungen haben den Zweck, auf den Zahn 10 harten Werkstoff 20 aufzubringen. Zu diesem Zweck wird der Werkstoff 20 geschmolzen und zugleich der Zahn 10 an der Zahnschneidkante 18 und in deren Umgebung derart erhitzt, daß der Werkstoff 20 sich anlegt. Im geschmolzenen Zustand ist die Oberflächenspannung des harten Werkstoffs 20 bestrebt, die Werkstoffoberfläche auf ein Minimum zu reduzieren, also eine Kugel zu bilden. Um dies von vorneherein möglichst weitgehend zu verhindern, weist jede der dargestellten Vorrichtungen ein Paar Formträger 22 auf, die je einen an den Zahn 10 anlegbaren Formbacken 24 tragen.

Die beiden Formbacken 24 bilden einen Formhohlraum 26, der den geschmolzenen harten Werkstoff 20 aufnimmt und ihn im Bereich der Zahn-

brust 12 und der beiden Zahnflanken 16 zwingt, deren Form anzunehmen. Der geschmolzene Werkstoff 20 ist jedoch im Bereich des Zahnrückens 14 frei und bildet deshalb dort eine Kalotte 28. Diese wird mit den im folgenden beschriebenen Maßnahmen abgeflacht, damit der harte Werkstoff 20 beim Erstarren die aus Fig. 3 und 4 ersichtliche Gestalt annimmt, die abgesehen von geringfügigen Schleifzugaben an der Zahnbrust 12, am Zahnrücken 14 und an den beiden Zahnflanken 16 mit der endgültigen Form des geschliffenen Zahns 10 übereinstimmt.

Die in verschiedenen Varianten dargestellte Vorrichtung zum Aufbringen des harten Werkstoffs 20 auf jeweils einen Zahn 10 eines Sägeblattes hat ein Gestell 30, an dem das Sägeblatt gelagert ist. Mittels einer nicht dargestellten Vorrichtung üblicher Bauart läßt sich das Sägeblatt entgegen der Schneidrichtung A derart bewegen, daß jeweils ein Zahn 10 zwischen die Formbacken 24 gelangt. Diese werden dann mittels einer ebenfalls nicht dargestellten Vorrichtung üblicher Art dicht an den Zahn 10 angelegt.

Auf dem Gestell 30 ist eine Säule 32 befestigt, an dem eine waagerechte Führung 34 senkrecht einstellbar befestigt ist. An der Führung 34 ist ein Schlitten 36 geführt, der mittels eines Antriebs 38, beispielsweise eines Schrittmotors, und einer Gewindespindel 40, waagerecht verschiebbar ist. Am Schlitten 36 ist ein Drehkörper 42 um eine waagerechte Achse B dreheinstellbar gelagert und mittels eines Knebels 44 in einer gewählten Winkelstellung feststellbar.

Im Drehkörper 42 ist ein Plasmabrenner 46 in Richtung seiner eigenen Achse C einstellbar befestigt. Der Plasmabrenner 46 hat eine in geringem Abstand über dem Formhohlraum 26 angeordnete Mündung 48. Zwischen dieser und dem Formhohlraum 26 wird mittels einer Zuführvorrichtung 50 ebenfalls bekannter Bauart eine Werkstoffstange 52 zugeführt. Im Betrieb wird der harte Werkstoff 20 mittels eines aus der Mündung 48 auf den Formhohlraum 26 gerichteten Plasmastrahls vom freien Ende der Werkstoffstange 52 abgeschmolzen, so daß er in den Formhohlraum 26 tropft und diesen füllt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 wird der Schlitten 36 samt Plasmabrenner 46 mittels des Antriebs 38 vorwärts, in Fig. 6 nach rechts, bewegt, sobald der Formhohlraum 26 mit geschmolzenem hartem Werkstoff 20 gefüllt ist. Dadurch wird die Kalotte 28 derart verformt, daß sich der in ihr enthaltene geschmolzene Werkstoff 20 vorwiegend an der Zahnschneidkante 18 ansammelt und seine Oberfläche sich annähernd eben und parallel zum Zahnrücken 14 erstreckt. Als Alternative zur Vorwärtsbewegung des gesamten Plasmabrenners 46 genügt es, wenn dessen Mündung 48 dadurch

vor wärtsbewegt wird, daß der Drehkörper 42 um die Achse B gedreht wird.

Bei der in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform ist an der Zuführvorrichtung 50 ein Paar Düsen 54 angeordnet, die über Leitungen 56 mit einem Schutzgas, beispielsweise Argon gespeist werden. Sobald der geschmolzene Werkstoff 20 den Formhohlraum 26 gefüllt und die Kalotte 28 gebildet hat, wird diese von aus den Düsen 54 austretendem Schutzgas derart angeblasen, daß sie sich in Richtung zur Zahnschneidkante 18 hin verformt und wiederum eine annähernd ebene, zum Zahnrücken 14 parallele Oberfläche erhält. Währenddessen wird der Plasmabrenner 46 abgeschaltet und/oder längs seiner Achse C oder durch Verstellen der Führung 34 längs der Säule 32 nach oben bewegt, so daß der harte Werkstoff 20 erstarrt.

Bei der in Fig. 10 dargestellten Ausführungsform ist zum Abplattieren der Kalotte 28 ein Stempel 58 vorgesehen, der mittels einer Kolbenzylindereinheit 60 längs einer Stempelachse D auf- und abbewegbar ist. Die Stempelachse D ist in der Ebene des Sägeblattes derart nach hinten geneigt, daß sie mit der Schneidrichtung A einen spitzen Winkel von höchstens 70° , vorzugsweise etwa 55° , einschließt. Wird der Stempel 58 auf die vom geschmolzenen Werkstoff 20 gebildete Kalotte 28 abgesenkt, so wird diese nach vorne aufwärts, zur Zahnschneidkante 18, verformt.

Die beschriebenen Maßnahmen können miteinander kombiniert werden. Es ist also möglich, anschließend an eine Verformung der Kalotte 28, die durch eine Vorwärtsbewegung der Mündung 48 des Plasmabrenners 46 und/oder durch aus den Düsen 54 ausgetretenes Schutzgas bewirkt oder zumindest eingeleitet worden ist, den Stempel 58 auf den geschmolzenen Werkstoff 20 einwirken zu lassen, um diesen die endgültige Form zu geben.

Ansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen geschmolzenen harten Werkstoffs (20) auf Zähne (10) von Schneidwerkzeugen, insbes. Sägeblättern, bei dem um einen Zahn (10) ein Formhohlraum (26) gebildet wird, der an Zahnbrust (12) und Zahnflanken (14) geschlossen ist, und in dem der geschmolzene Werkstoff (20) wegen seiner Oberflächenspannung eine Kalotte (28) bildet, die vor dem Erstarren des Werkstoffs zur Annäherung an den vorgesehenen Verlauf des Zahnrückens (14) durch Aufbringen eines Druckes abgeflacht wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Druck in Richtung auf die Zahnschneidkante (18) fortschreitend auf die Kalotte (28) aufgebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Druck mit einem Stempel (58) auf die Kalotte (28)

aufgebracht wird,

dadurch **gekennzeichnet**, daß der Stempel (58) mit einer Bewegungskomponente zur Zahnschneidkante (18) hin auf die Kalotte (28) abgesenkt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der harte Werkstoff mit einem Gas- oder Plasmastrahl geschmolzen wird,

dadurch **gekennzeichnet**, daß der Gas- oder Plasmastrahl nach dem Schmelzen des harten Werkstoffs in Richtung zur Zahnschneidkante (18) über die Kalotte (28) hinwegbewegt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der geschmolzene Werkstoff (20) mit mindestens einem längs des Zahnrückens (14) zur Zahnschneidkante (18) gerichteten Gasstrahl abgedrängt wird.

5. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 2 mit Formbacken (24), die an einen Zahn (10) anlegbar sind und einem Stempel (58), der längs einer Stempelachse (D) hin- und herbewegbar ist,

dadurch **gekennzeichnet**, daß die Stempelachse (D) in bezug auf den Zahn (10) nach hinten geneigt ist und mit dessen Schneidrichtung (A) einen Winkel von höchstens 70° , vorzugsweise 50° bis 60° , einschließt.

6. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 3 mit Formbacken (24), die an einen Zahn (10) anlegbar sind, und einem Gas- oder Plasmabrenner (46), dessen Mündung (48) auf den Zahnrücken (14) gerichtet ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Gas- oder Plasmabrenner (46) bei geschlossenen Formbacken (24) mittels eines eigenen Antriebs (38) derart bewegbar ist, daß seine Mündung (48) in Richtung zur Zahnschneidkante (18) wandert.

7. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 4 mit Formbacken (24), die an einen Zahn (10) anlegbar sind,

gekennzeichnet durch mindestens eine Düse (54), die an eine Leitung (56) für Gas, insbes. Schutzgas, angeschlossen und mindestens annähernd in Schneidrichtung (A) des Zahns (10) auf die Zahnschneidkante (18) gerichtet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Düse (54) an einer Zuführvorrichtung (50) für den harten Werkstoff angeordnet ist.

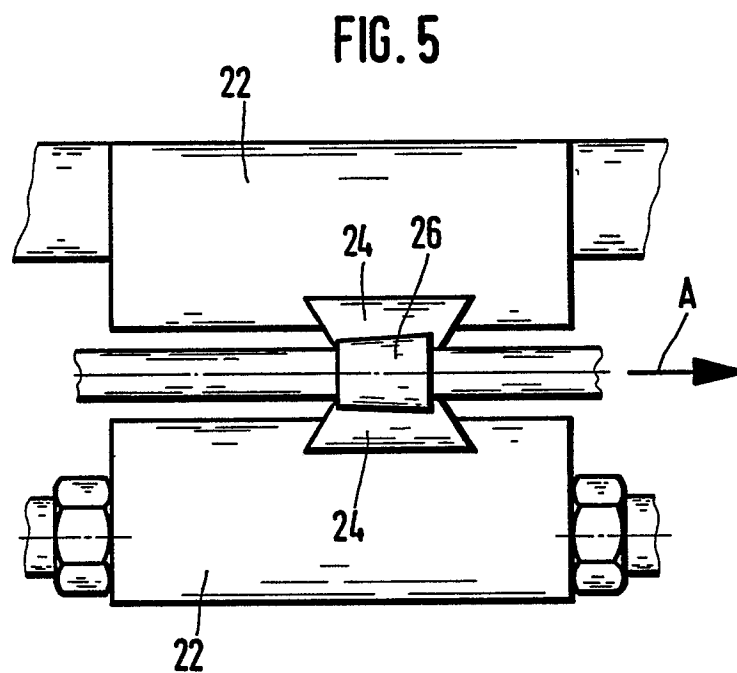
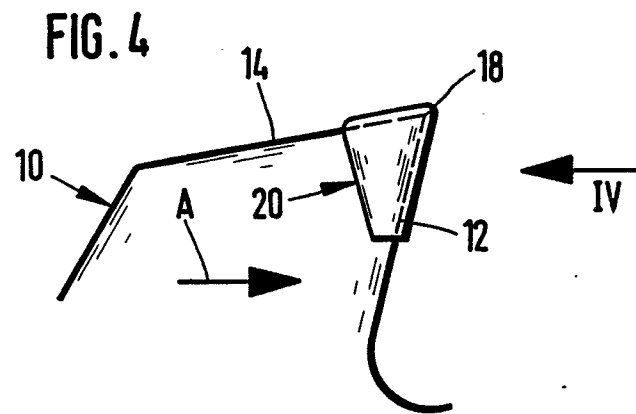
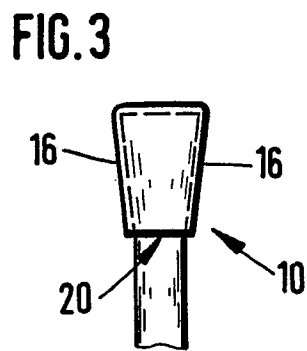
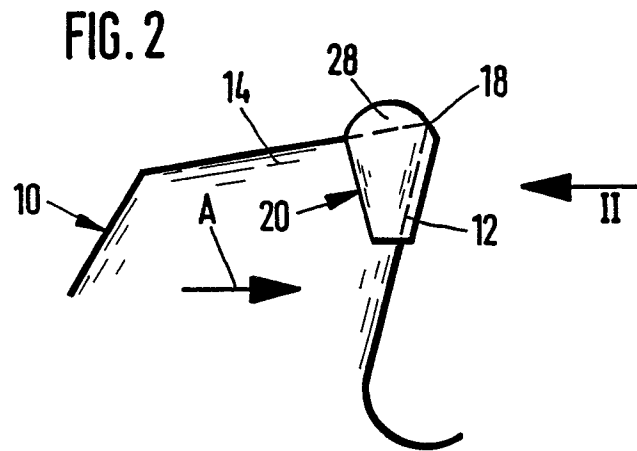
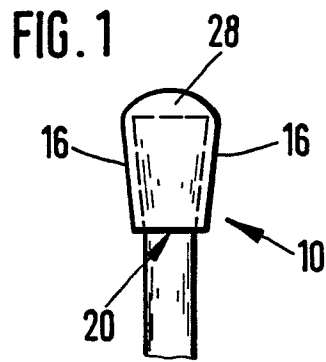


FIG. 6

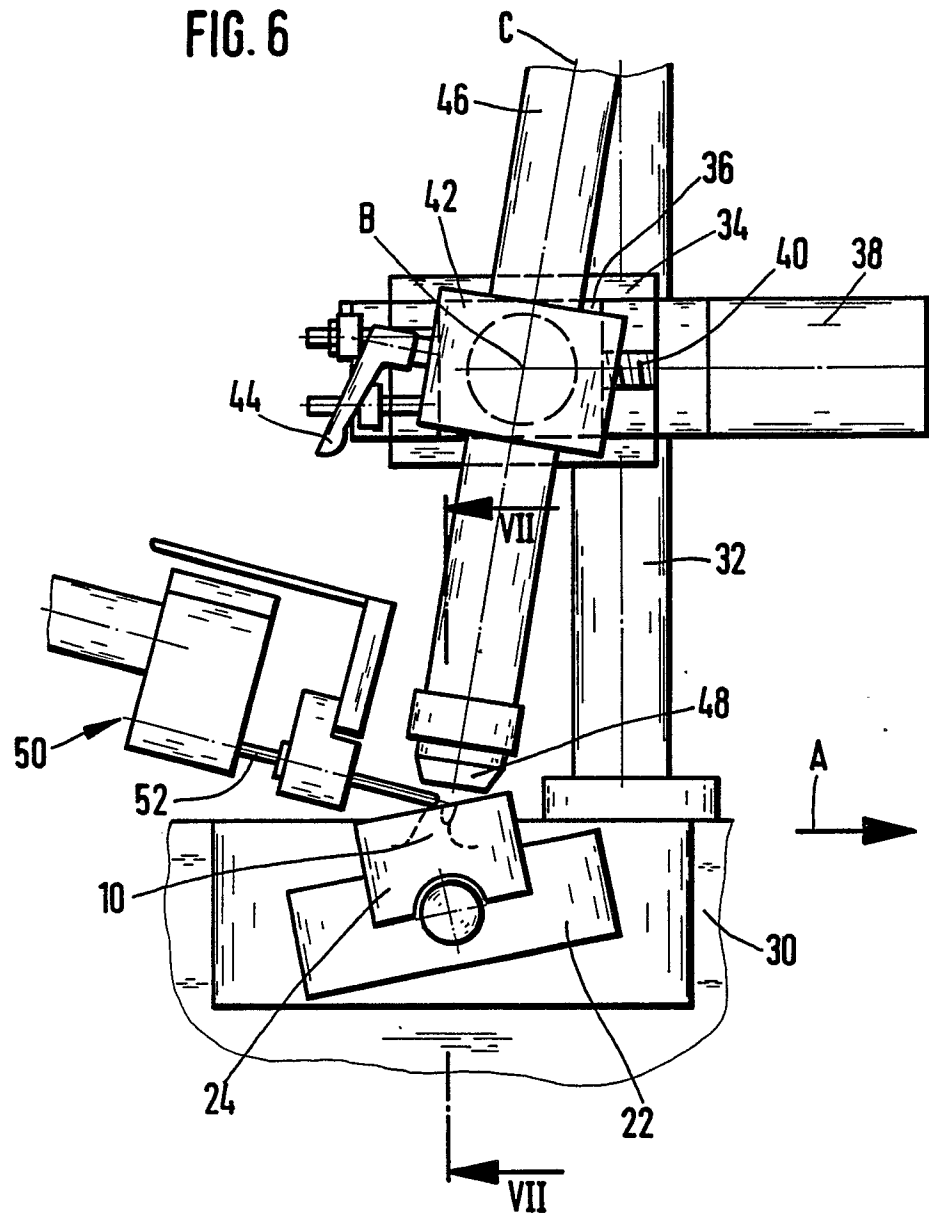


FIG. 7

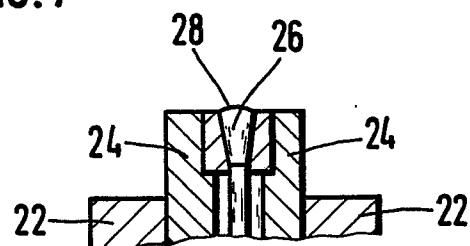


FIG. 8

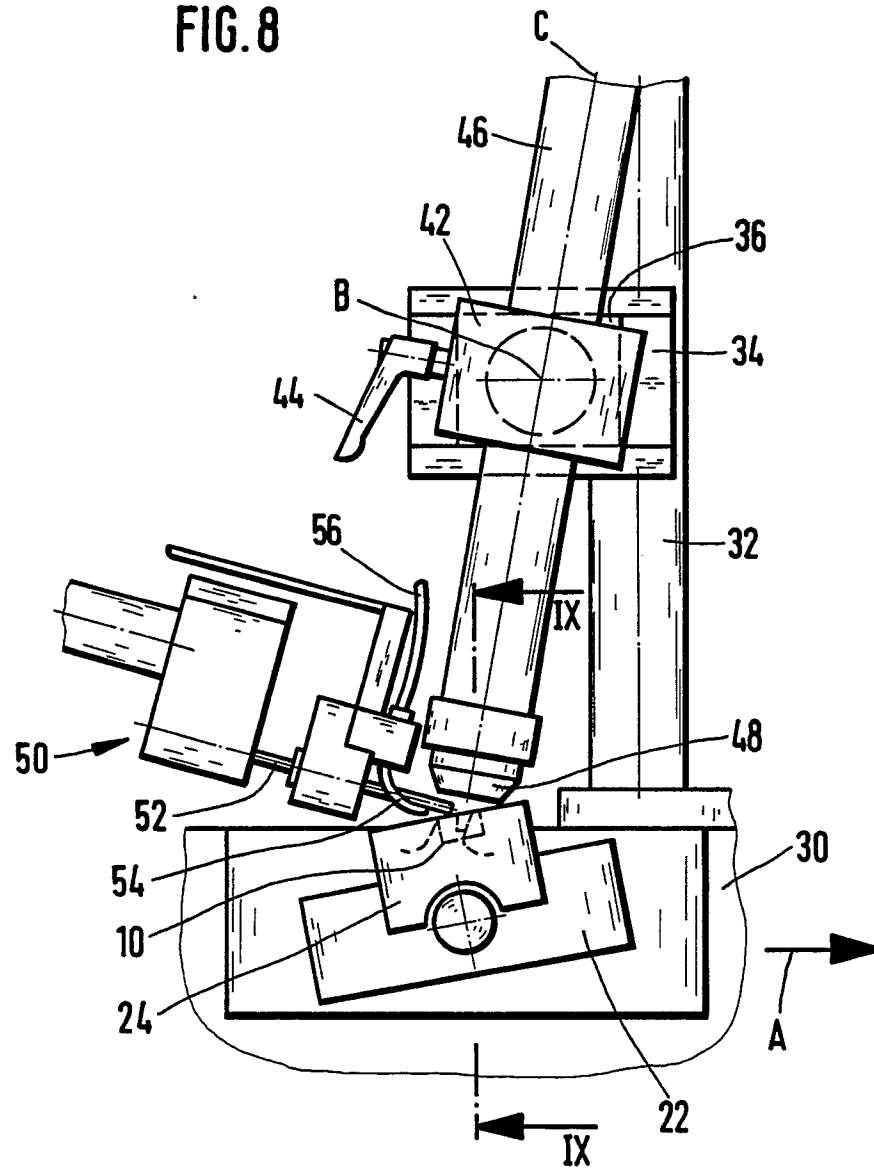


FIG. 9

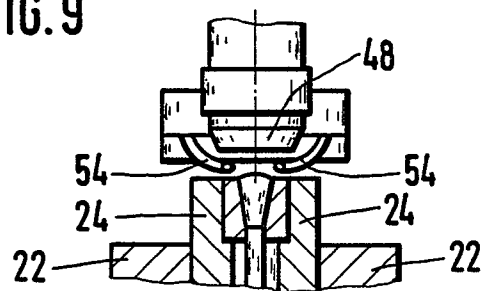


FIG. 10

