

(19)



(11)

EP 2 918 962 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.04.2018 Patentblatt 2018/16

(51) Int Cl.:
F42B 5/28 ^(2006.01)

B21K 21/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14158975.4**

(22) Anmeldetag: **11.03.2014**

(54) Verfahren zur Herstellung einer Patronenhülse

Method for producing a cartridge case

Procédé de fabrication d'une douille

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.2015 Patentblatt 2015/38

(73) Patentinhaber: **Schuler Pressen GmbH
73033 Göppingen (DE)**

(72) Erfinder: **Fahrenbach, Jürgen
73101 Aichelberg (DE)**

(74) Vertreter: **Rüger, Barthelt & Abel
Patentanwälte
Webergasse 3
73728 Esslingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**CH-A- 5 650 DE-A1- 10 302 458
DE-C- 236 970 DE-C- 700 255
FR-A- 971 326 JP-A- S5 216 899
US-A- 2 244 367 US-A- 2 691 815
US-A- 3 659 528**

EP 2 918 962 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Patronenhülse.

[0002] In der Regel werden Patronenhülsen aus einem Werkstoff mit ausreichender Festigkeit hergestellt, damit die Patronenhülse beim Zünden der Ladung nicht einreißt und im Patronenlager verklemmt. Häufig werden Patronenhülsen aus Messing hergestellt. Messing hat den Nachteil, dass die Patronen dadurch sehr schwer werden. Insbesondere bei der Beladung von Fahrzeugen oder Flugzeugen ist dieses Gewicht nachteilig.

[0003] Seit langem wurden Versuche unternommen, Patronenhülsen aus einem leichteren Material herzustellen, beispielsweise aus Aluminium. Allerdings hat sich schon früh gezeigt, dass Aluminium-Patronenhülsen den Belastungen beim Schuss nicht ohne weiteres Stand halten. Deshalb wird beispielsweise in CH 503 966 vorgeschlagen, eine spezielle Legierung aus Aluminium, Kupfer, Magnesium und Silizium zu verwenden. Allerdings ist es dabei nachteilig, dass eine Wärmebehandlung erfolgen muss, bevor die Hülse an ihrem offenen Ende durch Einziehen im Durchmesser reduziert werden kann. Die Produktion beansprucht deswegen viel Zeit und ist relativ teuer.

[0004] Neben Versuchen die Legierungsbestandteile einer Aluminiumlegierung zu verändern, um eine leichte und dennoch ausreichend stabile Patronenhülse zu erhalten, sind auch andere Entwicklungsansätze verfolgt worden. Zum Beispiel schlägt DE 1 007 215 vor, eine aus Aluminium gezogene Hülse in eine weitere, darüber geschobene Hülse aus Kunststoff einzusetzen. Dadurch soll ein Reißen des Aluminiums beim Schuss durch den elastischen Kunststoff verhindert werden.

[0005] Eine Patronenhülse aus Aluminium ist auch aus DE 75 823 bekannt. Dort wird das Bodenstück der Patronenhülse mit einem Mantel oder einem Einsatz aus einem festeren Material wie Stahl oder Messing versehen.

[0006] Zur Erzielung einer ausreichenden Stabilität einer Patronenhülse mit einem Mantel aus Aluminium schlägt DE 21 36 77 vor, das Bodenstück aus einem separaten Teil herzustellen und formschlüssig mit dem Mantel aus Aluminium zu verbinden. Die beiden Teile werden formschlüssig miteinander verbunden. DE 24 39 99 beschreibt eine Patronenhülse, bei der ein napfförmiger Boden aus Nickel hergestellt wird, in den anschließend eine den Mantel der Patronenhülse bildende Aluminiumhülse eingesetzt wird. Durch Druck und Hitze werden die beiden Teile miteinander verbunden. Bei diesen Verfahren müssen die beiden Teile separat hergestellt und dann miteinander verbunden werden.

[0007] Aus DE 23 69 70 ist eine Patronenhülse bekannt, bei der als Ausgangsmaterial für die Herstellung ein plattiertes Blech verwendet wird. Dabei wird auf ein dünnes Stahlblech ein Belag aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung aufgebracht. Beim anschließenden Umformen wird darauf geachtet, dass der Aluminiumbe-

lag außen liegt, um die Patronenhülse vor Korrosion zu schützen. Die Patronenhülse weist zum Schutz des Stahls somit eine vollständige Ummantelung aus nicht-rostendem Aluminium auf.

[0008] Aus DE 700 255 C, die den gattungsgemäßen Stand der Technik darstellt, ist es bekannt, zur Herstellung einer Patronenhülse zwei unterschiedliche Aluminiumlegierungen zu verwenden.

[0009] Bei der aus FR 971 326 A bekannten Patronenhülse besteht der Mantel der Hülse aus Kupfer oder Messing und der Boden der Hülse aus Stahl. Solche Patronenhülsen sind schwer.

[0010] Aus CH 5 650 A ist eine Patronenhülse aus Stahlblech mit einer Plattierung bekannt, was ebenfalls ein hohes Gewicht mit sich bringt.

[0011] US 3 659 528 A schlägt vor, ein mehrlagiges Verbundmaterial als Ausgangswerkstoff zu verwenden, aus dem eine Patronenhülse hergestellt wird. Die Patronenhülse besteht beispielsweise aus drei übereinander liegenden Schichten, mit zwei außen liegenden Schichten aus einer Aluminiumlegierung und einer Zwischenschicht aus Kohlenstoffstahl. Die Herstellung des Ausgangsmaterials ist aufwendig und das Gewicht wegen der Stahlschicht immer noch relativ hoch.

[0012] Das Herstellen einer Patronenhülse aus zwei unterschiedlichen, Metall enthaltenden Werkstoffen ist zwar bekannt, jedoch aufwendig. Es hat sich gezeigt, dass beispielsweise das Aufeinanderlegen von zwei Ronden aus unterschiedlichen Werkstoffen und das anschließende Umformen in einer Presse keine ausreichende Verbindung zwischen den beiden Werkstoffen gewährleistet. Die aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren, bei der zunächst zwei Patronenhülse teile hergestellt und anschließend miteinander verbunden werden, sind zeitaufwändig und teuer und daher für die Massenherstellung ungeeignet.

[0013] Ausgehend vom bekannten Stand der Technik kann es daher als eine Aufgabe der Erfindung angesehen werden, ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung von leichten Patronenhülsen zu schaffen, die eine ausreichende Festigkeit aufweisen.

[0014] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 7 gelöst.

[0015] Zur Herstellung der Patronenhülse wird bei einem ersten erfindungsgemäßen Verfahren nach Patentanspruch 1 ein erstes Werkstückteil aus einem Metall enthaltenden ersten Werkstoff sowie ein zweites Werkstückteil aus einem Metall enthaltenden zweiten Werkstoff bereitgestellt. Die beiden Werkstoffe können bei einem Ausführungsbeispiel jeweils eine Aluminiumlegierung sein. Die Härte oder Festigkeit des zweiten Werkstoffs ist größer als die des ersten Werkstoffs, was durch unterschiedliche Bearbeitungsverfahren oder Legierungsbestandteile bewirkt werden kann. Jedes der Werkstückteile weist eine Fügefläche auf, wobei die beiden Werkstückteile an ihren Fügeflächen flächig miteinander verbunden werden. Nach dem flächigen Verbinden der

beiden Werkstückteile entsteht ein Werkstück, das anschließend in einer Presse zur Patronenhülse umgeformt wird. Vorzugsweise erfolgt das Umformen des Werkstücks durch Fließpressen. Dabei entsteht eine Patronenhülse, deren geschlossener Bodenabschnitt aus dem zweiten Werkstoff des zweiten Werkstückteils und deren Mantelabschnitt im Wesentlichen aus dem ersten Werkstoff des ersten Werkstückteils besteht. Zwischen dem Bodenabschnitt und dem Mantelabschnitt kann ein Überlappungsbereich existieren, indem beide Werkstoffe vorhanden sind.

[0016] Wichtig bei dem Verbinden der beiden Werkstückteile ist das Eliminieren der Metalloxidschicht, die auf den Fügeflächen vorhanden ist. Werden für die beiden Werkstoffe jeweils Aluminiumlegierungen verwendet, handelt es sich bei der Metalloxidschicht um eine Aluminiumoxidschicht. Eine solche Oxidschicht verhindert eine ausreichend feste Verbindung, was beim anschließenden Umformen dazu führt, dass die Patronenhülse im Übergangsbereich zwischen den beiden Werkstoffen Schwachstellen aufweist, an denen die Patronenhülse bei der Zündung der Ladung reißen bzw. brechen kann.

[0017] Um dieses Problem zu vermeiden, ist bei einem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, die Metalloxidschichten auf den Fügeflächen vor oder während der Verbindung der beiden Werkstückteile miteinander zu entfernen. Dadurch wird eine flächige sichere Verbindung zwischen den beiden Werkstoffen bzw. zwischen den beiden Werkstückteilen erreicht, so dass auch beim Umformen des Werkstücks keine Schwachstellen entstehen. Die so hergestellte Patronenhülse weist im Bodenabschnitt eine ausreichend hohe Festigkeit auf, die den Belastungen beim Zünden der Ladung standhält. Außerdem ist das Gewicht der Patronenhülse reduziert. Durch das Verbinden der beiden Werkstoffe bzw. Werkstückteile zu einem Werkstück vor dem Umformen kann die Umformpresse mit hohen Hubzahlen arbeiten und es wird ein effizientes und kostengünstiges Verfahren zur Herstellung der Patronenhülse erreicht.

[0018] Zur Entfernung der Metalloxidschicht beim ersten erfindungsgemäßen Verfahren gibt es abhängig von dem verwendeten Verbindungsverfahren verschiedene Möglichkeiten:

Beispielsweise kann die Metalloxidschicht durch Beizen, durch Wärmezufuhr oder Laserbehandlung entfernt und die beiden Werkstückteile anschließend durch Plattieren, insbesondere Walzplattieren miteinander verbunden werden. Dieses Verfahren eignet sich insbesondere für Gesamtdicken des Werkstücks von bis zu etwa 3 mm. In soweit können aus einem solchen Werkstück Patronenhülsen mit kleinem Kaliber hergestellt werden.

[0019] Alternativ hierzu kann die Metalloxidschicht durch Verwendung eines Lots oder Verbindungswerkstoffe als Zwischenlage beim Plattieren oder Walzplat-

tieren sozusagen unschädlich gemacht werden. Als Zwischenlage wird dabei für das Plattieren oder Walzplattieren ein Werkstoff verwendet, der eine höhere Sauerstoffaffinität aufweist, als das Metall des ersten und zweiten Werkstoffs. Dadurch kann trotz vorhandener Metalloxidschicht eine stabile und feste flächige Verbindung zwischen den beiden Werkstückteilen erreicht werden. Beispielsweise eignet sich als Werkstoff für die Zwischenlage ein kupferbasierter Werkstoff, wenn der erste und/oder der zweite Werkstoff Aluminium enthält.

[0020] Es ist auch möglich, die beiden Werkstückteile durch Impulsmagnetschweißen miteinander zu verbinden. Insbesondere wird dabei an einem Werkstück die Fügefläche so ausgebildet, dass sie nicht parallel zur Fügefläche des anderen Werkstückteils verläuft. Die eine Fügefläche steigt vielmehr ausgehend von allen Seitenkanten zu einer vorspringenden Stelle in einem mittleren Bereich der Fügefläche an. Beispielsweise kann das betreffende Werkstückteil im Bereich der Fügefläche eine kegelförmige, eine pyramidenförmige, eine kegelstumpfförmige oder eine pyramidenstumpfförmige Gestalt aufweisen. Beim aneinanderlegen bilden sich daher ringsum die vorspringende Stelle ein keilförmiger Spalt. Durch das Magnetfeld beim Impulsmagnetschweißen werden die beiden Fügeflächen mit großer Geschwindigkeit ausgehend von dieser vorspringenden Stelle aneinander angelegt, wobei das auf den beiden Fügeflächen vorhandene Metalloxid in alle Richtungen aus dem Spalt ausgetragen wird und sozusagen seitlich ausspritzen. Es entsteht eine feste Schweißverbindung.

[0021] Es ist weiterhin möglich, die beiden Werkstückteile durch Reibschweißen miteinander zu verbinden. Die beiden Fügeflächen sind dabei vorzugsweise als plane Flächen ausgestaltet. Durch die Relativdrehung der beiden Fügeflächen gegeneinander während des Reibschweißens wird die Metalloxidschicht entfernt und das Metalloxid radial nach außen ausgetragen, so dass auch hier eine feste Verbindung zwischen den beiden Werkstückteilen entsteht.

[0022] Es ist weiterhin möglich, die beiden Werkstückteile durch Kondensatorentladungsschweißen miteinander zu verbinden. Insbesondere ist dabei an der Fügefläche eines Werkstückteils ein Vorsprung bzw. eine Erhebung vorhanden. An der Erhebung liegen die beiden Fügeflächen aneinander an. Neben der Erhebung ist zwischen den beiden Fügeflächen zunächst ein Spalt vorhanden. Durch das Entladen des Kondensators beim Kondensatorentladungsschweißen wird an der Erhebung eine besonders hohe Stromdichte erreicht. Das Material verflüssigt sich und es entsteht eine Art Plasma- wolke, die sich im Spalt nach außen ausdehnt und die Metalloxidschichten auf den Fügeflächen abträgt.

[0023] Bei einem zweiten erfindungsgemäßen Verfahren nach Patentanspruch 7 wird das Werkstück, das aus dem ersten Werkstoff und dem zweiten Werkstoff besteht, durch Gießen in einer Gussform hergestellt. Die Gussform weist zwei durch eine bewegliche Trennwand voneinander getrennte Formabschnitte auf. Der verflüs-

sigte erste bzw. zweite Werkstoff wird in den jeweils zugeordneten Formabschnitt eingefüllt. Durch das schrittweise oder kontinuierlich langsame Herausziehen der Trennwand beim Erstarren der beiden Werkstoffe werden die beiden Werkstoffe flächig miteinander verbunden. Dieses Verfahren kann unter Ausschluss von Sauerstoff durchgeführt werden, so dass sich keine Metalloxidschicht im Verbindungsbereich der beiden Werkstoffe bilden kann und mithin eine feste Verbindung zwischen den beiden Werkstoffen bei der Herstellung des Werkstücks durch das Gießen entsteht.

[0024] Bei beiden erfindungsgemäßen Verfahren ist der erste Werkstoff durch eine Aluminiumlegierung gebildet, die kein Kupfer enthält. Dadurch lässt sich der Mantelabschnitt der Patronenhülse ohne Wärmebehandlung verformen, beispielsweise um den Endabschnitt im Bereich des offenen Endes der Patronenhülse einzuziehen. Als zweiter Werkstoff kann beispielsweise Aluminium, Messing oder Stahl verwendet werden oder eine Legierung, die wenigstens einen dieser Bestandteile aufweist.

[0025] Da eine Wärme- oder Glühbehandlung der Patronenhülse vermieden ist, wird eine Versprödung des ersten Werkstoffes am Bodenabschnitt - also auch am Rand des Patronenhülsenbodens - vermieden, weil das überetektische Silizium nicht an den Korngrenzen abgetrennt wird. Dadurch besteht nicht die Gefahr, dass die Patronenhülse beim Herausziehen aus dem Patronenlager nach Abgabe des Schusses bricht.

[0026] Vorzugsweise ist die Dicke der Schicht aus dem ersten Werkstoff größer als die Dicke der Schicht aus dem zweiten Werkstoff des zur Umformung hergestellten Werkstücks. Beispielsweise kann die Dicke der Schicht des ersten Werkstoffes 12 bis 14 mm und die Dicke der Schicht des zweiten Werkstoffes 6 bis 8 mm betragen.

[0027] Beim Umformen des Werkstücks zur Herstellung der Patronenhülse wird zunächst eine zylindrische Hülse hergestellt, beispielsweise durch einen ein- oder mehrstufigen Fließpressvorgang. Anschließend wird der Durchmesser des Endabschnitts mit dem offenen Ende der zylindrischen Hülse verringert, die Hülse wird im Endabschnitt also eingezogen. Dieses Einziehen erfolgt insbesondere ohne vorherige Wärmezufuhr. Nach dem Einziehen wird die Patronenhülse durch einen Trennvorgang auf die gewünschte Länge zurechtgeschnitten. Vor oder nach dem Einziehen wird der Bodenabschnitt umgeformt. Dabei kann beispielsweise ein Zündloch und/oder eine Auswerferrille hergestellt werden.

[0028] Bei allen dieser Verbindungsverfahren kann sehr kostengünstig eine stabile Verbindung zwischen den beiden Werkstückteilen vor dem Umformen erreicht werden. Das Umformen selbst kann mit hohen Hubzahlen erfolgen.

[0029] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen sowie der Beschreibung. Die Beschreibung beschränkt sich auf wesentliche Merkmale der Erfindung. Die Zeichnung ist ergänzend heranzuziehen. Nachfolgend werden

Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels zweier Werkstückteile in einer Seitenansicht,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Werkstücks in einer Seitenansicht,

Figur 3 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Werkstücks in Seitenansicht,

Figur 4 eine schematische eines Ausführungsbeispiels zur Verbindung zweier Werkstückteile durch Walzplattieren,

Figur 5 eine schematische Darstellung einer abgewandelten Ausführungsform zur Verbindung der beiden Werkstückteile durch Walzplattieren,

Figur 6 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels zur Verbindung der beiden Werkstückteile durch Kondensatorentladungsschweißen,

Figur 7 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels zur Verbindung der beiden Werkstückteile durch Impulsmagnetschweißen,

Figur 8 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels zur Verbindung der beiden Werkstückteile durch Reibschweißen,

Figur 9 eine schematische Darstellung zur Herstellung des Werkstücks aus zwei unterschiedlichen Werkstoffen durch Gießen und

Figuren 10a bis 10h jeweils eine schematische Darstellung eines Stadiums für das Umformen des Werkstücks zur Patronenhülse.

[0030] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Patronenhülse 20, wie sie in Figur 10h schematisch dargestellt ist. Die Patronenhülse 20 weist einen Bodenabschnitt 21 auf, an dem die Patronenhülse 20 geschlossen ist. An den Bodenabschnitt 21 schließt sich ein Mantelabschnitt 22 an. In diesem Mantelabschnitt 22 ist die Patronenhülse 20 zumindest abschnittsweise hohlzylindrisch oder/oder konisch und weist einen Hohlraum 23 zur Aufnahme einer Treibladung auf. An dem dem Bodenabschnitt 21 entgegengesetzten offenen Ende 24 ist die Patronenhülse 20 zum Hohlraum 23 hin offen.

[0031] Mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens soll eine leichte und dennoch ausreichend stabile Patro-

nenhülse 20 hergestellt werden. Um dies zu erreichen, besteht die Patronenhülse 20 aus zwei verschiedenen Werkstoffen. Beide Werkstoffe enthalten oder bestehen aus Metall. Ein erster Werkstoff W1 ist von einer kupferfreien Aluminiumlegierung gebildet. Ein zweiter Werkstoff W2 weist eine größere Härte auf, als der erste Werkstoff W1 und ist beim Ausführungsbeispiel ebenfalls durch eine gegenüber der Aluminiumlegierung des ersten Werkstoffes W1 härtere Aluminiumlegierung gebildet. Alternativ könnte als zweiter Werkstoff W2 auch Messing oder Stahl oder eine Legierung aus einem dieser Bestandteile verwendet werden.

[0032] Aus diesen beiden Werkstoffen W1, W2 wird ein Werkstück 25 hergestellt. Das Werkstück 25 dient als Ausgangsmaterial für die Umformung. Aus dem Werkstück 25 wird durch Umformung die Patronenhülse 20 hergestellt, wie dies später anhand der Figuren 10a bis 10h noch erläutert wird.

[0033] Das Werkstück 25 kann auf verschiedene Weisen hergestellt werden. In Figur 9 ist ein erstes Ausführungsbeispiel für ein Herstellungsverfahren zur Herstellung des Werkstücks 25 veranschaulicht. Es wird ein Gussform 30 mit zwei durch eine bewegliche Trennwand 31 voneinander getrennten Formabschnitten 32, 33 bereitgestellt. Die Formabschnitte 32, 33 bilden einen Hohlraum in der Gussform 30, die der herzustellenden Gestalt des Werkstücks 25 entspricht. In Figur 9 ist dies lediglich stark schematisiert veranschaulicht.

[0034] In den einen Formabschnitt 32 wird verflüssigter erster Werkstoff W1 und in den jeweils anderen Formabschnitt 33 verflüssigter zweiter Werkstoff W2 eingefüllt. Während des Erstarrungsprozesses wird die Trennwand 31 nach und nach aus der Gussform 30 herausgezogen, so dass die noch fließfähigen Werkstoffe W1, W2 unmittelbar miteinander in Kontakt gelangen und eine Verbindung miteinander herstellen. Dieser Vorgang kann unter Ausschluss einer Sauerstoffatmosphäre stattfinden, so dass sich an der Fügefläche zwischen dem ersten Werkstoff W1 und dem zweiten Werkstoff W2 keine Metalloxidschicht und beim Ausführungsbeispiel keine Aluminiumoxidschicht bilden kann.

[0035] Es ist dabei zusätzlich möglich, auf bewegliche Wände oder Wandabschnitte der Gussform 30 eine Druckkraft F aufzubringen, so dass die fließfähigen Werkstoffe W1, W2 das beim Herausziehen der Trennwand 31 zusätzlich zur Verfügung stehende Volumen innerhalb der Gussform 30 ohne Bildung von Hohlräumen im hergestellten Werkstück 25 an der Fügestelle auffüllen.

[0036] Es wird somit ein Werkstück 25 hergestellt, wie es in Figur 2 schematisch in Seitenansicht veranschaulicht ist. Die beiden Werkstoffe W1, W2 liegen an einer Fügestelle unmittelbar aneinander an. Das Werkstück 25 hat somit einen schichtartigen Aufbau und besteht aus einem ersten Werkstückteil 37 aus dem ersten Werkstoff W1 und einem zweiten Werkstückteil 38 aus dem zweiten Werkstoff W2. Die beiden Werkstückteile 37, 38 können insbesondere eine kreisrunde Umfangs-

form aufweisen. Das Werkstück 25 hat vorzugsweise eine zylindrische Gestalt. Die Dicke D1 des ersten Werkstückteils 37 kann verschieden und insbesondere größer sein als die Dicke D2 des zweiten Werkstückteils 38. Die Dicke D2 des zweiten Werkstückteils 38 entspricht im Wesentlichen der Dicke des Bodenabschnitts 21 der herzustellenden Patronenhülse 20. Die Dicke D1 des ersten Werkstückteils 37 ist abhängig von der Länge des Mantelabschnitts 22 der Patronenhülse 20 vorgegeben.

[0037] Zur Herstellung des Werkstücks 25 gibt es neben dem anhand von Figur 9 beschriebenen Gießen auch weitere Möglichkeiten. Dabei werden die beiden Werkstückteile 37, 38 insbesondere separat bereitgestellt und durch einen Fügeprozess flächig miteinander verbunden. Zur Verbindung weist das erste Werkstückteil 37 eine erste Fügefläche 39 und das zweite Werkstückteil 38 eine zweite Fügefläche 40 auf. Durch das Verbinden der beiden Werkstückteile 37, 38 an ihren Fügeflächen 39, 40 wird das Werkstück 25 hergestellt. Dabei kann die kreisrunde Umfangsform vor dem Fügeprozess bereits bei den beiden Werkstückteilen 37, 38 vorhanden sein oder hergestellt werden oder die kreisrunde Umfangsform für das Werkstück 25 kann alternativ nach dem Verbinden von blech- oder bandförmigen Werkstückteilen 37, 38 durch einen Trennvorgang, beispielsweise Schneiden oder Stanzen, erhalten werden.

[0038] Beim Verbinden der beiden Werkstückteile 37, 38 besteht das Problem, dass sich an den Fügeflächen 39, 40 eine Metalloxidschicht 41 und beispielsweise eine Aluminiumoxidschicht bildet, die ein stabiles Verbinden der beiden Werkstückteile 37, 38 miteinander verhindert oder zumindest behindert. Dadurch kann es beim späteren Umformen des Werkstücks 25 zur Patronenhülse 20 zu Schwachstellen oder Verbindungsmängeln zwischen beiden Werkstoffen W1, W2 kommen. Dies führt wiederum dazu, dass die Patronenhülse 20 beim Zünden der Treibladung reißen oder brechen und im Patronenlager verklemmen kann.

[0039] Beispielsgemäß ist daher vorgeschlagen, die Metalloxidschicht 41 vor oder beim Verbinden der beiden Werkstückteile 37, 38 zu entfernen oder unschädlich zu machen. Anhand der Figuren 4 bis 8 werden hierfür verschiedene Fügeverfahren erläutert, wobei Werkstücke 25 gemäß Figur 2 oder 3 entstehen.

[0040] Bei einem Ausführungsbeispiel gemäß der Figuren 4 und 5 werden zwei bandförmige oder blechförmige Werkstückteile 37, 38 durch Plattieren und beispielsweise durch Walzplattieren miteinander verbunden. Beim ersten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 wird hierfür die Metalloxidschicht vor dem Walzplattieren durch Beizen, durch Hitzeeinwirkung oder mithilfe eines Lasers entfernt. Dadurch kann anschließend beim Walzplattieren eine gute Verbindung an den Fügeflächen 39, 40 erreicht werden. Es entsteht nach dem Verbinden und dem Ausscheiden ein Werkstück 25 gemäß Figur 2.

[0041] Alternativ hierzu kann die Metalloxidschicht 41 an den Werkstückteilen 37, 38 verbleiben und eine Zwischenlage 42 zwischen die beiden Werkstücke 37, 38

zum Verschweißen durch Walzplattieren eingesetzt werden. Die Zwischenlage 42 besteht aus einem Werkstoff, der eine höhere Sauerstoffaffinität aufweist, als das Metall des ersten Werkstoffs W1 und des zweiten Werkstoffs W2. Beim Ausführungsbeispiel muss daher die Zwischenlage eine größere Sauerstoffaffinität aufweisen als Aluminium. Beispielsweise kann als Zwischenlage ein Material auf Kupferbasis verwendet werden. Wegen der größeren Sauerstoffaffinität der Zwischenlage 42 entsteht eine feste Verbindung zwischen den beiden Werkstückteilen 37, 38 ohne dass die Aluminiumoxidschicht bzw. Metalloxidschicht 41 vorher entfernt werden müsste. Es entsteht nach dem Verbinden und dem Ausscheiden ein Werkstück 25 gemäß Figur 3.

[0042] In Figur 6 ist stark schematisiert die Möglichkeit der Verbindung der beiden Werkstückteile 37, 38 durch Kondensatorentladungsschweißen veranschaulicht. Dabei wird an die beiden Werkstückteile 37, 38 eine hohe Spannung angelegt, auf die zuvor ein Kondensator aufgeladen wurde. Beim Ausführungsbeispiel ist an einem der beiden Werkstückteile 37, 38 und beispielsweise am ersten Werkstückteil 37 ein Vorsprung oder eine Erhebung 46 vorhanden. Die Erhebung 46 kann noppenähnlich mit einem beliebigen Querschnitt, beispielsweise einem kreisrunden Querschnitt ausgeführt sein. Die Erhebung 46 ist an der ersten Fügefläche 39 vorhanden. Nur über die Erhebung 46 liegen die beiden Werkstückteile 37, 38 zunächst aneinander an. Neben der Erhebung 46 verbleibt also zunächst ein Spalt zwischen den beiden Fügeflächen 39, 40 der Werkstückteile 37, 38. Wird dann die Kondensatorspannung an die beiden Werkstückteile 37, 38 angelegt, fließt durch die Erhebung 46 ein Strom mit großer Stromdichte. Die Erhebung 46 wird dadurch aufgeschmolzen und es kann sich eine Plasmawolke entwickeln. Das aufgeschmolzene Material wird ausgehend von der Erhebung 46 durch den Spalt nach außen verdrängt. Dabei werden die Metalloxidschichten 41 an den Fügeflächen 39, 40 entfernt und die beiden Werkstückteile 37, 38 fest zusammengeschweißt. Die Erhebung 46 ist vorzugsweise in einem mittleren Abschnitt der betreffenden Fügeflächen 39, 40 vorhanden. Es entsteht ein Werkstück 25, wie es schematisch in Figur 2 veranschaulicht ist.

[0043] Eine weitere Verbindungsmöglichkeit der beiden Werkstückteile 37, 38 ist in Figur 7 gezeigt. Bei diesem Verfahren werden die Werkstückteile 37, 38 durch Impulsmagnetschweißen miteinander verbunden. An einer der Fügeflächen 39, 40 und beispielsweise an der ersten Fügefläche 39 ist beispielsweise ein Profil vorhanden, das vom Rand der ersten Fügefläche 39 zu einer vorspringenden Stelle der ersten Fügefläche 39 hin ansteigt. Die erste Fügefläche 39 kann daher die Gestalt des Mantels einer Pyramide, eines Pyramidenstumpfes, eines Kegels oder eines Kegelstumpfes aufweisen. Beim Ausführungsbeispiel hat die erste Fügefläche 39 eine kegelmantelflächige Gestalt, so dass das erste Werkstückteil 37 an der Spitze 47 des Kegels am zweiten Werkstückteil 38 anliegt. Die Höhe des Spalts zwischen den

beiden Fügeflächen 39, 40 nimmt somit ausgehend von der Spitze 47 zum Rand der beiden Fügeflächen 39, 40 hin zu.

[0044] Über eine Spule wird ein Magnetfeld M erzeugt, das zumindest auf das erste Werkstückteil 37 einwirkt und dort eine Kraft verursacht, die das erste Werkstückteil 37 auf das zweite Werkstückteil 38 hin drückt. Durch schlagartiges Erzeugen des Magnetfeldes M mit einer großen Feldstärke kann die auf das Werkstückteil 37 einwirkende Kraft eine große Umformgeschwindigkeit bewirken, wobei sich die erste Fügefläche 39 ausgehend von der Spitze 47 nach und nach an die zweite Fügefläche 40 des zweiten Werkstückteils 38 anlegt. Bei diesem Anlegen, das mit Überschallgeschwindigkeit erfolgen kann, werden die Metalloxidschichten 41 an den beiden Fügeflächen 39, 40 abgesprengt und nach außen durch den keilförmigen Spalt abgetragen. Auch bei diesem Verfahren wird eine feste Verbindung zwischen den beiden Werkstoffen W1, W2 der beiden Werkstückteile 37, 38 erreicht und es entsteht ein Werkstück 25 wie es schematisch in Figur 2 dargestellt ist.

[0045] Figur 8 zeigt eine weitere Möglichkeit zur Verbindung der beiden Werkstückteile 37, 38 durch Reibschweißen. Die beiden Fügeflächen 39, 40 verlaufen bei diesem Verfahren parallel zueinander und sind rechtwinkelig zu einer Drehachse D ausgerichtet. Beim Reibschweißen wird beispielsweise eines der beiden Werkstückteile 37, 38 um die Drehachse D rotierend angetrieben und gleichzeitig werden die beiden Fügeflächen 39, 40 der beiden Werkstückteile 37, 38 gegeneinander gedrückt. Dabei werden die beiden Metalloxidschichten 41 an den Fügeflächen 39, 40 sozusagen abgerieben und das Metalloxid wird bezüglich der Drehachse D radial nach außen gedrückt. Aufgrund der Reibungswärme werden der erste Werkstoff W1 und/oder der zweite Werkstoff W2 verflüssigt und miteinander verbunden. Wegen der unterschiedlichen Schmelzpunkte des Metalloxids in der Metalloxidschicht 41 und des Metalls in den Werkstoffen W1 und W2 wird zunächst die Metalloxidschicht 41 entfernt, bevor ein Aneinanderschweißen der beiden Werkstoffe W1, W2 stattfindet. Auch bei diesem Verfahren wird ein Werkstück 25 hergestellt, wie es schematisch in Figur 2 gezeigt ist.

[0046] In den Figuren 10a bis 10h sind verschiedene Stadien des Umformvorgangs ausgehend vom Werkstück 25 bis zur fertig hergestellten Patronenhülse 20 veranschaulicht. Als Werkstück 25 kann sowohl das in Figur 2 schematisch dargestellte Werkstück 25 verwendet werden, bei dem die beiden Werkstoffe W1, W2 der beiden Werkstückteile 37, 38 an der Fügestelle unmittelbar aneinander anliegen, oder es kann das Werkstück 25 gemäß Figur 3 verwendet werden, bei dem an der Fügestelle zwischen dem ersten Werkstoff W1 und dem zweiten Werkstoff W2 eine Zwischenlage 42 vorhanden ist.

[0047] Ausgehend von dem Werkstück 25 aus den beiden Werkstückteilen 37, 38 wird beispielsweise in einem ersten Schritt (Figur 10b) ein Becher 55 (sogenann-

ter "Cup") hergestellt. Dies kann beispielsweise durch Abstreckpressen oder Ziehen oder Fließpressen erfolgen.

[0048] Anschließend wird in einem zweiten Schritt aus dem Becher 55 eine zylindrische Hülse 56 hergestellt, beispielsweise durch Fließpressen (Figur 10d). Dieser Umformvorgang des Bechers 55 in die zylindrische Hülse 56 kann auch eine oder mehrere Zwischenstufen 57 umfassen, was beispielhaft in Figur 10c veranschaulicht ist.

[0049] Die zylindrische Hülse 56 weist den Bodenabschnitt 21 auf, der aus dem zweiten Werkstoff W2 besteht, an den sich der Mantelabschnitt 22 aus dem ersten Werkstoff W1 anschließt. Nach dem Herstellen der zylindrischen Hülse 56 wird in einem dritten Schritt (Figur 10e) ein Zündloch 58 in den Bodenabschnitt 21 entlang der Mittellängsachse der zylindrischen Hülse 56 eingebracht. Außerdem wird der das offene Ende 24 aufweisende Endabschnitt 59 der zylindrischen Hülse 56 durch Einziehen umgeformt, so dass der Durchmesser der zylindrischen Hülse 56 im Bereich des Endabschnitts 59 kleiner ist als in dem Teil des Mantelabschnitts 22, der sich an den Bodenabschnitt 21 anschließt. Beim Ausführungsbeispiel weist der Endabschnitt 59 einen konischen Teil 59a und einen das offene Ende der zylindrischen Hülse 56 aufweisenden zylindrischen Teil 59b auf.

[0050] Das Einziehen der zylindrischen Hülse 56 im Endabschnitt 59 ist schematisch in Figur 10f dargestellt. Beim Einziehen des Endabschnitts 59 ist aufgrund der kupferfreien Aluminiumlegierung des ersten Werkstoffes W1 keine Wärmezufuhr notwendig. Der erste Werkstoff W1 kann ohne vorheriges Zuführen von Wärme umgeformt werden.

[0051] Wie in Figur 10g veranschaulicht, kann abhängig von der Art der Patronenhülse 20 eine Auswerferrille 60 in den Bodenabschnitt 21 eingebracht werden. Die Auswerferrille 60 ist ringförmig und nach radial außen offen. Sie dient bei automatischen Waffen zum Auswerfen der Patronenhülse 20 nach dem Zünden der Treibladung.

[0052] Die in den Figuren 10e bis 10g dargestellten Teilschritte können in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden.

[0053] Schließlich wird im letzten Schritt (Figur 10h) ein ringförmiger Teil im Bereich des offenen Endes 24 abgetrennt, so dass die Patronenhülse 20 die gewünschte Länge und eine gerade Kante am offenen Ende 24 erhält. Das Abtrennen kann beispielsweise mithilfe eines impuls-magnetischen Trennverfahrens durchgeführt werden.

[0054] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Patronenhülse 20 nach dem Patentanspruch 1 oder dem Patentanspruch 7. Die Patronenhülse 20 besteht zur Reduzierung ihres Gewichts aus einem leichten ersten Werkstoff W1 in einem Mantelabschnitt 22 und aus einem festen zweiten Werkstoff W2 in einem Bodenabschnitt 21. Als erster Werkstoff W1 wird eine kupferfreie Aluminiumlegierung verwendet. Der erste Werkstoff W1 ist ohne Wärmezufuhr umformbar. Als zweiter Werk-

stoff W2 kann ebenfalls eine Aluminiumlegierung verwendet werden, die gegenüber der Aluminiumlegierung des ersten Werkstoffes W1 eine größere Härte aufweist.

[0055] Die beiden Werkstoffe W1, W2 werden zur Herstellung eines Werkstücks 25 miteinander verbunden. Beispielsweise kann hierfür ein Gießverfahren verwendet werden. Alternativ ist es auch möglich, ein erstes Werkstückteil 37 aus dem ersten Werkstoff W1 und ein zweites Werkstückteil 38 aus dem zweiten Werkstoff W2 im Bereich ihrer jeweiligen Fügefläche 39, 40 miteinander zu verbinden. Um eine feste Verbindung zu erreichen, wird eine sich an den Fügeflächen 39, 40 ausbildende Metalloxidschicht 41 vor oder während der Verbindung entfernt bzw. durch die Verwendung einer zusätzlichen Zwischenlage 42 unschädlich gemacht.

[0056] Bezugszeichenliste:

20	Patronenhülse
21	Bodenabschnitt
22	Mantelabschnitt
23	Hohlraum
24	offenes Ende
25	Werkstück
30	Gussform
31	Trennwand
32	Formabschnitt
33	Formabschnitt
37	erstes Werkstückteil
38	zweites Werkstückteil
39	erste Fügefläche
40	zweite Fügefläche
41	Metalloxidschicht
42	Zwischenlage
46	Erhebung
47	Spitze
55	Becher
56	zylindrische Hülse
57	Zwischenstufe
58	Zündloch
59	Endabschnitt
59a	konischer Teil
59b	zylindrischer Teil
60	Auswerferrille
D	Drehachse
F	Druckkraft
M	Magnetfeld
W1	erster Werkstoff
W2	zweiter Werkstoff

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Patronenhülse (20)

mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen eines ersten Werkstückteils (37) aus einem Metall enthaltenden ersten Werkstoff (W1) mit einer ersten Fügefläche (39), wobei der erste Werkstoff (W1) durch eine Aluminiumlegierung gebildet ist, die frei ist von einem Kupferanteil,
 - Bereitstellen eines zweiten Werkstückteils (38) aus einem Metall enthaltenden zweiten Werkstoff (W2) mit einer zweiten Fügefläche (40), wobei die Härte des zweiten Werkstoffs (W2) größer ist als die des ersten Werkstoffs (W1),
 - flächiges Verbinden der beiden Werkstückteile (37, 38) mit ihren Fügeflächen (39, 40) aneinander, wobei vor oder während dem Verbinden der beiden Werkstückteile (37, 38) eine jeweils auf den Fügeflächen (39, 40) vorhandene Metalloxidschicht (41) entfernt oder die Metalloxidschichten (41) mit einer Zwischenlage (42) verbunden werden,
 - Umformen des aus den beiden verbundenen Werkstückteilen (37, 38) hergestellten Werkstücks (25) zu einer Patronenhülse (20), wobei beim Umformen des Werkstücks (25) zunächst eine zylindrische Hülse (56) mit einem Mantelabschnitt (22) aus dem ersten Werkstoff (W1) und einem Bodenabschnitt (21) aus dem zweiten Werkstoff (W2) hergestellt wird, wobei der offene Endabschnitt (59) der Hülse (56) anschließend im Durchmesser verringert wird, und wobei das Umformen des offenen Endabschnitts (59) zur Verringerung seines Durchmessers ohne vorherige Wärmezufuhr erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metalloxidschicht (41) vor dem Verbinden entfernt wird und die beiden Werkstückteile (37, 38) anschließend durch Plattieren miteinander verbunden werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Werkstückteile (37, 38) durch Plattieren miteinander verbunden werden und die Zwischenlage (42) aus einem Werkstoff besteht, der eine höhere Sauerstoffaffinität aufweist, als das Metall des ersten und zweiten Werkstoffes (W1, W2).
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Fügeflächen (39) zu ihrer Flächenmitte (47) hin ansteigt und die Verbindung der beiden Werkstückteile (37, 38) durch Impulsmagnetschweißen erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung der beiden Werkstückteile (37, 38) durch Reib-

schweißen erfolgt, wobei die Metalloxidschichten (41) durch die Relativdrehung der beiden Fügeflächen (39, 40) aneinander entfernt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Fügeflächen (39, 40) eine Erhebung (46) aufweist und die Verbindung der beiden Werkstückteile (37, 38) durch Kondensatorentladungsschweißen erfolgt.
7. Verfahren zur Herstellung einer Patronenhülse (20) mit folgenden Schritten:
- Bereitstellen einer Gussform (30) mit zwei durch eine bewegliche Trennwand (31) voneinander getrennten Formabschnitten (32, 33),
 - Einfüllen eines verflüssigten, Metall enthaltenden ersten Werkstoffs (W1) in den einen Formabschnitt (32), wobei der erste Werkstoff (W1) durch eine Aluminiumlegierung gebildet ist, die frei ist von einem Kupferanteil,
 - Einfüllen eines verflüssigten, Metall enthaltenden zweiten Werkstoffs (W2) in den jeweils anderen Formabschnitt (33), wobei die Härte des zweiten Werkstoffs (W2) größer ist als die des ersten Werkstoffs (W1), wenn die beiden Werkstoffe (W1, W2) vollständig erstarrt und abgekühlt sind,
 - Herausziehen der Trennwand (31) während die beiden Werkstoffe (W1, W2) erstarren und sich dadurch flächig miteinander verbinden, so dass ein Werkstück (25) aus zwei miteinander verbundenen Werkstückteilen (37, 38) entsteht,
 - Entnehmen des Werkstücks (25) aus der Gussform (30),
 - Umformen des aus den beiden verbundenen Werkstückteilen (37, 38) hergestellten Werkstücks (25) zu einer Patronenhülse (20), wobei beim Umformen des Werkstücks (25) zunächst eine zylindrische Hülse (56) mit einem Mantelabschnitt (22) aus dem ersten Werkstoff (W1) und einem Bodenabschnitt (21) aus dem zweiten Werkstoff (W2) hergestellt wird, wobei der offene Endabschnitt (59) der Hülse (56) anschließend im Durchmesser verringert wird, und wobei das Umformen des offenen Endabschnitts (59) zur Verringerung seines Durchmessers ohne vorherige Wärmezufuhr erfolgt.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Werkstoff (W2) Aluminium oder Nickel oder Messing enthält.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Werkstoff (W2) Aluminium, Messing oder Stahl aufweist oder aus einem dieser Materialien besteht.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke (D1) des ersten Werkstückteils (37) größer ist als die Dicke (D2) des zweiten Werkstückteils (38).

Claims

1. Method for producing a cartridge case (20) with the following steps:

- provision of a first workpiece part (37) with a first joint surface (39), from a first material (W1) containing a metal, wherein the first material (W1) is formed by an aluminium alloy which is free from a copper content,
- provision of a second workpiece part (38) with a second joint surface (40), from a second material (W2) containing a metal, wherein the hardness of the second material (W2) is greater than that of the first material (W1),
- superficial connection of the two workpiece parts (37, 38) with their joint surfaces (39, 40) abutting each other, wherein before or during the connection of the two workpiece parts (37, 38), a metal oxide layer (41) present on the respective joint surfaces (39, 40) is removed or the metal oxide layers (41) are connected to an intermediate layer (42),
- forming of the workpiece (25) produced from the two connected workpiece parts (37, 38) into a cartridge case (20), wherein on forming the workpiece (25), firstly a cylindrical sleeve (56) is produced with a casing portion (22) of the first material (W1) and a base portion (21) of the second material (W2), wherein the open end portion (59) of the sleeve (56) is then reduced in diameter, and wherein the forming of the open end portion (59) to reduce its diameter takes place without prior heat supply.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the metal oxide layer (41) is removed before connection, and the two workpiece parts (37, 38) are then connected together by plating.

3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the two workpiece parts (37, 38) are connected together by plating, and the intermediate layer (42) consists of a material which has a higher oxygen affinity than the metal of the first and second workpieces (W1, W2).

4. Method according to claim 1, **characterised in that** one of the joint surfaces (39) rises towards its surface centre (47), and the two workpiece parts (37, 38) are connected together by pulse-magnet welding.

5. Method according to claim 1, **characterised in that** the two workpiece parts (37, 38) are connected together by friction welding, wherein the metal oxide layers (41) are removed by the relative twist of the two joint surfaces (39, 40) relative to each other.

6. Method according to claim 1, **characterised in that** one of the joint surfaces (39, 40) has a protrusion (46), and the two workpiece parts (37, 38) are connected together by capacitor discharge welding.

7. Method for producing a cartridge case (20) with the following steps:

- provision of a casting mould (30) with two mould portions (32, 33) which are separated from each other by a movable partition wall (31),
- introduction of a liquefied first material (W1) containing metal into the one mould portion (32), wherein the first material (W1) is formed by an aluminium alloy which is free from a copper content,
- introduction of a liquefied second material (W2) containing metal into the other mould portion (33), wherein the hardness of the second material (W2) is greater than that of the first material (W1) when the two materials (W1, W2) are fully set and cooled,
- extraction of the partition wall (31) while the two materials (W1, W2) are setting and thereby connecting together superficially, so as to produce a workpiece (25) from two mutually connected workpiece parts (37, 38),
- removal of the workpiece (25) from the casting mould (30),
- forming of the workpiece (25) produced from the two connected workpiece parts (37, 38) into a cartridge case (20), wherein on forming the workpiece (25), firstly a cylindrical sleeve (56) is produced with a casing portion (22) of the first material (W1) and a base portion (21) of the second material (W2), wherein the open end portion (59) of the sleeve (56) is then reduced in diameter, and wherein the forming of the open end portion (59) to reduce its diameter takes place without prior heat supply.

8. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the second material (W2) contains aluminium or nickel or brass.

9. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the second material (W2) comprises aluminium, brass or steel or consists of one of these materials.

10. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the thickness (D1) of the first

workpiece part (37) is greater than the thickness (D2) of the second workpiece part (38).

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une douille de cartouche (20), comprenant les étapes suivantes :

- préparation d'une première partie de pièce (37) à partir d'un premier matériau (W1) contenant du métal, avec une première surface d'assemblage (39), le premier matériau (W1) étant constitué d'un alliage d'aluminium qui ne comporte pas de teneur en cuivre, 10
- préparation d'une deuxième partie de pièce (38) à partir d'un deuxième matériau (W2) contenant du métal, avec une deuxième surface d'assemblage (40), la dureté du deuxième matériau (W2) étant supérieure à celle du premier matériau (W1), 15
- jonction à plat des deux parties de pièce (37, 38) par leurs surfaces d'assemblage (39, 40), sachant qu'avant ou pendant la jonction des deux parties de pièce (37, 38), une couche d'oxyde métallique (41), présente respectivement sur les surfaces d'assemblage (39, 40), est retirée, ou les couches d'oxyde métallique (41) sont reliées par une couche intermédiaire (42), 25
- mise en forme de la pièce (25) fabriquée à partir des deux parties de pièce (37, 38) reliées, pour obtenir une douille de cartouche (20), sachant que lors de la mise en forme de la pièce (25) on réalise d'abord une douille (56) cylindrique comportant une partie formant chemise (22), constituée du premier matériau (W1), et une partie formant culot (21) constituée du deuxième matériau (W2), que la partie d'extrémité (59) ouverte de la douille (56) subit ensuite une réduction de diamètre, et que la mise en forme de la partie d'extrémité (59) ouverte, en vue de la réduction de son diamètre, est réalisée sans apport de chaleur préalable. 30

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche d'oxyde métallique (41) est retirée avant l'assemblage, et les deux parties de pièce (37, 38) sont ensuite reliées l'une à l'autre par placage. 35

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les deux parties de pièce (37, 38) sont reliées l'une à l'autre par placage, et la couche intermédiaire (42) est constituée d'un matériau qui présente une plus grande affinité pour l'oxygène que le métal des premier et deuxième matériaux (W1, W2). 40

4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**

que l'une des surfaces d'assemblage (39) monte en pente en direction de son centre de surface (47), et la liaison des deux parties de pièce (37, 38) est réalisée par soudage par impulsion magnétique.

5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'assemblage des deux parties de pièce (37, 38) s'effectue par soudage par friction, la couche d'oxyde métallique (41) étant retirée du fait de la rotation relative des deux surfaces d'assemblage (39, 40) l'une contre l'autre. 45

6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'une des surfaces d'assemblage (39, 40) présente une protubérance (46), et l'assemblage des deux parties de pièce (37, 38) est réalisé par soudage par décharge de condensateur. 50

7. Procédé de fabrication d'une douille de cartouche (20), comprenant les étapes suivantes :

- préparation d'un moule (30) comportant deux parties de moule (32, 33) séparées l'une de l'autre par une cloison (31) mobile, 55
- déversement d'un premier matériau (W1) liquéfié, contenant du métal, dans une partie de moule (32), le premier matériau (W1) étant constitué d'un alliage d'aluminium qui ne comporte pas de teneur en cuivre,
- déversement d'un deuxième matériau (W2) liquéfié, contenant du métal, dans l'autre partie de moule (33), la dureté du deuxième matériau (W2) étant supérieure à celle du premier matériau (W1), après solidification et refroidissement complets des deux matériaux (W1, W2),
- retrait de la cloison (31), pendant que les deux matériaux (W1, W2) se solidifient et se lient ainsi l'un à l'autre par leurs surfaces, de manière à obtenir une pièce (25) formée de deux parties de pièce 37, 38) liées l'une à l'autre,
- retrait de la pièce (25) du moule (30),
- mise en forme de la pièce (25) fabriquée à partir des deux parties de pièce (37, 38) assemblées, pour obtenir une douille de cartouche (20), sachant que lors de la mise en forme de la pièce (25) on réalise d'abord une douille (56) cylindrique comportant une partie formant chemise (22), constituée du premier matériau (W1), et une partie formant culot (21) constituée du deuxième matériau (W2), que la partie d'extrémité (59) ouverte de la douille (56) subit ensuite une réduction de diamètre, et que la mise en forme de la partie d'extrémité (59) ouverte, en vue de la réduction de son diamètre, est réalisée sans apport de chaleur préalable. 60

8. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième matériau (W2)

contient de l'aluminium ou du nickel ou du laiton.

9. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième matériau (W2) présente de l'aluminium, du laiton ou de l'acier ou est constitué d'un de ces matériaux. 5
10. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur (D1) de la première partie de pièce (37) est supérieure à l'épaisseur (D2) de la deuxième partie de pièce (38). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

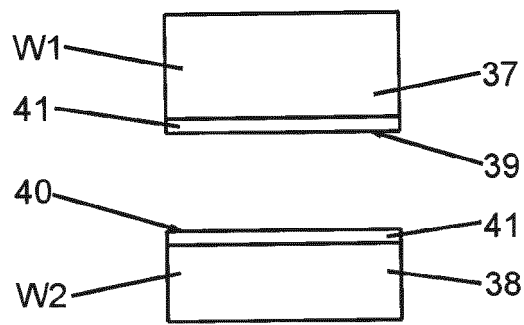


Fig.1

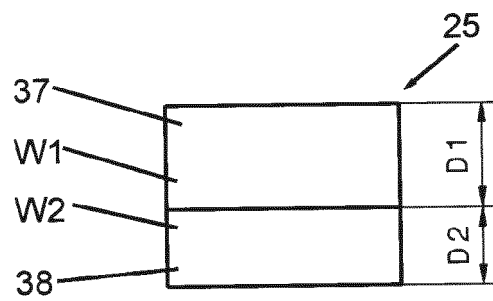


Fig.2

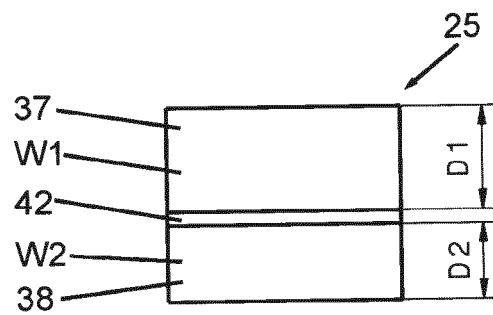


Fig.3

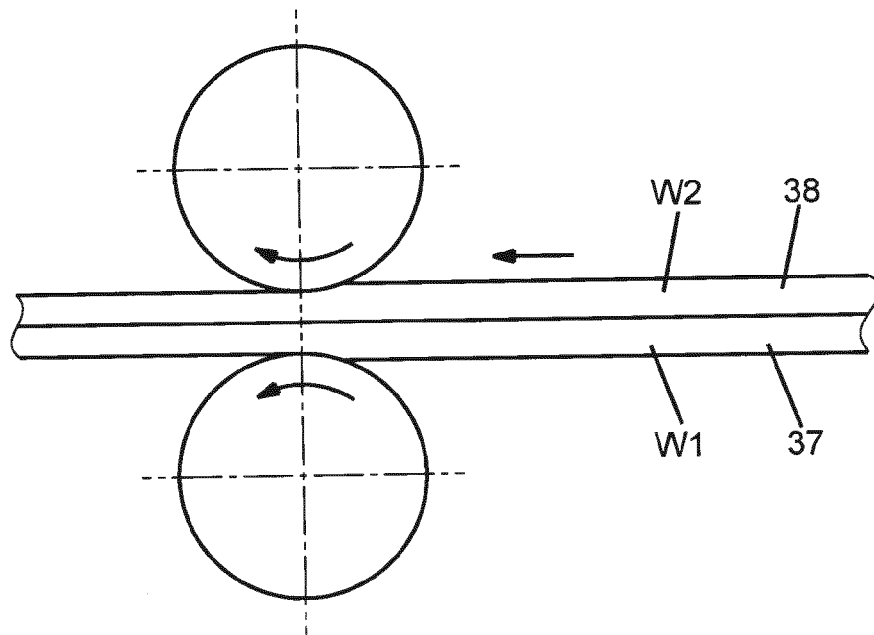


Fig.4

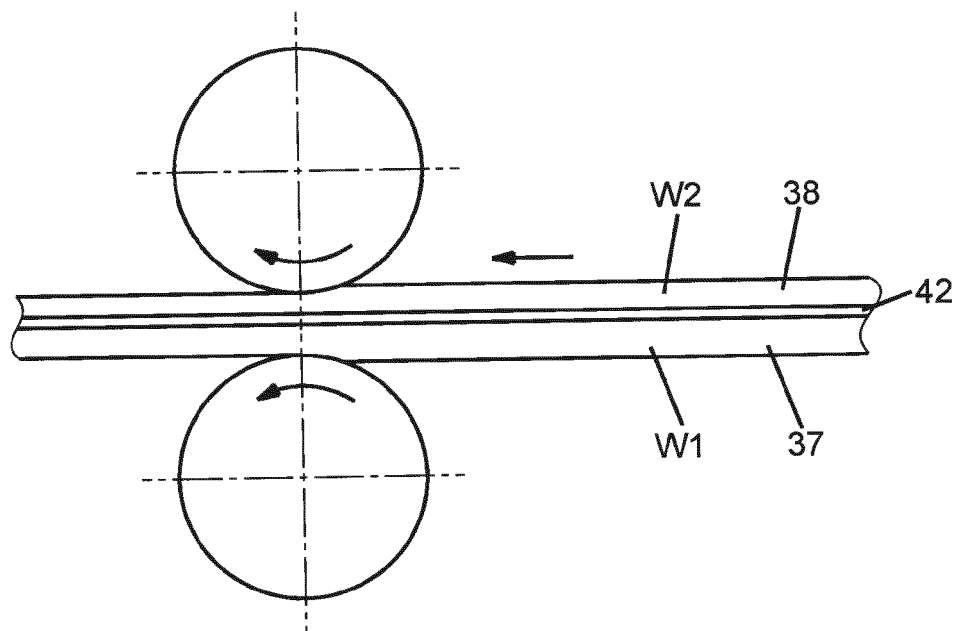


Fig.5

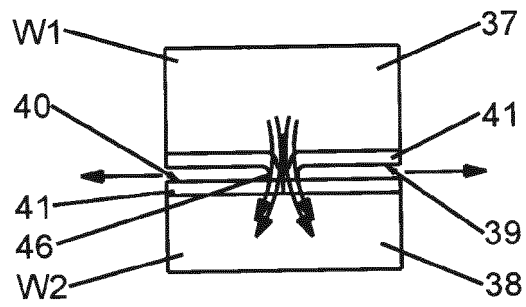


Fig.6

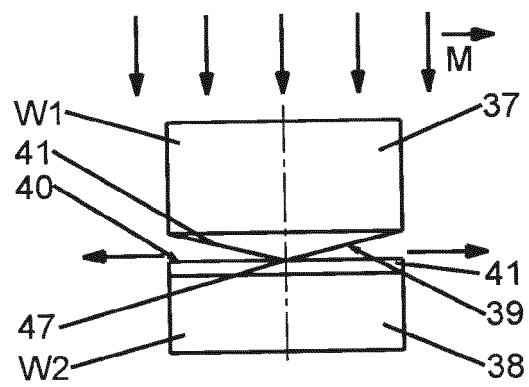


Fig.7

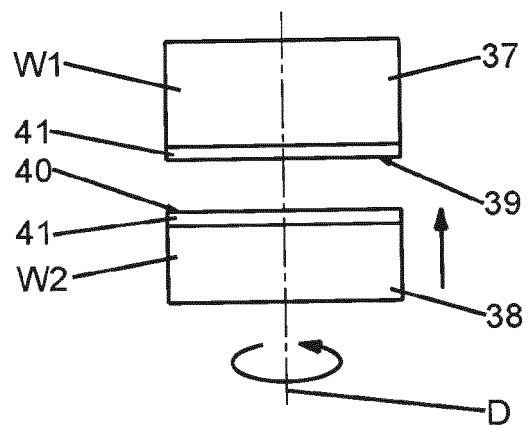


Fig.8

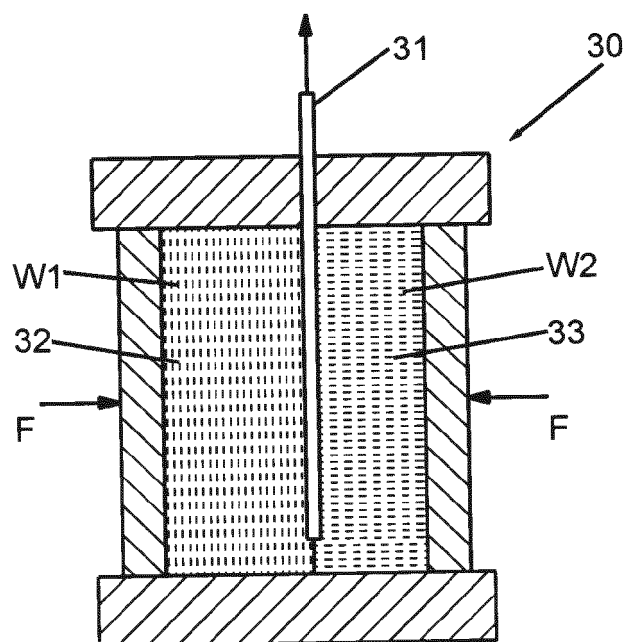


Fig.9

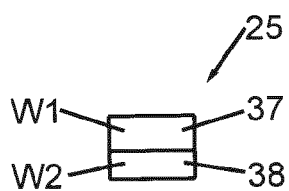


Fig. 10a

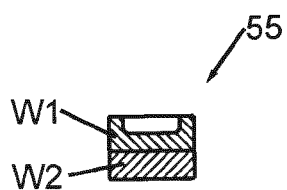


Fig. 10b

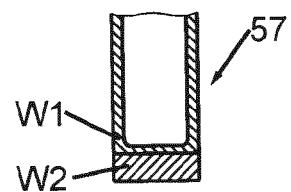


Fig. 10c

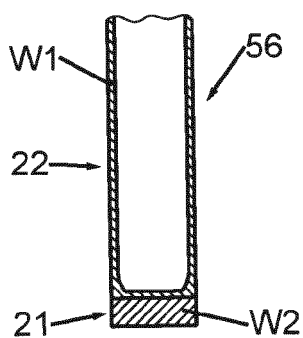


Fig. 10d

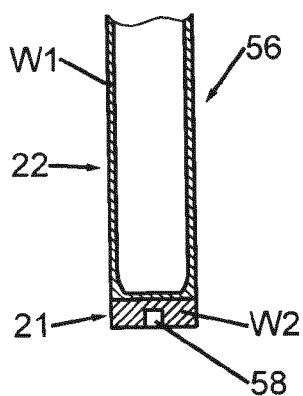


Fig. 10e

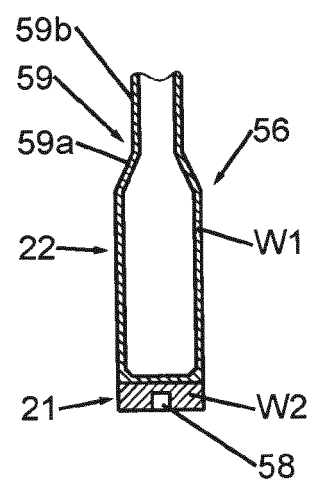


Fig. 10f

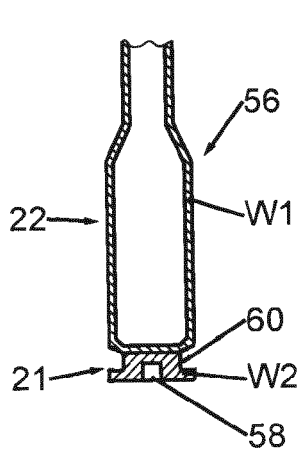


Fig. 10g

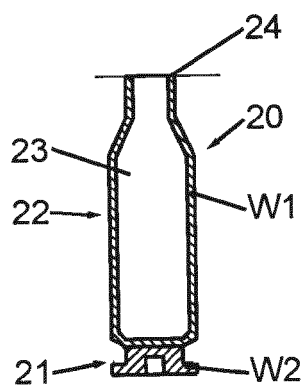


Fig. 10h

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

- CH 503966 [0003]
- DE 1007215 [0004]
- DE 75823 [0005]
- DE 213677 [0006]
- DE 243999 [0006]
- DE 236970 [0007]
- DE 700255 C [0008]
- FR 971326 A [0009]
- CH 5650 A [0010]
- US 3659528 A [0011]