

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 288 728 B2**

12

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

49 Veröffentlichungstag der neue Patentschrift:
02.11.95

51 Int. Cl.⁶: **B29C 51/04**, B29C 51/42,
B29C 51/30

21 Anmeldenummer: **88104346.7**

22 Anmeldetag: **18.03.88**

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen aus thermoverformbaren Kunststoffolien.**

30 Priorität: **30.04.87 DE 3714365**
30.04.87 DE 3714367

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.88 Patentblatt 88/44

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
05.08.92 Patentblatt 92/32

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch:
02.11.95 Patentblatt 95/44

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

56 Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 479 801 DE-A- 1 947 695
DE-A- 1 963 573 DE-A- 2 103 622
DE-A- 2 517 032 DE-A- 2 604 861
DE-A- 2 711 706 DE-A- 2 846 453
US-A- 2 990 581 US-A- 3 260 780
US-A- 3 396 062 US-A- 3 439 078

Kunststoff Lexikon - Dr. K. Stoeckert 1981

"Perspex" Acrylic Materials, Handbuch der
Imperial Chemical Industries, 1975, second

edition, Welwyn Garden City, England

ICI Plastic Materials Guide, February 1966

73 Patentinhaber: **ALKOR GMBH KUNSTSTOFFE**
Postfach 71 01 09,
Morgensternstrasse 9
D-81451 München (DE)

72 Erfinder: **Landler, Josef**
Schiesstättstrasse 84
D-8190 Wolfratshausen (DE)

EP 0 288 728 B2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen aus thermoverformbaren Kunststofffolien, thermoverformbaren kunststoffhaltigen Bahnen oder Kunststoffplatten nach dem Negativtiefziehverfahren, wobei die Kunststoffolie, Kunststoffbahn oder Kunststoffplatte in mindestens einer Vorwärm- und/oder Aufheizstation vorgewärmt und/oder auf eine Temperatur innerhalb des thermoplastischen Bereiches aufgeheizt, über einen Spann- oder Abdichtungsrahmen der Tiefziehform gespannt, und durch einen Stempel oder eine ähnliche Vorrichtung verformt und in der Tiefziehform thermoverformt wird.

Gemäß der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen für Kraftfahrzeuge und Flugzeuge verwendet, wobei bestimmte Verfahrensmaßnahmen, Temperaturunterschiede und dgl. eingehalten werden müssen.

Ein Negativtiefziehverfahren von Kunststoffplatten ist bereits bekannt (vgl. Kunststofflexikon, Carl Hanser Verlag, 1951, Dr. K. Stoeckhert, Seiten 550 - 552).

Dabei wird eine eingespannte Kunststoffplatte vorgewärmt oder aufgeheizt, das Werkzeug an die Platte angelegt, die Platte durch Einblasen von Luft von der Negativtiefziehform aus in entgegengesetzter Richtung vorgestreckt oder durch einen Stempel oder ähnliche Vorrichtung verformt und durch Evakuierung des Negativ-Werkzeuges und durch Druckluft unter einer Druckglocke tiefgezogen oder endverformt.

Dieses Verfahren ist verbesserungsbedürftig und beispielweise kaum zur Herstellung großer Teile mit genauer Oberflächenreproduktion oder zur Herstellung komplizierter bzw. mit Hinterschnitten versehenen Gegenständen, die zusätzlich möglichst spannungsarm sein sollten, geeignet.

Aus der US-A 3 396 062 ist ein Thermoverformungsverfahren für kleine thermoplastische Artikel (Hohlkörper), vorzugsweise Tassen, bekannt. Dabei muß die Schaumlaminatbahn zunächst einer bestimmten Temperaturführung unterworfen werden, wobei die Schaumbahn auf eine niedrigere Temperatur erhitzt wird als die kompakte Kunststoffolie. Es ist somit eine bestimmte Temperaturführung der Schaumlaminatbahn mit einer unterschiedlichen Temperatur der Oberschicht und Unterschicht erforderlich, die mittels Kontakterhitzung bzw. Druckerhitzung erfolgt. Das Verfahren gemäß der US-A-3396062 wird darüberhinaus unter Verwendung eines Preßstempels und mittels eines Überdruckes von 7 kg/cm² entsprechen ca. 6 atü (100 psi), d.h. unter Verwendung eines sehr erheblichen Druckes, der porösen Oberflächenfeinstrukturen einer Negativtiefziehform schädigen könnte, durch-

geführt.

Aus der DE-A-1 963 573 ist eine Vorrichtung zum Tiefziehen von thermoplastisch verformbaren Folien bekannt, die aus einer Backenpresse mit einem Heiz- oder Plastifizierbacken und einem Formbacken besteht. Der Heizbacken enthält eine poröse Sintermetallplatte und eine satt eingefügte Heizplatte mit Heizelementen. Ebenso besteht die Formplatte aus einer gleichartig porösen Sintermetallplatte mit Kühlplatte. Es sind somit die Heizbacken beheizt und dienen zusammen mit der Formbacke zum Umpressen. Die Wärme wird über die Heizbacke zugeführt, ein Vorheizen der Kunststoffolie außerhalb der Backenpresse findet nicht statt, ebenso keine bestimmte Temperaturführung, Vorformung oder dergleichen.

Aus der US-A-2 990 581 ist weiterhin ein Vakuum-Thermoform-Tiefziehverfahren mit mechanischer Vorstreckung zur Herstellung von solchen Behältern bekannt, die Seitenwände und einen Boden von gleichförmiger Dicke aufweisen.

Die eingespannte, durch Heizstrahlen erhitzte Folie wird einem biaxialen, vorziehenden Verfahren unterworfen durch Einführung eines Vorstreckstempels, wobei gleichzeitig die Teile gezogen werden, die den Boden des Hohlkörpers bilden.

Dabei sind sowohl die Formwände als auch der Stempel spitz bzw. steil zulaufend ausgebildet. Aufgrund der relativ hohen Behälterseitenwände bzw. Behälterwandflächen sind bestimmte Verhältnisse Seitenwand zum Durchmesser einzuhalten. Der Stempel muß bei diesem Verfahren auf Temperaturen von 154 °C (310 °F) vorerhitzt werden. Die Tiefziehform wird dabei auf eine Temperatur von -6 bis +65 °C unter der Erweichungstemperatur des Harzes erwärmt, d.h. die Form kann sogar über die Erweichungstemperatur erhitzt werden.

Die vorgenannten beschriebenen Verfahren oder Vorrichtungen sind somit für größere, mit Feinstrukturierungen zu versehenen Gegenstände oder mit Hinterschnitten versehene Formteile nicht vorteilhaft bzw. nicht geeignet.

Ziel und Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, an sich bekannte Tiefziehverfahren und Tiefziehvorrichtungen zu verbessern. Insbesondere sollte eine genaue Oberflächenreproduktion der gewünschten Oberflächenstrukturierung und/oder Oberflächendekorierungen auch mit Folien, Bahnen oder Kunststoffplatten ermöglicht werden. Weiterhin sollten spannungsarme Formteile mit Hilfe des Verfahrens und der Vorrichtung hergestellt werden können. Die verformten Kunststoffbahnen (einschließlich Platten, Folien und dgl. sollten auch noch hinsichtlich ihrer Narbung oder Oberflächenstrukturierung eine gute Temperaturbeständigkeit aufweisen. Das Verfahren sollte auch zur Herstellung von Formteilen für Kraftfahrzeuge oder Flugzeuge geeignet sein.

Erfindungsgemäß wurde festgestellt, daß diesen Zielen und Aufgaben ein Verfahren zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen aus thermoverformbaren Kunststofffolien, thermoverformbaren kunststoffhaltigen Bahnen oder Kunststoffplatten nach dem Negativtiefziehverfahren gerecht wird, wobei die Kunststoffolie, Kunststoffbahn oder Kunststoffplatte in mindestens einer Vorwärm- und/oder Aufheizstation vorgewärmt und/oder auf eine Temperatur innerhalb des thermoplastischen Bereiches aufgeheizt, über einen Spann- oder Abdichtungsrahmen der Tiefziehform gespannt, und durch einen Stempel oder ähnliche Vorrichtung vorgeformt und unter Verwendung einer Druckdifferenz in die kältere, poröse Tiefziehform gebracht und in dieser thermoverformt wird.

Gemäß der Erfindung wird das Verfahren zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen für Kraftfahrzeuge und Flugzeuge verwendet, wobei die aufgeheizten, eingespannten thermoverformbaren Kunststofffolien, Kunststoffbahnen oder Kunststoffplatten emissionsarm sind, einen Gesamtgehalt der bei der Verformungstemperatur und Verformungszeit flüchtigen Bestandteile kleiner 3 Gew.-% besitzen und eine Temperaturdifferenz von mehr als 100 °C gegenüber der kälteren Negativtiefziehform, die auf eine Temperatur von 18 bis 79 °C eingestellt wird, aufweisen und vorzugsweise durch Stützluft oder Stützgas gehalten, nachfolgend durch Druckunterschied zu der Negativtiefziehform hin gewölbt werden, wobei der für die Verformung verwendete Stempel in Teilbereichen dem herzustellenden Formteil oder Gegenstand im wesentlichen entspricht und eine Negativtiefziehform verwendet wird, die eine mikroporöse, luftdurchlässige Formoberfläche und eine mikrometallpartikelhaltige, keramik-metall- und/oder keramik-mikrometallpartikelhaltige und feinstteilige Füllstoffe enthaltende Schicht oder Oberfläche mit mikroskopisch feinen Strukturen und mit einer durchschnittlichen Metallschichtdicke oder Metallpartikeldicke unter 60 µm aufweist und neben Oberflächenfeinstrukturen zusätzliche Dekorstrukturen besitzt. Durch die Negativtiefziehform, die mit einem Kühlsystem oder mit einer Kühlmittleitung versehen ist, werden die Folien, Platten oder Bahnen angesaugt sowie abgekühlt und unter Narbgebung und/oder Oberflächendekoration thermoverformt, wobei nachfolgend das durch Thermoverformen hergestellte Formteil oder der Gegenstand in der Negativtiefziehform unter Verwendung einer Temperaturdifferenz von mehr als 100 °C (bezogen auf die Temperatur der Kunststoffolie, -bahn oder -platte unmittelbar vor oder im Augenblick der Einbringung in die Negativtiefziehform) gekühlt oder schockgekühlt wird.

Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsform wird die Kunststoffolie, Kunststoffbahn oder Kunststoffplatte im kalten oder im vorerwärmten

Zustand zwischen dem geöffneten Stempel und der geöffneten Negativtiefziehform geführt, dort mittels verschiebbar angeordneter Heizvorrichtung, vorzugsweise Heizschienen, Heizgitter oder Heizstrahler, auf die Folien- oder Bahntemperatur und Plattentemperatur innerhalb des thermoplastischen Bereiches aufgeheizt, wobei gegebenenfalls die Kunststoffolie, Kunststoffbahn oder -platte durch Vorblasen, Stützluft oder Stützgas gehalten wird, die Heizvorrichtung aus dem Bereich der Negativtiefziehform und dem Stempel herausgefahren oder herausgeschwenkt, nachfolgend eine Verformung, vorzugsweise durch Erzeugung eines Druckunterschiedes durch Einführung von Druckluft von der Rückseite der Folie, Bahn oder Platte her (nicht zu narbende oder dekorierende Seite) oder vom Stempel her oder durch einen Unterdruck von der Negativtiefziehform bzw. der zu narbenden Seite her, und danach die Vorformung durch den Stempel durchgeführt wird und nachfolgend die endgültige Thermoverformung in der Negativtiefziehform durch Erhöhung des Druckunterschiedes, vorzugsweise durch Einführung von Preßgas oder Preßluft von der nicht zur Narbgebung oder Dekoration vorgesehenen Folien-, Bahnen- oder Plattenseite her und/oder durch Unterdruck (Vakuum) von der Seite der Negativtiefziehform her durchgeführt wird, wobei im Augenblick der Berührung der Kunststoffolie, Kunststoffbahn oder Kunststoffplatte mit der strukturierten Oberfläche oder Wandung des Negativtiefziehwerkzeuges die Kunststoffolie, Kunststoffbahn oder Kunststoffplatte diese Oberflächenstruktur (in Positivform) als Oberflächendekoration, Narbung oder Strukturierung annimmt und nachfolgend die thermoverformte Folie in der Negativtiefziehform abgekühlt wird.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Kunststoffolie, Kunststoffbahn im Zustand hoher Temperaturwerte innerhalb des thermoplastischen Bereiches (oder auch etwas darüber bis 260 °C) bei Berührung der Oberfläche des Negativtiefziehwerkzeuges in die poröse, vorzugsweise mikroporöse und/oder mikroskopische Oberflächenfeinstrukturen sowie ggf. zusätzliche Dekorstrukturen aufweisende Negativtiefziehform hineingepreßt und/oder angesaugt, thermoverformt und nimmt dabei die dekorative Oberfläche eine Feinnarbgebung und/oder Strukturierung an.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte vor der Einbringung in die Negativtiefziehform auf eine Temperatur in der Nähe oder oberhalb des Schmelzbereiches, Schmelzpunktes bis 260 °C oder auf eine Temperatur innerhalb des thermoplastischen Bereiches (bis 260 °C) aufgeheizt und die Werkzeugtemperatur (Temperatur der Negativtiefziehform) auf 18 bis 79 °C, vorzugsweise 25 bis 76 °C, unter Kühlung

oder Temperierung der Negativtiefziehform eingestellt.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte unter Narbgebung und/oder Oberflächen- 5
dekoratation verformt und die Narbgebung und/oder Oberflächen- 10
dekoratation der Kunststoffolie, kunststoffhaltigen Bahn oder Kunststoffplatte erfolgt durch eine poröse, luftdurchlässige, vorzugsweise mikroporöse luftdurchlässige Formoberfläche und/oder Aufrauung im Bereich bis zu einer durchschnittlichen Größe, Höhe oder Breite bis zu 300 µm, vorzugsweise bis zu 100 µm, aufweisende Negativtiefziehform, wobei die Formoberfläche der Negativtiefziehform aus einem gehärteten Bindemittel und mindestens einem Füllstoff, vorzugsweise Füllstoffgemisch, besteht und mit mindestens einer ebenfalls porösen oder mikroporösen luftdurchlässigen Unterschicht der Negativtiefziehform verbunden ist.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform werden dünne Folien mit einer Dicke von 100 bis 1400 µm, vorzugsweise 200 bis 1000 µm, und/oder einer Shore-D-Härte von 20 bis 60, vorzugsweise 25 bis 40, unter Narb- und/oder Dekorgebung im Negativtiefziehverfahren verformt oder Folien mit diesen Eigenschaften für das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt.

Gemäß der Erfindung wird die Kunststoffbahn im Negativtiefziehverfahren unter Narbgebung und/oder Oberflächen- 30
dekoratation verformt.

Die Narbgebung und/oder Oberflächen- 35
dekoratation der Kunststoffbahn erfolgt durch eine poröse, luftdurchlässige, vorzugsweise mikroporöse luftdurchlässige Formoberfläche aufweisende Negativtiefziehform, die eine metall-, metallegierungs-, mikrometallpartikelhaltige, keramikmetall- und/oder keramikmikrometallpartikelhaltige und/oder feinstteilige Füllstoffe enthaltende Schicht oder Oberfläche mit mikroskopisch feiner Struktur und mit einer durchschnittlichen Metallschichtdicke, Füllstoffpartikel- 40
dicke oder Metallpartikeldicke unter 60 µm, aufweist, wobei zwischen der Werkzeugtemperatur und der Kunststoffolie, kunststoffhaltigen Bahn oder Kunststoffplatte, ein Temperaturunterschied von mehr als 100 °C eingehalten wird.

Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsform werden die Kunststoffolien mit einem wärme- 45
stabilen schäumbaren Kunststoff oder Schaum, vorzugsweise Polyolefinschaum, mit einer Schaumschichtdicke von 0,5 bis 10 mm, vorzugsweise 1,5 bis 5 mm, laminiert oder versehen, bevor sie der Negativtiefziehform dreidimensional verformt und die Folienoberfläche genarbt und/oder oberflächen- 50
strukturiert wird, wobei gegebenenfalls die Schaumschicht mit einem Träger oder einer Trägerschicht hinterlegt und der Träger vorzugsweise vorgeformt, lagegenau ausgerichtet und mit dem

Schaum und/oder der verformten Kunststoffolienbahn verbunden wird.

Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsform wird die Kunststoffolie nach der dreidimensionalen Verformung, Narbung und/oder Oberflächen- 5
strukturierung in dem Werkzeug nach oder während der Abkühlung entweder in der Form selbst oder in einem getrennten Arbeitsgang und/oder in einer anderen Form mit einem weichen bis mittel- 10
harten Schaum, vorzugsweise Polyurethanschaum, hinterschäumt, wobei gegebenenfalls bei der Hinterschäumung zusätzlich ein Träger oder eine Trägerschicht eingelegt wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die gegebenenfalls eingespannte oder vorgespannte Kunststoffbahn unter Mitverwendung eines Druckunterschiedes und unter Erwärmung in die Negativtiefziehform eingebracht und in der Negativtiefziehform verformt, wobei die in die Negativtiefziehform eingebrachte Kunststoffbahn durch die strukturierte, poröse und luftdurchlässige Oberfläche des Negativtiefziehwerkzeuges in der Oberfläche bzw. auf der Oberflächenschicht während der Thermoverformung strukturiert und/oder genarbt und nachfolgend oder gleichzeitig von der (nicht mit der Negativtiefziehform in Kontakt oder Verbindung stehenden) Rückseite der Kunststoffbahn her ein Behandlungsmittel auf die Kunststoffbahn aufgebracht wird.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist das Behandlungsmittel eine Kühlflüssigkeit oder ein kaltes Gas, das die in der Negativtiefziehform befindliche Kunststoffbahn auf die Entformungstemperatur oder in die Nähe der Entformungstemperatur abkühlt oder schockkühlt. Dadurch gelingt es, die erzielten Narben und Strukturen auch im Mikrobereich zu erzielen und unter anderem auch verformte Gegenstände oder Formteile mit verbesserten Eigenschaften zu erhalten.

Nach einer weiteren Ausführungsform wird als Behandlungsmittel ein Haftvermittler, vorzugsweise eine Haftvermittlerflüssigkeit oder eine einen Haftvermittler enthaltende Flüssigkeit, ein Klebstoff, eine im Sprühverfahren aufzubringende Kunststoffschicht und/oder eine Sperrschicht, vorzugsweise eine als Flüssigkeit oder als Flüssigkeitsgemisch aufzubringende Sperrschicht, verwendet. Als Sperrschicht werden bevorzugt kunststoffhaltige Flüssigkeiten eingesetzt, vorzugsweise Flüssigkeiten mit mindestens einem Polyacryl-, Polymethacrylsäureester, unvernetztem oder vernetztem Polyurethan, Vinylchloridhomo-, -copolymerisat, -pfropfpolymerisat, vorzugsweise Vinylchloridcopolymerisat mit Polyvinylacetat oder Polyvinylbutyral, Vinylidenhalogenidhomo- oder -copolymerisat, vorzugsweise Vinylidenchlorid oder Polyvinylidenfluorid, Olefincopolymerisat, Polyamid, kautschukartigen

Terpolymerisat aus Ethylen, Propylen und einem Dien (EPDM), kautschukartigen Ethylen-Propylen-Mischpolymerisat (EPM), chloriertem Polyethylen, Polyacrylnitril oder aus einem Fluorpolymeren, vorzugsweise Polytetrafluorethylen, mindestens einem Lösungs- und/oder Verdünnungsmittel und/oder Emulgator und/oder Netzmittel und/oder Weichmacher, sowie gegebenenfalls Zusatz- und/oder Verarbeitungshilfsmittel.

Die Sperrschicht verhindert u.a., daß ungünstige Wechselwirkungen zwischen den Bestandteilen des Schaumes oder der Hinterschäumung (z.B. Polyurethanschaum) und der Kunststoffbahn auftreten.

Die Sperrschicht wird in einer Dicke von 1 bis 400 µm, vorzugsweise 5 bis 350 µm, aufgetragen. Dabei wird die Sperrschicht in Form einer Verdünnungsmittel enthaltenden Dispersion oder Lösung aufgetragen, die vorzugsweise organisch-chemische kunststofflösende oder -anquellende Lösungsmittel und/oder Weichmacher und/oder Wasser als Verdünnungsmittel enthält oder daraus entsteht. Nach einer bevorzugten Ausführungsform werden auch diese Flüssigkeiten (Haftvermittler für Klebschicht und/oder für Sperrschicht) mit zur Abkühlung der in der Negativtiefziehform befindlichen verformten Kunststoffbahn benutzt.

Als Haftvermittler werden die an sich für die jeweils eingesetzten Kunststoffe bekannten Haftvermittler verwendet, vorzugsweise Ethylen-Vinylacetat-Copolymerisat, Ethylen-Vinylacetat-Kohlenmonoxid-Terpolvmerisat, Ethylen-Acrylsäureester-Copolymerisat, wobei auch in diesen Fällen Lösungen, Dispersionen oder ähnliche Flüssigkeiten zum Aufbringen der Haftvermittler eingesetzt werden, die gegebenenfalls Lösungs- oder Verdünnungsmittel, Weichmacher und andere Zusatzmittel enthalten.

Das flüssige Behandlungsmittel wird auf die Rückseite der in der Negativtiefziehform befindlichen thermoverformten Kunststoffbahnen unter Sprühen, Fluten und/oder Spritzen oder ähnlichen Aufbringverfahren von Flüssigkeiten aufgebracht. Das nicht von der Kunststoffbahn aufgenommene Behandlungsmittel wird aufgefangen und weiterverwendet, vorzugsweise im Kreislauf geführt. Dadurch gelingt es, das Behandlungsmittel ohne Verluste oder ohne wesentliche Verluste aufzubringen.

Gemäß der Erfindung wird die Kunststoffbahn unter Narbgebung und/oder Oberflächendekoration verformt. Die Narbgebung der Kunststoffbahn erfolgt durch eine poröse, luftdurchlässige, vorzugsweise mikroporöse, luftdurchlässige Formoberfläche und/oder durch eine mikroskopisch feine Strukturen aufweisende Negativtiefziehform, während die Kunststoffbahn oder zumindestens die der Negativtiefziehform zugewandte Oberflächenschicht der Kunststoffbahn sich mindestens im thermoplastischen Temperaturbereich oder darüber (bis 260

°C) befindet, wobei zwischen der Werkzeugtemperatur und der Kunststoffbahn ein Temperaturunterschied von mehr als 30 °C, vorzugsweise mehr als 80 °C, eingehalten wird, so daß die Negativtiefziehform kälter als die zu verformende Bahn ist.

Gleichzeitig oder nachfolgend wird die gegenüber der Temperatur der Kunststoffbahn kalte oder kältere Behandlungsflüssigkeit auf die Rückseite der in der Negativtiefziehform befindlichen thermoverformten Kunststoffbahn aufgebracht, so daß eine merkliche Abkühlung erfolgt, die je nach Art, Menge des Behandlungsmittels, Temperaturhöhe der Kunststoffbahn bei der Verformung und dgl. zur Entformungstemperatur oder in die Nähe der Verformungstemperatur oder so erfolgen kann, daß eine zusätzliche Kühlung oder Abkühlung, z.B. mit einer Kühlflüssigkeit, einer Kühlvorrichtung und dergleichen nicht mehr oder nur in einem begrenzten Umfang erforderlich wird.

Die Temperatur der Behandlungsflüssigkeit liegt dabei zwischen 5 und 120 °C, vorzugsweise 15 bis 75 °C, und es wird ein Temperaturunterschied zwischen der erhitzten Kunststoffbahn und der Behandlungsflüssigkeit von mehr als 30 °C, vorzugsweise mehr als 60 °C, eingehalten.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird die Kunststoffbahn auf eine Tempertur innerhalb des thermoplastischen Bereiches oder etwas über der Temperatur des thermoplastischen Bereiches (maximal bis 260 °C) aufgeheizt oder die in diesem Temperaturbereich befindliche Kunststoffbahn verwendet und in einer sonst für das "Slush-Moulding-Verfahren" benutzten Tiefziehform im Negativtiefziehverfahren unter Einhaltung eines Temperaturunterschiedes zwischen dem Werkzeug und der Kunststoffbahn von vorzugsweise mehr als 100 °C tiefgezogen und mit dem Behandlungsmittel behandelt, während der verformte Gegenstand noch in der Form ist.

Gemäß der Erfindung werden im Negativtiefziehverfahren Kunststoffolien, kunststoffhaltige Bahnen oder Kunststoffplatten verformt, die aus Kunststoff, einer Kunststoffmischung oder Kunststofflegierung und bezogen auf 100 Gew.-Teile Kunststoff, Kunststoffmischung oder Kunststofflegierung 0,01 bis 15 Gew.-Teile, vorzugsweise 0,1 bis 6 Gew.-Teile, Verarbeitungshilfsmittel, Stabilisierungsmittel sowie gegebenenfalls zusätzlich Füllstoffe, Farbpigmente, Farbstoffe, Weichmacher, Stabilisatoren oder anderen Zusatzstoffen und/oder Weichmachern bestehen oder diese enthalten. Bevorzugt werden im Negativtiefziehverfahren gemäß der Erfindung emissionsarme Kunststoffolien, kunststoffhaltige Bahnen oder Kunststoffplatten verformt, wobei der Gesamtgehalt der bei der Verformungstemperatur und Verformungszeit flüchtigen Bestandteile kleiner als 3 Gew.-%, vorzugsweise kleiner als 2 Gew.-% ist.

Explore Litigation Insights

Docket Alarm provides insights to develop a more informed litigation strategy and the peace of mind of knowing you're on top of things.

Real-Time Litigation Alerts



Keep your litigation team up-to-date with **real-time alerts** and advanced team management tools built for the enterprise, all while greatly reducing PACER spend.

Our comprehensive service means we can handle Federal, State, and Administrative courts across the country.

Advanced Docket Research



With over 230 million records, Docket Alarm's cloud-native docket research platform finds what other services can't. Coverage includes Federal, State, plus PTAB, TTAB, ITC and NLRB decisions, all in one place.

Identify arguments that have been successful in the past with full text, pinpoint searching. Link to case law cited within any court document via Fastcase.

Analytics At Your Fingertips



Learn what happened the last time a particular judge, opposing counsel or company faced cases similar to yours.

Advanced out-of-the-box PTAB and TTAB analytics are always at your fingertips.

API

Docket Alarm offers a powerful API (application programming interface) to developers that want to integrate case filings into their apps.

LAW FIRMS

Build custom dashboards for your attorneys and clients with live data direct from the court.

Automate many repetitive legal tasks like conflict checks, document management, and marketing.

FINANCIAL INSTITUTIONS

Litigation and bankruptcy checks for companies and debtors.

E-DISCOVERY AND LEGAL VENDORS

Sync your system to PACER to automate legal marketing.