



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
18.07.2001 Patentblatt 2001/29

(51) Int Cl.7: B26F 1/10

(21) Anmeldenummer: 01100784.6

(22) Anmeldetag: 12.01.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Lewandowski, Axel  
78244 Gottmadingen (DE)

(72) Erfinder: Lewandowski, Axel  
78244 Gottmadingen (DE)

(30) Priorität: 14.01.2000 DE 10001238

(54) Lochungseinheit

(57) Eine Lochungseinheit zum Erzeugen einer Lochung für einen Binderücken einer Ringbindung weist eine kreisförmige Schneidscheibe (1) und eine Matrize (19) auf. Die Schneidscheibe (1) ist bezüglich einer Drehachse (27) drehbar gelagert. Am Umfang der Schneidscheibe (1) sind Schneidelemente (2) angeord-

net, welche über einen fiktiven Wälzkreis (21) hinausragen. Die Oberfläche der Matrize (19) ist im Abstand des Wälzkreisradius senkrecht von der Drehachse (27) der Schneidscheibe (1) angeordnet und weist Ausnehmungen auf, in die jeweils die Schneidelemente (2) eingreifen.

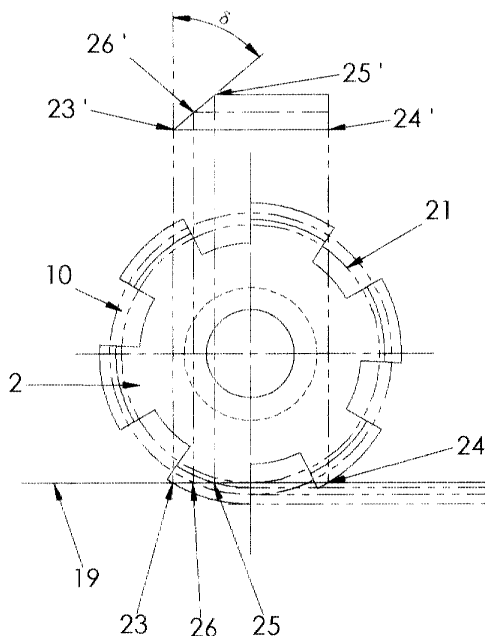


Fig.5

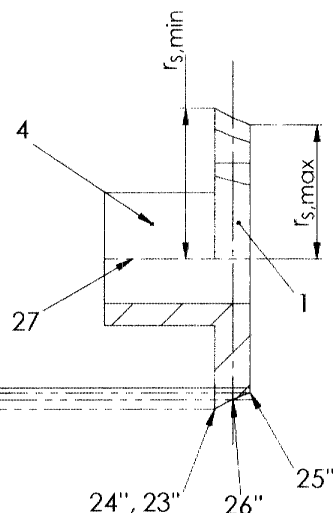


Fig.6

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Lochungseinheit, insbesondere zum Erzeugen einer Lochung für den Binderücken für eine Ringbindung.

**[0002]** Lochungseinheiten zum Stanzen einer Lochung für einen Binderücken sind aus dem Stand der Technik in einer Vielzahl von Abwandlungen bekannt.

**[0003]** Ein wesentliches Problem dieser bekannten Verfahren ist, dass sich eine Lochung in einen Papierstapel mit einer größeren Anzahl von Einzelblättern nur sehr schwer hineinstanzen lässt.

**[0004]** Aus dem Stand der Technik sind nun verschiedene Maßnahmen bekannt, um die geschilderte Problematik zu entschärfen.

**[0005]** So ist beispielsweise aus der US 3,227,023 eine kombinierte Stanz- und Bindemaschine für ringartige flexible Plastikbindeelemente bekannt.

**[0006]** Bei der beschriebenen Lochungseinheit wird das mit einer Lochung zu versehende Papier auf einer horizontal angeordneten Auflagefläche gegen einen Anschlag in Längsrichtung und einen Anschlag in Querrichtung unter einem linearen Stanzwerkzeug mit zahnförmigen Stanzelementen angeordnet. Das lineare Stanzwerkzeug mit den zahnförmigen Stanzelementen wird anschließend durch die Betätigung eines Hebels abgesenkt. Dabei durchstoßen die Stanzelemente das Papier. Die einzelnen Stanzelemente, welche beispielsweise als Stanzmesser ausgebildet sind, stützen sich jeweils gegen entsprechende Anschläge ab. Der Vorgang der Lochung ist also ein reiner Stanzvorgang.

**[0007]** Einzelne Anschläge der Lochungseinheit sind herausnehmbar.

**[0008]** Dadurch bringen die entsprechenden Stanzmesser keine Stanzkraft mehr auf das Papier ein und eine Lochung des Papiers an den entsprechenden Stellen erfolgt nicht. Dadurch wird die notwendige Kraft zur Erzeugung der Lochung reduziert. Eine vollständige Lochung eines umfangreichen Dokuments muss allerdings in mehreren Arbeitsschritten vollzogen werden.

**[0009]** Die herausnehmbaren Anschläge für die einzelnen Stanzmesser sind zudem in Bezug auf die horizontale Auflagefläche mit dem Papierstapel nicht in einer Ebene ausgeführt, sondern ihre Abstände von der Auflagefläche nehmen von einer Seite des linearen Stanzwerkzeugs zur anderen zu. Damit wird erreicht, dass die Stanzmesser nicht gleichzeitig das Papier durchstoßen sondern nacheinander. Auch hierdurch wird die aufzuwendende Kraft reduziert.

**[0010]** Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den Lochungsvorgang für den Bediener weiter zu vereinfachen und effizienter zu gestalten.

**[0011]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Lochungseinheit, insbesondere zum Erzeugen einer Lochung für einen Binderücken einer Ringbindung, mit folgenden Merkmalen gelöst:

**[0012]** Die Lochungseinheit weist eine bezüglich ei-

ner Drehachse drehbar gelagerte vorzugsweise kreisförmige Schneidscheibe auf mit einem oder mehreren an dem Umfang der kreisförmigen Schneidscheibe angeordneten Schneidelementen, welche über einen fiktiven Wälzkreis mit Wälzkreisradius  $r_w$  hinausragen. Des weiteren weist die Lochungseinheit eine Matrize auf, welche wiederum im Abstand des Wälzkreisradius eine der Schneidscheibe senkrecht zugewandte Oberfläche aufweist. Diese Matrize weist weiterhin eine oder mehrere Ausnehmungen auf, in die jeweils ein oder mehrere der auf dem Umfang der kreisförmigen Schneidscheibe angeordneten Schneidelemente gleichzeitig eingreifen. Ein zu lochendes Papier ist senkrecht zur Schneidscheibe im Abstand des Wälzkreisradius  $r_w$  von der Drehachse der Schneidscheibe auf der o. a. Oberfläche der Matrize angeordnet. Beim Drehen der kreisförmigen Schneidscheibe muss Papier relativ zur Drehachse der kreisförmigen Scheibe mit der Umfangsgeschwindigkeit des fiktiven Wälzkreises bewegen. Durch die Drehbewegung der kreisförmigen Schneidscheibe und die gleichzeitige lineare relative Bewegung zum Papier in Drehrichtung dringen die Schneidelemente nacheinander in das Papier und erzeugen dabei die gewünschte Lochung für den Binderücken einer Ringbindung.

**[0013]** Aufgrund der starren Beabstandung zwischen der Drehachse der kreisförmigen Schneidscheibe und der Matrize bzw. dem Papier erfolgt der Lochungsvorgang nicht wie bei der bekannten Ausführung in einer im Wesentlichen linearen Bewegung des Stanzwerkzeuges, sondern durch eine rotatorische Bewegung der Schneidscheibe treten die Schneidelemente zunächst einseitig in das Papier und die Ausnehmung der Matrize ein.

**[0014]** Das für die Drehbewegung erforderliche Drehmoment kann beispielsweise mit Hilfe einer Kurbel oder durch einen motorischen Antrieb, gegebenenfalls gekuppelt mit einer entsprechenden Übersetzung eingebracht werden.

**[0015]** Die Schneidelemente sind dabei so ausgestaltet, dass sie mit ihrer Schnittkante über den Wälzkreisradius  $r_w$  des Wälzkreises hinausragen.

**[0016]** Die Ausnehmungen der Matrize weisen jeweils der bzw. den Schnittkanten zugeordnete Schneidkanten auf. Die Schnittkanten der Schneidelemente und die Schneidkanten der Ausnehmungen sind so zueinander angeordnet, dass sie ähnlich der Funktionsweise einer Schere durch die aneinander entlanggleitenden scharfen Kanten das Papier mit einem ziehenden Schnitt zerteilen.

**[0017]** Der Vorgang der Lochung ähnelt zwar immer noch einem Stanzvorgang, der Kraftaufwand (bzw. das benötigte Drehmoment) ist aber gegenüber einem reinen Stanzvorgang deutlich reduziert.

**[0018]** Die Lochungseinheit ist so ausgeführt, dass der zwischen der Flächennormalen der Oberfläche der Matrize gebildete Freischnittwinkel so groß gewählt ist, dass ein Reiben der Seitenkanten der Schneidelemente

an der Wandungen der Ausnehmungen der Matrize vermieden wird. Alternativ oder zusätzlich ist ein zwischen einer radial durch die Drehachse der kreisförmigen Schneidscheibe verlaufenden Geraden und den Seitenkanten der Schneidelemente gebildeter Freischnittwinkel so gewählt, dass ein Reiben der Seitenkanten der Schneidelemente an den Wandungen der Ausnehmungen der Matrize vermieden wird. Beide Maßnahmen tragen dazu bei, dass der benötigte Kraftaufwand zur Erzeugung einer Lochung weiter minimiert wird.

**[0019]** Eine besonders vorteilhafte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass die Schneidelemente eine Materialeinheit mit der kreisförmigen Schneidscheibe bilden. Diese Maßnahme hat insbesondere fertigungstechnische Vorteile. Zum einen können Montagekosten zur Anbringung der Schneidelemente an der kreisförmigen Schneidscheibe vermieden werden. Zum anderen ist die Herstellung der Schneidscheibe mit den Schneidelementen in einem Arbeitsgang möglich.

**[0020]** Eine weitere vorteilhafte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass die Schneidelemente im Abstand des Wälzkreisradius  $r_w$  von der Drehachse der kreisförmigen Schneidscheibe Querschnitte aufweisen, die im Wesentlichen den Querschnitten der zu erzeugenden Lochung für den Binderücken der Ringbindung entsprechen. Diese Maßnahme bewirkt eine gleichbleibend hohe Qualität der Lochung, welche zumindest vergleichbar ist mit der durch Stanzen erzeugten Lochung.

**[0021]** Zur Erzeugung einer Lochung mit vorzugsweise rechteckigem Querschnitt weisen die Schneidelemente einen schwalbenschwanzförmigen Grundkörper auf. Dieser Grundkörper weist vorzugsweise eine konstante axiale Dicke auf, welche im Wesentlichen einer Lochungsbreite der zu erzeugenden Lochung entspricht.

**[0022]** Die Breite des schwalbenschwanzförmigen Grundkörpers in Umfangrichtung ist im Abstand des Außenradius  $r_a$  von der Drehachse der Schneidscheibe durch die Lochungslänge der zu erzeugenden Lochung gegeben. Der Grundkörper ist an seinem radial inneren Fuß durch Seitenkanten und an seiner radial äußeren Fläche durch Schnittkanten begrenzt. Eine solche Form der Schneidelemente ist sehr einfach herstellbar, insbesondere dann, wenn die Schneidelemente eine Materialeinheit mit der Schneidscheibe bilden.

**[0023]** Die Matrizenoberfläche ist vorteilhafterweise als plane Ebene ausgebildet, oder sie ist auf den Umfang einer Scheibe angeordnet, so dass sie im Wesentlichen einen Zylindermantel ausbildet.

**[0024]** Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung bewegt sich die Oberfläche der Matrize beim Drehen der kreisförmigen Schneidscheibe relativ zu deren Drehachse senkrecht zur Schneidscheibe im Abstand des Wälzkreisradius  $r_w$  von der Drehachse der Schneidscheibe mit einer Umfangsgeschwindigkeit des fiktiven Wälzkreises. Es ist dabei unerheblich, ob die Matrizenoberfläche dabei fixiert ist und sich nur die kreisförmige Schneidscheibe bewegt oder ob sich die

kreisförmige Schneidscheibe und die Matrize bewegen. Entscheidend ist allein die Relativbewegung. Für den Fall einer ebenen Matrize findet bei dieser Ausführung der Erfindung also keine Relativbewegung des Papiers zur Matrize selbst statt.

**[0025]** Weiterhin sieht die Erfindung vor, dass die Anzahl der sich gleichzeitig in Eingriff mit den Ausnehmungen der Matrize befindlichen Schneidelemente veränderlich wählbar ist. Eine solche Veränderbarkeit ist zum einen durch eine entsprechende Anordnung der Schneidelemente möglich, zum anderen durch eine entsprechende Wahl des Wälzkreisradius  $r_w$  des Wälzkreises und/oder des Radius des Zylinders auf der die Matrize angebracht ist. Mit der Anzahl der sich gleichzeitig im Eingriff der Ausnehmungen der Matrize befindlichen Schneidelemente lässt sich somit der Kraftaufwand bzw. das notwendige Drehmoment für den Lochungsvorgang wählen.

**[0026]** Die Schneidkanten der Ausnehmungen der Matrize bilden vorzugsweise Berandungen, welche dem Querschnitt der zu erzeugenden Lochung für den Binderücken der Ringbindung entsprechen.

**[0027]** Eine besonders vorteilhafte Ausführung der Erfindung besteht darin, dass die Oberfläche der Matrize und damit die Matrize selbst beim Drehen der kreisförmigen Schneidscheibe fest steht. Eine solche Anordnung bietet sich besonders dann an, wenn die Matrizenoberfläche als Ebene ausgebildet ist. In diesem Fall ist nur eine einzige Ausnehmung in der Matrize notwendig in die die Schneidelemente der kreisförmigen Schneidscheibe nacheinander eingreifen.

**[0028]** Das auf der Matrize angeordnete Papier wird hierbei beim Lochungsvorgang mit der Umfangsgeschwindigkeit des fiktiven Wälzkreises der Schneidscheibe über die Matrizenoberfläche hinwegbewegt, so dass die Schnittkanten der Schneidelemente die Lochung in das Papier hineinschneiden.

**[0029]** In einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung sind die Schnittkanten der Schneidelemente so ausgeführt, dass sie zumindest zu Beginn des Lochungsvorgangs nicht gleichzeitig in das Papier einschneiden. Dies ist dann der Fall, wenn die Schnittkanten unterschiedlich weit über den Wälzkreisradius hinausragen bzw. ansteigende Kanten aufweisen. Durch diese Maßnahme lässt sich die notwendige Schneidkraft und damit das notwendige aufzubringende Drehmoment auf die Schneidscheibe weiter reduzieren.

**[0030]** Weiterhin vorteilhaft ist, wenn die Lochungseinheit in Kombination mit einem Einzelblatteinzug und/oder einer Papiersortieranlage und/oder einer Bindemaschine angeordnet ist. Eine solche Anordnung ist dann sinnvoll, wenn der Bindevorgang als solcher automatisiert werden soll.

**[0031]** Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Draufsicht auf eine kreisförmige

- Schneidscheibe mit materialeinheitlichen Schneidelementen,
- Figur 2 eine Ansicht im axialen Halbschnitt der kreisförmigen Schneidscheibe nach Figur 1
- Figur 3 eine Draufsicht auf eine ebene Matrize mit Ausnehmung,
- Figur 4 eine Schnittansicht der Matrize nach Figur 3,
- Figur 5 eine Draufsicht einer weiteren kreisförmigen Schneidscheibe mit materialeinheitlichen Schneidelementen,
- Figur 6 eine Ansicht im axialen Halbschnitt der kreisförmigen Schneidscheibe nach Figur 5
- Figur 7 eine Draufsicht auf eine ebene Matrize passen zu der kreisförmigen Schneidscheibe nach den Figuren 5 und 6,
- Figur 8 eine Schnittansicht der Matrize nach Figur 7,
- Figur 9 eine Draufsicht auf eine Scheibe auf deren Umfang eine Matrize angeordnet ist,
- Figur 10 eine Ansicht der Scheibe nach Figur 9 im axialen Halbschnitt.

**[0032]** Die Figuren 1 und 2 zeigen eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform einer kreisförmigen Schneidscheibe 1 mit materialeinheitlichen Schneidelementen 2. Eine solche kreisförmige Schneidscheibe 1 besteht aus einem kreisförmigen, in der Regel metallischen Grundkörper mit einer Schneidscheibendicke  $d_s$ . Diese Schneidscheibendicke  $d_s$  entspricht im Wesentlichen der Lochungsbreite  $b_L$  einer zu erzeugenden Lochung. In der Praxis sind Lochungsbreiten  $b_L$  von etwa zwei bis vier Millimetern üblich.

**[0033]** Die kreisförmige Schneidscheibe 1 weist an ihrem äußeren Umfang schwalbenschwanzförmige Einschnitte 10 auf. Aufgrund dieser Einschnitte 10 bilden sich am äußeren Umfang der kreisförmigen Schneidscheibe 1 ebenfalls schwalbenschwanzförmige Schneidelemente 2 aus. Die Dicke des schwalbenschwanzförmigen Grundkörpers der Schneidelemente 2 entspricht somit der Schneidscheibendicke  $d_s$ . Dieser schwalbenschwanzförmige Grundkörper ist seitlich durch Seitenkanten 7 und an seiner äußeren Umfangsfläche durch Schnittkanten 8 begrenzt. Die Schnittkanten 8 bilden also in Umfangsrichtung einen Kreisabschnitt mit der Schnittkantenlänge  $l_s$ . Eine radial durch den Mittelpunkt der kreisförmigen Schneidscheibe 1 verlaufende Gera-

de und die Seitenkanten 7 der Schneidelemente 2 schließen einen Freischnittwinkel ein, welcher mit  $\alpha$  bezeichnet ist. Die Schnittkantenlänge  $l_s$  der durch die vorzugsweise kreissegmentförmigen Schneidelemente 2 gebildete Schnittkante 8 beträgt in der Praxis vorzugsweise etwa 2 bis 10 mm.

**[0034]** Um die kreisförmige Schneidscheibe 1 in Rotationsbewegung versetzen zu können, muss diese über eine Drehachse an eine Drehkurbel oder einen Motor gekuppelt werden. Bei diesem Ausführungsbeispiel setzt sich zu diesem Zweck die kreisförmige Schneidscheibe materialeinheitlich als zylinderförmiges Kupplungselement 4 fort. Der Außendurchmesser dieses zylindrischen Kupplungselements 4 ist kleiner als der Außendurchmesser der kreisförmigen Schneidscheibe 1, auf der sich die Schneidelemente 2 befinden. Anstelle eines solchen materialeinheitlichen Kupplungselements 4 ist es auch möglich, ein solches Kupplungselement mit Hilfe von Befestigungselementen (beispielsweise mit Hilfe von Schrauben oder ähnlichem) an der kreisförmigen Schneidscheibe 1 zu befestigen.

**[0035]** Im Beispiel ist das Kupplungselement 4 und die kreisförmige Schneidscheibe 1 mit einer Zentralbohrung 3 versehen. Das Zentrum dieser Zentralbohrung 3 bildet die Drehachse 27. Die Zentralbohrung 3 dient zur Aufnahme einer Achse 6. Die Zentralbohrung 3 weist im Beispiel einen kreisförmigen Querschnitt auf. Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist ein polygonaler Querschnitt.

**[0036]** Im Beispiel weist das zylinderförmige Kupplungselement 4 eine Radialbohrung 5 mit Innengewinde auf, in welche eine Schraube eingesetzt wird zur Die Kupplungselements 4 ohne Gewinde ausgeführt ist.

**[0037]** Als Gegenstück zu der kreisförmigen Schneidscheibe 1 dienen Matrizen nach den Figuren 3 und 4 bzw. 9 und 10.

**[0038]** Die Figuren 3 und 4 zeigen eine ebene Matrize 19, welche eine zweidimensionale ebene Oberfläche aufweist. Eine oder mehrere Ausnehmungen 20 durchstoßen die Tiefe  $t_1$  der ebenen Matrize 19. Der Querschnitt der Ausnehmung 20 der Matrize 19 an deren Oberfläche entspricht im Wesentlichen dem Querschnitt der zu erzeugenden Lochung für den Binderücken der Ringbindung. In diesem Fall weist die zu erzeugende Lochung für den Binderücken einen rechteckigen Querschnitt auf mit der Lochungsbreite  $b_L$  und der Lochungslänge  $l_L$ .

**[0039]** Zwischen der Flächennormalen der Oberfläche der ebenen Matrize 19 und den Innenwandungen der Ausnehmung 20 der ebenen Matrize 19 wird ein Freischnittwinkel  $\beta$  gebildet.

**[0040]** Die beiden Freischnittwinkel  $\alpha$  und  $\beta$  der kreisförmigen Schneidscheibe 1 bzw. der Matrize 19 werden vorzugsweise so groß gewählt, dass ein Reiben der Seitenkanten 7 der Schneidelemente 2 an den Wandungen der Ausnehmungen 20 der ebenen Matrize 19 vermieden wird.

**[0041]** Die Figuren 9 und 10 zeigen eine weitere Aus-

föhrungsform der Erfindung, bei der die Matrice 9 auf dem Umfang einer Scheibe 13 angeordnet ist.

**[0042]** Die Scheibe 13 mit der Matrice 9 auf deren Umfang ist in dem Ausführungsbeispiel zweiteilig ausgeführt. Sie besteht aus einem Grundkörper 16 mit materialeinheitlichem Kupplungselement 11 und einer zweiten Scheibe 17.

**[0043]** Der Grundkörper 16 besteht im Wesentlichen aus einer kreisförmigen Scheibe der Grundkörperdicke  $d_G$ . Dieser Grundkörper 16 weist eine Axialbohrung auf mit einer Tiefe, welche der Lochungsbreite  $b_L$  entspricht. Der Bohrungsradius entspricht dem Innenradius  $r_i$  gemäß Figur 9. Der Außenradius des Grundkörpers wird in der Zeichnung mit  $r_a$  bezeichnet.

**[0044]** Der durch diese Bohrung gebildete Zylindermantel der Manteldicke  $t_2 = r_a - r_i$  stellt die Tiefe  $t_2$  der Matrice 9 dar. Dieser Zylindermantel weist vorzugsweise eingefräste Ausnehmungen 12 auf. Diese Ausnehmungen 12 entsprechen den. Ausnehmungen 20 der ebenen Matrice 19 gemäß Figur 3 und Figur 4. Der Querschnitt der Ausnehmungen am äußeren Umfang des Grundkörpers 16, welcher als Zylindermantel ausgeformt ist, entspricht analog zu Figur 3 und Figur 4 im Wesentlichen dem Querschnitt der zu erzeugenden Lochung für den Binderücken der Ringbindung, also im Beispiel einem rechteckigen Querschnitt mit der Lochungslänge  $l_L$  und der Lochungsbreite  $b_L$ .

**[0045]** Das Kupplungselement, welches sich in Materialeinheit zu dem Grundkörper 16 fortsetzt ist analog zu dem der kreisförmigen Schneidscheibe 1 nach Figur 1 und 2 ausgeführt. Es weist eine Zentralbohrung 14 zur Aufnahme einer Achse und eine Radialbohrung 15 (mit Innengewinde) zur Aufnahme eines Befestigungselements (im Beispiel einer Schraube) auf.

**[0046]** Zur weiteren Reduzierung der Schnittkräfte beim Lochungsvorgang ist eine Ausführung der Lochungseinheit, insbesondere der kreisförmigen Schneidscheibe 1 gemäß Figur 5 und Figur 6 möglich.

**[0047]** Grundsätzlich besteht die kreisförmige Schneidscheibe 1 wie im ersten Ausführungsbeispiel aus einem kreisförmigen in der Regel metallischen Grundkörper mit einer Schneidscheibendicke  $d_s$ . Diese Schneidscheibendicke  $d_s$  entspricht im Wesentlichen der Lochungsbreite  $b_L$  einer zu erzeugenden Lochung.

**[0048]** Die kreisförmige Schneidscheibe 1 weist an ihrem äußeren Umfang schwalbenschwanzförmige Einschnitte 10 auf. Aufgrund dieser Einschnitte 10 bilden sich am äußeren Umfang der kreisförmigen Schneidscheibe 1 ebenfalls schwalbenschwanzförmige Schneidelemente 2 aus. Die Dicke des schwalbenschwanzförmigen Grundkörpers der Schneidelemente 2 entspricht somit der Schneidscheibendicke  $d_s$ .

**[0049]** Im. Unterschied zu dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel ändert sich der Radius der kreisförmigen Schneidscheibe 1 mit der Schneidscheibendicke  $d_s$ . Gemäß Figur 6 nimmt der Radius  $r_s$  der kreisförmigen Schneidscheibe von einem Minimalwert  $r_{s,min}$  an der Vorderseite der kreisförmigen Schneidscheibe 1 zur

rückwärtigen Seite der kreisförmigen Schneidscheibe 1 auf den maximalen Radius der  $r_{s,max}$  zu. Im Beispiel ist die Zunahme des Radius  $r_s$  nicht linear sondern progressiv, so dass die Projektion eines Schneidelements 2 auf eine senkrecht zur Ebene der kreisförmigen Schneidscheibe 1 angeordnete Ebene eine Trapezform aufweist.

**[0050]** Die (in Figur 7 und Figur 8) dargestellte Trapezform der ebenen Matrice 19 lässt sich aus der kreisförmigen Schneidscheibe 1, wie in den Figuren 5 und 6 dargestellt, konstruieren.

**[0051]** In der Praxis werden allerdings die geometrische Formen der Projektionsfläche vorgegeben und die entsprechenden Schnittkanten 8 der Schneidelemente 2 konstruiert.

**[0052]** Die Länge der Ausnehmung 20 der Matrice wird durch die Eintauchtiefe der kreisförmigen Schneidscheibe 1 in die ebene Matrice 19 bestimmt. Es ergeben sich der Punkt 23 des Eintritts des maximalen Radius  $r_{s,max}$  der kreisförmigen Schneidscheibe 1, der Punkt 25 des Eintritts des minimalen Radius  $r_{s,min}$  der kreisförmigen Schneidscheibe 1 und der Punkt 24 des Austritts des maximalen Radius  $r_{s,max}$  der kreisförmigen Schneidscheibe 1 aus der ebenen Matrice 19 und somit die Länge des Öffnungsquerschnitts der Ausnehmung 20 der Matrice 19.

**[0053]** Im Beispiel weist der Querschnitt der Ausnehmung 20 der Matrice eine trapezförmige Gestalt auf, mit drei zueinander senkrechten Seiten und einer Seite, welche einen Winkel  $\delta$  mit der kürzesten Seite des Trapezes einschließt.

**[0054]** Aus diesem Projektionswinkel  $\delta$  lässt sich die Form der Abrundung der Schnittfläche der kreisförmigen Schneidscheibe entwickeln. Die Punkte 23, 24, 25 und 26 werden auf die Schnittebene projiziert. Sie erzeugen auf der Schnittebene die Punkte 23', 24', 25' und 26'. Diese Punkte 23', 24', 25' und 26' liegen auch auf der Schnittfläche der Schneidelemente 2 und beschreiben durch die rotatorische Bewegung der kreisförmigen Schneidscheibe 1 eine Kreisbahn. Die Schnittpunkte der Kreisbahn mit der Schnittkante 8 der Schneidelemente 2 erzeugen die Punkte 23'', 24'', 25'' und 26'' Punkte 23'', 24'', 25'' und 26'' gemäß Figur 6. Im Beispiel lässt sich umgekehrt aus den Punkten 23'', 24'', 25'' und 26'' die Krümmung der Schnittkante 8 der Schneidelemente 2 rekonstruieren.

**[0055]** Solche in den Figuren 1 bis 10 beschriebenen Ausführungen einer Lochungseinheit eignen sich zur Integration in eine herkömmliche Bindemaschine. Des weiteren führt eine Kombination mit einem Einzelblatteinzug und/oder einer Papiersortieranlage zur Automatisierung des Lochungs- und Bindevorgangs.

#### Bezugszeichenliste

#### [0056]

1 kreisförmige Schneidscheibe

|     |                                                                                                                                   |             |                                                                                      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 2   | Schneidelement                                                                                                                    | 25          | Eintrittspunkt von $r_{s,min}$                                                       |
| 3   | Zentralbohrung                                                                                                                    | 25'         | Projektion des Eintrittspunkts 25 auf die Schnittebene                               |
| 4   | Kupplungselement                                                                                                                  | 5           |                                                                                      |
| 5   | Radialbohrung                                                                                                                     | 25"         | Punkt auf der Schnittkante des Schneidelements 2 entsprechend dem Eintrittspunkts 2  |
| 6   | Achse                                                                                                                             | 26          | weiterer Eintrittspunkt                                                              |
| 7   | Seitenkante                                                                                                                       | 10          |                                                                                      |
| 7   | Seitenkante                                                                                                                       | 26'         | Projektion des Eintrittspunkts 26                                                    |
| 8   | Schnittkante                                                                                                                      | 26"         | Punkt auf der Schnittkante des Schneidelements 2 entsprechend dem Eintrittspunkts 26 |
| 9   | Matrize                                                                                                                           | 15          |                                                                                      |
| 9   | Matrize                                                                                                                           | 27          | Drehachse                                                                            |
| 10  | Einschnitt                                                                                                                        | $\alpha$    | Freischnittwinkel                                                                    |
| 11  | Kupplungselement                                                                                                                  | 20          |                                                                                      |
| 11  | Kupplungselement                                                                                                                  | $\beta$     | Freischnittwinkel                                                                    |
| 12  | Ausnehmung                                                                                                                        | $\delta$    | Projektionswinkel                                                                    |
| 13  | Scheibe mit Matrize auf Umfang                                                                                                    | $l_s$       | Schnittkantenlänge                                                                   |
| 14  | Zentralbohrung                                                                                                                    | 25          |                                                                                      |
| 14  | Zentralbohrung                                                                                                                    | $d_s$       | Schneidscheibendicke                                                                 |
| 15  | Radialbohrung                                                                                                                     | $d_G$       | Grundkörperdicke                                                                     |
| 16  | Grundkörper                                                                                                                       | 30          |                                                                                      |
| 16  | Grundkörper                                                                                                                       | $t_1, t_2$  | Tiefe                                                                                |
| 17  | Scheibe                                                                                                                           | $r_a$       | Außenradius                                                                          |
| 18  | Zentralbohrung                                                                                                                    | $r_i$       | Innenradius                                                                          |
| 19  | ebene Matrize                                                                                                                     | 35          |                                                                                      |
| 19  | ebene Matrize                                                                                                                     | $l_L$       | Lochungslänge                                                                        |
| 20  | Ausnehmung                                                                                                                        | $b_L$       | Lochunsbreite                                                                        |
| 21  | Wälzkreis                                                                                                                         | 40          |                                                                                      |
| 21  | Wälzkreis                                                                                                                         | $r_{s,max}$ | maximaler Radius der Schneidscheibe                                                  |
| 22  | Schneidkante                                                                                                                      | $r_{s,min}$ | minimaler Radius der Schneidscheibe                                                  |
| 23  | Eintrittspunkt von $r_{s,max}$                                                                                                    | $r_w$       | Wälzkreisradius                                                                      |
| 23' | Projektion des Eintrittspunkt 23 auf die Schnittebene                                                                             | 45          |                                                                                      |
| 23' | Projektion des Eintrittspunkt 23 auf die Schnittebene                                                                             | $r_s$       | Radius der Schneidscheibe 1                                                          |
| 23" | Punkt auf der Schnittkante des Schneidelements 2 entsprechend dem Eintrittspunkt 23 und der Projektion 23' des Eintrittspunkts 23 | 50          |                                                                                      |
| 24  | Austrittspunkt von $r_{s,max}$                                                                                                    |             |                                                                                      |
| 24' | Projektion des Eintrittspunkts 24 auf die Schnittebene                                                                            | 55          |                                                                                      |
| 24" | Punkt auf der Schnittkante des Schneidelements 2 entsprechend dem Eintrittspunkts 24                                              |             |                                                                                      |

#### Patentansprüche

1. Lochungseinheit, insbesondere zum Erzeugen einer Lochung für einen Binderücken einer Ringbindung, mit einer bezüglich einer Drehachse (27) drehbar gelagerten vorzugsweise kreisförmigen Schneidscheibe (1), mit einem oder mehreren an dem Umfang der kreisförmigen Schneidscheibe (1) angeordneten Schneidelementen (2), welche über einen fiktiven Wälzkreis (21) mit Wälzkreisradius

- ( $r_w$ ) hinausragen, mit einer Matrize (9, 19), wobei eine Oberfläche der Matrize (9, 19) senkrecht zur Schneischeibe (1) im Abstand des Wälzkreisradius ( $r_w$ ) von der Drehachse (27) der Schneidscheibe (1) angeordnet ist und eine oder mehrere Ausnehmungen (12, 20) aufweist, in die jeweils mindestens ein Schneidelement (2) der kreisförmigen Schneischeibe (1, 13) eingreift.
2. Lochungseinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelemente (2) mindestens eine über den Wälzkreisradius ( $r_w$ ) des Wälzkreises (21) hinausragende Seitenkante (7) und mindestens eine über den Wälzkreisradius ( $r_w$ ) über den fiktiven Wälzkreis (21) hinausragende Schnittkante (8) aufweisen.
  3. Lochungseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (12, 20) der Matrize (9, 19) jeweils der /den Schnittkante(n) (8) der Schneidelemente (2) zugeordnete Schneidkanten (22) aufweisen.
  4. Lochungseinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein zwischen einer Fächennormalen der Oberfläche der Matrize (9, 19) und einer inneren Wandung der Ausnehmungen (12, 20) der Matrize (9, 19) gebildeter Freischnittwinkel ( $\beta$ ) so groß gewählt ist, dass ein Reiben der Seitenkanten (7) der Schneidelemente (2) an den Wandungen der Ausnehmungen (12, 20) der Matrize (9, 19) vermieden wird.
  5. Lochungseinheit nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein zwischen einer radial durch die Drehachse (27) der kreisförmigen Schneidscheibe (1) verlaufenden Geraden und den Seitenkanten (7) der Schneidelemente (2) gebildeter Freischnittwinkel ( $\alpha$ ) so groß gewählt ist, dass ein Reiben der Seitenkanten (7) der Schneidelemente (2) an den Wandungen der Ausnehmungen (12, 20) der Matrize (9, 19) vermieden wird.
  6. Lochungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelemente (2) eine Materialeinheit mit der Schneidscheibe (1) bilden.
  7. Lochungseinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelemente (2) im Abstand des Außenradius ( $r_a$ ) von der Drehachse (27) der Schneidscheibe (1) Querschnitte aufweisen, die im Wesentlichen den Querschnitten der zu erzeugenden Lochung für den Binderücken der Ringbindung entsprechen.
  8. Lochungseinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelemente (2) jeweils mindestens eine über den Wälzkreisradius ( $r_w$ ) hinausragende Seitenkante (7) und mindestens eine über den Wälzkreisradius ( $r_w$ ) über den fiktiven Wälzkreis (21) hinausragende Schnittkante (8) aufweisen.
  9. Lochungseinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelemente (2) einen schwalbenschwanzförmigen Grundkörper aufweisen mit einer Dicke ( $d_s$ ), welche im Wesentlichen einer Breite ( $b_L$ ) der zu erzeugenden Lochung entspricht, und die Schneidelemente (2) im Abstand des Außenradius ( $r_a$ ) von der Drehachse (27) der Schneidscheibe (1) eine Kreisbogenlänge aufweisen, die im Wesentlichen einer Lochungslänge ( $l_L$ ) der zu erzeugenden Lochung entspricht.
  10. Lochungseinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Matrize (9, 19) als Ebene ausgebildet ist.
  11. Lochungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Matrize (9) als Zylindermantel ausgebildet ist.
  12. Lochungseinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Matrize (9, 19) sich beim Drehen der kreisförmigen Schneidscheibe (1) relativ zu deren Drehachse (27) mit der Umfangsgeschwindigkeit des fiktiven Wälzkreises (21) senkrecht zur Schneidscheibe (1) im Abstand des Wälzkreisradius ( $r_w$ ) von der Drehachse (27) der Schneidscheibe (1, 13) bewegt.
  13. Lochungseinheit nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der sich gleichzeitig im Eingriff der Ausnehmung (12, 20) der Matrize (9, 19) befindlichen Schneidelemente (2) der kreisförmigen Schneidscheibe (1) veränderlich wählbar ist.
  14. Lochungseinheit nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidkante (22) der Ausnehmung (12, 20) der Matrize (9, 19) Berandungen bilden, welche im Wesentlichen einem Querschnitt der zu erzeugenden Lochung für den Binderücken der Ringbindung entsprechen.
  15. Lochungseinheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Matrize (9, 19) beim Drehen der kreisförmigen Schneidscheibe (1) relativ zu deren Drehachse (27) feststeht.
  16. Lochungseinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelemente (2) jeweils mindestens eine Schnittkante (8) aufweisen, welche weiter über den fiktiven Wälzkreis (21) mit Wälzkreisradius ( $r_w$ ) hinausragen, mit einer Matrize (9, 19), wobei eine Oberfläche der Matrize (9, 19) senkrecht zur Schneischeibe (1) im Abstand des Wälzkreisradius ( $r_w$ ) von der Drehachse (27) der Schneidscheibe (1) angeordnet ist und eine oder mehrere Ausnehmungen (12, 20) aufweist, in die jeweils mindestens ein Schneidelement (2) der kreisförmigen Schneischeibe (1, 13) eingreift.

ausragt als eine andere Schnittkante (8).

17. Lochungseinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lochungseinheit in Kombination mit einem Einzelblatteinzug und/oder einer Papiersortieranlage und/oder einer Bindemaschine betreibbar ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

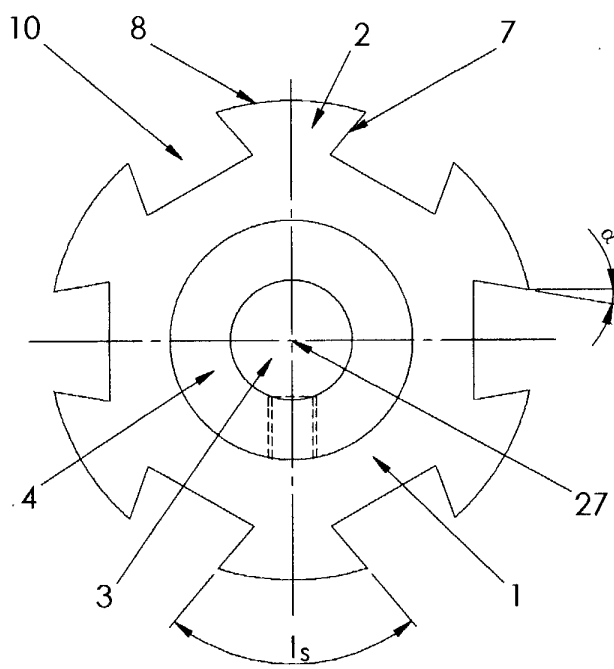


Fig. 1

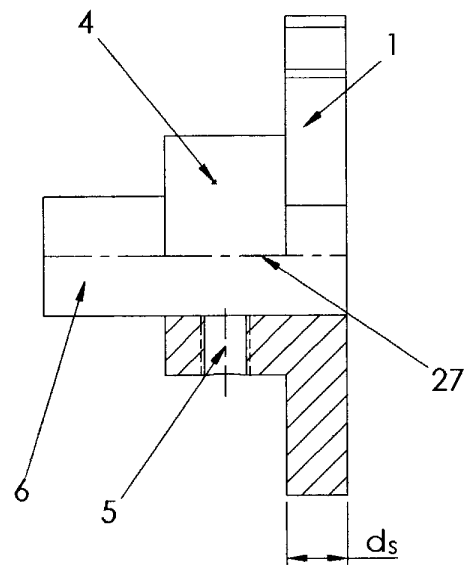


Fig. 2

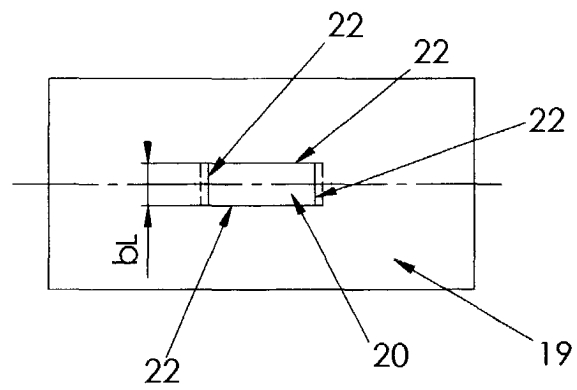


Fig.3

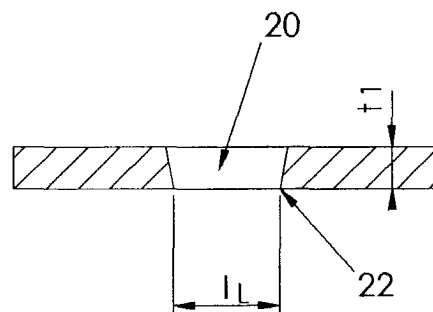


Fig. 4

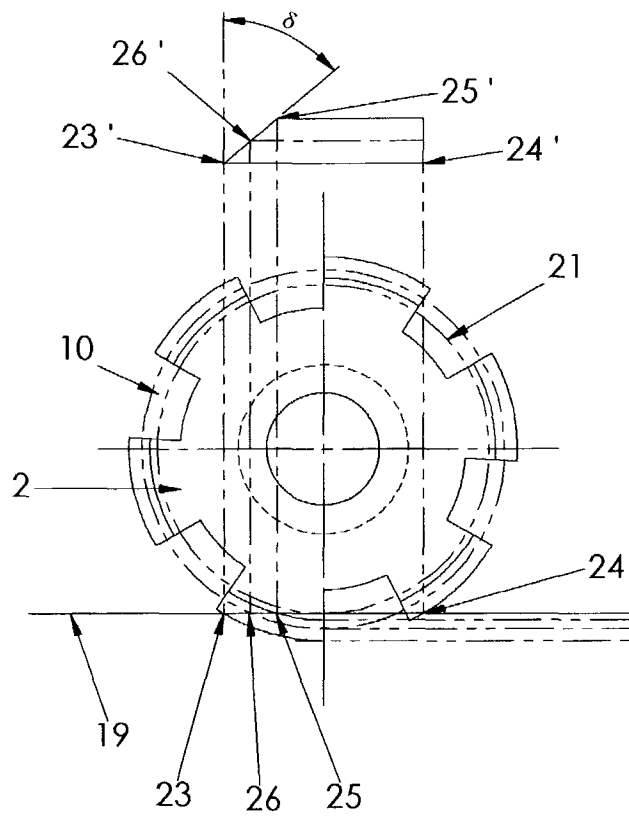


Fig.5

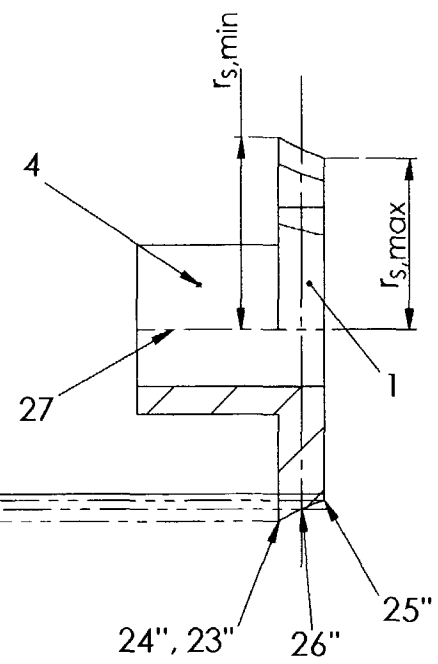


Fig.6

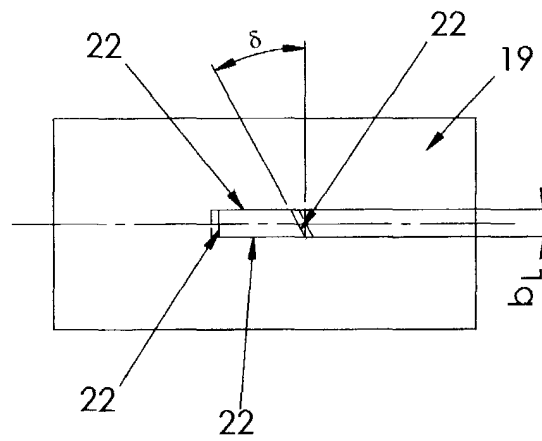


Fig.7

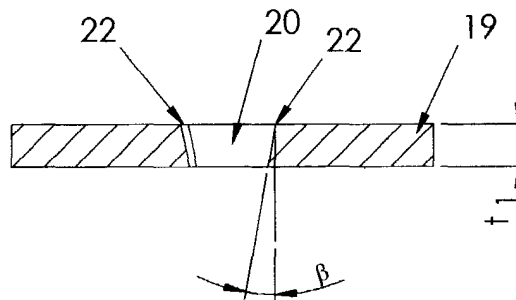


Fig.8

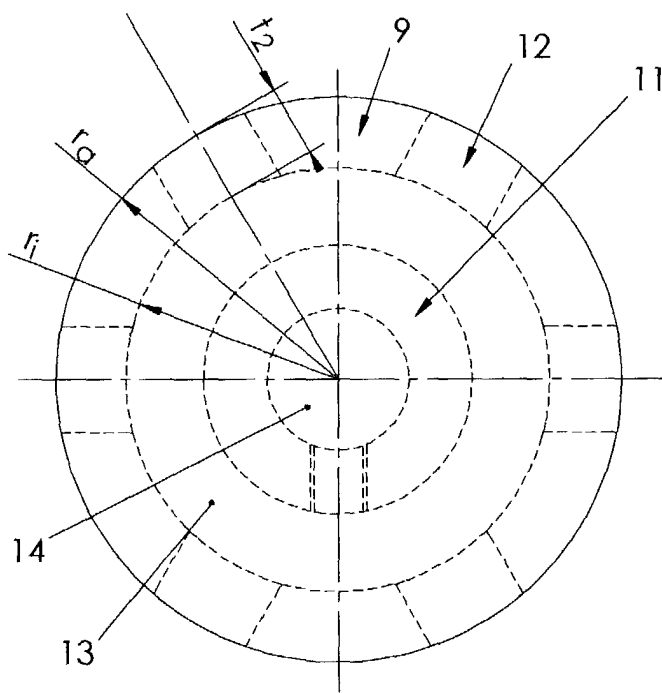


Fig.9

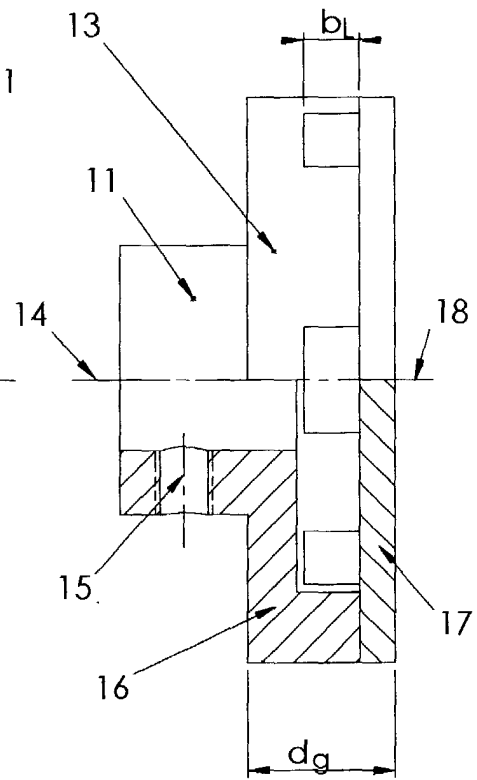


Fig.10