



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.2008 Patentblatt 2008/12

(51) Int Cl.:
B41C 1/045^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06405390.3**

(22) Anmeldetag: **12.09.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Staub, Markus**
4800 Zofingen (CH)

(74) Vertreter: **Rüfenacht, Philipp Michael et al**
Keller & Partner
Patentanwälte AG
Schmiedenplatz 5
Postfach
3000 Bern 7 (CH)

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

(54) **Vorrichtung zur Erzeugung von Prägestrukturen in einer Oberfläche eines Zylinders**

(57) Eine Vorrichtung zur Erzeugung von Prägestrukturen in einer Oberfläche (5a) eines Zylinders (5) umfasst eine elektromechanische Graviereinheit mit einem an einer Basis der Graviereinheit beweglich gelagerten Stichel (4) zum Bearbeiten der Oberfläche (5a), einem Antrieb (23) zum Bewegen des Stichels (4) relativ zur Basis, in einer Richtung senkrecht zur Oberfläche (5a) des Zylinders sowie einem Mechanismus zum Einstellen und Halten eines Grundabstands zwischen der

Basis der Graviereinheit und der Oberfläche (5a) des Zylinders (5). Die elektromechanische Gravur ermöglicht eine schnelle und kostengünstige Herstellung von Prägestrukturen auf Zylinderoberflächen (5a). Als Rohkörper für die Prägezylinder kommen zum Beispiel mit Kupfer beschichtete Gravierzylinder (5) zum Einsatz, welche nach erfolgter Einbringung der Prägestrukturen mit einer Chromschicht zur Erhöhung der Härte und Widerstandsfähigkeit versehen werden.

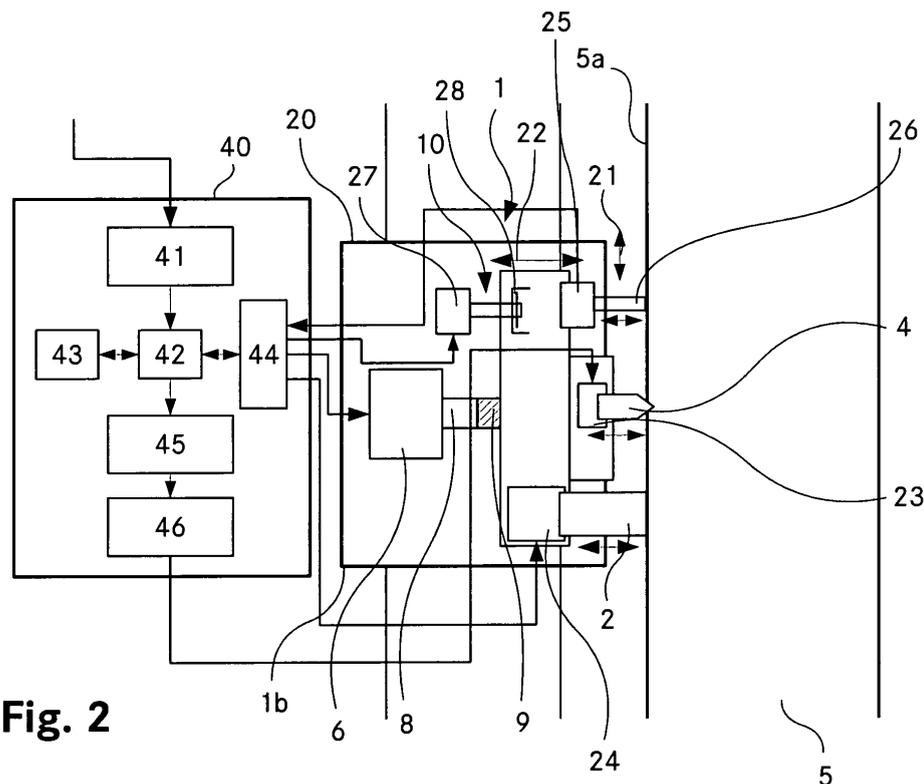


Fig. 2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erzeugung von Prägestrukturen in einer Oberfläche eines Zylinders.

Stand der Technik

[0002] Prägeverfahren sind an sich bekannt und haben einen weiten Anwendungsbereich. Prägungen werden insbesondere in flächigen Materialien wie Metallfolien oder beschichteten Metallfolien hergestellt. Zum Ausbilden von Prägungen in flächigem Material werden beispielsweise Prägestempel oder Prägewalzen mit Prägestrukturen wie Erhebungen und/oder Vertiefungen gegen das Material gedrückt, worauf sich im Material entsprechende Vertiefungen bzw. Erhebungen als Abbild der Prägestrukturen ausbilden.

[0003] Das Prägen von flächigem Material erfolgt mit Vorteil kontinuierlich, während das Material zwischen zwei Prägewalzen (bzw. einer Prägewalze und einer Gegenwalze ohne Prägestruktur) hindurch geführt wird. Ein derartiges kontinuierliches Verfahren ermöglicht hohe Produktionsraten und somit ein Prägen von industriellen Mengen, wie sie beispielsweise bei der Herstellung von Verpackungsmaterial anfallen.

[0004] Herkömmlich werden die Prägewalzen beispielsweise durch Molettieren hergestellt. Dieses Verfahren ist aber zeitaufwendig und teuer. Weitere bekannte Verfahren, wie spezifische mechanische, chemische oder Lasergravurverfahren, oder das Einbringen der Prägestruktur durch Prägung in eine thermoplastische Zwischenform und anschliessende Herstellung eines Abgusses, teilen diese Nachteile, gewähren nur eine schlechte Reproduzierbarkeit oder erfordern sehr viel Fachwissen und mechanische Fertigkeiten. Oft wird deshalb darauf verzichtet, nur aus ästhetischen Gründen eine Prägung zu erzeugen. In Fällen, wo eine Prägung aus anderen Gründen benötigt wird, z. B. um das Anhaften aufeinander liegender Folienschichten zu verhindern, werden aufgrund der hohen Kosten meist unspezifische Standardmusterungen verwendet und nicht spezifische Muster, Bildelemente oder Logos.

[0005] Mit Prägungen zu versehenes Material, z. B. für Verpackungen für Konsumgüter, ist zudem oft bereits mit einem Aufdruck versehen. In diesen Fällen ist es oft gewünscht, dass die herzustellende Prägung passend zum Aufdruck in das Material eingebracht wird, z. B. um Konturen eines Schriftzugs oder eines Bildelements durch die Prägung nachzubilden und somit weiter hervorzuheben. Die Prägung im Register mit dem Aufdruck herzustellen, ist aber bei den bekannten Prägeverfahren schwierig.

Darstellung der Erfindung

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine dem eingangs genannten technischen Gebiet zugehörige Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren zu schaffen, welche eine einfache, schnelle und kostengünstige Herstellung von Prägezyclindern ermöglichen.

[0007] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung umfasst die Vorrichtung zur Erzeugung von Prägestrukturen eine elektromechanische Graviereinheit mit einem an einer Basis der Graviereinheit beweglich gelagerten Stichel zum Bearbeiten der Oberfläche, einem Antrieb zum Bewegen des Stichels relativ zur Basis, in einer Richtung senkrecht zur Oberfläche des Zylinders und einem Mechanismus zum Einstellen und Halten eines Grundabstands zwischen der Basis der Graviereinheit und der Oberfläche des Zylinders.

[0008] Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass viele Aspekte einer elektromechanischen Graviereinheit zum Bebildern von Tiefdruckzylindern und damit verbundener Vorrichtungen (Graviersystem, Bildbearbeitungsstation etc.) auch im Zusammenhang mit der Herstellung von Prägezyclindern nützlich und vorteilhaft sind. Prägezyclinder dienen zur Herstellung von Prägungen auf flächenhaften Materialien, wobei während des Prägevorgangs kein Farbauftrag erfolgt, also gewissermassen ein Blinddruck ausgeführt wird. Ein wichtiger Unterschied zwischen einer Tiefdruckform und einer Prägeform besteht in der Tiefe und der Geometrie der in der Oberfläche des Zylinders erzeugten Vertiefungen (Näpfchen).

[0009] Elektromechanische Graviermaschinen für die Übertragung von Bildinformationen auf einen Tiefdruckzylinder sind seit längerem bekannt. Das Erreichen der benötigten Tiefe für Prägezyclinder kann mit herkömmlichen Graviermaschinen und den damit verwendeten Werkzeugen aber nicht ohne Weiteres bewerkstelligt werden, da einerseits normale Graviersysteme konstruktionsbedingt kaum die für Prägezyclinder benötigte Gravurtiefe erreichen können und die verwendeten Werkzeuge nicht für die benötigte Materialabtragung geeignet sind. Bei Graviertiefen wie sie für Prägezyclinder benötigt werden, ist es zudem besonders wichtig, Stichelbrüche zu vermeiden oder deren Folgen auf den laufenden Gravierprozess zu beschränken. Ein weiterer Punkt, den es zu beachten gilt, ist die erhebliche Spanentwicklung, die mit den tiefen Strukturen einher geht. Schliesslich wird das zu prägende Material beim Prägevorgang mechanisch ungleich stärker beansprucht als bei einem Druckvorgang. Diesem Umstand muss bei der Herstellung des Prägezyclinders ebenfalls Rechnung getragen werden.

[0010] Die im Rahmen der Erfindung zum Einsatz kommende Graviereinheit ist somit insbesondere in Bezug auf die für die Einbringung von Prägestrukturen benötigte Gravurtiefe und des damit verbundenen Materialabtrages verbessert worden. Die elektromechanische Gravur ermöglicht eine schnelle und kostengünstige Herstellung von Prägestrukturen auf Zylinderoberflächen.

Als Rohkörper für die Prägezyylinder kommen zum Beispiel mit Kupfer beschichtete Gravierzylinder zum Einsatz, welche nach erfolgter Einbringung der Prägestrukturen mit einer Chromschicht zur Erhöhung der Härte und Widerstandsfähigkeit versehen werden. Es können aber grundsätzlich auch andere Materialien wie beispielsweise Zink oder Kunststoffe verarbeitet werden.

[0011] Die erfindungsgemässe Vorrichtung umfasst mit Vorteil eine Steuerung zum Steuern des Antriebs zum Bewegen des Stichels in Abhängigkeit von Eingangsdaten.

[0012] Bei einem erfindungsgemässen Verfahren zur Erzeugung von Prägestrukturen in einer Oberfläche eines Zylinders, werden entsprechend folgende Schritte durchgeführt

- a) Empfangen der Eingangsdaten;
- b) Erzeugen eines Antriebssignals in Abhängigkeit von den Eingangsdaten;
- c) Antreiben eines Stichels einer elektromechanischen Graviereinheit mit dem Antriebssignal zum Bearbeiten der Oberfläche des Zylinders.

[0013] Das Antriebssignal wird dabei derart erzeugt, dass es geeignet ist, mittels des Stichels Prägestrukturen in der Oberfläche des Zylinders zu erzeugen.

[0014] Die Steuerung kann Rechenmittel umfassen zum Verarbeiten der Eingangsdaten, derart dass als Eingangsdaten übliche Bilddaten für eine Gravur von Druckzylindern, insbesondere Halbtondaten, empfangen und derart transformiert werden können, dass auf Basis der transformierten Daten das Antriebssignal erzeugt werden kann, welches zur Erzeugung der Prägestrukturen geeignet ist. Anwenderseitig können somit die vorhandenen Verfahren, Einrichtungen und Computerprogramme zur Erzeugung von Gravurdaten auch für die Vorbereitung des Prägeprozesses verwendet werden. Es ist zudem - auf Basis derselben Daten - möglich, ein flächiges Material zunächst zu bedrucken und anschliessend zu prägen, wobei die Prägung im Register mit dem Druck auf das Material aufgebracht wird. Im einfachsten Fall werden Stellen, die mit intensiven Tönen bedruckt werden, gleichzeitig eine erhabene oder vertiefte Prägung erhalten. Dabei können auch Halbtondaten verwendet werden, so dass stufenlos variable Prägetiefen entstehen.

[0015] Um tiefe Strukturen zu erzeugen, wird mit Vorteil mindestens eine der Prägestrukturen in mehreren aufeinander folgenden Graviervorgängen erzeugt, wobei an derselben Position der Oberfläche des Zylinders in den aufeinander folgenden Graviervorgängen durch den Stichel Material aus der Oberfläche abgetragen wird. Die Steuerung ist also mit Vorteil derart ausgebildet, dass ein derartiges Verfahren durchführbar ist. Die bei einer vorgegebenen Tiefe der einzubringenden Struktur pro Graviervorgang abzutragende Materialmenge kann so-

mit um ein Vielfaches verringert werden. Dies hat eine wesentlich höhere Lebensdauer des Stichels und eine deutlich reduzierte Gefahr des Stichelbruchs zur Folge. Es lassen sich zudem mit dieser Massnahme Graviertiefen erreichen, die bei einer einstufigen Gravur nicht erzielt werden können.

[0016] Besonders bei einer mehrstufigen Gravur stellt sich allerdings das Problem, dass übliche Gleitfüsse, welche die Basis der Graviereinheit auf der Oberfläche des Zylinders abstützen und somit einen definierten Abstand zwischen Basis und Oberfläche gewährleisten, in der zweiten und allen darauf folgenden Graviertiefen nicht mehr einsetzbar sind: Zum einen lassen sich die Gleitfüsse nicht ohne Weiteres auf einer bereits teilweise und gegebenenfalls grossflächig bearbeiteten Oberfläche abstützen und könnten diese Oberfläche auch verletzen, und zum anderen ergibt sich aufgrund des während des vorangegangenen Bearbeitungsschrittes erzeugten Reliefs kein definierter Abstand mehr zwischen der (ursprünglichen) Zylinderoberfläche und der Basis der Graviereinheit.

[0017] Der Mechanismus zum Einstellen des Grundabstands ist deshalb vorzugsweise abstützungsfrei bezüglich der Oberfläche des Zylinders ausgebildet, d. h. während des Graviervorgangs stützt er sich nicht auf der Zylinderoberfläche ab. Der Mechanismus hält das Graviersystem in einem präzise definierten Abstand von der Zylinderoberfläche und ist so beschaffen, dass beim gesamten zur Anwendung kommenden Bereich von Zylinderumfängen dieser genau definierte Abstand des Schneidwerkzeuges erreicht und gehalten werden kann. Für ein gutes Bearbeitungsergebnis sollte dabei die Genauigkeit und Repetierbarkeit des Abstandes besser als 10 µm sein.

[0018] Weil kein Gleitfuss verwendet wird und somit die bereits bearbeitete Zylinderoberfläche nicht als mechanische Referenz dienen muss, kann im Gegensatz zu bekannten Vorrichtungen mit Gleitfuss der Graviervorgang nach einem unerwarteten Brechen des Schneidwerkzeugs nahtlos fortgesetzt werden, indem das Werkzeug ersetzt, das Graviersystem in axialer Richtung an eine Stelle vor dem Bruch des Werkzeugs zurückversetzt und die Gravur erneut gestartet wird.

[0019] Der abstützungsfreie Mechanismus kann auf verschiedene Arten ausgebildet sein. Der Mechanismus kann z. B. einen justierbaren Anschlag umfassen, welcher eine federgetriebene Zustellbewegung der Basis der Graviereinheit in Richtung der Oberfläche des Zylinders begrenzt. Ein derartiger Anschlag lässt sich konstruktiv einfach ausbilden und verstellbar lagern. Vorhandene Lösungen für übliche Gleitfüsse können zudem im Wesentlichen übernommen werden und müssen nur durch den justierbaren Anschlag ergänzt werden. Die federgetriebene Zustellung der Graviereinheit bleibt erhalten.

[0020] Der abstützungsfreie Mechanismus kann zusätzlich oder alternativ eine Einrichtung zum Messen eines Abstands zwischen der Basis der Graviereinheit und

der Oberfläche des Zylinders sowie einen Antrieb zum Einstellen des Grundabstands zwischen der Basis der Graviereinheit und der Oberfläche des Zylinders abhängig vom gemessenen Abstand umfassen. Die Messung erfolgt insbesondere berührungslos, beispielsweise durch einen optischen Sensor, einen kapazitiven Sensor oder durch ein Laserinterferometer. Das Einstellen erfolgt beispielsweise mittels eines schnellen Servomotors, der auf eine Justiereinrichtung des Anschlags oder direkt auf die Basis wirkt. Die verstellbare Lagerung bzw. der Anschlag sind in beiden Fällen so ausgebildet, dass die beim Graviervorgang auftretenden rückwirkenden Kräfte von der Basis übernommen werden können. Anstelle der fortlaufenden Justierung der Basis ist es auch denkbar, dass abhängig vom gemessenen Abstand das Graviersignal umgeformt wird, d. h. dass die Signalamplitude entsprechend des gemessenen Abstands verstärkt oder gedämpft wird - in diesem Fall wird der Grundabstand also bereits auf der Stufe Graviersignal geändert. Die letztgenannte Möglichkeit lässt sich ohne zusätzliche mechanische Teile besonders einfach und kostengünstig realisieren, allerdings hat sie - abhängig von den Toleranzen im Zylinderdurchmesser - eine Verringerung der maximalen Graviertiefe des Graviersystems zur Folge.

[0021] Beim Nachstellen des Grundabstands kann ein bereits erfolgter Materialabtrag an der aktuell bearbeiteten Position berücksichtigt werden, indem beim Nachstellen die Eingangsdaten berücksichtigt werden. Die gemessene Entfernung wird also um den bereits erfolgten Abtrag korrigiert. Diese Massnahme ist bei einer mehrstufigen Gravur angezeigt und ermöglicht auch das Weitergravieren nach einem Unterbruch, z. B. nach einem Bruch des Stichels.

[0022] Alternativ oder zusätzlich kann vor oder bei einem ersten der Graviervorgänge ein Profil der Oberfläche des Zylinders ausgemessen und abgespeichert werden. Dieses wird dann beim Nachstellen des Grundabstands berücksichtigt. Das Profil widerspiegelt sowohl die Geometrie der unbearbeiteten Zylinderoberfläche als auch Ungenauigkeiten in der Zylinderzentrierung. Seine Berücksichtigung bei der Ermittlung des einzustellenden Grundabstands stellt sicher, dass beim Gravieren der konkret vorhandenen Zylinderoberfläche stets gefolgt wird und dass die vorgegebenen Graviertiefen auf der gesamten Zylinderoberfläche präzise eingehalten werden. Ein Stichbruch oder andere Unterbrüche beeinträchtigen die präzise Gravur nicht, weil stets auf das Originalprofil des Zylinders zurückgegriffen werden kann. Schliesslich ermöglicht das Messen des Zylinderprofils auch die Bearbeitung schwieriger Werkstücke, z. B. von Zylindern mit in axialer Richtung zunehmendem oder wechselndem Durchmesser.

[0023] Anstelle einer dynamischen Anpassung des Grundabstands kann dieser auch während eines gesamten Graviervorgangs konstant gehalten werden, wobei zwischen aufeinander folgenden Graviervorgängen der Grundabstand zwischen der Basis der Graviereinheit

und der Oberfläche des Zylinders jeweils um einen vorgegebenen Wert, insbesondere in Abhängigkeit der Eingangsdaten, verringert wird. Der vorgegebene Wert kann stets derselbe sein, oder es können zwischen unterschiedlichen Graviervorgängen unterschiedlich grosse Änderungen vorgenommen werden. Die Werte können zudem unabhängig von den zu erzeugenden Prägestrukturen gewählt werden oder aber in Abhängigkeit der Eingangsdaten. Letzteres eröffnet die Möglichkeit, die Werte derart zu wählen, dass beispielsweise der Materialabtrag in den einzelnen Graviervorgängen etwa konstant bleibt oder dass bei der Bearbeitung nur Späne erzeugt werden, die problemlos abgeführt werden können.

[0024] Damit der Grundabstand während eines Graviervorgangs ohne Echtzeitkorrektur konstant gehalten werden kann, werden hohe Anforderungen an den Rundlauf und an eine minimale Konizität des Zylinders gestellt. Abweichungen sollten wenige Mikrometer nicht überschreiten.

[0025] Um dies zu erreichen, können Aufnahmen für den Zylinder vorgesehen werden, welche verstellbar ausgebildet sind, so dass durch eine entsprechende Justierung vor dem Gravieren Rundlauffehler des Zylinders minimierbar sind.

[0026] Alternativ oder ergänzend zur mechanischen Einstellung des Rundlaufs kann auch vor dem Erzeugen der Prägestrukturen in der Oberfläche des Zylinders eine Glättungsgravur durchgeführt werden. Dazu wird vor dem Erzeugen der Prägestrukturen zumindest ein wesentlicher Teil der Oberfläche des Zylinders durch den Stichel bearbeitet, wobei der Abstand zwischen dem Stichel und einer durch die Graviervorrichtung vorgegebenen Rotationsachse des Zylinders konstant gehalten wird. Die Vorschubgeschwindigkeit wird dabei im Hinblick auf eine hohe Lebensdauer des Stichels gewählt. Die Graviertiefe wird so eingestellt, dass der Stichel während einer ganzen Umdrehung des Zylinders und über seine gesamte Länge mit diesem in Verbindung bleibt. Dadurch werden Rundlauffehler geschichtet und eine eventuelle Konizität auf ein Minimum reduziert, und es wird gewährleistet, dass bei der anschliessenden Einbringung der Prägestrukturen die Schneidetiefe auf wenige Mikrometer genau konstant ist.

[0027] Ausserdem kann der unbearbeitete Zylinder über eine Oberfläche geringer Qualität in Bezug auf seine Rauigkeit und Abweichungen von einem perfekten Zylinder verfügen, weshalb alle Arbeitsschritte vor dem Einbringen der Prägestrukturen wesentlich weniger präzise sein müssen und somit kostengünstiger und schneller durchgeführt werden können.

[0028] Neben dem abstützungsfreien Mechanismus zum Einstellen des Grundabstands kann die Vorrichtung zusätzlich einen üblichen Gleitfuss umfassen. Die Vorrichtung ist in diesem Fall derart ausgebildet, dass sie zwischen einem Prägezylinder- und einem Druckzylindermodus umschaltbar ist. Das heisst, dass beim Erzeugen von Prägestrukturen der abstützungsfreie Mechanismus zum Einstellen des Grundabstands verwendet

wird, während beim Erzeugen von Tiefdrucknäpfchen der Gleitfuss zum Einsatz kommt. Der Gleitfuss kann für den Prägezylindermodus zurückgezogen, weggeklappt oder entfernt werden. Die Vorrichtung verfügt über Eigenschaften in Bezug auf Flankensteilheit, die den Ansprüchen der Gravur bei der Bebilderung von Tiefdruckzylindern genügt. Ausserdem kann das Graviersystem in dem für die Bebilderung von Tiefdruckzylindern nötigen Frequenzgravurmodus betrieben werden.

[0029] Dass dieselbe Maschine für die Herstellung sowohl von Präge- als auch von Tiefdruckzylindern verwendbar ist, hat mehrere Vorteile: Zum einen kann sie - gerade in kleineren Betrieben - besser ausgelastet werden, und es werden der Platz und ein Grossteil der Kosten für eine zusätzliche Maschine eingespart. Zum anderen ergeben sich Synergien und Vorteile, wenn ein Material sowohl bedruckt und - im Register mit der Bedruckung - auch geprägt werden soll: Die Präzision der Registrierung ist besonders hoch, und die Eingangsdaten können - gegebenenfalls mit gewissen Modifizierungen - für die Herstellung beider Zylinder verwendet werden.

[0030] Eine mehrstufige Gravur ist aber auch mit einem abstützenden Mechanismus zur Einstellung des Grundabstands möglich. Dazu wird eine Kreisliniengravur durchgeführt, bei welcher dieselbe Spur während mindestens zwei kompletten (aufeinander folgenden) Zylinderumdrehungen bearbeitet wird. Die Arbeitstiefe des Stichels wird dabei von einem ersten Umgang zu einem zweiten Umgang in derselben Spur (und für allfällige weitere Umgänge) erhöht. Die axiale Position des Graviersystems wird dabei beibehalten. Sobald entlang der entsprechenden Kreislinie die gewünschte Gravurtiefe erreicht ist, wird das Graviersystem zur nächsten Spur gefahren, worauf diese auf dieselbe Weise bearbeitet werden kann.

[0031] Der Grundabstand zwischen der Basis der Graviereinheit und der Oberfläche des Zylinders kann dabei mittels eines auf einem noch unbearbeiteten Bereich der Oberfläche abstützenden Gleitfusses eingestellt werden. Der Grundabstand wird somit vom ersten Umgang zum zweiten Umgang (und auch in allfälligen weiteren Umgängen) beibehalten. Die Erhöhung der Arbeitstiefe des Stichels erfolgt durch eine Modifikation des Antriebssignals. Das Antriebssignal wird beispielsweise mit einem entsprechend ansteigenden Signal überlagert, bzw. mit einem stufenartig ansteigenden Verstärkungsfaktor verstärkt. Durch die Verwendung eines Gleitfusses wird Abweichungen vom Rundlauf Rechnung getragen, und die Vorrichtung kann konstruktiv einfach ausgebildet werden.

[0032] Flexible Materialien werden beim Prägen gedehnt. Die Prägestrukturen sollen derart sein, dass der Prägevorgang möglichst schonend vor sich geht, um zu verhindern, dass das Material an gewissen Stellen nicht reisst oder zu dünn wird. Es ist deshalb von Vorteil, wenn beim Erzeugen des Antriebssignals in Abhängigkeit von den Eingangsdaten die ein Bild repräsentierenden Ein-

gangsdaten hinsichtlich sanfterer Übergänge zwischen Bereichen des Bilds unterschiedlicher Helligkeitswerte modifiziert werden. Dies kann insbesondere durch eine Weichzeichnungs-Transformation erfolgen. Dabei werden sprunghafte Übergänge im Helligkeitswert auf eine grössere Bildfläche verteilt, was auch in der Prägestruktur und schliesslich in der Prägung sanftere Übergänge zur Folge hat.

[0033] Sollen Prägungen mit einem hohen Relief erzeugt werden, ist es von Vorteil, wenn die Prägung zwischen zwei Prägezylindern erfolgt, die als Matrize und Patrize zusammenwirken. Um Antriebssignale für die entsprechenden Graviervorgänge zu erhalten können die Eingangsdaten für einen der Zylinder invertiert werden. Gleichzeitig kann es von Vorteil sein, wenn das Bild, welches durch die Eingangsdaten repräsentiert wird, gestaucht und/oder gestreckt wird, um die Strukturen auf der Matrize und der Patrize einander entsprechend so auszubilden, dass keine Quetschung des zu prägenden Materials erfolgt. Das Stauchen bzw. Strecken kann durch an sich bekannte und bei vielen Einrichtungen zur Herstellung einer Druckvorlage verfügbaren Algorithmen durchgeführt werden, die üblicherweise zum Verbreitern oder Vershmälern von Schriften eingesetzt werden.

[0034] Mit Vorteil können Prägestrukturen erzeugt werden, welche eines oder mehrere im Wesentlichen durchgehende gravierte Zeichen umfassen, die aus mehreren auf der Oberfläche des Zylinders nebeneinander liegenden Spuren zusammengesetzt sind. Bei der Gravur üblicher Tiefdruckformen wird der Stichel durch eine Sinusfrequenz angeregt. Dieser Sinusfrequenz wird ein moduliertes Videosignal überlagert. Übliche Tiefdruckformen weisen deshalb eine grosse Zahl von distanzierten Näpfchen auf, die jeweils Farbe aufnehmen und beim Druckvorgang an das Papier abgeben. Weil dabei die Farbe etwas zerfliesst und weil das Auge die einzelnen Rasterpunkte in der Regel nicht wahrnimmt, erscheint das Druckbild optisch zusammenhängend.

[0035] Bei der Prägung ist die Situation aber völlig anders: Zum einen lassen sich bei einer dreidimensionalen Prägung unterschiedliche Tiefen nicht wie unterschiedliche Helligkeiten eines zwei-dimensionalen Drucks durch unterschiedlich grosse Vertiefungen in der Form erreichen. Zum anderen ist die Textur einer "gerasterten" Prägung deutlich anders als diejenige einer durchgehenden Prägung. Es ist deshalb von grossem Vorteil, wenn grosse durchgehende Flächen geprägt werden können.

[0036] Ein Verfahren zum Gravieren grosser durchgehender Flächen von Tiefdruckzylindern ist beispielsweise aus der EP 0 805 957 B1 (MDC Max Dätwyler AG) bekannt. Dabei wird ein impulsbreiten- oder pulsweitenmoduliertes Antriebssignal erzeugt. Auf das übliche Sinussignal wird verzichtet. Überraschenderweise ist dieses Verfahren besonders gut auch für die Herstellung von Prägezylindern geeignet. Durch eine zusätzliche Modulation der Amplitude lassen sich auch Zwischenwerte auf einfache Weise gravieren. Diese Zwischenwerte entsprechen Bereiche der Prägestruktur, welche eine

geringere Tiefe (bzw. Höhe) aufweisen als die Maximaltiefe (bzw. Maximalhöhe).

[0037] Der bei der Erzeugung von Prägestrukturen entstehende Span kann sehr lang werden, insbesondere dann, wenn die gravierten Strukturen rasterlos sind und längliche Spuren in Umdrehungsrichtung des bearbeiteten Zylinders umfassen. Bei der Entfernung des Spans können deshalb Probleme entstehen, beispielsweise dann, wenn der Span sich in einer Absaugvorrichtung verfängt oder sich um Teile der Maschine oder den Prägezylinder wickelt. Mit Vorteil werden in der Oberfläche des Zylinders deshalb Strukturen zum Brechen eines Spans beim Bearbeiten der Oberfläche des Zylinders entstehenden Spans erzeugt.

[0038] Die Strukturen zum Brechen des Spans sind insbesondere kleinräumige Strukturen mit einer Tiefe, die geringer ist als eine Tiefe der umgebenden Prägestruktur. Es hat sich gezeigt, dass bereits durch geringe Tiefenunterschiede Sollbruchstellen im Span geschaffen werden können. Es reicht also grundsätzlich aus, das Gravierwerkzeug im Bereich grosser Flächen in regelmässigen oder unregelmässigen Abständen etwas zurückzuziehen, damit der Durchmesser des Spans an der entsprechenden Stelle etwas verringert wird.

[0039] Um die spezifischen Strukturen zu erzeugen, sind die Rechenmittel bevorzugt derart ausgebildet und gesteuert, dass in die transformierten Daten Daten zum Erzeugen von Strukturen zum Brechen eines Spans beim Gravieren entstehenden Spans automatisch aufgenommen werden. Dazu kann beispielsweise die Steuerung, welche die für die Einbringung der Prägestrukturen nötigen Daten empfängt und verarbeitet, diese Daten auf grosse gleich bleibende zu gravierende Flächen untersucht und, falls die Flächen eine vorbestimmte Grösse überschreiten, in geeigneten Abständen die Daten dermassen modifizieren, dass das Gravierwerkzeug kurzzeitig soweit zurückgezogen wird, dass die erwünschte Verringerung des Durchmessers des Spans oder auch dessen komplettes Abreissen erreicht wird.

[0040] Mit Vorteil umfasst die erfindungsgemässe Vorrichtung eine Einrichtung zum Absaugen von Spänen, wobei eine Absaugeöffnung dieser Einrichtung im Bereich des Stichelns an der Basis der Graviereinheit angeordnet ist. Die Öffnung ist so ausgeführt, dass an diesem Punkt die Absaugluft eine maximale Beschleunigung erfährt, so dass insbesondere auch lange, dicke Späne im Bereich des Entstehungsorts abgesaugt werden können, ohne dass sie sich verfangen und die Absaugeinrichtung verstopfen.

[0041] Zum Erzeugen von Prägestrukturen weist der Stichel mit Vorteil einen Werkzeugwinkel von 90 - 140°, bevorzugt von 90 - 120° auf. Der Werkzeugwinkel bezeichnet denjenigen Winkel, in dem die Schneideflanken des Werkzeuges zueinander stehen. Der Vorschub wird so gewählt, dass die Bearbeitungsgeschwindigkeit optimiert wird, gleichzeitig jedoch unerwünschte Erhebungen und Vertiefungen auf der gravierten Fläche auf einem Mass gehalten werden, welches den nachfolgenden

Prägevorgang nicht beeinträchtigt. Vorteilhaft erweisen sich bei Werkzeugwinkeln von 90 bis 140° Vorschubdistanzen von maximal 50 µm. Bei einem Werkzeugwinkel von 120° und einer Vorschubdistanz von 50 µm entstehen unerwünschte Strukturen von 14.5 µm Tiefe. Mit dem verhältnismässig kleinen Winkel von Maximum 140°, vorzugsweise 120° kann die Tiefe solcher Strukturen somit im Rahmen gehalten werden. Es hat sich überdies gezeigt, dass Werkzeugwinkel im angegebenen Bereich gleichzeitig auch die Herstellung robuster Stichel erlauben.

[0042] Um Prägestrukturen grosser Tiefe herstellen zu können, welche gleichzeitig möglichst senkrechte Wände aufweisen, hat der Stichel mit Vorteil einen unteren spitz zulaufenden Teil und einen sich oberhalb an den unteren Teil anschliessenden oberen Teil, wobei begrenzende Kanten des oberen Teils einen Winkel einschliessen, der kleiner ist als der Werkzeugwinkel, welcher durch die Kanten im spitz zulaufenden Teil eingeschlossen wird. Der Winkel ist insbesondere mindestens 45°, bevorzugt mindestens 60°, kleiner als der Werkzeugwinkel. Somit nimmt die minimale Querschnittfläche der zu erzeugenden Vertiefungen ab einer gewissen Tiefe nur noch sehr wenig zu, wenn die Tiefe der gravierten Struktur vergrössert wird.

[0043] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0044] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1A, 1B Zwei Schrägansichten eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemässen Graviereinheit zum Erzeugen von Präge- und Tiefdruckstrukturen;
- Fig. 1C eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung der Steuerung der erfindungsgemässen Graviereinheit;
- Fig. 3A, 3B eine Querschnittsdarstellung eines für die erfindungsgemässe Graviereinheit geeigneten Stichelns und einer damit erzeugten Vertiefung als Teil einer Prägestruktur;
- Fig. 4A-D eine schematische Darstellung der Verarbeitung eines Bildsignals zu einem Antriebssignal zum Erzeugen von Prägestrukturen in einer Matrize und einer Patrize;

Fig. 4E einen Querschnitt durch die mittels dem Antriebssignal hergestellte Matrize bzw. Patrize; und

Fig. 5A-E eine schematische Darstellung eines erfindungsgemässen mehrstufigen Verfahrens zur Erzeugung einer Prägestruktur.

[0045] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0046] Die Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Graviereinheit, welche sowohl für den Gravier- als auch für den Prägemodus geeignet ist. Die Graviereinheit ist in an sich bekannter Weise auf einem Wagen befestigt, mittels welchem sie relativ zu einem zu bearbeitenden Zylinder 5, beispielsweise mit einer zu bearbeitenden Oberfläche 5a aus Kupfer, verfahren werden kann. Die Graviereinheit umfasst ein absenkbar montiertes Graviersystem 1. Dieses ist um eine Achse 1a schwenkbar an einer Grundplatte 1b angeordnet. Am Graviersystem 1 ist ein Gleitfuss 2 verstellbar befestigt. Die Verstellung erfolgt über einen Verstellmechanismus 3 mit einer Verstellspindel 3a. Ebenfalls am Graviersystem 1 ist ein elektrisch betätigbarer Stichel 4 befestigt. Das Auslenken des Stichels in einer Richtung senkrecht zur Oberfläche 5a des Zylinders 5 erfolgt auf eine bei elektromechanischen Graviersystemen bekannte Art und Weise. Der Stichel ist insbesondere an einem Hebel angeordnet, welcher an einer Torsionsfeder gelagert ist, und welcher unter Überwindung der Federkraft mittels eines Elektromagneten ausgelenkt werden kann.

[0047] Das Absenken des Graviersystems 1 durch Verschwenken um die Achse 1a erfolgt durch eine elektrische Zustelleinheit. Diese umfasst einen auf der Grundplatte 1b befestigten Elektromotor 6 und ein mit der Antriebsachse des Motors 6 verbundenes, ebenfalls auf der Grundplatte 1b befestigtes Getriebe 7. Die Ausgangswelle des Getriebes 7 ist mit einer Zustellspindel 8 mit Aussengewinde verbunden, an welcher ein Federmechanismus 9 angelenkt ist. Zu diesem Zweck umfasst der Federmechanismus 9 ein Muttersegment 9a mit einem Innengewinde, welches mit dem Aussengewinde der Zustellspindel 8 derart zusammenwirkt, dass das Muttersegment 9a in einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Zylinders 5 nach vorne bzw. nach hinten bewegt werden kann. Am Muttersegment 9a ist das hintere Ende eines Hebels 9b mit integrierten Federelementen angelenkt. Die Länge dieses Hebels 9b kann durch Überwinden der Federkraft verringert werden. Der Hebel 9b ist an seinem vorderen Ende an der Rückseite des Graviersystems 1 angelenkt. Der Federmechanismus 9 stellt somit den notwendigen Anpressdruck des Graviersystems 1 auf die Oberfläche 5a des Zylinders 5 bereit.

[0048] Im Graviermodus wird der Gleitfuss 2 mit Hilfe

des Verstellmechanismus 3 soweit vorgestellt, dass ein vorgegebener Grundabstand zwischen dem Stichel 4 und der Oberfläche 5a des Zylinders 5 definiert wird. Das Graviersystem 1 mit dem sich in Gravurstellung befindlichen Gleitfuss 2 kann anschliessend durch die elektrische Zustelleinheit ganz auf die Zylinderoberfläche 5a abgesenkt werden, so dass der für die Gravur vorgeschriebene Anpressdruck erreicht wird. Danach ist die Gravur des Druckzylinders möglich, wobei der Grundabstand zwischen Graviersystem 1 und Zylinderoberfläche 5a laufend mit Hilfe des auf der Zylinderoberfläche 5a abgestützten Gleitfusses 2 nachgeführt wird.

[0049] Das Erzeugen einer Prägestruktur erfolgt bei der dargestellten Ausführungsform in mehreren Schritten, d. h. die gewünschte Tiefe der Strukturen wird durch mehrmalige Bearbeitung erreicht, wobei jeweils von einem Bearbeitungsschritt zum Nächsten die Bearbeitungstiefe erhöht wird. Dadurch kann die Belastung des Schneidwerkzeugs auf einem Wert unterhalb einer maximalen Belastung gehalten werden. Nach Durchführung des ersten Bearbeitungsschritts ist die Oberfläche aufgrund der bereits eingebrachten Struktur derart beschaffen, dass der Gleitfuss 2 nicht mehr für die Bestimmung des Abstandes zwischen Zylinderoberfläche 5a und Stichel 4 verwendet werden kann, da er in die vorher eingebrachte Prägestruktur eindringt, was den Abstand zur Zylinderoberfläche 5a verändert und sogar zur Beschädigung des Zylinders 5 oder des Gleitfusses 2 führen kann.

[0050] Soll statt der Tiefdruckgravur eine Prägestruktur eingebracht werden, wird somit auf die Verwendung des Gleitfusses 2 ganz verzichtet. Um den Stichel 4 auf präzise Weise an die Zylinderoberfläche 5a heranzuführen, wird stattdessen ein Feinzustellungsmechanismus 10 für das Graviersystem 1 eingesetzt. Dieser Mechanismus umfasst einen Rahmen 11, welcher fest am Graviersystem montiert ist und sich nach hinten erstreckt. In einer den Rahmen 11 hinten abschliessenden Quertraverse ist eine durchgehende Öffnung mit Innengewinde ausgebildet, welche eine Präzisions-Zustellspindel 12 mit Aussengewinde aufnimmt. Am hinteren Ende der Zustellspindel 12 ist ein Einstellgriff 13 angebracht. Am vorderen Ende der Zustellspindel 12 ist eine Kugel befestigt. Diese Kugel wirkt auf eine Druckplatte 14, welche mittels eines Jochs 15 mit der Grundplatte 1b der Graviereinheit fest verbunden ist. Die Zustellspindel 12 und die Druckplatte 14 bilden zusammen einen Anschlag, durch welchen sich die Bewegung des Graviersystems 1 auf die Oberfläche 5a des Zylinders 5 begrenzen lässt. Durch Verdrehen der Zustellspindel 12 lassen sich der Anschlag und somit die vordere Endstellung des Graviersystems 1 fein justieren. Im Weiteren ist ein Bügel 16 zum Haltern eines Schabers am Graviersystem 1 drehbar angebracht. Der am Bügel 16 befestigte Diamant-Schaber wird durch an den seitlichen Befestigungspunkten des Bügels 16 angeordnete Federn und durch das Eigengewicht des Bügels 16 auf die Oberfläche 5a des Zylinders 5 gedrückt und dient dazu, unerwünschte, über

die Oberfläche 5a hinausragende Strukturen, die durch den Graviervorgang geschaffen worden sind, zu entfernen. Der Schaber wird im Prägemodus nicht verwendet.

[0051] Im Prägemodus wird der Gleitfuss 2 durch eine Verstelleinrichtung (nicht dargestellt) nach hinten zurückgezogen. Die Zustellspindel 12 wird anschliessend vorgedreht, bis das Graviersystem 1 noch soweit zurückgehalten wird, dass der Stichel 4 bei Absenkung durch die Zustelleinheit gerade noch soweit von der Zylinderoberfläche 5a entfernt bleibt, dass er diese nicht berührt. Durch Drehen am Einstellgriff 13 kann die Schneidetiefe nun sehr präzise bestimmt und bei jedem folgenden Bearbeitungsschritt entsprechend erhöht werden.

[0052] Zugunsten einer einfacheren Darstellung wurde im Zusammenhang mit der Figur 1 ein Ausführungsbeispiel beschrieben, bei welchem die Justierung des Grundabstands des Graviersystems manuell erfolgt. Bevorzugt sind aber für alle justierbaren Achsen elektrische Antriebe vorhanden, so dass die Einstellung des Graviersystems automatisch erfolgen kann.

[0053] Bei einer bevorzugten Variante der erfindungsgemässen Graviereinheit erfolgt die Justierung des Grundabstands mit Hilfe eines Video-Erfassungssystems, welches die in der Zylinderoberfläche erzeugten Vertiefungen optisch erfassen kann. Dazu wird zunächst das Graviersystem mit einem Grobzustellungsmechanismus auf den Zylinder zu verfahren. Anschliessend wird die Oberfläche des Zylinders mit der Spitze des Stichels angerissen, wobei nur derjenige Abschnitt des Stichels ins Material eindringt, welcher mit Bezug auf die Stichelspitze einen klar definierten und konstanten Werkzeugwinkel aufweist. Dies gewährleistet, dass aus der mittels des Video-Erfassungssystems optisch ermittelten Breite der erzeugten Vertiefung direkt mit Hilfe des Werkzeugwinkels die Graviertiefe berechnet werden kann. Abhängig von der so bestimmten Graviertiefe wird dann mit Hilfe des Feinzustellungsmechanismus der Abstand zwischen Graviersystem und Zylinderoberfläche auf den vorgegebenen Grundabstand korrigiert. Die Erhöhung der Schneidetiefe zwischen nachfolgenden Bearbeitungsschritten erfolgt durch den präzise betätigbaren Feinzustellungsmechanismus, ohne dass weitere Abstandsmessungen durchgeführt werden.

[0054] Die Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung der Steuerung der erfindungsgemässen Graviereinheit zum Erzeugen von Präge- und Tiefdruckstrukturen. Die Grundplatte 1b der Graviereinheit ist am Wagen 20 befestigt, mittels welchem sie relativ zum Zylinder 5, insbesondere entlang einer Richtung 21 parallel zur Zylinderachse, verfahren werden kann. Das Graviersystem 1 ist durch den auf den Federmechanismus 9 wirkenden Antrieb 6 entlang einer Richtung 22 auf den Zylinder 5 zu und von diesem weg bewegbar. Am Graviersystem 1 angeordnet ist der Stichel 4, welcher durch einen Antrieb 23 in an sich bekannter Weise elektromechanisch, insbesondere elektromagnetisch, betätigt werden kann, so dass er zum Gravieren in die Oberfläche 5a des Zylinders 5 eindringt.

[0055] Ebenfalls am Graviersystem 1 angeordnet ist der Gleitfuss 2, welcher durch einen weiteren Antrieb 24 in kleinen Schritten von einer vorderen (in der Figur 2 dargestellten) Stellung bis in eine hintere Stellung verfahrbar ist. Weiter am Graviersystem 1 angeordnet ist ein Distanzsensord 25 mit einem mechanischen Kontaktelement 26, das mit seinem freien vorderen Ende die Oberfläche 5a des Zylinders 5 kontaktieren kann. Das Kontaktelement 26 kann bei Bedarf zurückgezogen werden.

[0056] An der Grundplatte 1b der Graviereinheit ist ausserdem ein weiterer Stellantrieb 27 angeordnet. Dieser wirkt mit einem Anschlag 28 am Graviersystem 1 zusammen, derart dass die Bewegung des Graviersystems in Richtung 22 auf die Oberfläche 5a des Zylinders zu begrenzt wird, während eine Bewegung von der Zylinderoberfläche 5a weg nach hinten durch diese Einrichtung nicht beeinflusst wird.

[0057] Die vorstehend beschriebenen Antriebe werden durch eine Steuerung 40 kontrolliert. Diese umfasst eine Eingangsschnittstelle 41 zum Empfangen von Eingangsdaten, eine zentrale Recheneinheit (CPU) 42, welche Daten von der Eingangsschnittstelle empfängt, einen Speicher 43, welcher mit der CPU 42 zusammenwirkt, eine Peripherieschnittstelle 44, zur Kommunikation mit dem Distanzsensord 25 und den Antrieben 6, 24, 27, einen Signalprozessor 45 und einen Antriebssignalgenerator 46, wobei der Signalprozessor 45 ein Eingangssignal und Steuerbefehle von der CPU 42 empfängt und das Signal nach der Verarbeitung an den Antriebssignalgenerator 46 weitergibt. Letzterer erzeugt ein Signal, welches zur direkten Ansteuerung des Antriebs 23 für den Stichel 4 geeignet ist.

[0058] Zum Erzeugen von Prägestrukturen in der Oberfläche 5a des Zylinders 5 wird zunächst der Gleitfuss 2 von der CPU 42 gesteuert durch den Antrieb 24 nach hinten zurückgezogen. Anschliessend wird das Graviersystem 1 soweit auf die Oberfläche 5a des Zylinders 5 zu bewegt, dass die Spitze des Stichels 4 in seiner Ruheposition von der Rotationsachse des Zylinders 5 einen Abstand hat, welcher dem mittleren Durchmesser des Zylinders 5 zuzüglich der erwarteten Durchmesser-toleranz und eines maximalen Achsfehlers entspricht.

[0059] Anschliessend wird der Wagen 20 in eine axiale Anfangsposition verfahren, wonach mit dem Kontaktelement 26 des Distanzsensors 25 die gesamte Zylinderoberfläche 5a durch Drehen des Zylinders 5 und axiales Bewegen des Wagens 20 abgefahren wird. Dabei wird der Abstand zwischen dem Graviersystem 1 und der Zylinderoberfläche 5a kontinuierlich oder schrittweise gemessen, über die Peripherieschnittstelle 44 an die CPU 42 übermittelt und von dieser im Speicher 43 abgelegt. Im Endergebnis enthält der Speicher ein Abstandsprofil der gesamten Zylinderoberfläche 5a, in welchem sowohl lokale Abweichungen des Zylinderdurchmessers als auch Unrundheiten aufgrund von Achsfehlern berücksichtigt sind.

[0060] Das Kontaktelement 26 des Distanzsensors 25

wird nun zurückgezogen, und der Wagen 20 wird wieder in seine Anfangsposition verfahren. Der Grundabstand des Graviersystems 1 von der Zylinderoberfläche 5a wird nun abhängig vom aufgenommenen Abstandsprofil und den über die Eingangsschnittstelle 41 empfangenen und im Speicher 43 abgelegten Druckdaten durch den Antrieb 27 am Anschlag 28 so eingestellt, dass die in einem ersten Graviervorgang zu erzeugenden Vertiefungen optimal, d. h. mit bestmöglicher Qualität und geringstmöglicher Abnutzung des Stichels 4, graviert werden können. Während der Gravur wird der Abstand des Graviersystems 1 von der Zylinderoberfläche 5a kontinuierlich durch den als Servo ausgebildeten Antrieb 27 abhängig vom aufgenommenen Abstandsprofil nachgeregelt. Dadurch werden Oberflächenungenauigkeiten und Achsfehler der Zylinderlagerung ausgeglichen.

[0061] Der Graviervorgang selbst kann in an sich bekannter Weise entlang einer Schraubenlinie (helikal) erfolgen, oder es werden nebeneinander liegende Spuren graviert (Ringgravur).

[0062] Nach Abschluss des ersten Graviervorgangs wird der Wagen 20 mit der Graviereinheit wieder an seine Anfangsposition verfahren. Anschliessend wird ein neuer Grundabstand zwischen dem Graviersystem 1 und der Zylinderoberfläche 5a durch den Antrieb 27 eingestellt. Bei der Bestimmung des neuen Grundabstands werden wiederum das Abstandsprofil und die Druckdaten herangezogen, wobei auch berücksichtigt wird, welche Vertiefungen bereits im ersten Graviervorgang in der Oberfläche 5a erzeugt worden sind. Im Rahmen des zweiten Graviervorgangs werden einerseits weitere, bisher unbearbeitete Stellen der Zylinderoberfläche 5a bearbeitet, andererseits werden Vertiefungen in bereits vorher bearbeiteten Bereichen des Zylinders 5 - soweit nötig - weiter vertieft.

[0063] An diesen zweiten Graviervorgang können sich je nach Notwendigkeit weitere Graviervorgänge anschliessen, wobei jeweils zwischen zwei aufeinander folgenden Vorgängen der Grundabstand nachgestellt wird.

[0064] Die Figur 3A zeigt eine Ausführungsform eines Stichels 4, welche für den Einsatz in der erfindungsgemässen Graviereinheit zur Erzeugung von Prägestrukturen geeignet ist. Der Stichel 4 wird durch einen Diamanten gebildet, welcher prismatisch geschliffen ist. Er umfasst einen Schaft 4a, an welchen sich vorne eine in Arbeitsrichtung vordere Schneidkante 4b, sowie eine in Arbeitsrichtung hintere Freikante 4c anschliessen. Sowohl die Schneidkante 4b als auch die Freikante 4c umfassen jeweils einen hinteren Abschnitt und einen vorne daran anschliessenden vorderen Abschnitt, wobei die beiden vorderen Abschnitte von Schneidkante 4b und von Freikante 4c in einem Werkzeugwinkel α aufeinander zulaufen. Die Schnitlinien zwischen der Schneidkante 4b und der Freikante 4c bilden die Schneidespitze 4d des Stichels 4. Die hinteren Abschnitte schliessen einen Winkel β ein, der kleiner ist als der Werkzeugwinkel α .

[0065] Die Figur 3B zeigt eine mit dem Stichel 4 gemäss Figur 4A erzeugte Vertiefung 5b in der Oberfläche

des Prägezyinders 5. Die Vertiefung 5b mit minimaler flächiger Ausdehnung weist gemäss der Geometrie des Stichels 4 Wände auf, die von der Oberfläche 5a des Zylinders 5 ausgehend zunächst steil nach innen verlaufen. Daran schliessen sich aufeinander zulaufende Wandabschnitte an. Mittels des Stichels 4 kann die dargestellte Vertiefung 5b in einem weiteren Graviervorgang noch tiefer gemacht werden, wobei sich die von der Vertiefung 5b auf der Zylinderoberfläche 5a beanspruchte Fläche nur unwesentlich vergrössern wird. Es lassen sich somit mit dem dargestellten Stichel 4 tiefe Prägestrukturen mit kleiner Flächenausdehnung erzeugen. Entsprechend können mit Prägezyindern, die gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellt sind, Prägunge mit hoher Detailauflösung bei gleichzeitig grosser Prägetiefe bzw. -höhe hergestellt werden.

[0066] Die Figuren 4A - 4D stellen die Verarbeitung eines Bildsignals zu einem Antriebssignal zum Erzeugen von Prägestrukturen in einer Matrize und einer Patrizie schematisch dar. Das Bildsignal 50 entspricht einem Bildsignal, wie es zur Ansteuerung von Graviermaschinen bereitgestellt wird. Es weist eine mit der Zeit t veränderliche Amplitude $A(t)$ auf, wobei eine hohe Amplitude für eine hohe Farbdichte steht, die Amplitude Null entspricht vollweiss (keine Farbabgabe und somit keine Gravur). Das Bildsignal 50 ist ein Halbton-Signal und umfasst Abschnitte, welche einem Zwischenton zwischen weiss und vollschwarz entsprechen. Das Bildsignal 50 umfasst mehrere zeitlich aufeinander folgende Abschnitte 50.1...50.8, wobei sich Abschnitte 50.2, 50.4, 50.6, 50.8 mit konstanter Amplitude A abwechseln mit Abschnitten 50.1, 50.3, 50.5, 50.7, in welchen die Amplitude A mit konstanter Rate ändert, d. h. ab- oder zunimmt.

[0067] Im Rahmen der Verarbeitung des Bildsignals 50 wird zunächst ein invertiertes Bildsignal 51 erzeugt (siehe Figur 4B): Die Amplitude $A'(t)$ des invertierten Bildsignals 51 errechnet sich als $A'(t) = 1 - A(t)$, wobei der Wert $A(t) = 1$ vollschwarz entspricht, d. h. weisse Abschnitte des ursprünglichen Bildsignals 50 werden in vollschwarze Abschnitte des invertierten Bildsignals 51 abgebildet, vollschwarze Abschnitte des ursprünglichen Bildsignals 50 in weisse Abschnitte des invertierten Bildsignals 51. Die Zwischentöne werden entsprechend invertiert, aus 40% vollschwarz wird z. B. 60% vollschwarz.

[0068] Als Nächstes werden das Bildsignal 50 und das invertierte Bildsignal 51 einer weiteren Transformation unterzogen (siehe Figur 4C), wobei im Fall des originalen Bildsignals 50 Übergänge zu dunkleren Abschnitten (grössere Werte von A) zeitlich um einen vorgegebenen Offset t_{01} vorgezogen, Übergänge zu helleren Abschnitten (kleinere Werte von A) zeitlich um den vorgegebenen Offset t_{01} verzögert werden. Im Fall des invertierten Bildsignals 51 werden hingegen Übergänge zu helleren Abschnitten (kleinere Werte von A') zeitlich um den vorgegebenen Offset t_{01} vorgezogen, Übergänge zu dunkleren Abschnitten (grössere Werte von A') zeitlich um den vorgegebenen Offset t_{01} verzögert. Das aus dem originalen Bildsignal 50 gewonnene transformierte Signal 52 weist

somit im Vergleich zum originalen Bildsignal 50 einen höheren Schwarzanteil, das aus dem invertierten Bildsignal 51 gewonnene transformierte Signal 53 hingegen im Vergleich zum invertierten Bildsignal 51 einen höheren Weissanteil auf. Durch die Symmetrie der vorgenommenen Transformationen wird die Bildgrösse der Prägestruktur im Vergleich mit dem ursprünglichen Bildsignal 50 beibehalten. Die Transformation kann beispielsweise mit Algorithmen zum Stauchen von Schriften realisiert werden. Derartige Algorithmen sind aus der Druckvorstufe oder aus bestehenden Steuerungen für Graviermaschinen wohlbekannt und können aus diesem Gebiet auch für die erfindungsgemässe Anwendung herangezogen werden.

[0069] Die transformierten Signale 52, 53 werden schliesslich einer Weichzeichnungs-Transformation unterworfen. Dabei werden die Abschnitte 52.1, 52.3, 52.5, 52.7; 53.1, 53.3, 53.5, 53.7 mit wechselnder Amplitude A auf Kosten der Abschnitte 52.2, 52.4, 52.6, 52.8; 53.2, 53.4, 53.6, 53.8 mit konstanter Amplitude A verlängert, d. h. der Beginn des Anstiegs oder der Abfalls des Signals wird um einen vorgegebenen Offset t_{02} vorgezogen und der Abschnitt wird um diesen Offset auch verlängert. Zusätzlich werden die Übergänge zwischen konstanten und wechselnden Abschnitten abgerundet, indem Zwischenwerte eingefügt werden, die einen sanften Übergang schaffen. Die durch die beschriebenen Transformationen erzeugten Antriebssignale 54, 55 zum Erzeugen von Prägestrukturen in einer Matrize bzw. Patrize sind in der Figur 4D dargestellt. Sie sind insbesondere zum Betreiben einer Gravieranlage geeignet, welche grosse durchgehende Flächen mit aus mehreren Spuren zusammengesetzten, zusammenhängenden Gebieten gravieren kann. Eine derartige Anlage ist wie oben erwähnt, beispielsweise in der EP 0 805 957 B1 (MDC Max Dätwyler AG) beschrieben.

[0070] Die Figur 4E zeigt einen Querschnitt durch die mittels dem Antriebssignal hergestellte Matrize 60 bzw. Patrize 61. Die Erhebungen der Patrize 61 sind schmaler als die entsprechenden Ausnehmungen der Matrize 60. Entsprechend wird das zwischen der Matrize 60 und der Patrize 61 zu verprägende Material beim Prägevorgang nicht gequetscht, sondern kann passend zwischen den einander gegenüberliegenden Oberflächen aufgenommen werden. Durch die Abrundung der Übergänge wird zudem die Gefahr einer Beschädigung des zu verprägenden Materials während des Prägevorgangs reduziert.

[0071] Die Figuren 5A-5E zeigen eine schematische Darstellung eines erfindungsgemässen mehrstufigen Verfahrens zur Erzeugung einer Prägestruktur. Als Beispiel für die zu erzeugende Struktur werden die in der Matrize 60 gemäss Figur 4E herzustellenden Vertiefungen herangezogen. Um gute Prägungen erzeugen zu können, werden mit Vorteil

[0072] Prägestrukturen mit Tiefen von 100 - 300 μm , erzeugt.

[0073] Die Figur 5A zeigt den noch unbearbeiteten Ab-

schnitt der Matrize 60. Gestrichelt ist die zu erzeugende Struktur eingezeichnet. Das Verfahren wird in mehreren Stufen ablaufen, wobei jeweils Material bis zu einer bestimmten maximalen Tiefe (Ebenen 70.1...70.4) abgetragen wird. Im gewählten Beispiel sind die Abstände der ersten Ebene 70.1 zur Oberfläche 60a der Matrize 60 sowie benachbarter Ebenen 70.1...70.4 jeweils gleich gross gewählt. Die Ebenen 70.1...70.4 haben beispielsweise von der ursprünglichen Zylinderoberfläche einen Abstand von 55, 110, 165 bzw. 220 μm .

[0074] Die Figuren 5B, 5C, 5D zeigen jeweils den teilweise bearbeiteten Abschnitt der Matrize 60 nach dem ersten, zweiten und dritten Graviervorgang. Für jeden Graviervorgang wird jeweils dasselbe Antriebssignal verwendet, verändert wird nur der Abstand des Graviersystems von der (ursprünglichen) Zylinderoberfläche. Das jeweils abgetragene Material 71.1, 71.2, 71.3 ist mit einer weiten Schraffur dargestellt. Die Bearbeitung erfolgt jeweils bis zu einer durch die entsprechende Ebene 70.1...70.3 vorgegebenen Tiefe. Die maximale Bearbeitungstiefe, die der verwendete Stichel zu leisten hat, entspricht somit dem Abstand zweier Ebenen 70.1...70.3, nämlich 55 μm , und ist somit fest vorgegeben.

[0075] Die Figur 5E zeigt das Endergebnis. Nach dem Abtragen des Materials 71.4 im vierten Gravierschritt ist die vorgegebene Form erreicht.

[0076] Alternativ zum dargestellten Vorgehen können die Ebenen, bis zu welchen graviert wird, auch abhängig von den zu erzeugenden Vertiefungen gewählt werden oder so, dass das jeweils in einem Graviervorgang abzutragende Material von Schritt zu Schritt ungefähr konstant bleibt.

[0077] Die mehrstufige Gravur kann mehrere aufeinander folgende Graviervorgänge umfassen, wobei bei jedem Vorgang durch eine helikale oder Kreisliniengravur in an sich bekannter Weise im Wesentlichen die gesamte Zylinderoberfläche bearbeitet wird (mit Ausnahme derjenigen Stellen, welche gar nicht zu bearbeiten sind oder bei welchen die gewünschte Gravurtiefe bereits erreicht ist). Es ist aber auch möglich, den im Zusammenhang mit den Figuren 5A-E dargestellten Prozess kreislinienweise durchzuführen, wobei jeweils eine Kreislinie vollständig und falls notwendig in mehreren Stufen (also während mehrerer Umdrehungen des Zylinders) bearbeitet und das Graviersystem erst anschliessend axial zur benachbarten Kreislinie bewegt wird. Dies ermöglicht eine mehrstufige Gravur auch bei Nutzung eines abstützens Mechanismus zur Einstellung des Grundabstands, beispielsweise eines Gleitfusses. Der Gleitfuss (oder ein Kontaktelement eines anderen abstützens Mechanismus) stützt sich dabei auf dem noch unbearbeiteten Bereich der Zylinderoberfläche ab.

[0078] Durch Änderung des Antriebssignals wird die Arbeitstiefe des Stichels von Umgang zu Umgang in derselben Spur schrittweise erhöht. Das Antriebssignal kann dazu mit einem entsprechend ansteigenden Signal überlagert oder mit einem stufenartig ansteigenden Verstärkungsfaktor verstärkt werden. Wird entlang einer be-

stimmten Ringlinie nicht die volle Graviertiefe benötigt, muss dort auch nicht die maximale Anzahl der Gravievorgänge durchgeführt werden, sondern nach Erreichen der gewünschten Tiefe entlang der gesamten Ringlinie kann das Graviersystem zur nächsten Linie verfahren werden und dort die Bearbeitung aufnehmen.

[0079] Je nach Geometrie der zu erzeugenden Prägestruktur kann diese unter Umständen auch in nur einem Gravierschritt hergestellt werden.

[0080] Nach dem Herstellen der Prägestrukturen mittels der Abfolge von Gravievorgängen kann die Oberfläche des Prägezyinders im Hinblick auf eine grössere Dauerhaftigkeit beispielsweise mit einer Schicht aus Chrom versehen werden. Anschliessend ist der Zylinder bereit zur Verwendung. Er kann insbesondere in einer üblichen Druckpresse eingesetzt werden, wie sie für den Tiefdruck Verwendung findet. Der Tiefdruckvorgang und das Prägen können in derselben Druckmaschine, allerdings mit gesonderten Zylindern, ausgeführt werden, insbesondere durch unmittelbar hintereinander angeordnete Druckwerke. Dies ermöglicht ein effizientes Bedrucken und Prägen wobei nach Wunsch die gedruckten Bildelemente und die Prägunge präzise im Register sein können.

[0081] Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren geschaffen werden, welche eine einfache, schnelle und kostengünstige Herstellung von Prägezyindern ermöglichen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung von Prägestrukturen in einer Oberfläche (5a) eines Zylinders (5), umfassend eine elektromechanische Graviereinheit mit
 - a) einem an einer Basis der Graviereinheit beweglich gelagerten Stichel (4) zum Bearbeiten der Oberfläche (5a);
 - b) einem Antrieb (23) zum Bewegen des Stichels (4) relativ zur Basis, in einer Richtung senkrecht zur Oberfläche (5a) des Zylinders;
 - c) einem Mechanismus (10) zum Einstellen und Halten eines Grundabstands zwischen der Basis der Graviereinheit und der Oberfläche (5a) des Zylinders (5).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mechanismus (10) zum Einstellen des Grundabstands abstützungsfrei bezüglich der Oberfläche (5a) des Zylinders (5) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet dass** der Mechanismus (10) zum Einstellen des Grundabstands einen justierbaren Anschlag (28) umfasst, welcher eine federgetriebene Zustellbewegung der Basis der Graviereinheit in Richtung
 4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet dass** der Mechanismus zum Einstellen des Grundabstands eine Einrichtung (25) zum Messen eines Abstands zwischen der Basis der Graviereinheit und der Oberfläche (5a) des Zylinders (5) sowie einen Antrieb (27) zum Einstellen des Grundabstands zwischen der Basis der Graviereinheit und der Oberfläche (5a) des Zylinders (5) abhängig vom gemessenen Abstand umfasst.
 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **gekennzeichnet durch** einen Gleitfuss (2), wobei die Vorrichtung derart ausgebildet ist, dass wahlweise zum Einstellen und Halten des Grundabstands zwischen der Basis der Graviereinheit und der Oberfläche (5a) des Zylinders (5) beim Erzeugen von Prägestrukturen der abstützungsfreie Mechanismus (10) zum Einstellen des Grundabstands und beim Erzeugen von Strukturen in einem Tiefdruckzylinder der Gleitfuss (2) verwendbar ist.
 6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie derart ausgebildet ist, dass eine Kreisliniengravur durchführbar ist, bei welcher dieselbe Spur während mindestens zwei kompletten Zylinderumdrehungen bearbeitet wird, wobei eine Arbeitstiefe des Stichels (4) von einem ersten Umgang zu einem zweiten Umgang in derselben Spur erhöht wird.
 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend eine Steuerung (40) zum Steuern des Antriebs (23) zum Bewegen des Stichels (4) in Abhängigkeit von Eingangsdaten (50).
 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (40) ein Antriebssignal für den Antrieb zum Bewegen des Stichels (4) erzeugen kann, durch welches Prägestrukturen erzeugt werden, welche eines oder mehrere im Wesentlichen durchgehende gravierte Zeichen umfassen, die aus mehreren nebeneinander liegenden Spuren zusammengesetzt sind.
 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (40) derart ausgebildet ist, dass ein impulsbreiten- oder pulsweitenmoduliertes Antriebssignal erzeugbar ist, wobei insbesondere zusätzlich auch eine Amplitude des Antriebssignals moduliert ist.
 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (40) derart ausgebildet ist, dass Prägestrukturen in mehreren aufeinander folgenden Gravievorgängen erzeugbar sind, wobei an derselben Position der Ober-

fläche des Zylinders (5) in den aufeinander folgenden Graviervorgängen Material (71.1...71.4) aus der Oberfläche (5a, 60a) abgetragen wird.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (40) Rechenmittel (42) umfasst zum Verarbeiten der Eingangsdaten (50), derart dass als Eingangsdaten übliche Bilddaten (50) für eine Gravur von Druckzylindern, insbesondere Halbtondaten, empfangen und derart transformiert werden können, dass auf Basis der transformierten Daten das Antriebssignal (54, 55) erzeugt werden kann, welches zur Erzeugung der Prägestrukturen geeignet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rechenmittel derart ausgebildet und gesteuert sind, dass in die transformierten Daten Daten zum Erzeugen von Strukturen zum Brechen eines beim Gravieren entstehenden Spans automatisch aufgenommen werden.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung derart ausgebildet ist, dass eine Glättungsgravur durchführbar ist, wobei zumindest ein wesentlicher Teil der Oberfläche des Zylinders (5) mit einem konstanten Abstand zwischen dem Stichel (4) und einer Rotationsachse des Zylinders (5) bearbeitet wird.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stichel (4) einen Werkzeugwinkel (α) von 90 - 140°, bevorzugt von 90 - 120° aufweist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stichel (4) einen unteren spitz zulaufenden Teil (4b, 4c) und einen sich oberhalb an den unteren Teil anschliessenden oberen Teil (4a) aufweist, wobei begrenzende Kanten des oberen Teils einen Winkel (β) einschliessen, der kleiner ist als der Werkzeugwinkel (α), welcher durch Kanten im unteren spitz zulaufenden Teil (4b, 4c) eingeschlossen wird.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung zum Absaugen von Spänen, wobei eine Absaugeöffnung im Bereich des Stichels an der Basis der Graviereinheit angeordnet ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **gekennzeichnet durch** Aufnahmen für den Zylinder, welche verstellbar ausgebildet sind, so dass ein Rundlauffehler des Zylinders minimierbar ist.
18. Verfahren zur Erzeugung von Prägestrukturen in einer Oberfläche (5a) eines Zylinders (5), umfassend

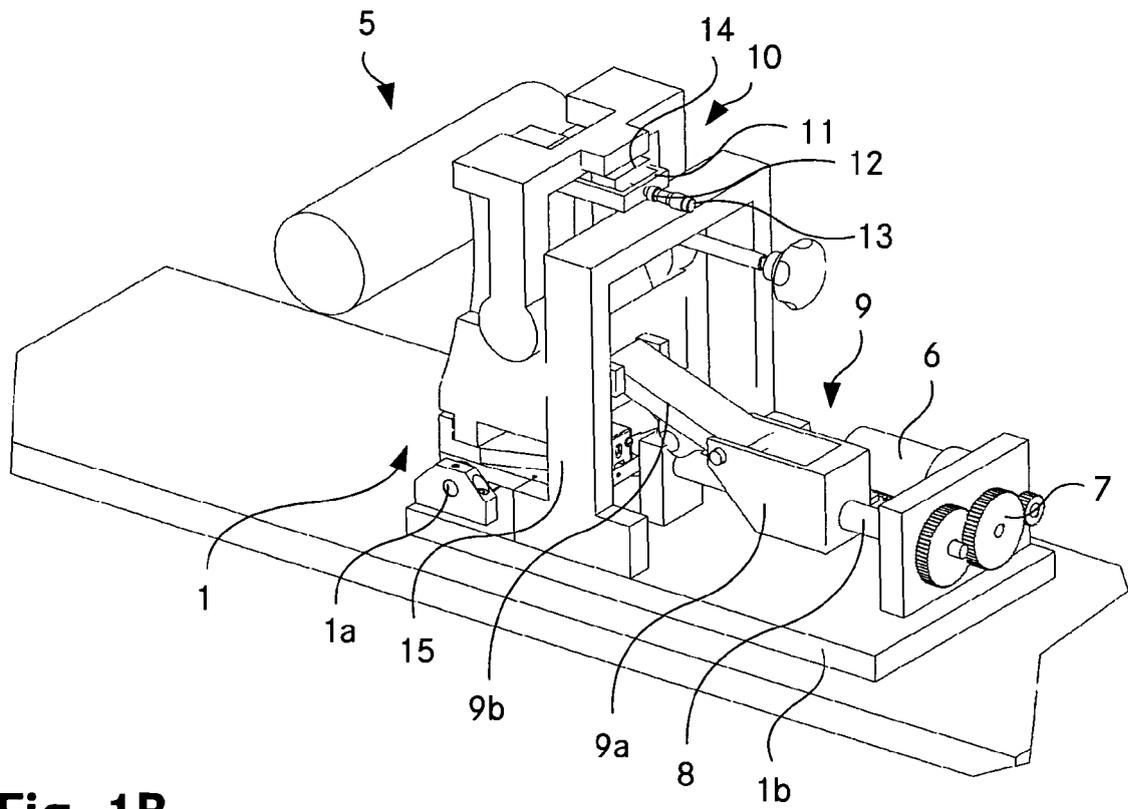
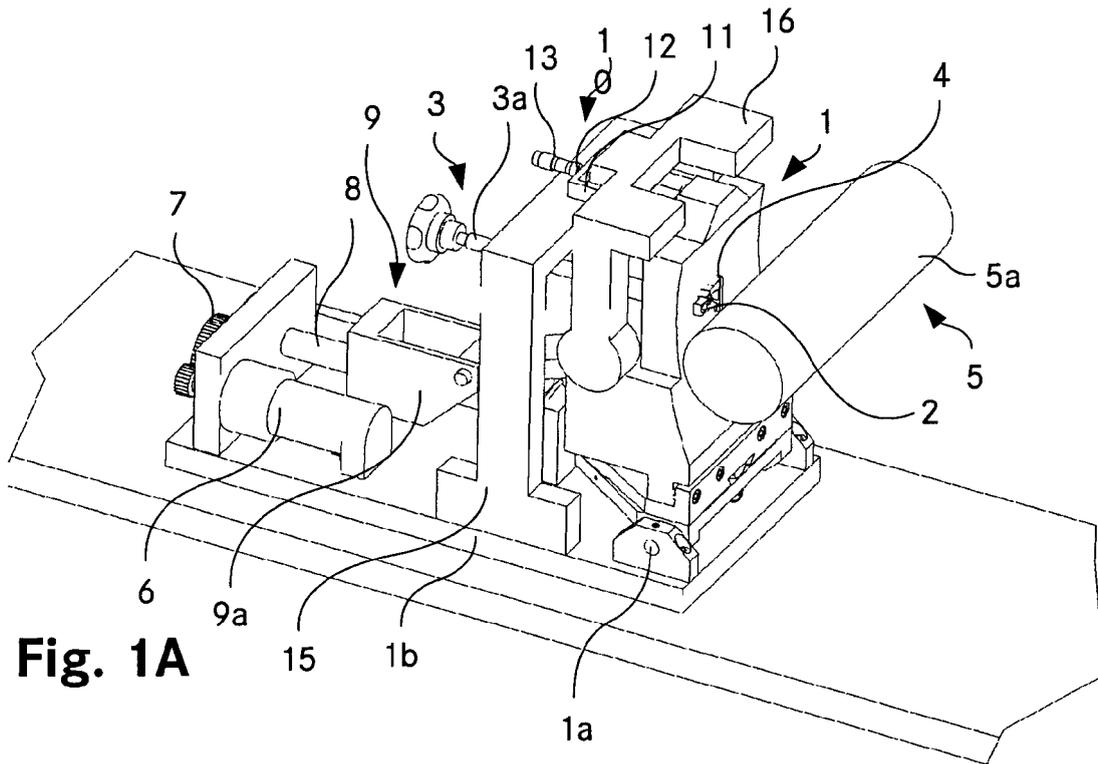
folgende Schritte:

- a) Empfangen von Eingangsdaten (50);
 b) Erzeugen eines Antriebssignals (54, 55) in Abhängigkeit von den Eingangsdaten (50);
 c) Antreiben eines Stichels (4) einer elektromechanischen Graviereinheit mit dem Antriebssignal (54, 55) zum Bearbeiten der Oberfläche (5a) des Zylinders (5);

wobei das Antriebssignal (54, 55) derart erzeugt wird, dass es geeignet ist, mittels des Stichels (4) Prägestrukturen in der Oberfläche (5a) des Zylinders (5) zu erzeugen.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Prägestrukturen in mehreren aufeinander folgenden Graviervorgängen erzeugt wird, wobei an derselben Position der Oberfläche (5a, 60a) des Zylinders (5) in den aufeinander folgenden Graviervorgängen durch den Stichel (4) Material (71.1...71.4) aus der Oberfläche (5a, 60a) abgetragen wird.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abstand zwischen einer Basis der Graviereinheit, bezüglich welcher der Stichel zum Bearbeiten der Oberfläche des Zylinders bewegbar ist, und der Oberfläche des Zylinders kontinuierlich berührungslos gemessen und ein Grundabstand zwischen der Basis der Graviereinheit und der Oberfläche des Zylinders abhängig vom gemessenen Abstand kontinuierlich und automatisch nachgestellt wird.
21. Verfahren nach den Ansprüchen 19 und 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Nachstellen des Grundabstands ein bereits erfolgter Materialabtrag an der aktuell bearbeiteten Position berücksichtigt wird, indem das Nachstellen in Abhängigkeit auch der Eingangsdaten erfolgt.
22. Verfahren nach den Ansprüchen 19 und 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor oder bei einem ersten der Graviervorgänge ein Profil der Oberfläche (5a) des Zylinders (5) ausgemessen und abgespeichert wird und dass das Nachstellen des Grundabstands in Abhängigkeit auch des gespeicherten Profils erfolgt.
23. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen aufeinander folgenden Graviervorgängen ein Grundabstand zwischen der Basis der Graviereinheit und der Oberfläche (5a, 60a) des Zylinders (5) jeweils um einen vorgegebenen Wert, insbesondere in Abhängigkeit der Eingangsdaten, verringert wird.

24. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kreisliniengravur durchgeführt wird, wobei dieselbe Spur während mindestens zwei kompletten aufeinander folgenden Zylinderumdrehungen bearbeitet wird, wobei eine Arbeitstiefe des Stichels (4) von einem ersten Umgang zu einem zweiten Umgang in derselben Spur erhöht wird. 5
25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Grundabstand zwischen der Basis der Graviereinheit und der Oberfläche (5a, 60a) des Zylinders (5) mittels eines auf einem noch unbearbeiteten Bereich der Oberfläche (5a, 60a) abstützenden Gleitfusses (2) eingestellt wird, wobei vom ersten Umgang zum zweiten Umgang der Grundabstand beibehalten und eine maximale Auslenkung des Stichels (4) erhöht wird. 10
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Erzeugen der Prägestrukturen in der Oberfläche des Zylinders eine Glättungsgravur durchgeführt wird, indem zumindest ein wesentlicher Teil der Oberfläche des Zylinders durch den Stichel mit einem konstanten Abstand zwischen dem Stichel und einer Rotationsachse des Zylinders bearbeitet wird. 20
25
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** Prägestrukturen erzeugt werden, welche eines oder mehrere im Wesentlichen durchgehende gravierte Zeichen umfassen, die aus mehreren auf der Oberfläche des Zylinders nebeneinander liegenden Spuren zusammengesetzt sind. 30
35
28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Erzeugen der durchgehenden gravierten Zeichen das erzeugte Antriebssignal impulsbreiten- oder pulsweitenmoduliert ist, wobei insbesondere zusätzlich auch eine Amplitude des Antriebssignals moduliert wird. 40
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Erzeugen des Antriebssignals (54, 55) in Abhängigkeit von den Eingangsdaten die ein Bild repräsentierenden Eingangsdaten (50) hinsichtlich sanfterer Übergänge zwischen Bereichen des Bilds unterschiedlicher Helligkeitswerte modifiziert werden, insbesondere durch eine Weichzeichnungs-Transformation. 45
50
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Herstellen einer mit einer Matrize (60) zusammenwirkenden Patrize (61) bzw. einer mit einer Patrize zusammenwirkenden Matrize die Eingangsdaten (50) invertiert werden, um das Antriebssignal (54, 55) zu erzeugen und/oder dass die ein Bild repräsentierenden Ein- 55
- gangsdaten derart modifiziert werden, dass das Bild gestaucht und/oder gestreckt wird.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Oberfläche des Zylinders Strukturen zum Brechen eines beim Bearbeiten der Oberfläche des Zylinders entstehenden Spans erzeugt werden, insbesondere kleinräumige Strukturen mit einer Tiefe, die geringer ist als eine Tiefe der umgebenden Prägestruktur.
32. Verfahren nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Erzeugen des Antriebssignals die Eingangsdaten mit Daten zum Erzeugen der Strukturen zum Brechen des Spans automatisch ergänzt werden.



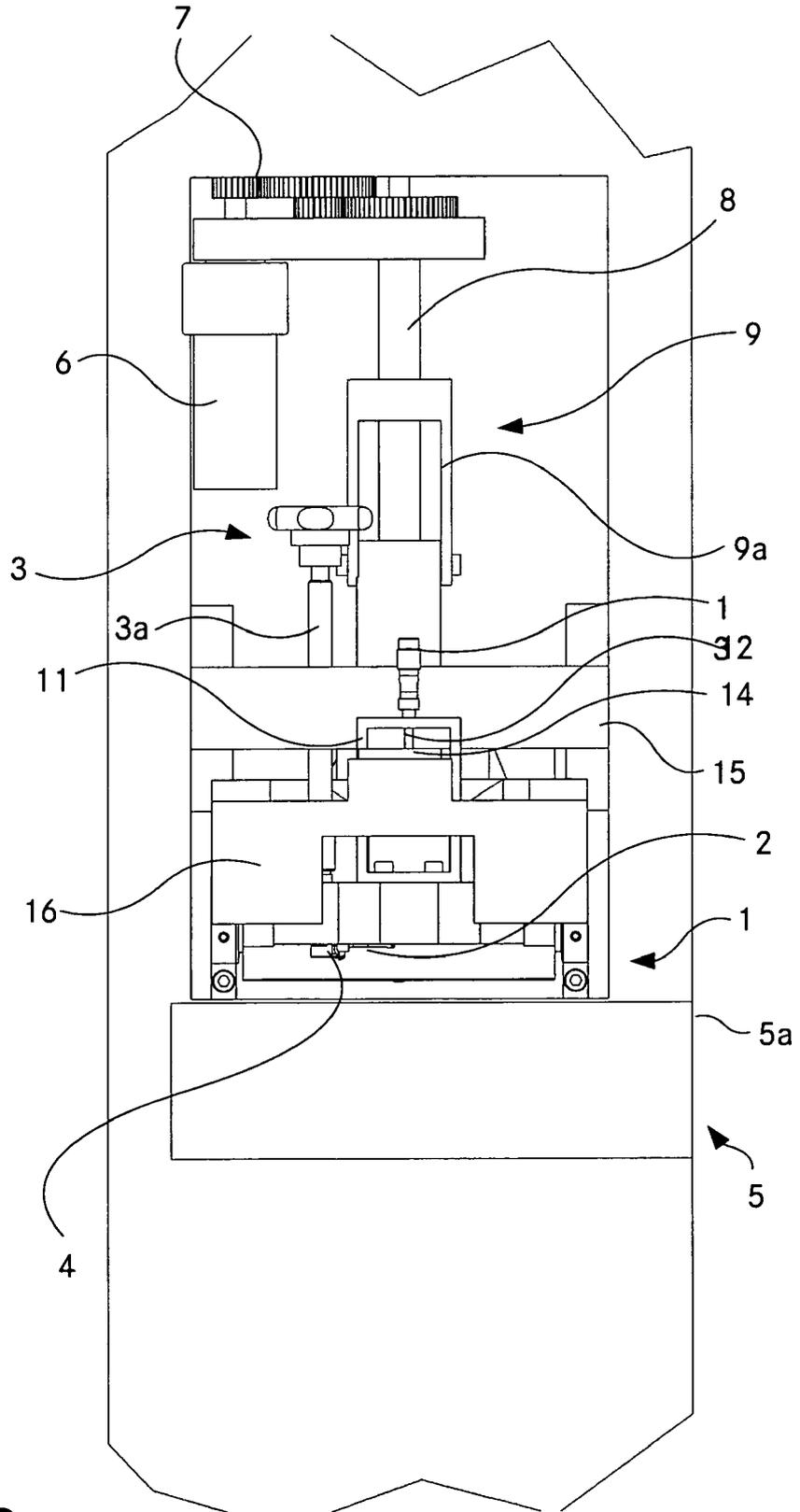


Fig. 1C

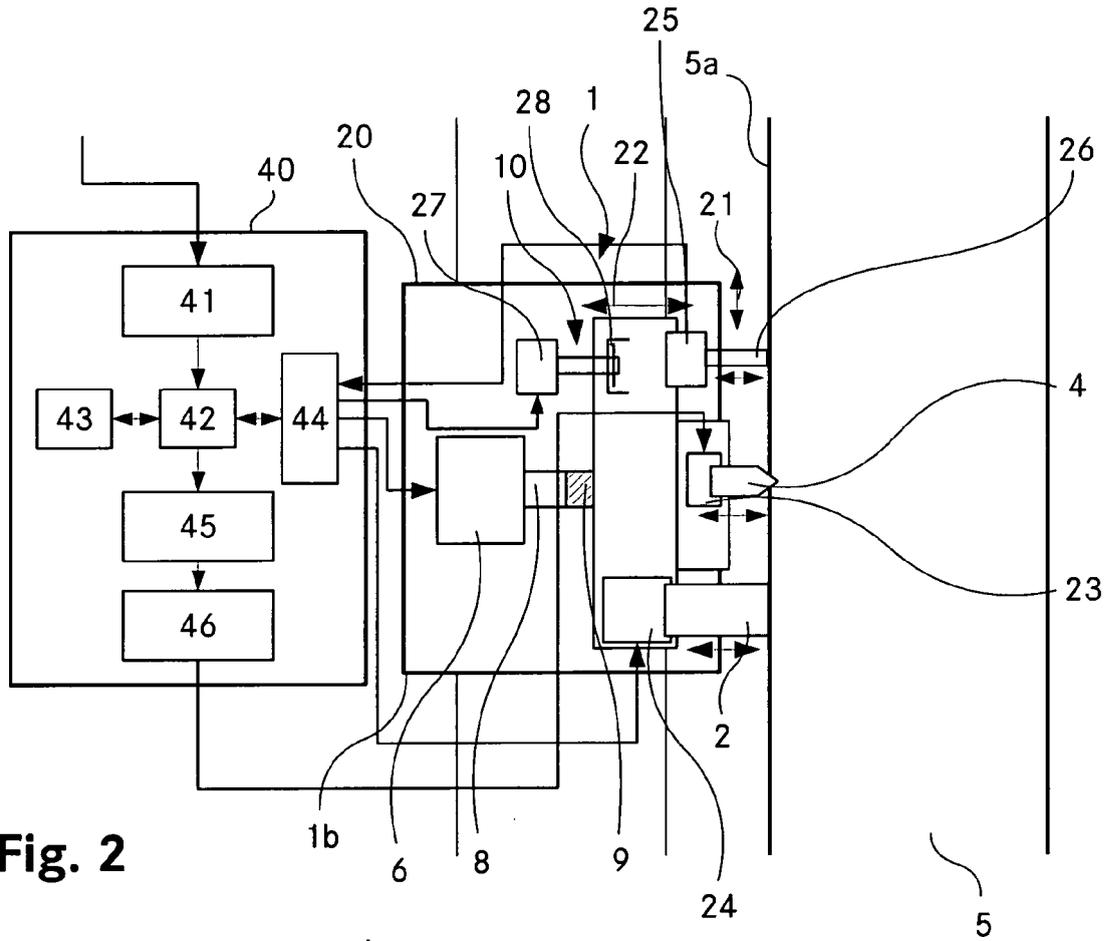


Fig. 2

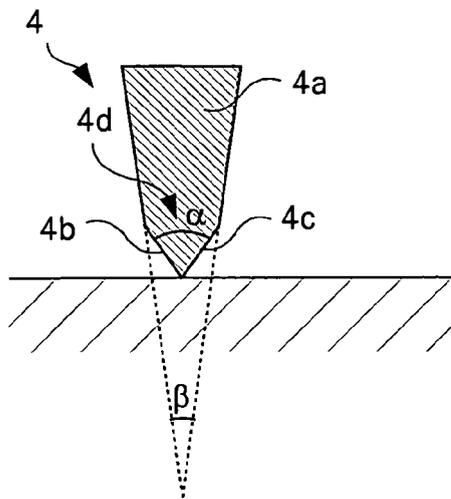


Fig. 3A

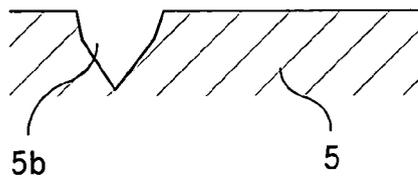
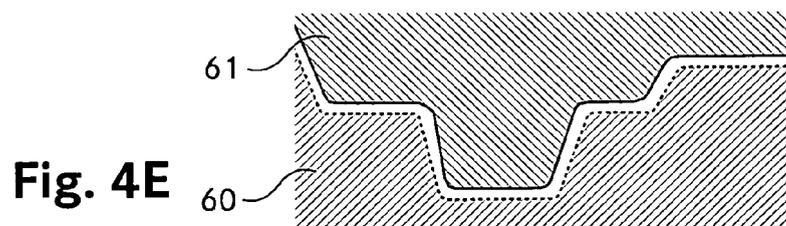
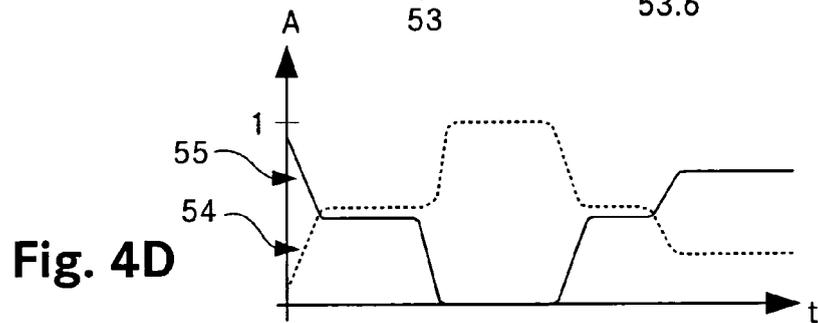
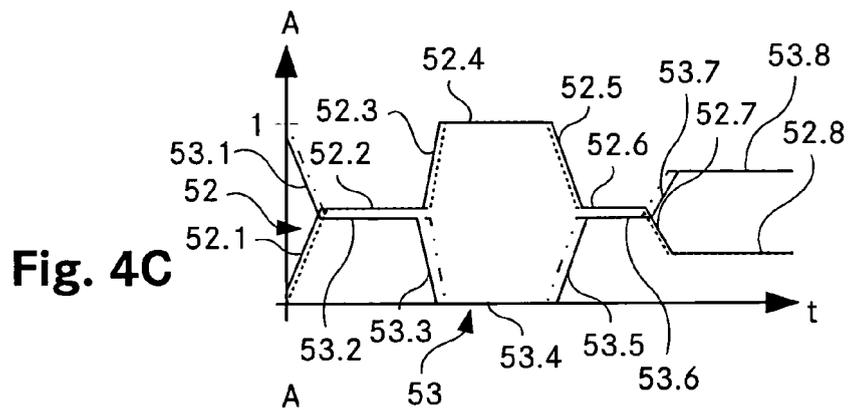
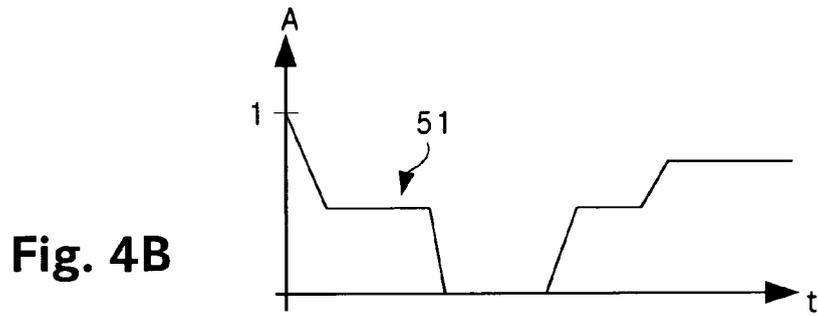
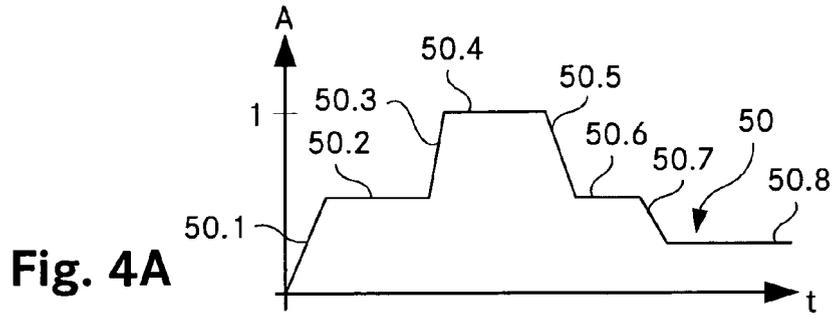
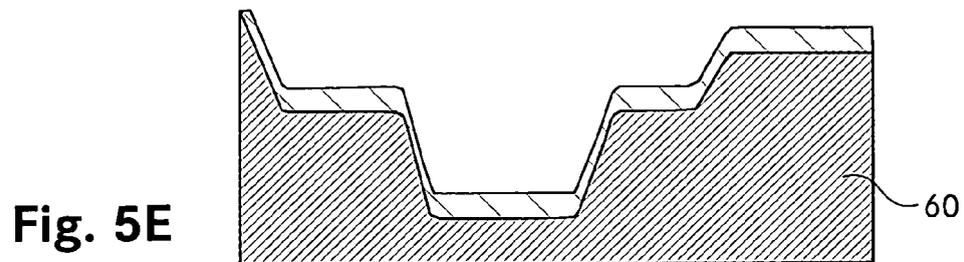
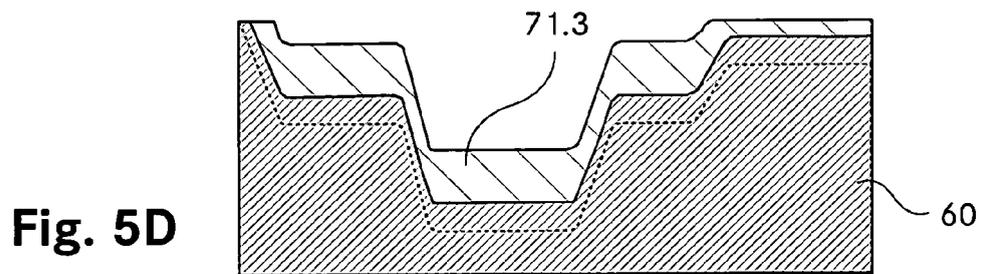
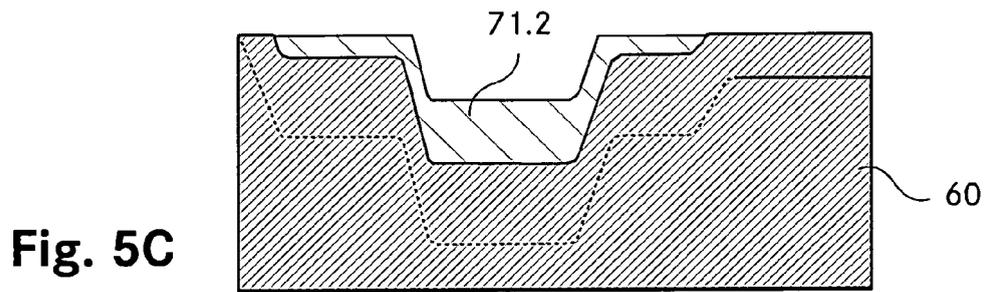
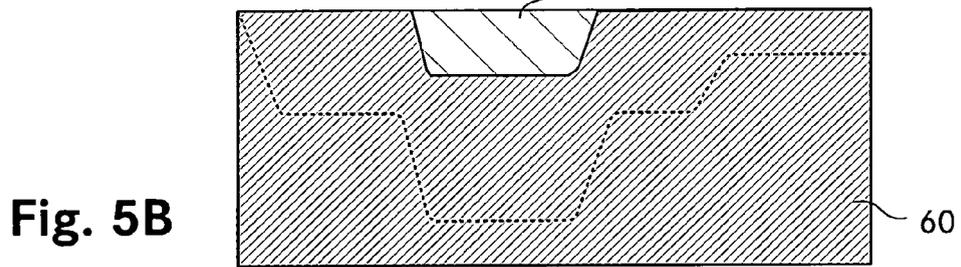
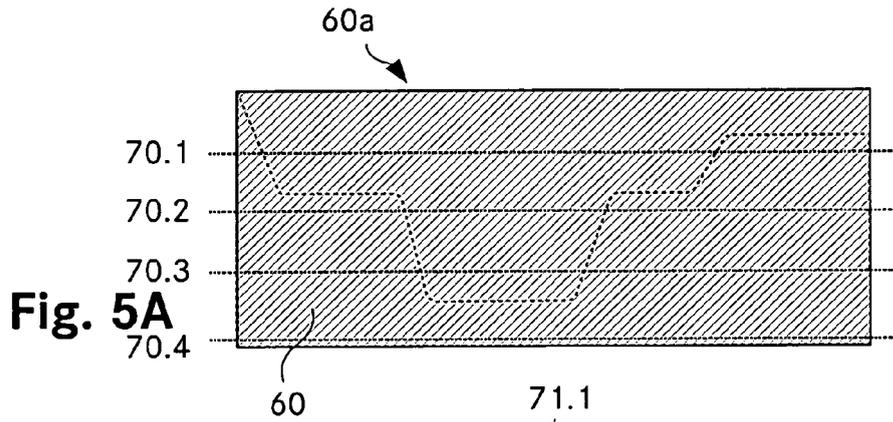


Fig. 3B







EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 196 35 831 A1 (HELL AG LINOTYPE [DE]) 5. März 1998 (1998-03-05) * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 6, Zeile 30; Abbildung 1 *	1-32	INV. B41C1/045
X	DE 101 49 828 A1 (HELL GRAVURE SYSTEMS GMBH [DE]) 30. April 2003 (2003-04-30) * das ganze Dokument *	1-32	
X	US 6 515 772 B1 (HOLOWKO PAUL L [US] ET AL) 4. Februar 2003 (2003-02-04) * das ganze Dokument *	1-32	
X	DE 199 52 994 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE] HELL GRAVURE SYSTEMS GMBH [DE]) 10. Mai 2001 (2001-05-10) * das ganze Dokument *	1-32	
X	DE 199 20 207 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 9. November 2000 (2000-11-09) * das ganze Dokument *	1-32	
X	EP 0 741 008 A2 (DAETWYLER AG [CH]) 6. November 1996 (1996-11-06) * das ganze Dokument *	1-32	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			B41C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		28. Februar 2007	Sartor, Michele
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 : mündliche 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	

1 EPC FORM 1503 03.82 (P04/C03)

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

EP 06 40 5390

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.

28-02-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19635831 A1	05-03-1998	WO 9809817 A1	12-03-1998
		EP 0925188 A1	30-06-1999
		JP 2000502628 T	07-03-2000
		JP 3335642 B2	21-10-2002
		US 6421576 B1	16-07-2002
-----	-----	-----	-----
DE 10149828 A1	30-04-2003	KEINE	
-----	-----	-----	-----
US 6515772 B1	04-02-2003	KEINE	
-----	-----	-----	-----
DE 19952994 A1	10-05-2001	WO 0132421 A1	10-05-2001
		EP 1230087 A1	14-08-2002
		JP 3496028 B2	09-02-2004
		JP 2003512954 T	08-04-2003
		US 7102795 B1	05-09-2006
-----	-----	-----	-----
DE 19920207 A1	09-11-2000	CN 1349459 A	15-05-2002
		WO 0066362 A2	09-11-2000
		EP 1187720 A2	20-03-2002
		JP 2002542969 T	17-12-2002
-----	-----	-----	-----
EP 0741008 A2	06-11-1996	KEINE	
-----	-----	-----	-----

EPC FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0805957 B1 [0036] [0069]