

(19)



(11)

EP 3 479 919 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.05.2019 Patentblatt 2019/19

(51) Int Cl.:
B21D 22/20^(2006.01) B21D 53/88^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17199512.9**

(22) Anmeldetag: **01.11.2017**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **SUISSE TECHNOLOGY PARTNERS AG**
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

(72) Erfinder: **Leppin, Christian**
8200 Schaffhausen (CH)

(74) Vertreter: **Gernet, Samuel Andreas**
Suisse Technology Partners AG
Querstrasse 5
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

(54) **KALTUMFORMVERFAHREN FÜR BLECHE ODER METALLFOLIEN**

(57) Verfahren zum Kaltumformen von Blechen (2) oder Metallfolien, bei dem vor dem Kaltumformen des Blechs (2) oder der Metallfolie wenigstens eine Seite der Blech- oder Folienoberfläche wenigstens teilweise mit einem anhaftenden Kunststoffilm (1) beaufschlagt wird. Die Haftung des Kunststoffilms (1) am Blech oder der Metallfolie muss dabei grösser sein als die während dem

Umformverfahren auf die zwischen Blech (2) und Kunststoffilm (1) einwirkenden Scherkräfte. Der Kunststoffilm (1) weist ein von der Verformungsgeschwindigkeit abhängiges Dehnspannungsverhalten auf, bei dem die Dehnspannung bei höherer Verformungsgeschwindigkeit zunimmt.

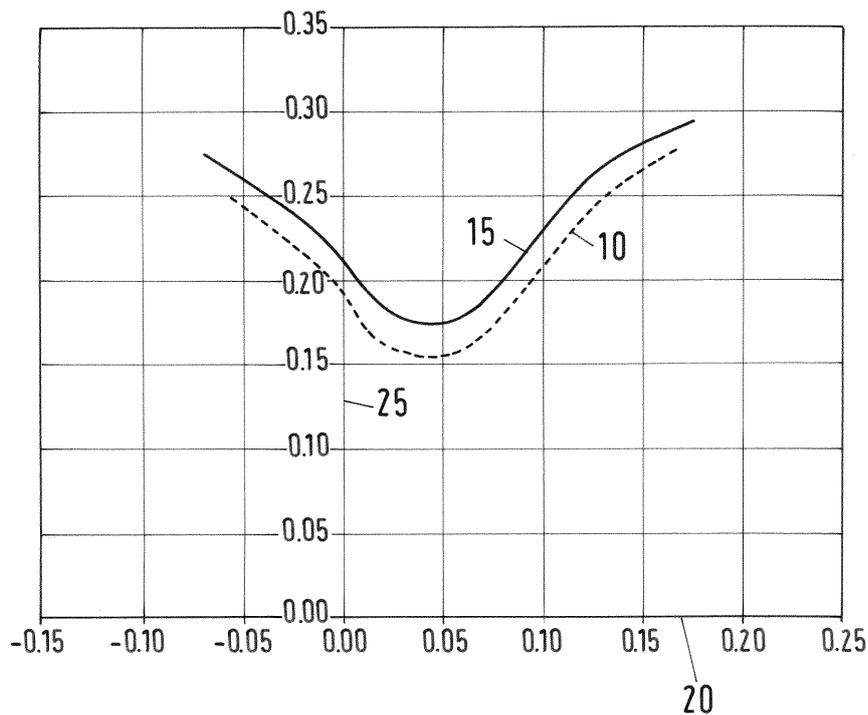


Fig.2

EP 3 479 919 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kaltumformverfahren für Bleche oder Metallfolien.

[0002] Bekannte Mittel und Verfahren zur Verbesserung der Kaltumformbarkeit von Blechen oder metallischer Folien betreffen einerseits die Verbesserung der Blech- oder Folieneigenschaften hinsichtlich beispielsweise der Bruchdehnung oder der Verfestigung und andererseits die tribologischen Eigenschaften während des Umformverfahrens, d.h. der Verminderung der Reibungskoeffizienten zwischen den aufeinander einwirkenden, in Relativbewegung befindlichen Oberflächen, beispielsweise durch geeignete Schmierung.

[0003] Viele bekannte Bemühungen zur Verminderung der Reibungskräfte zwischen den in Relativbewegung befindlichen Oberflächen, also zwischen der Oberfläche der umzuformenden Bleche oder Metallfolien und der Oberfläche der Umformwerkzeuge, betreffen die Optimierung der Schmierstoffe oder Gleitmittel, die Verwendung gleitfähiger Zwischenschichten wie beispielsweise Teflon-Schichten, oder die Optimierung der Blech- oder Folienoberflächen durch Anwendung von beispielsweise Electrical Discharge Texturing (EDT) zur Bildung von Mikro-Schmieraschen auf der Blech- oder Metallfolienoberfläche. Eine weitere Massnahme zur Verbesserung der tribologischen Eigenschaften betrifft die aktive Schmierung der Umformwerkzeuge durch beispielsweise eine kontinuierliche Schmiermittelzufuhr zwischen dem umzuformenden Blech oder der umzuformenden Metallfolie und dem Umformwerkzeug.

[0004] Das Dokument WO 03/089507 A1 offenbart beispielsweise ein Gemisch zum Aufbringen eines polymeren, korrosionsbeständigen und verschleissarm umformbaren Überzugs sowie ein Verfahren zum Herstellen dieses Überzugs. Aufgrund gleitfähiger Partikel ist der Überzug bzw. die Beschichtung für eine verschleissarme Umformung im Sinne von weniger Abrieb bei der Serienfertigung von Blechen oder Metallfolien geeignet.

[0005] Aufgabe vorliegender Erfindung ist, ein Verfahren anzugeben, welches die Kaltumformbarkeit von Blechen oder Metallfolien weiter verbessert bzw. erhöht.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Verfahrensanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Im Rahmen von Materialprüfungen zur Kaltumformbarkeit von Blechen konnte folgendes Phänomen festgestellt werden: Bei der Ermittlung von Grenzformänderungskurven nach Nakajima, wobei mit einem halbkugel-förmigen Stempel Blechplatinen unterschiedlicher Geometrie bis zum Versagen umgeformt werden, veränderte sich überraschender Weise die Kaltumformbarkeit eines Aluminiumblechs, wenn die Blechoberfläche mit einer Kunststoffolie beaufschlagt wurde sowie in Abhängigkeit davon, welche Art von Kunststoffolie verwendet wurde.

[0008] Die Kaltumformung geschieht unterhalb der

Rekristallisationstemperatur des metallischen Werkstoffs. Dadurch kommt es während der Umformung zu einer Verfestigung des metallischen Werkstoffs. Sobald die Dehnspannung des Werkstoffs eine gewisse Grenze übersteigt, reicht die durch die Umformung bedingte Verfestigung des Werkstoffs nicht mehr aus und das Werkstück (Blech, Metallfolie) begibt sich an einer schwächsten Stelle einzuschnüren. Dieser Einschnürung wirkt der Kunststoffilm mit seinem Dehnraten-abhängigen Festigkeitsverhalten entgegen. Demzufolge wirkt die während dem Umformverfahren dem Blech oder der Metallfolie anhaftende Kunststoffolie als Verfestigungshilfe.

[0009] Erfindungsgemäss wird - entgegen der bisherigen Bemühungen - die gegen das Umformwerkzeug gerichtete Seite der Blech- oder Metallfolienoberfläche nicht nur mit die Reibung reduzierendem Schmiermittel beaufschlagt, sondern wenigstens eine Seite der Blech- oder Metallfolienoberfläche wird wenigstens teilweise mit einem anhaftenden Kunststoffilm beaufschlagt. Der wenigstens partiell auf wenigstens einer Seite der Blechoberfläche aufgebraute Kunststoffilm stützt an diesen Stellen das umzuformende Blech wie eine Bandage.

[0010] Beim erfindungsgemässen Umformverfahren wird vor dem Kaltumformen des Blechs oder der Metallfolie wenigstens partiell eine Kunststoffolie auf wenigstens eine Seite des Blechs oder der Metallfolie laminiert, wobei die Kunststoffolie bzw. die Kunststoffolienabschnitte auf der Blech- oder Metallfolienoberfläche derart stark haften/haften, dass sich die Kunststoffolie bzw. deren Abschnitte während des Umformverfahrens nicht von der Blechoberfläche löst/lösen, d.h. die Haftung muss grösser sein als die während des Umformverfahrens auf die zwischen Blech oder Metallfolie und Kunststoffilm einwirkenden Scherkräfte.

[0011] Wesentlich für das erfindungsgemässe Verfahren ist nun, dass der Kunststoffilm ein von der Verformungsgeschwindigkeit abhängiges Dehnspannungsverhalten aufweist, bei dem die Dehnspannung bei höherer Verformungsgeschwindigkeit zunimmt. Der Begriff Dehnspannungsverhalten wird in vorliegendem Text gleichbedeutend mit Spannung-Dehnungsverhalten oder Festigkeitsverhalten verwendet. Demnach nimmt die Materialfestigkeit des Kunststoffilms bei zunehmender Verformungs- oder Umformgeschwindigkeit zu.

[0012] Die Bruchdehnung des umzuformenden Blechs wird durch die Beaufschlagung mit einem dem Blech oder der Metallfolie anhaftenden Kunststoffilm bevorzugt um mehr als 2 Prozent erhöht, sofern die Haftung der Kunststoffolie an der wenigstens einen Blech- oder Metallfolienoberfläche grösser ist als die während dem Umformverfahren auf die zwischen Blech oder Metallfolie und Kunststoffilm einwirkenden Scherkräfte und sofern die Kunststoffolie ein von der Verformungsgeschwindigkeit abhängiges Dehnspannungsverhalten aufweist, bei dem die Dehnspannung bei höherer Verformungsgeschwindigkeit zunimmt.

[0013] Das erfindungsgemässe Umformverfahren wird bevorzugt zum Kaltumformen von Blechen (2) oder

Metallfolien, insbesondere zum Tiefziehen, Biegen oder Streckziehen von Blechen für die Fahrzeugindustrie, wie Karosserieteile, und für Bauzubehör, Möbel, Haushaltsgeräte, Gehäuse und Geräteverkleidungen, oder zum Kaltumformen, insbesondere Tiefziehen oder Streckziehen, von Verpackungsfolien aus Metall verwendet. Als Biegeverfahren kommen dabei insbesondere das Rohrbiegen oder das Biegen von Profilen, gegebenenfalls zusammen mit einem Streckbiegeverfahren in Frage.

[0014] Beim Streckziehen wird das Blech oder die Metallfolie zwischen Matrize und einem Niederhalter festgeklemmt und der zwischen den festgeklebten Bereichen oder wenigstens einem Teil dieses Bereichs des Blechs oder der Metallfolie wird mittels einem Stempel umgeformt.

[0015] Beim Tiefziehen wird das Blech oder die Metallfolie zwischen Matrize und einem Niederhalter gehalten, jedoch nicht geklemmt, so dass das zwischen Matrize und Niederhalter befindliche Blech- oder Metallfolienmaterial während dem Tiefziehprozess nachrutschen kann, wobei möglichst keine Blech- oder Foliendickenänderung resultiert.

[0016] Die für das Kaltumformen geeigneten Bleche weisen bevorzugt eine Blechdicke zwischen 0.2 und 3 mm auf. Für das erfindungsgemäße Kaltumformverfahren geeignete Metallfolien weisen typischerweise eine Foliendicke von 8 μm bis 40 μm auf.

[0017] Bevorzugt wird/werden nur die Blech- oder Metallfolienoberfläche/n, welche während dem Umformverfahren gegen das Umformwerkzeug gerichtet ist/sind, wenigstens teilweise mit einer anhaftenden Kunststoffolie beaufschlagt. Hierbei zählt derjenige Teil der Umformvorrichtung, welcher das Halten oder Klemmen des Blechs oder der Metallfolie bewirkt, nicht zum Umformwerkzeug.

[0018] In einer bevorzugten Ausführung des Kaltumformverfahrens werden beide Seiten des Blechs bzw. der Metallfolie wenigstens partiell mit einer anhaftenden Kunststoffolie versehen.

[0019] Das erfindungsgemäße Umformverfahren eignet sich insbesondere für das Tiefziehen, Streckziehen, Biegen oder Gesenkformen. Das Biegen kann beispielsweise das Biegen von Rohren oder Profilen betreffen, wobei insbesondere die Bereiche, welche in einer Halte- oder Klemmvorrichtung festgehalten werden, mit einem den Rohr- oder Profilhohlraum verstärkenden Dorn versehen werden.

[0020] Bevorzugt wird weiterhin ein Umformverfahren, bei dem nur eine Seite des beweglichen Teils des Blechs oder der Metallfolie mit einem Umformwerkzeug in Kontakt kommt. Hierbei wird unter dem beweglichen Teil des Blechs oder Metallfolie derjenige Teil verstanden, der nicht durch die Halte- oder Klemmvorrichtung der Umformvorrichtung fixiert ist. Dabei befindet sich die Kunststoffolie entweder auf der gegen das Umformwerkzeug gerichteten Seite des Blechs oder der Metallfolie, oder die Kunststoffolie befindet sich auf der vom Umformwerkzeug entfernten Oberfläche des Blechs oder der Me-

tallfolie.

[0021] Bei einem Biegeverfahren, welches Blech- oder Metallfolienabschnitte mit kleinem Radien bewirkt, wird die Kunststoffolie bevorzugt auf die dem Biegewerkzeug gegenüberliegende Seite des Blechs oder der Metallfolie laminiert, da sonst - bedingt durch die kleinen Radien - der Kunststoffilm an diesen Stellen sehr stark gestaucht wird und damit die Gefahr einer Delamination des Kunststofffilms besteht.

[0022] In einer bevorzugten Verfahrensvariante wird/werden die Kunststoffolie/n bzw. deren Abschnitte auf die Blech- oder Metallfolienoberfläche/n geklebt.

[0023] Die Kunststoffolie kann auch eine auf wenigstens eine Seite des Blechs oder der Metallfolie aufgesprühte oder aufgespritzte Kunststoffschicht sein.

[0024] Weiter bevorzugt wird nur der umzuformende Bereich des Blechs oder der Metallfolie auf wenigstens einer Seite des Blechs oder der Metallfolie wenigstens teilweise mit dem Kunststoffilm beaufschlagt.

[0025] Bevorzugte Materialien für die Kunststoffolie sind orientiertes Polyamid (oPA), Polyvinylchlorid (PVC), Polypropylen (PP) oder Polyethylen hoher Dichte (HDPE).

[0026] Das Blech oder die Metallfolie besteht bevorzugt aus Stahl oder aus einer Aluminium- und/oder Magnesiumlegierung.

[0027] Die Dicke der Kunststoffolie beträgt bevorzugt 20% bis 500%, insbesondere 140% bis 300%, der Blech- oder Metallfoliendicke.

[0028] Weitere Einzelheiten, Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile des Gegenstands der Erfindung ergeben sich aus den Figuren und dessen Beschreibung.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt eines mit einer Kunststoffolie beaufschlagten Blechs während einem Kalttiefziehverfahren.

Figur 2 zeigt einerseits eine Grenzformänderungskurve nach ISO 12004-2 und andererseits eine entsprechende Grenzformänderungskurve mit einer dem Blech anhaftenden Kunststoffolie.

[0029] Beim in Figur 1 dargestellten Kalttiefziehverfahren wird ein Blech 2 zwischen einer Matrize 5 und einem Niederhalter 4 gehalten und mittels eines Stempels 3, der von oben nach unten in die Matrize 5 drückt, umgeformt. Im Gegensatz zum Streckziehen wird hier beim Tiefziehen das Blech 2 nicht vom Niederhalter 4 auf der Matrize 5 festgeklemmt. Dadurch kann das zwischen Niederhalter 4 und Matrize 5 befindliche Blech 2 während des Tiefziehprozesses bzw. beim nach unten Drücken des Stempels 3 nachrutschen, wobei möglichst keine Dickenänderung des Blechs 2 resultiert. Eine Kunststoffolie 1 ist auf der Seite des Blechs 2 auflaminiert, die nach oben zeigt bzw. die einer Stempelfläche des Stempels 3 anliegt. Die Kunststoffolie 1 könnte jedoch auch auf einer Seite des Blechs 2 laminiert sein, die nach unten

zeigt bzw. die einer Matrizenfläche der Matrize 5 gegenüberliegt, oder aber das Blechs 2 ist beidseitig mit je einer Kunststoffolie 1 laminiert.

[0030] In Figur 2 sind Grenzformänderungskurven 10, 15 dargestellt. Solche Kurven 10, 15 dienen zur Bestimmung der Umformgrenzen eines Werkstoffs und dienen zur Vorhersage der Machbarkeit einer Blechumformaufgabe. Im Grenzformdiagramm wird auf der Abszisse 20 die kleinere Formänderung als Nebenformänderung in der Blechebene als Funktion der grösseren Formänderung als Hauptformänderung auf der Ordinate 25 aufgezeichnet. Zur Ermittlung der in Figur 2 dargestellten Grenzformänderungskurven 10, 15 nach Nakajima wurden mit einem halbkugel-förmigen Stempel Aluminium-Blechplatinen einer AlMg₃-Legierung mit unterschiedlicher Geometrien und einer Blechdicke von 1,0 mm bis zum Versagen umgeformt. Durch Variation der Probenbreite bzw. durch unterschiedliche Taillierung der Proben stellen sich stark unterschiedliche Tief- und Streckziehbedingungen von einer gleichmässig biaxialen Verformung bis zu einer fast reinen Zugbelastung auf der Blechoberfläche ein.

[0031] Bei der unteren 10 der zwei im Diagramm gezeigten Grenzformänderungskurven 10, 15, die in Strichlinien eingezeichnet ist, wurde zur Ermittlung der Messpunkte gemäss der Norm ISO 12004-2 zwischen dem Stempel der Messmaschine und den jeweiligen Aluminium-Blechplatinen ein Schmierpaket gelegt. Das Schmierpaket setzt sich aus verschiedenen Materialschichten zusammen, die in der oben genannten Norm festgelegt sind, nämlich einer gegen das zu verformende Blech gerichtete Lanolin-Schicht mit nachfolgenden weiteren Schichten aus Teflon, Lanolin, PVC, Lanolin, Teflon und einer weiteren Lanolin-Schicht, welche gegen die Stempeloberfläche gerichtet ist. Entsprechend dieser Norm besteht die oberste der Materialschichten des Schmierpakets, die direkt auf die Blechplatinen-Probe gepresst wird, aus Lanolin.

[0032] Bei der Ermittlung der Messpunkte der Grenzformänderungskurve 15, die im Diagramm über der gestrichelten Kurve 10 verläuft, wurde anstatt der gegen das umzuformende Metallblech gerichteten Lanolin-Schicht eine PVC-Schicht mit einer Schichtdicke von 2 mm als oberste der Schmierpaket-Materialschichten angeordnet. Weitere auf die PVC-Schicht folgende Schichten bestehen aus Lanolin, Teflon, Lanolin, Teflon und einer weiteren Lanolin-Schicht, welche gegen die Stempeloberfläche gerichtet ist. Da die PVC-Schicht beim Umformen, bzw. wenn der Stempel der Messmaschine das Schmierpaket gegen die Blechplatinen-Probe presst, auf der Oberfläche der Blechplatine festklebt, gibt es keine Schmierwirkung. Trotzdem aber verbessert sich die Umformbarkeit der Blechplatinen, was die sich auf der Ordinate 25 des Diagramms nach oben verschoben Messpunkte der Grenzformänderungskurve 15 bestätigen, die parallel über der gestrichelten Kurve 10 verläuft. Eine parallel nach oben verschobene Grenzformänderungskurve 15 bedeutet, dass sich bei allen getesteten Geo-

metrien die Umformbarkeit im Wesentlichen gleich gut verbessert, oder mit anderen Worten, dass die auf der Oberfläche der Blechplatinen festgeklebte PVC-Schicht die Umformbarkeit der Blechplatinen unabhängig davon verbessert, welche Geometrie die Blechplatine aufweist. Das Phänomen der in Figur 2 gezeigten Versuchsergebnisse 15 liegt darin, dass sich die Umformbarkeit der Blechplatinen-Proben verbessert, obwohl sich die durch das Schmierpaket mit einer obersten PVC-Schicht erzielte Schmierwirkung verschlechtert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kaltumformen von Blechen (2) oder Metallfolien, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Kaltumformen des Blechs (2) oder der Metallfolie wenigstens eine Seite der Blech- oder Metallfolienoberfläche wenigstens teilweise mit einer anhaftenden Kunststoffolie (1) beaufschlagt wird, wobei die Haftung des Kunststoffolie (1) am Blech oder der Metallfolie grösser ist als die während dem Umformverfahren auf die zwischen Blech (2) oder Metallfolie und Kunststoffolie (1) einwirkenden Scherkräfte, und die Kunststoffolie (1) ein von der Verformungsgeschwindigkeit abhängiges Dehnspannungsverhalten aufweist, bei dem die Dehnspannung bei höherer Verformungsgeschwindigkeit zunimmt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur die Blech- oder Metallfolienoberfläche/n, welche während dem Umformverfahren gegen das Umformwerkzeug gerichtet ist/sind, wenigstens teilweise mit einer anhaftenden Kunststoffolie (1) beaufschlagt wird/werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Seiten des Blechs bzw. der Metallfolie wenigstens partiell mit einer anhaftenden Kunststoffolie (1) versehen werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umformverfahren ein Tiefzieh-, Streckzieh-, Biege- oder Gesenkform-Verfahren umfasst.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** während dem Umformverfahren nur eine Seite des beweglichen Teils, d.h. des nicht fest geklemmten Bereichs, des Blechs oder der Metallfolie mit einem Umformwerkzeug in Kontakt kommt, wobei die Kunststoffolie (1) entweder auf der gegen das Umformwerkzeug gerichteten Seite des Blechs oder der Metallfolie anhaftet, oder sich die Kunststoffolie (1) auf der vom Umformwerkzeug entfernten Oberfläche des Blechs oder der Metallfolie befindet.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffolie/n (1) auf die Blech- oder Metallfolienoberfläche/n geklebt wird. 5
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffolie (1) eine auf wenigstens eine Seite des Blechs oder der Metallfolie aufgesprühte oder aufgespritzte Kunststoffschicht ist. 10
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur der umzuformende Bereich des Blechs oder der Metallfolie auf wenigstens einer Seite des Blechs oder der Metallfolie wenigstens teilweise mit dem Kunststoffilm (1) beaufschlagt wird. 15
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffolie (1) aus orientiertem Polyamid (oPA), aus Polyvinylchlorid (PVC), aus Polypropylen (PP), oder aus Polyethylen hoher Dichte (HDPE) besteht. 20
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blech (2) oder die Metallfolie aus Stahl oder aus einer Aluminium- und/oder Magnesiumlegierung besteht. 25
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffolie (1) eine Foliendicke aufweist, die 20% bis 500%, bevorzugt 140% bis 300%, der Blech- oder Metallfoliendicke entspricht. 30
35
12. Verwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche zum Kaltumformen von Blechen (2) oder Metallfolien, insbesondere zum Tiefziehen, Biegen oder Streckziehen von Blechen für die Fahrzeugindustrie, wie Karosserieteile, und für Bauzubehör, Möbel, Haushaltsgeräte, Gehäuse und Geräteverkleidungen, oder zum Kaltumformen, insbesondere Tief- oder Streckziehen, von Verpackungsfolien aus Metall. 40
45
50
55

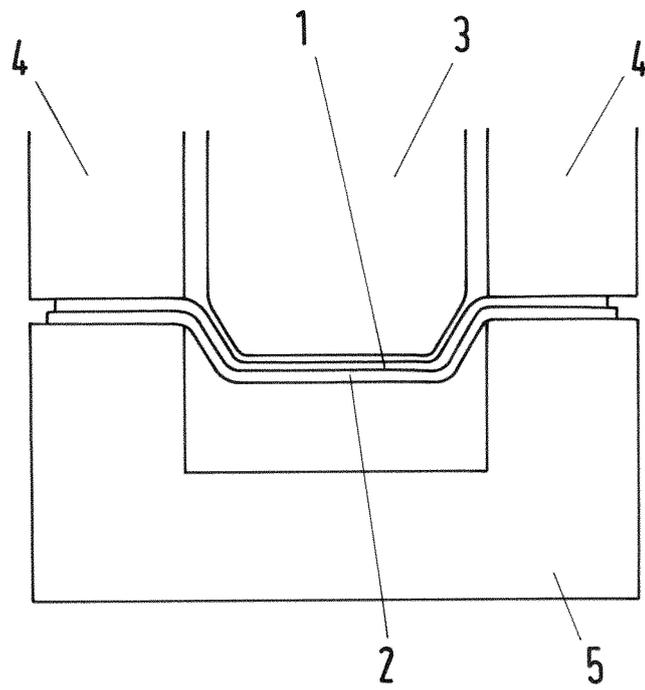


Fig.1

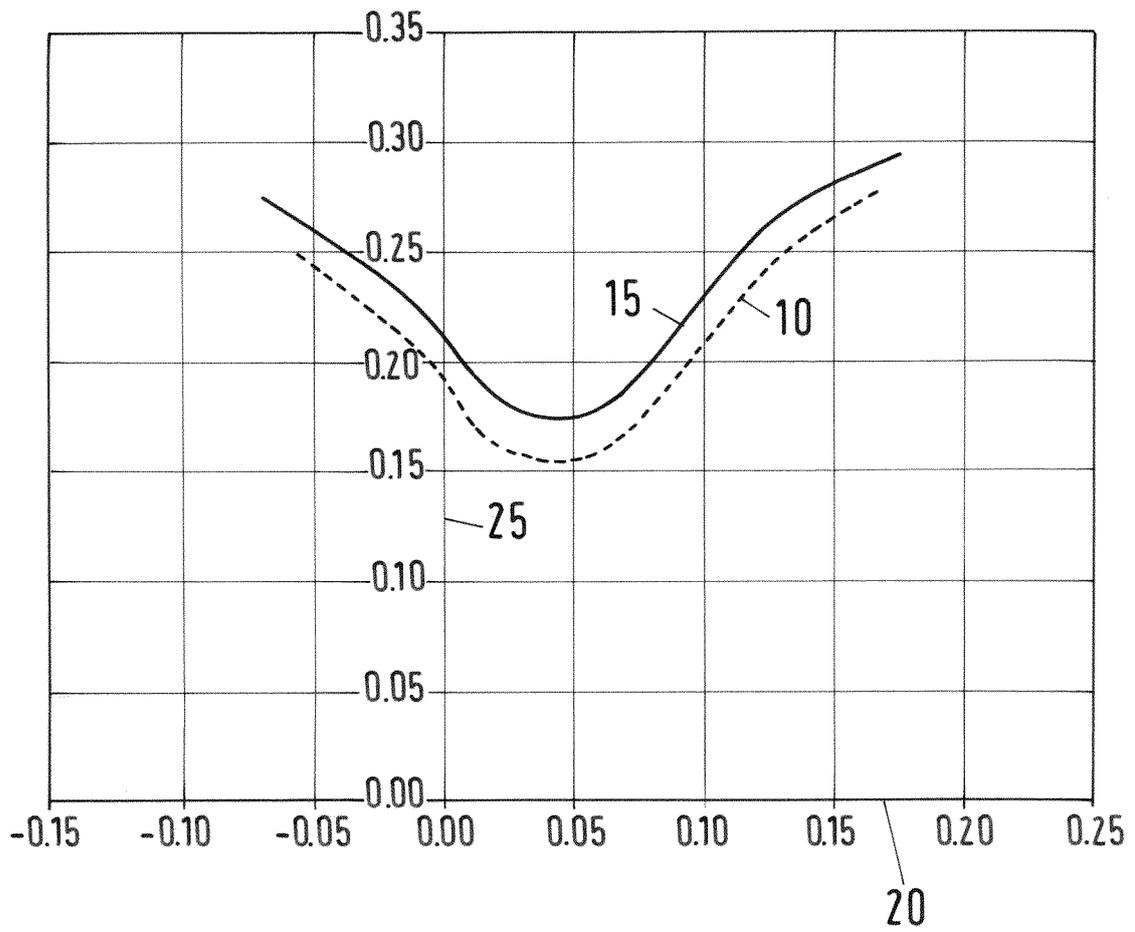


Fig.2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 19 9512

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 209 393 A2 (TOYO SEIKAN KAISHA LTD [JP]) 21. Januar 1987 (1987-01-21) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-9; Abbildungen 1,2 *	1-12	INV. B21D22/20 B21D53/88
Y	EP 0 455 584 A1 (ALUSUISSE LONZA SERVICES AG [CH]) 6. November 1991 (1991-11-06) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-9 *	1-12	
Y	WO 2016/203785 A1 (TOYO KOHAN CO LTD [JP]; TOYO SEIKAN KAISHA LTD [JP]) 22. Dezember 2016 (2016-12-22) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,7 *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21D
A	Marcus Schossig ET AL: "Effect of Strain Rate on Mechanical Properties of Reinforced Polyolefins" In: "Fracture of Nano and Engineering Materials and Structures", 1. Januar 2006 (2006-01-01), Springer Netherlands, Dordrecht, XP055468105, ISBN: 978-1-4020-4972-9 Seiten 507-508, DOI: 10.1007/1-4020-4972-2_251, * Zusammenfassung; Abbildung 2; Tabelle 1 *	1-12	
A	EP 0 312 303 A1 (MB GROUP PLC [GB]) 19. April 1989 (1989-04-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 *	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 18. April 2018	Prüfer Cano Palmero, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 19 9512

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0209393 A2	21-01-1987	AU 590890 B2	23-11-1989
		DE 3679003 D1	06-06-1991
		EP 0209393 A2	21-01-1987
		US 4734303 A	29-03-1988

EP 0455584 A1	06-11-1991	CA 2040364 A1	27-10-1991
		CH 681610 A5	30-04-1993
		DE 59104838 D1	13-04-1995
		DK 0455584 T3	24-07-1995
		EP 0455584 A1	06-11-1991
		JP H04229224 A	18-08-1992
		US 5193265 A	16-03-1993

WO 2016203785 A1	22-12-2016	EP 3312001 A1	25-04-2018
		JP 2017007093 A	12-01-2017
		WO 2016203785 A1	22-12-2016

EP 0312303 A1	19-04-1989	AR 246460 A1	31-08-1994
		AU 599520 B2	19-07-1990
		BG 50929 A3	15-12-1992
		BR 8807249 A	27-03-1990
		CA 1309939 C	10-11-1992
		CN 1033255 A	07-06-1989
		CS 8806805 A3	15-04-1992
		DD 283106 A5	03-10-1990
		DE 3871708 D1	09-07-1992
		DE 3871708 T2	17-12-1992
		DK 292889 A	15-08-1989
		EP 0312303 A1	19-04-1989
		ES 2032976 T3	01-03-1993
		FI 892903 A	14-06-1989
		GB 2211135 A	28-06-1989
		GR 3004798 T3	28-04-1993
		HK 74292 A	09-10-1992
		JP H02501640 A	07-06-1990
		NZ 226531 A	21-12-1990
		PL 275222 A1	12-06-1989
		PT 88731 A	31-07-1989
		RU 2046720 C1	27-10-1995
		SG 78392 G	02-10-1992
US 5059460 A	22-10-1991		
WO 8903304 A1	20-04-1989		
YU 190388 A	31-10-1990		
YU 202189 A	31-08-1991		
ZA 8807614 B	28-06-1989		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- WO 03089507 A1 [0004]