



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 927 645 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.07.1999 Patentblatt 1999/27

(51) Int. Cl.⁶: **B41N 3/00**

(21) Anmeldenummer: **98115589.8**

(22) Anmeldetag: **19.08.1998**

(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

(30) Priorität: **05.01.1998 EP 98810001**

(71) Anmelder:
**MDC Max Dätwyler Bleienbach AG
CH-3368 Bleienbach (CH)**

(72) Erfinder: **Dätwyler, Max
3368 Bleienbach (CH)**

(74) Vertreter:
**Patentanwälte
Schaad, Balass, Menzl & Partner AG
Dufourstrasse 101
Postfach
8034 Zürich (CH)**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Bearbeiten einer Tiefdruckform**

(57) Die Vorrichtung zum Bearbeiten einer Tiefdruckform (20), insbesondere eines Tiefdruckzylinders, umfasst eine Haltevorrichtung (3) für ein Drehwerkzeug (1) zum Bearbeiten der Tiefdruckform (20), sowie zumindest einen ansteuerbaren Wandler (5), ins-

besondere einen piezoelektrischen Wandler, zum Erzeugen einer auf das Drehwerkzeug (1) wirkenden Schwingung.

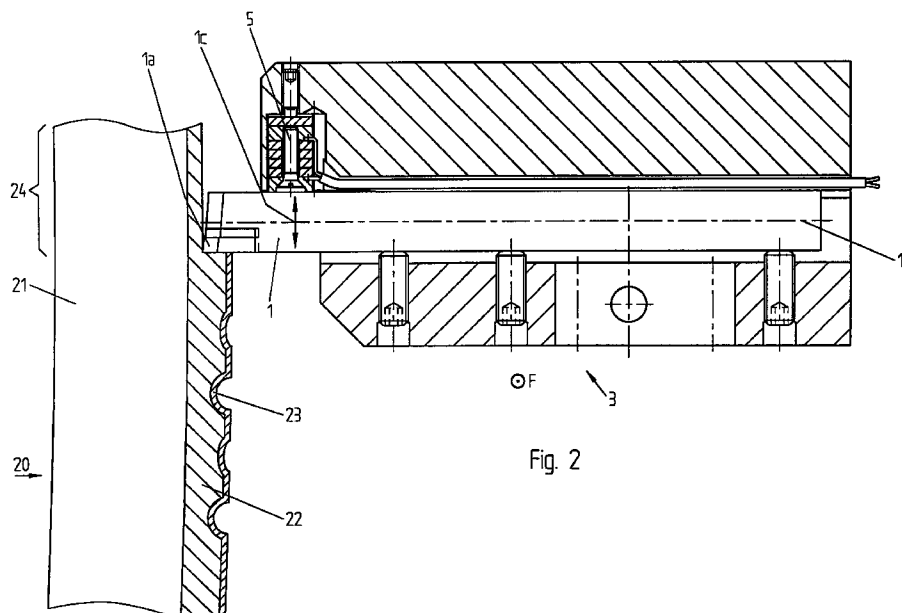


Fig. 2

EP 0 927 645 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten einer Tiefdruckform gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Bearbeiten einer Tiefdruckform gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 11.

[0002] Es ist bekannt Druckereierzeugnisse, Verpackungen und weitere Gegenstände mit einem Tiefdruckverfahren zu bedrucken. Die im Tiefdruck verwendeten Tiefdruckformen sind üblicherweise als Tiefdruckzylinder ausgestaltet. Ein derartiger Tiefdruckzylinder weist eine üblicherweise aus Kupfer, Zink oder einer entsprechenden Legierung bestehende, zylinderförmige Metallschicht auf, in deren Aussenschicht Vertiefungen eingraviert werden, welche bestimmt sind die Druckfarbe aufzunehmen. Nach dem Gravieren wird die auf Grund der verwendeten Metalle relativ weiche Zylinderoberfläche mit einer üblicherweise galvanisch aufgetragenen, verschleissfesteren Metallschicht überzogen, welche üblicherweise aus Chrom besteht. Nach Abschluss des Druckvorganges wird der Tiefdruckzylinder für einen nächsten Graviervorgang vorbereitet, indem zumindest die Chromschicht abgetragen wird.

[0003] Es ist bekannt die Chromschicht mit einem galvanischen Verfahren abzutragen. Nachteilig an diesem bekannten Verfahren ist die Tatsache, dass das galvanische Verfahren die Chromschicht eines Tiefdruckzylinders, dessen zu gravierende Aussenschicht aus Zink besteht, wohl entfernt, wobei nebst dem Chrom auch der Zink gelöst wird, was einerseits die zu gravierende Aussenschicht beschädigt und andererseits hohe Reinigungskosten der Abwässer verursacht.

[0004] Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Entfernen der verschleissfesteren Metallschicht einer Tiefdruckform, insbesondere eines Tiefdruckzylinders, zu schaffen, das zuverlässig und kostengünstig ist.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Vorrichtung aufweisend die Merkmale von Anspruch 1. Die Unteransprüche 2 bis 10 beziehen sich auf weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Vorrichtung.

[0006] Die Aufgabe wird weiter gelöst mit einem Verfahren aufweisend die Merkmale von Anspruch 11. Die Unteransprüche 12 bis 15 beziehen sich auf weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemässen Verfahrens.

[0007] Diese Aufgabe wird insbesondere gelöst mit einer Vorrichtung, welche eine Haltevorrichtung für ein Drehwerkzeug zum Bearbeiten der Tiefdruckform aufweist, wobei die Haltevorrichtung einen ansteuerbaren Wandler aufweist, welcher das Drehwerkzeug in Schwingung versetzt.

[0008] Als Drehwerkzeug wird vorzugsweise ein Drehstahl umfassend eine Schneide verwendet. Der Drehstahl wird zumindest während dem Schneiden durch den Wandler mit einer hochfrequenten Schwingung

angeregt, wobei die anregende Schwingung vorzugsweise zwischen 1 kHz und 100 kHz liegt.

[0009] Im Gegensatz zum bisher bekannten Verfahren, bei welchem die Chromschicht eines eine Aussenschicht aus Zink aufweisenden Tiefdruckzylinders galvanisch abgetragen wurde, weist das erfindungsgemässe Verfahren den Vorteil auf, dass die Chromschicht des Tiefdruckzylinders auf sehr schonende Weise abtragbar ist. Die anfallenden Späne, welche Chrom und Zink beziehungsweise eine Zinklegierung aufweisen, sind rezyklierbar. Es fallen keine verschmutzten Abwässer an. Zudem weist der abgedrehte Tiefdruckzylinder eine homogene Oberflächenstruktur auf, in welche eine neue Gravur oder auf welche eine neue Metallschicht aufgebracht werden kann.

[0010] Das Schwingen des Drehstahls bzw. der Drehstahlschneide wirkt sich besonders vorteilhaft aus beim Abdrehen eines Tiefdruckzylinders, weil dadurch das abgedrehte Material in Form relativ kurzer Späne anfällt. Ein wesentlicher Vorteil ist darin zu sehen, dass die relativ kurzen Späne derart vom Zylinder abfallen, dass die abgedrehte Oberfläche nicht beschädigt wird. Würden beim Abdrehen lange Späne erzeugt werden, so besteht die Gefahr, dass sie die abgedrehte Oberfläche berühren und beschädigen. Eine derartige Beschädigung der Oberfläche eines Tiefdruckzylinders stellt einen beträchtlichen finanziellen Schaden dar, weil für einen Vierfarbendruck ein Satz von vier Tiefdruckzylindern mit gleichem Durchmesser erforderlich ist. Falls die Beschädigung der Oberfläche durch Aodrehen beseitigt würde, so müssten auch die Oberflächen der restlichen drei Tiefdruckzylinder abgedreht werden. Die Frequenz und die Schwingungsamplitude des Drehwerkzeuges beziehungsweise dessen Drehstahlschneide wird in einer bevorzugten Ausführungsform bzw. Betriebsweise derart gewählt, dass die anfallenden Späne sehr kurz werden. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Schwingung des Drehwerkzeuges bzw. der Drehstahlschneide mit einem Sensor erfasst, und der Wandler von einer Regelungsvorrichtung derart angesteuert, dass das Drehwerkzeug bzw. die Drehstahlschneide eine maximale Schwingungsamplitude aufweist.

[0011] Das Schwingen des Drehstahls wirkt sich zudem vorteilhaft auf die Standzeit der Drehstahlschneide aus.

[0012] Die erfindungsgemässe Vorrichtung beziehungsweise das erfindungsgemässe Verfahren ist vorteilhafterweise auch geeignet Tiefdruckzylinder zu bearbeiten, welche eine Aussenschicht aus Kupfer oder einer Kupferlegierung aufweisen, welche mit einer Chromschicht oder einer sonstigen harten Schicht überdeckt ist. Auch bei derartigen Tiefdruckzylindern bewirkt der schwingende Drehstahl relativ kurze Späne, so dass keine Gefahr besteht, dass die Späne Beschädigungen der abgedrehten Oberfläche verursachen. Die anfallenden Späne sind zudem vorteilhaft rezyklierbar.

[0013] Der ansteuerbare Wandler ist vorzugsweise als ein piezoelektrischer Wandler ausgestaltet, wobei auch sonstige eine Schwingung erzeugende Wandler geeignet sind, beispielsweise ein hydraulisch oder mechanisch angeregter Wandler.

[0014] Der Wandler ist vorzugsweise derart ausgerichtet in der Haltevorrichtung angeordnet, dass das eine Längsrichtung aufweisende Drehwerkzeug zu einer quer, insbesondere senkrecht zur Längsrichtung verlaufenden Schwingung anregbar ist. In einer weiteren Ausführungsform sind zwei Wandler derart ausgerichtet an der Haltevorrichtung angeordnet, dass zwei orthogonal ausgerichtete, senkrecht zur Längsrichtung verlaufende Schwingungsanteile auf das Drehwerkzeug erzeugbar sind. Ein zusätzlicher Wandler könnte auch derart angeordnet sein, dass eine in Längsrichtung des Drehwerkzeuges verlaufende Schwingung auf dieses erzeugbar ist.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Werkzeughaltevorrichtung mit eingespanntem Drehstahl;
- Fig. 2 einen an einem Tiefdruckzylinder angreifenden, in der Werkzeughaltevorrichtung gemäss Fig. 1 eingespannten Drehstahl;
- Fig. 3 einen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Werkzeughaltevorrichtung mit eingespanntem Drehwerkzeug;
- Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie A-A gemäss Fig. 3;
- Fig. 5 ein Schaltbild einer elektronischen Ansteuerungsvorrichtung.

[0016] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine Haltevorrichtung 3, welche eine Ausnehmung zur Aufnahme des als Drehstahl 1 ausgebildeten Drehwerkzeuges 1 aufweist. Der Drehstahl 1 wird mit Hilfe von Schrauben 3b gegen die den Schrauben 3b gegenüberliegende Seite der Halterung 3a gedrückt und dadurch fest gehalten. Der Drehstahl 1 liegt rechts von der mit 3c bezeichneten Stelle über den ganzen dabei gebildeten Längenabschnitt fest auf der Halterung 3a auf, wogegen die zum Drehstahl 1 hin ausgerichtete Fläche der Halterung 3a links der Stelle 3c zurückweicht, so dass sich zwischen der Halterung 3a und dem Drehstahl 1 keine Berührung ergibt, und der Drehstahl 1 frei schwingen kann. Der rechts vom Punkt 3c verlaufende Längenabschnitt könnte jedoch auch derart ausgebildete Ausnehmungen aufweisen, dass der Drehstahl 1 nur über Teillängenabschnitte fest auf der Halterung 3a aufliegt, wobei diese Teillängenabschnitte in einer bevorzugten Ausführungsform gegen-

überliegend der Schrauben 3b angeordnet, und bezüglich der Längsrichtung 1c etwa gleich gross dimensioniert wie die Schrauben 3b ausgestaltet sind. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Schrauben 3b und die Teillängenabschnitte derart in Längsrichtung 1c verteilt angeordnet, dass die Drehstahlschneide 1a des Drehstahls 1 mit einer möglichst grossen Schwingungsamplitude anregbar ist, was insbesondere dadurch erreichbar ist, dass die Schrauben 3b beziehungsweise die Teillängenabschnitte an denjenigen Stellen angeordnet sind, an welchen der Drehstahl 1 in Längsrichtung 1c einen Schwingungsknoten aufweist.

[0017] Ein piezoelektrischer Wandler 5 ist in der Halterung 3a angeordnet und weist eine Wirkverbindung zum Drehstahl 1 auf, um auf diesen in Schwingungsrichtung 1c eine Wechselkraft zu übertragen und dadurch zu einer Schwingung anzuregen. Der Wandler 5 umfasst mehrere, plattenförmig ausgestaltete, aufeinander gestapelte piezoelektrische Elemente 5e. Die piezoelektrischen Elemente 5e sind beidseitig von einem Einspannteil 5c, 5d begrenzt, wobei diese Einspannteile 5c, 5d von einer Schraube 5f zusammengehalten beziehungsweise gegenseitig geführt sind. Das Einspannteil 5c ist über eine Platte 5b mit einer Einstellschraube 5a verbunden. In der Halterung 3a ist eine Bohrung mit Gewinde zur Aufnahme der Einstellschraube 5a vorgesehen, so dass die gegenseitige Lage von Wandler 5 und Halterung 3a durch Drehen der Einstellschraube 5a in Richtung 1c verstellbar ist. Die piezoelektrischen Elemente 5e sind über die elektrischen Leiter 7a, 7b, welche Bestandteile des elektrischen Kabels 7 sind, mit einer nicht dargestellten Ansteuervorrichtung elektrisch verbunden. Der Drehstahl 1 weist an dessen Spitze eine Schneide 1a auf. Der Drehstahl weist eine durch dessen Längsausdehnung bestimmte Längsrichtung 1b auf.

[0018] An der Haltevorrichtung 3 kann ein Sensor zum Erfassen der Schwingungsamplitude des Drehwerkzeuges 1 beziehungsweise dessen Drehstahlschneide 1a angeordnet sein. In einer Ausführungsform wird ein piezoelektrisches Element 5e des Wandlers 5 zum Messen der Schwingungsamplitude verwendet, in dem dieses piezoelektrische Element 5e gegenüber den restlichen piezoelektrischen Elementen 5e elektrisch isoliert angeordnet als Sensor ausgestaltet ist, dessen Sensorwert mit Hilfe eines elektrischen Kabels abgeleitet und einem Verstärker zugeführt ist.

[0019] Durch das Anlegen einer elektrischen Wechselspannung an die piezoelektrischen Elemente 5e erfahren diese eine Längenausdehnung beziehungsweise eine Längenverkürzung, welche vom Wandler 5 auf den Drehstahl 1 übertragen wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird die vom Wandler 5 erzeugte Wechselkraft in einer senkrecht zur Längsrichtung 1b verlaufenden Richtung 1c in den Drehstahl 1 eingeleitet. Diese Wechselkraft könnte auch in einer anderen, quer zur Längsrichtung 1b verlaufenden Richtung ein-

geleitet sein. Die Haltevorrichtung 3 kann auch mehrere, in derselben oder in unterschiedlicher Richtung auf den eingespannten Drehstahl 1 einwirkenden Wandler 5 aufweisen. In einer vorteilhaften Ausführungsform sind zwei Wandler 5 derart auf den Drehstahl 1 wirkend angeordnet, dass die beiden erzeugten Bewegungsrichtungen 1c senkrecht zueinander verlaufen. In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform weist die Haltevorrichtung mehrere Halterungen 3a zum Halten jeweils eines Drehstahls 1 auf, wobei zumindest einer der Drehstähle 1 vom Wandler 5 in Schwingung versetzt werden kann. In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die Antriebsfrequenz des Wandlers 5 derart gewählt, dass der Drehstahl 1 mit seiner Resonanzfrequenz oder einer Harmonischen davon angeregt wird. Dazu kann entweder die Antriebsfrequenz des Wandlers 5 entsprechend gewählt werden, oder der Drehstahl 1 kann entsprechend ausgestaltet sein, zum Beispiel durch dessen Dimensionierung oder durch eine entsprechende Materialwahl beziehungsweise Elastizität des Drehstahls. Zudem ist die Resonanzfrequenz des Drehstahls 1 durch die Anordnung der in Längsrichtung 1b beabstandeten Schrauben 3b beeinflussbar.

[0020] Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt eines Querschnittes durch einen Tiefdruckzylinder 20 mit einem Grundkörper 21, welcher aus einem geeigneten Material wie zum Beispiel Stahl, Aluminium oder Kunststoff besteht. Auf diesen Grundkörper 21 ist auf bekannte Weise eine erste metallische Schicht 22 aufgebracht, welche beispielsweise aus Kupfer, Zink, einer Kupferlegierung oder einer Zinklegierung besteht. Diese erste metallische Schicht 22 ist mit einer verschleissfesteren Schicht 23 überzogen, welche beispielsweise aus Chrom oder einer sonstigen Hartstoffschicht besteht. Diese verschleissfestere Schicht 23 weist an deren Oberfläche Vertiefungen zur Aufnahme von Druckfarbe auf. Nach einem abgeschlossenen Druckvorgang muss die verschleissfestere Schicht 23 wieder entfernt werden, um ein neues Druckmuster in die Oberfläche einzugravieren. Das Entfernen der verschleissfesteren Schicht 23 geschieht dadurch, dass die Haltevorrichtung 3 mit Drehstahl 1 in einer parallel zur Drehachse des Tiefdruckzylinders 20 verlaufenden Richtung F bewegt wird, wobei die Schneide 1a unterhalb der verschleissfesteren Schicht 23 eingreift und derart ein Teil der ersten metallischen Schicht 22 sowie die gesamte verschleissfestere Schicht 23 abgedreht wird. Da Figur 2 einen Querschnitt durch den Tiefdruckzylinder 20 darstellt, verläuft die Förderrichtung F des Drehstahls 1 bezüglich der Ansicht gemäss Fig. 2 senkrecht nach oben.

[0021] Der sich drehende Tiefdruckzylinder 20 führt bezüglich der Ansicht gemäss Fig. 2 eine nach oben gerichtete Drehbewegung aus, so dass der bearbeitete Umfangsabschnitt 24 des Tiefdruckzylinders bereits abgedreht ist und eine zylinderförmige Oberfläche aufweist. Die in Figur 2 dargestellte Haltevorrichtung 3 ist

identisch zu der in Figur 1 dargestellten Haltevorrichtung 3, weshalb nur die wichtigsten Teile mit Bezugszeichen versehen sind. Der Wandler 5 erzeugt eine hochfrequente Wechselkraft auf den Drehstahl 1, so dass dieser in Bewegungsrichtung 1c in Schwingung versetzt wird. Diese Bewegungsrichtung 1c verläuft senkrecht zur Drehachse des Tiefdruckzylinders 20 sowie senkrecht zur Bewegungsrichtung F der Haltevorrichtung 3 beziehungsweise parallel zur Schneidrichtung des Drehstahls. Der Wandler 5 könnte jedoch auch derart in der Haltevorrichtung 3 angeordnet sein, dass der Drehstahl 1 in eine Schwingung versetzt wird, dessen Bewegungsrichtung 1c in einer vertikal zu der gemäss Fig. 2 dargestellten Betrachtungsebene verläuft. Diese Bewegungsrichtung 1c würde somit parallel zur Drehachse des Tiefdruckzylinders 20, beziehungsweise parallel zur Bewegungsrichtung F der Haltevorrichtung 3, beziehungsweise senkrecht zur Schneidrichtung der Drehstahlschneide 1a verlaufen.

[0022] Ein Vorteil dieser auf den Drehstahl 1 bewirkten Wechselkraft ist darin zu sehen, dass die während dem Drehen erzeugten Späne relativ kurz sind, so dass die bereits bearbeitete Oberfläche 24 des Tiefdruckzylinders 20 nicht durch lange Späne beschädigt wird. Die Frequenz der Wechselkraft liegt im Bereich zwischen 1 kHz und 100 kHz, wobei als anregendes, elektrisches Signal beispielsweise ein Sinussignal, ein Rechtecksignal oder auch ein asymmetrisches Signal wie ein sägezahnförmiges Signal verwendbar ist.

[0023] Der Wandler 5 könnte auch derart angeordnet sein, dass der Drehstahl 1 zu einer in Verlaufsrichtung der Längsrichtung 1b bewegend Schwingung angeregt wird.

[0024] Anstelle der Haltevorrichtung 3 könnte auch der Tiefdruckzylinder 20 in einer Bewegungsrichtung F bewegt werden, wobei die Haltevorrichtung 3 fest angeordnet ist oder eine zur Bewegungsrichtung F entgegengesetzte Bewegung ausführt.

[0025] Das in Fig. 3 dargestellte weitere Ausführungsbeispiel einer Werkzeughaltevorrichtung 3 umfasst einen piezoelektrischen Wandler 5 mit piezoelektrischen Elementen 5e, Einspannteil 5d, Platte 5b, Schraube 5f und Führungshülse 5g. Dem Wandler 5 gegenüberliegend ist ein Feder- und Abstützkörper 8 angeordnet, welcher eine Mehrzahl von übereinandergeschichteten Federelementen 8a umfasst sowie ein Einspannteil 8b, welches auf dem Drehwerkzeug 1 aufliegt. Der Einspannkörper 1d ist über die Schrauben 3b lösbar fest mit der Haltevorrichtung 3 verbunden und über die Einspannteile 5d, 8b sowie die elastische Abstützung 3c schwingfähig gelagert. Der Wandler 5 ist in der Lage das Drehwerkzeug 1 in Bewegungsrichtung 1c in Schwingung zu versetzen.

[0026] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Drehwerkzeug 1 mehrteilig ausgestaltet und besteht aus zwei wesentlichen Teilen, dem Einspannkörper 1d sowie einem an der Frontseite des Einspannkörpers 1d befestigten Drehstahlschneidenhalter 1i mit Drehstahl-

schneide 1a. Der Drehstahlschneidenhalter 1i ist über eine Schraube 1e sowie eine Hülse 1f fest mit dem Einspannkörper 1d verbunden, wobei ein zusätzlicher Bolzen 1g als Verdrehsicherung vorgesehen ist. Zwischen dem Einspannkörper 1d sowie dem Drehstahlschneidenhalter 1i könnte ein zusätzlicher, in Längsrichtung 1b des Einspannkörpers 1d wirkender piezoelektrischer Wandler 5 angeordnet sein, um die Drehstahlschneide 1a auch in einer in Längsrichtung 1b verlaufende Schwingung zu versetzen.

[0027] Aus der Schnittdarstellung gemäss Fig. 4 entlang der Linie A-A ist ersichtlich, dass im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 zwei Wandler 5 mit gegenüberliegendem Feder- und Abstützkörper 8 um 90 Grad versetzt angeordnet sind, um auf den Einspannkörper 1d beziehungsweise das Drehwerkzeug 1 zwei senkrecht zueinander verlaufende Schwingungsanteile 1c, 1h zu bewirken. Somit ist auf die Drehstahlschneide 1a in zwei Dimensionen eine Schwingung 1c, 1h erzeugbar. Die Wandler 5 sowie die Feder- und Abstützkörper 8 sind innerhalb des Halterungskörpers 3d angeordnet und durch Befestigungsplatten 3d, 3f abgedeckt.

[0028] Fig. 5 zeigt ein elektronisches Schaltbild zur Ansteuerung eines piezoelektrischen Wandlers 5. Von einer Regelvorrichtung 10b mit Anzeigevorrichtung 10c wird ein Sollwert vorgegeben, welcher über eine elektrische Leitung 10i einer Ansteuervorrichtung 10d vorgegeben wird. Diese steuert über einen nachgeschalteten Vorverstärker 10e sowie einen Leistungsverstärker 10f über die elektrische Leitung 7b den Wandler 5, wodurch dieser in Schwingung versetzt wird. Die Schwingung des Wandlers 5 oder die Schwingung des Drehwerkzeuges 1 wird mit einem Sensor erfasst und über die elektrische Leitung 7c und den Vorverstärker 10a der Regelvorrichtung 10b zugeführt. Die Regelvorrichtung 10b kann zum Beispiel derart angesteuert werden, dass das Drehwerkzeug 1 bzw. die Drehstahlschneide 1a eine möglichst grosse Schwingungsamplitude aufweist, in dem die Anregfrequenz derart variiert wird, z.B. im Frequenzbereich zwischen 1 kHz und 100 kHz, bis eine maximale Schwingungsamplitude auftritt. Über den Wandler 5 oder einen zusätzlichen Sensor ist zudem das Schwingungsverhalten des Tiefdruckzylinders 20 messbar. Die Regelvorrichtung 10b kann derart betrieben werden, dass beim Übersteigen eines vorgebbaren Schwingungswertes zumindest einer der folgenden Bearbeitungsparameter: Drehzahl des Zylinders, Vorschubgeschwindigkeit des Drehwerkzeuges 1, Schwingungsamplitude der Drehstahlschneide 1a, Schwingungsfrequenz der Drehstahlschneide 1a verändert wird, um die Schwingung des Tiefdruckzylinders 20 zu vermindern. Über eine Ansteuersignalleitung 10g werden Steuersignale zum Beispiel an den Drehantrieb des Zylinders weitergeleitet, um dessen Drehzahl zu verändern.

[0029] Der in Fig. 5 dargestellte Regelkreis ist mit einer Vielzahl von Regelverfahren derart ansteuerbar,

dass der bearbeitete Tiefdruckzylinder eine möglichst gleichmässige Oberfläche aufweist.

[0030] Ein piezoelektrisches Element 5e des Wandlers 5 kann verwendet werden, um die Schwingung des Drehwerkzeuges 1 zu erfassen, wobei aus diesem Schwingungssignal die Schwingung des Tiefdruckzylinders 20 ableitbar ist. Somit ist mit Hilfe des Wandlers 5 die Schwingung des Tiefdruckzylinders 20 messbar. Sind in der Werkzeughaltevorrichtung 3 mehrere Wandler 5 angeordnet, wie in Fig. 4 dargestellt, so kann die entsprechende Schwingung in Richtung 1c, 1h, und gegebenenfalls auch in Richtung 1b, gemessen werden.

15 Patentansprüche

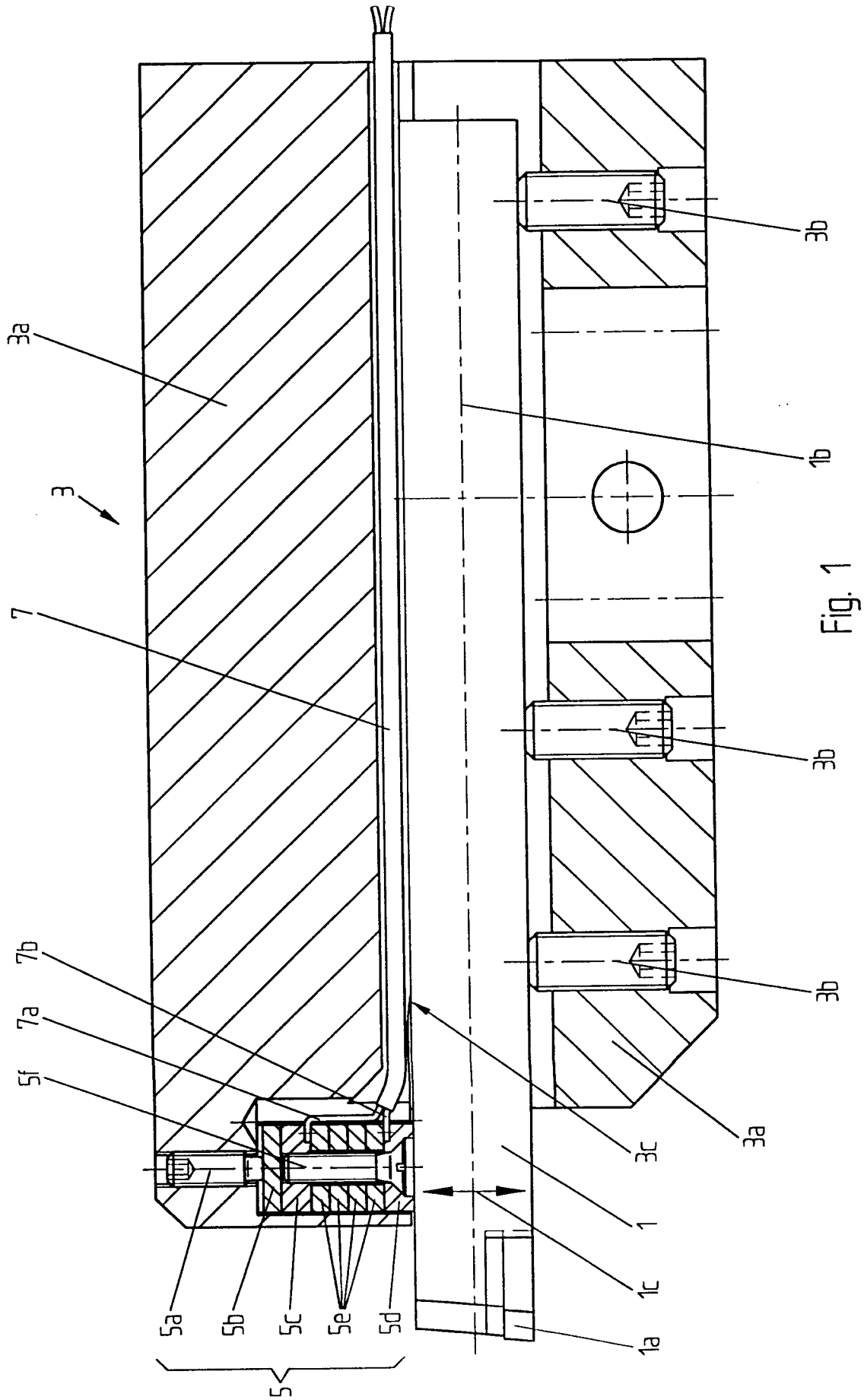
1. Vorrichtung zum Bearbeiten einer Tiefdruckform (20), insbesondere eines Tiefdruckzylinders, umfassend eine Haltevorrichtung (3) für ein Drehwerkzeug (1) zum Bearbeiten der Tiefdruckform (20), sowie zumindest einen ansteuerbaren Wandler (5), insbesondere einen piezoelektrischen Wandler, zum Erzeugen einer auf das Drehwerkzeug (1) wirkenden Schwingung.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (5) starr an das Drehwerkzeug (1) ankoppelbar ausgestaltet ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (5) derart ausgerichtet in der Haltevorrichtung (3) angeordnet ist, dass das eine Längsrichtung (1b) aufweisende Drehwerkzeug (1) zu einer quer, insbesondere senkrecht zur Längsrichtung (1b) verlaufenden Schwingung (1c) anregbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Wandler (5) derart ausgerichtet an der Haltevorrichtung (3) angeordnet sind, dass zwei orthogonal ausgerichtete, senkrecht zur Längsrichtung (1b) verlaufende Schwingungsanteile (1c, 1d) auf das Drehwerkzeug (1) erzeugbar sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Wandler (5) derart ausgerichtet in der Haltevorrichtung (3) angeordnet ist, dass das eine Längsrichtung (1b) aufweisende Drehwerkzeug (1) zu einer in Längsrichtung (1b) verlaufenden Schwingung anregbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehwerkzeug (1) derart bezüglich der vom Wandler (5) erzeugten Schwingungsfrequenz angepasst ausgestaltet und/oder in der Haltevorrichtung (3)

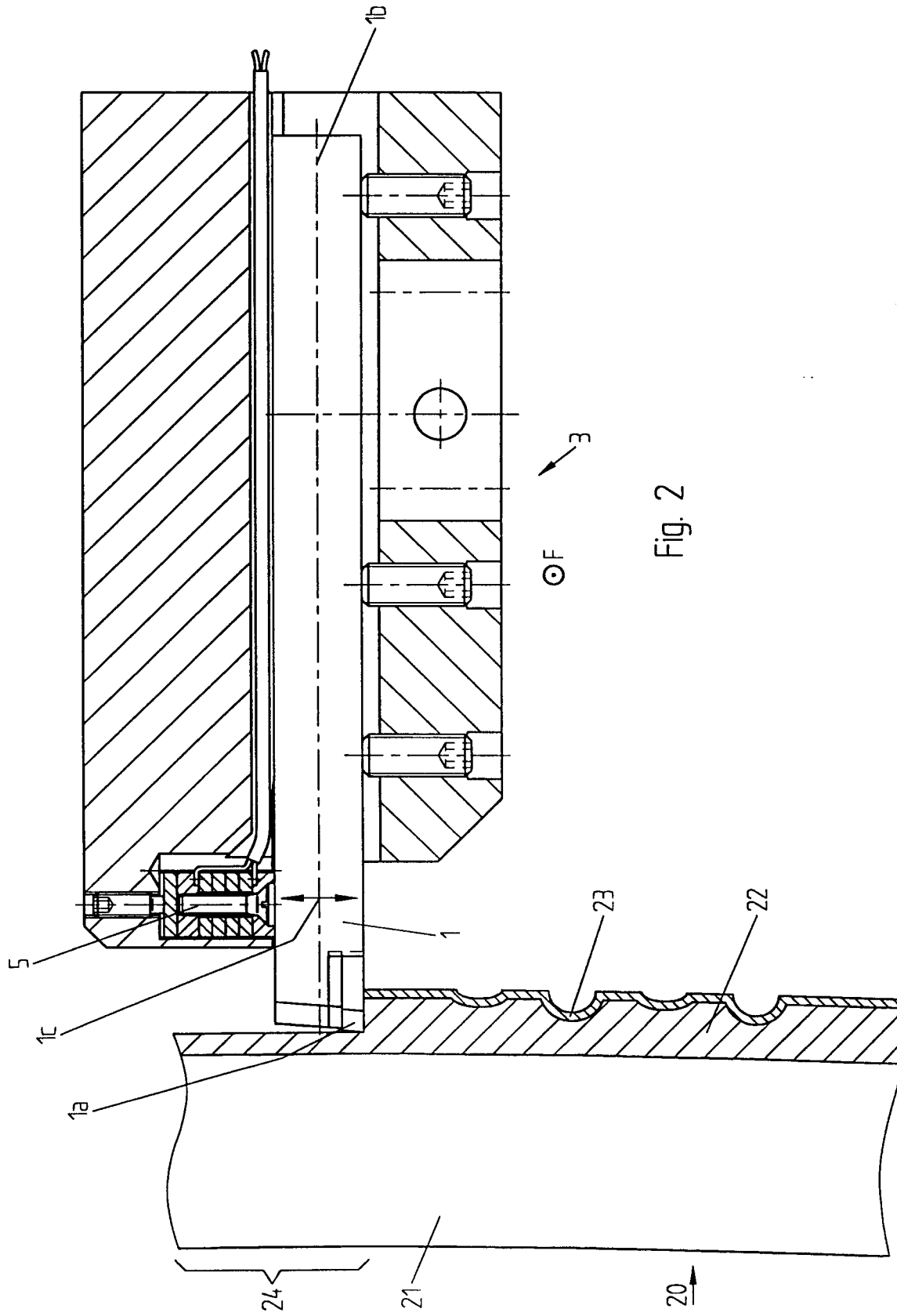
angeordnet ist, dass das Drehwerkzeug (1) in Eigenfrequenz schwingend anregbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Haltevorrichtung (3) ein Sensor zum Erfassen der Schwingungsamplitude des Drehwerkzeuges (1) bzw. dessen Drehstahlschneide (1a) angeordnet ist, und dass der Sensor insbesondere als ein Piezoelement ausgebildet ist, insbesondere als ein Element des piezoelektrischen Wandlers (5). 5
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (5) mit einer Frequenz zwischen 1 kHz und 100 kHz betreibbar ist. 15
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wert der Schwingungsamplitude des Drehwerkzeuges (1) bzw. dessen Drehstahlschneide (1a) einer Regelvorrichtung (10b) zugeführt ist, und die Regelvorrichtung (19b) derart zum Ansteuern des Wandlers (5) ausgestaltet ist, dass das Drehwerkzeug (1) bzw. dessen Drehstahlschneide (1a) eine vorgebbare, insbesondere maximale Schwingungsamplitude aufweist. 20
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehwerkzeug (1) mehrteilig ausgestaltet ist, umfassend einen in der Haltevorrichtung (3) befestigbaren Einspannkörper (1d) sowie einen am Einspannkörper (1d) befestigten Drehstahlschneidenhalter (1i) mit Drehstahlschneide (1a). 25 30 35
11. Verfahren zum Bearbeiten einer Tiefdruckform (20), insbesondere eines Tiefdruckzylinders, welche zumindest eine erste metallische Schicht (22) sowie eine diese überdeckende, bezüglich der ersten metallischen Schicht (22) verschleißfestere Schicht (23) aufweist, indem zumindest die verschleißfestere Schicht (23) mit einem Drehwerkzeug (1) abgedreht wird, welches von einem Wandler (5) in Schwingung versetzt wird. 40 45
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehwerkzeug (1) mit einer Frequenz zwischen 1 kHz und 100 kHz beaufschlagt wird und die Frequenz insbesondere derart gewählt wird, dass die Drehstahlschneide (1a) des Drehwerkzeuges (1) eine maximale Schwingungsamplitude aufweist. 50 55
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass mit demselben Drehwerkzeug (1) gleichzeitig die verschleißfe-

stere Schicht (23) und ein Teilbereich der darunter liegenden, ersten metallischen Schicht (22) abgedreht wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die verschleißfestere Schicht (23) aus Chrom oder einem Metalloxid besteht, und die erste metallische Schicht (22) aus Zink oder einer Zinklegierung oder aus Kupfer oder einer Kupferlegierung besteht.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingung des Tiefdruckzylinders (20) gemessen wird, insbesondere über den Wandler (5), und dass beim Übersteigen eines vorgebbaren Schwingungswertes zumindest einer der folgenden Bearbeitungsparameter: Drehzahl des Zylinders, Vorschubgeschwindigkeit des Drehwerkzeuges (1), Schwingungsamplitude der Drehstahlschneide (1a), Schwingungsfrequenz der Drehstahlschneide (1a) verändert wird, um die Schwingung des Tiefdruckzylinders (20) zu vermindern.
16. Bearbeitungsanlage für eine Tiefdruckform (20), insbesondere einen Tiefdruckzylinder, umfassend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder betrieben mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15.





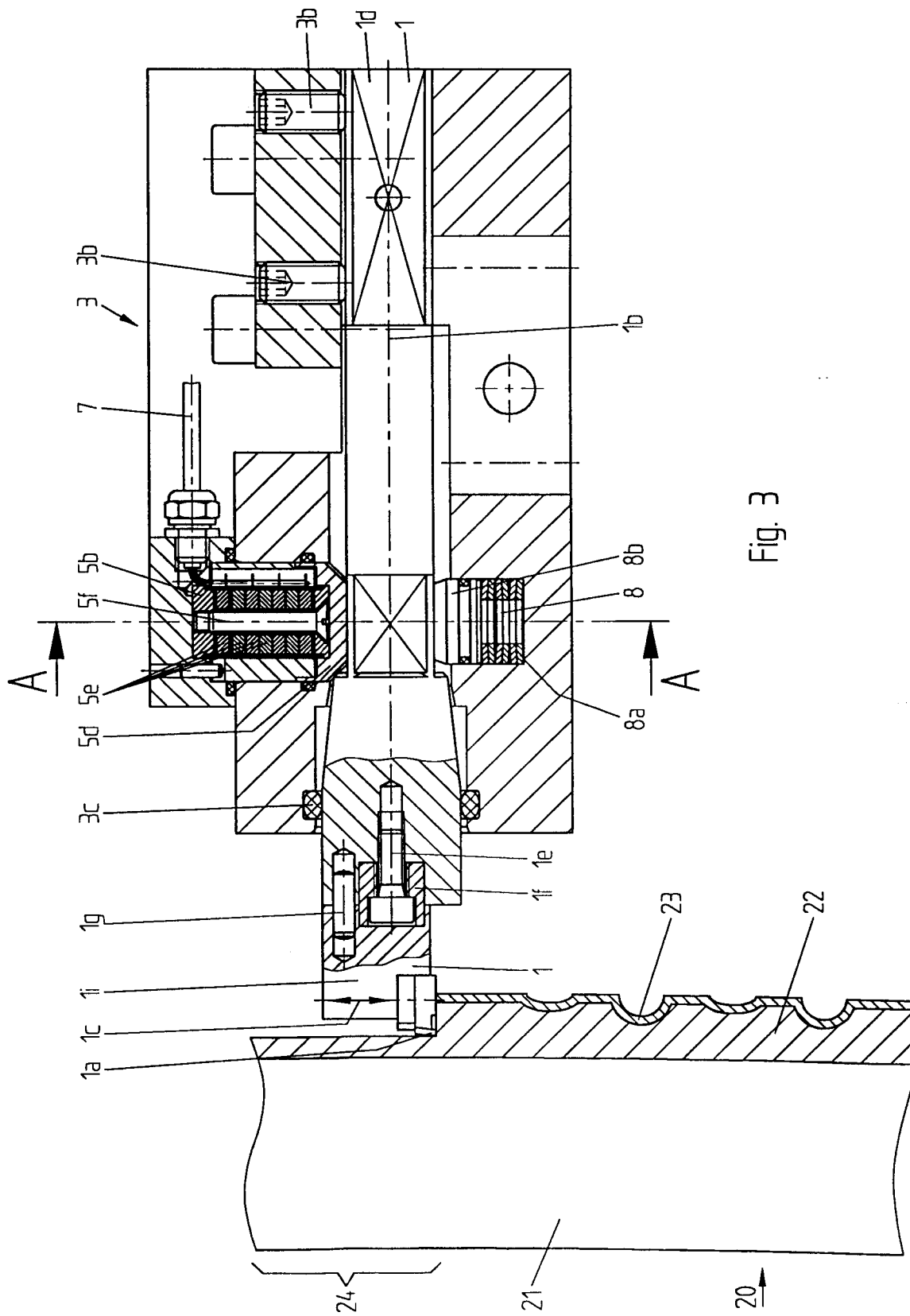
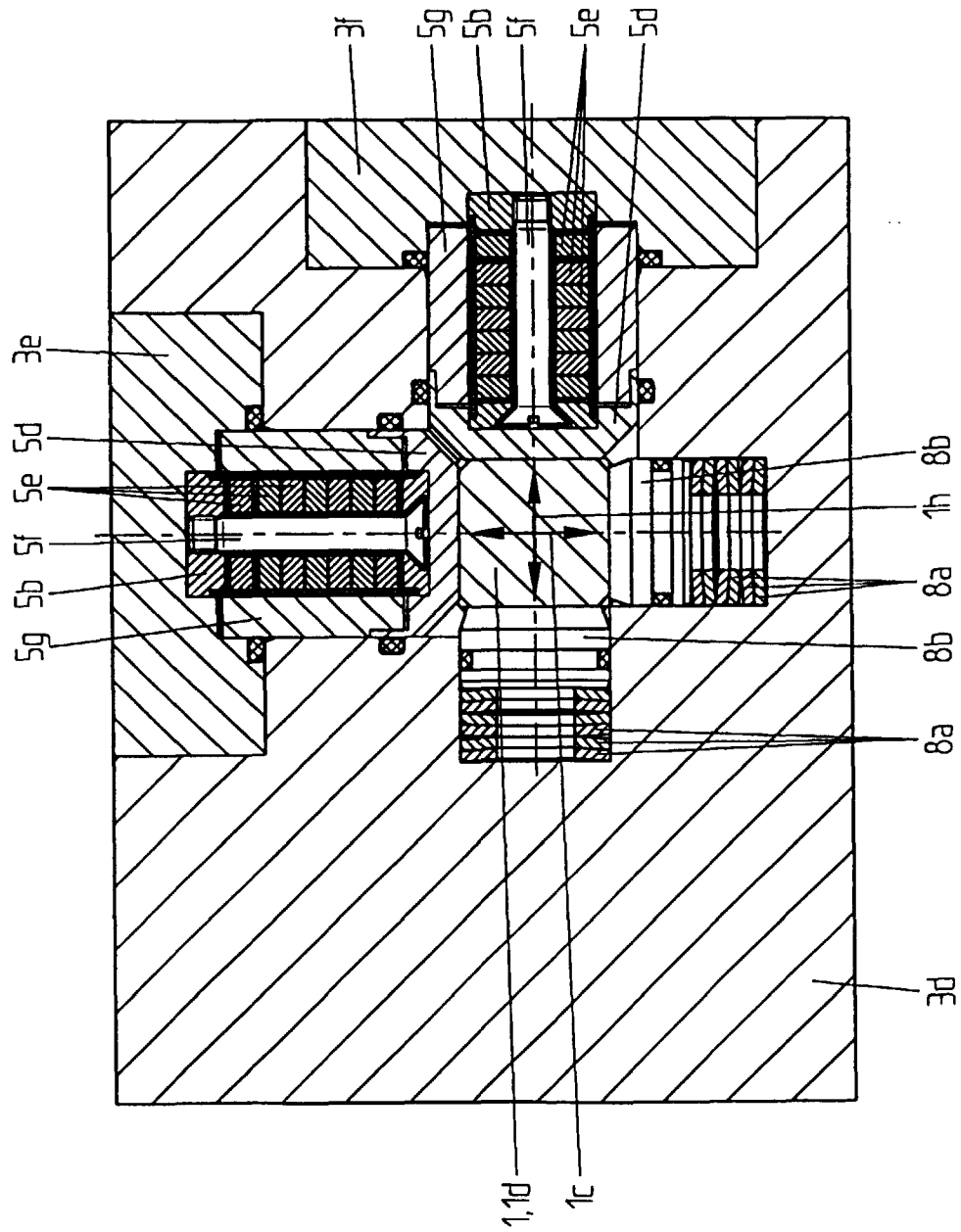


Fig. 3

Fig. 4 (A-A)



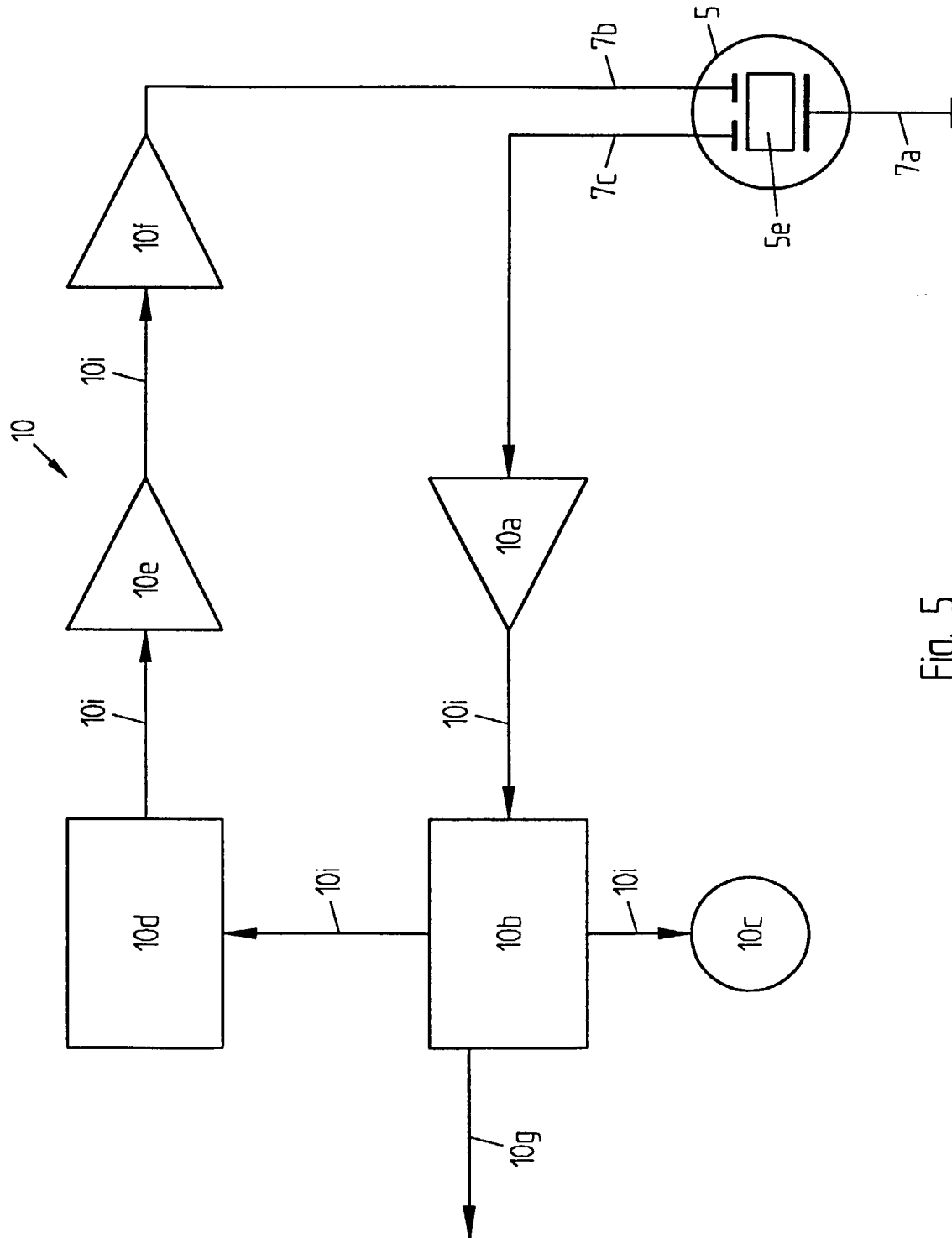


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 5589

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 808 723 A (ROSA) 26. November 1997 * Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 32; Ansprüche *	1-16	B41N3/00
A	US 4 924 713 A (MACHINO ET AL.) 15. Mai 1990 * Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 21 * * Spalte 1, Zeile 57 - Zeile 66; Ansprüche; Abbildungen *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B41N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30. Oktober 1998	Prüfer Magrizos, S
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 98 11 5589

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 Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-10-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 808723	A	26-11-1997	IT	VI960084 A	24-11-1997
			IT	VI970036 A	28-08-1998
US 4924713	A	15-05-1990	JP	1234138 A	19-09-1989
			JP	1945520 C	23-06-1995
			JP	6075816 B	28-09-1994
			JP	1233338 A	19-09-1989
			JP	2032781 C	19-03-1996
			JP	7069231 B	26-07-1995
			JP	1939267 C	09-06-1995
			JP	2116454 A	01-05-1990
			JP	6065454 B	24-08-1994
			DE	3908175 A	28-09-1989

EPO FORM P0461

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