

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 803 334 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
29.10.1997 Patentblatt 1997/44

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B26D 1/00**

(21) Anmeldenummer: 97102546.5

(22) Anmeldetag: 18.02.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DK FI FR GB IT NL SE**

(72) Erfinder: **Becker, Robert**  
**40595 Düsseldorf (DE)**

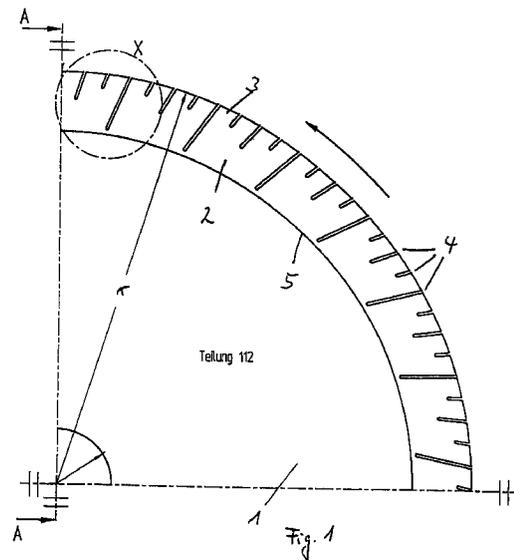
(30) Priorität: 26.04.1996 DE 19616678

(74) Vertreter: **Röther, Peter, Dipl.-Phys.**  
**Patentanwalt**  
**Vor dem Tore 16a**  
**47279 Duisburg (DE)**

(71) Anmelder: **Indunorm Hydraulik GmbH**  
**47269 Duisburg (DE)**

**(54) Kreismesser**

(57) Bei einem Kreismesser (1), insbesondere zum Schneiden von Hydraulikschläuchen, mit einer zumindest einseitig gefasten Schneide, deren Umfang gezahnt ist, wobei die einzelnen Zahnsegmente (3) durch vom Umfang in einem festen Winkel zum Radius nach innen verlaufende Schlitz (4) voneinander getrennt sind, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Tiefe der Schlitz (4) in periodischem Wechsel zumindest drei verschiedene Maße aufweist, wobei der längste Schlitz (4) jeder Periode bis in den Bereich des Beginns der Fase (5) bzw. darüberhinaus reicht.



**EP 0 803 334 A2**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kreismesser, insbesondere zum Schneiden von Hydraulikschläuchen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Kreismesser werden aus Werkzeugstahl, Schnellarbeitsstahl, Hartmetall, sowie sonstigen Spezialwerkstoffen gefertigt, wobei der Schneidenbereich beschichtet bzw. oberflächenbehandelt sein kann.

Sie werden neben dem Schneiden von Hydraulikschläuchen auch zum Schneiden von anderen Schläuchen, von Gummi- und Kunststoffteilen mit und ohne Stahl-, Nichteisenmetall-, Kunststoff- und anderen Armierungen und Verstärkungen eingesetzt.

Bekannt sind Kreismesser mit glatter Schneide und solche mit gezahnter oder geschlitzter Schnittkante sowie Messer mit speziellem Schliff, beispielsweise mit Kullenschliff. Die Messer mit glatter Schnittkante haben den Nachteil, daß sie - je nach Belastung - häufig nachgeschliffen werden müssen, um eine gleichbleibend gute Schnittqualität zu erhalten. Hierdurch entsteht ein erheblicher zeitlicher Aufwand für das Wechseln des Kreismessers und das Versenden zum Nachschleifen sowie erhebliche Kosten für den Nachschleifvorgang.

Neben dem Nachteil verringerter Schnittqualität haften stumpfen Kreismessern mit glatter Schnittkante der Nachteil starker Überhitzung beim Schneiden an. Überhitzungen resultieren aber auch aus Fehlern beim Schneiden, wie zum Beispiel, wenn das Schnittgut eine zu geringe Vorspannung aufweist oder ein zu schneller oder zu langsamer Vorschub beim Schneiden vorliegt.

Gerade bei der Serienproduktion und insbesondere beim Schneiden von Schläuchen mit Spiraldrahteinlagen, kommt es ebenfalls zu Überhitzungen, die zu Gefügeveränderungen im Schneidenbereich, zu Wärmespannungen und Rissbildungen führen. Als Folge der Rissbildung entstehen Materialausbrüche am Schneidenumfang.

In vielen Fällen ist ein derart beschädigtes Messer auch durch Nachschleifen, d.h. durch Wegschleifen der Bruchstellen, nicht wieder herstellbar. Die feinen Risse und/oder die Gefügeveränderungen führen nach kurzem Einsatz oft erneut zu Rissbildungen und Ausbrüchen.

Es sind daher bereits Kreismesser entwickelt worden, die an ihrem Umfang verzahnt sind, wobei die Zahnsegmente von gleichlangen Schlitzn begrenzt werden. Diese Ausführungen besitzen bessere Eigenschaften und Standzeiten als Messer mit glatter Schnittkante. Die am Umfang des Kreismessers angeordneten Schlitzn vermeiden stärkere Überhitzungen im Bereich der Schneide und gewährleisten im Neuzustand eine geringere Neigung zu Rissbildungen und Ausbrüchen, die nach verschleißbedingter Verringerung der Zahnhöhe bzw. Schlitztiefe jedoch wieder zunimmt. Das gilt auch, wenn die Abstände zwischen den Schlitzn zu groß sind.

Das zuvor Gesagte gilt zwangsläufig auch für den Fall, daß ein derartiges Messer öfter nachgeschliffen

worden ist. Im Extremfall erhält man dann wieder ein Kreismesser mit glatter Schnittkante, welches mit den oben beschriebenen Nachteilen behaftet ist. Es ist zwar möglich, die Verzahnung bzw. Schlitzung an dem verschlissenen Kreismesser zu erneuern, was jedoch sehr aufwendig und sehr teuer ist.

Der Erfindung liegt ausgehend von einem Stand der Technik, wie er zuletzt beschrieben worden ist, die Aufgabe zugrunde, ein Kreismesser zu schaffen, welches zum einen durch seine besondere Schneidengeometrie weniger oder gar nicht zu Überhitzungen neigt, wodurch die Standzeit erhöht wird und welches im Bedarfsfall öfter nachgeschliffen werden kann, ohne daß es seine vorteilhaften Eigenschaften verliert.

Die Erfindung löst diese Aufgabe gemäß Anspruch 1 dadurch, daß die Tiefe der Schlitzn in periodischem Wechsel zumindest drei verschiedene Maße aufweist, wobei der längste Schlitz jeder Periode bis in den Bereich des Beginns der Fase bzw. darüber hinausreicht.

Die Erfindung löst diese Aufgabe darüber hinaus gemäß dem nebengeordneten Anspruch 2 dadurch, daß zumindest jeder zweite Schlitz mit mindestens einem Langloch fluchtet, dessen Breite gleich ist der Schlitzbreite.

Derartig ausgebildete Kreismesser weisen die folgenden gemeinsamen Vorteile auf:

Es wird ein maximaler Selbstkühleffekt durch erzwungene Konvektion im Schneidenbereich durch die optimierte Abstufung von möglichst vielen Schlitzn/Langlöchern mit größtmöglicher Länge derselben erzielt. Die erzwungene Konvektion kommt zustande durch die Relativbewegung zwischen den im Schneidenbereich am Umfang angeordneten Schlitzn und der nahezu stehenden Umgebungsluft. Hierdurch wird die entstehende Reibungswärme an der Schneide und deren Flanken schnell abgeführt. Das wird bei der Alternative gemäß Anspruch 1 dadurch erreicht, daß auf einen maximal langen Schlitz, der bis in den Bereich des Fasenbeginns oder sogar darüber hinaus verläuft, zunächst ein minimal langer Schlitz folgt, auf den wiederum ein Schlitz folgt, der in seiner Länge zwischen den ersten beiden liegt, gefolgt wiederum von einem minimal langen. Dann beginnt die Periode von neuem.

Durch die unterschiedlich langen Schlitzn ergibt sich somit eine Verwirbelung der Luft, die den angesprochenen Selbstkühleffekt noch verstärkt.

Eine derartige periodische Abstufung in der angegebenen Reihenfolge in Verbindung mit dem schrägen Schlitzverlauf relativ zum Radius gesehen sorgt darüber hinaus für eine verbesserte Schnittqualität bei optimaler Stabilität und verhindert das Ausbrechen von Segmenten.

Somit erhöht sich die Gesamtlebensdauer des Messers, zumal durch die Schneidengeometrie bedingt ein wiederholtes Nachschleifen des Messers möglich ist, ohne daß sich zunächst die Geometrie und damit die vorteilhaften Eigenschaften verändern.

Die gleichen Vorteile werden bei der Alternative

gemäß Anspruch 2 durch die Kombination von Schlitz- und Langlöchern, die mit diesen fluchten, erreicht.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Anspruch 3 hat jede Schlitz-/Langlochkombination die gleiche Länge, endet also auf einer gemeinsamen Kreislinie, wobei gemäß Anspruch 4 das Ende der Schlitz-/Langlochkombinationen auf der Kreislinie eine kreisförmige Aufweitung aufweist. Durch diese kreisförmigen Bohrungen wird zusätzlich zum Verwirbelungseffekt erreicht, daß der Neigung zu Wärmespannungen und den nachfolgenden Rissbildungen und Ausbrüchen entgegengewirkt wird.

Derartige kreisförmige Aufweitungen können selbstverständlich auch bei der Alternative gemäß Anspruch 1 verwirklicht sein.

Die Schlitz-/Langlochkombinationen bei der Alternative gemäß Anspruch 2 können beispielsweise so ausgebildet sein wie in Anspruch 5 vorgeschlagen. Es handelt sich hierbei um einen durchgehenden Schlitz, auf den eine Schlitz-/Langlochkombination bestehend aus einem kürzeren Schlitz und sich beispielsweise drei anschließenden Langlöchern folgt, auf die eine weitere Schlitz-/Langlochkombination bestehend aus einem längeren Schlitz und einem sich anschließenden längeren Langloch folgt. Anschließend beginnt eine neue Periode aus Schlitz bzw. Schlitz-/Langlochkombinationen.

Der Anspruch 6 schlägt eine weitere Ausführungsform von Schlitz-/Langlochkombinationen vor, die so ausgestaltet ist, daß an einen Schlitz mit fluchtendem Langloch eine Kombination aus zwei miteinander fluchtenden Langlöchern folgt, die versetzt zum benachbarten Langloch der Schlitz-/Langlochkombination angeordnet sind.

Möglich ist auch eine Ausführungsform, bei der mit den in regelmäßigen Abständen am Umfang angeordneten Schlitz jeweils zwei Langlöcher fluchten.

Wird ein derartiges Messer im Laufe seiner Betriebszeit stumpf, kann es problemlos nachgeschliffen werden, so, daß sich wieder eine zumindest ähnliche Konstellation der Schlitz-/Langlochkombinationen ergibt.

Die Teilung sollte so groß wie möglich gewählt werden, ohne die Stabilität der entstehenden Segmente zu gefährden. Gemäß Anspruch 7 sollte das Verhältnis von Segmentbreite zu Schlitztiefe  $> 1,2$  betragen. Bei vorgegebener Teilung erhält man die Segmentbreite und damit die maximal zulässige Schlitztiefe. Bei der erfindungsgemäßen Ausführung mit drei- oder mehrfacher Abstufung der Schlitztiefen wird als Segmentbreite der Abstand zwischen zwei Schlitz gleicher Länge definiert.

Bevorzugt wird gemäß Anspruch 8 die Schlitzbreite bzw. auch die Breite der Langlöcher zwischen 1 mm und 1,2 mm gewählt. Bei geringerer Breite setzt sich Staub in den Schlitz bzw. Langlöchern fest, der die Kühlung negativ beeinflusst. Schlitzbreiten, die größer als 1,2 mm sind, führen zu negativen Auswirkungen in der Qualität des Schnittes.

Gemäß Anspruch 9 sind die Schlitz bzw. die Schlitz und die mit ihnen fluchtenden Langlöcher in einem Winkel von  $10^\circ$  bis  $20^\circ$  in Drehrichtung gegen den Radius geneigt, so daß in Drehrichtung der Beginn des Schlitzes am Umfang des Kreismessers dem Ende des Schlitzes bzw. der Schlitz-/Langlochkombination naheht.

In einer bevorzugten Ausführungsform gemäß Anspruch 10 beträgt der Winkel  $15^\circ$ .

Eine weitere Verbesserung der Standzeit bis zum Nachschleifen der Schneide wird durch einen relativ spitzen Fasenwinkel der Schneide erreicht, die gemäß Anspruch 11 doppelfasig ausgebildet ist und einen Fasenwinkel von  $\geq 3^\circ$ , vorzugsweise  $3 - 4^\circ$  aufweist. Eine Vorfase ist hierbei nicht notwendig.

Eine weitere Steigerung der Standzeit des Messers und eine Verbesserung der Schnittqualität wird gemäß Anspruch 12 dadurch erreicht, daß der Schneidenbereich beschichtet ist, wobei gemäß Anspruch 13 die Beschichtung aus Titan bestehen kann, oder gemäß Anspruch 14 aus Titancarbonitrid.

Die Härte des Messermaterials beträgt nach Anspruch 15 beispielsweise mehr als 60 HRC in der Ausführung aus Schnellarbeitsstahl.

Durch die Erfindung wird somit ein Kreismesser erhalten, welches durch die besondere Geometrie der Schneide, durch die gewählte Härte des Materials und durch etwaige Beschichtungen im Schneidenbereich eine deutlich verlängerte Lebensdauer aufweist und welches bei Bedarf mehrmals nachgeschliffen werden kann, ohne daß sich an der besonderen Geometrie der Schneide viel ändert, so daß die Vorteile, die ein neues Messer aufweist, auch dann noch in etwa gegeben sind.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Zeichnungen dargestellt und näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: eine erste Ausführungsform eines Kreismessers mit geschlitzter Schneide,

Fig. 2: ein Kreismesser gemäß Fig. 1 im Schnitt,

Fig. 3: in vergrößerter Darstellung einen Ausschnitt aus Fig. 1,

Fig. 4: eine zweite Ausführungsform eines Kreismessers mit Schlitz-/Langlochkombinationen im Schneidenbereich,

Fig. 5: in vergrößerter Darstellung eine Einzelheit aus Fig. 4,

Fig. 6: eine dritte Ausführungsform eines Kreismessers, ebenfalls mit Schlitz-/Langlochkombinationen im Schneidenbereich,

Fig. 7: in vergrößerter Darstellung eine Einzelheit aus Fig. 6,

Fig. 8: eine vierte Ausführungsform eines Kreismessers mit Schlitz-/Langlochkombinationen im Schneidenbereich,

Fig. 9: in vergrößerter Darstellung eine Einzelheit aus Fig. 8,

Fig. 10: eine Ausführungsform wie in Fig. 1, jedoch mit größerer Teilung,

Fig. 11: in vergrößerter Darstellung eine Einzelheit aus Fig. 10.

In den Fig. 1, 4, 6, 8 und 10 ist jeweils ein Quadrant eines Kreismessers darstellt, das allgemein mit dem Bezugszeichen 1 versehen ist.

Wie aus Fig. 3 zu entnehmen ist, ist die Schneide 2 bei allen Ausführungsformen doppelfasig ausgebildet, wobei der Fasenwinkel beispielsweise  $4^\circ$  beträgt, aber auch  $3^\circ$  betragen kann.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 3 ist der Schneidenbereich gezahnt ausgebildet, wobei die einzelnen Zahnsegmente 3 durch Schlitze 4 gebildet sind, die sich in einem Winkel relativ zum Radius  $r$  von im vorliegenden Beispiel  $15^\circ$  vom Umfang in Richtung Fasenbeginn 5 erstrecken. Dabei eilt in Drehrichtung des Messers der Schlitzanfang am Umfang der Schneide 2 dem Schlitzende nach. Wie aus den Fig. 1 und 3 ersichtlich, weisen die Schlitze 4 in periodischer Folge unterschiedliche Tiefen auf. So folgt auf einen maximal langen Schlitz 4 ein minimal langer, auf den wiederum ein Schlitz folgt, dessen Tiefe etwa die Hälfte der Länge des maximal langen Schlitzes und das doppelte des minimal langen Schlitzes aufweist. Hieran schließt sich erneut ein minimal langer Schlitz an, worauf die Periode von neuem beginnt.

Es ist hier eine Teilung von 112 gewählt, wobei die Schlitztiefe bei einem Kreisdurchmesser von 300 mm 5, 10 und 20 mm und die Schlitzbreite 1,2 mm beträgt. Der längste Schlitz 4 endet im Bereich des Fasenbeginns 5.

In den Fig. 4 und 5 ist ein Kreismesser mit alternativer Schneidengeometrie und -Ausgestaltung dargestellt.

Hier sind die am Umfang angeordneten Schlitze 4 gleich lang. Fluchtend mit diesen Schlitzen 4 sind jedem Schlitz 4 zwei hintereinander angeordnete Langlöcher 6 vorgesehen, die die gleiche Breite wie die Schlitze 4 aufweisen. Der Neigungswinkel der Schlitz-/Langlochkombinationen 4, 6 beträgt wie im ersten Beispiel  $15^\circ$ , die Schlitz-/Langlochbreite 1,2 mm.

Die Schlitz-/Langlochkombinationen 4, 6 enden am Beginn der Fase 5.

Die strichpunktierte Linie 7 deutet den Beginn des Schneidenbereichs an, der mit einer Beschichtung versehen ist, beispielsweise aus Titancarbonnitrid. Die Schichtdicke kann 1,5 bis  $4 \mu\text{m}$  betragen. Eine derartige Beschichtung kann selbstverständlich bei allen Ausführungsformen verwirklicht sein.

In den Fig. 6 und 7 ist eine weitere Ausführungs-

form dargestellt, deren Schneide 2 mit Schlitz-/Langlochkombinationen 4, 6 versehen ist.

Im Unterschied zu dem in den Fig. 4 und 5 dargestellten Beispiel fluchtet hier mit jedem Umfangsschlitz 4 lediglich ein Langloch 6. Zwischen diesen Schlitz-/Langlochkombinationen 4, 6 befinden sich jeweils zwei miteinander fluchtende Langlöcher 6', die jeweils zum benachbarten Langloch 6 in Richtung Umfang bzw. in Richtung Fasenbeginn 5 versetzt sind, so daß das Ende des Langlochs 6, 6' und der Anfang des Langlochs 6', 6 in etwa auf der gleichen Kreislinie liegen. Auch hier beträgt der Neigungswinkel der Schlitz-/Langlochkombinationen 4, 6, 6'  $15^\circ$ , die Schlitz- bzw. Langlochbreite beträgt 1,2 mm.

In den Fig. 8 und 9 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, das als Kombination der Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 1 und 4 bezeichnet werden kann.

Hier ist ein maximal langer Schlitz 4 vorgesehen, der im Bereich des Fasenbeginns 5 endet. Auf diesen durchgängigen Schlitz 4 folgt eine Schlitz-/Langlochkombination 4, 6, wobei der Schlitz eine minimale Länge aufweist und sich - mit diesem fluchtend - drei hintereinander angeordnete Langlöcher 6 anschließen. Das letzte Langloch 6 endet auf der gleichen Kreislinie  $f$  wie der maximal lange Schlitz 4.

Auf diese Schlitz-/Langlochkombination 4, 6 folgt eine weitere Schlitz-/Langlochkombination, deren Schlitz 4 eine Tiefe aufweist, die zwischen denen des maximal langen Schlitzes 4 und des minimal langen Schlitzes der vorhergehenden Kombination liegt. Mit diesem mittellangen Schlitz fluchtet ein Langloch 6, dessen Länge so gewählt ist, daß es auf der gleichen Kreislinie  $f$  endet wie der maximal lange Schlitz 4.

Die auf dieser Kreislinie  $f$  endenden Schlitze 4 und Langlöcher 6 sind an diesem Ende mit kreisförmigen Aufweitungen 8 versehen.

Derartige Aufweitungen 8 können selbstverständlich ebenfalls bei den Schlitzen, bzw. Schlitz-/Langlochkombinationen der zuvor beschriebenen Ausführungsformen verwirklicht sein.

Der Neigungswinkel der Schlitze bzw. Schlitz-/Langlochkombinationen beträgt wie bei den anderen Beispielen  $15^\circ$ , die Breite der Schlitze 4 bzw. Langlöcher 6 beträgt 1,2 mm.

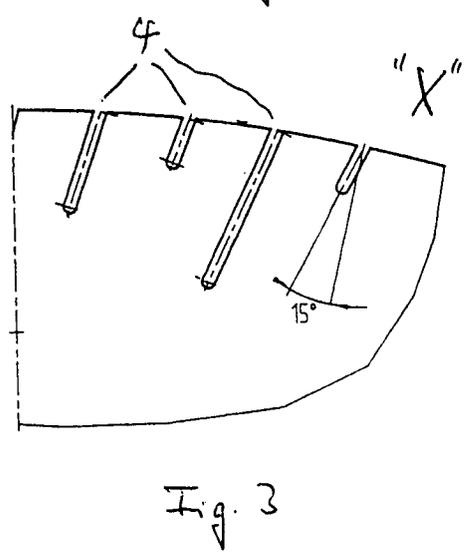
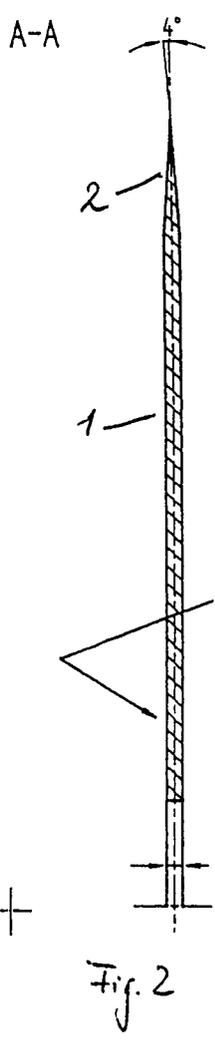
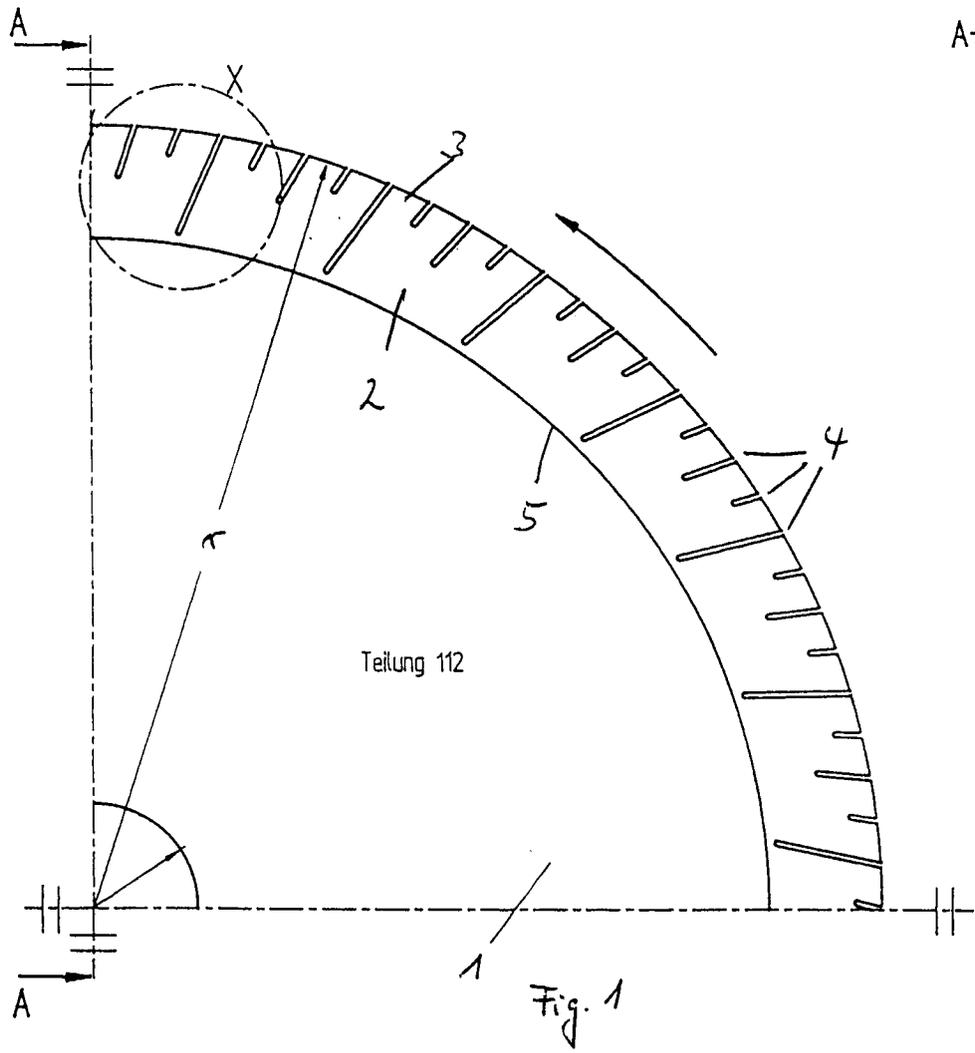
Allerdings ist im letztgenannten Beispiel eine Teilung von 200 gewählt, bei einem Messerdurchmesser von 520 mm. Diese Maße sind jedoch lediglich beispielhaft genannt. Prinzipiell ist bei vorgegebener Teilung das Verhältnis von Segmentbreite zur Schlitztiefe  $> 1,2$  zu wählen, wobei Segmentbreite jeweils als der Abstand zwischen Schlitzen 4 gleicher Tiefe definiert wird.

In den Fig. 10 und 11 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, das in etwa wie das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 3 aufgebaut ist, bei einem Messerdurchmesser von 520 mm jedoch eine Teilung von 200 aufweist. Bei diesem letztgenannten Beispiel reicht der maximal lange Schlitz noch über den Beginn der Fase 5 hinaus.

Bei allen Ausführungsformen ist das Schnittprinzip aufgrund der Geometrie der Schneide eher ein Schneidschleifen. Mit der spitzwinkligen und durch Schlitz unterbrochenen Schnittkante wird das Material, z.B. Gummi und die Verstärkungen (z.B. hochfester Stahldraht) punkt- bzw. linienweise abgetragen, ähnlich wie beim Trennschleifen, aber mit äußerst schmaler, definierter Schnittkante. Verstärkt wird der Schnittprozeß durch die Impulswirkung der Segmente der Schneidkante.

### Patentansprüche

1. Kreismesser, insbesondere zum Schneiden von Hydraulikschläuchen, mit einer zumindest einseitig gefasten Schneide, deren Umfang gezahnt ist, wobei die einzelnen Zahnsegmente durch vom Umfang in einem festen Winkel zum Radius nach innen verlaufende Schlitz voneinander getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Schlitz (4) in periodischem Wechsel zumindest drei verschiedene Maße aufweist, wobei der längste Schlitz (4) jeder Periode bis in den Bereich des Beginns (5) der Fase bzw. darüberhinaus reicht. 15
2. Kreismesser, insbesondere zum Schneiden von Hydraulikschläuchen, mit einer zumindest einseitig gefasten Schneide, deren Umfang gezahnt ist und die einzelnen Zahnsegmente durch vom Umfang in einem festen Winkel zum Radius nach innen verlaufende Schlitz voneinander getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest jeder zweite Schlitz (4) mit mindestens einem Langloch (6,6') fluchtet, dessen Breite in etwa gleich ist der Schlitzbreite. 30
3. Kreismesser nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Schlitz-/Langlochkombination (4,6,6') auf einer gemeinsamen Kreislinie (f) endet. 40
4. Kreismesser nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende der Schlitz-/Langlochkombination (4,6,6') auf der Kreislinie (f) eine kreisförmige Aufweitung (8) aufweist. 45
5. Kreismesser nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß symmetrisch zu je einem bis zur Kreislinie (f) reichenden Schlitz (4) auf jeder Seite mindestens eine aus einem Schlitz (4) und mindestens einem hiermit fluchtenden Langloch (6) bestehende Kombination vorgesehen ist. 50
6. Kreismesser nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei am Umfang des Messers (1) beginnenden Schlitz-/Langlochkombinationen (4,6) mindestens ein Langloch (6') vorgesehen ist, wobei dieses mindestens eine Langloch (6') versetzt zum benachbarten Langloch (6) der Schlitz-/Langlochkombination (4,6) angeordnet ist. 55
7. Kreismesser nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von Segmentbreite zur Schlitztiefe  $> 1,2$  beträgt, wobei Segmentbreite der Abstand zwischen zwei Schlitz (4) gleicher Tiefe ist. 10
8. Kreismesser nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzbreite 1 bis 1,2 mm beträgt. 15
9. Kreismesser nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitz (4) in einem Winkel von  $10^\circ$  bis  $20^\circ$  in Drehrichtung gegen den Radius (r) geneigt sind. 20
10. Kreismesser nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel  $15^\circ$  beträgt. 25
11. Kreismesser nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneide (2) doppelfasig ausgebildet ist und einen Fasenwinkel von  $3^\circ$  bis  $4^\circ$  aufweist. 30
12. Kreismesser nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidenbereich beschichtet ist. 35
13. Kreismesser nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus Titan besteht. 40
14. Kreismesser nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus Titancarbonnitrid besteht. 45
15. Kreismesser nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Härte des Messers  $> 60$  HRC in der Ausführung aus Schnellarbeitsstahl beträgt. 50





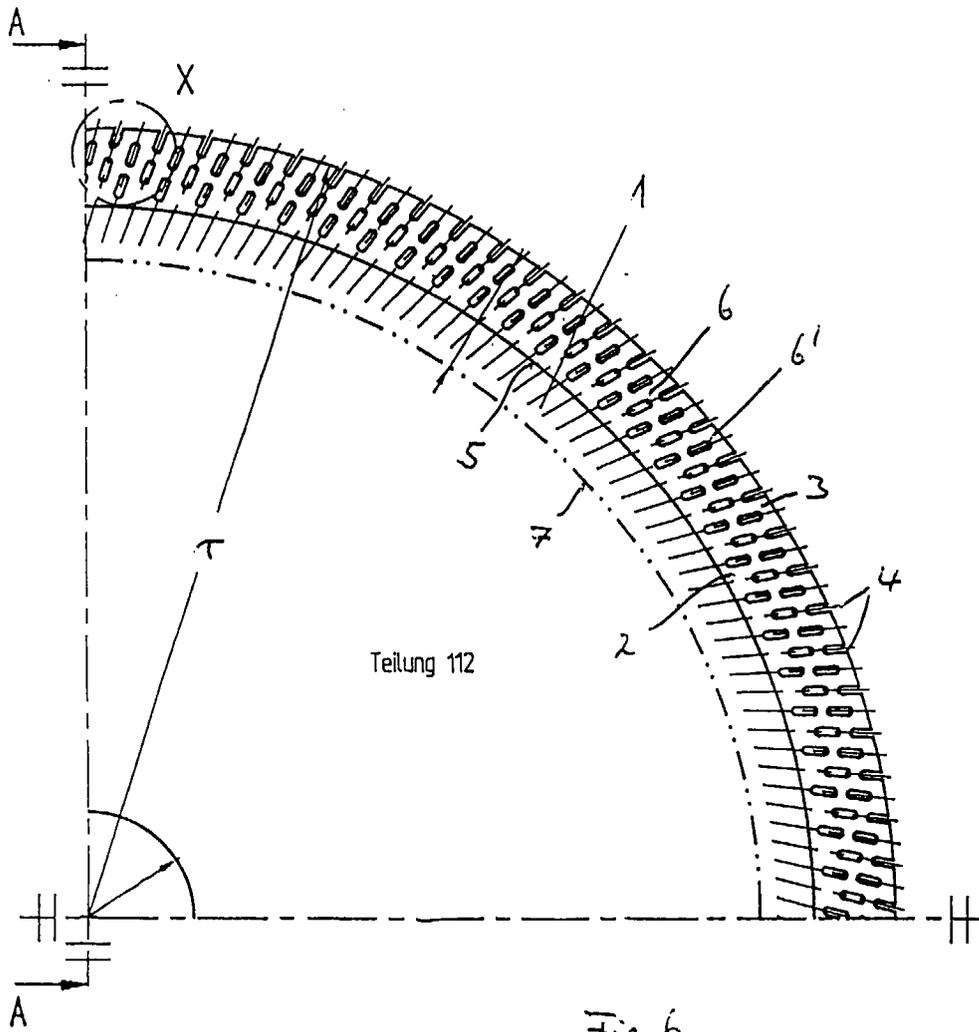


Fig. 6

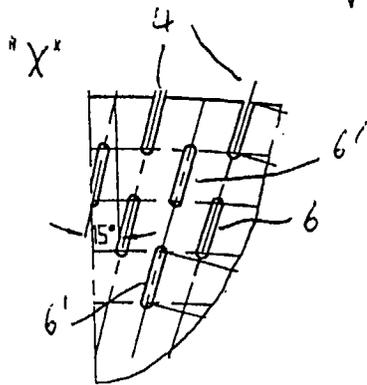


Fig. 7

