

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
08.08.84

⑤① Int. Cl.³: **B 21 D 22/20**

⑦① Anmeldenummer: **81101433.1**

⑦② Anmeldetag: **27.02.81**

⑤④ **Verfahren zur Herstellung eines tiefziehfähigen Bleches, Bandes oder dgl. aus Aluminium oder -legierungen.**

③⑩ Priorität: **06.03.80 DE 3008679**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.81 Patentblatt 81/37

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.08.84 Patentblatt 84/32

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT FR GB IT NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
AT - A - 345 236
AT - A - 347 387
DE - A - 2 549 249
US - A - 3 487 674

⑦③ Patentinhaber: **Vereinigte Metallwerke**
Ranshofen-Berndorf AG, Wohllebengasse 9,
A-1041 Wien IV (AT)

⑦② Erfinder: **Fischer, Friedrich, Dr. Ing., Thomastrasse 12b,**
D-8051 Neufahrn bei Freising (DE)

⑦④ Vertreter: **Hain, Leonhard, Dipl.-Ing., Tal 18/IV,**
D-8000 München 2 (DE)

EP 0 035 718 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines tiefziehfähigen Bleches, Bandes od. dgl. aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen nach Patentanspruch 1.

Es ist bekannt, daß beim Tiefziehen von Blechen, insbesondere von relativ dünnen Blechen, den Reibungsverhältnissen zwischen Niederhalter und dem Ziehteil besondere Bedeutung zukommt, weil diese das Nachfließen des Werkstoffes in die Matrize beeinflussen. Um falten- und rißfreie Werkstücke zu erhalten, sind neben diesen Reibungsverhältnissen noch weitere Parameter, wie Werkstoff, Ziehteilform, Ziehspalt, Niederhalterdruck usw. aufeinander abzustimmen. So kann die Faltenbildung am Ziehteil nicht durch unbegrenzte Erhöhung des Niederhalterdruckes verhindert werden, weil erhöhte Reibungskräfte wiederum zur Rißbildung im Ziehteil führen. Auch der Einsatz von Schmiermitteln erbringt nicht den erwünschten Erfolg, wenn übliche glatte oder gerichtete Oberflächenstrukturen verwendet werden, weil der Schmiermittelfilm in diesem Falle vom Niederhalter weggequetscht wird und die Reibung an dieser Stelle höchster Beanspruchung rasch ein unzulässiges Maß annimmt, was zum Reißen des Ziehteiles führt. Eine Verbesserung der Reibungsverhältnisse im Ziehspalt und im Niederhalter wird erzielt, wenn anstelle der üblichen walzblanken, mattgewalzten, gebürsteten, geschliffenen oder auch mit Tiefziehfolie beschichteten Platinenoberfläche eine gerauhte Oberfläche verwendet wird, die an der Berührungsfäche Werkzeug-Platine den Aufbau eines hohen Schmiermitteldruckes ermöglicht. Um eine solche Oberflächenrauigkeit am Tiefziehblech zu erhalten, ist es bekannt, beim Walzen von Aluminium und Aluminiumlegierungen Arbeitswalzen mit riefenförmigen Vertiefungen, die durch Schleifen erzeugt werden (AT-A-345 236), bzw. mit muldenförmigen Vertiefungen, die durch Sandstrahlen erzeugt werden (AT-A-347 387), anzuwenden, um einen großen Abwalzgrad von 70—95% zu ermöglichen, da durch die Vertiefungen das Schmiermittel beim Walzen festgehalten wird. Ein auf diese Weise erzeugtes Aluminiumblech verhält sich jedoch beim Tiefziehen nicht günstig, weil die Vertiefungen in der Blechoberfläche infolge des hohen Abwalzgrades eine starke Längserstreckung erfahren und somit gerichtet werden. Dadurch kann beim Tiefziehen das aufgebrauchte Schmiermittel in dieser Richtung ausweichen. Es ist ferner bei Tiefziehblechen aus Stahl bekannt (DE-A-2 549 249), die Oberfläche zwischen den Walzen eines Kaltwalzwerkes aufzurauen. Dazu wird die Oberfläche der Walzen mit Hilfe physikalischer Verfahren behandelt, z. B. durch Granulierung, Funkenbildung oder elektrochemische Verfahren. Beispielsweise werden zum Aufrauen 20 bis 40 Metallkörner pro mm² in einer Größe von 500 bis 700 µm auf die Oberfläche der Walze in zwei Durchgängen aufgebracht. Mit diesen Walzen läßt sich dann

am gewalzten Blech eine Oberflächenrauigkeit mit möglichst ausgedehnten Plateaus gewinnen, wobei eine Plateauhöhe, die größer als 6 µm, vorzugsweise zwischen 10 und 25 µm, ist, sich ausbildet. Diese verhältnismäßig hohen Erhebungen in Form von Plateaus lassen unerwünschte Tafelberge entstehen. Um ein Stahlblech für verschiedene Nachbearbeitungsvorgänge vorzubereiten, ist es auch schon bekannt (US-A-3 487 674), seine beiden Oberflächen mit unterschiedlichen Rauigkeiten zu versehen. Dabei soll die mit Verformungswerkzeugen, wie Ziehstempel, in Berührung kommende Blechoberfläche Rauigkeiten von mindestens 7 µm_{max} (japanische Industriennorm B0601) aufweisen, während die zum Beschichten vorgesehene Oberfläche merklich glatter sein soll. Die Oberflächen der Verformungswalzen werden hierzu für die glatte Oberfläche durch Schleifen und für die grobere Oberfläche durch Sandstrahlen entsprechend bearbeitet. Die dazu verwendeten Korngrößen ergeben wiederum verhältnismäßig hohe und ausgedehnte Oberflächenrauigkeiten. Diese bei der Herstellung von tiefziehfähigen Stahlblechen gewonnenen Erkenntnisse konnten an Aluminiumblechen angewandt keine günstigen Ergebnisse erbringen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, an einem Aluminiumblech oder -band die Oberfläche so auszubilden, daß damit verbesserte Tiefziehergebnisse erzielt werden.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines tiefziehfähigen, feine möglichst nichtorientierte Mikrorauigkeiten aufweisenden Bleches, Bandes od. dgl. aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen durch Walzprofilieren mit einer Walze, deren Oberfläche Mikrorauigkeiten möglichst ohne Vorzugsorientierung aufweist, wobei beim Walzprofilieren eine Dickenabnahme des Bleches, Bandes od. dgl. von etwa 3% erfolgt und dem Walzprofilieren ein Weichglühen nachgeschaltet ist.

Als besonders vorteilhaft hat sich ein Verfahren erwiesen, bei dem beim Walzprofilieren mit einer Walze, deren Oberfläche mit Stahlgußbruch mit einer Härte HRC 62—65 und den Körnungen Nr. 2 bis Nr. 4 bei einer Schleudergeschwindigkeit von 50—150 m/s bestrahlt ist, gewalzt wird.

Zweckmäßigerweise werden zum Weichglühen die Bänder durch einen Banddurchzugsofen mit einer Geschwindigkeit zwischen 30 und 90 Sekunden geführt, wobei die Endtemperatur des Bandes 400 bis 450° C beträgt.

Vorteilhaft kann es ferner sein, daß lediglich die Spitzen der Mikrorauigkeiten des Bleches, Bandes od. dgl. nach dem Walzprofilieren weichgeglüht werden.

Die Mikrorauigkeit der beim Walzprofilieren verwendeten Walze kann auch durch chemische, mechanische oder thermische Behandlung erzeugt werden.

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, daß ein gemäß der Erfindung hergestelltes Aluminiumblech mit einer derart ausgebildeten Mikrooberfläche beim Tiefziehen sehr günstige Reibungsverhältnisse zwischen Niederhalter und Blech schafft, wodurch ein qualifiziertes Nachfließen des Werkstoffes in die Matrize ermöglicht und so die Risse- und Faltenbildung weitgehend vermieden wird. Besonders in Verbindung mit einem Schmiermittel erweist sich eine solche Mikrooberfläche als besonders vorteilhaft, weil die spitzen, unorientierten Profile der Rauigkeiten in Verbindung mit dem aufgesetzten Niederhalter das Schmiermittel abdichten und am Wegdrücken hindern.

Nachfolgend wird ein Aluminiumblech bzw. -band gemäß der Erfindung beschrieben, das auch in der Zeichnung schematisch dargestellt ist. Es zeigt

Fig. 1 einen Blechquerschnitt mit einem spitzen Oberflächen-Profil,

Fig. 2 einen Schnitt durch das gleiche Blech, jedoch mit aufgedrücktem Niederhalter und

Fig. 3 einen Blechquerschnitt mit einer ungünstigeren Mikrooberfläche.

Beim dargestellten Blechausschnitt 1 erheben sich auf der Oberfläche Mikro-Profile 2, die im wesentlichen gleichmäßig verteilt sind. Sie haben die Form schlanker Kegel mit den Spitzen 3. Die Vertiefungen 4 zwischen den Profilen sind zweckmäßig abgeflacht oder abgerundet, um Kerbwirkungen zu vermeiden. Die Mikro-Oberfläche ist mit einem Schmiermittel 5 bedeckt. Wie aus Fig. 2 zu sehen ist, werden die Spitzen der Profile 2 durch einen Niederhalter 7 bei 8 geplattet, wobei die Vertiefungen 4 abgedichtet werden, so daß die aufgenommene Schmiermittel-Füllung eingeschlossen bleibt.

Um diese gewünschte Mikro-Oberfläche zu erhalten, schlägt die Erfindung ein Nachwalzen vor, deren Walzfläche so sandgestrahlt ist, daß eine weitgehend gleichmäßige Oberfläche entsteht, die durch eine geringfügige Abplattung der gestrahlten Profile auf der Walze keine scharfen Kerben im Profilgrund des damit gewalzten Bleches ergibt. Als günstige Mikro-Rauhigkeit wurde ein Mittenrauhwert R_a von 0,8 bis 5 μm , vorzugsweise 1,5 bis 3,3 μm ermittelt. Um eine Ausrichtung bzw. Orientierung der Oberflächenstruktur durch die Verformung zu vermeiden, ist es außerdem wichtig, den Walzgang mit einer Dickenabnahme von höchstens 6%, vorzugsweise von etwa 3% durchzuführen. Insbesondere für komplizierte Ziehtteile, bei denen bis an die Grenze der Verformbarkeit gegangen wird, ist der Walzstich vor einem Weich- oder Lösungsglühen, je nach eingesetzter Legierung, durchzuführen. Durch das nachträgliche Glühen werden die beim Nachwalzen erhärteten Profile wieder erweicht, wodurch die Spitzen durch den Niederhalter leichter abgeplattet werden können. Das Glühen kommt somit der Forderung nach einer möglichst weichen Charakteristik des Mikro-Profiles nach. Die Glühung soll so beschaffen sein, daß ihre Wirkung möglichst nur

auf eine Beeinflussung des Mikro-Profiles ausgerichtet ist und die mechanisch technologischen Werte des Grundmaterials nicht unerwünscht beeinflusst werden.

Die zum Nachwalzen der Bleche zu verwendenden Walzen werden zweckmäßig in einer Kabine sandgestrahlt. Die Walzenhärte soll mindestens 95 Shore-C betragen. Dazu kann ein Strahl aus Stahlgußbruch mit einer Härte HRC 62 bis 65 und den Körnungen Nr. 2 bis Nr. 4 bei einer maximalen Korngröße 0,5 bis 1,5 mm und abgesiebttem Feinanteil verwendet werden. Die Schleudergeschwindigkeiten sollen 50 bis 150 m/s betragen. Die Bestrahlung erfolgt bei rotierender Walze und unter Axialverschiebung des Strahles.

Das Weichglühen wird zweckmäßig in einem kontinuierlich arbeitenden Banddurchzugsofen mit oder ohne Schutzgas durchgeführt. Die Durchlaufzeit durch den Ofen soll zwischen 30 und 90 Sekunden, vorzugsweise 50 bis 60 Sekunden, und die Endtemperatur des Bandes 400 bis 550° C, vorzugsweise 490 bis 520° C, betragen.

Die Versuche zur Beurteilung der Verbesserung der Tiefziehfähigkeit durch Erzeugen einer Mikro-Oberfläche wurden mit den Aluminiumlegierungen AlMg4 und AlMg Si für großflächige, komplizierte Tiefziehteile für die Fahrzeugindustrie mit Platinengrößen von 900 x 1550 mm durchgeführt. Zum Vergleich wurden Platinen aus den gleichen Werkstoffen, jeweils sogar aus den gleichen Warmbändern, aber mit walzblanker und matter sowie mit Tiefziehfolie beschichteter mattgewalzter Oberfläche herangezogen. Die Platinendicke war 1,0 mm. Alle Platinen, auch die kunststoffbeschichteten wurden befettet. Bei den Tiefziehversuchen mit den erfindungsgemäß ausgeführten Mikro-Oberflächen zeigte bereits der um 10–15% niedrigere Preßdruck, der zur Herstellung des Tiefziehteiles notwendig war, den Einfluß auf die Reibungsverhältnisse. Die gewählten, komplizierten Tiefziehkörper ergaben bei den Vergleichsvarianten 30 bis 100% Ausschuß durch Ribbildung, während von 40 tiefgezogenen Teilen mit der gewählten Mikro-Oberfläche, erzeugt durch Walzen, $R_a = 1,8 \mu\text{m}$, kein Ausschuß entstand. Weiters war die Faltenbildung, zu deren Vermeidung bei den Vergleichsblechen ein relativ hoher Niederhalterdruck erforderlich war, bei den Blechen mit Mikro-Oberfläche deutlich geringer, so daß zur weiteren Erhöhung der Sicherheit gegen Reißen, der Niederhalterdruck sogar etwas reduziert werden konnte.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Ausführungsbeispiel. So müssen nicht sämtliche Mikro-Erhebungen eine gleichmäßige Kegelform aufweisen. Die Erhebungen können in der Höhe auch voneinander abweichen, wie auch die Querschnittsflächen parallel zur Höhen- oder Basisachse durchaus recht vielgestaltig sein können. Wesentlich hingegen ist, daß die Mikro-Profile in nicht ausgerichteter, sondern gegeneinander versetzter Anordnung in möglichst feiner Vertei-

lung auf der Blech-Oberfläche ausgebildet sind. Dadurch wird ein ausreichendes und gleichmäßiges Nachfließen des Werkstoffes in die Matrize bzw. das Gesenk erreicht und bei Anwendung eines Schmiermittels zudem ein Wegdrücken desselben weitgehend verhindert.

Bei einem Mikro-Profil gemäß Fig. 3 der Zeichnung mit sehr unregelmäßig verteilten, blockartigen Erhebungen 10 und mit größeren Zwischenräumen 11, einer sogenannten Tafelberg-Oberfläche, lassen sich nicht die vorerwähnten Vorteile erzielen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines tiefziehfähigen, feine möglichst nichtorientierte Mikrorauigkeiten aufweisenden Bleches, Bandes od. dgl. aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen durch Walzprofilieren mit einer Walze, deren Oberfläche Mikrorauigkeiten möglichst ohne Vorzugsorientierung aufweist, wobei beim Walzprofilieren eine Dickenabnahme des Bleches, Bandes od. dgl. von etwa 3% erfolgt und dem Walzprofilieren ein Weichglühen nachgeschaltet ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem beim Walzprofilieren mit einer Walze, deren Oberfläche mit Stahlgußbruch mit einer Härte HRC 62 bis 65 und den Körnungen Nr. 2 bis Nr. 4 bei einer Schleudergeschwindigkeit von 50 bis 150 m/s bestrahlt ist, gewalzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, daß zum Weichglühen die Bänder durch einen Banddurchzugsofen mit einer Geschwindigkeit zwischen 30 bis 90 Sekunden geführt werden und die Endtemperatur des Bandes 400 bis 550° C beträgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, daß lediglich die Spitzen der Mikrorauigkeiten des Bleches, Bandes od. dgl. nach dem Walzprofilieren weichgeglüht werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, daß die Mikrorauigkeit der beim Walzprofilieren verwendeten Walze durch chemische, mechanische oder thermische Behandlung erzeugt wird.

Claims

1. Process for the production of a deep-drawing sheet, strip or the like from aluminium or aluminium alloys having fine most possibly non-orientated micro roughnesses by being profiled by rolling with a roll whose surface has micro roughnesses with as little preferred orientation as possible, process in which the sheet, strip or the like is subjected to a reduction of thickness of approximately 3% while being profiled by rolling and this profiling by rolling is followed by annealing.

2. Process according to claim 1, in which for profiling by rolling a roll is used whose surface has been exposed to radiation with cast steel

scrap with a hardness of HRC 62 to 65 and the grain sizes ranging from no. 2 to No. 4 at a centrifugal speed ranging from 50 to 150 m/s.

3. Process according to claim 1, in which for the annealing process the strips are passed through a continuous-strip furnace at a speed ranging from 30 to 90 seconds and in which the final temperature of the strip ranges from 400 to 550° C.

4. Process according to claim 1, in which only the points of the micro roughnesses of the sheet, strip or the like are annealed after having been profiled by rolling.

5. Process according to claim 1, in which the micro roughness of the roll used during the profiling by rolling is produced by chemical, mechanical or thermal treatment.

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'une feuille, bande ou élément analogue en aluminium ou en des alliages d'aluminium présentant une bonne aptitude à l'emboutissage en profondeur et comportant des microrugosités fines le plus possible non orientées, par profilage au laminoir à l'aide d'un cylindre dont la surface possède des microrugosités présentant le moins possible une orientation préférentielle, procédé dans lequel la feuille, bande ou élément analogue subit une diminution d'épaisseur d'environ 3% lors du profilage au laminoir et ce profilage au laminoir est suivi d'un recuit.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le profilage au laminoir a lieu à l'aide d'un cylindre dont la surface est revêtue par projection d'une mitraille de fonte d'acier présentant une dureté HRC de 62 à 65 et des granulométries comprises entre le numéro 2 et le numéro 4, avec une vitesse de projection comprise entre 50 et 150 m/s.

3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, en vue du recuit, les bandes sont acheminées à travers un four de passage avec une vitesse comprise entre 30 et 90 secondes, et dans lequel la température finale de la bande est comprise entre 400 et 550° C.

4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel seules les pointes ou crêtes des microrugosités de la feuille, bande ou élément analogue subissent un recuit après le profilage au laminoir.

5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la microrugosité du cylindre utilisé lors du profilage au laminoir est engendrée par un traitement chimique, mécanique ou thermique.

Fig. 1

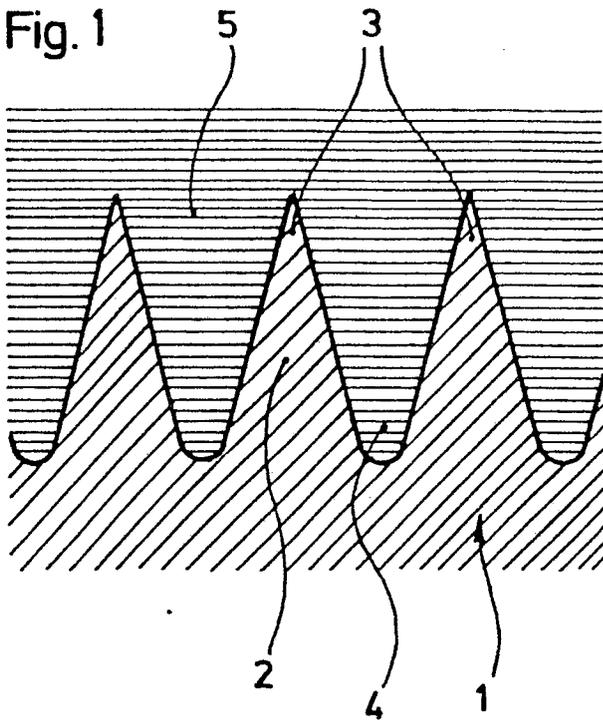


Fig. 2

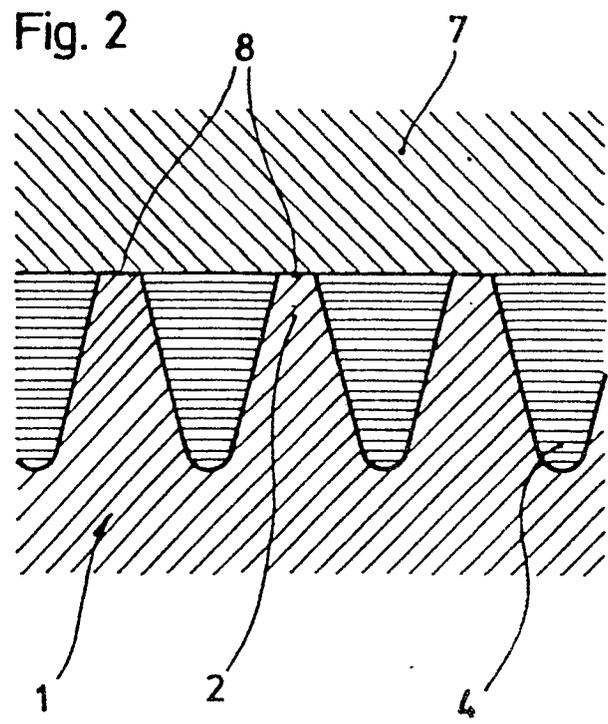


Fig. 3

