



(11)

EP 2 036 629 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.06.2010 Patentblatt 2010/25

(51) Int Cl.:
B21D 28/16 ^(2006.01) **B21D 28/06** ^(2006.01)
B21D 28/26 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07018046.8**

(22) Anmeldetag: **14.09.2007**

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Feinschneiden und Umformen eines Werkstücks

Method and device for fine cutting and forming of a workpiece

Procédé et dispositif de coupe fine et de formage d'une pièce à usiner

(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 MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.2009 Patentblatt 2009/12

(73) Patentinhaber: **Feintool Intellectual Property AG
3250 Lyss (CH)**

(72) Erfinder: **Schlatter, Ulrich, Dipl.-Ing.
3250 Lyss (CH)**

(74) Vertreter: **Hannig, Wolf-Dieter
Cohausz Dawidowicz Hannig & Sozien
Friedlander Strasse 37
12489 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**CH-A- 471 647 DE-A1- 4 409 658
US-A- 1 892 168**

EP 2 036 629 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Feinschneiden und Umformen eines Werkstücks aus einem Bandstreifen, mit mehreren, aus Wirkelementen wie Schneidstempel und/oder Umformelement, Führungsplatte für das

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Feinschneiden und Umformen eines Werkstücks aus einem Bandstreifen, bei dem der Bandstreifen in mehreren, aus Wirkelementen wie Schneidstempel, und/oder Umformelement, Führungsplatte, an der Führungsplatte angeordnete Ringzacken und Druckplatte eines Oberteils und Schneidplatte, Auswerfer, Prägeamboss und Druckplatte eines Unterteils bestehenden Bearbeitungsstufen für einen Bearbeitungszyklus aus Ausschneiden, Prägen, Vorformen und/oder Lochen o. dgl., wobei der Bandstreifen zwischen geschlossenen Ober- und Unterteil eingeklemmt und in offener Lage von Ober- und Unterteil in Vorschubrichtung bewegbar ist.

Stand der Technik

[0003] Feinschneidteile mit umgeformten Funktionsbereichen werden meist in Folgeverbund-Feinschneidwerkzeugen hergestellt, die mehrere aufeinanderfolgende Stufen mit Folgewerkzeugen umfassen. Hierbei wird ein ausgeschnittenes Rohteil von einem Querschieber aufgenommen und der nächsten Bearbeitungsstufe bei geöffnetem Werkzeug zugeführt.

[0004] Aus der DE 21 65 224 A1 ist eine Vorrichtung zum fortfolgenden Ausstanzen einer Vielzahl von untereinander gleicher, zum optimalen Ausnutzen des Werkstoffs ineinander verschachtelter Werkteile aus einem Blechband, -streifen o. dgl. unter Benutzung einer Stufenpresse bekannt, in welcher ein Stanzgestell angeordnet ist, das der Aufnahme eines Schnittstempels und einer zu diesem korrespondierend ausgebildeten Matrize dient, welche sich gegenseitig zu einem Schnitt- bzw. Stanzwerkzeug ergänzen. Schnittstempel und Matrize sind über mechanische Glieder zwangsweise miteinander verbunden, welche nach jedem Schnitt, vorzugsweise beim Durchgang des Pressenstößels durch die obere Totpunktstellung, selbstständig eine synchrone Horizontal-Drehbewegung von Schnittstempel und Matrize um 180° bewirken. Dies geschieht so, dass das Verdrehen jeweils zur Hälfte beim Aufwärts- und beim Abwärtshub des Pressenstößels erfolgt. Zielstellung dieser Drehbewegung ist es, eine materialsparende Verschachtelung der Stanzzuschnitte zu erreichen.

[0005] Des Weiteren ist aus der DE 44 09 658 A1 eine Werkzeugkombination für Stanzmaschinen, insbesondere zur unterschiedlichen Bearbeitung von Fenster-, Türprofilen o. dgl. bekannt, wobei jedes Werkzeug über eine Matrize und ein von der Stanzmaschine antreibbares Stanzorgan verfügt und die Werkzeuge für ihren wahlweisen Einsatz in Bezug auf die Stanzmaschine zwangsgeführt sind. Die Matrizen der Werkzeuge sind zu einer kompakten Baueinheit verbunden und dabei um eine Achse drehbar gelagert, welche mit der Bewegungsrichtung des Antriebs der Stanzmaschine zusammenfällt. Die zugehörigen Stanzorgane bilden ebenfalls eine Baueinheit. Zwischen den Baueinheiten ist eine wirksame Führung vorgesehen, welche für jeweils gleiche Drehpositionen sorgt und eine Annäherung und Entfernung der Baueinheiten erlaubt.

[0006] Trotz all dieser Maßnahmen des bekannten Standes der Technik müssen materialverschwendende Umschnitte beim Design des Streifenbildes, insbesondere bei kleineren Teilen im Mehrfachschnittkonzept, vorgesehen werden, damit die Umformoperationen nicht die Stanzgittergeometrie beeinflussen kann. Letztendlich entstehen bei kleinen Teilen pro Hub Abfallkosten, die die Teilekosten übersteigen, wodurch mit dem Feinschneiden für bestimmte Teilepartien zu hohe Materialmengen verbraucht werden.

[0007] Von Nachteil ist weiterhin, dass infolge des Transports der ausgeschnittenen Teile mittels Querschieber, das Werkzeug geöffnet werden muss, damit der Querschieber das ausgeschnittene Teil in die nächste Bearbeitungsstufe transportieren kann. Die spezifischen Fertigungszeiten pro Teil steigen dadurch. Darüber hinaus müssen die Stößel der Pressen weitgehend bis an ihren oberen bzw. Unteren Totpunkt fahren, was wiederum die Hubzahl einschränkt. Oftmals führen liegengelassene oder durch den Querschieber nicht erfasste Abfallbutzen im Werkzeugraum zusätzlich zu Störungen des Fertigungsablaufs und zu Beschädigungen an den Werkstücken.

Aufgabenstellung

[0008] Bei diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Feinschneiden kleiner bis mittlerer Teile bereitzustellen, mit dem es möglich wird, wertvollen Werkstoff massiv einzusparen, die Bearbeitungsfunktion der Aktivelemente mit der Transportfunktion von Bearbeitungsstufe zu Bearbeitungsstufe unter gleichzeitiger Erhöhung von Hubzahl und Wirtschaftlichkeit zu kombinieren und Störungen im Ferti-

gungsablauf durch nicht ausgetragenen Abfall aus dem Werkzeug zu vermeiden.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren mit Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung und des Verfahrens sind den Unteransprüchen entnehmbar.

[0011] Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich dadurch aus; dass die Schneidplatte sowohl die Wirkfunktion, d.h. Aktivelement für den Schneid- und/oder Umformvorgang ist, als auch die Transferfunktion zum Transport der Teile von Bearbeitungsstufe zu Bearbeitungsstufe übernimmt. Die Schneidplatte ist deshalb als ein scheibenförmiges Transferteil mit mehreren an die Wirkelemente angepassten Schneidöffnungen ausgebildet, in welchen ein Rohling aus dem Bandstreifen geschnitten werden kann und in denen das ausgeschnittene Werk- oder Abfallstück zum Transport von einer Bearbeitungsstufe zur anderen klemmend aufgenommen werden kann, wobei der Transferteil um eine zur Bearbeitungsrichtung parallele, im Zentrum des Transferteils gelegene virtuelle Achse gegenüber den Wirkelementen des Oberteils drehbar, senkrecht zur Bearbeitungsrichtung nach einem Hub über die Wirkelemente des Unterteils hinweg drehbar ist und die Arbeitsöffnungen im Transferteil auf einem gemeinsamen Grundkreis angeordnet sind, der dem Abstand der Bearbeitungsstufe von der Achse entspricht, und dass die Bearbeitungselemente des Oberteils auf dem Grundkreis voneinander fix beabstandet angeordnet sind, wobei den Bearbeitungsstufen mindestens zwei am Umfang diametral gegenüberliegende, in der Führungsplatte des Oberteils befestigte, senkrecht zur Achse angeordnete Riegelbolzen und mehrere diametral zum Umfang gegenüberliegend angeordnete Riegelöffnungen im Transferteil zum Justieren, Fixieren und Zustellen der Wirkelemente untereinander zugeordnet sind.

[0012] Der Transferteil weist zur Ausföhrung der Hub- und Drehbewegung einerseits ein von in einer auf der Druckplatte angeordneten Fassung gehaltenes Führungselement zum vertikalen Verschieben des Transferteils in Richtung Riegelbolzenachse gegen die Führungsplatte und andererseits einen im Druckstück drehbar gelagerten Zapfen zum Drehen des Transferteils auf.

[0013] Die Hubbewegung des Transferteils erfolgt über das Druckstück des Unterteils vorteilhafterweise hydraulisch, indem die Druckbolzen das Führungselement in Richtung Riegelbolzenachse drücken.

[0014] Die Drehbewegung des Transferteils setzt dann ein, wenn die Hubbewegung abgeschlossen ist und die Wirkelemente des Unterteils die Drehbewegung der Schneidplatte nicht mehr stören.

[0015] Damit die Riegelbolzen in die Riegelöffnungen beim Verriegeln von Oberteil und Unterteil, d.h. Arretieren und Zustellen des Transferteils, eingreifen können, liegen die Achsen von Riegelbolzen Riegelöffnung auf einer gemeinsamen Flucht.

[0016] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es, neben einem einzigen Bearbeitungszyklus auch alternativ die Bearbeitungsstufen mehrerer Bearbeitungszyklen auf konzentrisch zur virtuellen Drehachse des Transferteils gelegenen Grundkreisen auszuföhren. Dies föhrt zu einer erheblichen Steigerung der Fertigungsstückzahlen.

[0017] Die Zu- und Abföhrriichtung des Bandstreifens läuft über die virtuelle Drehachse des Transferteils, d.h. über den Mittelpunkt des Grundkreises hinweg. Jedem Bearbeitungszyklus ist mindestens ein Abföhrkanal zugeordnet, der in Abhängigkeit der Anzahl der Bearbeitungsstufen nach außen föhrend angeordnet ist.

Die Abfallbutzen werden in mindestens einem separaten, nach verlaufenden Abföhrkanal abgeföhrt. Die Abföhrung erfolgt vorzugsweise durch ein nach außen gerichtetes Ausblasen oder einen Bandtransport.

Die separate Abföhrung der Abfallbutzen hat den Vorteil, dass die Abföhrung der fertiggestellten Werkstücke vom Abfallaustrag vollkommen getrennt ist. Die Gefahr, dass durch nicht ausgetragene Abfallbutzen eine Störung im Fertigungsablauf eintritt, ist somit weitgehend ausgeschlossen.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet es, das aus den Bandstreifen ausgeschnittene Werkstück und/oder den Rohling in einer auf einer Kreisbahn liegenden Arbeitsöffnung klemmend aufzunehmen und in der Arbeitsöffnung zu speichern. Durch eine Hubbewegung mit nachfolgender Drehbewegung um einen, dem Abstand der Wirkelemente voneinander entsprechenden Betrag gelangt das in der jeweiligen Arbeitsöffnung gespeicherte Werkstück schrittweise zur nächstfolgenden Bearbeitungsstufe, wobei bei jedem Drehschritt die Wirkelemente des Oberteils und die wirkelemente des Unterteils zur Deckung gebracht und sich nach dem Justieren und Schließen zu einem Wirkpaar der jeweiligen Bearbeitungsstufe ergänzen.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren hat den großen Vorteil, dass mehrere Bearbeitungszyklen gleichzeitig durchgeföhrt werden können, wobei ein erster Bearbeitungszyklus auf einem ersten Grundkreis und ein weiterer Bearbeitungszyklus auf einem Grundkreis durchgeföhrt wird, der sich vom ersten Grundkreis unterscheidet.

[0020] Von besonderem Vorteil ist weiterhin, dass ein separater Transport der feingeschnittenen und umgeformten Werkstücke innerhalb des Werkstücks mittels Querschieber nicht mehr notwendig ist. Die Schneidplatte übernimmt neben ihrer Aktivfunktion auch die Transportfunktion. Die Werkstücke werden vollkommen ausgeschnitten und vom Stanzgitter getrennt, so dass materialverschwendende Umschnitte vor allem bei kleinen Teilen nicht mehr in Kauf genommen werden müssen. Dies föhrt zu erheblichen Materialeinsparungen bei kleinen und mittleren Feinschneidteilen, wodurch das Feinschneiden trotz signifikant steigender Stahlpreise lukrativ in der Anwendung bleibt.

[0021] Dadurch, dass die feingeschnittenen und umgeformten Werkstücke nach erfolgter Schneid- oder Umformoperation in den Arbeitsöffnungen geklemmt aufgenommen und zur nächsten Bearbeitungsstufe transportiert werden, ent-

steht der Vorteil, dass die Werkstücke durch eventuell im Werkzeugraum verbliebene Abfallbutzen beim Feinschneid- oder Umformvorgang nicht beschädigt werden können.

[0022] Infolge des Transfers der Werkstücke mittels der Schneidplatte und des Wegfalls eines separaten Schiebers zum Transport der Teile kann der Stößelweg der Presse insgesamt deutlich reduziert werden, wodurch es möglich wird, die Hubzahl, d.h. die Taktzahl, beträchtlich zu erhöhen.

[0023] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen.

Ausführungsbeispiel

[0024] Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

[0025] Es zeigt

[0026] Fig. 1 einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung in Offenlage von Ober- und Unterteil entlang der Linie A-A der Fig. 2,

[0027] Fig. 2 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Fig. 1,

[0028] Fig. 3 einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung in der Bearbeitungsstufe "Schneiden" im oberen Totpunkt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren,

[0029] Fig. 4 einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung in der Bearbeitungsstufe "Prägen" im oberen Totpunkt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und

[0030] Fig. 5 einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung in der Bearbeitungsstufe "Ausstoßen" im oberen Totpunkt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren.

[0031] Die Fig. 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Herstellen eines feingeschnittenen und umgeformten Werkstück W. Die erfindungsgemäße Vorrichtung besitzt ein Oberteil 1 und Unterteil 2. Zum Oberteil 1 der erfindungsgemäßen Vorrichtung gehört eine Führungsplatte 3 mit Ringzacke 4, ein Lochstempel 5 zum Lochen eines Bandstreifens 6, ein Schneidstempel 7 zum Ausschneiden eines gelochten Rohlings 8 aus dem Bandstreifen 6, ein Prägestempel 9 (siehe Fig.4) zum Ausführen einer Prägeoperation am ausgeschnittenen Rohling 8 und mindestens zwei Riegelbolzen 10. Die Aktivelemente Lochstempel 5, Schneidstempel 7 und Prägestempel 9 sind in der Führungsplatte 3 geführt. Ihre jeweilige Arbeitsrichtung liegt senkrecht zum Bandstreifen 6. Die beiden Riegelbolzen 10 sind nahe des äußeren Randes der Führungsplatte 3 angeordnet und liegen sich diametral gegenüber. Auf die Führungsplatte 2 drückt der unter Hydraulikdruck stehende obere Druckbolzen 11.

[0032] Das Unterteil 3 ist gebildet aus einer Fassung 12, einer scheibenförmigen Schneidplatte 13 mit Führungselement 14, einem Abfallkanal 15, einem Auswerfer 16, einem Prägeamboss 17 und einem zentralen Lagerzapfen 18, der auf der unteren Druckplatte 19 fixiert ist. Schneidplatte 13 und Führungselement 14 bilden ein gemeinsames Bauteil, das drehbar ist. In der Schneidplatte 13 sind entsprechende Schneidöffnungen 20 vorgesehen, die den Aktivelementen 5, 7 und 8 entsprechend zugeordnet sind. Auf dem Lagerzapfen 18 lagert die Schneidplatte 13 mit ihrem Führungselement 14 mittig auf.

Das Führungselement 14 stützt sich an seinem Außenumfang an der Fassung 12 ab, wobei in der Ebene E zwischen den Führungsflächen von Fassung 12 und Führungselement 14 ein nicht dargestelltes Antriebselement angreift, beispielsweise ein Schrittschaltmotor für die Erzeugung des erforderlichen Antriebsmoments zum Drehen der Schneidplatte 13 um ihre auf der Achse des Lagerzapfens 18 gelegene virtuelle Achse A.

[0033] Auf das Führungselement 14 wirkt ein unterer unter Hydraulikdruck stehender Druckbolzen 21 ein, mit dessen Hilfe die Schneidplatte 13 samt ihres Führungselements 14 eine definierte Hubbewegung in Richtung senkrecht zum Bandstreifen 6 ausführen kann. Der Auswerfer 16 als Gegenhalter für den Schneidstempel 7 wird von einem weiteren unter Hydraulikdruck stehenden Druckbolzen 22 abgestützt.

[0034] In der scheibenförmigen Schneidplatte 13 befinden sich nahe ihrem äußeren Umfang mehrere Riegelöffnungen 23, die sich diametral gegenüberliegen. In geschlossener Zustellung von Ober- und Unterteil 1 bzw. 2 greifen die beiden diametral gegenüberliegenden Riegelbolzen 10 jeweils in eine Riegelöffnung 23 ein. Die Mittenachse der entsprechenden Riegelöffnung 23 liegt auf der Achsflucht B des Riegelbolzens 1. Die Riegelöffnungen 23 sind dabei so entlang dem Umfang der Schneidplatte 13 verteilt, dass bei Eingriff der Riegelbolzen 10 die entsprechenden Wirkelemente von Ober- und Unterteil 1 bzw. 2 miteinander ein Wirkpaar, d.h. jeweils eine Bearbeitungsstufe, bilden können. Der Bandstreifen 6 ist im geschlossenen Stellungszustand von Ober- und Unterteil zwischen Führungsplatte 2 und Schneidplatte 13 eingeklemmt und die Ringzacke 4 bereits in den Bandstreifen 6 eingedrungen.

[0035] Der Lochstempel 5 und die entsprechende Schneidöffnung 20 der Schneidplatte 13, Schneidstempel 7 im Oberteil 1 und Auswerfer 16 im Unterteil 2 sowie Prägestempel 9 im Oberteil 1 und Prägeamboss 18 im Unterteil 2 bilden entsprechende Wirkpaare, die wie nachfolgend in Fig. 2 näher beschrieben wird, auf einem gemeinsamen Grundkreis GK liegen, der die virtuelle Achse A zum Mittelpunkt hat.

[0036] Die Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung in Draufsicht, die den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens verdeutlicht.

Im ersten Arbeitsschritt I wird der Rohling 8, eventuell auch eine Innenform in die Schneidöffnung 20 der Schneidplatte 13 aus der Teilereihe T1 des Bandstreifens 6 geschnitten und nicht ausgeworfen. Der Rohling 8 verbleibt in der Schneidöffnung 20. Beim Öffnen von Oberteil 1 und Unterteil 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird die Schneidplatte 13 einschließlich Führungselement 14 durch die hydraulisch betätigten Druckbolzen 21 angehoben und mit dem in der Schneidöffnung 20 befindlichen Rohling 8 in die nächstfolgende Arbeitsposition gedreht. In dem hier gezeigten Beispiel erfolgt die Drehung im Uhrzeigersinn zur Rückseite der Vorrichtung. Natürlich gehört es auch zu der Erfindung, wenn die Drehrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn liegt.

Im zweiten Arbeitsschritt II wird das Ober- und Unterteil 1 bzw. 2 geschlossen, wobei die Riegelbolzen 10 in die entsprechende Riegelöffnungen 23 der Schneidplatte 13 eingreifen. Die Schneidplatte 13 ist jetzt durch die Riegelbolzen 10 arretiert und es kann an dem Rohling 8 die nächstfolgende Arbeitsoperation, beispielsweise ein Prägen oder ein Ausstoßen der Butzen 26 in einen Kanal 15 (siehe auch Fig. 1) vorgenommen werden.

Im dritten Arbeitsschritt III wird die Schneidplatte 13 wiederum mit dem in der Schneidöffnung 20 verbleibenden Rohling 8 beim Öffnen von Ober- und Unterteil angehoben und soweit gedreht bis die nächstfolgende Arbeitsposition (Bearbeitungsstufe) erreicht ist. Die Schneidplatte 13 wird wie bereits im zweiten Arbeitsschritt beschrieben arretiert und Ober- und Unterteil geschlossen. Die entsprechende Arbeitsoperation wird ausgeführt, wobei sich die Arbeitsschritte solange wiederholen bis die Bearbeitung des Teils abgeschlossen ist.

Im vierten Arbeitsschritt IV wird das fertig bearbeitete Werkstück aus der Schneidöffnung 20 der Schneidplatte 13 in einen Kanal 25 ausgestoßen und beispielsweise durch Ausblasen aus dem Innenraum von Ober- und Unterteil entfernt. Nach dem Öffnen von Ober- und Unterteil 1 bzw. 2, Anheben und Drehen der Schneidplatte 13 erreicht die freigewordene Schneidöffnung 20 in der Schneidplatte 13 die Arbeitsposition in der Teilereihe T2 des Bandstreifens 6, so dass ein erneuter Bearbeitungszyklus im Uhrzeigersinn auf der Vorderseite der Vorrichtung durchgeführt werden kann.

[0037] Die Zuführrichtung Z des Bandstreifens 6 in die erfindungsgemäße Vorrichtung erfolgt über das Zentrum, d.h. der virtuellen Achse A, so dass es ohne weiteres möglich ist, unterschiedlich breite Bandstreifen 6 einzusetzen, wenn der Grundkreis GK für die Anordnung der einzelnen Bearbeitungsstufen entsprechend angepasst wird.

[0038] Je nach Anzahl der notwendigen Bearbeitungszyklen können die einzelnen Wirkpaare auf konzentrisch zueinander angeordneten Grundkreisen GK liegen, die jeweils von der virtuellen Drehachse A der Schneidplatte 13 unterschiedliche Radien R aufweisen, so dass gleichzeitig mehrere Bearbeitungsvorgänge durchgeführt werden können.

[0039] Jedem Bearbeitungszyklus ist ein Kanal 25 für den Abtransport der fertiggestellten Werkstücke nach außen. Die Abführrichtung AR der fertiggestellten Teile kann entsprechend der Anzahl der Wirkpaare (Bearbeitungsstufen) variieren. Die Winkel α können demzufolge bezogen auf Zuführrichtung des Bandstreifens 6 variieren.

Der Kanal 24 zum Abtransport der Abfallbutzen verläuft senkrecht zur Zuführrichtung des Bandstreifens 6 und ist somit vollkommen von dem Abtransport der Fertigteile separiert, so dass entsprechende Störungen durch im Werkzeugraum verbleibende Butzenreste ausgeschlossen sind.

[0040] Die Fig. 3 bis 5 verdeutlichen die Arbeitsschritte Schneiden, Prägen und Ausstoßen. In Fig. 3 ist Ober- und Unterteil 1 und 2 geschlossen und der Bandstreifen 6 zwischen Führungsplatte 3 und Fassung 13 geklemmt. Der Riegelbolzen 10 greift in die Riegelöffnung 23 ein. Die Schneidplatte 13 ist arretiert. Der Lochstempel 5 und der Schneidstempel 7 haben entsprechende Teile in die Arbeitsöffnung 20 der Schneidplatte 13 geschnitten.

Die Fig. 4 zeigt die Arbeitsoperation Prägen. Oberteil 1 und Unterteil 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist geschlossen und die Schneidplatte 13 durch den Riegelbolzen 10 arretiert. Der Prägestempel 9 und Prägeamboss 17 befinden sich in Arbeitsstellung.

In Fig. 5 ist der Teileausstoß von fertiggestellten feingeschnittenen und umgeformten Werkstücken dargestellt. In den Kanal 25 ist ein fertiggestelltes Teil ausgestoßen und kann beispielsweise durch Ausblasen ausgetragen werden.

Bezugszeichenliste

[0041]

Oberteil	1
Unterteil	2
Führungsplatte	3
Ringzacke	4
Lochstempel	5
Bandstreifen	6

EP 2 036 629 B1

	Schneidstempel	7
	Rohling	8
5	Prägestempel	9
	Riegelbolzen	10
	Oberer Druckbolzen	11
10	Fassung	12
	Schneidplatte (Matrize)	13
15	Führungselement	14
	Abfallkanal	15
	Auswerfer	16
20	Prägeamboss	17
	Lagerzapfen	18
25	Untere Druckplatte	19
	Schneidöffnungen in 13	20
	Unterer Druckbolzen	21
30	Unterer Druckbolzen für 16	22
	Riegelöffnungen	23
35	Abführkanal für Fertigteile	24, 25
	Abfallbutzen	26
	Virtuelle Drehachse	A
40	Abführrichtung für fertige Teile	AR
	Achsflucht von 10	B
45	Grundkreis	GK
	Radius von GK	R
	Erste Teilereihe auf 6	T1
50	Zweite Teilereihe auf 6	T2
	Werkstück	W
55	Zuführrichtung, Vorschubrichtung von 6	Z
	Winkel Abführrichtung der-Fertigteile	α

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Feinschneiden und Umformen eines Werkstücks aus einem Bandstreifen (6), mit mehreren, aus Wirkelementen wie Schneidstempel (5,7) und/oder Umformelement (9), Führungsplatte (3) für das Schneid- und/oder Umformelement, an der Führungsplatte angeordnete Ringzacken (4) und Druckplatte eines Oberteils (1) und Schneidplatte (13), Auswerfer (16), Prägeamboss (17) und Druckplatte eines Unterteils (2) bestehenden Bearbeitungsstufen für einen Bearbeitungszyklus aus Ausschneiden, Prägen, Vorformen und/oder Lochen o. dgl., wobei der Bandstreifen (6) zwischen geschlossenen Ober- und Unterteil eingeklemmt und in offener Lage von Ober- und Unterteil in Vorschubrichtung (Z) bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidplatte (13) als ein scheibenförmiges Transferteil mit mehreren an die Wirkelemente angepassten Schneidöffnungen (20) ausgebildet ist, in welchen ein Rohling (8) aus dem Bandstreifen (6) geschnitten werden kann und in denen ein ausgeschnittener Rohling (8) zum Transport von einer Bearbeitungsstufe zur anderen klemmend aufgenommen werden kann, wobei der Transferteil um eine zur Bearbeitungsrichtung parallele, im Zentrum des Transferteils gelegene virtuelle Achse (A) gegenüber den Wirkelementen des Oberteils (1) drehbar, senkrecht zur Bearbeitungsrichtung nach einem Hub über die Wirkelemente (5,17) des Unterteils hinweg drehbar ist, und die Schneidöffnungen (20) im Transferteil auf einem gemeinsamen Grundkreis (GK) angeordnet sind, dessen Radius (R) dem Abstand der Bearbeitungsstufe von der Achse (A) entspricht, und dass die Bearbeitungsstufen des Oberteils auf dem Grundkreis (GK) voneinander fix beabstandet angeordnet sind, wobei den Bearbeitungsstufen mindestens zwei am Umfang diametral gegenüberliegende, in der Führungsplatte (3) des Oberteils befestigte, parallel zur Achse (A) angeordnete Riegelbolzen (10) und mehrere diametral zum Umfang gegenüberliegend angeordnete Riegelöffnungen (23) im Transferteil zum Justieren, Fixieren und Zustellen der Wirkelemente untereinander zugeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transferteil ein von in einer auf der Druckplatte (19) angeordneten Fassung (12) gehaltenes Führungselement (14) zum vertikalen Verschieben des Transferteils in Richtung Riegelbolzenachse (B) gegen die Führungsplatte (3) und einen am Druckstück () befestigten Zapfen (18) aufweist, wobei das Transferteil um den Zapfen (18) drehbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidplatte (13) und das Führungselement (14) ein gemeinsames Bauteil bilden.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Führungselement (14) ein in der Ebene (E) zwischen Fassung (12) und Führungselement (14) am äußeren Umfang des Führungselements (14) angreifender Schrittschaltmotor zum Drehen des Transferteils von Bearbeitungsstufe zu Bearbeitungsstufe zugeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achsen von Riegelbolzen (10) und Riegelöffnung (23) in geschlossener Zustellung von Ober- und Unterteil (1,2) auf einer gemeinsamen Flucht (B) angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Bearbeitungsstufen eines Bearbeitungszyklus auf dem Grundkreis (GK) angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungsstufen mehrerer Bearbeitungszyklen auf konzentrisch zueinander gelegenen Grundkreisen (GK) angeordnet sind, die von der Achse (A) des Transferteils entsprechend unterschiedliche Abstände aufweisen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zu- und Abführrichtung (Z,AR) des Bandstreifens (6) über dem Zentrum des Grundkreises (GK) liegt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Abführkanal (24) für fertigbearbeitete Werkstücke vorgesehen ist, deren Richtung bezogen auf die Abführrichtung (AR) des Bandstreifens (6) variabel angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Abführkanal (25) für fertigbearbeitete Werkstücke vorgesehen ist, deren Richtung bezogen auf die Zuführrichtung (ZR) des Bandstreifens (6) variabel angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Abführkanal (15) für Abfallbutzen vorgesehen ist.
12. Verfahren zum Feinschneiden und Umformen eines Werkstücks aus einem Bandstreifen (6), bei dem der Bandstreifen (6) in mehreren, aus Wirkelementen wie Schneidstempel (5,7), und/oder Umformelement (9), Führungsplatte (3), an der Führungsplatte (3) angeordnete Ringzacken (4) und Druckplatte eines Oberteils (1) und Schneidplatte (13), Auswerfer (16), Prägeamboss (17) und Druckplatte eines Unterteils (2) bestehenden Bearbeitungsstufen nacheinander einem Bearbeitungszyklus aus Ausschneiden, Prägen, Vorformen und/oder Lochen o. dgl. unterworfen wird, der Bandstreifen (6) zwischen geschlossenen Ober- und Unterteil eingeklemmt und bearbeitet sowie in offener Lage von Ober- und Unterteil in Vorschubrichtung (7) taktweise weiterbewegt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohling (8) in die auf einer Kreisbahn liegende Schneidöffnung (10) der Schneidplatte (13) aus dem Bandstreifen (6) geschnitten wird und das ausgeschnittene Werkstück und/oder der Rohling (8) von der Schneidöffnung (10) der Schneidplatte (13) aufgenommen bzw. gespeichert und durch eine Hub- mit nachfolgender Drehbewegung der Schneidplatte (13) um einen, dem Abstand der Wirkelemente voneinander entsprechenden Betrag, den auf einer Kreisbahn gelegenen Wirkelementen des Oberteils nacheinander schrittweise zugeführt wird, wobei bei jedem Drehschritt die Wirkelemente des Oberteils und die Wirkelemente des Unterteils zur Deckung gebracht werden und sich nach dem Justieren und Schließen zu einem Wirkpaar der jeweiligen Bearbeitungsstufe ergänzen.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegung entlang der Kreisbahn der Schneidöffnungen in der Schneidplatte (13) und die Bewegung entlang der Kreisbahn der Wirkelemente des Oberteils auf einem gemeinsamen Grundkreis erfolgen.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **gekennzeichnet durch** folgende nacheinander ablaufende Arbeitsschritte:
- I) Ausschneiden des Rohlings (8) in die Schneidöffnung (10) der Schneidplatte (13) und dessen verbleib in der Schneidöffnung bei geschlossenem Ober- und Unterteil mit anschließendem Anheben der Schneidplatte (13) über die Wirkelemente des Unterteils hinweg und schrittweises Drehen der jeweiligen Schneidöffnung der Schneidplatte (13) bei geöffnetem Ober- und Unterteil bis zur nächstfolgenden Bearbeitungsstufe,
- II) Ausrichten und Arretieren der Wirkelemente mit dem Schließen von Unter- und Unterteil und Durchführen einer weiteren Umformoperation,
- III) erneutes Ausführen des Ablaufs gemäß den Schritten b und c, wobei sich diese solange wiederholen bis die Bearbeitung des Teils abgeschlossen ist,
- IV) Auswerfen und Ausblasen des fertigbearbeiteten Teils bei geöffnetem Ober- und Unterteil, wobei die Schneidplatte (13) nach dem Anheben soweit gedreht wird, bis die Schneidöffnung (10) der freien Bearbeitungsstufe zum Durchführen eines erneuten Bearbeitungszyklus erreicht wird.
15. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Bearbeitungszyklen gleichzeitig durchgeführt werden, wobei ein erster Bearbeitungszyklus auf einem ersten Grundkreis und ein weiterer Bearbeitungszyklus auf einem weiteren Grundkreis durchgeführt wird, dessen Radius sich von dem des ersten Grundkreis unterscheidet.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bandstreifen (6) über das Zentrum des Grundkreises geführt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die fertigbearbeiteten Werkstücke durch Ausblasen oder Bandtransport aus dem geöffneten Ober- und Unterteil abgeführt werden.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abfallbutzen durch Ausblasen oder Bandtransport aus dem geschlossenem Ober- und Unterteil abgeführt werden.

Claims

1. Device for fine blanking and forming a workpiece from a flat strip (6) with several machining steps comprising effective elements like punches (5, 7) and/or forming element (9), pressure pad (3) for the shearing and/or forming element, arranged at the pressure pad V-shaped projections (4) and pressure plate of an upper part (1) and cutting die (13), ejector (16), coining anvil (17) and pressure plate of a lower part (2) in one machining cycle consisting of blanking, stamping, preforming and/or punching or the like, wherein the flat strip (6) is clamped between the closed upper and lower parts and movable in feeding direction (Z) in the open state of upper and lower parts, **characterized in that**

the cutting plate (13) is formed as disc-shaped transfer part with several adapted to the effective elements cutting openings (20), in which a blank (8) can be cut out from the strip (6) and which take up and clamp a cut out blank (8) to transport it from one machining stage to the next, wherein the transfer part is turnable with regard to the effective elements of the upper part (1) around a virtual axis (A) parallel to the machining direction in the center of the transfer part, turnable perpendicular to direction of working after a lift over the effective elements (5, 17) of the lower part, and the cutting openings (20) in the transfer part are arranged on a common base circle (GK) the radius (R) of which coincides with the distance of the machining stage to the axis (A), and that the machining stages of the upper part are arranged on the base circle (GK) at fix distances to each other, wherein the machining stages in the transfer part are allocated at least two diametrically opposed at the circumference, fixed in the pressure pad (3) of the upper part, arranged parallel to the axis (A) locking bolts (10) and several arranged diametrically opposed at the circumference locking openings (23) in the transfer part for adjusting, fixing and lining up the effective elements to each other.

2. Device according to claim 1, **characterized in that** the transfer part has a guiding element (14) hold in a mounting (12) arranged on the pressure plate (19) for vertically moving the transfer part in the direction of the axis (B) of the locking bolts against the pressure pad (3) and a journal (18) fixed at the stud (), wherein the transfer part is turnable around the journal (18).
3. Device according to claims 2, **characterized in that** the cutting die (13) and guiding element (14) form a common construction unit.
4. Device according to claims 2, **characterized in that** that the guiding element (14) is allocated a stepping motor engaging in plane E between mounting (12) and guiding element (14) at the outer circumference of the guiding element (14) to turn the transfer part from machining stage to machining stage.
5. Device according to claim 1, **characterized in that** the axis of locking bolt (10) and locking opening (23) in the closed state of upper and lower parts (1, 2) are arranged on one common line (B).
6. Device according to claim 1, **characterized in that** all machining stages of one machining cycle are arranged on the base circle (GK).
7. Device according to claim 1, **characterized in that** the machining stages of several machining cycles are arranged on concentrically lying to each other base circles (GK), which have respectively different distances from the axis (A) of the transfer part.
8. Device according to claim 1, **characterized in that** the feeding and outlet direction (Z, AR) of the flat strip (6) exceeds over the center of the base circle (GK).
9. Device according to claim 1, **characterized in that** at least one outlet channel (24) is provided for finished workpieces the direction of which with regard to the outlet direction (AR) of the flat strip (6) is variable.
10. Device according to claim 1, **characterized in that** at least one outlet channel (25) is provided for finished workpieces the direction of which with regard to the feeding direction (ZR) of the flat strip (6) is variable.
11. Device according to claim 1, **characterized in that** at least one outlet channel (15) is provided for slugs.
12. Method for fine blanking and forming a workpiece from a flat strip (6), wherein the flat strip (6) is subjected to several consisting of effective elements like shearing punch (5,7) and/or forming element (9), pressure pad (3), arranged on the pressure pad (3) V-shaped projections (4) and pressure plate of an upper part (1) and cutting die (13), ejector (16), coining anvil (17) and pressure plate of a lower part (2) sequential machining stages of a machining cycle comprising cutting, coining, preforming and/or punching or the like, the flat strip (6) is clamped between closed upper and lower parts when machined and step by step moved on in the feeding direction (Z) in the open state of upper and lower parts, **characterized in that** the blank (8) is cutting out from the flat strip (6) into the cutting opening (20) lying on a circuit of the cutting die (13) and a the cut out workpiece and/or blank (8) is received and clamped or stored in the cutting opening (20) and by a lift movement with following rotation movement of the cutting die (13) by an amount which coincides with the distance of the effective elements to each other step by step is fed to the effective elements of the upper part lying on a circuit, wherein during every turning step the effective elements of the upper part and the effective elements of the lower part are brought to coincidence and after having been lined up and

closed complete each other to a pair of effective elements of the respective machining stage.

13. Method according to claim 12, **characterized in that** the movement along the circuit of the process openings in the cutting die and the movement along the circuit of the effective elements of the upper part are carried out on a common base circle.

14. Method according to claims 12 or 13, **characterized by** the following sequentially carried out process steps:

I) Cutting out the blank (8) into the cutting opening (20) of the cutting die (13) and its remaining in the cutting opening with upper and lower parts closed with following lift of the cutting die (13) over the effective elements of the lower part and stepwise turning of the respective cutting opening of the cutting die to the next following machining stage with upper and lower parts open,

II) Lining up and fixing of the effective elements during closing upper and lower parts and carrying out a next forming operation,

III) carrying out the process according to steps b and c again, wherein these are repeated until the machining of the part is finished,

IV) Ejecting and blowing out the finished part with upper and lower parts open, wherein the cutting die (13) after the lift movement is turned until the cutting opening (20) of the free machining stage is reached for carrying out a new machining cycle.

15. Method according to claim 12, **characterized in that** several machining cycles can be carried out simultaneously, wherein a first machining cycle is carried out on a first base circle and a further machining cycle is carried out on a further base circle the radius of which is different from that of the first base circle.

16. Method according to one of the claims 12 to 15, **characterized in that** the flat strip is led over the center of the base circle.

17. Method according to one of the claims 12 to 15, **characterized in that** the finished workpieces are removed from the opened upper and lower parts by blowing out or band transport.

18. Method according to one of the claims 12 to 14, **characterized in that** the slugs are removed from the closed upper and lower parts by blowing out or band transport.

Revendications

1. Dispositif de découpage fin et de formage d'une pièce à usiner à partir d'une bande droite (6), avec plusieurs étages d'usinage comprenant des éléments actifs tels que poinçon de découpage (5, 7) et/ou élément de formage (9), plaque de guidage (3) pour élément de découpage et/ou formage, anneaux de retenue (4) disposés sur la plaque de guidage et plaque d'appui d'une partie supérieure (1), et plaque de découpage (13), éjecteur (16), enclume d'estampage (17) et plaque d'appui d'une partie inférieure (2), pour un cycle d'usinage composé d'opérations de découpage, d'estampage, de préformage et/ou de poinçonnage, etc., ladite bande droite (6) étant serrée entre les parties supérieure et inférieure fermées et pouvant être déplacée dans le sens de l'avance (Z) en position ouverte des parties supérieure et inférieure, **caractérisé en ce que** la plaque de découpage (13) se présente sous la forme d'une partie de transfert en forme de disque pourvue de plusieurs orifices de découpe (20) adaptés aux éléments actifs, orifices dans lesquels une ébauche (8) peut être découpée dans la bande étroite (6) et dans lesquels une ébauche (8) découpée peut être reçue par blocage pour être transportée d'un étage d'usinage à l'autre, ladite partie de transfert étant mobile en rotation autour d'un axe (A) virtuel, parallèle au sens d'usinage et situé au centre de la partie de transfert par rapport aux éléments actifs de la partie supérieure (1), et mobile en rotation perpendiculairement au sens d'usinage après une levée par-dessus les éléments actifs (5, 17) de la partie inférieure, et les orifices de découpe (20) ménagés dans la partie de transfert étant disposés sur un cercle de base (GK) commun, dont le rayon (R) correspond à la distance séparant l'étage d'usinage de l'axe (A), et **en ce que** les étages d'usinage de la partie supérieure sont disposés sur le cercle de base (GK) à une distance fixe l'une de l'autre, auxdits étages d'usinage étant associés au moins deux boulons de verrouillage (10) diamétralement opposés sur le pourtour, fixés dans la plaque de guidage (3) de la partie supérieure et disposés parallèlement à l'axe (A) et plusieurs orifices de verrouillage (23) disposés de manière diamétralement opposée par rapport à la périphérie dans la partie de transfert, pour ajuster, fixer et régler les éléments actifs entre eux.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie de transfert présente un élément de guidage (14) tenu par une monture (12) disposée sur la plaque d'appui (19) et prévu pour déplacer la partie de transfert verticalement vers l'axe (B) du boulon de verrouillage contre la plaque d'appui (3), et un pivot (18) fixé sur la pièce d'appui (), la partie de transfert pouvant tourner autour du pivot (18).
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la plaque de découpage (13) et l'élément de guidage (14) forment un composant commun.
4. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'un** moteur pas à pas est associé à l'élément de guidage (14), lequel moteur a prise sur la périphérie extérieure de l'élément de guidage (14) dans le plan (E) entre support (12) et élément de guidage (14) pour tourner la partie de transfert d'un étage d'usinage à l'autre.
5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les axes du boulon de verrouillage (10) et de l'orifice de verrouillage (23), en position fermée des parties supérieure et inférieure (1, 2), sont disposés sur une ligne d'alignement commune (B).
6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** tous les étages d'usinage d'un cycle d'usinage sont disposés sur le cercle de base (GK).
7. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les étages d'usinage de plusieurs cycles d'usinage sont disposés sur des cercles de base (GK) situés concentriquement les uns par rapport aux autres et qui présentent par conséquent des distances différentes par rapport à l'axe (A) de la partie de transfert.
8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le sens d'amenée et d'évacuation (Z, AR) de la bande droite (6) se situe au-dessus du centre du cercle de base (GK).
9. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins un canal d'évacuation (24) de pièces finies, dont le sens par rapport au sens d'évacuation (AR) de la bande étroite (6) est disposé de manière variable.
10. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins un canal d'évacuation (25) de pièces finies, dont le sens par rapport au sens d'amenée (ZR) de la bande étroite (6) est disposé de manière variable.
11. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins un canal d'évacuation (15) de pièces de rebut.
12. Procédé de découpage fin et de formage d'une pièce à usiner à partir d'une bande droite (6), dans lequel la bande droite (6), au cours de plusieurs étages d'usinage comprenant des éléments actifs tels que poinçon de découpage (5, 7) et/ou élément de formage (9), plaque de guidage (3), anneaux de retenue (4) disposés sur la plaque de guidage (3) et plaque d'appui d'une partie supérieure (1), et plaque de découpage (13), éjecteur (16), enclume d'estampage (17) et plaque d'appui d'une partie inférieure (2), est soumise successivement à un cycle d'usinage composé d'opérations de découpage, d'estampage, de préformage et/ou de poinçonnage, etc., la bande droite (6) est serrée et usinée entre les parties supérieure et inférieure fermées et déplacée de manière cadencée dans le sens de l'avance (Z) en position ouverte des parties supérieure et inférieure, **caractérisé en ce que** l'ébauche (8) est découpée dans la bande droite (6) dans l'orifice de découpe (10) situé sur un chemin de cercle de la plaque de découpage (13), et la pièce découpée et/ou l'ébauche (8) est reçue, respectivement stockée par l'orifice de découpe (10) de la plaque de découpage (13) et amenée successivement, pas à pas, par un mouvement de levée suivi d'un mouvement de rotation de la plaque de découpage (13) d'une valeur correspondant à la distance séparant les éléments actifs l'un de l'autre, aux éléments actifs situés sur un chemin circulaire de la partie supérieure, à chaque pas de rotation les éléments actifs de la partie supérieure et les éléments actifs de la partie inférieure étant mis en position coïncidente et se complétant après ajustement et fermeture de manière à former une paire active de l'étage d'usinage respectif.
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le mouvement le long du chemin circulaire des orifices de découpe dans la plaque de découpage (13) et le mouvement le long du chemin circulaire des éléments actifs de la partie supérieure ont lieu sur un cercle de base commun.
14. Procédé selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé par** les étapes de travail successives suivantes :

I) découpe de l'ébauche (8) dans l'orifice de découpe (10) de la plaque de découpage (13) et maintien de celle-ci dans l'orifice de découpe en position fermée des parties supérieure et inférieure, suivi d'une levée de la plaque de découpage (13) par-dessus les éléments actifs de la partie inférieure et rotation progressive de l'orifice de découpe respectif de la plaque de découpage (13) en position ouverte des parties supérieure et inférieure jusqu'à l'étape d'usinage suivant,

II) alignement et blocage des éléments actifs par la fermeture des parties supérieure et inférieure et réalisation d'une autre opération de formage,

III) nouvelle exécution des séquences selon les étapes b et c, ces dernières se répétant jusqu'à ce que l'usinage de la pièce soit terminé,

IV) éjection et évacuation par soufflage de la pièce finie en position ouverte des parties supérieure et inférieure, la plaque de découpage (13) une fois levée étant tournée jusqu'à atteindre l'orifice de découpe (10) de l'étape d'usinage libre pour effectuer un nouveau cycle d'usinage.

15. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** plusieurs cycles d'usinage sont effectués simultanément, un premier cycle d'usinage étant effectué sur un premier cercle de base et un cycle d'usinage suivant étant effectué sur un cercle de base suivant dont le rayon est différent de celui du premier cercle de base.

16. Procédé selon l'une des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce que** la bande droite (6) est guidée au-dessus du centre du cercle de base.

17. Procédé selon l'une des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce que** les pièces finies sont évacuées des parties supérieure et inférieure ouvertes par soufflage ou par convoyeur à bande.

18. Procédé selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** les pièces de rebut sont évacuées des parties supérieure et inférieure fermées par soufflage ou par convoyeur à bande.

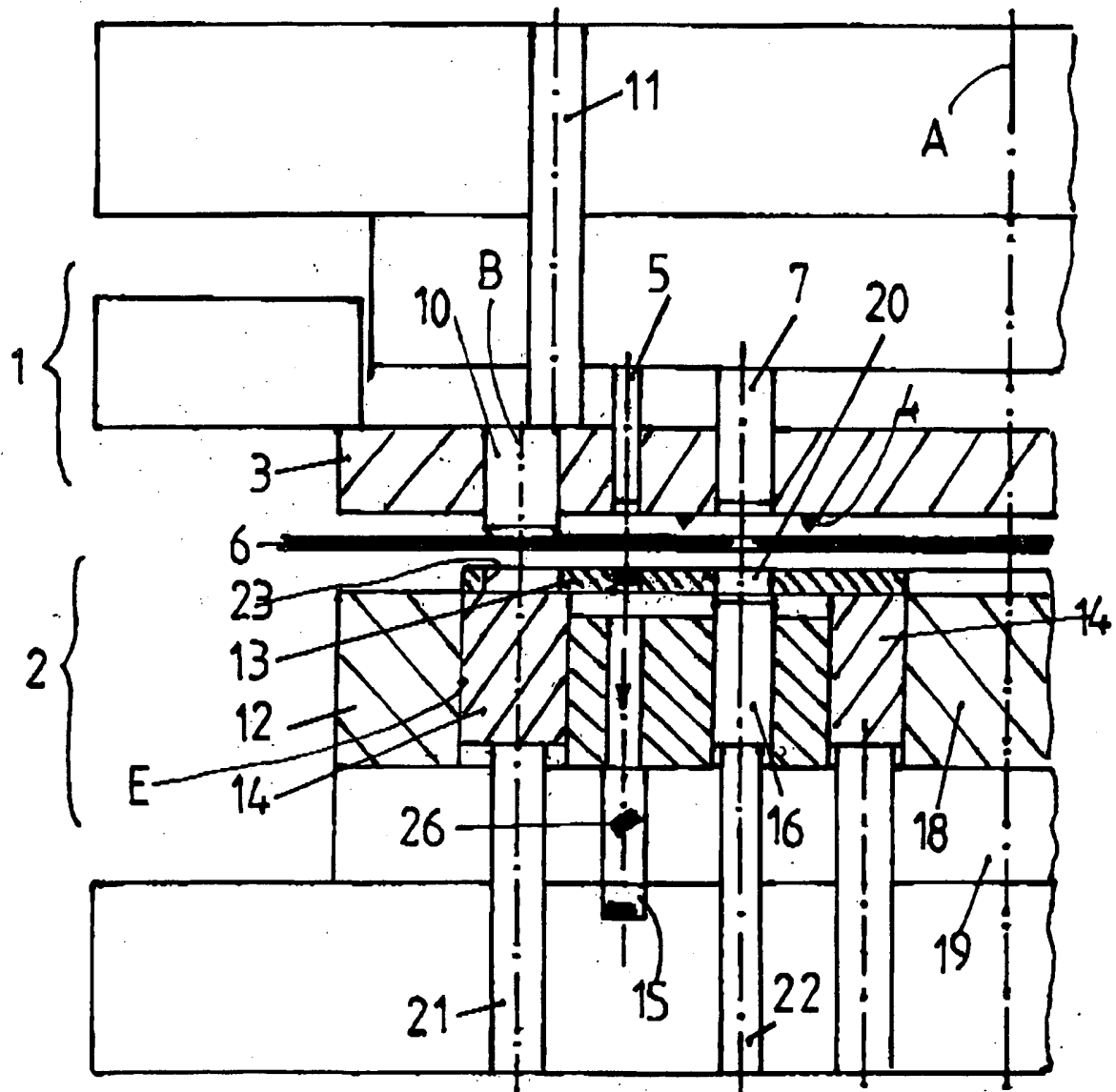


FIG. 1

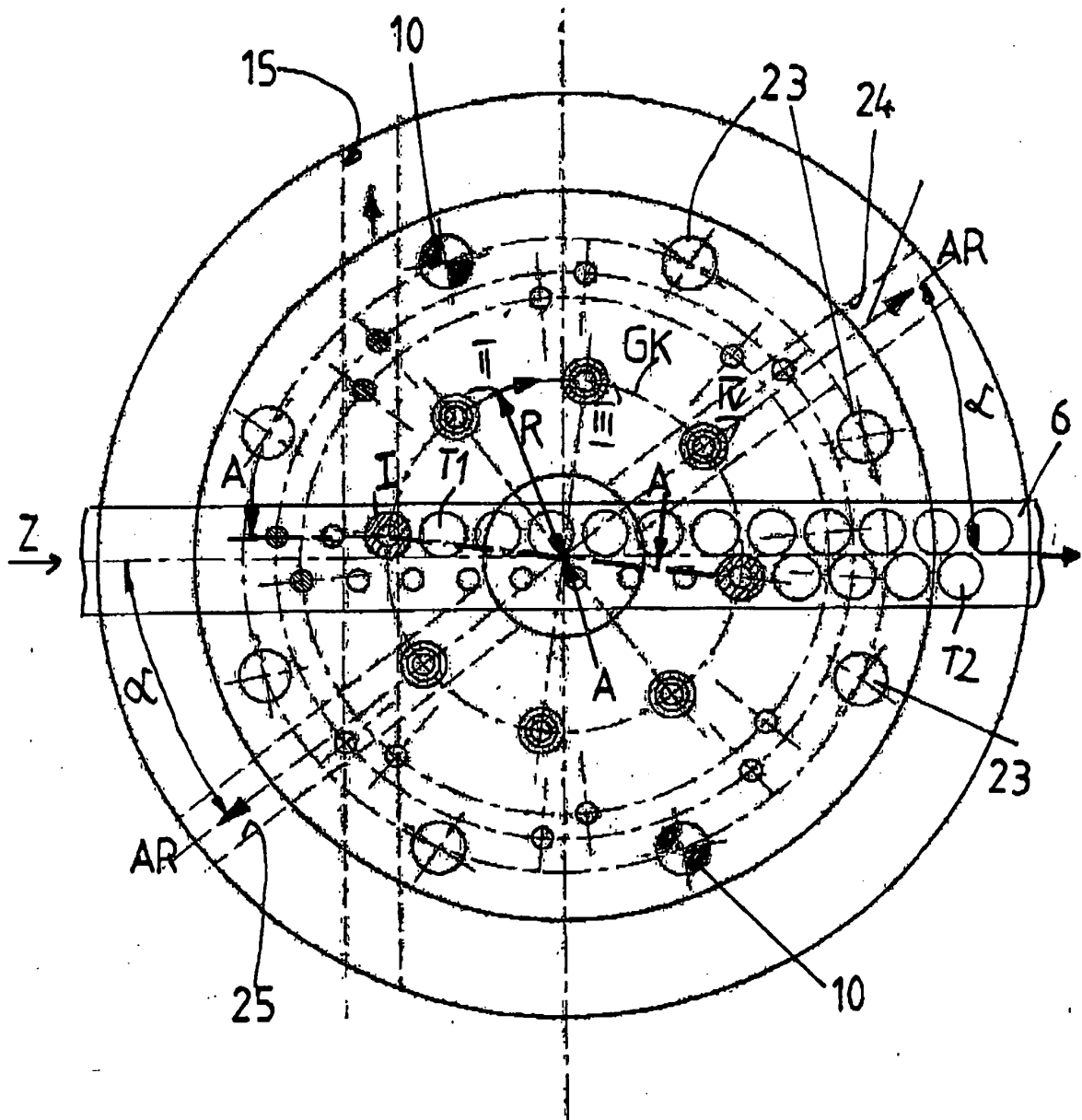


FIG. 2

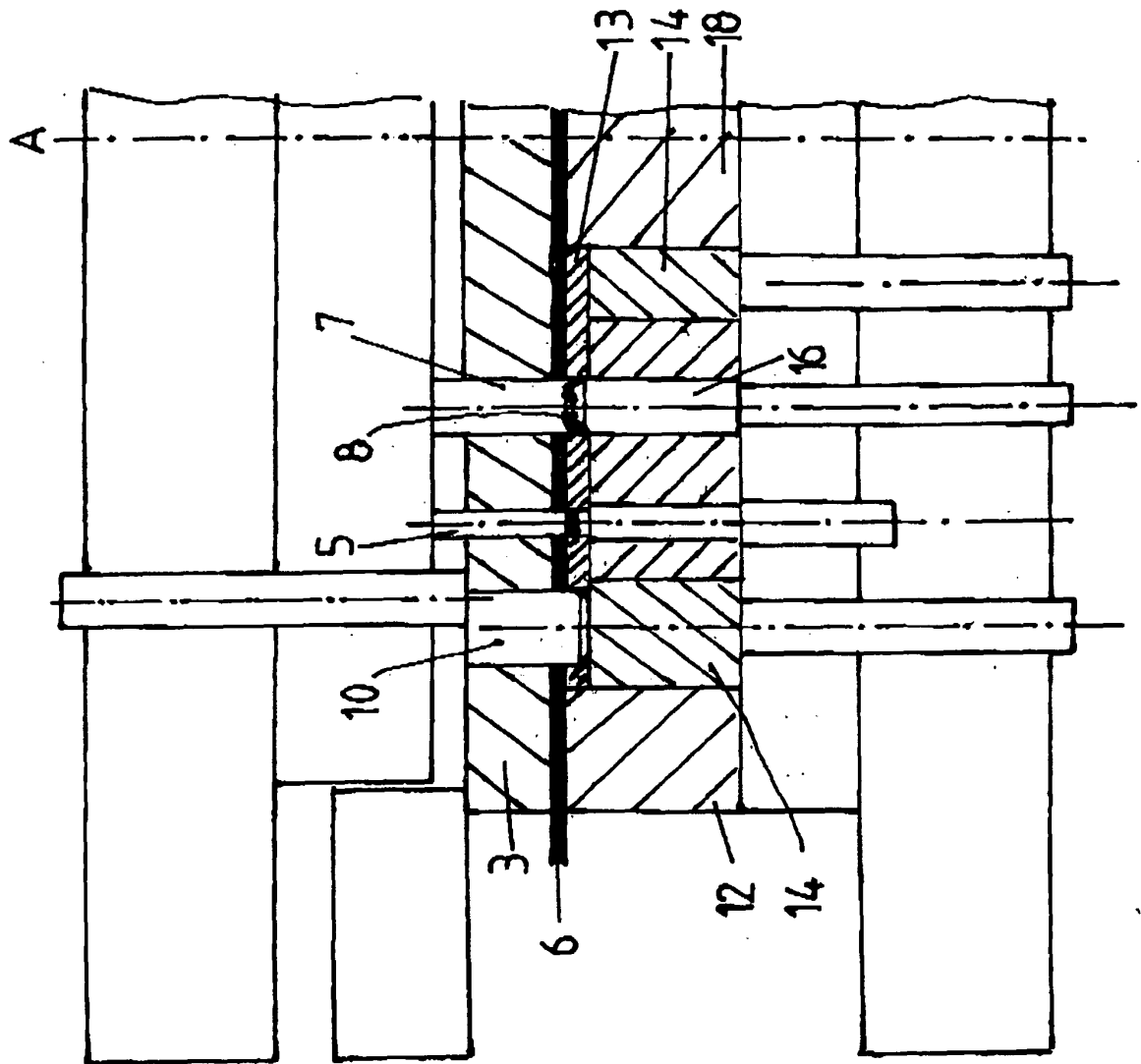


FIG. 3

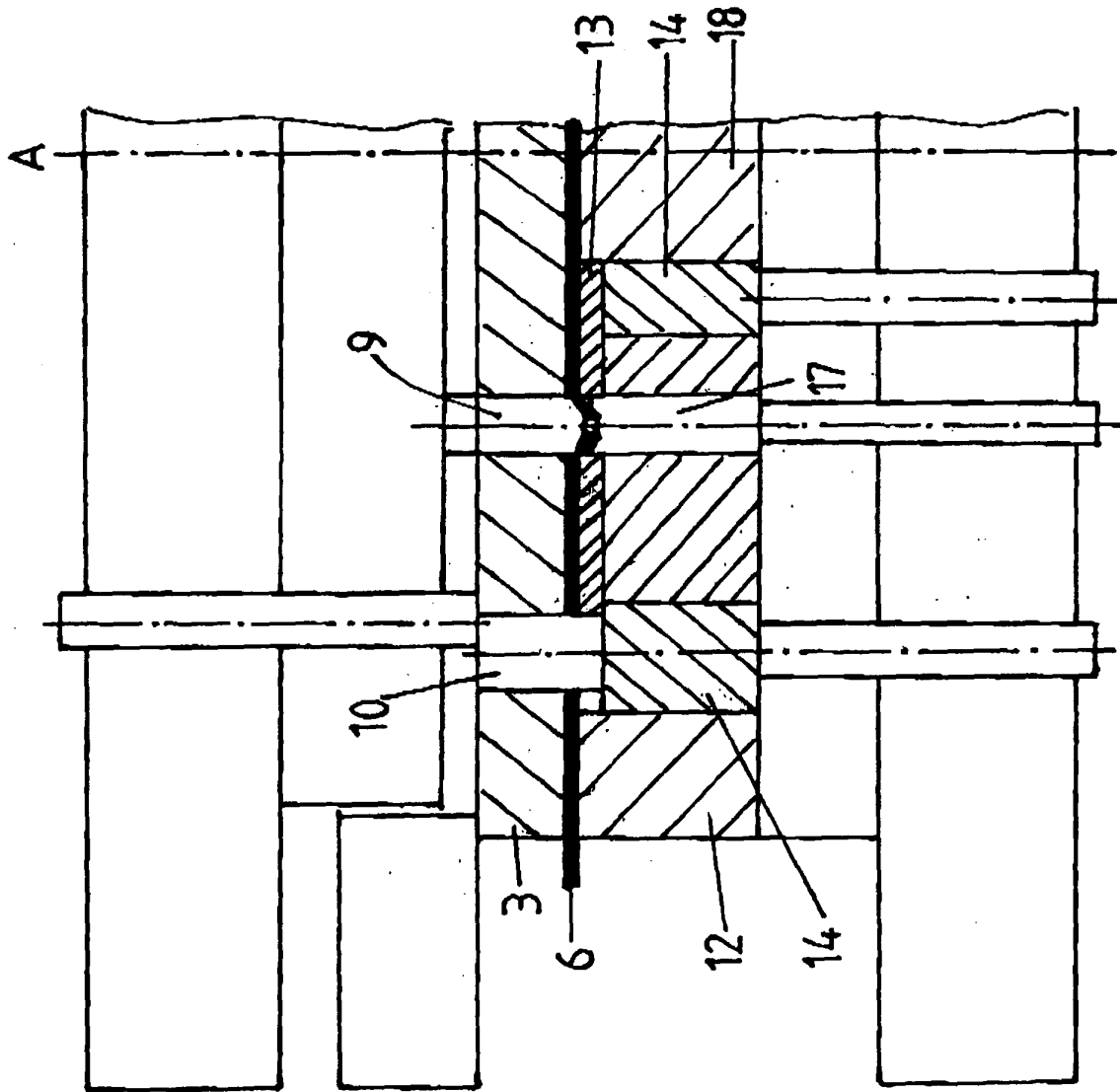


FIG. 4

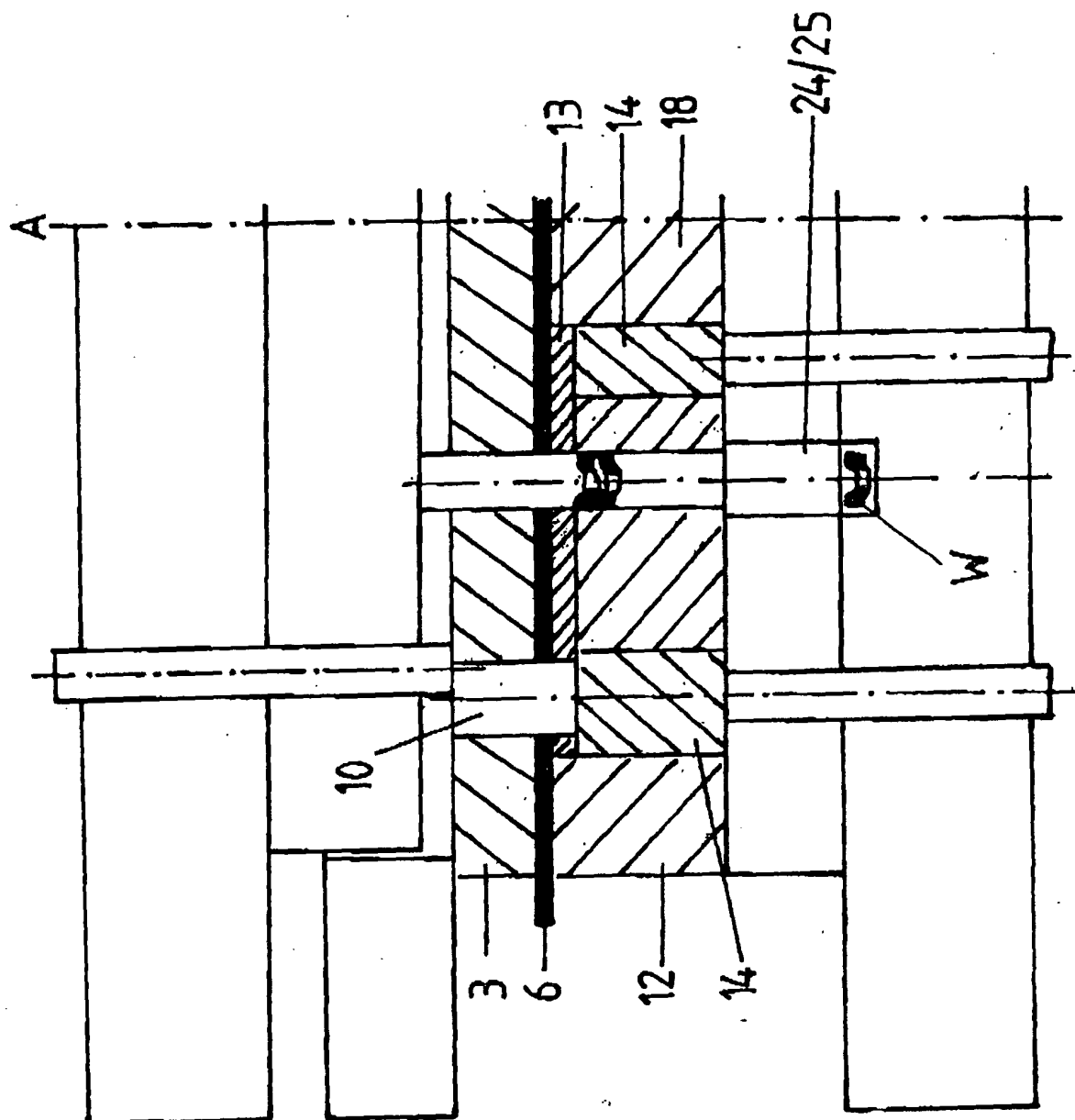


FIG. 5

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

- DE 2165224 A1 [0004]
- DE 4409658 A1 [0005]