

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 498/99

(51) Int.Cl.⁶ : **B21D 19/04**
B21D 19/08

(22) Anmeldetag: 24. 9.1996

(42) Beginn der Schutzdauer: 15.11.1999

Längste mögliche Dauer: 30. 9.2006

(45) Ausgabetag: 27.12.1999

(60) Abzweigung aus EP 96933377

(30) Priorität:

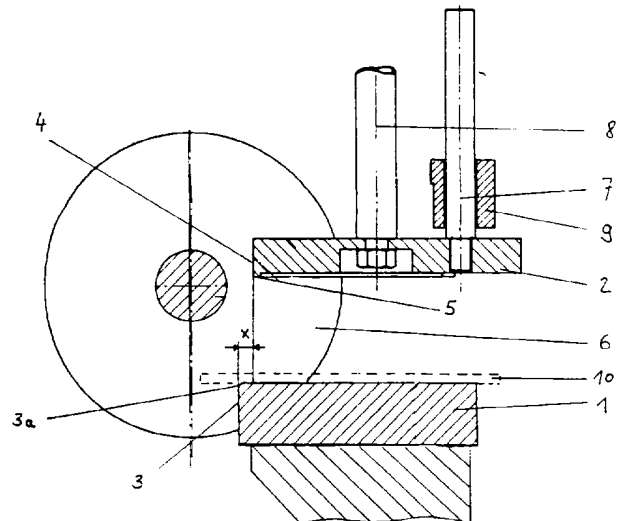
12. 4.1996 DE 19614517 beansprucht.

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

GFI FERTIGUNGSTECHNIK GMBH
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) **VORRICHTUNG ZUM VERFORMEN VON WERKSTÜCKEN**

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Verformen von plattenförmigen Werkstücken unter Verwendung einer sanduhrförmigen Rolle als Biegewerkzeug vorgeschlagen, die jeweils zwischen einem ersten und zweiten Werkzeug einspannbar sind. Das zweite Werkzeug weist eine Niederhaltefläche auf, bei dem die übereinanderliegenden vertikalen Seitenflächen der Werkzeuge um ein horizontales Maß X gegeneinander versetzt sind, das maximal der fünffachen Dicke des plattenförmigen Werkstücks entspricht. Das die Niederhaltefläche aufweisende zweite Werkzeug ist unter Ausbildung einer weiteren vertikalen Fläche in dem Bereich A abgeschrägt, in welchem das plattenförmige Werkstück zu einer Ecke verformt ist, in dem das Werkzeug das Werkstück nicht bedeckt.



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verformen von Werkstücken nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die zu verformenden Werkstücke sind in der Regel Platten, Bleche oder Folien, die so zwischen die beiden Werkzeuge angeordnet werden, daß der zu verformende Teil nicht von den Werkzeugen bedeckt ist. Mit einem dritten Werkzeug wird nach dem Festlegen der Werkstücke eine Verformarbeit, z.B. Biegearbeit, durchgeführt.

Bekannt sind Vorrichtungen, die Verformarbeit (Biegearbeit) an Werkstücken durchführen, die zwischen zwei Arbeitsplatten eingespannt sind. Das Einspannen erfolgt meist auf mechanische Art, z.B. durch Schraubzwingen oder Preßbacken, die hydraulisch gegeneinander verfahrbar angeordnet sind. Die Formgebung, die durch die Biegearbeit geleistet werden soll, wird meist durch Gesenke oder Matrizen geleistet. Ebenso wird für die Formgebung von weniger komplexen Gebilden, wie sie bei Profilen oder Abkantungen gefordert werden, ein sogenanntes "Freibiegen" vorgenommen. Das Freibiegen erlaubt es jedoch nur bis zu einem gewissen Grad, komplexe Formen zu bilden. Eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens ist aus DE 40 09 466 bekannt. Das dort beschriebene Verfahren bietet die Möglichkeit, nach einer bestimmten Werkzeugeinstellung eine ganz bestimmte Art von Ecken unter Verwendung eines bestimmten Bleches herzustellen. Die Voreinstellung der Werkzeuge muß bereits bei der Fertigung der Werkzeuge berücksichtigt werden, da spätere Modifikationen, die durch andere Werkstückwahl (Werkstückdicke, Bordhöhe, Materialkennwerte) bedingt sind nicht vorgenommen werden können.

Ferner ist durch dieses Patent eine Vorrichtung zum Biegen und Profilieren von Ecken bekannt, wobei zur Fixierung von Werkstücken ein Werkzeug zum Niederhalten des Werkstücks verwendet wird. Dieser Niederhalter ist in seiner Grundform rechteckig ausgebildet, so daß er den Bereich der zu verformenden Ecke des Werkstück vollständig abdeckt. Durch die vollständige Abdeckung des Eckbereichs wird jedoch das Material in diesem Bereich daran gehindert, gestreckt zu werden, so daß Risse in dem Eckbereich entstehen können, die sowohl von ästhetischen als auch aus sicherheitstechnischen Gründen nicht akzeptabel sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Verformung von Werkstücken zu schaffen, welche eine Modifikation der Werkzeuggeometrien bezüglich der zu verformenden Werkstücke und eine zuverlässige, qualitativ hochwertige Eckprofilierung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruch 1 gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 7.

Da das zweite Werkzeug mit einer Längsverschiebeeinrichtung (Hydraulik oder Pneumatik) ausgestattet ist und nur eine Verschiebung in der vorgesehenen Richtung gewünscht ist, weist das zweite Werkzeug eine Einrichtung auf, die ein Verdrehen oder Verschieben des zweiten Werkzeugs in eine Richtung, die nicht der vorgesehenen Verschiebevorrichtung durch den Längsverschiebemechanismus entspricht, verhindert.

Ferner weist die Vorrichtung zum Verformen von Werkstücken an dem zweiten Werkzeug eine Kontur auf, die es erlaubt, Werkstücke einzuspannen, ohne daß das Werkstückmaterial beschädigt wird, jedoch kann die Unterseite des zweiten Werkzeugs auch plan ausgebildet sein, wenn das Werkstückmate-

rial sehr hart ist. Eine plane Unterseite ist auch dann von Vorteil, wenn das zu verformende Werkstück eine geringe Härte aufweist, da in diesen Fällen eine Kunststoffbeschichtung der Unterseite ein Beschädigung der Oberfläche verhindert. .

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die in der Nähe der Formkante ausgebildete Fläche, wodurch ein gewisser Bereich des Werkstücks von der Einspannkraft befreit ist, so daß sich der nicht bedeckte Bereich gemäß der aufgebrachten Kraft durch die sanduhrförmige Rolle verformen läßt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet insbesondere den Vorteil, daß Verformungsarbeit, besonders Eckprofilierungen mit hoher Präzision und Geschwindigkeit durchgeführt werden können.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht in der Möglichkeit, das Maß X, das dem laterale horizontale Abstand zwischen den beiden vertikalen Flächen der beiden Werkzeuge, die der sanduhrförmigen Rolle am nächsten sind, entspricht, gemäß verschiedenen Werkstoffkennwerten wie z.B. Werkstückstärke, Bordhöhe, Korngröße, etc zu variieren, um eine zuverlässige hohe Verformqualität zu erreichen.

Sowohl durch die Aussparung im Eckbereich des zu verformenden Werkstücks, als auch durch die modularen Eigenschaften der beiden als Niederhalter wirkenden Werkzeuge, ist es möglich, die Werkzeugdimensionen optimal an Werkstückkennwerte anzupassen. Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, den lateralen Abstand zwischen Formkante und Haltekante des ersten und zweiten Werkzeugs gezielt einzustellen, sei es durch eine bereits erfolgte Voreinstellung der Werkzeuge oder durch eine Vorrichtung, die eine Einstellung auch während des Produktionsprozesses erlaubt, da er die Qualität der Verformung beeinflusst. Dieser laterale Abstand sollte kleiner oder gleich dem fünffachen der Werkstückstärke sein, da bei einem

größeren lateralen Abstand der zu verformende Bereich des Bleches nach oben ausweicht und eine Wölbung verursacht, die nicht erwünscht ist. Ebenso ist die Bordhöhe (d.h. die Länge des über das erste Werkzeug hinausragenden Bereichs des Werkstücks) entscheidend für die Beurteilung und Abstimmung des lateralen Abstands, da dieser Bereich des Werkstücks während der Verformung eine hohe mechanische Belastung erfährt, die eine Wölbung hervorrufen kann.

S [mm]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
X [mm]	0,6	1,1	2,1	2,6	3,1	3,6	4,1	4,6

Tab. 1

Tabelle 1 zeigt ein Beispiel für eine Zuordnung von S (Werkstückstärke) und X (Abstand zwischen Formkante und Werkzeug) der erfindungsgemäßen Vorrichtung um eine hohe Verformqualität von Werkstücken zu erreichen.

Besonders geeignet ist für die Ausführung des Niederhalters ein metallischer Werkstoff, wie z.B. Stahl oder eine Stahllegierung, es ist aber auch möglich, die Unterseite des Niederhalters mit Kunststoff zu beschichten, was den Vorteil hat, daß Werkstücke, die aus weicheren Werkstoffen bestehen, wie wie z. B. Aluminium durch die Kunststoffbeschichtung an ihrer Oberfläche nicht ungewollt verformt werden, wie dies bei einer metallenen harten Oberfläche der Fall wäre. Es ist aber auch möglich bei sehr harten oder zähen Werkstücken die Unterseite des Niederhalters auf der ganzen Fläche mit einer sehr harten metallenen Schicht zu versehen oder als solche geeignet zu härten (z.B. Nitrieren, Laseroberflächenhärten, Einsatzhärten, etc.).

Die Vorrichtung wird bei Biegeverfahren eingesetzt, deren Bearbeitungstemperatur aufgrund der Werkstückkennwerte unterhalb der Rekristallisationstemperatur Werkstückmaterials liegen, so daß die Verformung eine Kaltverformen ist.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine teilweise geschnittene Ansicht der Vorrichtung mit den beiden zum Einspannen eingesetzten Werkzeugen und des in Form einer Rolle ausgebildeten verformenden Werkzeugs;
- Fig. 2 eine Seitenansicht des zweiten Werkzeugs mit integrierter Verstellmöglichkeit für den lateralen Abstand X, wobei die Haltefläche aus einem metallischen Werkstoff besteht;
- Fig. 2a eine Seitenansicht des zweiten Werkzeugs mit integrierter Verstellmöglichkeit für den lateralen Abstand X, wobei die Haltefläche mit einem Kunststoff beschichtet ist;
- Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt K des zweiten Werkzeugs aus Fig. 2;
- Fig. 4 eine Draufsicht auf die Oberseite des zweiten Werkzeugs ohne Verstellmöglichkeit des lateralen Abstandes, wobei die Haltefläche aus einem metallischen Werkstoff besteht.
- Fig. 5 eine Draufsicht auf die Oberseite des zweiten Werkzeugs mit Verstellmöglichkeit des lateralen Abstandes, wobei die Haltefläche aus einem metallischen oder künstlichen Werkstoff besteht.

Fig. 1 zeigt ein zweites Werkzeug 2 mit einer Kontur im Bereich 5 und ein erstes Werkzeug 1 sowie ein darüber angeordnetes Werkstück 10, dessen zu verformender Bereich über eine Formkante 3a, die die Seitenfläche 3 nach oben hin abschließt, herausragt. Ein weiteres Werkzeug 6 ist als sanduhrförmige Rolle ausgebildet, die während des Biegevorgangs entlang der Seitenfläche 3 bewegt wird, um so das Werkstück 10 gemäß der Kontur des Formkante 3a bzw. der Seitenfläche 3 zu verformen. Der für die Qualität der Verformung maßgebliche Abstand X wird durch eine am Niederhalter angebrachte Verstelleinrichtung (siehe Fig. 2; 2a) erreicht. Die Aufnahme und Verfahrbarkeit des zweiten Werkzeugs 2 wird durch eine zylindrische Vorrichtung 8 vorzugsweise hydraulischer Art (ebenso ist auch eine pneumatische oder eine durch Zahngestänge gesteuerte Vorrichtung einsetzbar) realisiert. Aufgrund der Ein-Punktlagerung des zweiten Werkzeugs 2 ist eine Einrichtung notwendig, die das Werkzeug so führt, daß nur der eine gewünschte Freiheitsgrad - Verschiebung in eine Richtung - erhalten bleibt. Dies wird nach Fig. 1 mit einem, parallel zum Zylinder 8 angeordneten Zylinder 7 erreicht, der in einer Führung 9 läuft.

Fig. 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein aus zwei Teilen bestehendes zweites Werkzeug, wobei die Einrichtung zum Verstellen des Abstandes X in dem Werkzeugkopf des zweiten Werkzeugs integriert ist. Die Verstellbarkeit wird durch eine in der Oberseite des Werkzeugs 2 befindlichen Langlochbohrung 13 in Verbindung mit darunter, im eigentlich haltenden Werkzeug 2, angeordneten, mit Gewinde versehenen Sacklöchern 14 realisiert, indem die durch die Langlochbohrung 13 geführten Schrauben in den Führungen 12 ein Spiel aufweisen, das es erlaubt, den unteren Teil des zweiten Werkzeugs 2 senkrecht zu den Schraubenachsen zu verschieben. Zum Einstellen des Abstandes X werden die in den Sacklöchern 14 befindlichen Schrauben gelöst und der untere Bereich des zweiten Werkzeugs nach den Werten verstellt, wie sie der Tabelle 1 zu entnehmen sind. Durch die

in 45° gegenüber der Seitenkante 3 angeordnete Langlochsymmetrielinie wird eine gleichzeitige identische Ausrichtung in beiden Horizontalrichtungen erreicht (Siehe Fig. 5). Bei Eckwinkeln, die nicht 90° betragen, verändert sich die winklige Ausrichtung gemäß der Winkelhalbierenden des Eckwinkels entsprechend (110° zu 55° ; 120° zu 60° etc.). Ferner zeigt Fig. 2 die prinzipielle Anordnung der Lager des kraftaufbringenden Zylinders 8 und der durch ein Gewinde gesicherten Verdreh- und Verschiebeeinrichtung 9. Das mit K versehene Detail ist vergrößert in Fig. 3 gezeigt.

Fig. 2a zeigt den prinzipiell identischen Aufbau wie Fig. 2 mit dem Unterschied, daß die Unterseite 5a des zweiten Werkzeugs 2 plan ausgebildet ist. Die Unterseite 5a kann durch eine Beschichtung aus einem Werkstoff wie z. B. Kunststoff oder Metall bestehen, ebenso ist eine massive Ausbildung des Werkzeugs aus einem Werkstoff möglich, so daß die Unterseite wie bei Fig. 2 aus dem Grundwerkstoff des zweiten Werkzeugs besteht, jedoch die Unterseite plan ist. Dabei kann die Unterseite 5a des zweiten Werkzeugs z. B. durch Nitrieren, Laseroberflächenhärten oder Einsatzhärten gehärtet sein.

Fig. 3 zeigt das Detail K nach Fig. 2, wobei das Maß Z der Abstand des zweiten Werkzeugs 2 von der Werkstückoberfläche ist. Durch den Abstand Z wird ein Eindringen des zweiten Werkzeugs 2 in die Oberfläche des Werkstücks 10 verhindert, indem durch das Auslaufen der Haltefläche 5 die Kraft, die auf das Werkstück aufgebracht wird, ebenfalls abnimmt, so daß keine Prägespuren auf der Oberfläche des Werkstücks 10 zurückbleiben. Allerdings ist diese Vorkehrung nur notwendig, wenn die Werkstoffhärte des Werkstücks unterhalb der Werkstoffhärte des Werkzeugs liegt, bzw. die Anpresskraft sehr groß ist. Anstatt der Kontur kann, wie bereits beschrieben, auch eine plane Kunststoff- oder Metalloberfläche verwendet werden.

Fig. 4 zeigt die Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel des zweiten Werkzeugs 2, wobei das zweite Werkzeug 2 keine Verstelleinrichtung aufweist. Dabei ist der Flächenbereich A für die Verformqualität maßgeblich verantwortlich, da durch die Größe des Flächenbereiches A bzw. der korrespondierenden Fläche 11 des Werkzeugs ein Bereich des zu verformenden Werkstücks nicht bedeckt und somit nicht einer Kraft ausgesetzt ist. Durch diese Belastungsfreiheit kann das Werkstück in diesem Bereich gemäß der durch das dritte Werkzeug aufgebrachten Kraft fließen und die gewünschte Ecke ausbilden. Ferner erstreckt sich die gestrichelt gezeigte Haltefläche 5 rahmenartig entlang der zu verformenden Ecke und in den Rückbereich des zweiten Werkzeugs 2, wobei zwischen ihren freien Endabschnitten ein Abstand vorhanden ist. Die beiden Endabschnitte können aber auch miteinander verbunden sein.

Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf das zweite Werkzeug wie in Fig. 4 mit dem Unterschied, daß die Unterseite (Fig. 2a) plan ausgebildet ist und das Werkzeug eine Verstelleinrichtung 13 aufweist. Die Verstelleinrichtung 13 ist wie in Fig. 2 gezeigt durch ein an der Oberseite des Werkzeugs 2 angebrachtes Langloch mit Bohrungen realisiert, in welche (nicht gezeigte) Stellschrauben eingreifen können. Durch die symmetrische Anordnung des Langloches entlang der Winkelhalbierenden des Eckwinkels ist eine laterale Verschiebbarkeit der beiden das Werkzeug 2 bildenden Teile gegeneinander in beide horizontalen Richtungen zu gleichen Beträgen möglich, um das Maß X einzustellen. Der einzustellende Betrag ist der Tabelle 1 entnehmbar.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Verformen von plattenförmigen Werkstücken (10) unter Verwendung einer sanduhr-förmigen Rolle (6) als Biegewerkzeug, die jeweils zwischen einem ersten und zweiten Werkzeug (1; 2) einspannbar sind, wobei das zweite Werkzeug (2) eine Niederhaltefläche (5 bzw. 5a) aufweist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die übereinanderliegenden vertikalen Seitenflächen (3, 4) der Werkzeuge um ein horizontales Maß X gegeneinander versetzt sind, das maximal der fünffachen Dicke des plattenförmigen Werkstücks (10) entspricht; und

daß das die Niederhaltefläche (5 bzw. 5a) aufweisende zweite Werkzeug (2) unter Ausbildung einer weiteren vertikalen Fläche (11) in dem Bereich A abgeschrägt ist, in welchem das plattenförmige Werkstück (10) zu einer Ecke zu verformen ist, und in welchem das Werkzeug (2) das Werkstück (10) nicht bedeckt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Maß X als Abstand zwischen Formkante (3a) und vertikale Fläche (4) in Abhängigkeit von Werkstückstärke und Bordhöhe des Werkstücks (10) einstellbar ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke (10) metallene Platten, Bleche oder Folien sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltefläche (5a) des zweiten Werkzeugs (2) eine Kunststoffbeschichtung aufweist oder aus einem metallenen Werkstoff besteht und eben ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffbeschichtung aus Polyethylen besteht.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Endbereich der Haltefläche (5) derart abgeschrägt ist, daß ihr freier Rand vom Werkstück einen geringen Abstand Z aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Werkzeug (2) ausschließlich vertikal verschiebbar ist.

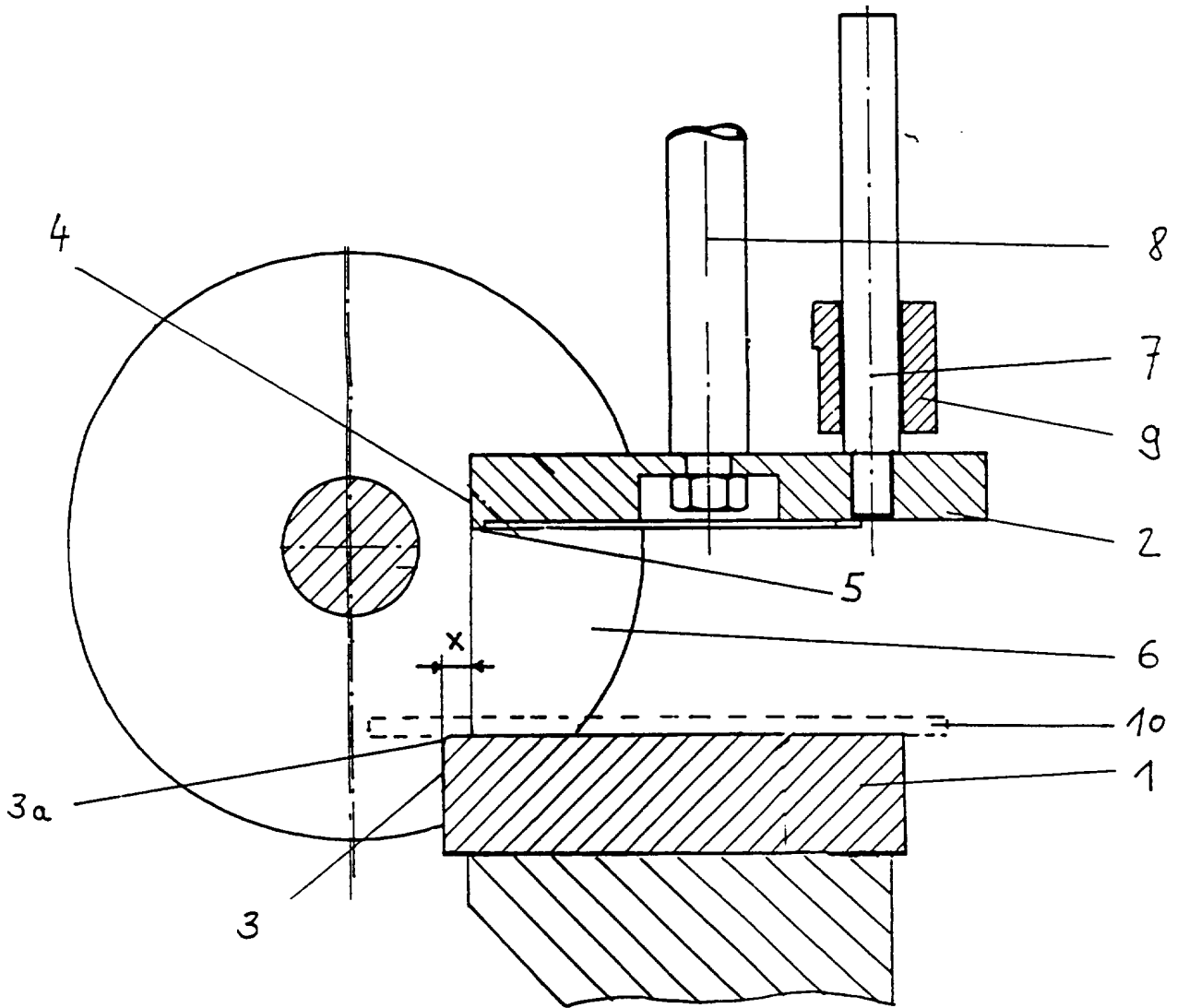
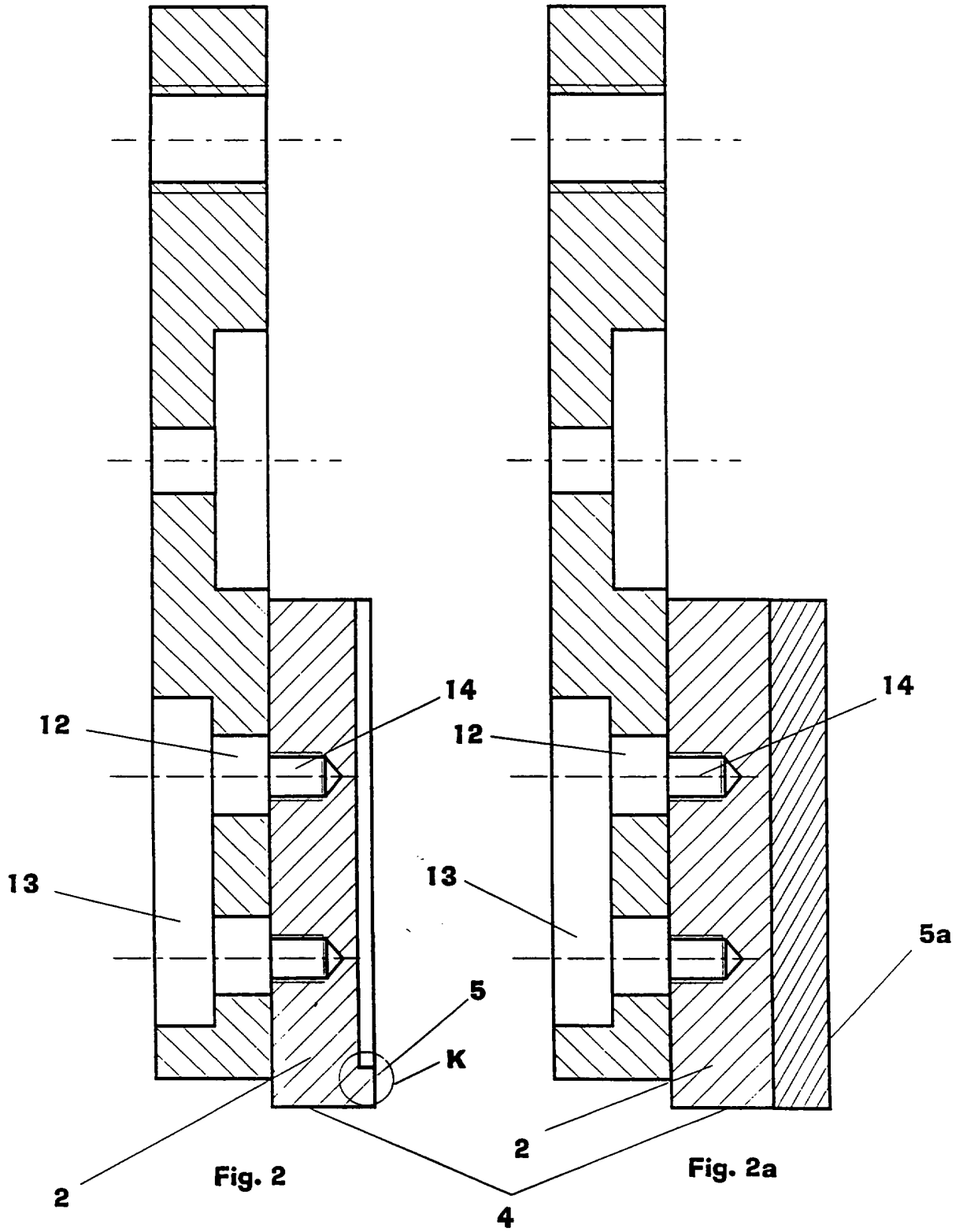


Fig. 1



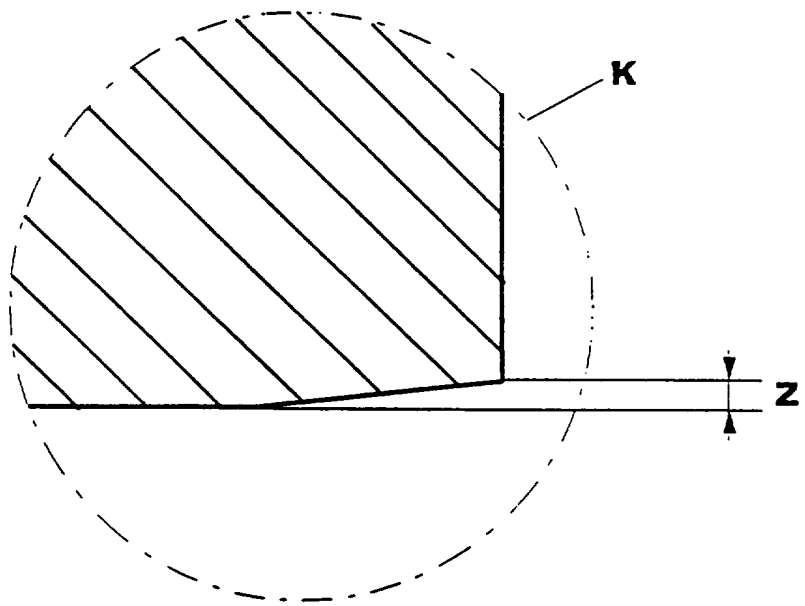


Fig. 3

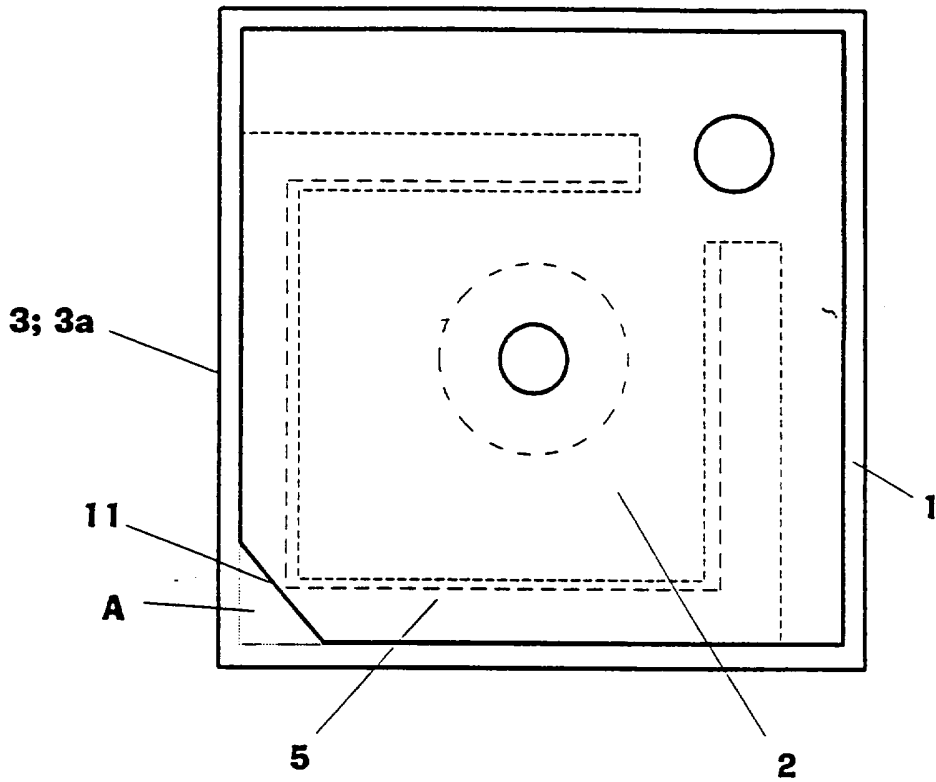


Fig. 4

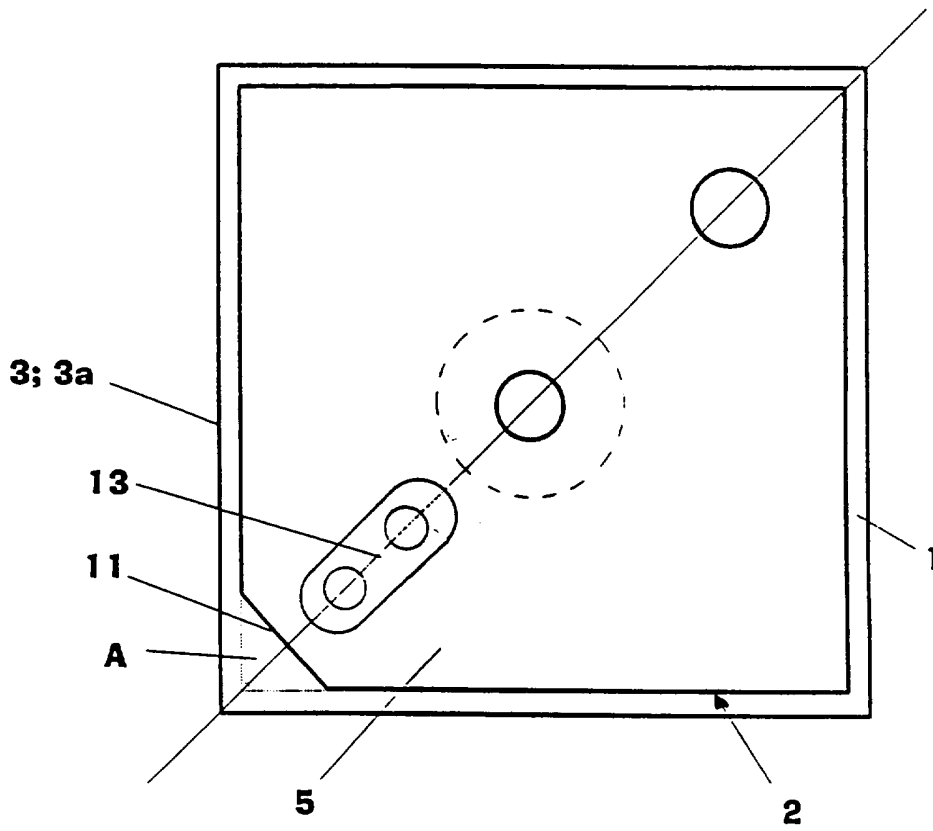


Fig. 5