



CH 690 121 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 690 121 A5

⑤ Int. Cl.⁷: B 23 D 077/00
B 23 D 075/00

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

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 01197/95

㉒ Anmeldungsdatum: 26.04.1995

㉓ Priorität: 29.04.1994 DE A4415018.0

㉔ Patent erteilt: 15.05.2000

㉕ Patentschrift veröffentlicht: 15.05.2000

㉗ Inhaber:
August Beck GmbH & Co., Ebinger Strasse 115,
D-72474 Winterlingen (DE)

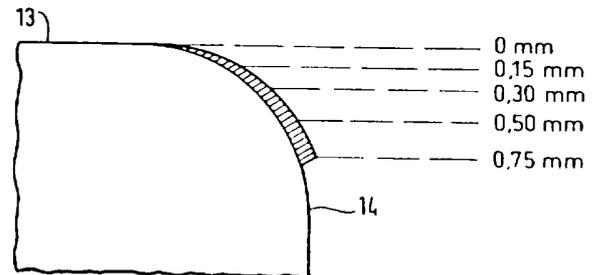
㉘ Erfinder:
Bastock, Andreas, Freiburg (DE)

㉙ Vertreter:
E. Blum & Co. Patentanwälte, Am Vorderberg 11,
8044 Zürich (CH)

⑤④ **Messerplatte für eine Reibahle und Verfahren zum Reiben von Bohrungen mit einer solchen Messerplatte.**

⑤⑦ Bei hohen Aufmassen und hohen Reibgeschwindigkeiten haben Reibahlen dann Schwierigkeiten, wenn sie in Material reiben, in dem bleibende Gefügeänderungen bei Wärmeanwendung und nachfolgendem raschem Abschrecken auftreten.

Erfindungsgemäss werden diese Schwierigkeiten dadurch behoben, dass der Übergangsbereich zwischen Hauptschneide (14) und Nebenschneide (13) einem stetigen Kurvenzug folgt, dessen Endbereiche jeweils zumindest zur Nebenschneide hin tangential verlaufen.



CH 690 121 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Messerplatte gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren gemäss dem Anspruch 14.

Wenn man Bohrungen reibt, dann möchte man eine hohe Massgenauigkeit.

Man möchte aber gleichzeitig kostengünstig arbeiten. Dies geschieht u.a. durch hohe Schnittgeschwindigkeiten. Hohe Schnittgeschwindigkeiten bedeuten, dass das zu reibende Material des zu bearbeitenden Gutes heiss wird. Durch Kühlmittel oder dgl. wird das Material aber auch sehr schnell wieder abgeschreckt. Handelt es sich nun um Stahl, dann kann die Temperatur auf über 800°C klettern und im Aluminium auf über 300°C. Werden diese Materialien dann schnell abgekühlt, dann entstehen bleibende Gefügeveränderungen und zwar in Richtung wesentlich grösserer Härte. Die Hauptschneide schneidet nun immer gerade in diejenigen Bereiche, die sie vorher gehärtet hat.

Der Span vor der Hauptschneide macht nun weniger Schwierigkeiten als derjenige Spanbereich, der am Übergang von Hauptschneide zu Nebenschneide entsteht, denn dieser wird ja fast infinitesimal dünn, weil die Nebenschneide dort nur um wenige Grad von der Parallelität zur geometrischen Rotationsachse abweicht. Die gerade bei der Umdrehung vorher aufgehärteten, dünnen Zipfel abzuschneiden, ist dann schwierig bis unmöglich.

Die vorstehenden Zusammenhänge hat der Anmelder herausgefunden.

Zur Lösung des Problems zieht er hinsichtlich der Vorrichtung die Merkmale aus dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 heran, und zur Lösung des Verfahrens die Merkmale des Anspruchs 14.

Damit – so hat man herausgefunden – tritt keine Gefügeveränderung im Sinne eines bleibenden Aufhärtens auf, und es entstehen keine Stellen, an denen der Span unweigerlich brechen muss.

Die Temperaturen, die zum Aufhärten führen, sind bei Stahl 800 bis 1200°C und beim Aluminium über 300°C.

Die Erfindung wird nun anhand des Stands der Technik und bevorzugten Ausführungsbeispielen beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 Eine massstäbliche Draufsicht auf den einen Eckbereich einer Messerplatte,

Fig. 2 eine Ansicht wie Fig. 1, jedoch mit einem anders geformten Eckbereich,

Fig. 3 eine Ansicht wie Fig. 1, jedoch für ein drittes Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 die Draufsicht auf den Eckbereich einer bekannten Messerplatte mit einem Spanbereich,

Fig. 5 eine Ansicht wie Fig. 4 auf den Eckbereich samt Spanbereich einer zweiten bekannten Messerplatte,

Fig. 6 eine Ansicht wie Fig. 1, jedoch mit Spanbereich,

Fig. 7 eine Ansicht wie Fig. 2, jedoch mit Spanbereich,

Fig. 8 eine Ansicht wie Fig. 3, jedoch mit Spanbereich,

Fig. 9 eine genauere, auch formelmässige Darstellung des Übergangsbereichs,

Fig. eine Ansicht ähnlich Fig. 1, jedoch auf einer Messerplatte besonders bevorzugter Gestalt,

Fig. 11 einen Schnitt längs der Linie 11.11 in Fig. 10,

Fig. 12 eine Ansicht wie Fig. 10, jedoch eines weiterhin abgewandelten Ausführungsbeispiels,

Fig. 13 eine Ansicht gemäss dem Pfeil 13 in Fig. 12,

Fig. 14 eine Ansicht ähnlich Fig. 3, jedoch detaillierter, auch mit Erläuterungen der Richtung der Passivkraft bei unterschiedlichem Aufmass,

Fig. 15 ein REM-Bild durch den unteren Teilbereich einer Bohrung, die mit einem konventionellen Werkzeug gerieben wurde und eine Aufhärtschicht zeigt,

Fig. 16 ein Bild wie Fig. 15, jedoch bei erfindungsgemässen Reiben.

Gemäss Fig. 1 ist eine Messerplatte 11, die nach links zu abgebrochen ist, um eine geometrische Längsachse 12 drehbar. Sie hat eine Nebenschneide 13, die nahezu parallel zur geometrischen Längsachse 12 verläuft und eine Hauptschneide 14, die im Wesentlichen senkrecht zu dieser geometrischen Längsachse 12 angeordnet ist. Die Hauptschneide ist normalerweise wesentlich kürzer als die Nebenschneide 13, heisst aber so, weil sie die hauptsächlich Spanmenge schneidet. Der nach aussen weisende Bereich der Nebenschneide 13 nimmt fast kein Material von der Bohrungswandung ab und heisst daher Nebenschneide, obwohl der Nebenschneidenbereich für die Qualität der Bohrungswand massgeblich ist, weil er zur Abstützung der Reibahle und der Glättung der Bohrungswand dient.

Man kann nicht sagen, dass die Nebenschneide an einem bestimmten Punkt endet und die Hauptschneide an einem bestimmten Punkt endet. Vielmehr gibt es dort einen Übergangsbereich. Gemäss Fig. 1 folgt dieser Übergangsbereich 15 einer logarithmischen Kurve. Ihre genaue Konstruktion ergibt sich aus Fig. 9 und ebenso ist dort die Funktion des dezimalen Logarithmus angegeben. Wie man sieht, ist im Abstand von 0,3 mm vom Anfang der logarithmischen Kurve die Tangente etwa 1 Grad.

In Fig. 2 hat der Übergangsbereich die Form einer Kurve des natürlichen Logarithmus, geht tangential von der Nebenschneide 13 aus und geht tangential in die Hauptschneide 14 über, während ja bei der Messerplatte nach der Fig. 1 hier ein deutliches Eck 16 vorhanden ist.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 hat der Übergangsbereich die Form eines Radius von $r = 1,2$ mm mit ebenfalls tangentialem Übergang aus der Nebenschneide heraus und aus der Hauptschneide heraus.

Würde die Bohrungswand auf der 0-mm-Linie liegen, dann würde kein Span abgenommen.

Bei einer gedachten 0,1-mm-Linie würde im Wesentlichen die Nebenschneide samt einem Teil des Übergangsbereichs schneiden. Grosse Bohrungsaufmasse beginnen bei etwa 0,15 mm und reichen bis höchstens 0,5 mm, denn ein Aufmass von

0,5 mm abzunehmen, würde Aufbohren und nicht Reiben mit grossem Aufmass bedeuten.

Gemäss Fig. 4 nimmt eine bekannte Messerplatte einen Span 17 bei jeder Umdrehung weg, der im Teilbereich 18 sehr dick ist. Wegen der ersten An- 5
schrägung 19 wird der Teilbereich 21 dünner, ist aber wie der Teilbereich 18 überall gleich dick. Wegen der noch spitzwinkligeren An- 10
schrägung 22 wird der Teilbereich 23 des Spans hauchdünn.

Eine etwas andere Geometrie sieht man in Fig. 5. Weil hier die ganz aussen liegende An- 15
schrägung nicht so spitzwinklig ist, ist der äusserste Teilbereich 24 dicker als der Teilbereich 23 der Messerplatte nach Fig. 4.

Gemeinsam am Stand der Technik ist, dass hier 20
zwischen den Teilbereichen Sollbruchstellen 26, 27, 29 vorgesehen sind. Dies bedeutet bei der Messerplatte nach Fig. 4, dass sich statistisch entweder dauernd, oder auf jeden Fall viel zu häufig, der Teilbereich 23 vom Teilbereich 21 insofern trennt, als beide an der Sollbruchstelle 27 brechen. Statis- 25
tisch häufig dürfte der Teilbereich 21 noch abgeführt werden und erst recht der Teilbereich 18, obwohl grundsätzlich statistisch auch ein Bruch an der Sollbruchstelle 26 stattfindet.

Der Teilbereich 23 kann jedoch sehr häufig an 30
der Bohrungswand hängenbleiben und es entsteht eine hohe, nach unten (zur geometrischen Längsachse 12 hin) gerichtete Passivkraft. Oder aber ist die Spandicke so gering, dass kein Span abgehoben werden kann.

Bei den erfindungsgemässen Ausführungsbei- 35
spielen ist es natürlich so, dass auch die dort vorhandenen Zipfel des Spans sehr dünn auslaufen. Der grosse Unterschied besteht jedoch darin, dass jedes Volumenelement infinitesimal zur Haupt-
schneide in seinem Querschnitt zunimmt, d.h., dass keine Sollbruchstellen vorhanden sind, und jedes grössere Volumenelement zum kleineren Volumen-
element hin nur wenig dünner wird und dieses beim 40
Schneiden mitnehmen kann.

Die Messerplatte gemäss Fig. 9 ist 36 mm lang. Sie ist also rechts zu Ende. Die Masse links vor der Zahl «36» geben den achsparallelen Ort an, und die senkrecht geschriebenen Zahlen geben den Ab- 45
stand an diesem Ort zu der darüber gezeichneten graden Linie an. Die Kurve beginnt mit einem Grad An-
schrägung.

Man kann die obere, waagrechte gerade Linie auch als die gedachte Bohrungswand auffassen.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 10 hat man 50
eine Nebenschneide 32 und eine Hauptschneide 33, die im Wesentlichen ein gerades Teilstück aufweist. Beide werden miteinander durch einen Radius 34 verbunden. Es erstreckt sich hier also der Kreisbogen über einen wesentlich kleineren Winkel als 90° , z.B. 30° . Der Radius beträgt 1,2 mm.

In Fig. 11 erkennt man die Oberseite 36 der Messerplatte, die Schneide 37, eine Fläche 38, mit der die Nebenschneide an der Bohrungswand an- 60
liegt, abstützt und diese glättet sowie eine Fase 39 als Freifläche.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 12 und 13 ist ab dem Beginn 41 des Radius 42 die Oberseite 65

der Messerplatte mit einer Abflachung 43 versehen, die mit einem Knick 44 in die sonst flache Oberseite unter einem Winkel von 15° übergeht. Man erkennt auch hier die bei der Bearbeitung anliegende Fläche 45, die sich über den Radius 42 hinaus bis in die Hauptschneide 46 erstreckt. Eine solche Ab-
flachung 43 führt zu einer erheblich besseren Span-
abfuhr. Man erkennt auch die Fase 47, die nicht anliegt und sich ebenfalls bis ganz nach rechts er-
streckt. Moderne Schleifmaschinen ermöglichen eine solche Bearbeitung.

In der Darstellung nach Fig. 14 wurde zunächst einmal angenommen, dass mit einem Aufmass von 0,2 mm gerieben wird. Die Gerade 48 beginnt dem-
entsprechend bei 34,8 mm (Bohrungswand) und endet auf der Höhe von etwa 0,2 mm Aufmass. Der auf diesem Bereich abgehobene Span verursacht eine Gesamtkraft 49, die senkrecht auf der Gera-
den 48 steht. Diese kann man zerlegen, und zwar in eine Vorschubkraft 51, mit der die Reibahle in die Bohrung hineinbewegt wird, und eine hierzu senkrecht stehende Passivkraft 52.

Die strichpunktierte Gerade 53 beginnt ebenfalls an der Bohrungswand bei 34,8 mm und endet auf der Aufmasshöhe von etwa 0,45 mm. Ersichtlich verläuft sie flacher. Es wird jetzt mehr Span wegge-
nommen, was sich in einer Gesamtkraft 54 äussert, die grösser ist als die Gesamtkraft 49. Auch die Vorschubkraft 56 ist grösser als die Vorschubkraft 51. Es ist jedoch die Passivkraft 57 ungefähr gleich wie die Passivkraft 52, sodass man etwa konstante Verhältnisse hat, weitgehend unabhängig davon, wie gross der abgeriebene Span ist.

Die Fotografie 15 lässt eine geriebene Bohrungswand im unteren Bereich erkennen, die durch eine Messerplatte ähnlich Fig. 5 gerieben wurde. Die weisse Umrandung des im Wesentlichen schwarzen Bohrlochs zeigt eine aufgehärtete dünne Schicht S. Die Mittenachse der Bohrung liegt in Fig. 15 links von der Fotografie.

In Fig. 16 liegt die Bohrungsachse rechts von der Fotografie. Gerieben wurde hier mit einer Messerplatte gemäss Fig. 10 und 11. Frappierend ist, dass sich hier überhaupt keine Aufhärtungszone zeigt und man daher in jeder Hinsicht bessere Arbeitser-
gebnisse erhält.

Die Erfindung kann über den Anwendungsfall der Einmesser-Reibahle auch auf konventionelle Mehr-
schneiden-Reibahlen angewendet werden.

Patentansprüche

1. Messerplatte für eine Reibahle, mit einer Hauptschneide (14), mit einer Nebenschneide (13) und mit einem Übergangsbereich (15) zwischen Haupt- und Nebenschneide (14, 13), dadurch gekennzeichnet, dass der Übergangsbereich (15) in Draufsicht auf die Spanfläche einem stetigen, gekrümmten Kurvenzug folgt, dessen einer Endbereich tangential zur Erstreckung der Nebenschneide (13) ist.

2. Messerplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptschneide (14) ein zumindest im Wesentlichen gerades Teilstück aufweist und dass der stetige, gekrümmte Kurvenzug die

Nebenschneide (13) mit dem Teilstück tangential verbindet.

3. Messerplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenzug einer Kegelschnittfunktion folgt.

4. Messerplatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenzug ein Kreisbogen ist.

5. Messerplatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenzug ein Hyperbelstück ist.

6. Messerplatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenzug ein Parabelstück ist.

7. Messerplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenzug ein Stück einer logarithmischen Kurve ist.

8. Messerplatte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenzug ein Stück einer Kurve des natürlichen Logarithmus ist.

9. Messerplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenzug mit seinem anderen Endbereich auch tangential zur Hauptschneide ist.

10. Messerplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Spanleitstufe hat.

11. Messerplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest im Bereich der Hauptschneide (14) die Spanfläche eine flache Fase aufweist.

12. Messerplatte nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Fase 10.5° bis 19.5° geneigt ist.

13. Messerplatte nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Fase zumindest im Wesentlichen mit dem Beginn des Kurvenzugs beginnt.

14. Verfahren zum Reiben von Bohrungen mit hohem Aufmass und hohen Schnittgeschwindigkeiten in durch Wärme aufhärtbaren Stoffen, wobei die Messerplatte (11) nach Anspruch 1 der verwendeten Reibahle eine Hauptschneide (14) und eine Nebenschneide (13) hat, dadurch gekennzeichnet, dass mit einer Messerplatte (11) gerieben wird, bei der der Übergangsbereich zwischen Hauptschneide (14) und Nebenschneide (13) einem stetigen, gekrümmten Kurvenzug folgt, dessen Endbereich zumindest zur Erstreckung der Nebenschneide (13) tangential ist.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass Bohrungsaufmasse ab 0,15 mm bearbeitet werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufmass grösser ist als 0,2 mm.

17. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufmass zwischen 0,15 mm und 5 mm liegt.

18. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittgeschwindigkeit höher als 80 m/min. ist.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittgeschwindigkeit höher als 100 m/min. ist.

20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Schnittgeschwindigkeit zwischen 80 m/min. und 300 m/min. liegt.

21. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass in aufhärtbaren Legierungen gerieben wird.

22. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Aluminiumlegierung gerieben wird.

23. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass in Stahl gerieben wird.

Fig. 1

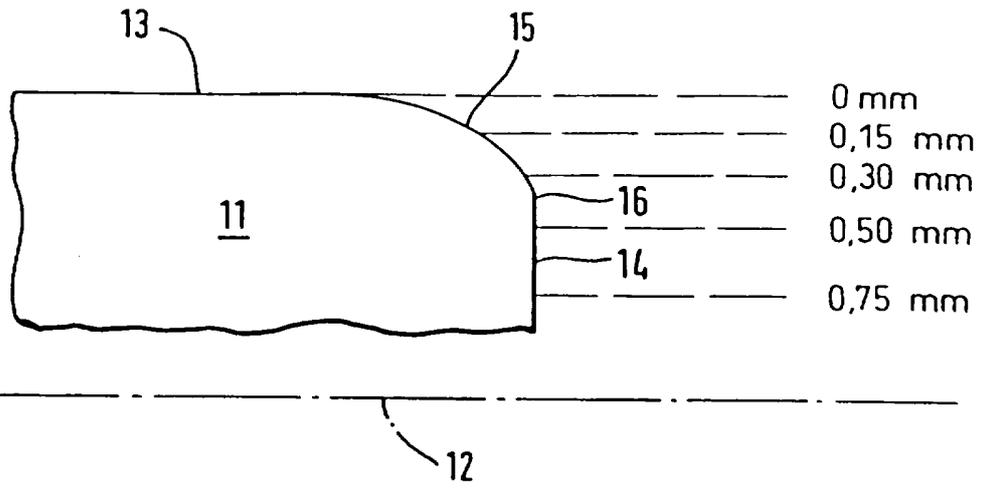


Fig. 2

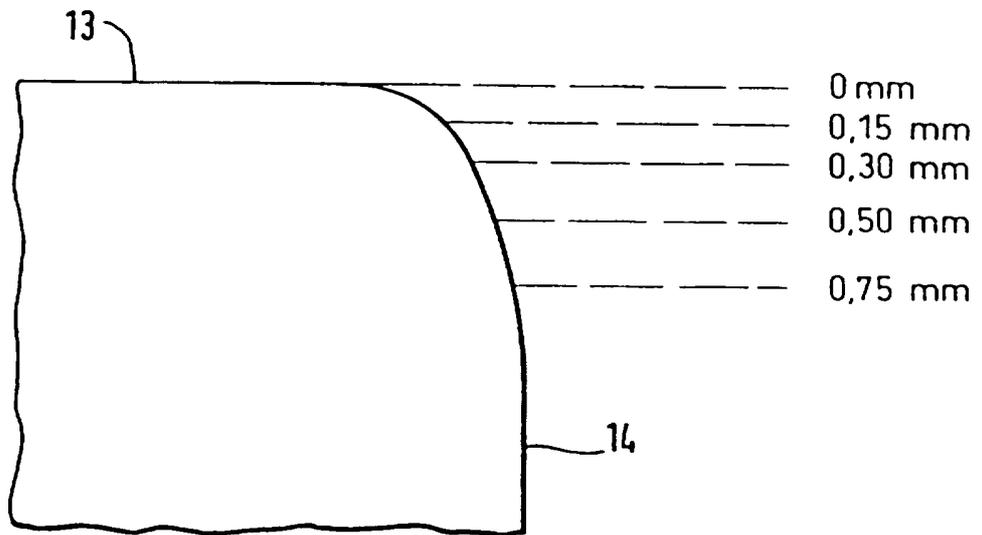


Fig. 3

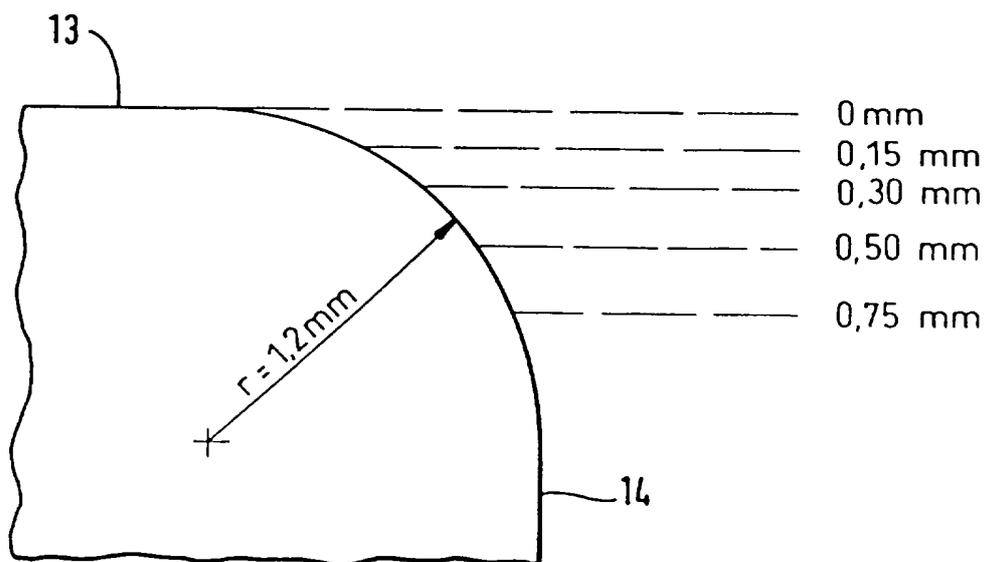


Fig. 4

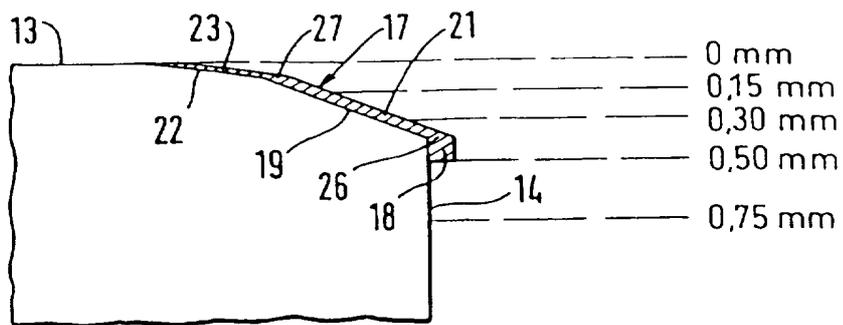


Fig. 5

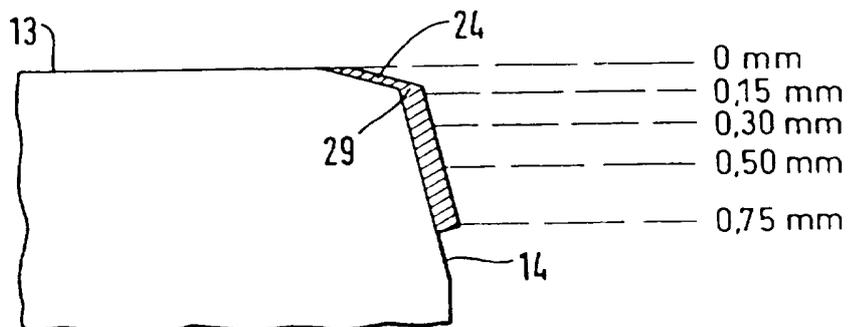


Fig. 6

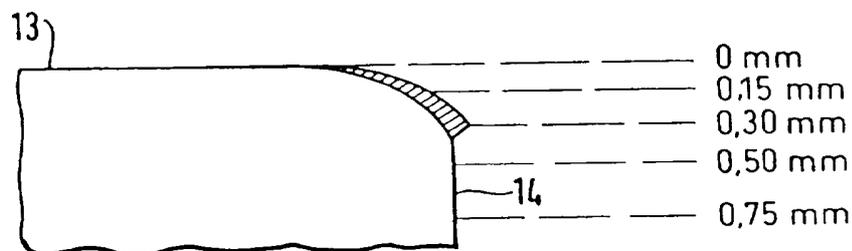


Fig. 7

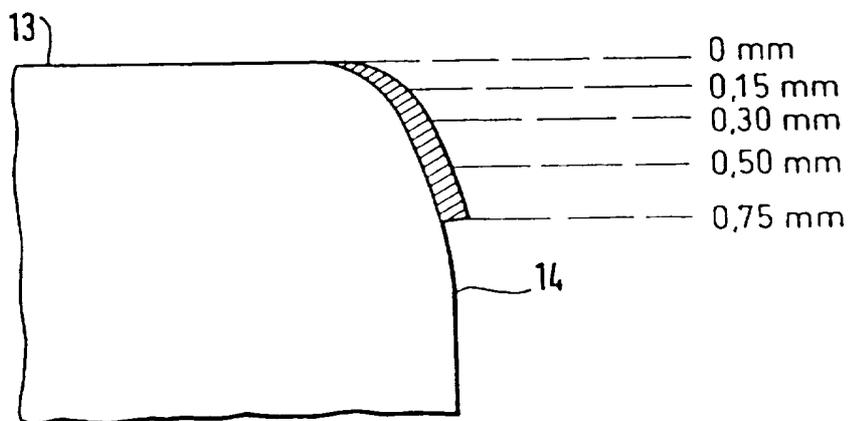
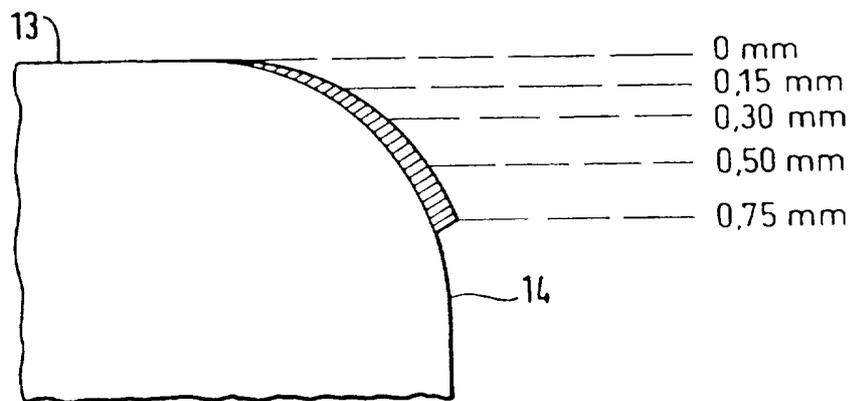


Fig. 8



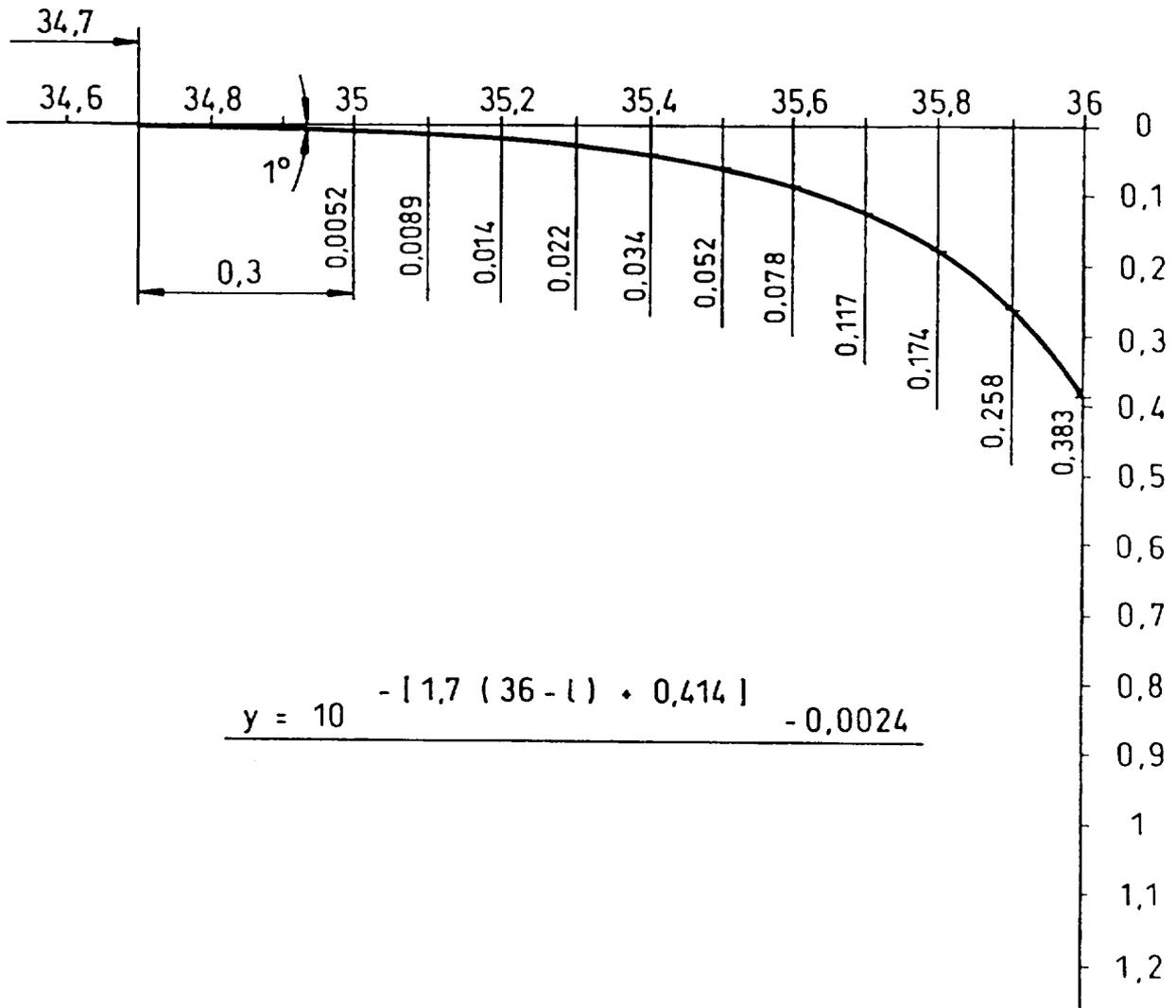


Fig. 9

Fig.10

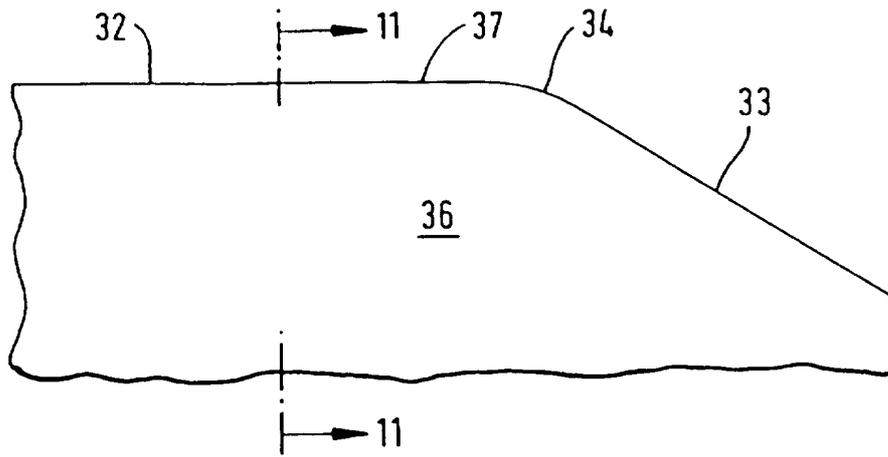


Fig.11

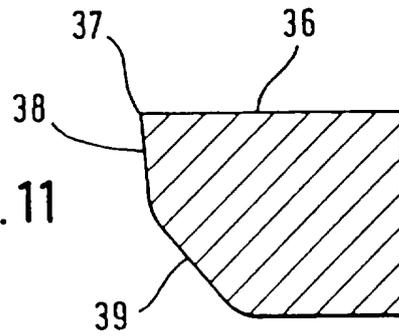


Fig.12

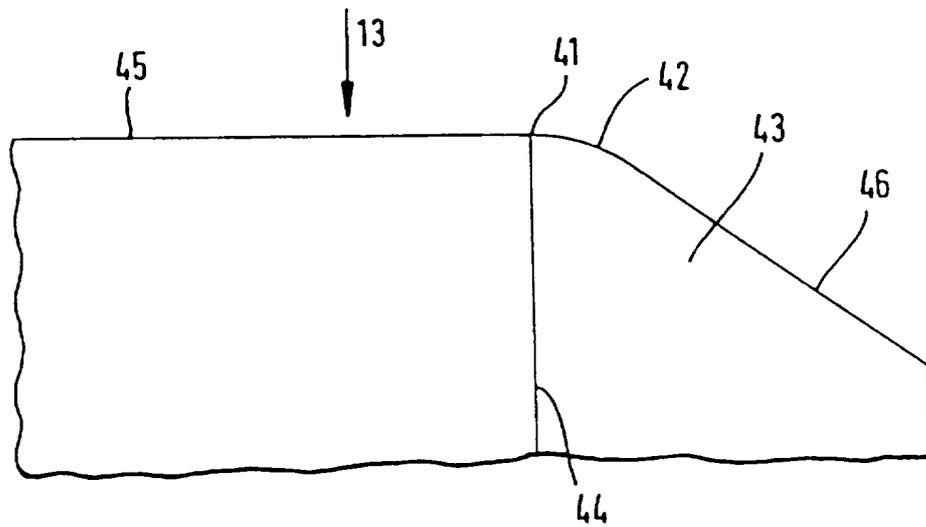
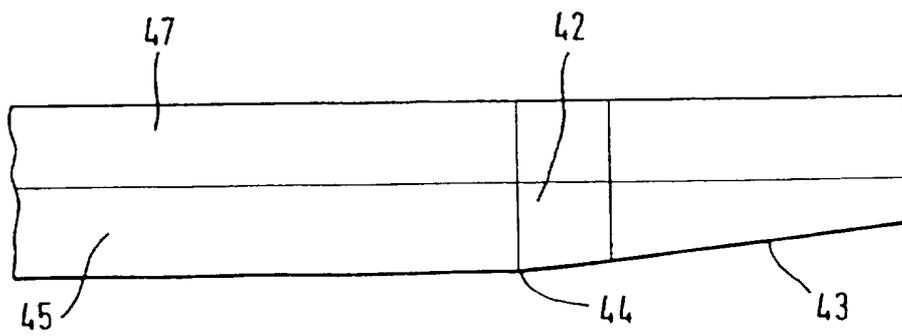


Fig. 13



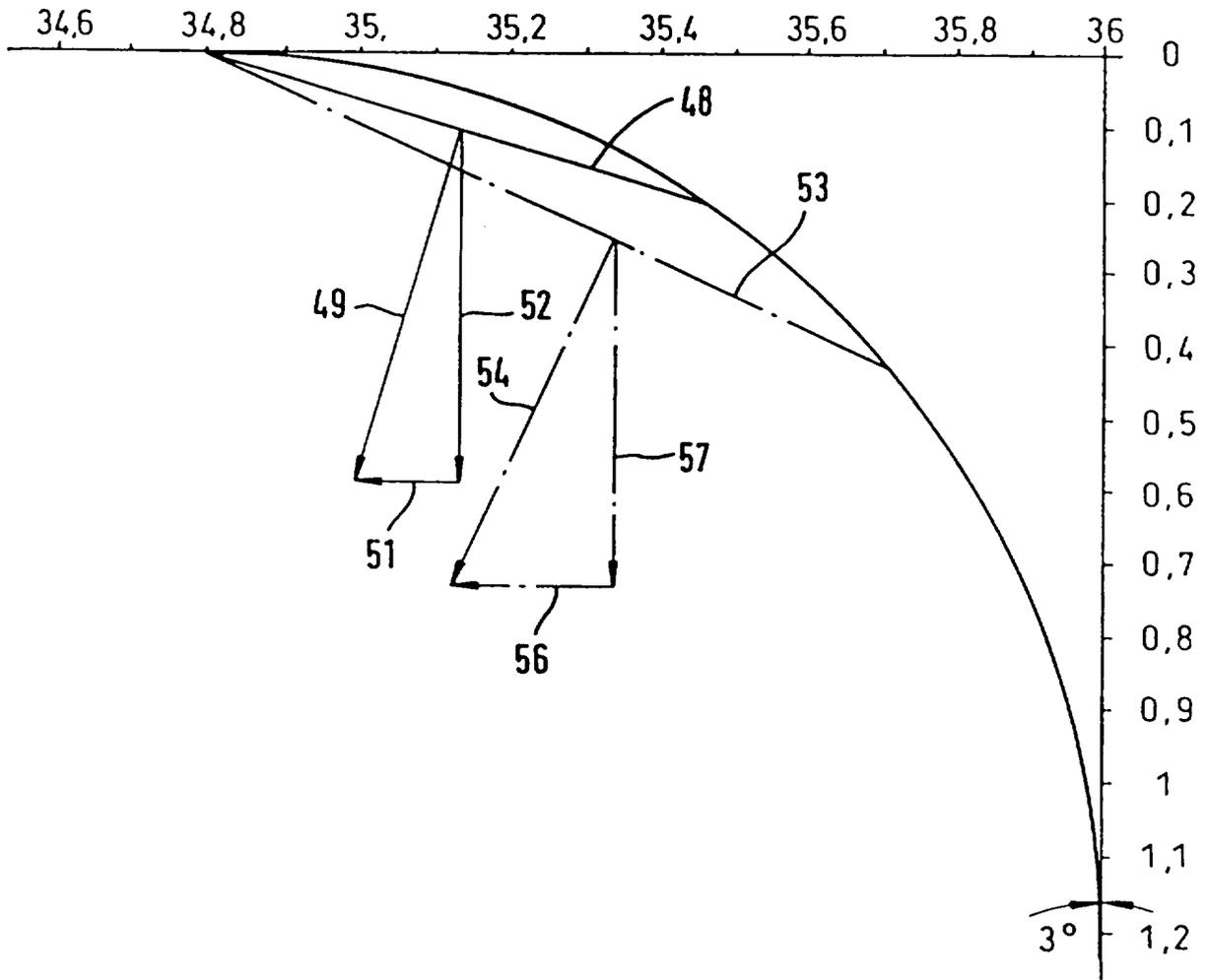


Fig.14

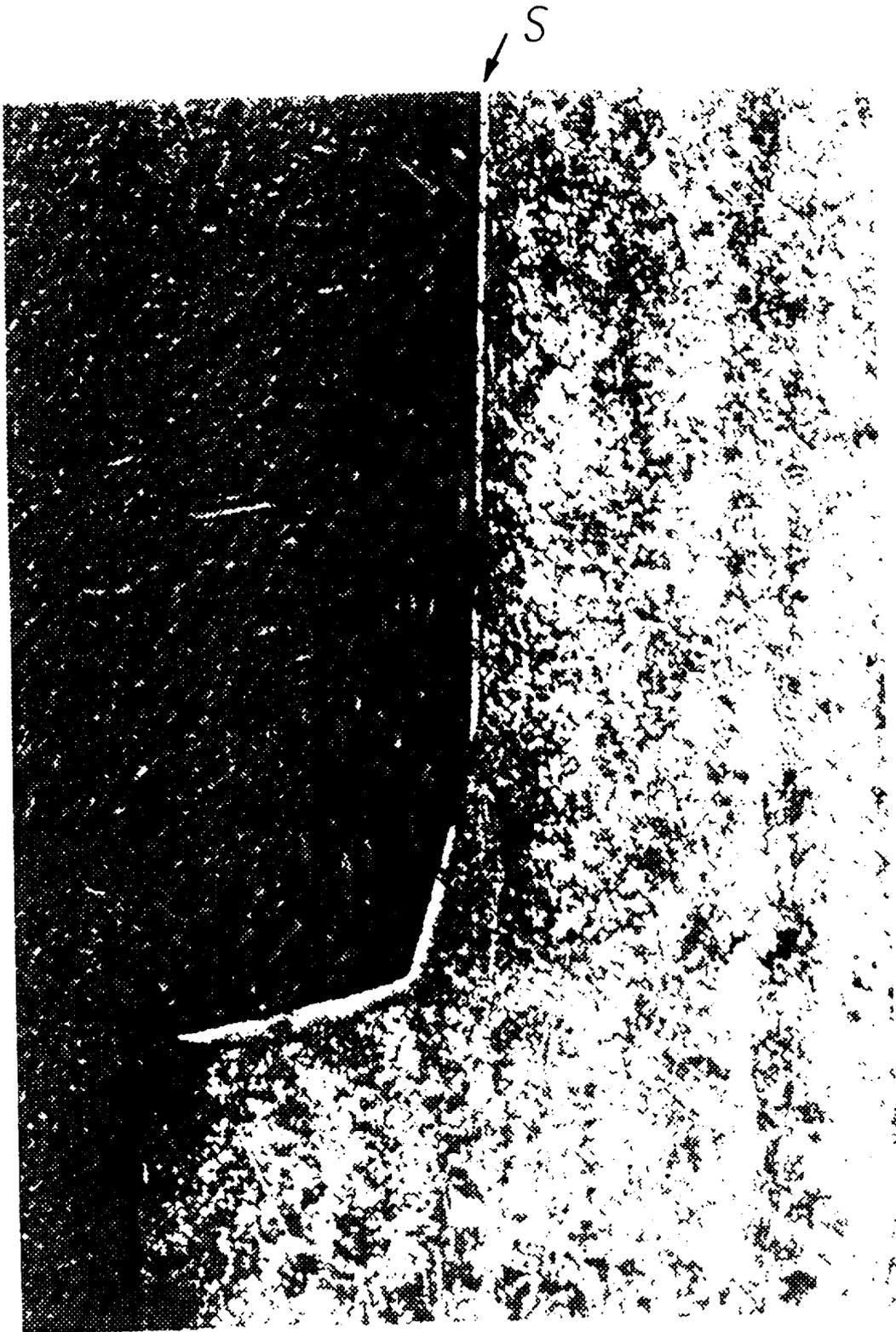


Fig. 15



Fig. 16