

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88104904.3

51 Int. Cl.4: **B21B 1/22 , B21B 27/00 ,**  
**C22F 1/04**

22 Anmeldetag: 26.03.88

30 Priorität: 25.04.87 DE 3713909

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
09.11.88 Patentblatt 88/45

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

71 Anmelder: **VEREINIGTE ALUMINIUM-WERKE**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Berlin - Bonn Postfach 2468**  
**Georg-von-Boeselager-Strasse 25**  
**D-5300 Bonn 1(DE)**

72 Erfinder: **Ostermann, Friedrich, Dr.**  
**Kirschenstrasse 17**  
**D-5309 Meckenheim-Merl(DE)**  
Erfinder: **Dumont, Christian, Dr.**  
**Schlegelstrasse 10**  
**D-5303 Bornheim(DE)**  
Erfinder: **Balbach, Rainer, Dipl.-Ing.**  
**Sinsh. Strasse 40**  
**D-7101 Massenbachhausen(DE)**  
Erfinder: **Söllner, Gerhard, Dipl.-Ing.**  
**Am Eichelkämpchen 16**  
**D-5205 St.-Augustin 1(DE)**

74 Vertreter: **Müller-Wolff, Thomas, Dipl.-Ing.**  
**c/o Vereinigte Aluminium-Werke AG**  
**Patentabteilung Postfach 2468**  
**D-5300 Bonn 1(DE)**

54 **Tiefziehfähiges Blech oder Band aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen sowie Verfahren zu seiner Herstellung.**

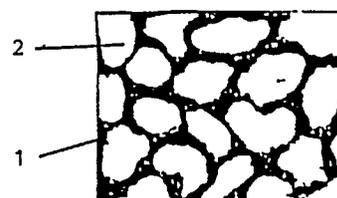
57 2.1 Bei einem tiefziehfähigen Blech oder Band soll ein hydrodynamischer Druckaufbau im Quetschspalt zwischen Werkzeugoberfläche und Blechrauigkeitsspitzen ermöglicht werden, um die Gleiteigenschaften im Ziehwerkzeug zu verbessern und die Ziehkraft um mindestens 30% gegenüber herkömmlichen Oberflächen zu verringern.

2.2 Die Oberfläche des tiefziehfähigen Bleches oder Bandes weist eine Mikrorauigkeit von  $RA = 0,1 - 0,8 \mu m$  bei gleichmäßigen wabenförmigen Strukturen auf, wobei der Wabendurchmesser 20 - 200  $\mu m$ , vorzugsweise 80 - 100  $\mu m$  beträgt. Bei der

Herstellung des Bleches oder Bandes kommt es entscheidend auf den Abwalzgrad beim letzten Kaltwalzstich an, der über 6 % betragen muß.

2.3 Die Anwendung umfaßt tiefziehfähige Bleche oder Bänder aus Nicht-Eisenmetall oder Legierungen daraus, insbesondere aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen mit einer für das Tiefziehen vorbehandelten Oberfläche.

Fig. 1



**EP 0 289 775 A2**

## Tiefziehfähiges Blech oder Band aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen sowie Verfahren zu seiner Herstellung.

Die Erfindung betrifft ein tiefziehfähiges Blech oder Band aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen mit einer für das Tiefziehen behandelten Oberfläche sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung.

Ein tiefziehfähiges Blech der eingangs genannten Art ist aus der DE-OS 30 08 679 bekannt. Es weist - bedingt durch das angewandte Aufrauverfahren - eine ungleichmäßige Mikrorauigkeit von etwa 0,8 bis 5  $\mu\text{m}$  mit an der Oberfläche fein verteilten, überwiegend schlanken Spitzen auf. Die Ungleichmäßigkeit bezieht sich auf die Höhe und den Durchmesser der Spitzen bzw. im Abstand und dem Umriß der Vertiefungen in der Oberfläche. In Verbindung mit dem Niederhalter sollen beim Tiefziehen die Vertiefungen abgedichtet werden, so daß die aufgenommene Schmiermittelfüllung eingeschlossen bleibt (s. Spalte 3, Zeile 60 ff.).

Um diesen Effekt zu erreichen, wird nach dem bekannten Verfahren gemäß DE-OS 30 08 679 die Walzenoberfläche durch Sandstrahlung aufgeraut und damit die erwünschte Mikrooberfläche durch Nachwalzen des Bleches oder Bandes hergestellt.

Bei dem in bekannter Weise aufgerauten, tiefziehfähigen Blech oder Band gemäß DE-OS 30 08 679 sind die Vertiefungen für den Schmierstoff zwar gegeneinander versetzt angeordnet, jedoch zeigt eine genauere Untersuchung, daß die Mikrovertiefungen untereinander verbunden sind, so daß die aufgenommene Schmiermittelfüllung seitlich abfließen kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bei einem tiefziehfähigen Blech oder einem tiefziehfähigen Band der eingangs genannten Art einen hydrodynamischen Druckaufbau im Quetschspalt zwischen Werkzeugoberfläche und Blechrauigkeitsspitzen zu ermöglichen und damit die Gleiteigenschaften im Ziehwerkzeug zu verbessern und die Ziehkraft um mindestens 30 % gegenüber herkömmlichen Oberflächen zu verringern.

Eine besonders günstige Mikrooberfläche für die Vermeidung von Falten- und Ribbildung ist durch eine Wabendichte von 10 - 250 Waben pro  $\text{mm}^2$  zu erzielen. Im Vorzugsbereich von zwischen 100 - 140 Waben pro  $\text{mm}^2$  stellt sich eine besonders hohe Ziehreserve (nach Engelhardt) von mindestens 28 % ein, wobei der Wabendurchmesser 20 - 200  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise 80 - 100  $\mu\text{m}$  beträgt. Der Wabendurchmesser entspricht dem Durchmesser des die wabenförmige Struktur umfassenden Kreises.

Die erfindungsgemäße Mikrooberfläche in Wabenstruktur wird durch entsprechend präparierte Walzen bei einem Abwalzgrad  $> 6\%$  im letzten Kaltwalzstich erzeugt. Die damit hergestellten Alu-

miniumbleche oder -bänder eignen sich für das Tief-, Streck- und Abstreckziehen aller Legierungstypen des Aluminium.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines schematisierten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 = Mikrooberfläche des erfindungsgemäßen tiefziehfähigen Bleches,

Fig. 2 = Vergleichsoberfläche nach DE-OS 30 08 679,

Fig. 3 = Quetschströmung zwischen Werkzeug und Blech bei einem erfindungsgemäß tiefgezogenen Blech.

In Fig. 1 ist die tragende Fläche der Wabenstruktur mit 1 und die Schmierstoff-Füllung mit 2 bezeichnet. Man erkennt, daß die Wabenstruktur wie eine Schmierstoff-Tasche ausgebildet ist, bei der der Schmierstoff allseitig umschlossen ist.

Fig. 2 zeigt die Mikrooberfläche einer mittels sandgestrahlter Walze hergestellten Blechoberfläche. Die tragenden Rauigkeitsspitzen 3 sind vom Schmierstoff 4 umgeben, der seitlich in kanalartigen Öffnungen abfließen kann. Ein stabiler Druckaufbau kommt dadurch nicht zustande, da der Schmierfilm nicht mit konstanter Gleichmäßigkeit ausgebildet ist und an den höherbelasteten Stellen abreißt.

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch das erfindungsgemäß hergestellte tiefziehfähige Blech 5 und einen Niederhalter 6 im Bereich der Verformungszone. Durch die Relativbewegung zwischen Blech und Werkzeug wird ein hydrodynamischer Druck im Spalt 8 zwischen Blech 5 und Niederhalter 6 aufgebaut. Die Quetschströmung des Schmiermittels ist durch Pfeile 7 angedeutet.

Im folgenden wird ein Vergleichsversuch zwischen dem erfindungsgemäß hergestellten tiefziehfähigen Blech mit Wabenstruktur aus der Legierung AlMg5Mn, einem Vergleichsblech nach DE-OS 30 08 679 und einem mittels geschliffenen Walzen hergestellten Blech (mill finish) gleicher Legierung durchgeführt. Die jeweilige Oberfläche wurde durch Aufnahmen mit dem Rasterelektronenmikroskop festgehalten. Es zeigen im Maßstab 1 : 100:

Fig. 4 = Oberfläche des erfindungsgemäßen Bleches

Fig. 5 = Oberfläche nach DE-OS 30 08 679

Fig. 6 = Oberfläche eines Standardbleches (mill finish)

Aus der Legierung AlMg5Mn (Norm AA 5182) wurde ein Blech mit der Dicke 1,25 mm, Zustand: weich, hergestellt. In der ersten Zeile der nachfolgenden Tabelle sind die Blechoberflächen mit (1) unregelmäßig für DE-OS 30 08 679, (2) Wabenstruktur für das erfindungsgemäß behandelte Blech

und (3) mit finish für ein mittels geschliffenen Walzen hergestelltes Blech angegeben. In der zweiten Zeile sind die Oberflächenrauigkeiten RA nach DIN 4768, gemessen parallel zur Walzrichtung, angegeben, in Zeile drei die Oberflächenrauigkeiten senkrecht zur Walzrichtung. In Zeile vier ist die Ziehreserve nach Engelhardt angegeben und in Zeile fünf die Ziehkraft in kN für das jeweils untersuchte Blech.

Es wurden Näpfe mit kugelförmigem Boden, Durchmesser 125 mm, hergestellt. Die Ergebnisse der Tabelle zeigen die überraschenden Eigenschaften des erfindungsgemäß hergestellten Bleches mit einer Steigerung der Ziehreserve um 6 % und einer Verminderung der Ziehkraft um 30 kN.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

3

Tabelle

Blechoberfläche	unregelmäßige Struktur OS 30 08 679	Wabenstruktur gem. Erfindung	Struktur mill finish
Ra ( /um) parallel zur Walzrichtung	1,07	0,80	0,13
Ra ( /um) senkrecht zur Walzrichtung	1,07	0,72	0,38
Ziehreserve ( % ) 1)	22	28	18
Ziehkraft ( kN )	120	90	120

1) Engelhardt, W.: Entwicklung und erste Beurteilung eines neuen Verfahrens zur  
Beurteilung der Tiefziehfähigkeit,  
Diss. TU Dresden 1961

## Ansprüche

1. Tiefziehfähiges Blech, Band o.dgl. aus Nicht-Eisenmetall oder Legierungen daraus, insbesondere aus Aluminium, mit einer für das Tiefziehen vorbehandelten Oberfläche, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche Mikrorauhigkeiten von  $R_a = 0,1 - 0,8 \mu\text{m}$  bei einer gleichmäßigen, wabenförmigen Struktur aufweist, wobei der Wabendurchmesser  $20 - 200 \mu\text{m}$ , vorzugsweise  $80 - 100 \mu\text{m}$  beträgt.

2. Tiefziehfähiges Blech nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wabenstruktur (1) aus einer Wabenwand (8) mit konstanter Wabenhöhe H und einer Wanddicke D gebildet wird, wobei das Verhältnis von  $H : D = 0,1 - 1,2 : 1$  beträgt.

3. Tiefziehfähiges Blech nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanddicke D, die dem Wabenabstand entspricht, über die gesamte wabenförmige Struktur des Bleches um  $\pm 5 \%$  schwankt.

4. Tiefziehfähiges Blech nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wabendichte zwischen 10 und 250, vorzugsweise  $100 - 140$  Waben pro  $\text{mm}^2$  liegt.

5. Verfahren zur Herstellung eines tief-, streck- und abstreckziehfähigen Bleches, Bandes o.dgl., wobei die Oberflächenfeinstruktur durch Walzen im letzten Walzgang eingestellt wird, gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abwalzgrad beim letzten Kaltwalzstich  $> 6 \%$  beträgt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

Fig. 1

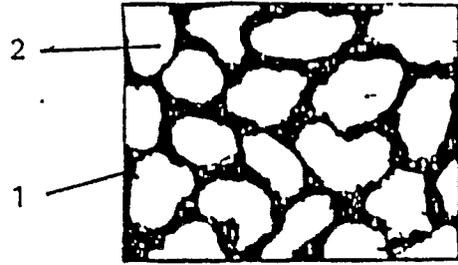


Fig. 2

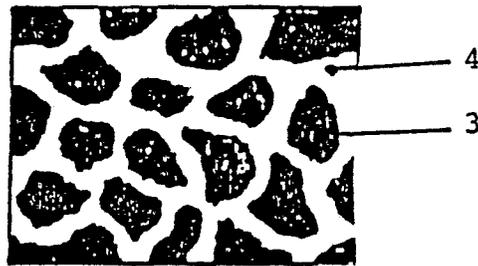
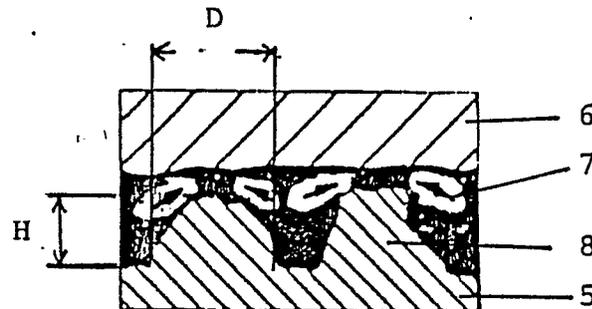
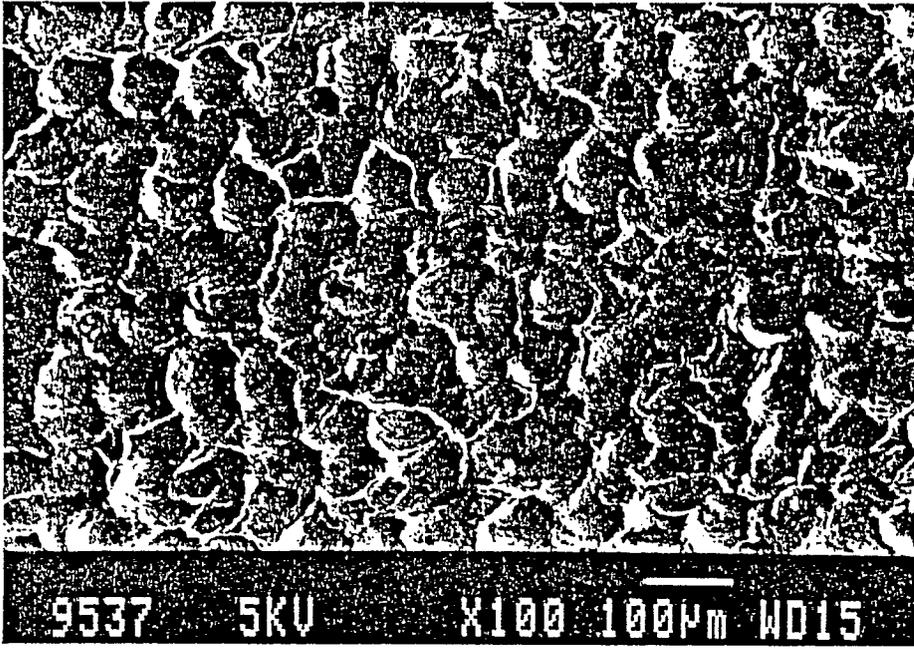
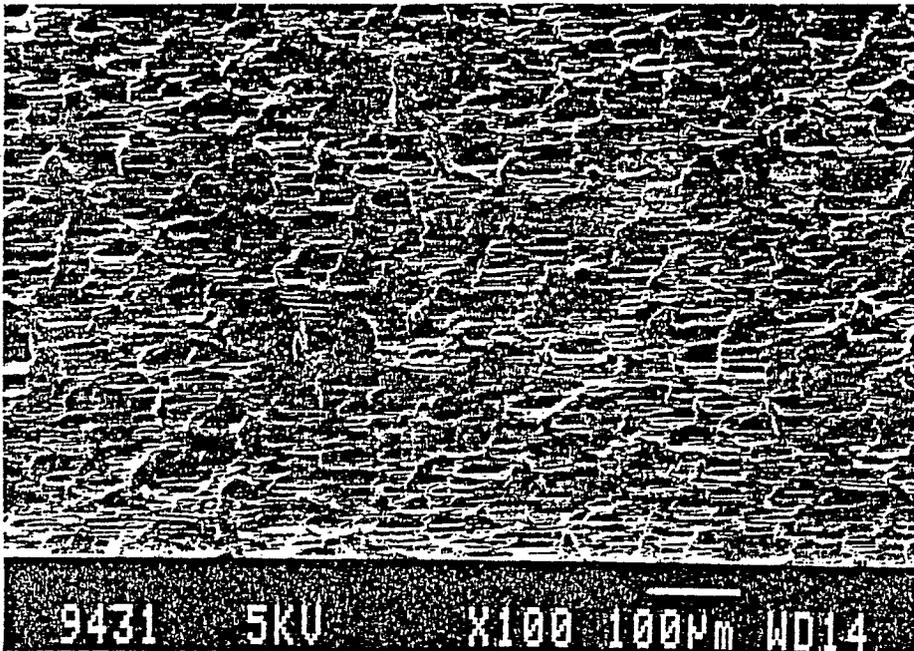


Fig. 3

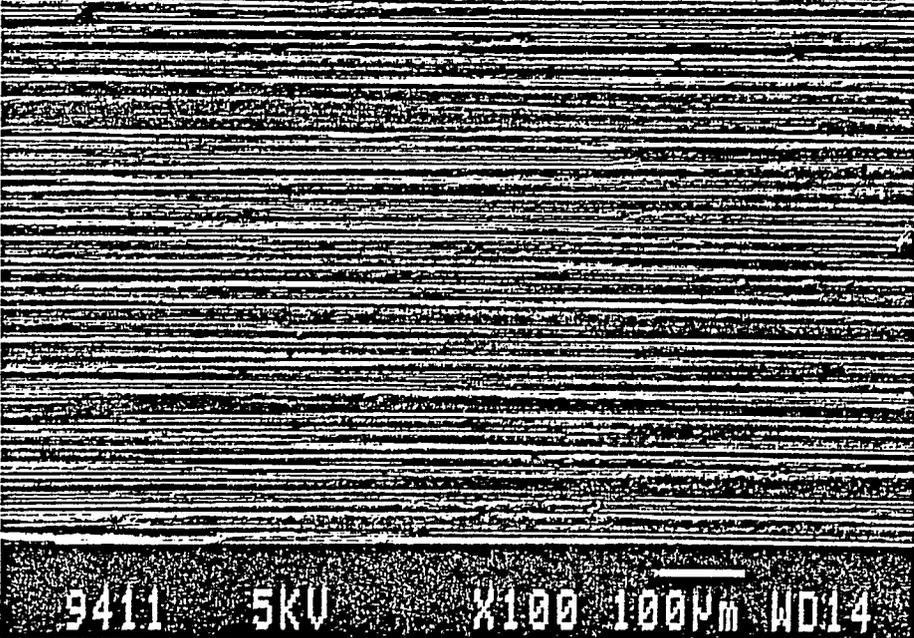




Figur 4



Figur 5



Figur 6