



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.11.2011 Patentblatt 2011/47

(51) Int Cl.:
D06F 83/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11002272.0**

(22) Anmeldetag: **19.03.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **21.05.2010 DE 102010022182**

(71) Anmelder: **Herbert Kannegiesser GmbH**
32602 Vlotho (DE)

(72) Erfinder:
• **Bringewatt, Wilhelm**
32457 Porta Westfalica (DE)
• **Heinz, Engelbert**
32602 Vlotho (DE)

(74) Vertreter: **Möller, Friedrich et al**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Patentanwälte
Hollerallee 73
28209 Bremen (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung einer Feder für eine Unterbewicklung einer Mangelwalze, eine Unterbewicklung und eine Feder**

(57) Zur Bewicklung von Mangelwalzen (10) für Muldenmangeln werden Federn (15) verwendet, die hohen Dauerbelastungen standhalten müssen. Bei bekannten Federn (15) kommt es zu Brüchen hervorrufoenden Rissen aufgrund von Kerbwirkungen, die vom beim Stanzen der Federn (15) entstehenden Grat ausgehen.

Die Erfindung sieht es vor, die Federn (15) nach dem Stanzen durch zum Beispiel Prägen einer Kaltumfor-

mung zu unterziehen und dadurch den beim Stanzen entstehenden Grat mindestens am Umfang der Federn (15) zu entfernen.

Es hat sich gezeigt, dass Federn (15), bei denen der beim Stanzen an der Schnittfläche entstehende Grat durch Kaltumformung wie zum Beispiel Prägen entfernt worden ist, über eine größere Dauerfestigkeit verfügen als herkömmliche Federn (15) zur Bewicklung von Mangelwalzen (10).

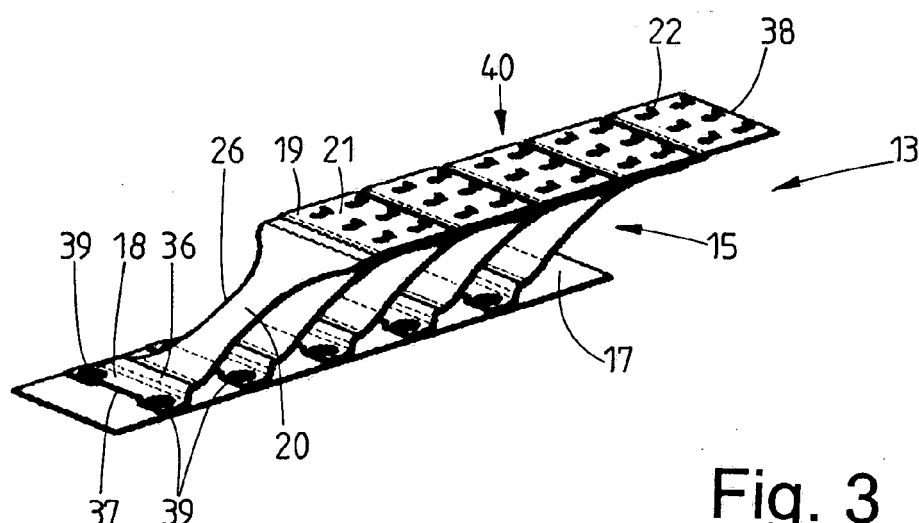


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Feder für eine Unterbewicklung einer Mangelwalze gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Unterbewicklung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 5 bzw. 6 und eine Feder gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

[0002] Muldenmangeln, insbesondere für gewerbliche Wäschereien, verfügen über eine drehend antreibbare Mangelwalze, die am äußeren Umfang mit einer Bewicklung versehen ist. Die Bewicklung ist gebildet aus einer Unterbewicklung (auch "Befederung" genannt) mit einem um die Mangelwalze herumgelegten Gurtband und einer Vielzahl lamellenartig aufeinanderfolgend am Gurtband befestigten Federn (auch "Lamellenfedern" genannt) und einer Oberbewicklung aus einem textilen Material. Mit der textilen Oberbewicklung kommt die zu glättende Wäsche in Berührung. Die Federn der Unterbewicklung dienen dazu, den Mantel der Mangelwalze zum Ausgleich von Unebenheiten federn auszubilden.

[0003] Die die Unterbefederung bildenden Federn sind großen Dauerbelastungen ausgesetzt. Die Federn werden beim Betrieb der Muldenmangel permanent elastisch verformt. Bei bekannten Unterbewicklungen sind häufig Brüche einzelner Federn zu beobachten. Wenn eine bestimmte Anzahl von Federn gebrochen ist, muss die gesamte Unterbewicklung erneuert werden, was nicht nur mit erheblichen Kosten verbunden ist, sondern auch zu verhältnismäßig langen Stillstandszeiten der Muldenmangeln führt.

[0004] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Feder, eine Unterbefederung und eine Feder zu schaffen, die einfach aufgebaut sind und über eine verhältnismäßig lange Lebensdauer verfügen.

[0005] Ein Verfahren zur Herstellung einer Feder für eine Unterbewicklung einer Mangelwalze weist die Maßnahmen des Anspruchs 1 auf. Demnach ist es vorgesehen, dass beim Ausstanzen der Federn entstehen der Grat mindestens teilweise durch eine Kaltverformung, vorzugsweise Prägen bzw. Kaltprägen, abgebaut wird. Der Grat würde nicht nur zu Beeinträchtigungen der textilen Oberbewicklung führen; von ihm geht auch eine erhöhte Kerbwirkung und damit eine Bruchgefahr der Feder aus. Dadurch, dass dieser Grat nach dem Stanzen spanlos entfernt wird, wird die Dauerfestigkeit und Lebensdauer der Feder der Unterbewicklung erhöht. Durch das nachträgliche Kaltverformen bzw. Prägen jeder Feder lässt sich der Grat einfach und zuverlässig mindestens so weit abbauen, dass die vom Grat ausgehende Kerbgefahr vermieden wird.

[0006] Bevorzugt ist es vorgesehen, die jeweilige ausgestanzte Feder im Randbereich, insbesondere im gesamten umlaufenden Randbereich kalt zu verformen, insbesondere zu prägen. Der Randbereich der jeweiligen Feder wird beim Ausstanzen gebildet, so dass am Randbereich ein umlaufender Grat entsteht, der durch eine

ringsherum erfolgende Kaltverformung umfassend beseitigt wird. Üblicherweise werden auch Durchbrüche und Löcher in der jeweiligen Feder beim Ausstanzen derselben gestanzt. Diese können auch durch Kaltverformen bzw. Prägen entgratet werden; das ist aber nicht zwingend erforderlich, weil von solchen Durchbrüchen und Löchern keine nennenswerten Rissgefahren ausgehen.

[0007] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, die jeweilige ausgestanzte Feder am Randbereich ausgehend von der Rückseite der Feder kalt zu verformen, insbesondere zu prägen. Die Rückseite der Feder ist diejenige Seite, auf der die Feder beim Stanzen sich auf einer Unterlage abstützt. Während an der Oberseite der Feder, von wo aus das Stanzen ausgeht, beim Stanzen der Grat entfernt wird, entsteht an der Rückseite der zu entfernende Grat. Um diesen zu entfernen, wird vorzugsweise die jeweilige Feder vor dem Kaltverformen, vorzugsweise Prägen, umgedreht, so dass die Rückseite mit dem Grat oben liegt und dadurch vom Werkzeug leicht zugänglich ist.

[0008] Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht es vor, beim Prägen Eigenspannungen in der jeweiligen Feder zu induzieren. Diese wird vor allem bei der Kaltverformung erzeugt, weil dabei eine spanlose Kaltumformung des Grats mit einer entsprechend hohen Druckeinwirkung auf die jeweilige Feder erfolgt. Solche hohen Drücke führen zur plastischen Kaltverformung, bei der Spannungen in die jeweilige Feder eingeleitet und in dieser als Eigenspannung enthalten bleiben. Die in der jeweiligen Feder beim Kaltumformen induzierten Eigenspannungen werden bei der elastischen Verformung der Feder abgebaut, wodurch diese insgesamt höher belastbar ist.

[0009] Eine Unterbewicklung zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe weist die Merkmale des Anspruchs 5 auf. Demnach ist vorgesehen, die Federn mit dem Gurtband zu vernieten oder alternativ bzw. gegebenenfalls auch zusätzlich zu verschweißen. Dadurch kommen einfach herzustellende, dauerhafte Verbindungen der Federn mit dem Gurtband zustande. Das Verschweißen erfolgt vorzugsweise durch Punktschweißen. Das Vernieten kann beispielsweise durch Hohnieten erfolgen. Besonders geeignet ist das Vernieten zum Verbinden der Federn mit dem Gurtband, wenn beide aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

[0010] Eine weitere Unterbewicklung zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe, bei der es sich auch um eine bevorzugte Weiterbildung der zuvor beschriebenen Unterbewicklung handeln kann, weist die Merkmale des Anspruchs 6 auf. Demnach ist vorgesehen, die Federn aus einem Edelstahl mit federstahlähnlichen Eigenschaften zu bilden, während das Gurtband aus unlegiertem Stahl besteht. Hierbei kann es sich um sogenannten Schwarzstahl handeln. Dadurch weisen die Federn und das Gurtband optimale Materialeigenschaften auf. Das Gurtband ist deshalb aus unlegiertem Stahl gebildet, weil daraus in der Regel auch die Mangelwalze hergestellt

ist, so dass im heißen Zustand der Mangelwalze die Wärmedehnung des Gurtbands derjenigen der Mangelwalze entspricht. Hingegen sind die Federn aus Edelstahl gebildet, weil dieser durch die Legierungsbestandteile nicht nur federnd ist, sondern auch hochbelastbar.

[0011] Bevorzugt ist es vorgesehen, die Federn aus rostfreiem Edelstahl zu bilden, während das Gurtband aus verzinktem, unlegierten Stahl besteht. Weil vor allem die Federn nicht nur Feuchtigkeit, sondern auch in der Wäsche noch enthaltenen Resten chemischer Zusätze ausgesetzt sind, sind Federn aus rostfreiem Edelstahl besonders widerstandsfähig. Das Gurtband ist verzinkt, was ausreicht, damit es nicht rostet und dadurch die zu glättende Wäsche beeinträchtigen könnte.

[0012] Eine zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe dienende Feder, insbesondere Lamellenfeder, für eine Unterbewicklung einer Mangelwalze einer Mangelmulde weist die Merkmale des Anspruchs 8 auf. Demnach ist ein Federsteg an seinen gegenüberliegenden Längsrändern durch unterschiedlich große Radien begrenzt. Es hat sich gezeigt, dass dadurch eine gleichmäßige Lastverteilung insbesondere im Federsteg zustande kommt.

[0013] Bevorzugt ist es vorgesehen, dass in einem mittleren, taillierten Bereich des Federstegs die Längsränder der Taillen durch zwei parallele Geraden begrenzt sind, in die vorzugsweise die verschiedenen großen Radien an gegenüberliegenden Enden des Federstegs stufenlos übergehen. Hierdurch weist ein mittlerer Bereich des Federstegs, der dem Taillienbereich entspricht, eine durchgehend gleiche Breite auf, was in diesem besonders belasteten Bereich, dem Taillienbereich, zu einer gleichmäßigen Lastverteilung bei der elastischen Verformung der jeweiligen Feder führt.

[0014] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Feder geht der größere Radius an jedem Längsrand vom Federsockel und der kleine Radius an jedem Längsrand vom Federkopf aus. Dadurch wird die Elastizität der Feder am Übergang zum Federkopf größer als am Übergang zum am Gurtband befestigten Federsockel.

[0015] Insbesondere ist der größere Radius zwei- bis dreimal so groß wie der kleinere Radius, wobei vorzugsweise der größere Radius 25 mm bis 35 mm beträgt. Ein solches Radiusverhältnis führt zu einer besonders großen Dauerbelastbarkeit der Feder.

[0016] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Feder sieht es vor, dass die schmalste Stelle der Taille des Federstegs $\frac{3}{10}$ bis $\frac{4}{10}$ der Breite des Federkopfs und/oder der Breite des Federsockels beträgt. Vorzugsweise sind der Federkopf und der Federsockel gleich breit. Auch eine solche Bemessung der Taille führt zu einer besonders hohen Dauerbelastbarkeit der Feder.

[0017] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine mit einer Bewicklung versehene Mangelwalze,

Fig. 2 eine Vorderansicht der Mangelwalze der Fig. 1 mit teilweise freigelegter Unterbewicklung,

5 Fig. 3 eine perspektivische Darstellung mehrerer aufeinanderfolgend an einem Gurtband befestigten Federn der Unterbewicklung,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch mehrere aufeinanderfolgende Federn,

10 Fig. 5 einen vergrößerten Längsschnitt durch eine Feder, und

Fig. 6 eine Draufsicht auf die Feder der Fig. 5.

[0018] Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Mangelwalze 10 ist Teil einer Muldenmangel zum Glätten von Wäschestücken. Muldenmangeln dieser Art werden bevorzugt in gewerblichen Wäschereien eingesetzt.

20 **[0019]** Etwa die untere Hälfte der Mangelwalze 10 ist umgeben von einer in den Figuren nicht gezeigten, beheizbaren Mangelmulde. Zwischen der Mangelmulde und der Mangelwalze 10 ist ein schmaler Mangelspalt gebildet, durch den die um ihre üblicherweise horizontale Längsmittelachse 16 drehend antreibbare Mangelwalze 10 das zu glättende Wäschestück hindurchtransportiert.

25 **[0020]** Eine zylindrische Mantelfläche 11 der Mangelwalze 10 ist von einer Bewicklung 12 umgeben. Die Bewicklung 12 setzt sich zusammen aus einer um die Mantelfläche 11 schraubenförmig herumgelegten Unterbewicklung 13, die auch als Befederung bezeichnet wird, und einer außenliegenden Oberbewicklung 14 aus einem üblicherweise textilen Material. Die Oberbewicklung 14 umgibt und überdeckt die Unterbewicklung 13.

30 **[0021]** Die die Oberbewicklung 14 tragende Unterbewicklung 13 ist federnd ausgebildet. Dazu ist die Unterbewicklung 13 aus einer Vielzahl von gleichen Federn 15 gebildet. Im Fachjargon werden diese Federn 15, die dicht aufeinanderfolgend aufgereiht, also lamellenartig, um die Mangelwalze 10 herum angeordnet sind (Fig. 4), als "Lamellenfedern" bezeichnet.

35 **[0022]** Die Unterbewicklung 13 weist zusätzlich zu den Federn 15 einen streifenförmigen Träger auf, bei dem es sich im gezeigten Ausführungsbeispiel um ein Gurtband 17 handelt. Das Gurtband 17 weist die Breite jeweils einer Feder 15 auf und verfügt über eine verhältnismäßig dünne Wandstärke, damit es ausreichend flexibel ist, um schraubenförmig umlaufend um die Mantelfläche 11 der Mangelwalze 10 herumgewickelt werden zu können (Fig. 2). Die gesamte Mantelfläche 11 der Mangelwalze 10 ist dadurch lückenlos vom schraubenförmig um dieselbe herumgewickelten Gurtband 17 überdeckt.

40 **[0023]** Die Federn 15 sind mit dem Gurtband 17 vorzugsweise fest verbunden. Dadurch wird nach dem Herumwickeln des Gurtbands 17 um die Mantelfläche 11 die gesamte Mangelwalze 10 lückenlos von in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden und in Längsrichtung nebeneinanderliegenden Federn 15 abgedeckt (Fig. 2).

[0024] Die Fig. 5 und 6 zeigen eine einzelne Feder 15. Die Feder 15 ist einstückig ausgebildet. Sie setzt sich zusammen aus einem quer zur Wickelrichtung des Gurtbands 17 um die Mangelwalze 10 verlaufenden Federsockel 18, einem ebenfalls quer zur Wickelrichtung verlaufenden Federkopf 19 und einem zwischen dem Federsockel 18 und dem Federkopf 19 angeordneten und diese verbindenden Federsteg 20. Bei unbelasteter Feder 15 liegen der Federkopf 19 und der Federsockel 18 in zwei voneinander beabstandeten, parallelen Ebenen, während der Federsteg 20 schräg zwischen beiden verläuft. Der Federkopf 19 und der Federsockel 18 verfügen über etwa rechteckförmige Grundflächen, wobei der Federkopf 19 in Wickelrichtung gesehen länger ist als der Federsockel 18. Bevorzugt weisen der Federsockel 18 und der Federkopf 19 gleiche Breite auf. Im Federkopf 19 sind mehrere gegenüber einer Oberseite 21 der Feder nach oben vorstehende Haken 22 vorgesehen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Federkopf 19 sechs gleiche Haken 22 auf, die in zwei parallelen, quer zur Wickelrichtung verlaufenden Reihen zu jeweils drei Haken 22 gruppiert sind. Die Anzahl und Anordnung der Haken 22 kann aber vom gezeigten Ausführungsbeispiel abweichen. Die Haken 22 dienen zur Befestigung der Oberbewicklung 14 auf dem Federkopf 19 der jeweiligen Feder 15. Die Haken 22 sind aus dem Federkopf 19 ausgestanzt. Dabei werden vor den freien Ende der Haken runde Durchbrüche 23 in den Federkopf 19 eingestanzt, die das Ende der Ausstanzungen für die Haken 22 begrenzen.

[0025] Im Federsockel 18 befinden sich im gezeigten Ausführungsbeispiel zwei kreisrunde Durchbrüche 24. Diese können beispielsweise auch gestanzt sein.

[0026] In besonderer Weise ist der Federsteg 20 ausgebildet. Er ist zu seinem mittleren Bereich hin tailliert, wodurch die schmalste Stelle des Federstegs 20 in seinem mittleren Bereich zwischen dem Federkopf 19 und dem Federsockel 18 liegt (Fig. 6). Der Federsteg 20 ist von gegenüberliegenden Längsrändern 26 begrenzt. Beide Längsränder 26 verfügen über einen gleichen Verlauf. Demzufolge ist der Federsteg 20 in Bezug auf eine in Wickelrichtung der Unterbewicklung 13 um die Mangelwalze 10 verlaufende Längsmittelachse 25 symmetrisch ausgebildet. An jeder Stelle der Längsmittelachse 25 sind die gegenüberliegenden Längsränder 26 des Federstegs 20 von der Längsmittelachse 25 gleich weit entfernt.

[0027] Die Taillierung und der Verlauf der Längsränder 26 des Federstegs 20 kommen zustande durch zwei unterschiedlich große Radien 27 und 28 und eine Gerade 29. Der größere Radius 27 geht vom Federsockel 18 aus, während der kleinere Radius 28 vom Federkopf 19 ausgeht. Etwa in der Mitte des Federstegs 20 befindet sich die Gerade 29 jedes Längsrandes 26. Die Geraden 29 der gegenüberliegenden Längsränder 26 verlaufen parallel zueinander. Jede Gerade 29 ist relativ kurz. Vorzugsweise beträgt die Länge jeder Geraden 29 nur 3 mm bis 6 mm, insbesondere etwa 4 mm. Die Radien 27 und 28

gehen stufenlos in die Enden der Geraden 29 über, und zwar tangential (Fig. 6). Die äußeren Enden der Radien 27 und 28 gehen ebenfalls stufenlos in gerade, parallele Längsränder 30 und 31 des Federsockels 18 bzw. des Federkopfes 19 über, aber abgerundet durch kleinere Radien 32 und 33, deren Mittelpunkt im Gegensatz zu den Radien 27 und 28 nicht außerhalb der Fläche der Feder 15 liegt, sondern innerhalb der Fläche der Feder 15.

[0028] Der große Radius 27 ist zwei bis drei Mal so groß wie der kleine Radius 28. Bevorzugt beträgt das Verhältnis zwischen dem großen Radius 27 und dem kleinen Radius 28 etwa 2,25 bis 2,35. Die schmalste Stelle der Taille im mittleren Bereich des Federstegs 20 beträgt $\frac{3}{10}$ bis $\frac{4}{10}$ der Breite des Federsockels 18 bzw. des Federkopfes 19, die im gezeigten Ausführungsbeispiel gleich breit sind. Bevorzugt beträgt die schmalste Stelle des Federstegs 20 etwa der 0,33- bis 0,36-fachen Breite des Federkopfes 19 bzw. des Federsockels 18.

[0029] Der Mittelpunkt des kleinen Radius 28 liegt etwa auf der halben Gesamtlänge der Feder 15. Demgegenüber ist der Mittelpunkt des größeren Radius 27 um die Länge jeder Geraden 20 gegenüber der halben Länge, also der Mitte der Feder 15 zum Federsockel 18 hin, versetzt. Der seitliche Versatz beträgt bezogen auf die Gesamtlänge der Feder 15 etwa das 0,3- bis 0,35-fache des kleinen Radius 28. Der in Richtung der Längsmittelachse 25 verlaufende Abstand der Mittelpunkte der Radien 27 und 28 wird im Bereich der Taille überbrückt von den Geraden 29. Die Geraden 29 erstrecken sich dadurch ausgehend von etwa der halben Länge der Feder 15 zum Federsockel 18 hin. Der Federkopf 19 ist länger als der Federsockel 18, und zwar um das 2- bis 4-fache, vorzugsweise das 2,5- bis 3-fache der Länge (in Richtung der Längsmittelachse 25) des Federsockels 18.

[0030] Der Höhenversatz des Federkopfes 19 gegenüber dem Federsockel 18 beträgt bei unbelasteter Feder 15 etwa 10 mm bis 20 mm, insbesondere 13 mm bis 16 mm. Dieser Höhenversatz entspricht etwa dem 0,5- bis 0,7-fachen der Breite des Federkopfes 19 bzw. des Federsockels 18. Insbesondere liegt der Höhenversatz des Federsockels 18 gegenüber dem Federkopf 19 beim 0,4- bis 0,6-fachen der Breite des Federsockels 18 bzw. des Federkopfes 19.

[0031] Die Dicke des Blechs zur Bildung der Feder 15 beträgt etwa 0,3 mm bis 0,7 mm, insbesondere ist die Blechdicke etwa 0,5 mm. Die Gesamtlänge der Feder 15 (entlang der neutralen Faser) beträgt 60 mm bis 65 mm, während die maximale Breite insbesondere im Bereich des Federsockels 18 und im Bereich des Federkopfes 19 etwa 23 mm bis 27 mm beträgt. Demzufolge liegt das Längen-Breitenverhältnis der Feder 15 etwa bei 2,4 bis 2,6, insbesondere 2,5.

[0032] Am Übergang des Federstegs 20 zum Federkopf 19 befindet sich eine Abstufung 34, die etwa der Wandstärke des Blechs zur Bildung der jeweiligen Feder 15 entspricht. Im Bereich der Abstufung 34 liegt das Ende des Federkopfes 19 der benachbarten Feder 15 auf dem

Federkopf 19 der vorangehenden Feder 15 auf (Fig. 3 und 4).

[0033] Gleichmaßen ist am Übergang des Federstegs 20 zum Federsockel 18 eine Abstufung 35 vorgesehen. Am vom Federsteg 20 wegweisenden Ende der Abstufung 35 befindet sich eine Aufwölbung 36 in der Oberseite 21 der Feder 15. Die Aufwölbung 36 dient zur Abstützung benachbarter Federn 15, wenn die Federn 15 vollständig zusammengedrückt sind. Die Aufwölbung 36 erstreckt sich quer zur Längsmittelachse 25 der Feder 15.

[0034] Die Feder 15 ist gebildet aus einem Blech aus legiertem Federstahl. Insbesondere handelt es sich beim legierten Federstahl um Edelstahl mit federstahlähnlichen Eigenschaften. Besonders bevorzugt wird rostfreier Edelstahl mit federstahlähnlichen Eigenschaften für die Feder 15 verwendet. Es kann sich hierbei um Edelstahl mit der Werkstoffnummer 1.4310 handeln.

[0035] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der Feder 15 läuft wie folgt ab:

Die Feder 15 wird aus einem vorzugsweise bandförmigen Blech-Zuschnitt oder Blech-Rohling ausgestanzt. Hierbei liegt die Feder 15 mit ihrer späteren Oberseite 21 auf einer Unterlage auf. Die Unterlage stützt die spätere Oberseite 21 der Feder 15 beim Ausstanzen ab.

[0036] Das Ausstanzen erfolgt von der der späteren Oberseite 21 gegenüberliegenden und beim Stanzen obenliegenden Seite der Feder 15. An denjenigen Kanten, die von der beim Stanzen obenliegenden Seite ausgehen, bildet sich beim Stanzen kein Grat. Diese beim Stanzen oben liegenden Kanten werden somit beim Stanzen quasi entgratet.

[0037] Beim Stanzen bildet sich aber an den von der späteren Oberseite 21, das ist die beim Stanzen unten liegende Seite, ausgehenden Kanten der Längsränder 26, 30 und 31 und der Querränder 37, 38 ein Grat. Dieser Grat wird erfindungsgemäß nach dem Stanzen spanlos durch Kaltverformung wie insbesondere Prägen bzw. Kaltprägen abgebaut. Dabei wird der Grat von der gesamten beim Stanzen entstehenden umlaufenden Schnittkante entfernt und somit die gesamten Längsränder 26, 30 und 31 und die Querränder 37 und 38 spanlos entgratet. Zumindest wird der Grat soweit entfernt, dass die von den Schnittkanten ausgehende Kerbwirkung zumindest reduziert wird, wodurch sich die Dauerfestigkeit der Feder 15 erhöht.

[0038] Beim Kaltumformen bzw. Prägen werden auch Eigenspannungen in der Feder 15 induziert, die bei der späteren Belastung der Feder 15 durch elastische Verformung abgebaut werden, wodurch die Belastbarkeit der Feder 15 insgesamt erhöht wird.

[0039] Die Haken 22, der Durchbruch 23 und/oder der Durchbruch 24 können auch beim Stanzen hergestellt werden. Auch der dabei an der beim Stanzen untenliegenden Seite, der späteren Oberseite 21 der Feder 15

entstehende Grat kann anschließend spanlos durch eine Kaltverformung, insbesondere Prägen, entfernt werden. Es ist aber auch denkbar, den Grat an den Haken 22, den Durchbrüchen 23 und/oder den Durchbrüchen 24 nicht oder auf andere Weise zu entfernen, weil der Grat an den genannten Stellen kaum zu Kerbwirkungen führt und deshalb die Dauerfestigkeit der Feder 15 nicht nennenswert beeinträchtigt.

[0040] Die plastische Verformung der Feder 15 zur Erlangung des in der Fig. 5 gezeigten seitlichen Verlaufs mit in unterschiedlichen parallelen Ebenen liegendem Federsockel 18 und Federkopf 19 und schrägem Federsteg 20 erfolgt vorzugsweise nach dem Stanzen und Prägen der Feder 15, und zwar vorzugsweise ebenfalls durch Kaltumformen wie Biegen oder dergleichen.

[0041] Die Fig. 3 zeigt die lamellenartige aufeinanderfolgende Anordnung mehrerer Federn 15 auf dem Gurtband 17. Die Federn 15 sind an den Federsockeln 18 mit dem Gurtband 17 verbunden, und zwar so, dass alle Federn 15 derart zur Längsrichtung des Gurtbands 17 ausgerichtet sind, dass die Längsmittelachsen 25 aller Federn 15 auf der Längsmittelachse des Gurtbands 17 liegen.

[0042] Die Befestigung der Federn 15 auf dem Gurtband 17 erfolgt durch Nieten 39. Die nur symbolisch in der Fig. 3 dargestellten Nieten 39 erstrecken sich durch die Durchbrüche 24 im Federsockel 18 jeder Feder 15 und entsprechende Durchbrüche im Gurtband 17. Bei den Nieten handelt es sich bevorzugt um Hohinnieten. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird jede Feder 15 mit zwei nebeneinanderliegenden Nieten 39, die sich durch die beiden Durchbrüche 24 erstrecken, mit dem Federsockel 18 auf dem Gurtband 17 befestigt. Es ist denkbar, jede Feder 15 alternativ oder zusätzlich durch Schweißen mit dem Gurtband 17 dauerhaft zu verbinden.

[0043] Die Verbindung der Federn 15 mit dem Gurtband 17 erfolgt derart, dass die Federköpfe 19 benachbarter Federn 15 sich teilweise streifenartig überlappen (Fig. 4). Dabei ragen freie Endstreifen der Federköpfe 19 der Feder 15 in die Abstufung 34 am Übergang des Federkopfs 19 zum Federsteg 20 der vorangehenden Feder 15. Infolge der etwa der Wandstärke der Feder 15 entsprechenden Abstufung 34 verlaufen trotz der teilweisen Überlappung die Oberseiten 40 der Federköpfe 19 bei noch geradem Gurtband 17 gemäß der Darstellung in der Fig. 4 in einer gemeinsamen Ebene, wodurch auf der Oberseite der Unterbewicklung 13 kein Absatz entsteht und dadurch die Oberbewicklung 14 auf die Oberseiten 40 der Federköpfe 19 der Federn 15 aufgebracht und an den Haken 22 fixiert werden kann, ohne dass dadurch Absätze in der Oberbewicklung 14 entstehen.

[0044] Das aus einem Blechstreifen mit etwa der Dicke des Blechs zur Bildung der Federn 15 gebildete Gurtband 17 besteht aus einem anderen Material als die Federn 15. Es handelt sich beim Material des Gurtbands 17 um einfachen Stahl, sogenannten Schwarzstahl, und zwar insbesondere unlegierten Stahl. Dieser zum Rosten neigende Stahl ist verzinkt. Bevorzugt handelt es sich beim

Material des Gurtbands 17 um das gleiche Material, aus dem zumindest die Mantelfläche 11 der Mangelwalze 10 gebildet ist. Dadurch verfügt das Gurtband 17 über das gleiche Wärmeverhalten, insbesondere die gleiche Wärmeausdehnung, wie die Mangelwalze 10.

[0045] Die Nieten 39, insbesondere Hohnieten, zur Verbindung der Federn 15 mit dem Gurtband 17 können aus einem beliebigen Material bestehen. Vorzugsweise bestehen die Nieten 39 entweder aus dem Material der Federn 15 oder aus dem Material des Gurtbandes 17.

Bezugszeichenliste:

[0046]

10 Mangelwalze
11 Mantelfläche
12 Bewicklung
13 Unterbewicklung
14 Oberbewicklung
15 Feder
16 Längsmittelachse
17 Gurtband
18 Federsockel
19 Federkopf
20 Federsteg
21 Oberseite
22 Haken
23 Durchbruch
24 Durchbruch
25 Längsmittelachse
26 Längsrand
27 großer Radius
28 kleiner Radius
29 Gerade
30 Längsrand
31 Längsrand

32 Radius
33 Radius
5 34 Abstufung
35 Abstufung
36 Aufwölbung
10 37 Querrand
38 Querrand
15 39 Niet
40 Oberseite

20 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Feder (15) für eine Unterbewicklung (13) einer Mangelwalze (10) einer Muldenmangel, wobei die Feder (15) aus einem Zugschnitt aus Federstahl durch Stanzen gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der beim Ausstanzen der jeweiligen Feder (15) entstehende Grat mindestens teilweise durch Kaltverformung abgebaut wird.
25
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grat an der jeweils ausgestanzten Feder (15) mittels einer durch Prägen erfolgten Kaltverformung abgebaut wird, insbesondere im Randbereich, vorzugsweise am gesamten umlaufenden Randbereich.
35
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweils ausgestanzte Feder (15) am Randbereich umlaufend geprägt wird, vorzugsweise an der beim Stanzen unterliegenden Seite der jeweiligen Feder (15).
40
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Prägen Eigenspannungen in die jeweilige Feder (15) induziert werden.
45
5. Unterbewicklung für eine Mangelwalze (10) einer Muldenmangel mit einem um eine Mantelfläche (11) der Mangelwalze (10) herumgelegten Gurtband (17) und mit einer Vielzahl lamellenartig aufeinanderfolgend mit dem Gurtband (17) verbundenen Federn (15), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federn (15) mit dem Gurtband (17) vernietet und/ oder verschweißt sind.
50
6. Unterbewicklung für eine Mangelwalze (10) einer

Muldenmangel mit einem um eine Mantelfläche (11) der Mangelwalze (10) herumgelegten Gurtband (17) und mit einer Vielzahl lamellenartig aufeinanderfolgend mit dem Gurtband (17) verbundenen Federn (15), insbesondere nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federn (15) aus Edelstahl gebildet sind und das Gurtband (17) aus unlegiertem Stahl besteht.

5

7. Unterbewicklung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federn (15) aus rostfreiem Edelstahl mit Federstahleigenschaften bestehen und das Gurtband (17) aus verzinktem, insbesondere unlegiertem, Stahl besteht.

10
15

8. Feder für eine Unterbewicklung (13) einer Mangelwalze (10) einer Muldenmangel, mit einem Federsockel (18), einem Federkopf (19) und einem beide einstückig verbindenden Federsteg (20), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federsteg (20) tailliert ausgebildet und an gegenüberliegenden Längsrändern (26) durch unterschiedlich große Radien (27, 28) begrenzt ist.

20

9. Feder nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein mittlerer, am stärksten taillierten (schmalsten) Bereich die Längsränder (26) des Federstegs (20) durch zwei parallele Geraden (29) begrenzt ist, wobei vorzugsweise die verschieden großen Radien (27, 28) in gegenüberliegende Enden der Geraden (29) vorzugsweise stetig übergehen.

25
30

10. Feder nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gegenüberliegenden Längsränder (26) des Federstegs (20) gleiche Verläufe aufweisen.

35

11. Feder nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der größere Radius (27) an jedem Längsrand (26) vom Federsockel (18) und der kleinere Radius (28) vom Federkopf (19) ausgeht.

40

12. Feder nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der größere Radius (27) zwei bis drei Mal so groß ist wie der kleinere Radius (28) und vorzugsweise der größere Radius (27) etwa 25 mm bis 35 mm beträgt.

45

13. Feder nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schmalste Stelle der Taille des Federstegs (20) etwa $\frac{3}{10}$ bis $\frac{4}{10}$ der Breite des Federkopfs (19) und/oder des Federsockels (18) beträgt, wobei vorzugsweise der Federkopf (19) und der Federsockel (18) etwa gleich breit sind.

50
55

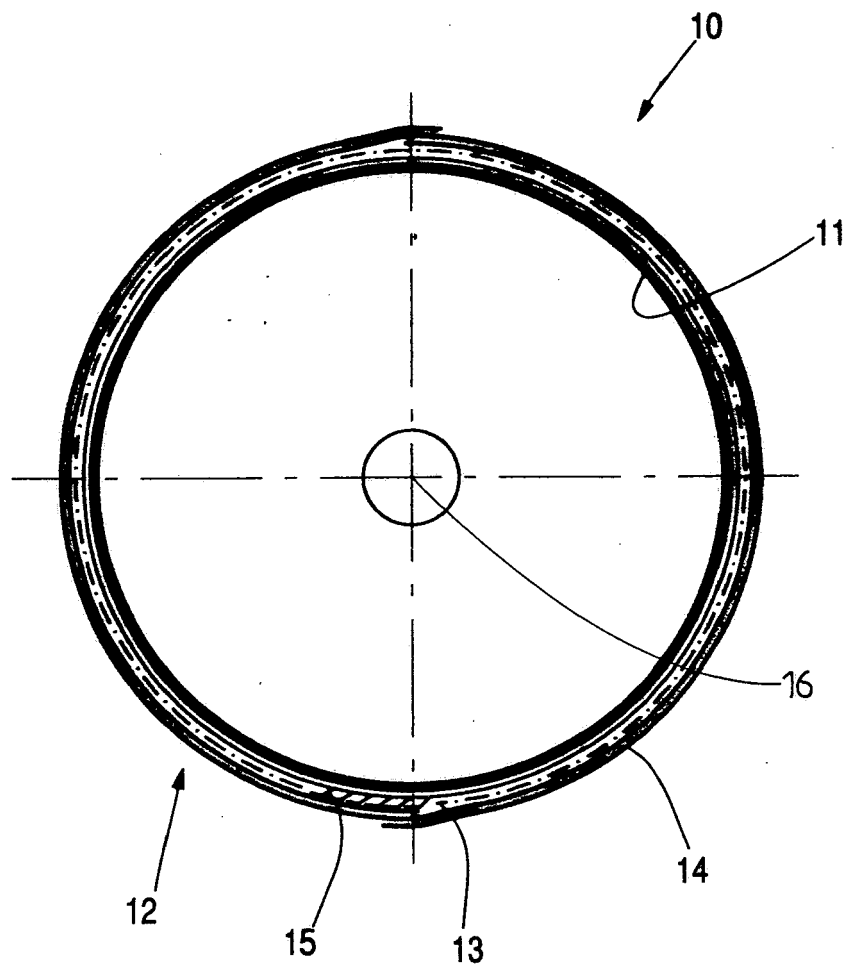


Fig. 1

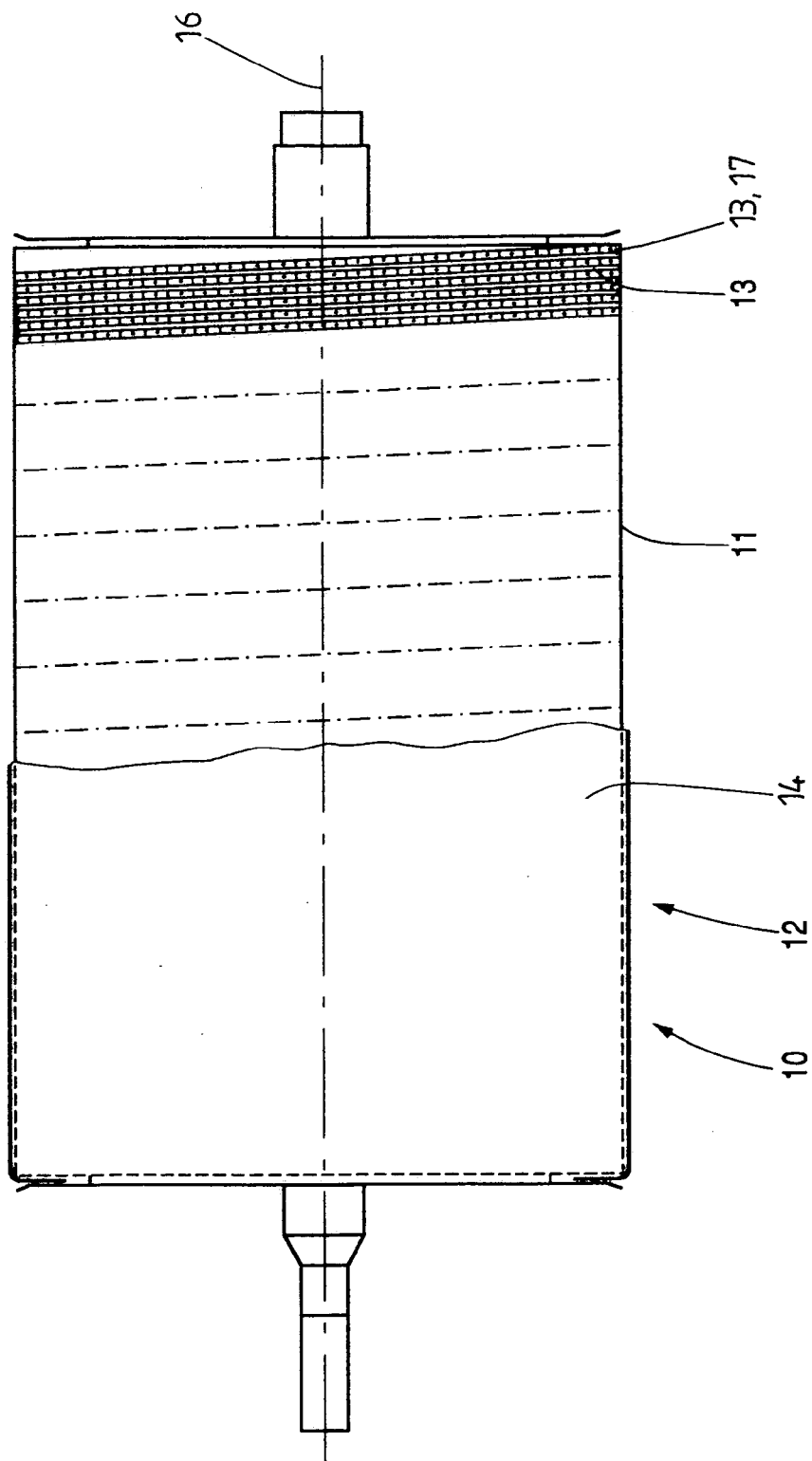


Fig. 2

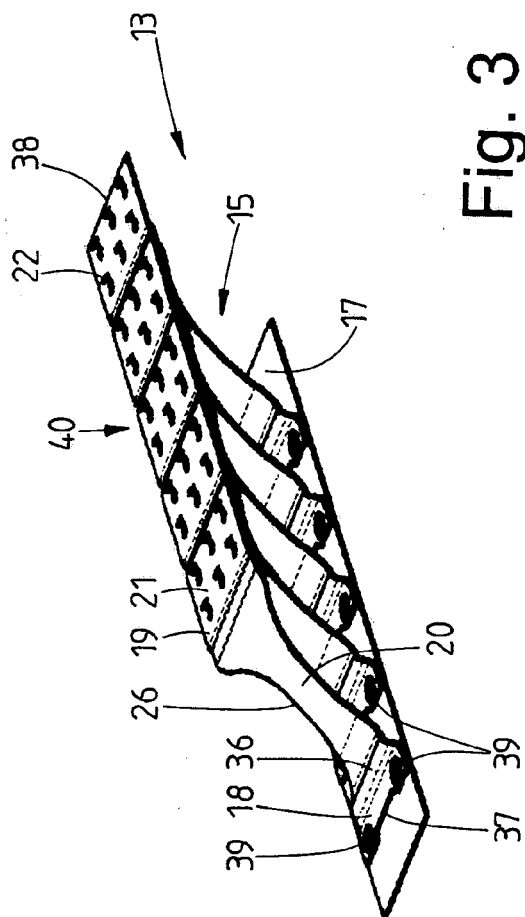


Fig. 3

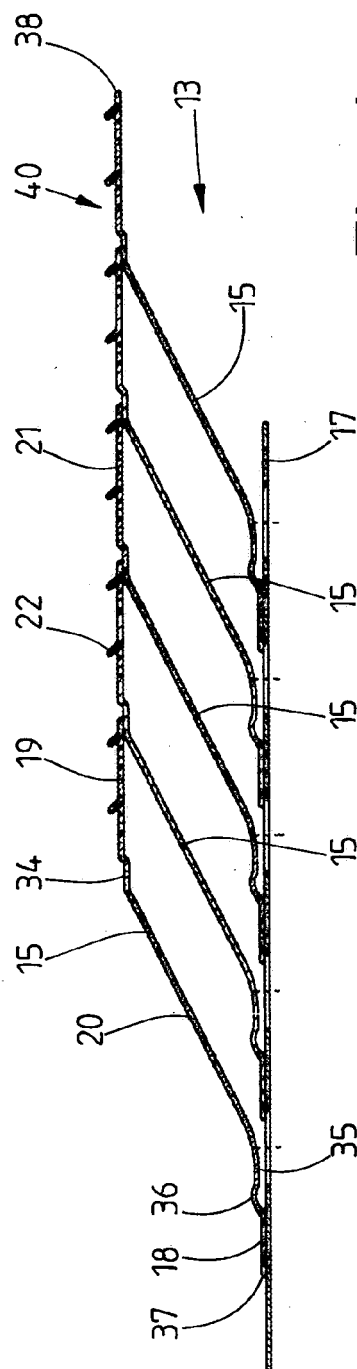


Fig. 4

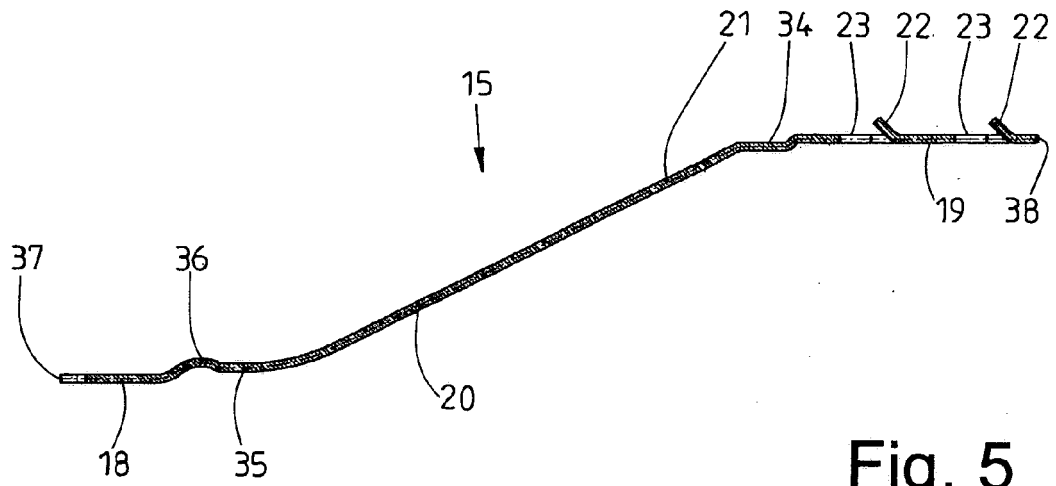


Fig. 5

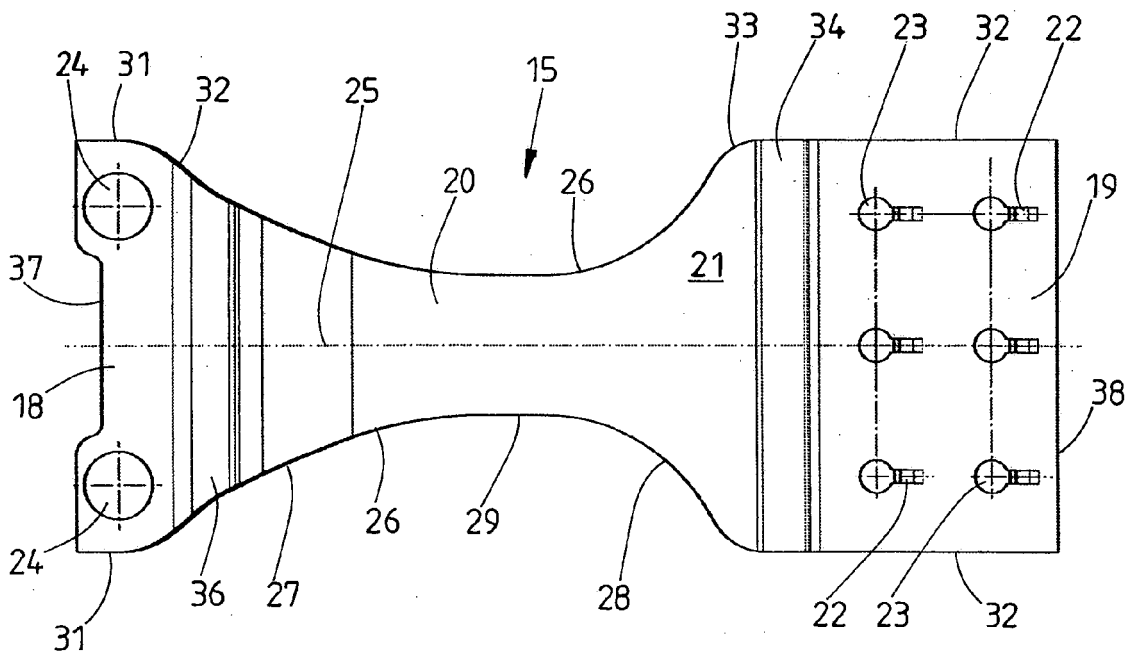


Fig. 6