

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 200/92

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **B21D 11/10**

(22) Anmeldetag: 6. 2.1992

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1993

(45) Ausgabetag: 27. 6.1994

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS2907012 US-A 1339443

(73) Patentinhaber:

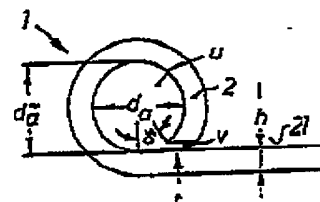
STYRIA-FEDERN GES.M.B.H.  
A-8750 JUDENBURG, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

RUMEL ROMAN  
THALHEIM, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON BEFESTIGUNGSÄUGEN AN FLACHSTABFÖRMIGEN MASCHINENTEILEN SOWIE MASCHINENTEILE, INSBESONDERE BLATTFEDERN MIT BEFESTIGUNGSÄUGEN

(57) Es soll ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Befestigungsäugen an flachstabförmigen Maschinenteilen, insbesondere Blattfederelementen, mit besonderen Güte- und Dauerstandseigenschaften angegeben werden. Erfindungsgegenstand bestehen das Verfahren und die Vorrichtung im wesentlichen darin, daß bei erhöhter Temperatur in Abschnitten unter Verwendung von unterschiedlichen Biegeradien bzw. mit einem eine Abflachung aufweisenden Biegezyylinder ein Endenteil eines Flachstabes (2) zu einem kreisrunden Querschnitt mit einem planparallel begrenzten Spalt bzw. Sicherheitsabstand (v) zwischen stirnseitiger Endenfläche und Staboberfläche (21) aufweisenden Befestigungsauge mit einem Öffnungswinkel ( $\gamma_{\text{ema}}$ ) der Umschlingung und einem direkten Ansatz der inneren Fläche des Kreisquerschnittes (u) an der Flachstaboberfläche (21) gebogen wird.



AT 397 774 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Befestigungsäugen an flachstabförmigen Maschinenteilen, insbesondere Blattfedern, bei welchen mindestens ein Endenteil eines Flachstabes oder Federblattes erwärmt und endenbearbeitet wird, wobei vor oder nach einer Erwärmung eine Bearbeitung in Querschnittsrichtung oder ein zur Längserstreckung rechtwinkliges Abschneiden des Endenteiles derart erfolgt, daß zumindest teilflächig durch die Stirnseite am Flachstab in Längsschnitt ein zur vorgesehenen Biegerichtung hin spitzer Endenwinkel gebildet wird, worauf dieser Endenteil z.B. einen Biegezyylinder bzw. Rollbolzen bzw. Dorn umschlingend gebogen bzw. eingerollt wird.

Weiters betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung von angeformten Befestigungsäugen an flachstabförmigen Maschinenteilen, insbesondere Blattfederelementen, umfassend im wesentlichen eine gegebenenfalls auch zur Klemmung des Flachstabes ausgebildete Führung, einen um seine Achse drehbar gelagerten Biegezyylinder bzw. Rollbolzen bzw. Dorn, einen gleichfalls um die Biegezyylinderachse drehbaren Klemmhalter, mit welchem der Flachstab an den Biegezyylinder anpreßbar ist, sowie gegebenenfalls eine Endenschneidevorrichtung mit einem Messer.

Ferner bezieht sich die Erfindung auf einen flachstabförmigen Maschinenteil, insbesondere eine Blattfeder, mit mindestens einem am Stabende zu einem bis auf einen Spalt zwischen Stirnseite und Oberfläche des Stabes geschlossenen Befestigungsauge, wobei eine Oberfläche des Flachstabes, insbesondere die in dem für Zugspannungen vorgesehenen Bereich eines Federblattes liegende Oberfläche als Innenoberfläche des Befestigungsauges fortgesetzt ist, sowie auf eine Verwendung dieses Maschinenteiles.

Bei einer Herstellung von Befestigungsäugen an z.B. als Distanzhalter oder als teilweise rotationsbewegliche Führungen oder dgl. einsetzbaren, flachstabförmigen Maschinenteilen, insbesondere an Federblättern ist eine genaue geometrische Ausbildung im duktilen Zustand des Werkstoffes bzw. eine weitestgehende Ausformung beim Warmbiegen, also vor einer gegebenenfalls endformgebenden Kaltbehandlung und/oder spanabhebenden Innenbearbeitung des Auges, von großer, die Güte und das Langzeitverhalten des Teiles bestimmenden Bedeutung. Die hohen Beanspruchungen und eine damit zusammenhängende Gefahr eines von Störstellen ausgehenden Bruches oder einer zumindest teilweisen faserorientierten Desintegration des Flachstabes, welche vornehmlich vom stirnseitigen Ende oder von Druck- bzw. Prägemarken der mit Zugspannungen beaufschlagten Oberfläche ausgeht, haben schon Veranlassung gegeben, nach Lösungen für Güteverbesserungen, insbesondere bei Langzeitbeanspruchungen, zu suchen.

In Fig. 2 und Fig. 3 sind Fehlererscheinungen gezeigt, die bei herkömmlicher Herstellung von bzw. bei herkömmlich hergestellten Befestigungsäugen an Flachstäben auftreten können. Fig. 2 zeigt ein sogenanntes überdrehtes oder rückgebogenes Befestigungsauge 1, wobei ein Innenquerschnitt u bzw. eine Innenfläche des Auges nicht direkt geradlinig bzw. ebenflächig verlaufend von einer Oberfläche 21 eines Flachstabes weitergeführt ist, sondern eine deutliche negative, stufenförmige Abweichung von -c der Flächen aufweist. Bei einer Herstellung bzw. Biegung können zwar weitgehend runde Augenquerschnitte u mit im wesentlichen gleich großen Durchmessern da und dā in Längserstreckung und einer dazu senkrechten Richtung des Stabes 2 erreicht werden, im Knickbereich t, dem Übergang der Oberfläche 21 des Flachstabes in die Augeninnenfläche, in welchem bei Biegebeanspruchung erhöhte Zugspannungen auftreten, sind jedoch zumeist Druck- und Prägemarken vom Stirnquerschnitt erzeugungstechnisch nicht vermeidbar, wobei diese welche Marken für Anrisse und Dauerrisse einen Ausgangspunkt bilden können. Weiters ergibt sich durch ein Rückbiegen ein keilförmiger Augenspalt v zwischen Stirnseite und Oberfläche 21 des Flachstabes, in welchen Spalt Teilchen geklemmt und dabei weitere Prägemarken hervorgerufen werden können. In Fig. 3 ist schematisch ein Befestigungsauge an einem Federblatt 2 mit einem sogenannten G-Buckel dargestellt. Eine derartige, häufig auftretende ungewünschte Anformung des Auges 1 am Flachstab mit einer positiven Flächenabweichung von +c ist wahrscheinlich dadurch begründet, daß bei einem Werkstoff auch bei Temperaturen von 700°C und höher, bei Zug- und Druckbeanspruchungen höhere Spannungen im elastischen Bereich der Verformung auftreten können als beim Fließen, also bei plastischer Formgebung. Ein derartiger G-Buckel bedingt zumeist einen unrunder Querschnitt u eines Befestigungsauges 1, wobei ein größerer Durchmesser da im wesentlichen senkrecht zur Stablängserstreckung vorliegt. Bei einer dadurch zumeist erforderlichen spanabhebenden Bearbeitung bzw. beim Ausbohren des Auges ergibt sich stellenweise eine im Vergleich mit der Dicke h des Flachstabes geringere Wandstärke bzw. Materialdicke, wodurch Materialfasern angeschnitten und eine Bruch- sowie Desintegrationsgefahr vergrößert werden. Weiters kann ein geringer oder sogar negativer Öffnungswinkel der Umschlingung- das ist der auf den Mittelpunkt des Auges bezogene Winkel zwischen Spitze bzw. Schneide der Stirnseite und dem Krümmungsbeginn vom Auge am Flachstab- mit einer äußerst spitzwinkligen Stirnseite des Stabendes und einem eine keilartige Form aufweisenden Augenspalt gebildet werden, wobei neben einer nachteiligen Druckmarkenbildung im Knickbereich t der Oberfläche 21 eine Bruchgefahr der stirnseitigen Schneide und damit eine Störgefahr gegeben ist.

Aus der DE-OS- 2 907 012 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Befestigungs-  
 augen bekannt geworden, wobei vor dem Anformen des Federauges am Federblatt das Federblattende im  
 Bereich der späteren Federblattspitze mit einer Ausnehmung vorverformt, diese tangential abgeschnitten  
 und ein Schrägschnitt so geführt wird, daß die Schnittoberfläche parallel zu dem der Schnittfläche  
 5 gegenüberliegenden Bereich des später gebildeten Befestigungsauges verläuft. Damit kann zwar die Güte  
 der Stirnfläche, allerdings bei erforderlicher Seitenbearbeitung, verbessert werden, die Form des Federau-  
 ges bleibt jedoch unbeeinflusst.

Die Zielsetzungen der vorliegenden Erfindung bestehen darin, die herkömmlichen Nachteile mit  
 Sicherheit zu vermeiden und ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Herstellung von Befestigungs-  
 10 an flachstabförmigen Maschinenteilen, insbesondere Blattfederelementen, mit besonderer Güte und Dauer-  
 haftigkeit zu schaffen. Weiters ist es Aufgabe der Erfindung, einen Befestigungsaugen aufweisenden,  
 flachstabförmigen Maschinenteil und dessen vorteilhafte Verwendung anzugeben.

Dieses Ziel wird bei einem eingangs genannten Verfahren dadurch erreicht, daß in Abschnitten unter  
 Verwendung von zumindest zwei unterschiedlichen Biegeradien der auf eine Temperatur von 700 bis  
 15 1100 °C, vorzugsweise von 800 bis 1000 °C, erwärmte Endenteil des Flachstabes zu einem einen kreisrun-  
 den Querschnitt mit einem Spalt bzw. Sicherheitsabstand von 0,5 bis 5 mm, vorzugsweise von 1 bis 3,8  
 mm, zwischen stirnseitiger Endenfläche und Staboberfläche, gegebenenfalls der Oberfläche im für Zugs-  
 spannungen vorgesehenen Bereich des Federblattes aufweisenden Befestigungsauge mit einem verbleiben-  
 20 den Öffnungswinkel ( $\gamma$ ) der Umschlingung, das ist der auf den Mittelpunkt des Auges bezogene  
 Winkel zwischen Spitze bzw. Schneide der Stirnseite und dem Krümmungsbeginn vom Auge am Flachstab,  
 von 15 bis 45°, vorzugsweise 18 bis 40°, insbesondere von 20 bis 25°, mit einem direkt verlaufenden  
 Ansatz der inneren Fläche des Kreisquerschnittes an die Flachstaboberfläche mit einer senkrechten  
 Abweichung von höchstens 2,5 % des Innendurchmessers, gebogen wird.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, daß bei einfacher  
 25 Herstellung gleichbleibend fehlerfreie Befestigungsaugen mit hoher Maßgenauigkeit, insbesondere Rund-  
 heit, am Endenteil von Flachstäben, welche auch unterschiedliche Dicke und/oder Breite über deren Länge  
 aufweisen können, insbesondere Federblättern, angeformt werden können und das Erzeugnis besonders  
 gute Dauerstandseigenschaften aufweist. Dabei ist wichtig, daß eine Biegung bei Verwendung von minde-  
 30 stens zwei Biegeradien in einen bestimmten nach oben und nach unten begrenzten Temperaturbereich  
 erfolgt, um einerseits eine die Werkstoffeigenschaften verschlechternde Grobkornbildung zu vermeiden,  
 andererseits ein Aufedern des Auges nach einer Biegung in kontrollierten Grenzen gering zu halten und  
 dabei einen vorteilhaften planparallelen Sicherheitsabstand zwischen Stirnseite und Oberfläche des Flach-  
 stabes mit bestimmter Dicke einstellen zu können. Weiters ist, wie gefunden wurde, für die Gebrauchse-  
 35 genschaften des Maschinenteiles der Öffnungswinkel der Umschlingung vom Befestigungsauge wichtig,  
 wobei in den erfindungsgemäßen Grenzen ein besonders gutes Dauerverhalten bei günstiger Kraftübertra-  
 gung erzielt wird. Befestigungstechnisch wäre zwar eine möglichst vollkommene Umschlingung, also kein  
 Öffnungswinkel, anzustreben; es hat sich jedoch herausgestellt, daß dadurch die Langzeiteigenschaften  
 40 nachteilig beeinflusst werden bzw. eine Gefahr von Brüchen, Anrissen und Desintegrationen im Faserverlauf  
 ausgehend von Druckmarken oder Stirnflächenfehlern wesentlich vergrößert wird. Weiters hat sich gezeigt,  
 daß eine Schwächung des Auges mit einer Neigung zu Quer- und Faserbrüchen, insbesondere bei  
 Federblättern, auch dann gegeben ist, wenn bei einer Innenbearbeitung Materialfasern angeschnitten  
 werden, was erfindungsgemäß durch eine Anformung mit direkt verlaufendem Ansatz des Kreisquersnit-  
 tes an der Flachstaboberfläche mit einem höchstens senkrechten Abweichen von 2,5 % des Innendurch-  
 messers vermieden wird.

45 Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung dadurch  
 gelöst, daß der Biegezyylinder bzw. Rollbolzen bzw. Dorn, welcher mittels eines Zapfens oder dgl. drehbar  
 gelagert ist, eine unrunde Querschnittsform bzw. eine Oberfläche mit über den Umfang unterschiedlichen  
 Normalabständen der Zylinderachse von der Erzeugenden der Zylinderoberfläche aufweist, in einer be-  
 stimmbaren achsbezogenen Winkelposition, z.B. einer bestimmten Position einer Oberflächenerzeugenden,  
 50 zur Führung und/oder zum Klemmhalter und/oder Messer der Endenschneidvorrichtung und/oder zu einem  
 Preßstempel einstell- und in dieser Lage durch ein entsprechendes Spernmittel, eine Drehung verhandelnd,  
 feststellbar ist und nach Lösen des Spernmittels der Biegezyylinder gemeinsam mit dem gegebenenfalls  
 form- oder reibungsschlüssig verbindbaren Klemmhalter mittels entsprechender Antriebsmittel um die  
 Zylinderachse mit einem wählbaren bzw. einstellbaren Winkel drehbar ist.

55 Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Vorrichtung sind im kennzeichnenden Teil der Unteransprüche  
 beschrieben.

Die weiteren Aufgaben der Erfindung bei einem gattungsgemäßen Maschinenteil werden dadurch  
 gelöst, daß das Befestigungsauge im warmgebogenen Zustand bzw. vor einer gegebenenfalls vorgesehe-

nen, insbesondere spanabhebenden, Innenbearbeitung im Querschnitt einen Öffnungswinkel der Umschlingung, das ist der auf den Mittelpunkt des Auges bezogene Winkel zwischen Spitze bzw. Schneide der Stabstirnseite und Krümmungsbeginn vom Auge am Flachstab von 15 bis 45°, vorzugsweise von 18 bis 40°, insbesondere von 20 bis 25°, einen mindestens teilweise im wesentlichen planparallelen Sicherheitsabstand oder Augenspalt mit einer Ausdehnung von 0,5 bis 5 mm, vorzugsweise 1,0 bis 3,8 mm, eine Rundheit des inneren Augenquerschnittes, welche durch einen Unterschied von höchstens 5 %, vorzugsweise höchstens 3 %, insbesondere höchstens 1,8 %, des zur Flachstaboberfläche parallelen Durchmessers und des dazu senkrechten Durchmessers festgelegt ist und einen direkt verlaufenden Ansatz der inneren Fläche des Kreisquerschnittes an der Flachstaboberfläche mit einer senkrechten Abweichung von höchstens 2,5 % des Innendurchmessers aufweist, und daß der flachstabförmige Maschinenteil als Feder oder Federblatt für Fahrzeuge verwendet wird.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von schematischen Zeichnungen näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 ein Befestigungsauge mit einem Federenteil

Fig. 2 und Fig. 3 Endenteile von Flachstäben mit möglichen Fehlererscheinungen bei einer Anformung von Befestigungsäugen

Fig. 4 ein erfindungsgemäß angeformtes Befestigungsauge

Fig. 5 bis Fig. 9 Verfahrensstufen bei einer Anformung von Befestigungsäugen an Flachstäben.

Fig. 1 zeigt ein Federauge 1 an einem Federblatt 2 mit einem endengerundeten Federstützblatt bzw. einer Sicherheitsumrollung 3 und einem Federstütz- oder Folgeblatt 4. Die Federteile 2, 3 und 4 sind mit einer Federkammer 5 bzw. einem Spannelement zusammengefaßt.

Fig. 2 zeigt ein überdrehtes bzw. rückgebogenes Befestigungsauge und Fig. 3 eine Augenausformung mit sogenanntem G-Buckel, beides mögliche Fehlbildungen bei einer herkömmlichen Herstellung.

Fig. 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Befestigungsauge 1, welches an einem Endenteile eines Flachstabes 2 mit einem Öffnungswinkel  $\gamma$  der Umschlingung gebildet ist und gegebenenfalls Unterschiede in den Durchmessern da und db aufweist, die jedoch erfindungsgemäß innerhalb der durch Höchstgrenzen gekennzeichneten Werte liegen. Der Augenspalt v als Sicherheitsabstand zwischen Stirnseite und Oberfläche 2t des Flachstabes 2 ist planparallel ausgebildet und im Bereich des Ansatzes der Fläche des kreisrunden Augenquerschnittes bzw. im Knickbereich t ist ein direktes Verlaufen der Flächen gegeben.

In Fig. 5 bis Fig. 9 sind Verfahrensschritte mit den in Funktion befindlichen Vorrichtungsteilen schematisch dargestellt. Dabei erfolgt, wie in Fig. 5 und Fig. 6 veranschaulicht ist, ein Abschneiden des Abfalles 22 vom Endenteil des Flachstabes 2 mittels einer Schneidkante 81 eines Schneidwerkzeuges 8. Ein Ausrichten mit einer insbesondere für diesen Verfahrensschritt vorzunehmenden Ortsfixierung der Abflachung 91 des Biegezyinders 9 und ein Abschneiden des Abfalles 22 erfolgen in einer Richtung, welche einen solchen Winkel  $\alpha$  zu einer die Achse des Biegezyinders 9 und des Klemmhalters 7 schneidenden Ebene aufweist, daß dem durch die Schnitterstellung an den Biegezyylinder 9 angeformten Ende des Flachstabes 2 eine Form mit einem spitzen Querschnittswinkel im Längsschnitt in Biegerichtung erteilt wird.

Wie in fig. 7 gezeigt, erfolgt danach bei einem Anpressen des Flachstabes 2 mittels des Klemmhalters 7 an den Biegezyylinder 9 und nach dem Lösen von dessen Fixierung ein gemeinsames Verdrehen bzw. Biegen des Flachstabes. Dabei wird der Biegewinkel, wie in Fig. 8 dargestellt, so gewählt, daß ein erfindungsgemäßer Öffnungswinkel  $\gamma$  der Umschlingung eingestellt und ein planparalleler Sicherheitsabstand v erreicht werden. Die Biegung beinhaltet dabei eine Abschlußbiegung, welche im letzten Teil des Gesamtbiegewinkelbereiches mit einem durch die Abflachung 91 bewirkten verminderten Biegeradius R erfolgt.

In Fig. 9 ist eine weitere erfindungsgemäße Variante gezeigt, bei welcher ein stirnseitig endenbeschnittener gerader Flachstab 2 in eine keine Trennvorrichtung aufweisenden Vorrichtung zur Herstellung von Befestigungsäugen eingebracht wird und ein Anformen des Flachstabendes an den Biegezyylinder 9 mittels eines Preßstempels 10 mit entsprechend geformter Arbeitsfläche durchgeführt wird.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Befestigungsäugen an flachstabförmigen Maschinenteilen, insbesondere Blattfeder-elementen, bei welchen mindestens ein Endenteil eines Flachstabes erwärmt und endenbearbeitet wird, wobei vor oder nach einer Erwärmung eine Bearbeitung in Querschnittsrichtung oder ein zur Längserstreckung rechtwinkliges Abschneiden des Endenteiles derart erfolgt, daß zumindest teilweise durch die Stirnseite am Flachstab im Längsschnitt ein zur vorgesehenen Biegerichtung hin spitzer Endenwinkel gebildet wird, wobei dieser Endenteil z.B. einen Biegezyylinder bzw. Rollbolzen umschlingend gebogen bzw. eingerollt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in Abschnitten unter Verwendung von zumindest zwei unterschiedlichen Biegeradien der auf eine Temperatur von 700 bis

- 1100°C, vorzugsweise von 800 bis 1000°C, erwärmte Endenteil des Flachstabes zu einem einen kreisrunden Querschnitt mit einem Spalt bzw. Sicherheitsabstand von 0,5 bis 5 mm, vorzugsweise von 1 bis 3,8 mm, zwischen stirnseitiger Endenfläche und Staboberfläche, gegebenenfalls der Oberfläche im für Zugspannungen vorgesehenen Bereich des Federblattes aufweisenden Befestigungsauge mit einem verbleibenden Öffnungswinkel ( $\gamma$ ) der Umschlingung, das ist der auf den Mittelpunkt des Auges bezogene Winkel zwischen Spitze bzw. Schneide der Stirnseite und Krümmungsbeginn vom Auge am Flachstab, von 15 bis 45°, vorzugsweise 18 bis 40°, insbesondere von 20 bis 25°, mit einem direkt verlaufenden Ansatz der Fläche des inneren Kreisquerschnittes an der Flachstaboberfläche mit einer senkrechten Abweichung von höchstens 2,5 % des Innendurchmessers gebogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegung des Befestigungsauges in einem Hauptabschnitt mit gleichbleibendem Biegeradius R erfolgt und anschließend in einem Endabschnitt bzw. die Abschlußbiegung in einem Winkelbereich bezogen auf den Mittelpunkt des sich bildenden Auges von 30 bis 54°, vorzugsweise von 25 bis 104°, insbesondere von 20 bis 254°, mit einem gegenüber dem im Hauptabschnitt angewendeten Biegeradius R verminderten Radius  $\bar{R}$  durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschlußbiegung mit einem verminderten Biegeradius R gemäß der Formel
- $$R = R - \left( \frac{R}{60} + Z \right)$$
- durchgeführt wird, wobei für Z ein Wert, der im wesentlichen vom Werkstoff und der Temperatur abhängt, zwischen 0,15 und 0,9 in die Gleichung einzusetzen ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnseite am Flachstab mit einem Endenwinkel versehen bzw. bearbeitet wird, welcher im wesentlichen dem vorgesehenen bzw. geforderten Öffnungswinkel ( $\gamma$ ) der Umschlingung entspricht.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der bei der Biegung bzw. beim Einrollen gebildete, durch die stirnseitige Endenfläche und die Staboberfläche begrenzte Augenspalt bzw. der Sicherheitsabstand zumindest teilweise planparallel erstellt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschneiden des Endenteiles unter Bildung des spitzen Winkels der Stirnseite im Längsschnitt und ein erster Abschnitt der Biegung des Flachstabes gleichzeitig erfolgen.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß vor oder nach einer Erwärmung die Endenbearbeitung am flachen Stab durchgeführt und anschließend das Ende des erwärmten Endteiles des Flachstabes in einem ersten Schritt mit einem vorgesehenen Biegeradius gebogen wird, wonach in einem weiteren Schritt die Hauptbiegung mit gleichgehaltenem Biegeradius und einem letzten Schritt die Abschlußbiegung mit einem verminderten Biegeradius erfolgt.
8. Vorrichtung zur Herstellung von angeformten Befestigungsaugen an flachstabförmigen Maschinenteilen, insbesondere Blattfeder-elementen, umfassend im wesentlichen eine gegebenenfalls auch zur Klemmung des Flachstabes (2) ausgebildete Führung (6), einen um seine Achse drehbar gelagerten Biegezyylinder bzw. Rollbolzen bzw. Dorn (9), einen gleichfalls um die Biegezyylinderachse drehbaren Klemmhalter (7), mit welchem der Flachstab (2) an den Biegezyylinder (6) anpreßbar ist, bzw. gegebenenfalls einer Endenschneidevorrichtung mit einem Messer (8), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Biegezyylinder bzw. Rollbolzen bzw. Dorn (9), welcher mittels eines Zapfens (92) oder dgl. drehbar gelagert ist, eine unrunde Querschnittsform bzw. eine Oberfläche mit über den Umfang unterschiedlichen Normalabständen der Zylinderachse von der Erzeugenden der Zylinderoberfläche aufweist, in einer bestimmten achsbezogenen Winkelposition, z.B. einer bestimmten Position einer Oberflächenerzeugenden, zur Führung (6) und/oder zum Klemmhalter (7) und/oder zum Messer (8) der Endenschneidevorrichtung und/oder zu einem Preßstempel (10) einstell- und in dieser Lage durch ein entsprechendes Sperrmittel eine Drehung verhindernd feststellbar ist und nach Lösen des Sperrmittels der Biegezyylinder (9) gemeinsam mit dem gegebenenfalls form- oder reibungsschlüssig verbindbaren Klemmhalter (7) mittels

entsprechender Antriebsmittel um die Zylinderachse mit einem wählbaren bzw. einstellbaren Winkel drehbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Biegezyylinder bzw. Rollbolzen bzw. Dorn (9) im Querschnitt eine Abflachung (91) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Normalabstände der Erzeugenden zur Achse im abgeflachten Flächenteil (91) geringer sind als der Normalabstand (R) der übrigen Zylinderoberfläche und für den kleinsten Normalabstand (R) eine Abhängigkeit

$$\bar{R} = R - \left( \frac{R}{50} + Z \right)$$

erfüllt ist, wobei Z einen vom Werkstoff und von der Temperatur des Flachstabes (2) abhängigen Wert im Bereich von 0,15 bis 0,9 darstellt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Abflachung (91) des Biegezyinders (9) im Querschnitt im wesentlichen und das Trennwerkzeug (8) bzw. die Bewegungsrichtung der Schneidkante 81) mit einem derartigen Winkel ( alpha ) zu einer die Achse des Biegezyinders (9) und des Klemmhalters (7) schneidenden Ebene angeordnet sind, daß die durch einen Schnitt zumindest teilweise ausbildbare Stirnfläche des Flachstabes (2) beim Anliegen desselben am Biegezyylinder (9) im Querschnitt einen spitzen bzw. Schneidenwinkel aufweist, der dem Öffnungswinkel ( gamma ) der vorzusehenden Umschlingung des Befestigungsauges (1) von 15 bis 45°, vorzugsweise von 18 bis 40°, insbesondere von 20 bis 25°, entspricht.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein zu Achse des Biegezyinders (9) hin bewegbares, das Ende des Flachstabes (2) gestaltendes Verformungswerkzeug (10) mit einer entsprechend gebildeten Arbeitsfläche vorgesehen ist, durch welches das gegebenenfalls bearbeitete Ende des auf höherer Temperatur befindlichen Endteiles des Flachstabes mit einem vorgesehenen Stirnflächenwinkel an die Oberfläche des Biegezyinders anformbar ist.

13. Flachstabförmiger Maschinenteil, insbesondere Blattfedern mit mindestens einem am Stabende zu einem bis auf einen Spalt zwischen Stirnseite und Oberfläche des Stabes geschlossenen Befestigungsauge, wobei eine Oberfläche des Flachstabes, insbesondere die in dem für Zugspannungen vorgesehene Bereich eines Federblattes liegende Oberfläche als Innenoberfläche des Befestigungsauges fortgesetzt ist, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigungsauge (1) im gebogenen Zustand bzw. vor einer gegebenenfalls vorgesehenen, insbesondere spanabhebenden, Innenbearbeitung im Querschnitt einen Öffnungswinkel ( gamma ) der Umschlingung, das ist der auf den Mittelpunkt des Auges bezogene Winkel zwischen Spitze bzw. Schneide der Stabstirnseite und Krümmungsbeginn vom Auge am Flachstab von 15 bis 45°, vorzugsweise von 18 bis 40°, insbesondere von 20 bis 25°, einen mindestens teilweise im wesentlichen planparallelen Sicherheitsabstand oder Augenspalt mit einer Ausdehnung von 0,5 bis 5 mm, vorzugsweise 1,0 bis 3,8 mm, eine Rundheit des inneren Augenquerschnittes (u), welche durch einen Unterschied von höchstens 5 %, vorzugsweise höchstens 3 %, insbesondere höchstens 1,8 %, des zur Flachstaboberfläche parallelen Durchmessers (da) und des dazu senkrechten Durchmessers (da) festgelegt ist und einen direkten Ansatz der inneren Fläche des Kreisquerschnittes (u) an der Flachstaboberfläche (21) mit einer senkrechten Abweichung (c) von höchstens 2,5 % des Innendurchmessers aufweist.

14. Verwendung eines flachstabförmigen Maschinenteiles mit mindestens einem Befestigungsauge gemäß Anspruch 13, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 mit einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 12 als Feder oder Federblatt für Fahrzeuge.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

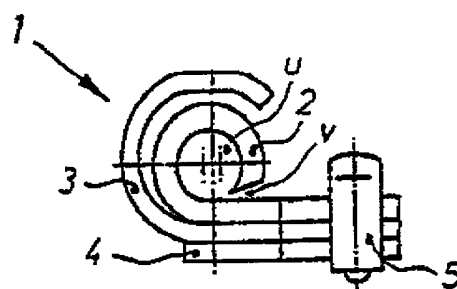


Fig. 1

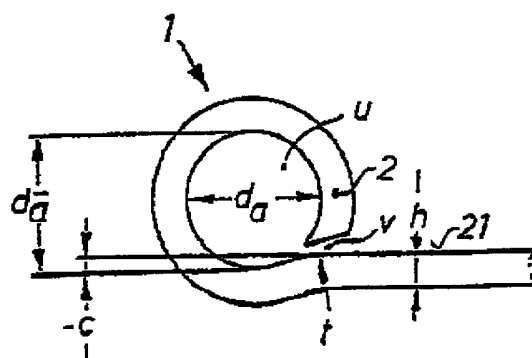


Fig. 2

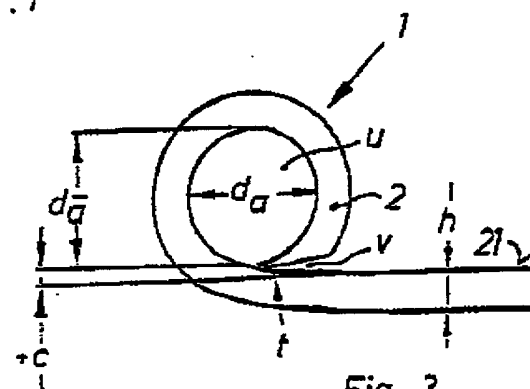


Fig. 3

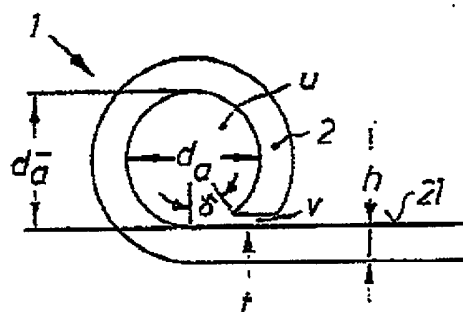


Fig. 4

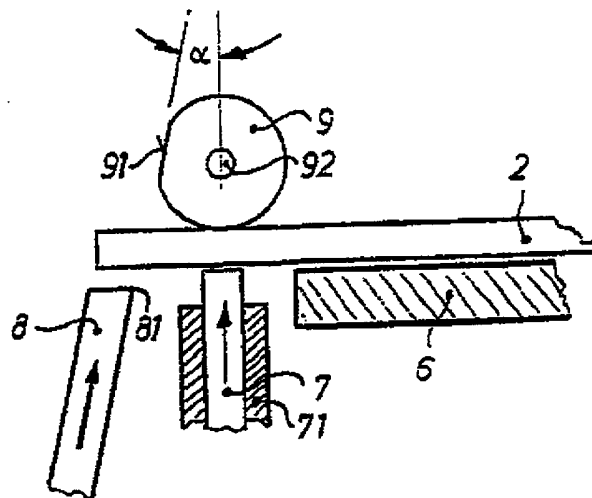


Fig. 5

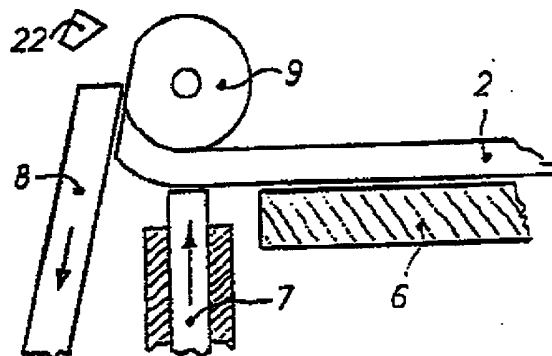


Fig. 6

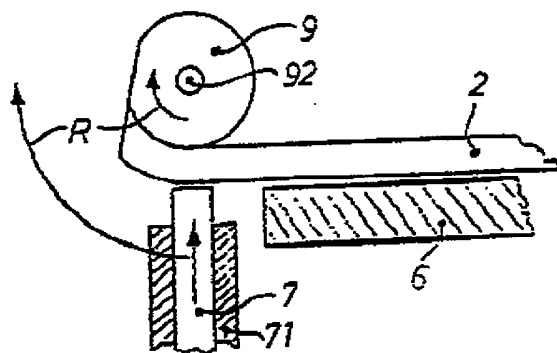


Fig. 7

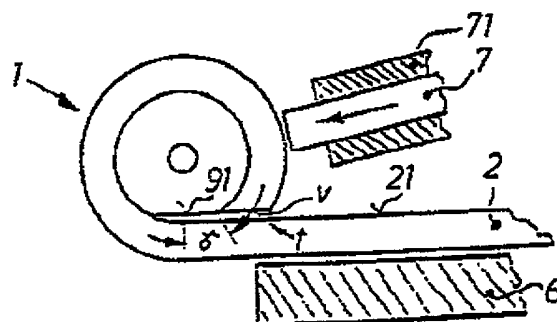


Fig. 8



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Patentschrift Nr. AT 397 774 B

Ausgegeben  
Blatt 3

27. 6.1994

Int. Cl.<sup>8</sup>: B21D 11/10

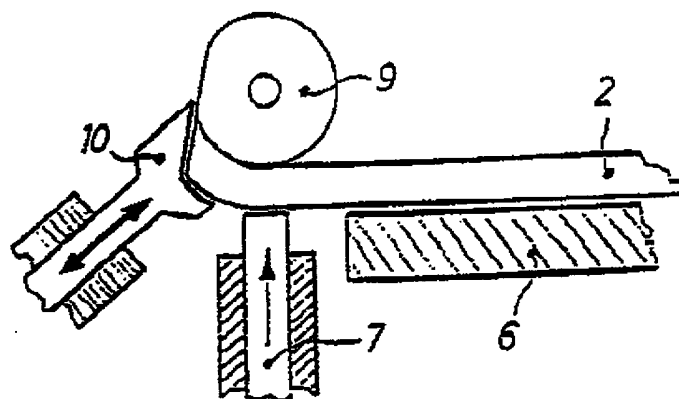


Fig. 9