



(11)

EP 2 953 745 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.12.2020 Patentblatt 2020/52

(51) Int Cl.:
B21K 23/00 (2006.01) **B23P 15/00** (2006.01)
B21K 1/64 (2006.01) **F16B 37/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14707090.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/000196

(22) Anmeldetag: **25.01.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/121899 (14.08.2014 Gazette 2014/33)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SACKLOCHS IN EINEM METALLISCHEN KÖRPER**
METHOD FOR THE PUNCHING OF A BLIND HOLE IN A METAL BILLET
PROCÉDÉ DE POINÇONNAGE D'UN TROU AVEUGLE DANS UN OBJET MÉTALLIQUE

(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

- **RIXEN, Wolfgang**
42699 Solingen (DE)
- **PIES, Gerrit**
42699 Solingen (DE)

(30) Priorität: **05.02.2013 DE 102013001918**

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.12.2015 Patentblatt 2015/51

(73) Patentinhaber:

- **Rixen, Wolfgang**
42699 Solingen (DE)
- **Pies, Gerrit**
42699 Solingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/098250 DE-A1- 10 317 185
DE-A1- 19 753 069 DE-A1-102007 036 708
US-A- 5 502 994 US-A1- 2002 043 090

(72) Erfinder:

- **GEISLER, Tobias**
45549 Sprockhövel (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 953 745 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein zum Bohren alternatives Verfahren zur Erstellung eines Sacklochs in einem mindestens eine gewölbte Oberfläche aufweisenden metallischen Werkstück, wobei ausgehend etwa von der waagerechten Berührungstangente und in etwa quer dazu in Richtung des Materials des Werkstücks bearbeitet wird.

[0002] Aus der US 5,502,994 A ist Verfahren zur Herstellung eines Sacklochs in einem metallischen Werkstück bekannt, wobei mittels einer Hubbewegung ein Teil des Materials verschoben wird.

[0003] Bei konventionell gebohrten Sacklöchern treten unweigerlich Späne auf. Außerdem können derartige Bohrungen nur mit einer begrenzten Geschwindigkeit eingebracht werden.

[0004] Eine Erhöhung der Bohrgeschwindigkeit ist mit üblichen Mitteln nicht möglich. Wobei auch noch zu bedenken ist, dass die Werkstücke gereinigt und entgrated werden müssen, was zusätzlich Zeit benötigt.

[0005] Es wurde bis jetzt kein Nachweis dafür gefunden, das Sackloch ohne einen Bohrer herzustellen.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, das die metallischen Körper mit hoher Präzision und auch mit einer deutlich erhöhten Geschwindigkeit mit Sacklöchern versehen werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird durch folgendes Verfahren gelöst: Verfahren zur Herstellung eines Sacklochs in einem mindestens eine gewölbte Oberfläche aufweisenden metallischen Werkstück, wobei ausgehend etwa von der waagerecht verlaufenden Wölbungstangente und in etwa quer dazu in Richtung des Materials des Werkstücks mittels einer Hubbewegung ein Teil des Materials verschoben wird, mit den Schritten:

a) Versetzen des Werkstücks mit einer matritzenartigen Aufnahme für das zu verdrängende Material;

b) Verschieben des Materials des Werkstücks mittels eines Stempels (18) in Achsrichtung der Aufnahme, wobei das von dem Stempel (18) getroffene Material anfangs in einem adiabatischen Zustand gesichert wird und teilweise in die Aufnahme fließt; und

c) Beseitigen des bei der Aufnahme überstehenden Materials.

[0008] Der Kern der Erfindung liegt darin, die entsprechenden Materialstellen im metallischen Körper in einen adiabatischen Zustand zu versetzen, um plastische Verformungen im Auftreffbereich zu vermeiden. Hierzu benötigt man keinen Bohrer, der schnell verschleißt. Des weiteren entstehen hierbei auch keine Späne, die zu Prozessstörungen führen können.

[0009] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Durchmesser der Aufnahme geringer ist als der

Durchmesser des Stempels.

[0010] Dies ermöglicht eine genaue Einstellung der Tiefe und Breite des Sacklochs, da durch den geringeren Durchmesser der Aufnahme das Material im richtigen Verhältnis heraus getrieben werden kann, damit noch genügend Material für die Bildung des Sacklochbodens übrig bleibt. Außerdem ermöglicht der Überstand des Stempels bezüglich der Aufnahme einen Ringbereich, der nicht zu schnell verdrängt werden kann, so dass dieser Ringbereich dafür sorgt, dass ein Bodenbereich bei dem Stanz- oder Hubvorgang übrig bleibt.

[0011] Bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Aufnahme für das verdrängte Material oberhalb des Werkstückes angeordnet ist.

[0012] Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Auftreffgeschwindigkeit < 10 m/s, bevorzugt 6 m/s bis 8 m/s zur Erzeugung des adiabatischen Zustands ausreicht.

[0013] Besonders vorteilhaft ist die Auftreffgeschwindigkeit von 7 m/s.

[0014] Dies steht im Gegensatz zu der Aussage der Druckschrift DE 103 17 185, in der es heißt, dass der adiabatische Zustand erst bei einer Hubgeschwindigkeit von über 10 m/s eintritt.

[0015] Besonders vorteilhaft ist, wenn der Querschnitt des metallischen Werkstücks dreieck- oder halbkreisförmig ist, mindestens eine abgerundete Ecke aufweist, und das Sackloch ausgehend von der höchsten Stelle der Rundung quer zur der die beiden übrigen Ecken verbindenden Linie verläuft.

[0016] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht es vor, dass das Werkstück als Langmaterial mit gewünschtem Querschnitt der Bearbeitungsstation zur Erzeugung des Sacklochs zugeführt wird und dann adiabatisch auf Endmaß abgelängt wird oder bereits vorher adiabatisch mit Endmaß vereinzelt und der Bearbeitungsstation zugeführt wird.

[0017] Besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn dieses Verfahren zur Herstellung von Nutensteinen verwandt wird.

[0018] Dabei ist es vorteilhaft, wenn dieser Nutenstein auch noch mit einem Durchgangsloch unter Verwendung des Verfahrens zur Herstellung von Durchgangsloch von Durchgangslöchern gemäß der gleichzeitig eingereichten und anhängigen Patentanmeldung "Verfahren zur Erzeugung eines Durchgangslochs in einem metallischen Körper", angemeldet am 05. Februar 2013, versehen wird.

[0019] Schließlich kann auch noch vorgesehen werden, zuerst die Durchgangslöcher und dann die Sacklöcher zu erzeugen.

[0020] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie aus den Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Beschreibung anhand der Herstellung eines Nutensteins erfolgt, allerdings ist dies in keiner Weise darauf beschränkt. Es zeigen:

- Fig.1 einen Querschnitt der Ausgangssituation, der an dem mit dem großen Pfeil gekennzeichneten Ort quer zur Herstellungsstraße betrachtet wird;
- Fig.2 einen der Figur 1 ähnlichen Querschnitt, wobei allerdings der Stempel schon in den metallischen Körper, in diesem Fall den Nutenstein, eingedrungen ist;
- Fig.3 eine der Figur 2 ähnliche Ansicht, wobei allerdings der Stempel vollständig eingefahren ist und der in der Aufnahme aufgenommene Stift gemäß der Zeichnung nach rechts abgesichert werden soll und durch das Sackloch abgeführt werden kann; und
- Fig.4 eine der Figur 3 ähnliche Ansicht, wobei der Aufnahmeinhalt durch das Sackloch bereits abgeführt worden ist.

[0021] Anhand der Figuren 1 bis 4 wird nun die Herstellung bzw. das Verfahren zur Erzeugung eines Sacklochs 10 in einem in diesem Falle metallischen Nutenstein 12, der eine gewölbte Oberfläche aufweist, beschrieben. Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass die Beschreibung des Nutensteins lediglich beispielsweise ist, da dieses erfindungsgemäße Verfahren selbstverständlich auch für andere metallische Körper mit gewölbten Oberflächen angewandt und verwandt werden kann.

[0022] Die Figur 1 zeigt die Ausgangsposition für eine adiabatische Verschiebung eines Sacklochs 10. Dabei ist das Werkstück 12, das in diesem Falle selbstverständlich ein Nutenstein 12 ist, derart in einer Halterung 14 aufgenommen, dass die Rundung des in diesem Falle halbkreisförmigen Querschnitts nach unten zeigt. Gehalten wird das zu bearbeitende Werkstück 12 auf seiner Oberseite von einer Aufnahme 16, die mit einem Stempel 18 in eine fluchtende Ausnehmung bzw. ein Hohlraum für das zu verdrängende Material aufweist.

[0023] Der Nutenstein 12 bzw. der unbearbeitete Abschnitt wird also von unten und von oben festgehalten.

[0024] Aus der skizzenhaft dargestellten Herstellungskette bei allen Figuren 1 bis 4 ist entnehmbar, dass sogenannte Durchgangslöcher vorher erstellt und auch noch mit einem Gewinde versehen werden.

[0025] In allen Figuren 1 bis 4 zeigt der große Pfeil immer in Richtung desjenigen Abschnitts der als großer Querschnitt dargestellt sind.

[0026] Ausgehend von der Position gemäß Fig.1 wird nunmehr, was in Fig.2 dargestellt ist, mit Hilfe eines Stempels 18 in Achsrichtung der Aufnahme 16 das Material des Werkstücks verschoben, wobei das von dem Stempel 18 getroffene Material in einen adiabatischen Zustand übergeht und teilweise in den dafür vorgesehenen Hohlraum 16 verschoben wird.

[0027] Anschließend kann gemäß Fig.3 die Aufnahme 16 nunmehr frei nach rechts verschoben werden, da der Stempel 18 bereits aus dem Sackloch 10 herausgezogen worden ist.

[0028] Die Aufnahme 16 wird gemäß Fig.4 soweit nach rechts verschoben, bis der abgesicherte Stift das Durch-

gangsloch Du erreicht und durch dieses nach unten fallen kann.

[0029] Damit bei dem Herausstanzen bzw. Verschieben des überschüssigen Materials in die Aufnahme 16 das sich im adiabatischen Zustand befindliche Material nicht durch die Oberfläche des Nutensteins 12 hindurch gedrückt wird, so dass ein Loch entsteht, ist der Durchmesser d in der Aufnahme 16 geringer als der Durchmesser D des Stempels 18. Es bildet sich quasi dabei ein kleiner Ring im Bereich des Nutensteins 12, der von dem geringeren Durchmesser d der Öffnung der Aufnahme 16 quasi zurückgehalten wird. Die Aufnahme 16 hält daher einen Ringteil des späteren Bodens des Sacklochs 10 des Nutensteins 12.

[0030] Es ist sicherlich auch möglich, die Anordnung umgekehrt zu den Figuren 1 bis 4 anzuordnen. Allerdings hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Aufnahme 16 für das verdrängte Material oberhalb des Werkstücks 12 angeordnet ist.

[0031] Obwohl, wie bereits in der Einleitung dargestellt, die Druckschrift DE 103 17 185 A1 ausdrücklich erwähnt, dass ein adiabatischer Zustand lediglich bei Geschwindigkeiten oberhalb von 10 m/s auftritt, hat es sich bei der dargestellten Anordnung erwiesen, dass auch geringere Geschwindigkeiten beispielsweise 6 m/s bis 8 m/s und bevorzugt 7 m/s verwandt werden können, um einen adiabatischen Zustand bei dem Lochvorgang zu erzielen.

[0032] Anders als die in den Figuren 1 bis 4 dargestellten halbkreisförmigen Werkstücke 12 ist es aber auch möglich, dass der Querschnitt des metallischen Werkstücks 12 dreieckförmig ist, wobei mindestens eine abgerundete Ecke vorhanden ist, die als Eintritt für die Stempel oder Stanze 18 zur Erzeugung des Sacklochs 10 verwandt werden können.

[0033] Aus den Figuren 1 bis 4 ergibt sich des weiteren, dass die Herstellung der metallischen Werkstücke 12, in diesem Falle der Nutensteine 12, als Ausgangsmaterial einen langen Draht mit den oben genannten Querschnitten verwandt wird, um eine Fließbandartige Bearbeitung anwenden zu können. Es ist allerdings auch möglich, vorher die bestimmten Werkstücke 12 abzulängen und dann in entsprechenden Schienen, genauso wie bei dem Fließband, den einzelnen Bearbeitungsstationen zuzuführen.

[0034] Mit Hilfe der Erfindung ist es nunmehr gelungen, Sacklöcher herzustellen, die einen planen Boden haben und nicht mehr die kegelförmigen Senkungen, die von den Bohrern erzeugt werden, aufweisen. Dies hat insbesondere bei den Nutensteinen den Vorteil, dass die in den Sacklöchern eingegebenen Federn zum Abstützen einer Kugel immer passgenau sitzen und sich nicht bewegen können. Selbstverständlich mit Ausnahme des Federweges. Damit die auf den Federn aufgesetzten Kugeln in dem Sackloch gehalten werden, verstemmt man die äußeren Wände des Sacklochs.

Bezugszeichenliste:

[0035]

10	Sackloch
12	Werkstück
14	Halterung
16	Aufnahme
18	Stempel
D	Durchmesser

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Sacklochs (10) in einem mindestens eine gewölbte Oberfläche aufweisenden metallischen Werkstück (12), wobei ausgehend etwa von der waagrecht verlaufenden Wölbungstangente und in etwa quer dazu in Richtung des Materials des Werkstücks (12) mittels einer Hubbewegung ein Teil des Materials verschoben wird, mit den Schritten:
 - a) Versehen des Werkstücks (12) mit einer matrixartigen Aufnahme (16) für das zu verdrängende Material (12);
 - b) Verschieben des Materials des Werkstücks (12) mittels eines Stempels (18) in Achsrichtung der Aufnahme (16), wobei das von dem Stempel (18) getroffene Material anfangs in einem adiabatischen Zustand gesichert wird und teilweise in die Aufnahme (16) fließt; und
 - c) Beseitigen des bei der Aufnahme (16) überstehenden Materials (12).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser (d) der Aufnahme (16) geringer ist als der Durchmesser (D) des Stempels (18).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (16) für das verdrängte Material oberhalb des Werkstückes (12) angeordnet ist.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der adiabatische Zustand bei einer Auftreffgeschwindigkeit von 6 m/s bis 8 m/s erreicht wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auftreffgeschwindigkeit 7 m/s beträgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des metallischen Werkstücks (12) dreieck- oder halbkreisförmig ist, mindestens eine abgerundete Ecke

aufweist und das Sackloch (10) ausgehend von der höchsten Stelle der Rundung quer zur der die beiden übrigen Ecken verbindenden Linie verläuft.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (12) als Langmaterial mit gewünschten Querschnitt der Bearbeitungsstation zur Erzeugung des Sacklochs (10) zugeführt wird und dann adiabatisch auf Endmaß abgelängt wird oder bereits vorher adiabatisch mit Endmaß vereinzelt und der Bearbeitungsstation zugeführt wird.
8. Verwendung des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 7 zur Herstellung von Nutensteinen (12).

Claims

1. Method for the punching of a blind hole (10) in a metallic workpiece (12) having at least one curved surface, wherein starting approximately from the horizontally extending curve tangent and approximately perpendicularly thereto in the direction of the material of the workpiece (12) a part of the material is displaced by means of a stroke movement, having the steps:
 - a) equipping the workpiece (12) with a matrix-like receptacle (16) for the material (12) to be displaced
 - b) moving the material of the workpiece (12) by means of a stamp (18) in axis direction of the receptacle (16), wherein the material impacted by the stamp (18) is sheared in an adiabatic state and flows partially into the receptacle (16); and
 - c) removing the material (12) protruding at the receptacle (16).
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the diameter (d) of the receptacle (16) is smaller than the diameter (D) of the stamp (18).
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the receptacle (16) for the displaced material is arranged above the workpiece (12).
4. Method according to any of the preceding claims 1 to 3, **characterised in that** the adiabatic state is achieved at an impact speed of 6 m/s to 8 m/s.
5. Method according to claim 4, **characterised in that** the impact speed is 7 m/s.
6. Method according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** the cross-section of the metallic workpiece (12) is triangular or semicircular, has at least

one rounded corner and the blind hole (10) extends starting from the highest point of the rounding perpendicularly to the line connecting the two remaining corners.

7. Method according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the work piece (12) is supplied as a long material with desired cross-section to the processing station for punching the blind hole (10) and is then cut to final size in an adiabatic manner or is already previously isolated adiabatically at final size and supplied to the processing station.
8. Use of the method according to any of the preceding claims 1 to 7 for producing sliding block (12).

Revendications

1. Procédé de production d'un trou borgne (10) dans une pièce métallique (12) présentant au moins une surface incurvée, dans lequel, en partant approximativement de la tangente à la courbure s'étendant horizontalement et approximativement transversalement à celle-ci, une partie de matière est déplacée dans la direction de la matière de la pièce (12) au moyen d'un mouvement de levage, comprenant les étapes consistant à :
 - a) doter la pièce (12) d'un logement (16) à matrice pour la matière à refouler (12) ;
 - b) déplacer la matière de la pièce (12) au moyen d'un poinçon (18) dans la direction axiale du logement (16), dans lequel la matière frappée par le poinçon (18) est d'abord cisailée dans un état adiabatique et s'écoule partiellement dans le logement (16) ; et
 - c) éliminer la matière (12) qui dépasse du logement (16).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le diamètre (d) du logement (16) est inférieur au diamètre (D) du poinçon (18).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le logement (16) pour la matière déplacée est disposé au-dessus de la pièce (12).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'état adiabatique est atteint à une vitesse d'impact de 6 m/s à 8 m/s.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la vitesse d'impact est de 7 m/s.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la section transversale

de la pièce métallique (12) est triangulaire ou semi-circulaire, présente au moins un coin arrondi et le trou borgne (10), partant du point le plus élevé de l'arrondi, s'étend transversalement à la ligne reliant les deux coins restants.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la pièce (12) est amenée sous forme de matière longue avec la section transversale souhaitée au poste d'usinage pour produire le trou borgne (10) et est ensuite coupée adiabatiquement à la taille finale ou est déjà séparée adiabatiquement au préalable avec la taille finale et amenée au poste d'usinage.
8. Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 7 pour la production de coulisseaux (12).

Fig. 1

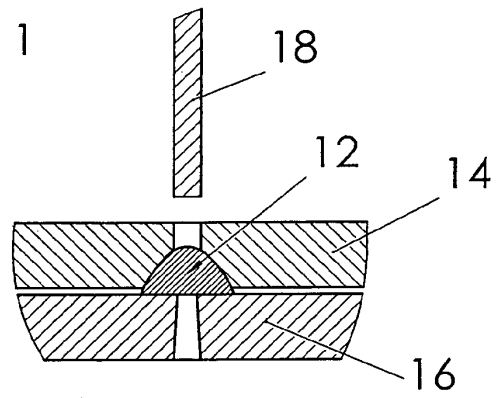


Fig. 2

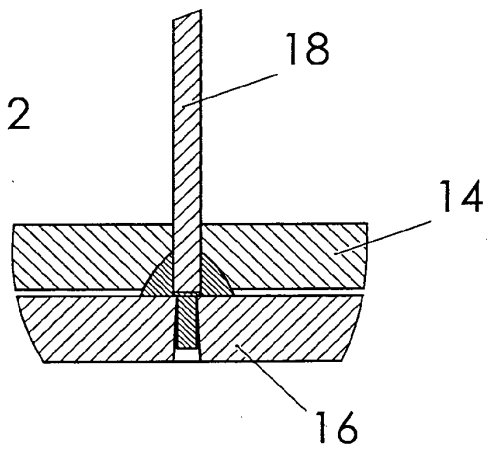


Fig. 3

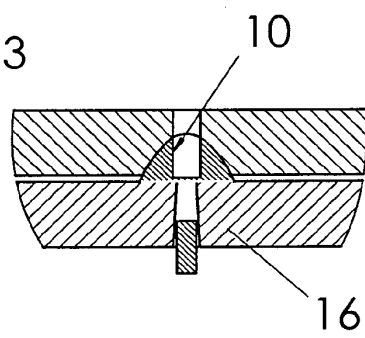
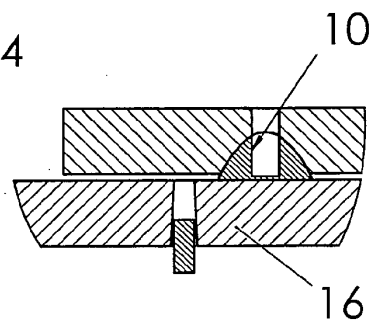


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5502994 A [0002]
- DE 10317185 [0014]
- DE 10317185 A1 [0031]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *Verfahren zur Erzeugung eines Durchgangslochs in einem metallischen Körper*, 05. Februar 2013 [0018]