

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50876/2017
(22) Anmeldetag: 16.10.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2023

(51) Int. Cl.: **F16F 1/18** (2006.01)
B24C 1/10 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2015098182 A1
GB 542043 A
WO 2011077985 A1
GB 576388 A
DE 1427382 B2

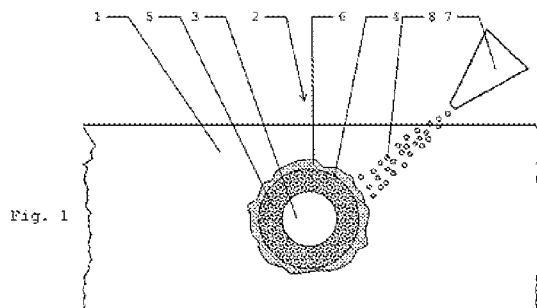
(73) Patentinhaber:
Hendrickson Commercial Vehicle Systems
Europe GmbH
8750 Judenburg (AT)

(72) Erfinder:
Zamberger Jörg Dipl.-Ing.
8753 Fohnsdorf (AT)

(74) Vertreter:
BEER & PARTNER PATENTANWÄLTE KG
1070 Wien (AT)

(54) Federblatt und Verfahren zur Herstellung eines Federblattes

(57) Bei einem Verfahren zum Herstellen eines Federblatts (2) für eine Blattfeder, insbesondere Parabelfeder oder Lenkerfeder, wobei das Federblatt (2) zwei Endbereiche, einen Mittelbereich, eine Oberseite, die im Einsatzzustand auf Zug beansprucht wird, und eine Unterseite (1), die im Einsatzzustand auf Druck beansprucht wird, aufweist, wird das Federblatt (2) warm verformt, insbesondere gewalzt, und in die Unterseite (1) des Federblatts (2) wird wenigstens ein Loch (3) eingebracht. Die Oberseite des Federblatts (2) wird unter Vorspannung des Federblatts (2) gestrahlt. Die Unterseite (1) des Federblatts (2) wird nach dem Strahlen der Oberseite des Federblatts (2) unter Vorspannung im Bereich um das Loch (3) gestrahlt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Federblatts für eine Blattfeder, insbesondere Parabelfeder oder Lenkerfeder, wobei das Federblatt zwei Endbereiche, einen Mittelbereich, eine Oberseite, die im Einsatzzustand auf Zug beansprucht wird, und eine Unterseite, die im Einsatzzustand auf Druck beansprucht wird, aufweist, wobei das Federblatt warm verformt, insbesondere gewalzt wird, in die Unterseite des Federblatts wenigstens ein Loch eingebracht wird und die Oberseite des Federblatts unter Vorspannung des Federblatts gestrahlt wird.

[0002] Zudem betrifft die Erfindung ein Federblatt für eine Blattfeder, insbesondere Parabelfeder oder Lenkerfeder, wobei das Federblatt zwei Endbereiche, einen Mittelbereich, eine Oberseite, die im Einsatzzustand auf Zug beansprucht wird, und eine Unterseite, die im Einsatzzustand auf Druck beansprucht wird, aufweist, wobei die Unterseite des Federblatts wenigstens ein Loch aufweist und wobei das Federblatt warm verformt, insbesondere gewalzt, hergestellt und die Oberseite des Federblatts unter Vorspannung gestrahlt ist.

[0003] Blattfedern finden Anwendung bei Radaufhängungen in Kraftfahrzeugen, insbesondere in Nutzfahrzeugen oder Anhängern (gezogenes Fahrzeug). Die Anforderungen der Kraftfahrzeuge sind zum einen durch die Reduzierung des Gewichtes einzelner Bauteile geprägt. Zum anderen sind die Anforderungen dadurch geprägt, dass einzelne Bauteile immer höheren mechanischen Beanspruchungen unterliegen, beispielsweise auf Grund von steigenden Motorleistungen.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind viele unterschiedliche Formen von Blattfedern, beispielsweise Parabelfedern oder Lenkerfedern oder Trapezfedern, bekannt. Solche Blattfedern bestehen aus einem einzelnen Federblatt oder aus mehreren Federblättern, wobei jedes Federblatt zwei Endabschnitte und einen dazwischen liegenden mittleren Abschnitt aufweist. Im mittleren Abschnitt ist ein Klemmbereich vorgesehen, in welchem die Blattfeder über eine Verbindungseinrichtung, insbesondere über einen oder mehrere die Blattfeder im Klemmbereich umfassende U-förmige Bolzen oder Formteile, mit einer Radachse oder einem Radachsenbolzen eines Fahrzeuges verbunden wird.

Weist eine Blattfeder mehrere übereinander angeordnete Federblätter auf, so sind die Federblätter oft im Klemmbereich, insbesondere über einen durch ein zentrales Durchgangsloch (im Weiteren: Mittelloch) im Klemmbereich eines jeden Federblattes geführten Bolzen, miteinander verbunden, wobei die Federblätter entweder direkt aneinander anliegen oder zwischen den Federblättern Zwischenelemente, wie z.B. Zwischenbleche, angeordnet bzw. eingeklemmt sind.

[0005] Mehrblattfedern weisen in der Regel ein Grundfederblatt, das auch als Führungsfederblatt bezeichnet werden kann, und daran angeordnete weitere Federblätter auf. In wenigstens einem Endabschnitt des Grundfederblattes können Durchgangslöcher ausgeführt sein, durch die Anbindungsmittel zum Verbinden der Blattfeder mit Fahrzeugteilen, insbesondere mit einer Achse, geführt werden können.

[0006] Federblätter von Mehrblattfedern können weitere Durchgangslöcher und/oder Sacklöcher an ihrer Unterseite aufweisen. Auch Einblattfedern können Durchgangslöcher, beispielsweise in wenigstens einem Endabschnitt vorgesehene Durchgangslöcher, durch die Anbindungsmittel zum Verbinden der Blattfeder mit Fahrzeugteilen, insbesondere mit einer Achse, geführt werden können, und/oder Sacklöcher an ihrer Unterseite aufweisen.

[0007] Ein bekanntes Problem bei Blattfedern ist, dass Federblätter bei steigender mechanischer Beanspruchung in Bereichen, in denen sie ein Loch aufweisen, brechen können. In dieser Hinsicht ist insbesondere das Problem von Mittellochbrüchen zu berücksichtigen.

[0008] Mittellochbrüche stellen ein allgemein bekanntes und unerwünschtes Bruchverhalten bei Blattfedern dar. Meist gehen Mittellochbrüche von der im Einsatzzustand auf Druck beanspruchten Unterseite eines Federblatts aus. Mittellochbrüche können im Einsatzzustand sowohl durch statische Beanspruchung der Blattfeder, d.h. im Ruhezustand eines Fahrzeuges, oder auch durch dynamische Beanspruchung der Blattfeder, d.h. während des Fahrens, hervorgerufen werden.

[0009] Die Ursache von Mittellochbrüchen war bislang nicht eindeutig feststellbar. In der Praxis

wurde in der Regel wasserstoffinduziertes Risswachstum (HAC = Hydrogen Assisted Cracking) als Ursache von Mittellochbrüchen angenommen.

[0010] Zur Vermeidung von Mittellochbrüchen ist es aus der CA 2 865 630 A1 bekannt, wasserstoffinduziertes Risswachstum zu vermeiden, indem das Federblatt lokal erhitzt und anschließend rapid abgekühlt wird. Dieses Verfahren ist deshalb nachteilig, weil es prozesstechnisch aufwendig ist und das Erhitzen und Abkühlen einen hohen und teuren Energieaufwand darstellt. Zudem kann das Erhitzen nur vor einem Kugelstrahlen der Federblattoberseite stattfinden, da nach dem Kugelstrahlen kein Erhitzen des Federblatts mehr stattfinden soll, da das Erhitzen an sich negative Auswirkungen auf die Oberflächenbeschaffenheit des Federblatts hat.

[0011] Zur Vermeidung von Mittellochbrüchen ist es weiters bekannt, die Kanten des Mittelloches auf der Federblattunterseite zu fasen und zwischen Federblättern und an der Federblattoberseite eine relativ (in Bezug auf das Material des Federblatts) weiche Stahlzwischenlage anzuordnen. Auf der Federblattunterseite wird eine relativ weiche Beilagscheibe angeordnet. Auch diese Verfahrensschritte sind prozesstechnisch aufwendig und teuer, wobei der zusätzliche Materialaufwand weitere Kosten verursacht und grundsätzlich das Gewicht der fertigen Blattfeder erhöht. Zudem treten Mittellochbrüche auch im Bereich der Fase auf.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Federblatt für eine Blattfeder zur Verfügung zu stellen, mit welcher das Risiko eines Lochbruches, insbesondere das Risiko eines Mittellochbruches, unter Vermeidung der Nachteile des Standes der Technik verringert wird.

[0013] Bei der Herstellung von Federblättern finden Umformungsprozesse, insbesondere Walzvorgänge, statt, um das Federblatt in die gewünschte Form zu bringen. Dabei ist es bekannt, dass die Federblätter an ihrer Oberseite, welche im Einsatzzustand auf Zug beansprucht wird, nach den Walzprozessen vergütet und zur Optimierung der Spannungsverteilung weiterbearbeitet, insbesondere kugelgestrahlt oder spannungsgestrahlt, werden. Die Unterseite, die im Einsatzzustand auf Druck beansprucht wird, wird in der Regel nicht gestrahlt, sondern verbleibt in jenem Materialzustand, welchen sie nach den Walzprozessen und dem Vergüten hat. Ein bekanntes Verfahren zum Herstellen von Federblättern ist in der DE 1 427 382 B2 offenbart.

[0014] Es hat sich nun überraschend gezeigt, dass die Ursache für Mittellochbrüche darin liegen kann, dass durch das Spannungsstrahlen der im Einsatzzustand auf Zug beanspruchten Seite des Federblattes Zugspannungen auf der im Einsatzzustand auf Druck beanspruchten Seite des Federblattes entstehen. Die Zugspannungen liegen nach dem Spannungsstrahlen, d.h. nachdem das Federblatt wieder entlastet ist, auf der im Einsatzzustand auf Druck beanspruchten Seite des Federblattes vor. Diese Ursache war bislang nicht bekannt.

[0015] Dadurch, dass die Federblattoberseite nach den Walzprozessen zur Optimierung der Spannungsverteilung weiterbearbeitet, insbesondere spannungsgestrahlt, wird, die Unterseite jedoch nicht, können in diesem Materialzustand Zugspannungen auf der Unterseite verbleiben.

[0016] Die Erkenntnis, dass diese Zugspannungen vorliegen und für das Auftreten von Mittellochbrüchen verantwortlich sein können, ist neu.

[0017] In diesem Materialzustand kann es im Einsatzzustand der Blattfeder an den Kanten der Löcher zu Spannungsüberhöhungen kommen. Wenn beispielsweise eine Mehrblattfeder verschraubt wird, so findet dadurch eine Kraftübertragung und somit eine Spannungsüberleitung vom Bolzenkopf auf die Unterseite eines Federblatts statt. Weiters kann die Oberflächenspannung nach dem Einbau einer Blattfeder in eine Radaufhängung eines Fahrzeuges durch das Aufbringen von äußeren Spannungen durch eine konvexe oder konkave Federblattoberfläche überlagert werden. Zusätzlich können Prozessinstabilitäten während der Herstellung von Federblättern weitere negative Auswirkungen haben. Durch die genannten, negativen Auswirkungen erhöht sich das Risiko eines Mittellochbruches aufgrund des Vorliegens von Zugspannungen auf der im Einsatzzustand auf Druck beanspruchten Seite des Federblattes.

[0018] Zudem können Zugspannungen in oberflächennahen Bereichen ein wasserstoffinduziertes Risswachstum (HAC = Hydrogen Assisted Cracking) unterstützen, wodurch das Risiko eines

Mittellochbruches wiederum erhöht wird.

[0019] Die Erfindung macht sich diese neue Erkenntnis zu Nutze, indem erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass die Unterseite des Federblatts im Bereich um das Loch nach dem Strahlen der Oberseite des Federblatts unter Vorspannung gestrahlt wird bzw. ist. Somit können leichte Druckspannungen erzeugt werden, welche die überraschend als Ursache für Mittellochbrüche identifizierten Zugspannungen überlagern und die lokale Lebensdauer des Federblatts steigern. In Folge ist das Risiko eines Lochbruches stark verringert, wobei beim Herstellen des Federblatts der prozesstechnische Aufwand sowie die Energie- und Herstellungskosten nicht spürbar erhöht werden und keine zusätzlichen Bauteile, welche weitere Kosten verursachen und ein zusätzliches Gewicht darstellen, verbaut werden müssen.

[0020] Besonders vorteilhaft wird auch ein wasserstoffinduziertes Risswachstum vermieden, wobei im Gegensatz zum Verfahren gemäß der CA 2 865 630 A1 keine Zugspannungen auf der Unterseite des Federblattes mehr vorliegen.

[0021] Ein solches Federblatt wird aus einem Profilstab hergestellt. Der Profilstab wird abgelängt, erwärmt und Umformungsprozessen, insbesondere Walz- und Stanzprozessen, unterzogen, so dass er in die gewünschte Form eines Federblatts gebracht wird. Nach dem Umformen finden Vergütungsmaßnahmen statt. Während der Profilstab umgeformt wird, liegt an sich ein Halbfertigprodukt vor. Erst wenn sämtliche Bearbeitungsschritte, d.h. auch nach den Umformungsprozessen stattfindende Vergütungsmaßnahmen, beendet sind, liegt ein fertiges Federblatt als Endprodukt vor.

[0022] Im Rahmen der Erfindung wird jedoch schon während der Umformungsprozesse von einem Federblatt gesprochen. Somit soll klargestellt werden, dass das Einbringen des Loches / der Löcher in die Unterseite sowie das Strahlen der Unterseite im Bereich des Loches / der Löcher Verfahrensschritte zum Ausbilden von Merkmalen sind, die sich auf das Federblatt beziehen, welches nach Beendigung aller Bearbeitungsschritte als fertiges Endprodukt vorliegt.

[0023] Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, die gesamte Unterseite der Blattfeder oder zumindest einen Großteil davon zu strahlen. Da dies jedoch gewisse Prozesskosten verursacht und negativen Einfluss auf die Kapazität der Strahlungsanlage hat, ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die Unterseite im Bereich um das Loch lokal gestrahlt wird bzw. ist. D.h. dass die Unterseite nur im Bereich um das entsprechende Loch gestrahlt wird bzw. ist, wogegen in Bereichen, in denen kein Loch vorgesehen ist, nicht gestrahlt wird bzw. ist. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Unterseite im Bereich um das Loch kugelgestrahlt wird bzw. ist.

[0024] Beispielsweise können Strahlmittel mit einem Korndurchmesser von 0,4 bis 1,2 mm verwendet werden. Besonders wirtschaftlich ist es, wenn bereits verwendete Strahlmittel, beispielsweise beim Strahlen der Oberseite des Federblattes verwendete Strahlmittel, wiederverwendet werden.

[0025] Im Rahmen der Erfindung kann ein Strahlmittel über eine Strahldüse aufgebracht werden, wobei die Strahldüse und der Bereich des Loches aufeinander ausgerichtet werden. Hierzu kann vorgesehen sein, dass die Düse zum Federblatt und/oder das Federblatt zur Düse hinbewegt wird.

[0026] Beispielsweise kann ein Roboter bei einer automatischen Strahlanlage das Federblatt umdrehen und dieses mit dem entsprechenden Loch in der Unterseite für einige Sekunden zur Strahldüse halten. Bei einer händischen Strahlanlage kann das Federblatt nach dem Strahlen der Oberseite auf ein Förderband gelegt werden. Das Förderband bewegt das Federblatt dann über eine Strahldüse.

[0027] Im Rahmen der Erfindung ist es bevorzugt, wenn ein Bereich um das Loch gestrahlt wird, so dass der Abstand vom Loch zum Übergang zwischen gestrahlter und ungestrahlter Oberfläche der Unterseite im Bereich von ca. 5 cm oder 4 cm oder 3 cm oder 2 cm oder 1 cm liegt.

[0028] Es versteht sich, dass beim Strahlen keine glatte Grenze zwischen gestrahltem und un-

gestrahltem Bereich entsteht. Vielmehr erfolgt der Übergang von ungestrahltem und gestrahltem Bereich graduell in einem gewissen Streuungsbereich.

[0029] Als Loch kann im Rahmen der Erfindung ein Durchgangsloch oder ein Sackloch eingebracht werden. Es können mehrere Löcher vorgesehen sein, wobei eine beliebige Kombination von Durchgangs- oder Sacklöchern denkbar ist.

[0030] Wenn an der Unterseite eines Federblattes ein Sackloch vorgesehen ist, dann ist es klar, dass dieses Sackloch ausgehend von der Unterseite in das Federblatt eingebracht wird. Ein Durchgangsloch kann im Rahmen der Erfindung ausgehend von der Unterseite oder ausgehend von der Oberseite des Federblattes in das Federblatt eingebracht werden. Maßgeblich ist, dass dabei ein Loch in die Unterseite des Federblattes eingebracht wird. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass im Mittelbereich ein Klemmbereich mit einem durchgehenden Mittelloch ausgebildet wird bzw. ist und dass der Bereich um das Mittelloch gestrahlt wird bzw. ist.

[0031] Im Rahmen der Erfindung ist vorgesehen, dass das Federblatt aus Flachstabstahl, insbesondere Federstahl, besteht.

[0032] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung kann wie folgt dargestellt werden:

[0033] Das Federblatt wird warm verformt, insbesondere gewalzt, und danach vergütet. Die Oberseite des Federblatts wird gestrahlt, insbesondere unter Vorspannung des Federblatts gestrahlt. Die Unterseite des Federblatts wird im Bereich um das Loch nach dem Strahlen der Oberseite des Federblatts unter Vorspannung gestrahlt. Die Unterseite des Federblatts kann im Bereich um das Loch direkt nach dem Strahlen der Oberseite des Federblatts stattfinden oder es können zwischen dem Strahlen der Oberseite und dem Strahlen der Unterseite noch weitere Prozesse stattfinden.

[0034] Es zeigt:

[0035] Fig. 1 einen Bereich einer Unterseite eines Federblatts im Bereich eines Loches und

[0036] Fig. 2 ein Blockdiagramm mit einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrensablaufes.

[0037] In Fig. 1 ist ein Bereich einer Unterseite 1 eines Federblattes 2 für eine Blattfeder dargestellt, in welchem ein Loch 3 eingebracht ist. Die Blattfeder kann beispielsweise eine Parabelfeder oder eine Lenkerfeder sein. Das Loch 3 kann ein Durchgangsloch oder ein Sackloch sein. Das Loch 3 kann ein in einem Klemmbereich vorgesehenes Mittelloch sein oder in einem anderen Bereich des Federblattes 2, beispielsweise in einem Endbereich, vorgesehen sein. Die Unterseite 1 des Federblattes 2 wird im Einsatzzustand der Blattfeder auf Druck beansprucht.

[0038] Das Federblatt 2 ist vorzugsweise aus Flachstabstahl, insbesondere aus Federstahl, hergestellt. Die Unterseite 1 des Federblattes 2 ist im Bereich um das Loch 3 lokal gestrahlt, insbesondere kugelgestrahlt. Der Abstand vom Loch 3 zum Übergang 4 zwischen gestrahlter und ungestrahlter Oberfläche der Unterseite 1 liegt im Bereich von wenigen Zentimetern. Beim Strahlen entsteht um das Loch ein erster Bereich 5, der gleichmäßig gestrahlt ist, sowie ein daran angrenzender, zweiter Bereich 6, bei welchem der Übergang von ungestrahltem und gestrahltem Bereich graduell in einem gewissen Streuungsbereich erfolgt.

[0039] Das Strahlen kann über eine Strahldüse 7 erfolgen, welche ein Strahlmittel 8 auf die Unterseite 1 aufbringt, wobei die Strahldüse 7 und der Bereich des Loches 3 aufeinander ausgerichtet werden.

[0040] In Fig. 2 ist ein beispielhafter Verfahrensablauf zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Federblattes 2 in einem Blockdiagramm gezeigt, wobei einzelne mit Bezugsziffern versehene Blöcke aus einzelnen oder mehreren Verfahrensschritten bestehen können.

[0041] Im Block 9 kann beispielsweise ein Profilstab auf eine gewünschte Länge abgelängt und erhitzt werden.

[0042] Im Block 10 können Wärmebearbeitungs- und Wärmeumformungsprozesse durchgeführt werden. Insbesondere kann der erhitzte Profilstab gewalzt und gegebenenfalls weiters zugeschnitten werden, wobei in die Unterseite 1 des herzustellenden Federblattes 2 wenigstens ein Loch 3 eingebracht wird. Im Block 10 kann insbesondere ein Mittelloch in den Klemmbereich eingebracht werden. Alternativ oder zusätzlich dazu kann wenigstens ein Längsende des Federblattes 2 bearbeitet werden, indem wenigstens ein Endabschnitt zu einem Mittel zum Verbinden des Federblattes mit einem Fahrzeuggestell bzw. mit Anbindungsteilen einer Radaufhängung umgeformt, insbesondere zu einem Federauge gerollt wird. Ebenso ist eine Durchführungsform denkbar, bei der wenigstens ein Endabschnitt in ein Sicherungsmittel, wie eine Sicherheitsumrollung, umgeformt wird.

[0043] Im Block 11 können weitere mechanische Bearbeitungen stattfinden. Es können Prozesse zum Biegen, Vergüten, Härten und Anlassen des Federblattes 2 stattfinden. Ebenso kann die Oberseite des Federblatts 2 gestrahlt, insbesondere unter Vorspannung des Federblatts 2 gestrahlt, werden.

[0044] Die Blöcke 9 bis 11 umfassen Verfahrensschritte, die aus dem Stand der Technik bekannt sind.

[0045] Im Block 12 findet der erfindungsgemäß vorgeschlagene Verfahrensschritt statt, bei dem die Unterseite 1 im Bereich um das Loch 3 gestrahlt, insbesondere lokal gestrahlt, vorzugsweise kugelgestrahlt, wird.

[0046] Nach dem Block 12 können weitere Prozesse bis zur Fertigstellung einer Blattfeder stattfinden, wobei die Blattfeder ein Federblatt 2 oder zwei oder mehr Federblätter 2 aufweisen kann. Sofern ein Federauge gerollt wurde, kann beispielsweise ein Augenlager eingepresst werden. Beispielsweise kann das Federblatt 2 lackiert werden. Die Blattfeder kann gesetzt, geprüft und verpackt werden.

[0047] Das zu Block 12 beschriebene Strahlen der Unterseite des Federblatts 2 kann unmittelbar nach dem Spannungsstrahlen der Oberseite des Federblatts 2 stattfinden oder es können zwischen dem Strahlen der Oberseite und dem Strahlen der Unterseite noch weitere Prozesse stattfinden, beispielsweise das Setzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Federblatts (2) für eine Blattfeder, insbesondere Parabelfeder oder Lenkerfeder, wobei das Federblatt (2) zwei Endbereiche, einen Mittelbereich, eine Oberseite, die im Einsatzzustand auf Zug beansprucht wird, und eine Unterseite (1), die im Einsatzzustand auf Druck beansprucht wird, aufweist, wobei das Federblatt (2) warm verformt, insbesondere gewalzt, wird, in die Unterseite (1) des Federblatts (2) wenigstens ein Loch (3) eingebracht wird und die Oberseite des Federblatts (2) unter Vorspannung des Federblatts (2) gestrahlt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Unterseite (1) im Bereich um das Loch (3) nach dem Strahlen der Oberseite des Federblatts (2) unter Vorspannung gestrahlt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Unterseite (1) im Bereich um das Loch (3) lokal gestrahlt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Unterseite (1) im Bereich um das Loch (3) kugelgestrahlt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Strahlmittel (8) über eine Strahldüse (7) aufgebracht wird, wobei die Strahldüse (7) und der Bereich des Loches (3) aufeinander ausgerichtet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strahldüse (7) zum Federblatt (2) und/oder das Federblatt (2) zur Strahldüse (7) hinbewegt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Bereich um das Loch (3) gestrahlt wird, so dass der Abstand vom Loch (3) zum Übergang (4) zwischen gestrahlter und ungestrahlter Oberfläche der Unterseite (1) im Bereich von ca. 5 cm oder 4 cm oder 3 cm oder 2 cm oder 1 cm liegt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Loch (3) ein Durchgangsloch oder ein Sackloch eingebracht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Mittelbereich ein Klemmbereich mit einem durchgehenden Mittelloch ausgebildet wird und dass der Bereich um das Mittelloch gestrahlt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federblatt (2) aus Flachstabstahl, insbesondere Federstahl, hergestellt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federblatt (2) nach dem Walzen aber vor dem Strahlen der Unterseite (1) vergütet wird.
11. Federblatt für eine Blattfeder, insbesondere Parabelfeder oder Lenkerfeder, wobei das Federblatt (2) zwei Endbereiche, einen Mittelbereich, eine Oberseite, die im Einsatzzustand auf Zug beansprucht wird, und eine Unterseite (1), die im Einsatzzustand auf Druck beansprucht wird, aufweist, wobei die Unterseite (1) des Federblatts (2) wenigstens ein Loch (3) aufweist und wobei das Federblatt (2) warm verformt, insbesondere gewalzt, hergestellt und die Oberseite des Federblatts (2) unter Vorspannung gestrahlt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federblatt nach einem der Ansprüche 1 bis 10 hergestellt ist.
12. Federblatt nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Unterseite (1) im Bereich um das Loch (3) lokal gestrahlt ist.
13. Federblatt nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Unterseite (1) im Bereich um das Loch (3) kugelgestrahlt ist.
14. Federblatt nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand vom Loch (3) zum Übergang (4) zwischen gestrahlter und ungestrahlter Oberfläche der Unterseite (1) im Bereich von ca. 5 cm oder 4 cm oder 3 cm oder 2 cm oder 1 cm liegt.
15. Federblatt nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Loch (3) ein Durchgangsloch oder ein Sackloch ist.

16. Federblatt nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Mittelbereich ein Klemmbereich mit einem durchgehenden Mittelloch vorgesehen ist und dass der Bereich um das Mittelloch gestrahlt ist.
17. Federblatt nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass es aus Flachstabstahl, insbesondere Federstahl, hergestellt ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

1/1

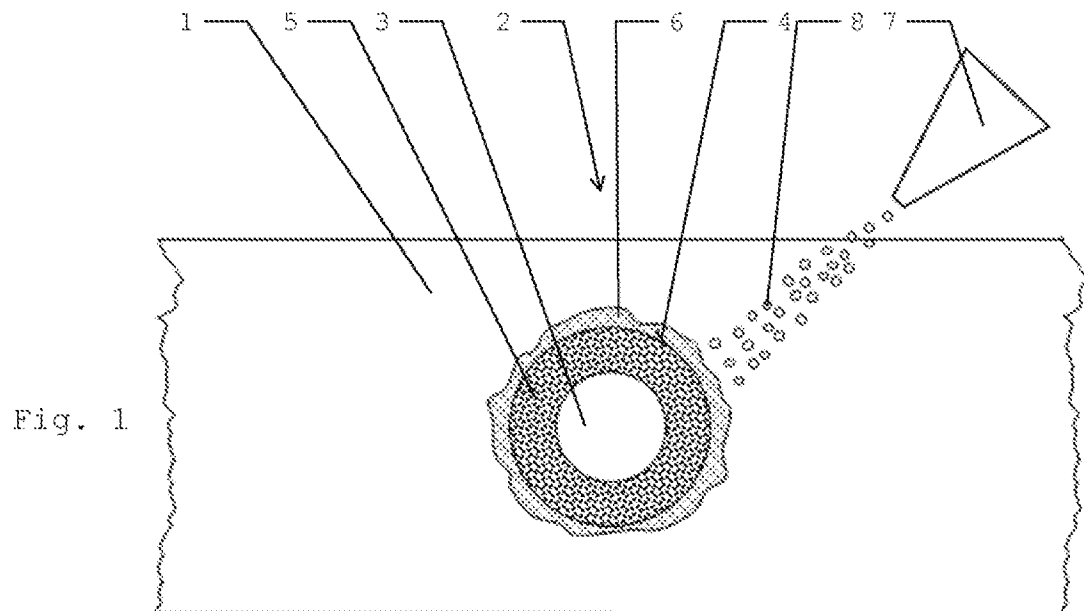


Fig. 2

