

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 110 636 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(51) Int Cl.7: **B21C 1/00**

(21) Anmeldenummer: **99125392.3**

(22) Anmeldetag: **20.12.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:

• **Solenthaler, Jürg**
9552 Bronschhofen (CH)

• **Züst, Reinhard**
9552 Bronschhofen (CH)

(71) Anmelder: **Telsonic AG**

9552 Bronschhofen (CH)

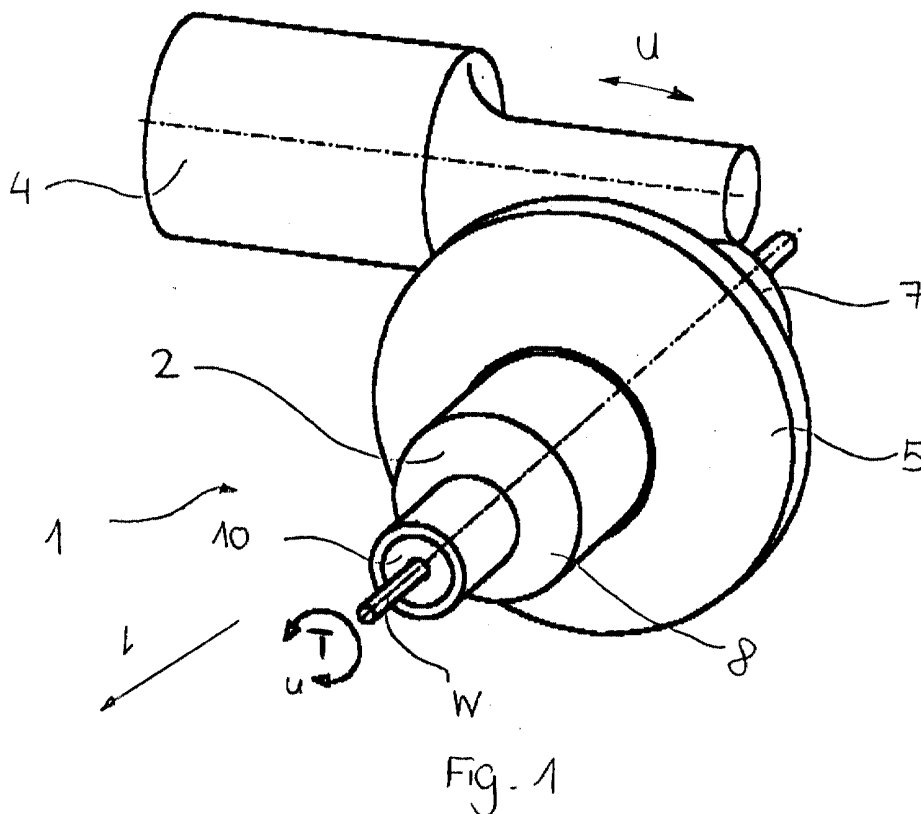
(74) Vertreter: **Müller, Christoph Emanuel et al**

Hepp, Wenger & Ryffel AG,
Friedtalweg 5
9500 Wil (CH)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Umformen eines Werkstücks

(57) In einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Umformen eines Werkstücks (W) durch Ziehen wird das Werkstück (W) durch ein formgebendes Werkzeug (10) gezogen und dabei umgeformt. Das formgebende

Werkzeug (10) wird mit einer Ultraschallschwingung (T, S, L) beaufschlagt. Die Ultraschallschwingung wird erfindungsgemäss torsional oder sowohl longitudinal als auch radial in das formgebende Werkzeug (10) eingeleitet.



EP 1 110 636 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Umformen eines Werkstücks mit den Merkmalen des Oberbegriffs der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Es ist bereits bekannt, beim Umformen durch Ziehen, beispielsweise beim Drahtziehen die Produktivität und die Qualität des gezogenen Werkstücks zu erhöhen, indem das formgebende Werkzeug mit Ultraschall beaufschlagt wird. Die Reibung zwischen Werkstück und dem formgebenden Werkzeug kann damit reduziert werden.

[0003] Die bisher bekannten Verfahren und Vorrichtungen sind aber mit gewissen Nachteilen behaftet.

[0004] Es ist bekannt, das formgebende Werkzeug mit einer radial wirkenden Ultraschallschwingung zu beaufschlagen. Diese Ausführungsform weist den Nachteil auf, dass das umgeformte Werkstück, beispielsweise der derart hergestellte Draht, entlang seiner Länge eine unregelmässige Dicke aufweist. Die Dickenveränderung beruht darauf, dass sich aufgrund der radial eingeleiteten Ultraschallschwingung der Durchmesser des formgebenden Werkzeugs, insbesondere der Ziehdüse verändert.

[0005] Es ist ausserdem bekannt, das formgebende Werkzeug mit einer longitudinalen Schwingung zu beaufschlagen. Auch diese Lösung ist mit bestimmten Nachteilen behaftet. Insbesondere besteht die Gefahr, dass die Struktur des umgeformten Werkzeugs durch die Bewegung des formgebenden Werkzeugs in Longitudinalrichtung beeinträchtigt wird. So können sich z.B. Dichteunterschiede innerhalb des umgeformten Werkstücks ergeben.

[0006] Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Bekannten zu vermeiden, insbesondere also ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Umformen eines Werkstücks durch Ziehen zu schaffen, bei welchem die Reibungskraft durch Einleiten von Ultraschallschwingung reduziert wird und bei welchem die Qualität des umgeformten Werkstücks, insbesondere dessen Homogenität nicht beeinträchtigt wird.

[0007] Erfindungsgemäss werden diese Aufgaben mit einem Verfahren und mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0008] Gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Werkstück in an sich bekannter Weise durch Ziehen umgeformt. Das Werkstück wird durch ein formgebendes Werkzeug, insbesondere eine Ziehdüse gezogen und dabei umgeformt. Das formgebende Werkzeug wird mit einer Ultraschallschwingung beaufschlagt. Erfindungsgemäss wird die Ultraschallschwingung torsional in das formgebende Werkzeug eingeleitet. Unter torsional wird in diesem Zusammenhang eine Schwingungsrichtung in Umfangsrichtung verstanden. Die Schwingungsrichtung verläuft also in

einer Ebene senkrecht und tangential zu der durch das Werkstück definierten Achse. Mit der torsionalen Einleitung der Ultraschallschwingung in das formgebende Werkzeug werden die Nachteile des Bekannten vermieden. Insbesondere ergeben sich keine Längsbewegungen des Werkzeugs in Achsrichtung und keine Durchmesseränderungen des formgebenden Werkzeugs.

[0009] Gemäss einem alternativen Ausführungsbeispiel der Erfindung werden sowohl longitudinale als auch radiale Ultraschallschwingungen in das formgebende Werkzeug eingeleitet. Durch die Überlagerung von radialen und longitudinalen Schwingungen kann der negative Effekt der Schwingungen auf die Struktur des umgeformten Werkstücks reduziert werden.

[0010] Die erfindungsgemässe Vorrichtung zum Umformen eines Werkstücks durch Ziehen weist ein formgebendes Werkzeug und einen Ultraschallresonator auf. Das Werkzeug ist mittels dem Ultraschallresonator mit Ultraschallschwingungen beaufschlagbar. Erfindungsgemäss ist der Ultraschallresonator als Torsionsresonator ausgebildet.

[0011] Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann das formgebende Werkzeug lösbar im Ultraschallresonator befestigt sein. Auf diese Weise kann ein durch Verschleiss beschädigtes Werkzeug auf einfache Weise ausgetauscht werden.

[0012] Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist der Ultraschallresonator einen ersten Teil und einen zweiten Teil auf. Der erste Teil ist an einer Trennstelle lösbar mit dem zweiten Teil verbunden. Der erste Teil dient zum Halten des formgebenden Werkzeugs und der zweite Teil ist mit wenigstens einem Ultraschallwandler zum Einleiten einer Torsionsschwingung in den Resonator versehen. Es ist ausserdem denkbar, in Achsrichtung des Werkstücks mehrere Resonatoren anzuordnen, die je ein oder zwei Werkzeuge aufweisen. Damit lässt sich in einfacher Weise ein mehrstufiger Umformvorgang verwirklichen.

[0013] Gemäss einem alternativen Ausführungsbeispiel kann der Ultraschallresonator als Längsschwinger ausgebildet sein. Dabei ist das formgebende Werkzeug derart in den Ultraschallresonator eingesetzt, dass eine radiale und auch eine longitudinale Ultraschallschwingung in das formgebende Werkzeug einleitbar ist. Vorteilhaft ist das formgebende Werkzeug in Längsrichtung des Ultraschallresonators gesehen an verschiedenen Orten einsetzbar. Dadurch lässt sich der radiale und der longitudinale Anteil der Ultraschallschwingung einstellen.

[0014] Bei diesem Ausführungsbeispiel können mehrere Werkzeuge vorgesehen sein, die zur Achse des Konverters versetzt sind. Damit kann die Produktion erhöht werden. Ausserdem können alle Werkzeuge versetzt sein, sodass sich keine Probleme bei der Durchführung des Werkstücks durch den Konverter ergeben.

[0015] Bei beiden Ausführungsbeispielen ist der Ultraschallresonator vorteilhaft in einem Schwingungsnulldpunkt, vorzugsweise mit einem Flansch befestigt.

[0016] Beim Ausführungsbeispiel mit einem Torsionsresonator ist der Resonator ausserdem vorteilhaft mit wenigstens einem an seiner Aussenfläche befestigten Ultraschallkonverter versehen. Der Ultraschallkonverter schwingt in tangentialer Richtung/Umfangsrichtung des Ultraschallresonators. Ein weiterer Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, dass das umzuformende Werkstück ohne Beeinträchtigung durch den Konverter durch den im allgemeinen als Hohlkörper ausgebildeten Ultraschallresonator durchgeführt werden kann.

[0017] Das erfindungsgemässe Verfahren und die erfindungsgemässe Vorrichtung lassen sich für verschiedene Umformprozesse einsetzen. Denkbar ist beispielsweise die Verformung metallischer Werkstücke aber auch der Einsatz bei der Herstellung von Lichtwellenleitern oder bei anderen Umformvorgängen durch Ziehen. Es können sowohl volle Körper wie Drähte als auch Hohlkörper wie Rohre hergestellt werden. Bei der Herstellung von Rohren ist es ausserdem denkbar, den Umformdorn, über welchen das Rohr umgeformt wird, mit Ultraschallschwingungen zu beaufschlagen. In diesem Fall ist insbesondere ein Longitudinalresonator vorteilhaft, der in der beschriebenen Weise eine radiale und eine longitudinale Schwingung am Umformdorn erzeugt. Unter dem Begriff des Ziehens des Werkstücks durch ein formgebendes Werkzeug wird ausdrücklich auch das Ziehen eines Werkstücks über einen Umformdorn verstanden.

[0018] Die Erfindung wird im folgenden in Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemässen Vorrichtung,

Figur 2 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung,

Figur 3 eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäss Figur 2 in Achsrichtung,

Figur 4 eine perspektivische Darstellung eines alternativen Ausführungsbeispiels der Erfindung mit longitudinaler und radialer Schwingung,

Figur 5 einen Längsschnitt durch das Ausführungsbeispiel gemäss Figur 4,

Figur 6 eine Draufsicht auf ein alternatives Ausführungsbeispiel und

Figur 7 einen Längsschnitt durch ein weiteres alternatives Ausführungsbeispiel.

[0019] Figur 1 zeigt in perspektivischer Darstellung eine erfindungsgemässe Vorrichtung 1. Die erfindungsgemässe Vorrichtung 1 besteht im wesentlichen aus einem Ultraschallresonator 2. Der Resonator 2 ist als Tor-

sionsresonator ausgebildet. Mit einem Konverter 4 sind in Umfangsrichtung U gerichtete Torsionsschwingungen T in den Torsionsresonator 2 einleitbar.

[0020] Der Torsionsresonator 2 weist einen ersten Teil 3a und einen zweiten 3b (siehe Figur 2) auf. Der Torsionsresonator 2 ist mit einem in einem Nullpunkt gelagerten Flansch 5 befestigbar.

[0021] Der Ultraschallresonator 2 ist hohl ausgebildet. Ein umzuformendes Werkstück W wird durch den Ultraschallresonator 2 und durch ein im Ultraschallresonator 2 gehaltenes formgebendes Werkzeug 10 gezogen. Die Umformung erfolgt in an sich bekannter Weise. Die Greifzangen zum Aufbringen der Zugkraft ist im vorliegenden Fall nicht dargestellt.

[0022] Mit torsionaler Schwingung wird in diesem Zusammenhang eine Schwingung T bezeichnet, deren Bewegungsrichtung in einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung L des Werkstücks W und tangential zum Werkstück W liegt.

[0023] In Figur 2 ist ein Querschnitt durch die Vorrichtung 1 gemäss Figur 1 gezeigt.

[0024] Der Resonator 2 ist aus zwei Teilen 3a, 3b aufgebaut. Die Teile 3a, 3b sind mit einem Kupplungsstück 9 zusammengehalten. Der erste Teil 3a dient zur Aufnahme des Werkstücks 10. Das Werkstück 10 ist an einem Ende des Teils 3a angeordnet. Der Teil 3a ist ausserdem mit einer Transformationsstufe 8 versehen.

[0025] Der zweite Teil 3b ist in einem Amplitudennullpunkt A_0 mit einem aufgeschrumpften Flansch 5 versehen. Der Flansch 5 dient zur Befestigung der Vorrichtung 1. Der zweite Teil 3b ist auf seiner Oberfläche 7 mit einem oder mehreren Ultraschallkonvertern 4 versehen. Die Ultraschallkonverter 4 schwingen in Umfangsrichtung U (siehe Figur 1). Es können ein oder mehrere Konverter 4 vorgesehen sein.

[0026] Durch Ziehen des Werkstücks W in Längsrichtung L wird das Werkstück W im formgebenden Werkzeug 10 in an sich bekannter Weise verformt. Durch die torsionale Schwingung des Torsionsresonators 2 in Umfangsrichtung und damit durch die Schwingung des Werkstücks 10 in Umfangsrichtung U (siehe Figur 1) wird die Reibung zwischen der Oberfläche des Werkstücks W und des formgebenden Werkzeugs 10 reduziert. Weil die Torsionsschwingung T in Umfangsrichtung wirkt, ergeben sich keine Inhomogenitäten des umgeformten Werkstücks W.

[0027] Das Werkstück W wird durch eine Öffnung 21 im Torsionsresonator 2 durchgeführt. Die aussenliegende Anordnung der Konverter 4 ermöglicht ein besonders einfaches Durchführen des Werkstücks W durch den Ultraschallresonator 2.

[0028] Das Werkstück 10 ist in einem Schwingungsmaximum $A_{\max}$ des Torsionsresonators 2 angeordnet. Die Trennstelle 6 zwischen dem ersten Teil 3a und dem zweiten Teil 3b ist ebenfalls in einem Schwingungsmaximum der Torsionsschwingung T angeordnet.

[0029] Das formgebende Werkzeug 10 ist in den Ausführungsbeispielen gemäss Figur 1 bis 6 als Zieh-
düse

ausgebildet. Zum Herstellen eines rohrförmigen Werkstücks ist es auch denkbar eine Ziehöse mit einem Dorn zu verwenden. Die Einleitung der Ultraschall-schwingungen erfolgt in analoger Weise.

[0030] In Figur 3 ist eine Draufsicht der erfindungs-gemässen Vorrichtung gezeigt. In gestrichelten Linien sind drei weitere, optionale Konverter 4 dargestellt. Die Kon-verter 4 greifen in tangentialer Richtung an die Oberflä- che 7 des Torsionsresonators 2 an. Die Schwingungs- richtung der Torsionsschwingung T ist mit einem Dop- pelpfeil schematisch dargestellt.

[0031] In Figur 4 ist eine perspektivische Darstellung eines alternativen Ausführungsbeispiels einer Vorrich- tung 11 gezeigt. Die Vorrichtung 11 ist als kombinierter Radial- und Longitudinalresonator 12 ausgebildet. Mit einem Konverter 14 werden im Resonator 12 radiale Schwingungen in der Richtung r und longitudinale Schwingungen in der Richtung l erzeugt. In ähnlicher Weise wie in den Figuren 1 bis 3 ist ein formgebendes Werkzeug 10 in den Resonator 12 eingesetzt. Das zu verformende Werkstück W wird durch eine Öffnung im Werkzeug 10 gezogen.

[0032] In Figur 5 ist ein Querschnitt durch das Aus- führungsbeispiel gemäss Figur 4 gezeigt. Mit einem in Längsrichtung l schwingenden Konverter 14 wird eine longitudinale Schwingung auf den Resonator 12 über- tragen. Das formgebende Werkzeug 10 ist in Längsrich- tung l gesehen an verschiedenen Orten O1, O2 einsetz- bar. Die Orte O1, O2 werden so gewählt, dass sowohl eine Longitudinalschwingung L als auch eine Radial- schwingung R auf das Werkstück 10 übertragen wird. Der negative Effekt einer reinen longitudinalen oder ei- ner reinen radialen Schwingung gemäss Stand der Technik wird dadurch reduziert.

[0033] Je nach Anwendungszweck kann das formge- bende Werkzeug 10 in Längsrichtung l gesehen an ver- schiedenen Orten eingesetzt werden. Es soll aber ver- mieden werden, dass das formgebende Werkzeug 10 an einem Ort mit maximaler Amplitude der Längs- schwingung L oder der Radialschwingung R eingesetzt wird. Der Resonator 12 kann in ähnlicher Weise wie der Resonator 2 gemäss Figur 2 mit einem (nicht dargestell- ten) Flansch befestigt werden, der in einem longitudina- len Amplitudennullpunkt am Resonator angeordnet ist.

[0034] In Figur 6 ist schematisch in Draufsicht ein al- ternatives Ausführungsbeispiel gezeigt. Der Resonator 22 gemäss Figur 6 ist ebenfalls als kombinierter Radial- und Longitudinalschwinger ausgebildet. Der Resonator 22 gemäss Ausführungsbeispiel in Figur 6 ist mit drei formgebenden Werkzeugen 10₁, 10₂ und 10₃ versehen. Dies erlaubt es, gleichzeitig drei Werkstücke W1, W2 und W3 umzuformen. Die formgebenden Werkzeuge 10₁, 10₂ und 10₃ sind in ähnlicher Weise wie im Ausführ- ungsbeispiel gemäss Figur 5 eingesetzt.

[0035] Der Resonator 22 ist zur Aufnahme der Werk- stücke W1, W2, W3 mit drei Öffnungen 21 versehen. Der Konverter 14 ist mit einer Öffnung 23 zum Durch- führen des Werkstücks W versehen.

[0036] Auf das mittlere Werkzeug 10₂ kann auch ver- zichtet werden. In diesem Fall ist es nicht nötig, den Konverter 14 zum Durchführen des Werkstücks W₂ mit einer Öffnung zu versehen. Alle Öffnungen sind in die- sem Fall seitlich versetzt zur Achse des Konverters 14 angeordnet. Auf das Werkstück W₂ wird verzichtet.

[0037] Figur 7 zeigt schematisch eine Vorrichtung 1 mit einem Torsionsresonator 2, der mehrere Teile 3a, 3b, 3c, 3d aufweist. Teil 3a ist ähnlich wie im Ausführ- ungsbeispiel gemäss Figur 2 ausgebildet und mit ei- nem Teil 3b verbunden. In Ausrichtung l schliessen sich weitere Teile 3c und 3d an den ersten Teil 3a an. Die Teile 3c, 3d sind als Torsionsresonatoren ausgebildet und weisen eine Länge von $\lambda/2$ auf. λ bezeichnet dabei die Wellenlänge der Anregungsschwingung. An beiden Enden der Teile 3c, 3d sind Werkzeuge 10₂, 10₃, 10₄ angeordnet, die einen mehrstufigen Umformprozess er- lauben. Der Querschnitt der Öffnung der Werkzeuge verringert sich vom ersten Werkzeug 10₁ zum letzten Werkzeug 10₄ hin.

[0038] Selbstverständlich können weitere Stücke an das in Figur 7 dargestellte letzte Stück 3d angebracht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Umformen eines Werkstücks (W) durch Ziehen,

bei welchem das Werkstück (W) durch ein formgebendes Werkzeug (10), insbesondere eine Ziehöse gezogen und dabei umgeformt wird,

wobei das formgebende Werkzeug (10) mit ei- ner Ultraschallschwingung (T) beaufschlagt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschall- schwingung (T) torsional in das formgebende Werk- zeug (10) eingeleitet wird.

2. Verfahren zum Umformen eines Werkstücks (W) durch Ziehen,

bei welchem das Werkstück (W) durch ein formgebendes Werkzeug (10), insbesondere eine Ziehöse gezogen und dabei umgeformt wird,

wobei das formgebende Werkzeug (10) mit ei- ner Ultraschallschwingung (T) beaufschlagt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschall- schwingung (L, R) sowohl longitudinal als auch ra- dial in das formgebende Werkzeug (10) eingeleitet

wird.

3. Vorrichtung (1) zum Umformen eines Werkstücks (W) durch Ziehen,

mit einem formgebenden Werkzeug (10) und

einem Ultraschallresonator (2), mittels welchem das Werkzeug (10) mit Ultraschall beaufschlagbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallresonator (2) als Torsionsresonator ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das formgebende Werkzeug (10) lösbar im Torsionsresonator (2) befestigt ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Torsionsresonator (2) einen ersten Teil (3a) und einen zweiten Teil (3b) aufweist, welche an einer Trennstelle (6) lösbar miteinander verbunden sind,

wobei der erste Teil (3a) zum Halten des formgebenden Werkzeugs (10) ausgebildet ist und

wobei der zweite Teil (3b) mit wenigstens einem Ultraschallwandler (4) zum Einleiten einer Torsionsschwingung (T) in den Ultraschallresonator (2) versehen ist.

6. Vorrichtung (11) zum Umformen eines Werkstücks (W) durch Ziehen,

mit einem formgebenden Werkzeug (10) und mit einem Ultraschallresonator (12), mittels welchem das Werkzeug (10) mit Ultraschall beaufschlagbar ist,

wobei der Ultraschallschwinger (2) als Längsschwinger ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass das formgebende Werkzeug (10) derart im Ultraschallresonator (12) angeordnet ist, dass gleichzeitig eine longitudinale und radiale Ultraschallschwingung (L, R) in das formgebende Werkzeug (10) einleitbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das formgebende Werkzeug (10) in Längsrichtung (1) gesehen an verschiedenen Orten (O1, O2) im Ultraschallresonator (12) einsetzbar ist, sodass der Anteil der radialen Schwingung (R) und der longitudinalen Schwingung (L) einstellbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallresona-

tor (2, 12) in einem Schwingungsnullpunkt (A_0), vorzugsweise mit einem Flansch (5), befestigt ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallresonator (2) mit wenigstens einem, an seiner Aussenfläche (7) befestigten, in Umfangsrichtung (U) schwingenden Ultraschallkonverter (4) versehen ist.

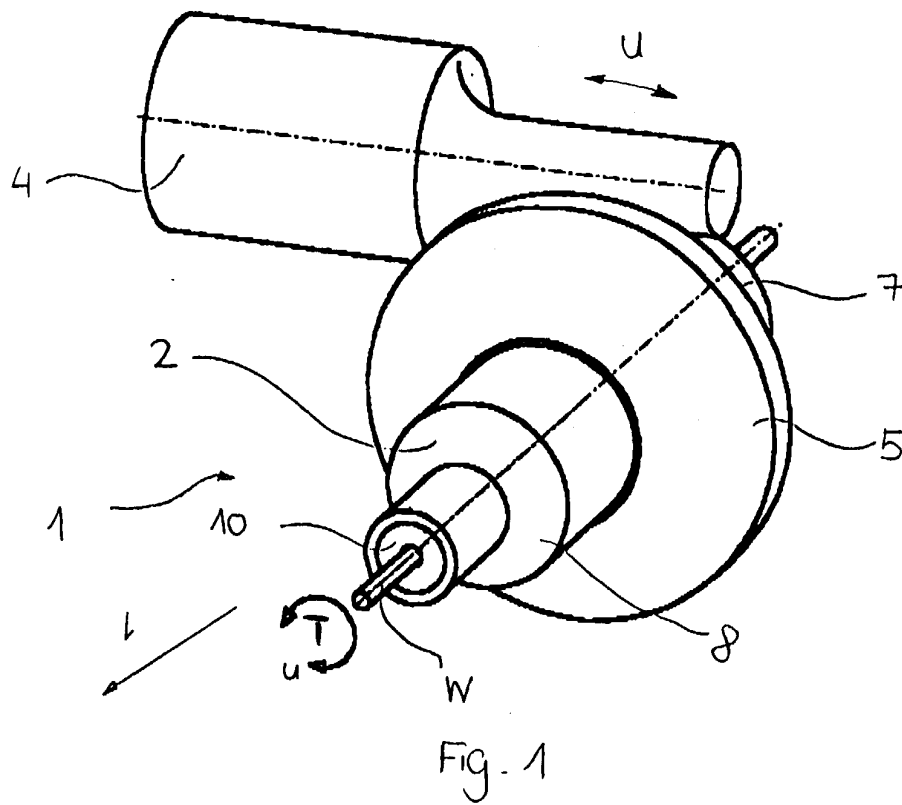
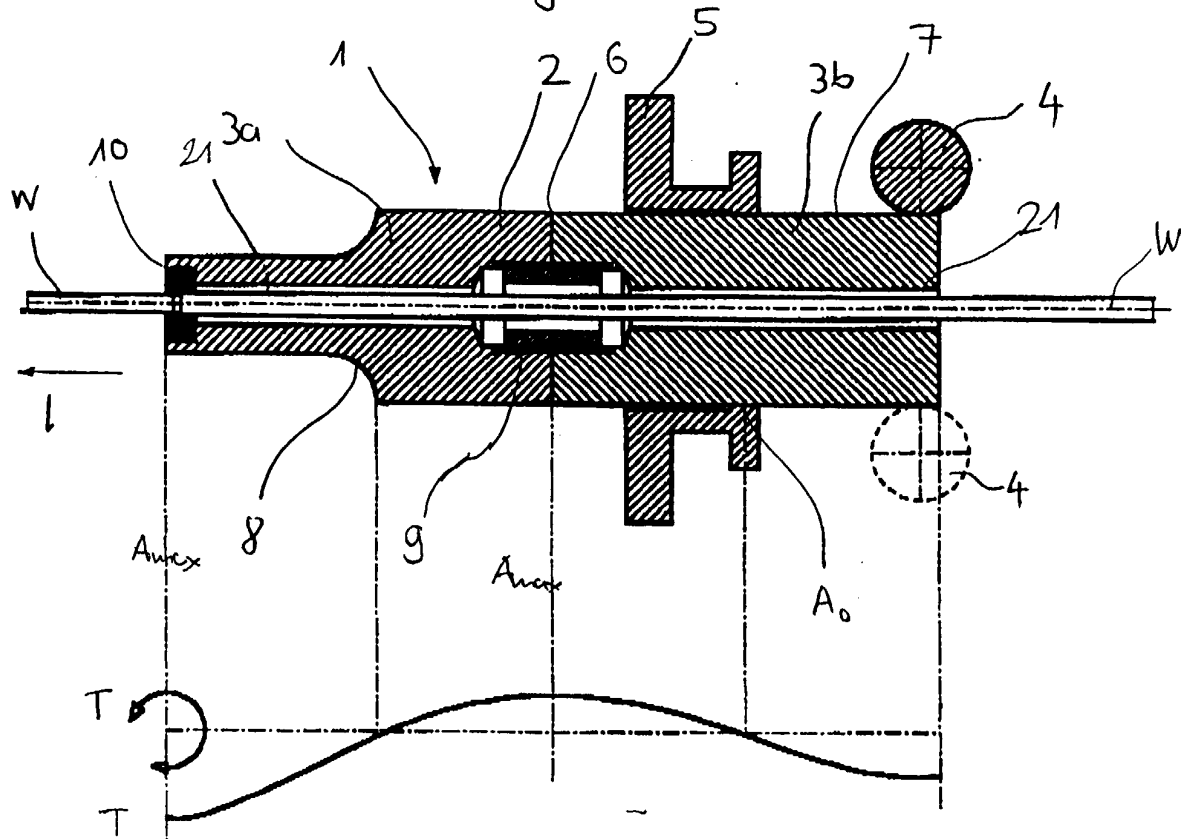
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallresonator (2, 12) als Hohlkörper ausgebildet ist, durch den das zu verformende Werkstück (W) durchführbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallresonator (12) mit mehreren Öffnungen (21) zur Aufnahme mehrerer Werkstücke (W1, W2, W3) versehen ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8 oder 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallresonator (12) mit Öffnungen (21) zur Aufnahme wenigstens eines Werkstücks (W_1, W_2, W_3) versehen ist, wobei die Öffnungen (21) seitlich versetzt zur Achse des Konverters (14) angeordnet sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5 oder 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Torsionsresonator (2) in Achsrichtung (1) des Werkstücks (W) mit wenigstens einem weiteren Torsionsresonator (3c, 3d) versehen ist.

Fig. 2



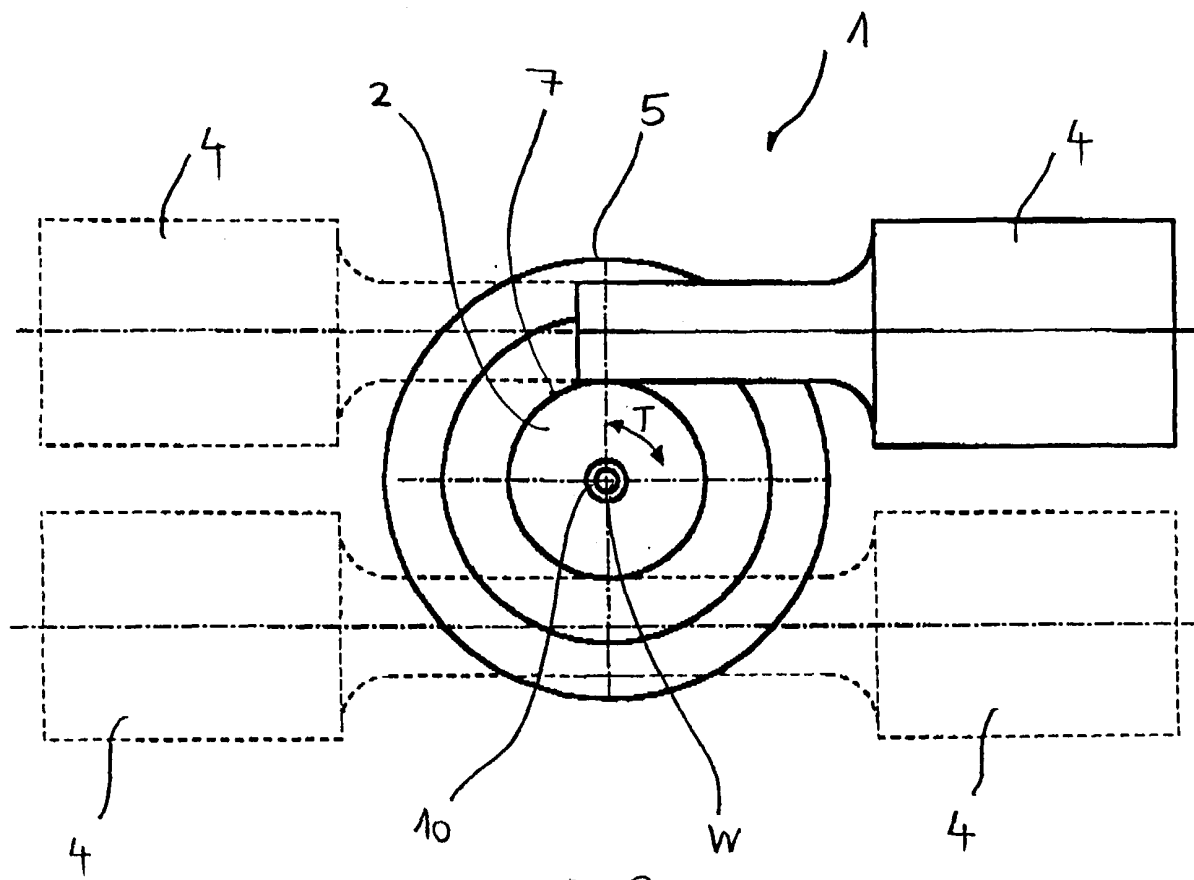


Fig. 5

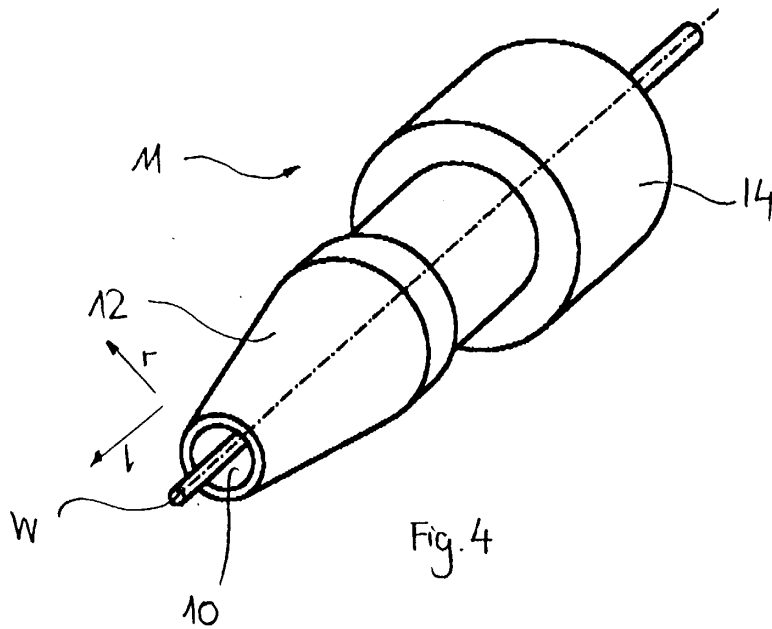
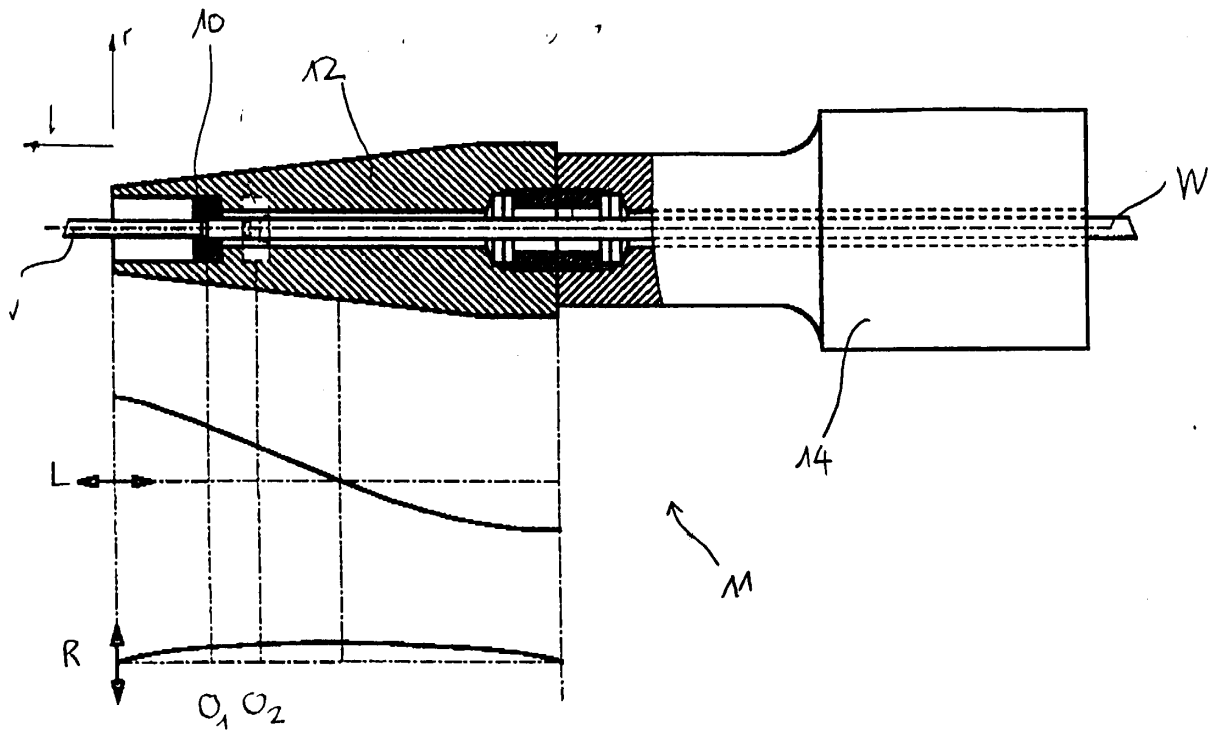
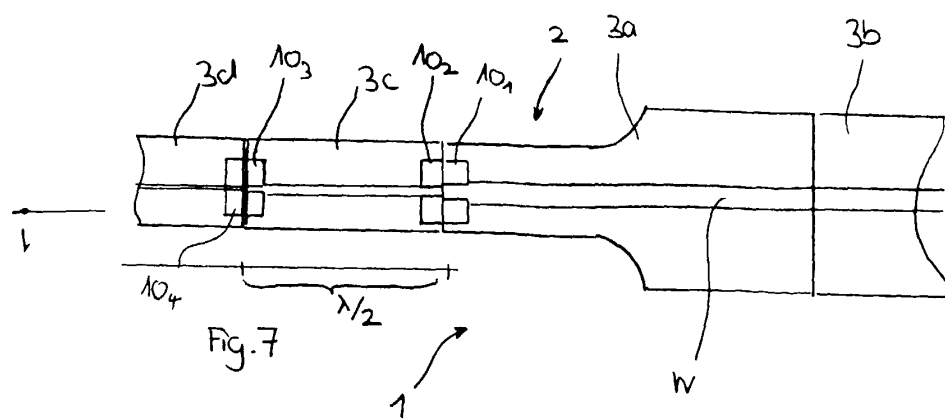
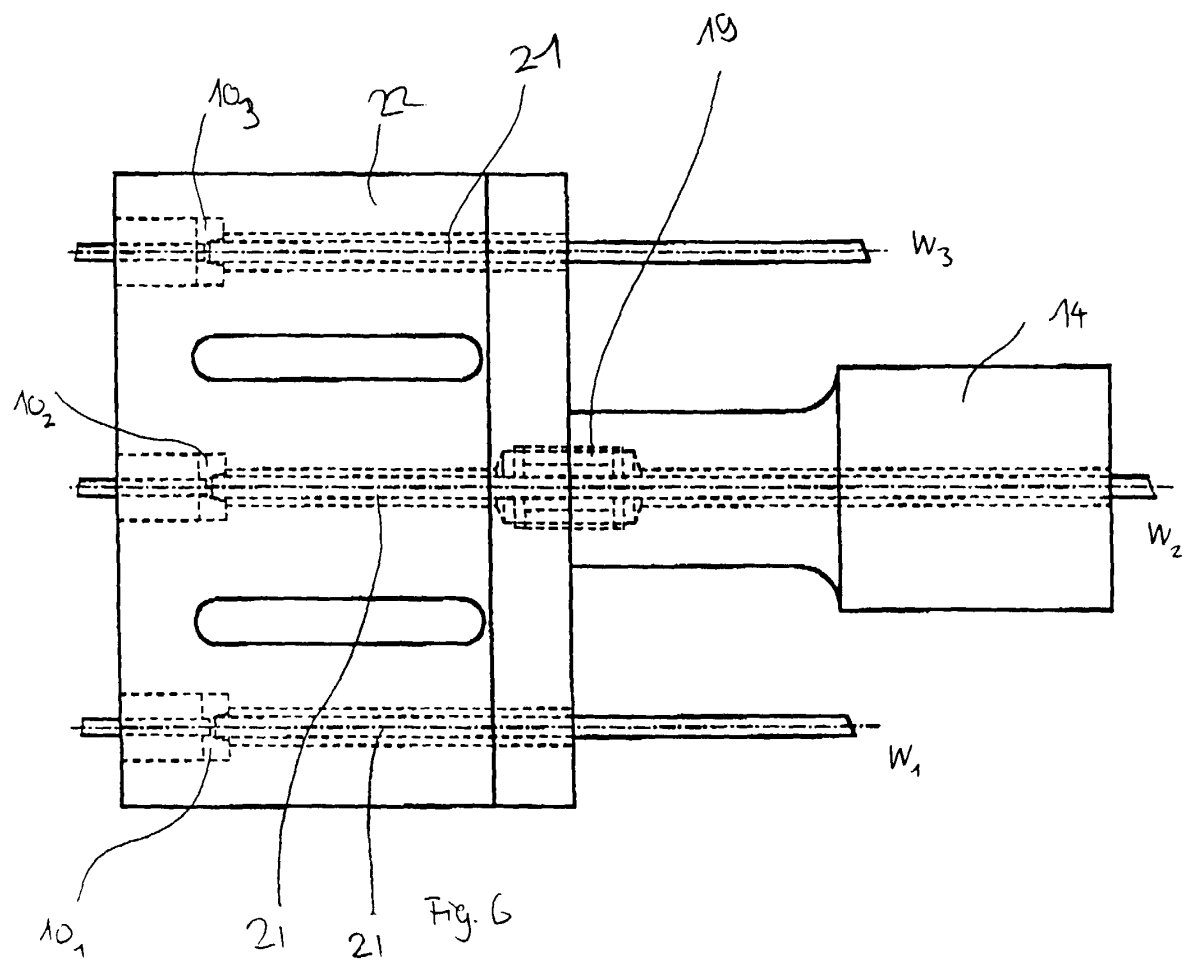


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 12 5392

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DATABASE WPI Section PQ, Week 198126 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P51, AN 1981-g0221d XP002137832 & SU 770 594 A (LOGACHEV), 15. Oktober 1980 (1980-10-15)	1,3	B21C1/00
A	* Zusammenfassung *	2,6	
X	DATABASE WPI Section PQ, Week 198743, 4. November 1987 (1987-11-04) Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P51, AN 1987-305096 XP002137833 & SU 1 299 633 A (IVANOV), 30. März 1987 (1987-03-30) * Zusammenfassung *	1,3	
A	US 3 274 812 A (EVANS) 27. September 1966 (1966-09-27) * Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 38; Abbildungen *	1,3,9,10	
A	NEWBERRY J ET AL: "ULTRASONIC ENERGY APPLIED TO METAL DRAWING-. \ PART I" WIRE INDUSTRY,GB,MAGNUM PUBLICATIONS LTD. OXTED, Bd. 58, Nr. 5, 1. Mai 1991 (1991-05-01), Seiten 251-253,256, XP000204849 ISSN: 0043-6011	1,2,4,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	GB 2 030 819 A (YOUNG M) 10. April 1980 (1980-04-10) * Seite 1, Zeile 6 - Zeile 20 *	1,2,6	B21C B06B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. Mai 2000	Prüfer Barrow, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur		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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 12 5392

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	AT 342 542 B (VOEST AG) 10. April 1978 (1978-04-10) * Abbildungen * -----	7, 12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. Mai 2000	Prüfer Barrow, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 99 12 5392

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

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

18-05-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
SU 770594	A	15-10-1980	KEINE		
SU 1299633	A	30-03-1987	KEINE		
US 3274812	A	27-09-1966	KEINE		
GB 2030819	A	10-04-1980	KEINE		
AT 342542	B	10-04-1978	AT	30976 A	15-08-1977

EPO FORM P0481

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