

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Februar 2006 (09.02.2006)

PCT

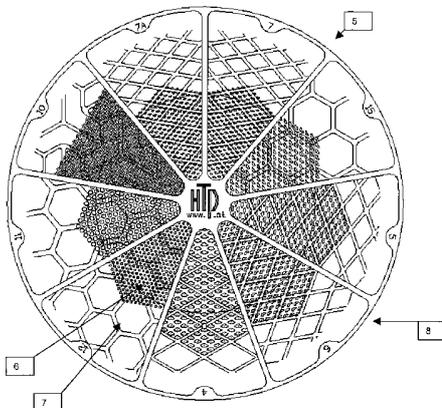
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/013030 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B29C 45/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/008051
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juli 2005 (23.07.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2004 037 361.2 30. Juli 2004 (30.07.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HTP HIGH TECH PLASTICS AG** [AT/AT]; Fabriksgelände 1, A-7201 Neudörfel (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PALLANITS, Josef** [AT/AT]; Kappelgraben 1, A-7372 Drassmarkt (AT).
- (74) Anwalt: **RIEBLING, Peter**; Postfach 31 60, 88113 Lindau/B (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LATTICE-TYPE COVERING ELEMENT AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: ABDECKELEMENT MIT GITTERARTIGEN STRUKTUREN UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to using PA-ABS (polyacetal-aryl butadiene styrene) for injection moulding engineering and to a method for producing a lattice-type covering element for loudspeakers and ventilation openings, wherein the surface of said lattice-type element is substantially greater than the all-over surface of a spatial injection-mould body and the plastic volume is substantially less because of the lattice-type openings, an injection-moulding temperature is maintainable below 300 °C, in particular of 280 °C, flow paths can be exposed to injection up to 180 mm, in particular 220 mm, the injection moulding is carried out by means of a plurality of injection channels, neither ream on the visible face of the lattice-type covering element, neither joint line between two molten phases are visible, nor disturbing physical damage is happen. The inventive lattice-type covering elements are used for covering loudspeakers and ventilation cooling or heating orifices in land, water and aircrafts and for buildings and devices due to a high heat resistance of the PA-ABS plastic materials, thereby substituting actually used metal covering grid plates. When used for covering the ventilation orifices, said plates also serve as diffusers.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft die Verwendung von PA-ABS zur spritzgusstechnischen Herstellung und ein Verfahren zur Herstellung eines gitterartigen Abdeckelementes für Lautsprecher und Lüftungsöffnungen, wobei das gitterartige Element im Vergleich zu einem vollflächigen räumlichen Spritzgussformkörper eine wesentlich grössere Oberfläche aufweist und aufgrund der gitterartigen Öffnungen ein wesentlich

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/013030 A2



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

geringeres Kunststoff-Volumen aufweist und die Spritzgusstemperatur unter 300°C, insbesondere unter 280°C gehalten werden kann und derart Fliesswege bis zu 180 mm, insbesondere bis über 220 mm ausgespritzt werden können und der Spritzguss mit einer Mehrzahl von Anspritzkanälen erfolgt und auf der Sichtseite des gitterartigen Abdeckelementes keine Schlieren sichtbar sind und keine Bindenähte beim Zusammentreffen zweier Phasenschmelzen sichtbar sind und auch keine störende physikalische Beeinträchtigungen bewirken. Derartige gitterartige Abdeckelemente werden für die Abdeckung von Lautsprechern und Luft- beziehungsweise Lüfter- beziehungsweise Heiz-Öffnungen in Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen sowie in Gebäuden und Geräten verwendet und können aufgrund der guten Wärmestandsfestigkeit des PA-ABS Kunststoffmaterials als Ersatz für bisher aus Metallen gefertigten Abdeckgitter verwendet werden. Bei der Abdeckung von Lüftungsöffnungen wirken derartige Abdeckgitter überdies als Diffusor.

Abdeckelement mit gitterartigen Strukturen und Verfahren zu dessen Herstellung

Gebiet der Erfindung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Abdeckelement mit gitterartigen Strukturen und ein Verfahren zu dessen Herstellung mittels Kunststoff-Spritzguss. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Lautsprechergitter-Element für die Abdeckung von Lautsprechern in Automobilen. Grundsätzlich können derartige Abdeckelemente auch zur Abdeckung von Luft- beziehungsweise Lüfter- beziehungsweise Heizöffnungen oder sicherheitsrelevanten Öffnungen in Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen sowie in Gebäuden und Geräten verwendet werden.

Stand der Technik

- 5 Bekannter weise besteht eine Spritzgussmaschine im wesentlichen aus zwei Grundeinheiten. Diese sind die Spritz- und die Schließeinheit. Die Spritzeinheit besteht aus einem Zylinder, der beheizt ist, und einer Schnecke. Der Kunststoff, der in der Regel als Granulat verarbeitet wird, wird durch die Schnecke gefördert. Bei der Förderung schmilzt das Granulat durch die Wärme auf. Bei der Förderung bewegt sich die Schnecke nach hinten und baut an der Schneckenspitze ein Massepolster auf. Nach Ende der Förderung schiebt die Schnecke nach vorne und spritzt dabei das geschmolzene Material, mit einem Druck von 600 – 1500 bar, in das Werkzeug, welches sich in der Schließeinheit befindet, ein. Die Schließeinheit besteht aus zwei
- 5 Aufspannplatten, der Schließseite, die beweglich ist, und der Düsenseite, die feststeht. Spritzgusswerkzeuge bestehen in der Regel aus zwei Hälften, die jeweils auf jeweils einer der Seiten befestigt werden. Die Schließseite wird auf die Düsenseite gefahren, wobei der Zuhaltedruck beim Einspritzen bei den größten Spritzgussmaschinen bis zu 6000 Tonnen betragen kann. Nach

Ablauf einer Abkühlphase öffnet sich das Werkzeug und das Formteil wird herausgenommen oder automatisch ausgestoßen.

- 5 Unter spritzgusstechnisch hergestellten Abdeckelementen mit gitterartigen
Strukturen werden insbesondere Gebilde verstanden, die im Gegensatz zu
vollflächigen räumlichen Spritzgussformkörpern eine Vielzahl von Öffnungen
oder Durchbrüchen aufweisen. Das Öffnungsverhältnis ist vorzugsweise
größer als 20%, insbesondere größer als 30%, wobei sich derart eine
wesentlich größere Oberfläche als bei einem vollflächigen
10 Spritzgussformkörper ergibt. Aufgrund der gitterartigen Strukturen besitzt ein
solcher Formkörper ein wesentlich geringeres Kunststoff-Volumen von
weniger als 20%, insbesondere weniger als 30% gegenüber einem
vollflächigen Formkörper.
- 15 Spritzgusswerkzeuge zur Herstellung derartiger Gitterelemente weisen
üblicherweise mehrere Anspritzkanäle auf, da nur durch eine Mehrzahl von
Anspritzungen ein vollständiges Ausspritzen der Werkzeugform erreicht
werden kann. Wenn nunmehr ein Werkzeug vor dem Einspritzen des
Kunststoffs auf beispielsweise 60°C vorgewärmt wird, dann ist verständlich,
20 dass beim mehrkanaligen Spritzguss mit einem thermoplastischen Material
mit einer Temperatur von mehreren hundert Grad die in der Werkzeugform
beziehungsweise Kavität eingeschlossene Luft durch die Erwärmung des
einfließenden Kunststoffmaterials stark expandiert und die Entweichung
dieser erwärmten Luft nur mit einer endlichen Geschwindigkeit vonstatten
25 geht, so dass sich einen Gegendruck zum einfließenden Kunststoff aufbaut.
Ferner ist verständlich, dass das eingepresste Kunststoffmaterial entlang der
verwinkelten Fließwege der gitterartigen Strukturen stark abkühlt und derart
beim Zusammentreffen zweier Phasenschmelzen eine sogenannte Bindenaht
entsteht. Die Ausbildung dieser Bindenaht beeinflusst sehr wesentlich die
30 physikalischen Eigenschaften des gitterartigen Spritzgusselementes.

In der DE 197 28 820 C1 wird eine Lautsprecher-Abdeckung aus einem Kunststoffmaterial mit einer Gitterstruktur mit einem Streckmetall-Effekt mit sich schiefwinkelig überkreuzenden äquidistanten Kunststoffrippen beschreiben. Diese Abdeckung besteht aus einem lackierbaren
5 Kunststoffmaterial, insbesondere aus ABS (Acryl-Butadien-Styrol-Copolymeren) oder PPE (Polyphenylenether).

Neben der Verwendung von ABS und PPE wurde in den letzten Jahren POM (Polyacetal) verwendet, was jedoch zur Splitterbildung neigt und ohne
10 Vorbehandlung nicht lackierbar ist. Zur Erhöhung der Schlagzähigkeit dieser gitterartigen Elemente wurde PA mit entsprechenden Additiven und farbgebenden Beimengungen eingesetzt. Bei der Verwendung von PA besteht das Problem der Dimensionsstabilität aufgrund der bekannten hygroscopischen Eigenschaften von PA. Eine Wasseraufnahme der
15 Spritzgussteile führt insbesondere bei filigranen Strukturen zu Verformungen in Form von Beulen und Dellen. Um eine Ausspritzbarkeit der filigranen gitterartigen Stege und Kanäle und komplexen dreidimensionalen Gestaltung von Gitterelementen zu gewährleisten, müssen bei der Verwendung von PA sehr hohen Spritzgusstemperaturen teilweise weit über der zulässigen
20 Verarbeitungstemperatur von PA (ca. 280-300°C) verwendet werden. Derartig hohe Temperaturen von bis zu 340° führen zu Zersetzungsprozessen im PA was wiederum zu starker Schlierenbildung und Fleckenbildung auf der Oberfläche des Spritzgussteils führt und derart einen hohen Ausschuss bewirkte. Zusätzlich müssen Gitterelemente auf Basis von PA vor der
25 Lackierung einer Plasma- oder Fluor- oder Haftvermittlerbeschichtungs-Oberflächenbehandlung unterzogen werden, was die Herstellkosten sehr stark erhöht.

In der EP 0 722 986 B1 werden thermoplastische Polyamidformmassen aus 6
30 (A bis F) Polymeren beziehungsweise Füllstoffen, Zusatzstoffen und Verarbeitungshilfsmitteln genannt. Zur Mischung aus ABS/Polyamid wird

festgehalten, dass diese aus dem Stand der Technik bekannten Mischungen im Hinblick auf die Phasenanbindung und die mechanischen Eigenschaften der Formkörper noch verbesserungswürdig sind und insbesondere die Bindenahtfestigkeit bei komplizierten Geometrien von Formkörpern unbefriedigend ist. Bindenähte entstehen an den Grenzflächen der Polymerschmelzen, welche bei komplexen räumlichen Ausgestaltungen der Spritzgussform an verschiedenen Stellen der Form eingespritzt werden müssen, um das Formteil vollständig zu füllen.

10 Im Kunststoffaschenbuch "Saechtling", 24. Ausgabe 1989, Carl Hanser Verlag München Wien, ISBN 3-446-15385-3 wird auf den Seiten 314-315 bereits festgehalten, dass erhöht schlagzähe PA entsprechende, meist feindispers zweiphasige Legierungen mit ABS, EP(D)M, SBR, Acrylat- o.a. Synthesekautschuken bis zu Kerbschlagzähigkeiten "ohne Bruch" bei -40°C 15 im Übergang zu flexiblen Einstellungen sind. Zudem wird auf Seite 317 festgehalten: "Das plötzliche Einfrieren der Schmelze bei Temperaturabfall, die Neigung zur Lunkerbildung bei größeren Schichtdicken und die Oxidationsempfindlichkeit der Schmelze bei Berührung mit Luft verursacht beim Spritzgießen große Schwierigkeiten."

20

Offenbarung der Erfindung

Es war daher die Aufgabe der Erfindung, ein Abdeckelement mit gitterartigen Strukturen und ein Verfahren zu dessen Herstellung mittels Kunststoff-Spritzguss vorzuschlagen, durch welches der Spritzgussprozess vereinfacht, 25 die Produkteigenschaften verbessert und die Herstellkosten insbesondere durch Verringerung des Ausschusses reduziert werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Abdeckelement und Verfahren gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

30

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen und vorteilhafte Merkmale der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

5 Erfindungsgemäß wurde die Lösung dieser komplexen Aufgabenstellung nach einem kostengünstigen Herstellverfahren bei Erfüllung der physikalischen Anforderungen und der attraktiven optischen Anmutung in der Verwendung von PA-ABS, insbesondere PA66-ABS, mit entsprechend eingestelltem und ausgeführten Spritzgusswerkzeug und einem entsprechenden Spritzgussverfahren gefunden.

10

Durch die vorliegende Erfindung werden die allgemeinen spritzgusstechnischen Vorteile von PA-ABS bei der Herstellung von gitterartigen Elemente ausgenutzt, wobei die bei der Verwendung von PA oder anderen Kunststoffen auftretenden Nachteile, wie die schlechte
15 Phasenbindung an Grenzstellen der Polymerschmelze im Bereich der sogenannten Bindenähte, vermieden werden. Auf diese Weise wird erfindungsgemäß die Herstellung eines gitterartigen Elementes ermöglicht, das eine hohe Formstabilität insbesondere in feuchter Umgebung aufweist, keine Dellen und Beulen bildet, keine Schlieren, Sinkstellen und optisch
20 sichtbare Bindenähte aufweist und ganz besonders eine hohe Pendelschlagfestigkeit, insbesondere bei niederen Prüftemperaturen, aufweist.

Auf Grund von Reihenversuchen wurde festgestellt, dass das Fließverhalten
25 des Kunststoffs in den üblichen Spritzgusswerkzeugen zur Herstellung von gitterartigen Elementen bei Verwendung von PA-ABS Mischungen besonders gut ist und eine derart gute Phasenbindung gewährleistet, dass eine Reduktion der Spritzgusstemperatur auf beziehungsweise unter die vom Spritzgussgranulathersteller genannten maximalen
30 Verarbeitungstemperaturen im Bereich 280°C bis 300°C möglich ist.

Als geeignete PA-ABS Rohstoffe seien hier beispielhaft die ABS-PA Blends der Firma BASF mit der Typenbezeichnung TERBLEND N® (ABS+PA6), der Firma BAYER mit der Typenbezeichnung TRIAX® (ABS+PA) oder der Firma A. Schulman mit der Typenbezeichnung Schulablend®-POLYMAN (ABS/PA) M/MK genannt.

Die wesentlichen Vorteile bei der Verwendung dieser speziellen Kunststoffmischung aus PA-ABS gegenüber bisher üblicherweise verwendeten Kunststoffen aus PA, insbesondere PA66, oder ABS oder PPE oder Acryl oder POM oder PC oder PP oder einem Blend aus den genannten Kunststoffen, dem verwendeten speziellen Spritzgussverfahren und dem verwendeten speziellen Spritzgusswerkzeug zur Herstellung eines derartigen gitterartigen Elements mit einem Öffnungsverhältnis von größer 20%, insbesondere größer 30%, liegt in der Möglichkeit, die Temperaturbelastung des Kunststoffs auf unter 280°C zu halten und derart einen geringen Ausschuss zu erzielen. Damit werden günstige Herstellkosten bei gleichzeitig hervorragenden Eigenschaften, wie einer hohen Schlagfestigkeit, einer guten Dimensionsstabilität, einer guten Oberflächenbeschaffenheit, einer leichten Lackierbarkeit ohne zusätzliche Oberflächenbehandlungen und der sehr guten chemischen Beständigkeit erreicht.

Ganz wesentlich bei der Herstellung von gitterartigen Elementen mittels Spritzguss und der Verwendung von mehreren bis vielen Anspritzkanälen im Spritzgusswerkzeug ist die gute Bindenahtfestigkeit beziehungsweise Phasenanbindung an den Grenzflächen der einzelnen Polymerschmelzen. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird dies dadurch erreicht, dass die Spritzgusskavität vor dem Einpressen der heißen thermoplastischen Spritzgussmasse mit einem Inertgas beaufschlagt wird. Alternativ oder zusätzlich kann das Granulat im Einfülltrichter vor der Plastifizierungsschnecke ebenfalls mit Inertgas beaufschlagt werden.

Sehr wesentlich dabei ist, dass der Ausschuss von Spritzgussteilen aufgrund von Schlierenbildung wesentlich reduziert werden konnte, wobei das Temperaturprozessfenster wesentlich produktionsfreundlicher, beispielsweise im Bereich von 250°C bis 280° gewählt werden konnte, was gegenüber dem
5 bisherigen Prozessfenster von +/- 5°C bei Temperaturen bis zu 340°C eine ganz wesentliche Verbesserung darstellt. Zusätzlich stellt die Erwärmung bis zu 340°C eine Überhitzung und dadurch einhergehend eine Oberflächen Migration der Additive und Pigmente des thermoplastischen PA Materials dar.

10 Um diese Vorteile generieren zu können, müssen jedoch einige Spritzgussparameter sehr sorgfältig an die Verwendung der PA-ABS Mischung angepasst werden. So muss beispielsweise der Einspritzdruck um 100 bis 150 bar gegenüber der Verwendung von PA erhöht werden. Ferner muss eine im Vergleich zu PA schnellere Einspritzung durchgeführt werden,
15 so dass derart Fließwege von bis zu 220 mm ausgespritzt werden können.

Durch die Verwendung von PA-ABS für die Herstellung dieser gitterartigen Elemente kann ferner eine Lackierung durchgeführt werden ohne vorhergehende Oberflächenbehandlung in Form einer Plasmabehandlung
20 oder einer Fluorbehandlung oder der Anbringung einer Haftvermittlerschicht (Primer). In vielen Fällen ist jedoch die Farbeinstellung des PA-ABS derart gut wählbar und die Oberflächenanmutung derart gut, dass auf eine Oberflächenlackierung verzichtet werden kann.

25 Im Gegensatz zur Verwendung von PA wird bei Verwendung von PA-ABS eine starke Reduktion der Wasseraufnahme des Kunststoffspritzlings erreicht. Dadurch ist ganz besonders bei Abdeckelementen mit gitterartigen Strukturen eine wesentlich geringere Neigung zu Beulen- und Dellenbildung in einer Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit gegeben, was erneut zu einer Reduktion
30 der Ausschussquote oder gänzlichen Unbrauchbarkeit der Spritzgusselemente führt.

In einer Weiterbildung des Herstellverfahrens bei der Verwendung von PA-ABS zum Spritzgießen von gitterartigen Elementen wurde festgestellt, dass bei Einleitung von trockenem inertem Gas, insbesondere Argon oder Stickstoff, in den konischen Endbereich des Granulattrichters mit der Strömungsrichtung nach oben eine Verdrängung von Wasserdampf und Sauerstoff auf der Granulatoberfläche und den Zwischenräumen erzielt, und dadurch Oxidation vermieden werden kann. Dadurch kann zusätzlich eine Verbesserung der Oberfläche von gitterartigen Elementen durch Wegfall der oxidationsbedingten Fehlereinflüsse erreicht werden. Das trockene Gas wird dabei bevorzugt vorgewärmt in den Granulattrichter eingeleitet.

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung wurde ermittelt, dass durch gezielte Beaufschlagung der Werkzeugkavitäten mit Inertgas, insbesondere Argon, die auftretende Oxidation der Schmelze vermieden wird und dadurch eine weitere zusätzliche Verbesserung der Bindehaftfestigkeit beziehungsweise Phasenanbindung an den Grenzflächen beim Zusammenfluss der Polymerschmelzen erreicht werden kann. Dabei kann die Werkzeugkavität mit einem kurzen Inertgasdruckstoß gespült werden. Vorzugsweise kann das Gas vorgeheizt auf die Werkzeugtemperatur eingepresst werden.

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung wurde festgestellt, dass bei der Herstellung komplexer Abdeckformkörper mit einem integrierten gitterartigen Element die Verwendung einer Mehrschneckenspritzgusstechnik von Vorteil ist. Dabei wird beispielsweise zuerst das gitterartige Element mit der PA-ABS Komponente spritzgusstechnisch hergestellt und anschließend der vollflächige Formkörper als berandendes Verkleidungselement als zweite Komponente sich kraftschlüssig mit der ersten Komponente verbindend spritzgegossen.

Des weiteren wird bei gitterartigen Elementen der Einbau einer sogenannten Schattenfuge als vorteilhaft betrachtet. Die optische Fehlerfreiheit,

insbesondere die Vermeidung von durch sinusförmig an den Form gebenden Domen vorbeifließenden Schmelze und den daraus resultierenden im Übergangsbereich nachwirkenden Sinuswellen (Memory Effekt) entstehenden Fließnähte kann damit reduziert beziehungsweise vermieden werden. Des
5 weiteren können Sinkstellen, Schlieren und dergleichen optisch nicht akzeptable Mängel damit reduziert beziehungsweise vermieden werden.

In vorteilhafter Weise kann ein Spritzgusswerkzeug oder Teile davon aus Gas-durchlässigem Material gefertigt sein. Dadurch wird das Werkzeug
10 leichter entlüftet, das heißt die in den Kavitäten des Werkzeug befindliche Luft bzw. Gas kann leicht entweichen, indem es durch das Gas-durchlässige Material diffundiert. Somit wird verhindert, dass durch Gas bedingte Fehler und Mängel wie schlechte Bindenahtfestigkeit durch Lufteinschluss an den Spritzgussprodukten auftreten.

15 In diesem Zusammenhang kann während des Einspritzvorganges auch eine Vakuumabsaugung der Luft bzw. des Gases innerhalb der Kavitäten der Spritzgusswerkzeuge vorgenommen werden. Durch Verwendung eines gezielt positionierten Werkzeugeinsatzes aus einem Gas-durchlässigen Materials für die Spritzgusswerkzeuge kann eine solche Vakuumabsaugung relativ leicht
20 implementiert und dadurch die durch mit hoher Geschwindigkeit entweichende überhitzte und zu Verbrennungen führende Luft und der sich dadurch entwickelnde so genannte „Dieseleffekt“ vermieden werden.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der
25 Zeichnungsfiguren näher beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigt:

30 Figur 1: Darstellung einer beispielhaften Ausgestaltung eines

Abdeckelements mit gitterartigen Strukturen gemäß der Erfindung;

Figur 2: Darstellung einer beispielhaften Ausgestaltung eines Abdeckelements mit gitterartigen Strukturen gemäß der Erfindung;

Figur 3: eine Mustergitterscheibe mit verschiedenen gitterartigen Strukturen;

Figuren 4a-4i: Detaildarstellung der verschiedenen gitterartigen Strukturen aus Figur 3;

Figur 5: ein Abdeckelement bestehend aus einem vollflächigen Formkörper und einem integrierten gitterartigen Element 2;

Figur 6: schematisch eine Spritzgusschnecke mit einem Granulattrichter und einem Inertgaseinlass;

Figur 7: schematisch die Bildseite (A-Seite) eines beispielhaften Spritzgusswerkzeuges zur Herstellung der erfindungsgemäßen Abdeckelemente;

Figur 8: schematisch die Kernseite (B-Seite) des beispielhaft dargestellten Spritzgusswerkzeuges;

Figur 9: die Kernseite des Spritzgusswerkzeugs gemäß Figur 8 aus einer seitlichen Perspektive;

Figuren 10a, b, c: ein beispielhaftes Einstelldatenblatt für eine Spritzgussmaschine gemäß der Erfindung;

Figur 11: schematisch ein Spritzgusswerkzeug mit Vorkehrungen zum Einsatz gasdurchlässiger Elemente für die Vakuumabsaugung;

Figur 12: Darstellung einer Ausnehmung in der Spritzgussform zum

Einfügen eines gasdurchlässigen Einsatzes;

Figur 13: Darstellung eines gasdurchlässigen Einsatzes;

Figur 14: Darstellung der Spritzgussform mit eingefügtem gasdurchlässigem Einsatz.

5

Beschreibung von bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung

In Fig. 1 wird ein gemäß der Erfindung hergestelltes Abdeckelement 1 mit einer integrierten gitterartigen Struktur bildhaft dargestellt. Es handelt sich um ein Abdeckelement für Lautsprecherinstallationen in Fahrzeugen. Die gitterartige Struktur 2 wird dabei von einem vollflächigen dreidimensionalen Formkörper 3 berandend umgeben. Links oben ist eine vergrößerte Ansicht eines Ausschnitts der gitterartigen Struktur und ihrem Gitter-Design 4 dargestellt. Das Gitter-Design 4 umfasst eine der Sichtseite zugewandte Gitterstruktur 6, hier in Form einer Lochstruktur, und eine darunter angeordnete Gitter-Verstärkungsstruktur 7 in Form von sechseckigen Waben. Erfindungsgemäß können beide Strukturen 6, 7, also die sichtseitige Gitterstruktur 6 und die Gitter-Verstärkungsstruktur 7 sehr unterschiedlich ausgeführt werden.

20 Für die Funktion als Lautsprecherabdeckung und für die Funktion als Abdeckung einer Lüftungsöffnung ist das Öffnungsverhältnis insbesondere der sichtseitigen Gitterstruktur 6 sehr wesentlich. Die Gitter-Verstärkungsstruktur 7 wird aus Festigkeitsgründen und aus spritzgusstechnischen Gründen der sichtseitigen Gitterstruktur 6 unterlegt.

25 Das gesamte Gitter-Design 4, 6, 7 muss der ästhetischen Anmutung entsprechen und den funktionellen Anforderungen genügen. Funktionelle Anforderungen sind beispielsweise der Schutz einer Lautsprechermembrane oder der Funktion als Metalleersatz durch Kunststoff PA-ABS Diffusor Gitter bei einer Lüftungsöffnung. Ferner muss die Oberfläche der sichtseitigen

30 Gitterstruktur 6 derart ausgebildet sein, dass beispielsweise Kleidungsstücke,

wie Seidenstrümpfe und dergleichen empfindliche Gewebe, keinen Schaden bei der Berührung beziehungsweise beim Darüberstreifen erleiden

In Fig. 2 ist eine andere mögliche Ausbildung eines Abdeckelements 1 mit
5 gitterartiger Struktur bildhaft dargestellt. Das Gitter-Design 4 umfasst eine der
Sichtseite zugewandte Gitterstruktur 6, hier in Form von Kreisausschnitten,
die durch sich schiefwinkelig überschneidende Rippen gebildet werden, und
eine darunter angeordnete Gitter-Verstärkungsstruktur 7 in Form von
sechseckigen Waben.

10

In Fig. 3 ist eine Mustergitterscheibe 5 dargestellt. In neun Sektoren werden
beispielhaft unterschiedliche Designmöglichkeiten für gitterartigen Strukturen
aufgezeigt, wobei jeweils eine sichtseitige Gitterstrukturen 6 und eine
entsprechende Gitter-Verstärkungsstruktur 7 gezeigt ist. Die einzelnen Design
15 Varianten mit den am Außenumfang der Scheibe angegebenen
Bezeichnungen [4], [5], [6], [7], [7A], [10], [11], [12] und [15] weisen alle
Öffnungsverhältnisse größer als 20% bis hin zu 46,3% auf. Grundsätzlich
können 3-D CAD Rechner unterstützte beliebige Öffnungsverhältnisse
generiert, gestaltet beziehungsweise gewählt werden. Dabei können die
20 funktionellen Erfordernissen betreffend Design, Akustik,
Durchlassoptimierung, Ästhetik und Stabilität mit den gestalterischen
Überlegungen abgestimmt werden. Eine die äußere Begrenzungslinie des
Gitters bildende Schattenfuge 8 soll einerseits gestalterisch den Abschluss
des Gitters zum berandenden vollflächigen Formkörper definieren und hat
25 zusätzlich spritzgusstechnisch den Vorteil, optisch sichtbare Mängel im
vollflächigen Bereich zu vermeiden.

In Figuren 4a-4j sind die verschiedenen, in Figur 3 beispielhaft gezeigten
Design-Varianten von gitterartigen Strukturen im Detail dargestellt.

Das Gitter-Design Nr. [4] in Figur 4a umfasst eine der Sichtseite zugewandte Gitterstruktur 6 in Form von Kreisausschnitten, die durch sich schiefwinkelig überschneidende Rippen gebildet werden, und eine darunter angeordnete, rautenförmige Gitter-Verstärkungsstruktur 7. Dieses Design weist ein

5 Öffnungsverhältnis von 31,6% auf.

Das Gitter Design Nr. [5] in Figur 4b weist ein Öffnungsverhältnis von 31,2% auf und umfasst ebenfalls eine der Sichtseite zugewandte Gitterstruktur 6 in Form von Kreisausschnitten, die durch sich schiefwinkelig überschneidende Rippen gebildet werden, und eine darunter angeordnete, rautenförmige Gitter-

10 Verstärkungsstruktur 7.

Das Gitter-Design Nr. [6] in Figur 4c weist ebenfalls ein Öffnungsverhältnis von 31,2% auf und umfasst eine der Sichtseite zugewandte Gitterstruktur 6 in Form von Kreisausschnitten, die durch sich schiefwinkelig überschneidende Rippen gebildet werden, und eine darunter angeordnete, rautenförmige Gitter-

15 Verstärkungsstruktur 7.

Das Gitter-Design Nr. [7] in Figur 4d weist aufgrund sehr kleiner Öffnungen ein Öffnungsverhältnis von 21,3% auf und umfasst eine der Sichtseite zugewandte Gitterstruktur 6 in Form von Kreisausschnitten, die durch sich schiefwinkelig überschneidende Rippen gebildet werden, und eine darunter

20 angeordnete, rautenförmige Gitter-Verstärkungsstruktur 7.

Das Gitter-Design Nr. [7A] in Figur 4e weist ebenfalls ein Öffnungsverhältnis von 21,3% auf umfasst eine der Sichtseite zugewandte Gitterstruktur 6 in Form von Kreisausschnitten, die durch sich schiefwinkelig überschneidende Rippen gebildet werden, und eine darunter angeordnete, rautenförmige Gitter-

25 Verstärkungsstruktur 7.

Das Gitter-Design Nr. [10] in Figur 4f weist ein Öffnungsverhältnis von 25,0% auf und beruht auf der Verwendung von einem sichtseitigen Flechtgewebe 6 und einer unterlegten, daran angepassten etwa sternförmigen Verstärkungsstruktur 7.

30 Das Gitter-Design Nr. [11] in Figur 4g weist ein Öffnungsverhältnis von 46,3% auf und beruht auf der Verwendung einer sichtseitigen Gitterstruktur aus

sechseckigen Öffnungen 6 und einer darunter liegenden, sechseckigen Verstärkungsstruktur 7.

Das Gitter-Design Nr. [12] in Figur 4h weist ein Öffnungsverhältnis von 23,3% auf und beruht auf der Verwendung von runden Öffnungen 6 als sichtseitige Struktur und einer unterlegten, sechseckigen Verstärkungsstruktur 7.

Design Nr. 15 in Figur 4i weist ein Öffnungsverhältnis von 31,2% auf und umfasst eine der Sichtseite zugewandte Gitterstruktur 6 in Form von Kreisausschnitten, die durch sich schiefwinkelig überschneidende Rippen gebildet werden, und eine darunter angeordnete, sechseckige Gitter-Verstärkungsstruktur 7.

In Fig. 5 ist ein Abdeckelement 1 bestehend aus einem vollflächigen Formkörper 3 und einem integrierten, mittels Mehrkomponenten Spritzgusstechnik hergestellten kraftschlüssig verbundenen gitterartigen Element 2 dargestellt. Eine Schattenfuge 8 berandet das gitterartige Element 2. In dieser bildhaften Darstellung ist ersichtlich, dass in dieser Zweischneckenspritzgusstechnik unterschiedliche Kunststoffe verwendet werden können. Es können dabei unterschiedliche Einfärbungen als auch unterschiedliche thermoplastische Materialien verwendet werden, z.B. PA-ABS für die gitterartige Struktur und ABS für das umgebende vollflächige Teil.

In Fig. 6 ist schematisch eine Spritzgusschnecke 9 mit einem Granulattrichter 10 und einem Inertgaseinlass 11 aufgezeigt. Als Inertgas wird bevorzugt trockener Stickstoff oder Argon verwendet. Der Gaseinlass 11 liegt unmittelbar oberhalb der Plastifizierungszone der Schnecke und derart am spitzen Ende (Mündung) des Trichters 10. Der Gaseinlass 11 ist nur schematisch dargestellt und kann ringartig durch mehrere Zuführungen erfolgen. Die Gasbeaufschlagung kann mit relativ geringem Überdruck von typisch größer 0,5 bar erfolgen. In einer Weiterführung der Erfindung wird das Gas leicht vorgewärmt zugeführt. Durch die Zufuhr von Inertgas in den Trichter wird die in den Zwischenräumen des Granulats befindliche Luft durch

das Inertgas verdrängt und ein Oxidationseinfluss des sich erwärmenden Granulats vermieden

In Fig. 7 wird schematisch die Bildseite 12 (A-Seite) eines beispielhaften Spritzgusswerkzeuges zur Herstellung der erfindungsgemäßen

5 Abdeckelemente aufgezeigt. Es können hier Abdeckelemente für Lautsprecherinstallationen in Fahrzeugen produziert werden, und zwar immer gleichzeitig ein rechtes und ein linkes Abdeckelement. Zusätzlich zu den allgemein bekannten Elementen eines Spritzgusswerkzeuges sind

10 Gasinjektoren 13 vorhanden, über die die Kavitäten 15 des Werkzeuges mit Gas belüftet werden können. Die Gasinjektoren umfassen Einlassventile mit konischem Abschlusselement und einer Schließfeder, die nur bei der Beaufschlagung mit Gas eines entsprechenden Druckes geöffnet werden. Die Zuleitung 14 des Inertgases zu den Gasinjektoren 13 erfolgt seitlich am Spritzgusswerkzeug. Das Inertgas, bevorzugt Argon oder Stickstoff, wird kurz

15 vor dem Hochdruckaufbau der beiden Werkzeughälften durch eine kurzzeitige Druckbeaufschlagung in die Werkzeugkavitäten 15 gepresst, wodurch die in den Kavitäten vorhandene, oxidationsbildende und durch Erwärmung wasserdampfbildende Luft verdrängt wird. Bei einem typischen Lautsprechergitter für ein Mittelklasseauto beträgt das Luftvolumen der

20 Kavitäten 15 etwa 0,2 Liter. Dieses Luftvolumen wird nunmehr gegen Inertgas ausgetauscht. Dabei spielt der exakte Zyklusablauf eine sehr wesentliche Rolle. Das Spritzgusswerkzeug beziehungsweise die Kavitäten 15 sind üblicherweise auf 60°C bis zu 80°C und darüber erwärmt. Die Spritzgussmasse wird mit etwa 250°C bis zu 280°C beziehungsweise

25 unterhalb der für die jeweilige thermoplastische PA-ABS Mischung maximal erlaubten Temperatur eingepresst und bewirkt eine Erwärmung und Kompression des Gases in der Kavität. Kurz vor dem Einspritzvorgang werden die Werkzeughälften mit sehr hohem Druck z.B. 6000kN meist mittels Kniehebeln geschlossen. Für das Entweichen des erhitzten Gases müssen

30 sehr feine Schlitze mit Abmessungen im Bereich von etwa 0,02 mm in der Werkzeugtrennebene an speziell dafür zu ermittelnden Positionen eingearbeitet werden. Gleiches gilt für die gasdurchlässigen Elemente für die

Vakuumabsaugung. Ganz wesentlich ist dabei, dass die einfließende erwärmte Schmelze nicht mit Sauerstoff beziehungsweise Wasserdampf enthaltender komprimierter Luft in Berührung kommt, da dann die Phasengrenzen der zusammenfließenden Schmelzen in der gitterartigen Spritzgussstruktur Bindenähte entstehen, die zu einer Materialschwächung führen und bei einem Pendeltest, insbesondere bei Minustemperaturen, wie beispielsweise -10°C , leicht getrennt werden können.

In Fig. 8 wird schematisch die Kernseite 16 (B-Seite) des beispielhaft dargestellten Spritzgusswerkzeuges aufgezeigt. Für die kernseitigen Kavitäten 17 können ebenfalls, wie für die bildseitigen Kavitäten 15, Injektoren 18 zur Einbringung eines Intergases vorgesehen sein. Allerdings weist typischerweise das kernseitige Spritzgusswerkzeug meist etwa 70% der Technik eines Spritzgusswerkzeuges auf, also unter anderem die Heißkanalanspritzdüsen und kaskadisch gesteuerte Düsen, die diversen Schieber für die Entformung von Hinterschnitten und dergleichen Elemente.

In Fig. 9 ist die Kernseite 16 des Spritzgusswerkzeuges aus einer seitlichen Perspektive dargestellt. Die Gasinjektoren 18 sind hierbei schematisch an den bevorzugten ungefähren Positionen dargestellt und die Zuleitungen 19 für das Inertgas an einer Seitenfläche des Spritzgusswerkzeuges. Ebenfalls dargestellt sind die diversen Heißkanal-Düsen 20, über die der PA-ABS Kunststoff den einzelnen Abschnitten der Kavitäten zugeführt wird.

In den Figuren 10a, b, c ist ein beispielhaftes Einstelldatenblatt für eine Spritzgussmaschine angeführt. Darin werden die diversen Spritzgussparameter, insbesondere Temperaturen, Drücke und Schließkräfte des Spritzgusswerkzeuges für vier Spritzgussmaterialien vergleichend genannt. Wie sich aus Figur 10a, rechts oben, ergibt, wurden als Spritzgussmaterialien PA66 mittelviskos und niedrigviskos gewählt, sowie ABS-PA66 mittelviskos und niedrigviskos. In den Spalten 1 bis 4 werden die

Einstallparameter für die verschiedenen Materialien direkt miteinander verglichen.

Wesentliche Unterschiede zeigen sich zum einem im erhöhten Einspritzdruck und der höheren Einspritzgeschwindigkeit für die PA66-ABS Materialien im Vergleich zu den PA66 Materialien, was in Figur 10a unten aufgezeigt ist. Der Einspritzdruck ist, je nach Einspritzdüse, bei PA66-ABS um 100-150 bar gegenüber PA66 erhöht, die Einspritzgeschwindigkeit erhöht sich dabei etwa um 10%-50%. Durch die Möglichkeit des weit niedrigeren Temperaturprofils und der dadurch materialschonenden Verarbeitung und der weiteren dadurch möglichen Druckerhöhung bei PA66-ABS und der damit verbundene höhere Einspritzgeschwindigkeiten lassen sich längere und filigranere Kavitäten ausspritzen.

Weitere wesentliche Unterschiede zwischen PA66 und PA-ABS ergeben sich bei den Temperaturen innerhalb der Spritzgussschnecke 9 in Figur 6. Etwa in der Mitte von Figur 10b sind die Temperaturverteilungen in den einzelnen Zonen bzw. der Düse der Spritzgussschnecke aufgelistet. Man erkennt, dass bei der Verwendung von PA66 die höchsten Temperaturen (der Düse) bis zu 295° C betragen, während bei der Verwendung von PA66-ABS (an der Düse) nur Temperaturen von maximal 256°C erreicht werden.

Direkt darunter sind die Temperaturen der Kunststoffmasse im Bereich der Einspritzdüsen bzw. den Zuführbalken dargestellt. Man erkennt, dass bei der Verwendung von PA66 die höchste Temperatur an den Einspritzdüsen (Spitzen) bis zu 345° C beträgt, während bei der Verwendung von PA66-ABS an den Einspritzdüsen nur Temperaturen von maximal 256°C benötigt werden.

Diese geringeren Verarbeitungstemperaturen für PA66-ABS sind materialschonend und stellen eine verbesserte Qualität der Spritzgussteile gegenüber Teilen aus PA66 sicher.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist die Möglichkeit der kaskadierenden Ansteuerung der Heißkanäle, das heißt die rechnergestützte und individuelle Ansteuerung der außenliegenden Heißkanaldüsen. Dadurch können die Position und Qualität der Fließnähte kontrolliert werden und speziell bei
5 gitterartigen Spritzgusselementen das Zusammentreffen zweier oder mehrerer Schmelzen in optimale Bereiche gesteuert werden.

Wie sich aus den Figuren 11 bis 14 ergibt, kann ein Spritzgusswerkzeug 21 oder Teile davon, vorzugsweise ein in eine Ausnehmung des Werkzeugs
10 einsetzbares Element 22 aus Gas-durchlässigem Material gefertigt sein. Dadurch wird das Werkzeug 21 leichter entlüftet, das heißt die in den Kavitäten des Werkzeug befindliche Luft bzw. Gas kann leicht entweichen, indem es durch das Gas-durchlässige Material diffundiert. Somit wird verhindert, dass durch Gas bedingte Fehler und Mängel wie schlechte
15 Bindenahtfestigkeit durch Lufteinschluss an den Spritzgussprodukten auftreten.

In diesem Zusammenhang kann während des Einspritzvorganges auch eine Vakuumabsaugung der Luft bzw. des Gases innerhalb der Kavitäten der
20 Spritzgusswerkzeuge 21 vorgenommen werden. Über Vakuum-Anschlüsse 23 und Steigbohrungen 24 werden die Kavitäten des Werkzeugs vakuumiert. Hierbei muss ein rundumlaufendes Abdichtungselement 25 vorgesehen werden. Durch Verwendung eines gezielt positionierten Werkzeugeinsatzes
22 aus einem Gas-durchlässigen Materials für die Spritzgusswerkzeuge kann
25 eine solche Vakuumabsaugung relativ leicht implementiert und dadurch die durch mit hoher Geschwindigkeit entweichende überhitzte und zu Verbrennungen führende Luft und der sich dadurch entwickelnde so genannte „Diseleffekt“ vermieden werden.

30 Die nachfolgenden Tabellen zeigen Ergebnisse von Bruchtests mittels Pendelschlagprüfung. Es wurden Lautsprechergitter aus PA66 und PA-ABS

geprüft. Je Werkstoff wurden zehn Lautsprechergitter geprüft. Fünf Lautsprechergitter wurden bei Raumtemperatur (RT) gelagert. Fünf Lautsprechergitter wurden für 12h in Wasser gelagert, danach entnommen und für weiter 4h an Raumluft gelagert. Jeweils zwei der 2 x 5

- 5 Lautsprechergitter wurden ca. 30 Min. in einer Kältekammer gelagert und unmittelbar vor der Prüfung entnommen, so dass die Temperatur der Lautsprechergitter zum Zeitpunkt der Prüfung -10°C betrug.

Im Ergebnis zeigt sich, dass PA-ABS gegenüber reinem PA66 sehr viel widerstandsfähiger ist, insbesondere bei niederen Temperaturen.

10

Tabelle 1: Bruchtest mittels Pendelschlagprüfung
Gitterartiges Formteil VL
Material: PA66

	Feuchtegehalt	Prüftemperatur	Teilebezeichnung	Prüfgeschwindigkeit 2,5 m/s	Prüfgeschwindigkeit 3,5 m/s
1	trocken	RT	VL	OK	Bruch
2	trocken	RT	VL	OK	Bruch
3	trocken	RT	VL	OK	Bruch
4	trocken	-10°C	VL	OK	Bruch
5	trocken	-10°C	VL	OK	Bruch
6	feucht - 1,2%	RT	VL	OK	OK
7	feucht - 1,1%	RT	VL	OK	OK
8	feucht - 1,0%	RT	VL	OK	OK
9	feucht - 1,0%	-10°C	VL	OK	OK
10	feucht - 0,9%	-10°C	VL	OK	OK

15

Tabelle 2: Bruchtest mittels Pendelschlagprüfung
Gitterartiges Formteil VL
Material: PA-ABS

	Feuchtegehalt	Prüftemperatur	Teilebezeichnung	Prüfgeschwindigkeit 2,5 m/s	Prüfgeschwindigkeit 3,5 m/s
1	trocken	RT	VL	OK	OK
2	Trocken	RT	VL	OK	OK
3	trocken	RT	VL	OK	OK
4	trocken	-10°C	VL	OK	Bruch
5	trocken	-10°C	VL	OK	OK
6	feucht - 0,9 %	RT	VL	OK	OK
7	feucht - 0,8%	RT	VL	OK	OK
8	feucht - 0,7%	RT	VL	OK	OK
9	feucht - 0,7%	-10 °C	VL	OK	OK
10	feucht - 0,8%	-10 °C	VL	OK	OK

Bezugszeichenliste

1	Abdeckelement (Formkörper)
2	Gitterartige Struktur
5	3 Vollflächiger Formkörper (berandendes Verkleidungselement)
4	Gitter-Design
5	Muster-Gitter-Scheibe
6	Gitterstruktur (Sichtseite)
7	Gitter-Verstärkungsstruktur
10	8 Schattenfuge
9	Spritzgusschnecke
10	Granulattrichter
11	Inertgaseinlass
12	Spritzgusswerkzeug Bildseite (A-Seite)
15	13 Gasinjektoren (Bildseitiger Auslass für die Kavität-Belüftung/Spülung)
14	Zuleitung bildseitiges Werkzeug für Inertgas
15	Kavität Bildseite
16	Spritzgusswerkzeug Kernseite (B-Seite)
17	Kavität Kernseite
20	18 Gasinjektoren (Kernseitiger Auslass für die Kavität-Belüftung/Spülung)
19	Zuleitung kernseitiges Werkzeug für Inertgas
20	Heißkanal Düsen
21	Spritzgusswerkzeug
25	22 gasdurchlässiges Element
23	Vakuum Anschlüsse
24	Vakuum Steigbohrungen
25	Abdichtungselement
26	Ausnehmung
30	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Abdeckelements (1) mit gitterartigen
Strukturen (2) im Kunststoff-Spritzgussverfahren,
5 **dadurch gekennzeichnet**,
dass zumindest die gitterartigen Strukturen (2) des Abdeckelements aus
einer Mischung von Polyamid (PA) und Acryl-Butadien-Styrol (ABS) bei
einer Spritzgusstemperatur unter 280°C hergestellt werden.

- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine
Mischung aus PA66-ABS als Spritzgussmaterial verwendet wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
15 **gekennzeichnet**, dass das PA-ABS der Spritzgussanlage über einen
Granulat-Einfülltrichter (10) zugeführt wird, von dort einer
Spritzgusschnecke (9) zugeführt wird, in der Spritzgusschnecke auf eine
Temperatur von maximal 280° gebracht wird und von dort über eine
Mehrzahl von Anspritzkanälen (20) einem Spritzgusswerkzeug (12, 16)
zugeführt wird.
20

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
gekennzeichnet, dass im Spritzgusswerkzeug (12, 16) Kavitäten (15, 17)
mit Fließwegen von mehr als 180 mm ausgespritzt werden.

- 25 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Mischung von PA mit ABS mittels
Plastifizierung in einer handelsüblichen Spritzgusschnecke (9) unter
Ausschluss von Sauerstoff erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das innerhalb des Einfülltrichters (10) vorhandene PA-ABS Granulat über einer Inertgaseinlass (11) mit einem trockenen Gas in Form von Stickstoff oder Argon beaufschlagt wird, wobei das Gas im Bereich des Auslasses des Einfülltrichters eingebracht wird und durch die Trichteröffnung entweicht, und derart zwischen dem Granulat befindliche oxidationsbildende Luft im Bereich der Granulatzuführung zur Spritzgusschnecke (9) verdrängt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kavitäten des Spritzgusswerkzeuges (12, 16) mittels Inertgas beaufschlagt werden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Herstellung des Spritzgusswerkzeuges (12, 16) oder Teilen (22) des Spritzgusswerkzeuges ein Gas-durchlässigen Material verwendet wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in den Kavitäten (15, 17) des Spritzgusswerkzeuges (12, 16) enthaltene Luft bzw. Gas mittels Vakuumabsaugung zumindest teilweise entfernt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abdeckelement (1) mittels Mehrkomponentenspritzguss hergestellt wird, wobei die gitterartigen Strukturen (2) in einem eigenen Spritzgussvorgang mit einem nicht gitterartigen Formkörper (3) in einem zweiten Spritzgussvorgang kraftschlüssig verbunden zu einem einteiligen kompletten Formkörper gefertigt werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die außen liegenden Heißkanaldüsen des Spritzgusswerkzeugs individuell kaskadierend angesteuert werden.
- 5 12. Abdeckelement (1) mit gitterartigen Strukturen (2), insbesondere zur Abdeckung von Lautsprecher- und Lüftungsöffnungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die gitterartigen Strukturen (2) spritzgusstechnisch aus einer Mischung von PA und ABS hergestellt ist.
- 10 13. Abdeckelement nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gitterartigen Strukturen (2) aus einer Mischung von PA66 und ABS besteht.
- 15 14. Abdeckelement nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abdeckelement (1) Teil eines Formkörpers, wie eines Verkleidungselementes und dergleichen, ist.
- 20 15. Abdeckelement nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abdeckelement nur in Teilen seiner Fläche gitterartige Strukturen (2) umfasst, wobei diese gitterartigen Strukturen randseitig von einem vollflächigen Formkörper (3) umgeben sind.
- 25 16. Abdeckelement nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass es ein Abdeckelement (1) für die Abdeckung von Lautsprechern und Luft- beziehungsweise Lüfter- beziehungsweise Heiz- Öffnungen in Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen sowie in Gebäuden und Geräten ist.

17. Abdeckelement nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abdeckelement (1) auf Basis PA-ABS derart temperaturbeständig ist, dass damit metallische Abdeckgitter ersetzt werden können.

5

18. Abdeckelement nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gitterartige Strukturen (2) eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, wobei das Verhältnis der Öffnungsfläche zur Gesamtfläche der Struktur im Vergleich zu einem entsprechenden vollflächigen räumlichen Spritzgussformkörper größer als 20%, insbesondere größer 30% ist.

10

19. Abdeckelement nach einem der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass es als Diffuser-Gitter zur Führung und Verbreitung von Schallwellen oder Luftströmen ausgebildet ist.

15

20. Abdeckelement nach einem der Ansprüche 12 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gitterartigen Strukturen (2) zumindest teilweise von einer Schattenfuge umgeben, um die Bildung von unerwünschten Fließnähten zu reduzieren oder zu vermeiden, die durch die sinusförmig an den Form gebenden Domen vorbeifließende Schmelze und den daraus resultierenden, im Übergangsbereich nachwirkenden Sinuswellen (Memory Effekt) entstehen.

20

25 21. Verwendung von PA-ABS zur spritzgusstechnischen Herstellung eines Abdeckelementes (1) mit gitterartigen Strukturen (2) für die Abdeckung von Lautsprechern und Lüftungsöffnungen.

22. Spritzgusswerkzeug zur Verwendung für das Verfahren gemäß den Ansprüchen 1-11, **dadurch gekennzeichnet**, dass es mehrere Gas-Injektoren (13, 18) zur Belüftung der Kavitäten (15, 17) im Bereich der gitterartigen Struktur in der Bild-Seite (12) (A-Seite) und/oder in der Kernseite (16) (B-Seite) des Spritzgusswerkzeugs aufweist.
23. Spritzgusswerkzeug nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werkzeug oder Teile (22) davon aus einem Gas-durchlässigen Material bestehen.
24. Spritzgusswerkzeug nach einem der Ansprüche 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass es eine Vakuumabsaugvorrichtung (22-25) zur Entfernung von Luft bzw. Gas aus den Kavitäten (15, 17) aufweist.
25. Spritzgusswerkzeug nach einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass es individuell im Kaskaden Prinzip ansteuerbare außen liegende Heißkanaldüsen umfasst.

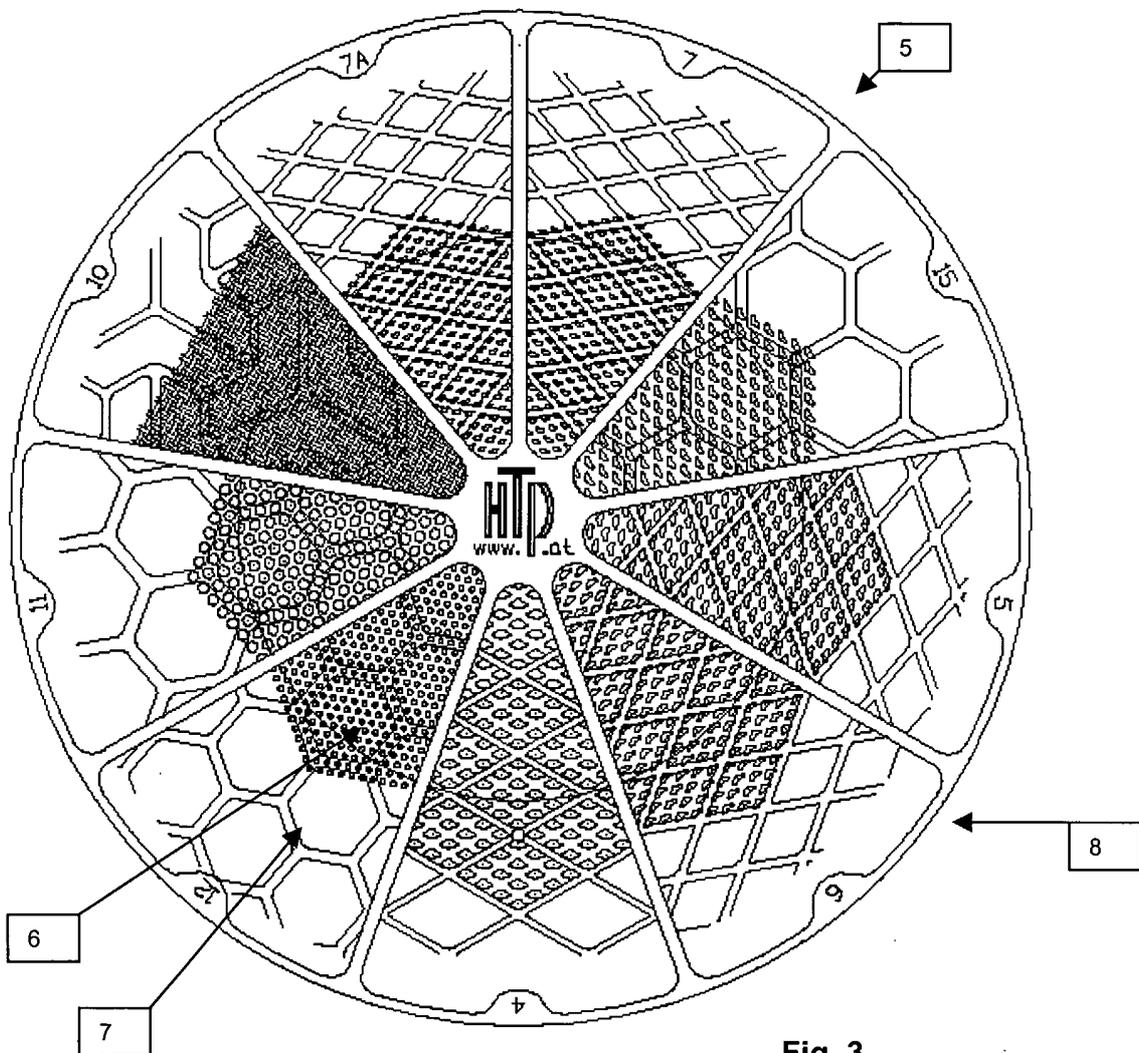


Fig. 3

Design Nr. 4 Öffnungsverhältnis 31,6%

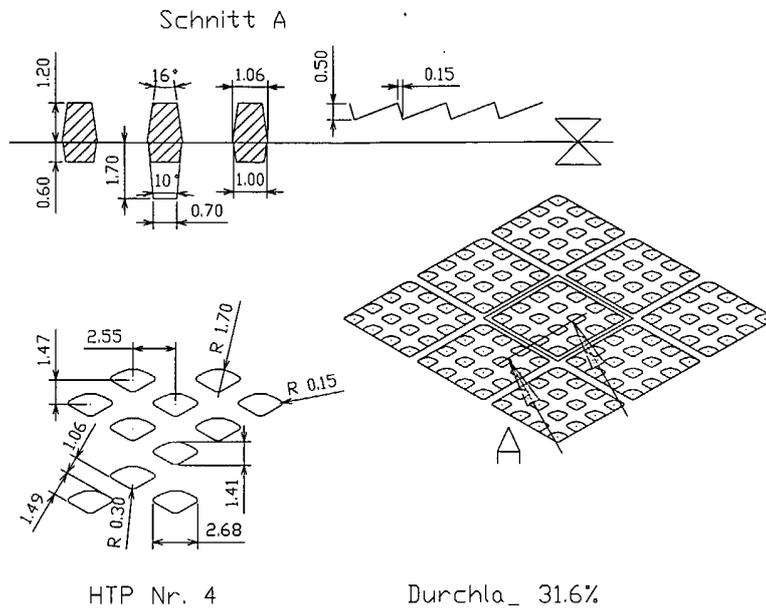


Fig. 4a

Design Nr. 5 Öffnungsverhältnis 31,2%

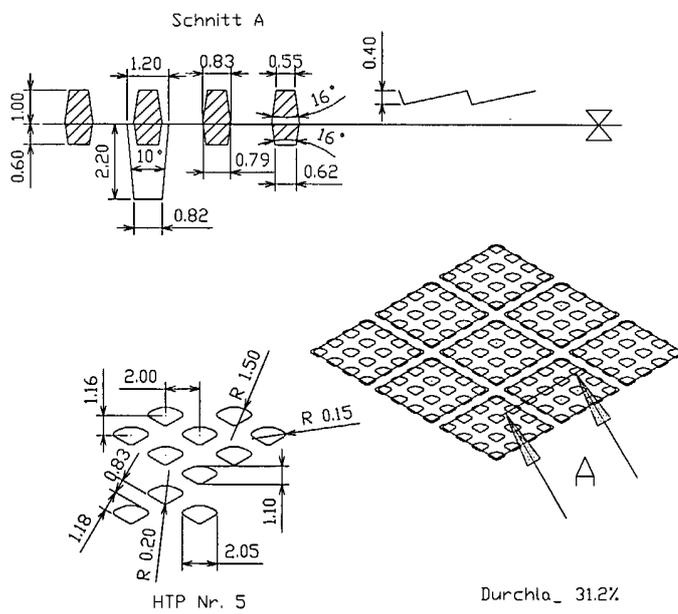


Fig. 4b

Design Nr. 6 Öffnungsverhältnis 31,2%

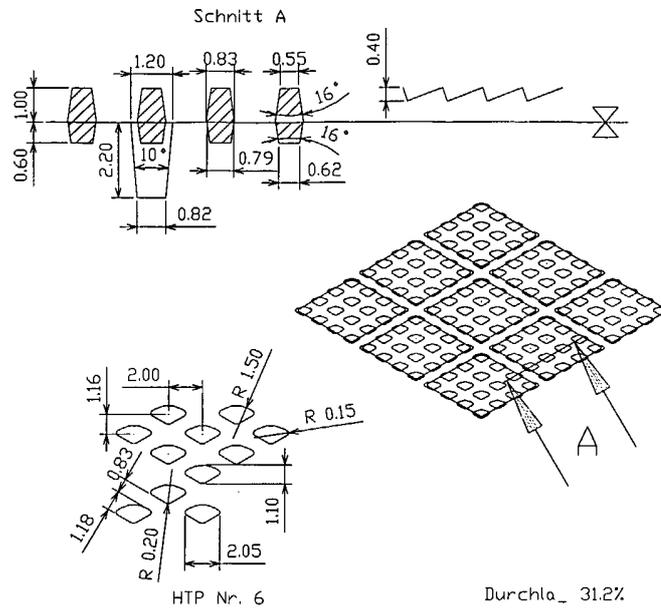


Fig. 4c

Design Nr. 7 Öffnungsverhältnis 21,3%

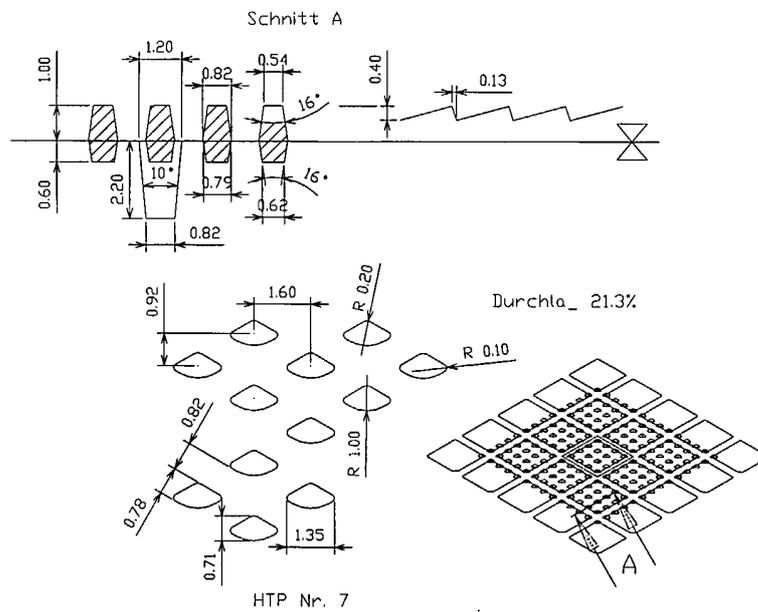


Fig. 4d

Design Nr.7A Öffnungsverhältnis 21,3%

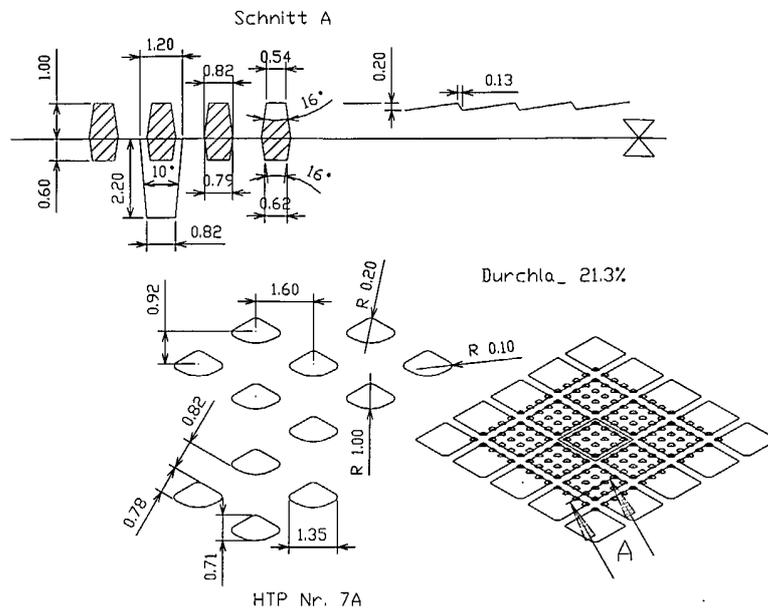


Fig. 4e

Design Nr. 10 Öffnungsverhältnis 25%

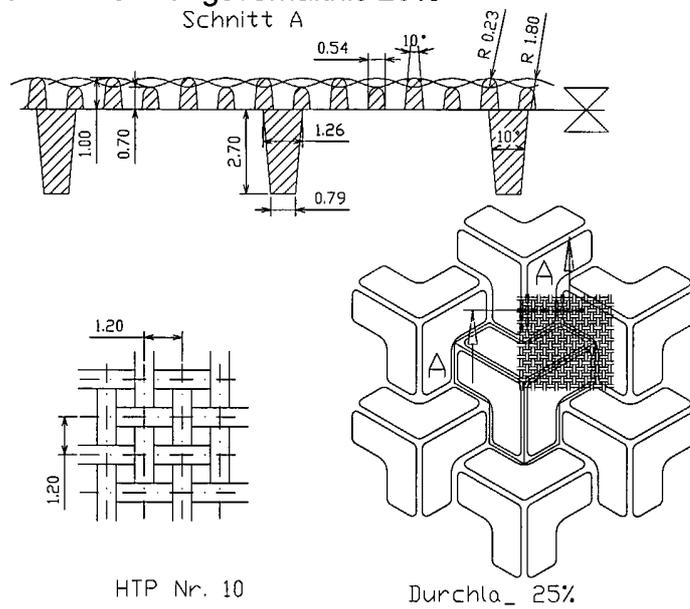


Fig. 4f

Design Nr. 11 Öffnungsverhältnis 46,3%

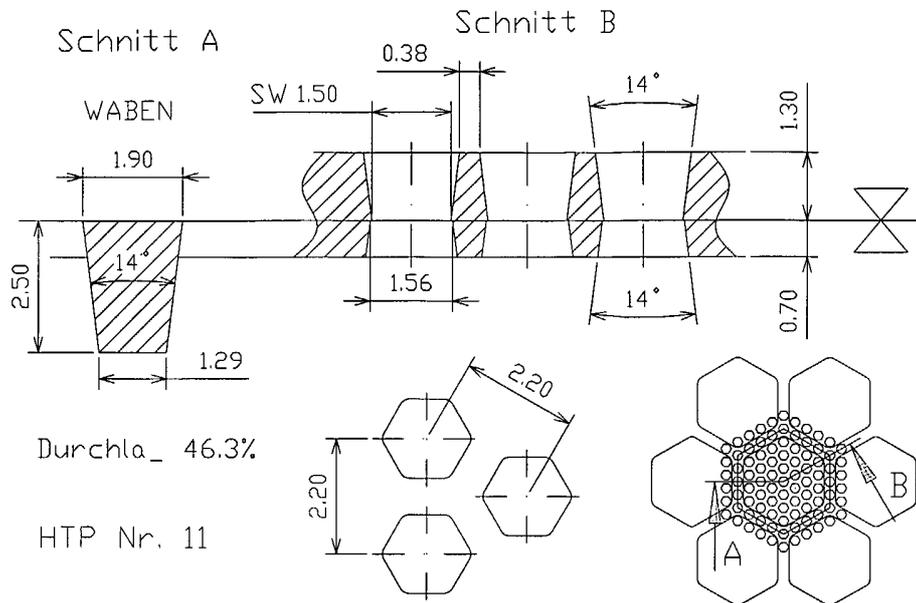


Fig. 4g

Design Nr. 12 Öffnungsverhältnis 23,3%

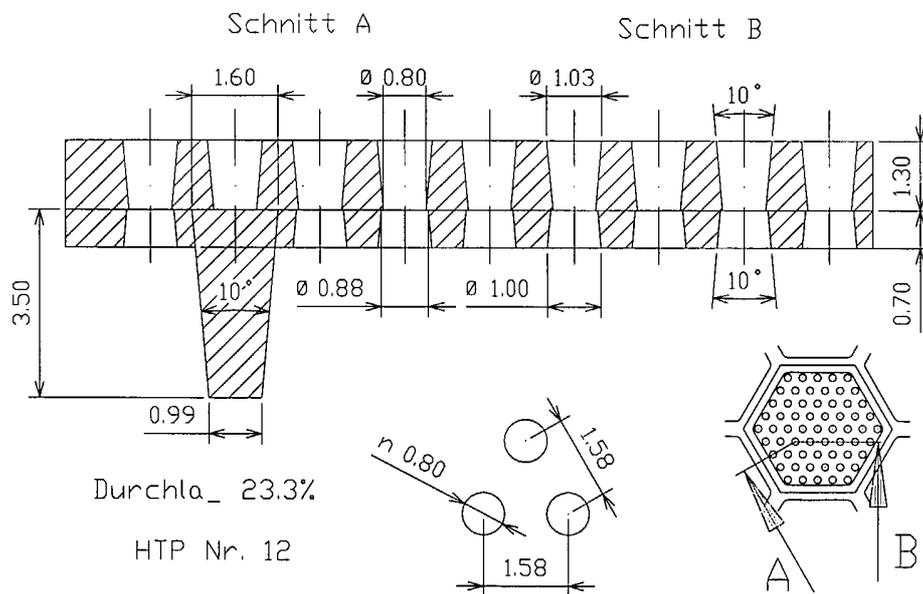


Fig. 4h

Design Nr. 15 Öffnungsverhältnis 31,2%

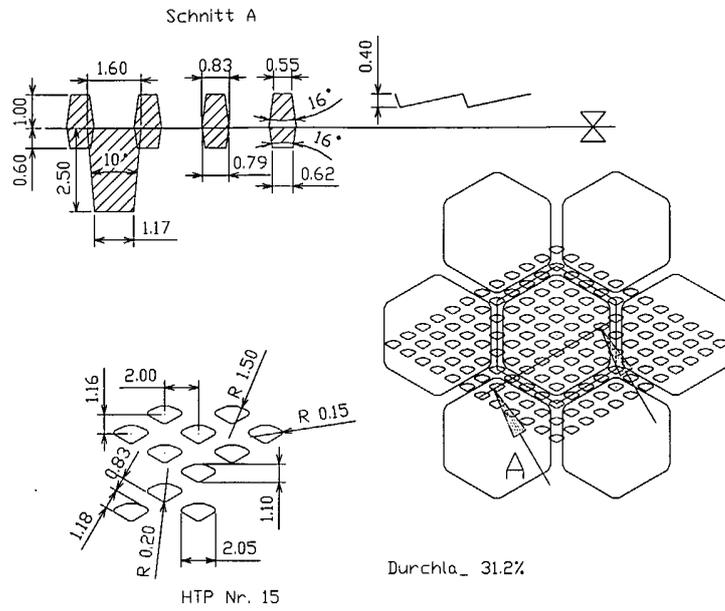


Fig. 4i

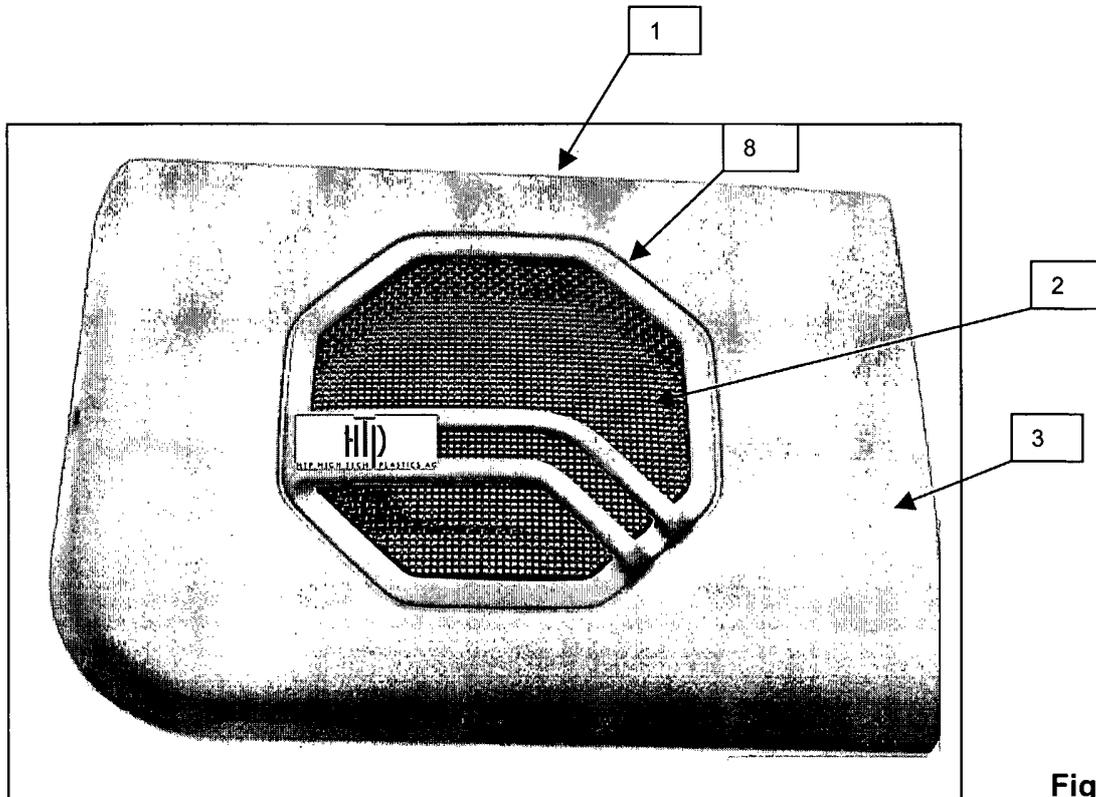
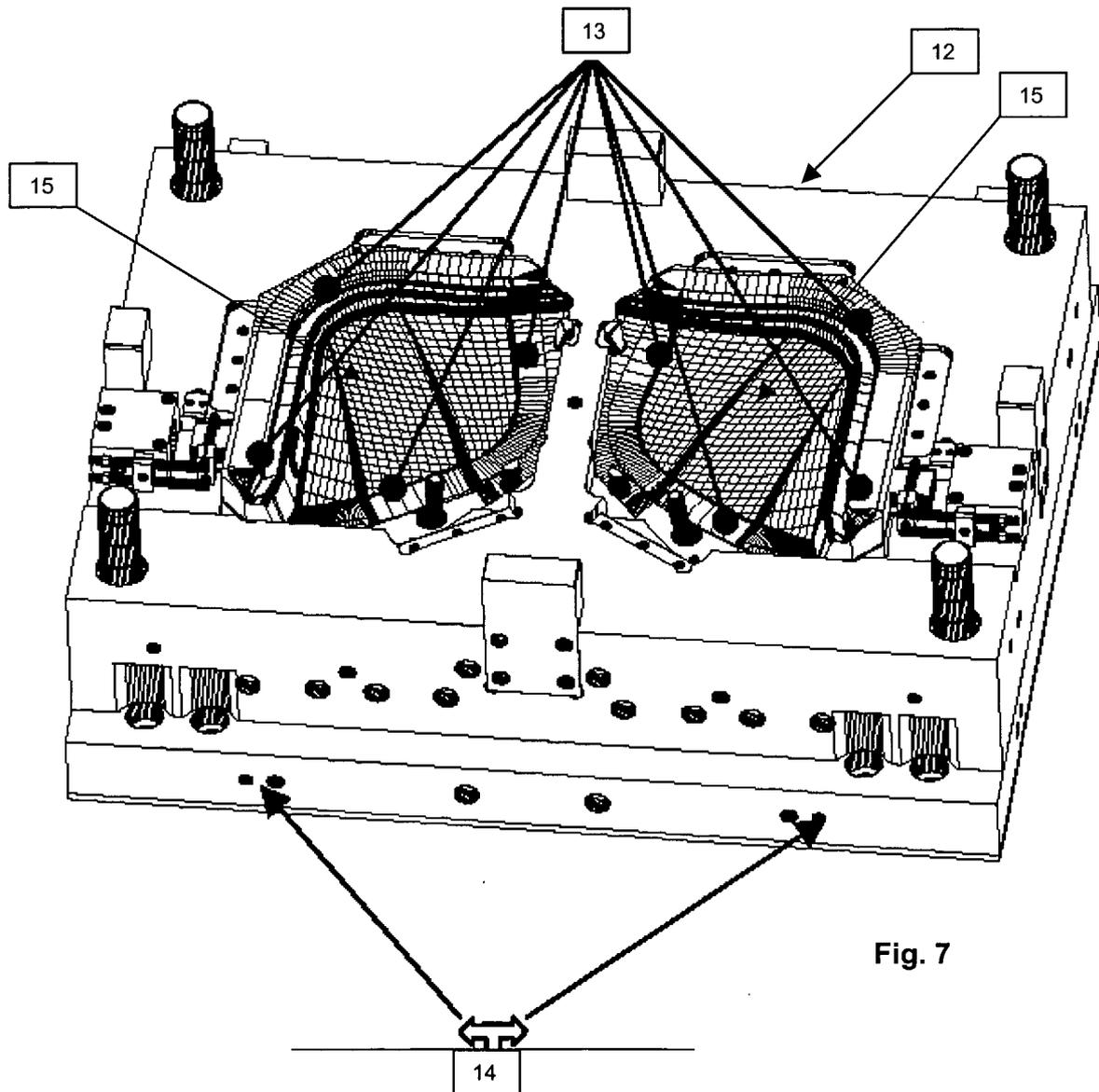


Fig. 5



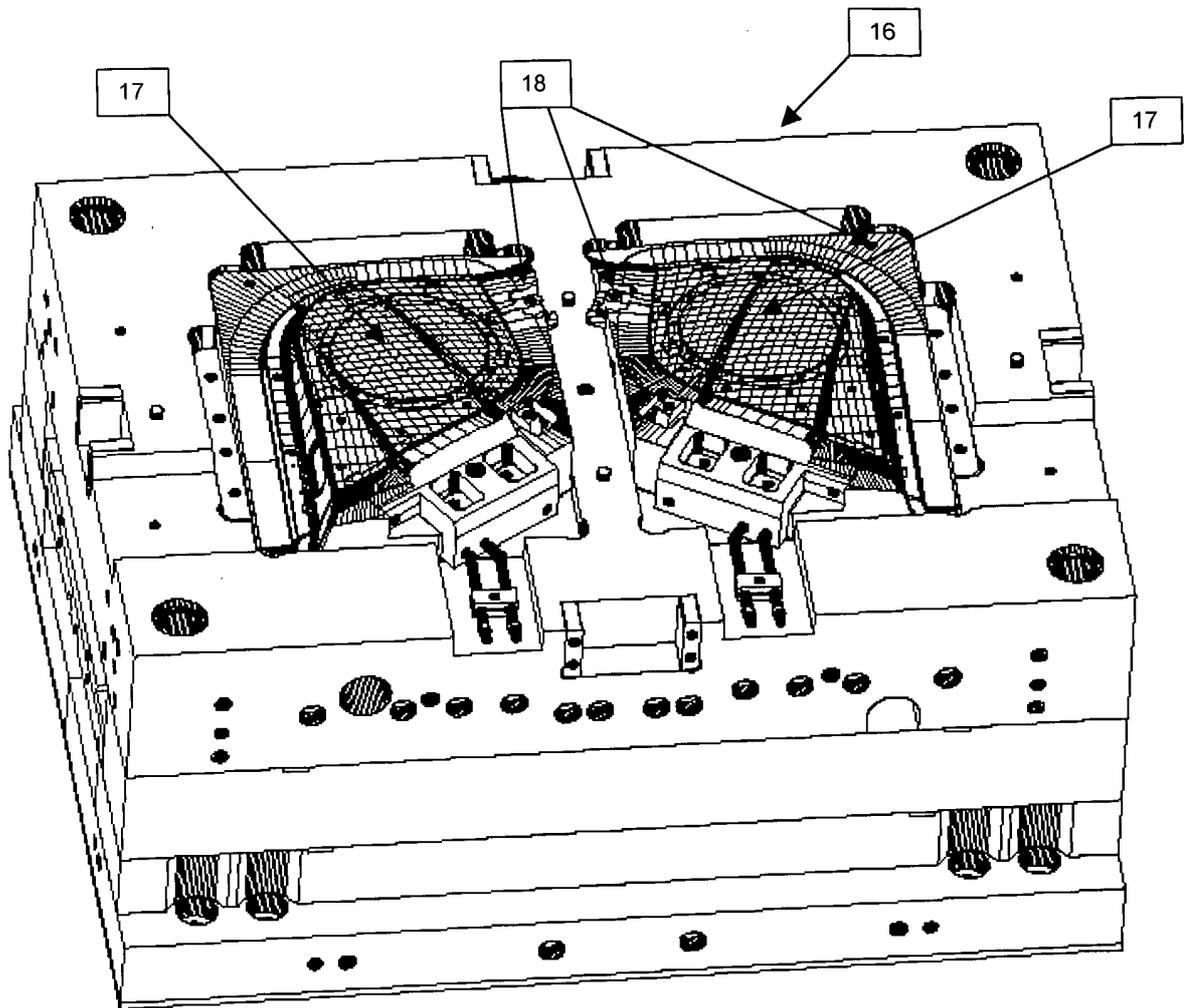


Fig. 8

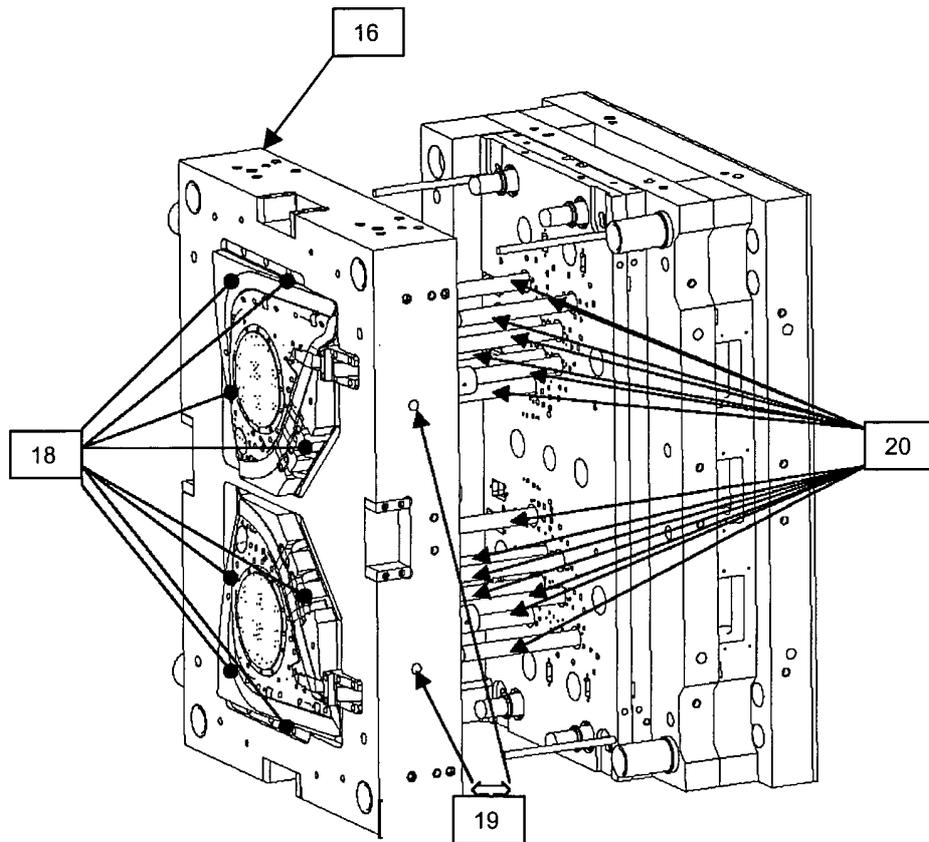


Fig. 9

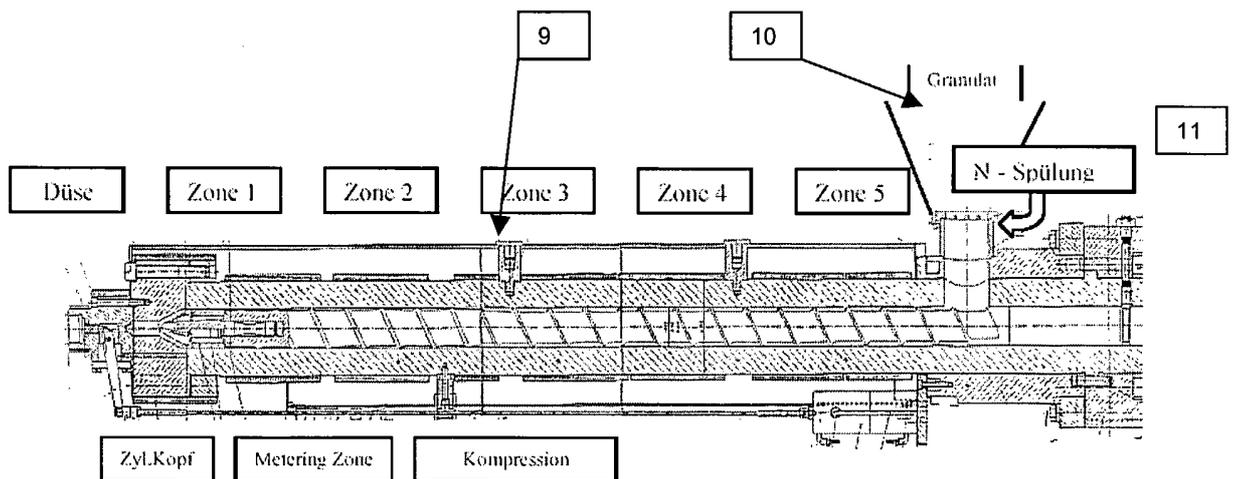


Fig. 6

Fig. 10 a

		Formular										5PDF...xls			
HTP HIGH TECH PLASTICS AG		Einstelldatenblatt - Ma700										Seite 1 / 4			
Art. Bez.	LSG - Gitter										Material		Batch	%	
Art. Nr.											1	PA66 mittelviskos	schwarz		
WZG Nr.	203709										2	PA66 niedrigviskos	schwarz		
X-fach soll	1+1										3	ABS-PA66 mittelviskos	schwarz		
Kunde											4	ABS-PA66 niedrigviskos	schwarz		
Kunden Nr.											5				
Maschine	700										6				
Handling	Zylinder \varnothing [mm] 70										7				
Progr. Nr.											8				
Greifer Nr.											Schulgewicht [gr]		WZG Maße:		
Band ID Nr.											Angußgewicht [gr]		horiz. [mm]	996	
Vorfröcknung [C°]	90	Teilgewicht										DM [mm]		vertik. [mm]	797
Höhe [mm]													Höhe [mm]	679	
Betriebsart:															
Halb./Vollautomatik															
Düsen \varnothing [mm]															
Datum: 1) 2) 3)															
Anpressen:															
Düse abheben J/N N															
Anlegedruck P5 [%] 90															
Halted./Entformen P5b [%] 40															
Düsenhub K [mm] 0															
Abhebeverzögerz. Z6 [s] xxx															
Anpressdr. Aufbau Z5a [s] xxx															
Düsengeschw. V9 [%] 40															
Formschneiben:															
Schließkraft [kN] 6000 6000 6000 6000															
Schl.druck P1 [%] 100 100 100 100															
V1 [%] 100 100 100 100															
V2 [%] W3 [mm] 100 450 100 450 100 450 100 450															
V3 [%] W1 [mm] 75 85 75 85 75 85 75 85															
V5 [%] 45 45 45 45															
Formsweg G1 [mm] 85 85 85 85															
F. endeknieh G2 [mm] 110 110 110 110															
F. druck P2c [%] 15 15 15 15															
F. Zeit ZF [s] 1,2 1,2 1,2 1,2															
Formformen:															
Öffnungswe A [mm] 350 350 350 350															
V5 [%] 20 20 20 20															
V6 [%] W6 [mm] 100 100 100 100															
V7 [%] W4 [mm] 100 100 100 100															
V8 [%] W2 [mm] 100 100 100 100															
Auswerfen:															
Auswerfweg L1 [mm]															
V25 [%] P25 [bar]															
V26 [%] P26 [bar]															
AW vorn Zeit ZA [s]															
Entformzeit Z5 [s]															
Start AW vo A1 [mm]															
AW. zähler AZ [x]															
Einspritzen:															
Erh. Spritzdruck J/N															
Einspritzen [mm] [mm/s] 40 50 60 60															
[mm] [mm/s] 55 60 75 75															
[mm] [mm/s] 55 60 75 75															
[mm] [mm/s] 60 65 75 75															
[mm] [mm/s] 60 65 75 75															
[mm] [mm/s] 60 6 75 75															
[mm] [mm/s] 60 65 75 75															
[mm] [mm/s] 60 65 75 75															
[mm] [mm/s] 60 65 72 72															
[mm] [mm/s] 50 55 60 60															
Spritzdruck P6 [bar] 150/1216 150/1395 150/1469 150/1332															
Spritzzeit [s] xxx xxx xxx xxx															

Fig. 10 b

Umschaltzeit:			1	2	3	4	5	6	7	8
Wegabh.	C3	[mm]	21	20	19	19				
Umschaltldr.	PHU	[bar]	115,5	133	139	126				
Druckabh.	PH	[bar]								
Umschaltber	C3b	[mm]								
Zeitabh.	Z1	[s]								
DATUM / KZ :			16.08.03 LJG	16.08.03 LJG	16.08.03 LJG	16.08.03 LJG				
Nachdruck:			1	2	3	4	5	6	7	8
	P7	[bar]	50	50	50	50				
	P8	[bar]	55	55	52	52				
	P9	[bar]	55	55	52	52				
	P10	[bar]	55	55	52	52				
	P11	[bar]	55	55	52	52				
	P12	[bar]	55	55	52	52				
	P13	[bar]	55	55	52	52				
	P14	[bar]	55	55	52	52				
	P15	[bar]	40	40	45	45				
	P16	[bar]	30	30	30	30				
Nachdr. zeit	Z2	[s]	xxx	xxx	xxx	xxx				
Kühlzeit	Z4	[s]	xxx	xxx	xxx	xxx				
Masseplster		[mm]	4,4	5	5	5				
Düsener:			1	2	3	4	5	6	7	8
CI		[mm]	126	126	126	126				
Dosiergesc.		[mm] [%]	64	64	64	64				
C4B		[mm] [%]	64	64	64	64				
C4C		[mm] [%]	64	64	64	64				
C4D		[mm] [%]	64	64	64	64				
C4E		[mm] [%]	60	60	60	60				
Staudruck	C4B	[bar]	10	10	10	10				
	C4C	[bar]	10	10	10	10				
	C4D	[bar]	10	10	10	10				
	C4E	[bar]	10	10	10	10				
		[bar]	8	8	8	8				
K-Entla.n.D.	CZ	[mm]	8	8	8	8				
Zylinderheizung:			1	2	3	4	5	6	7	8
Düse		[C°]	295	292	256	254				
Zone 1		[C°]	290	290	253	250				
Zone 2		[C°]	287	285	250	245				
Zone 3		[C°]	285	285	245	240				
Zone 4		[C°]	280	280	240	235				
Zone 5		[C°]	280	275	220	215				
WZG Heizung v.M.A.			1	2	3	4	5	6	7	8
WZG Heizung ext.:			1	2	3	4	5	6	7	8
7	Spitze 1	[C°]	315	310	252	248				
8	Spitze 2	[C°]	315	320	255	254				
9	Spitze 3	[C°]	335	335	255	252				
10	Spitze 4	[C°]	340	340	250	247				
11	Spitze 5	[C°]	335	335	253	250				
12	Spitze 6	[C°]	345	345	254	252				
13	Spitze 7	[C°]	345	345	256	253				
14	Spitze 8	[C°]	315	320	252	250				
15	Spitze 9	[C°]	315	320	254	251				
16	Spitze 10	[C°]	345	345	250	248				
17	Spitze 11	[C°]	335	340	253	250				
18	Spitze 12	[C°]	335	335	248	245				
19	Balken 1	[C°]	290	290	253	250				
20	Balken 2	[C°]	290	290	253	250				
21	Balken 3	[C°]	300	300	254	251				
22	Balken 4	[C°]	300	300	255	250				
23	Adapter	[C°]	295	295	252	249				
Zykluszeit	ist	[s]			xxx					
X-fach ist		[x]			xxx					
Stückzahl	Stk/H		#DIV/0!	#DIV/0!	xxx	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Fig. 10 c

Sonstiges: N - Stickstoff Spüfung Material Einzug 0,5 bar / Kernzug KH3E KH3A Ventilschaltzeit 9,4 sec.										
Ar - Argon Bellüftung nach Sequenz Werkzeug geschlossen vor Hochdruckaufbau 0,5 bar / Kernzug KH2E KH2A Ventilschaltzeit 2,2 sec.										
			Parameterveränderungen <= 6% der Grundeinstellung erlaubt Parameteränderungen sind im BDE zu Protokollieren!							
			Zylinder und Heißkanal Temp. darf nach Notwendigkeit beim Anfahren verändert werden. Nachdem Prozeß stabil wird auf Vorgabe Zurückstellen !							
Alt Neu										
Version Nr.										
Erstellt Datum										
1			28.11.01							
Kernzug 2:										
Einfahren:			1	2	3	4	5	6	7	8
Start Formposition	KS 2	[mm]	0,1	0,1	0,1	0,1				
Kontrollp. Form	KE 2	[mm]								
Einfahrpriorität	KP2E									
Paral.z. Formbew.	KZ2E	[J/N]								
Pneum., Elektr.	KH2	[J/N]	J	J	J	J				
Drucklos n. Einf.	KD2E	[J/N]								
Zeitabhängig	KT2E	[J/N]								
Einfahrzeit	ZE 2	[s]	0,1	0,1	0,1	0,1				
Überwachungszeit	ZU 2	[s]								
Geschwindigkeit	V 33	[%]								
Druck	P 33	[%]								
Ausfahren:			1	2	3	4	5	6	7	8
Start Formposition	KO 2	[mm]								
Kontrollp. Form	KA 2	[mm]								
Ausfahrpriorität	KP2A									
Paral.z. Formbew.	KZ2A	[J/N]								
Pneum., Elektr.	KH2	[J/N]	J	J	J	J				
Zeitabhängig	KT2A	[J/N]	J	J	J	J				
während Kühlzeit	KV2	[J/N]								
Ausfahrzeit	ZA 2	[s]	2,2	2,2	2,2	2,2				
Verz. a. beg Kühlz.	ZV 2	[s]								
Überwachungszeit	ZUa2	[s]								
Rütteln a. Auswurf	KRZ2	[x]								
Geschwindigkeit	V32	[%]								
Druck	P32	[%]								
Kernzug 3:										
Einfahren:			1	2	3	4	5	6	7	8
Start Formposition	KS 3	[mm]								
Kontrollp. Form	KE 3	[mm]								
Einfahrpriorität	KP3E									
Paral.z. Formbew.	KZ3E	[J/N]								
Pneum., Elektr.	KH3	[J/N]	J	J	J	J				
Drucklos n. Einf.	KD3E	[J/N]								
Zeitabhängig	KT3E	[J/N]								
Einfahrzeit	ZE 3	[s]								
Überwachungszeit	ZU 3	[s]								
Geschwindigkeit	V 35	[%]								
Druck	P 35	[%]								
Ausfahren:			1	2	3	4	5	6	7	8
Start Formposition	KO 3	[mm]								
Kontrollp. Form	KA 3	[mm]								
Ausfahrpriorität	KP3A									
Paral.z. Formbew.	KZ3A	[J/N]								
Pneum., Elektr.	KH3	[J/N]	J	J	J	J				
Zeitabhängig	KT3A	[J/N]	J	J	J	J				
während Kühlzeit	KV3	[J/N]								
Ausfahrzeit	ZA 3	[s]	9,4	9,4	9,4	9,4				
Verz. a. beg Kühlz.	ZV 3	[s]								
Überwachungszeit	ZUa3	[s]								
Rütteln a. Auswurf	KRZ3	[x]								
Geschwindigkeit	V34	[%]								
Druck	P34	[%]								
Datum / KZ :			#BEZUG!	#BEZUG!	#BEZUG!	#BEZUG!	#BEZUG!	#BEZUG!	#BEZUG!	#BEZUG!
Sonstiges:			1	16.08.2003	J. Pallanus					

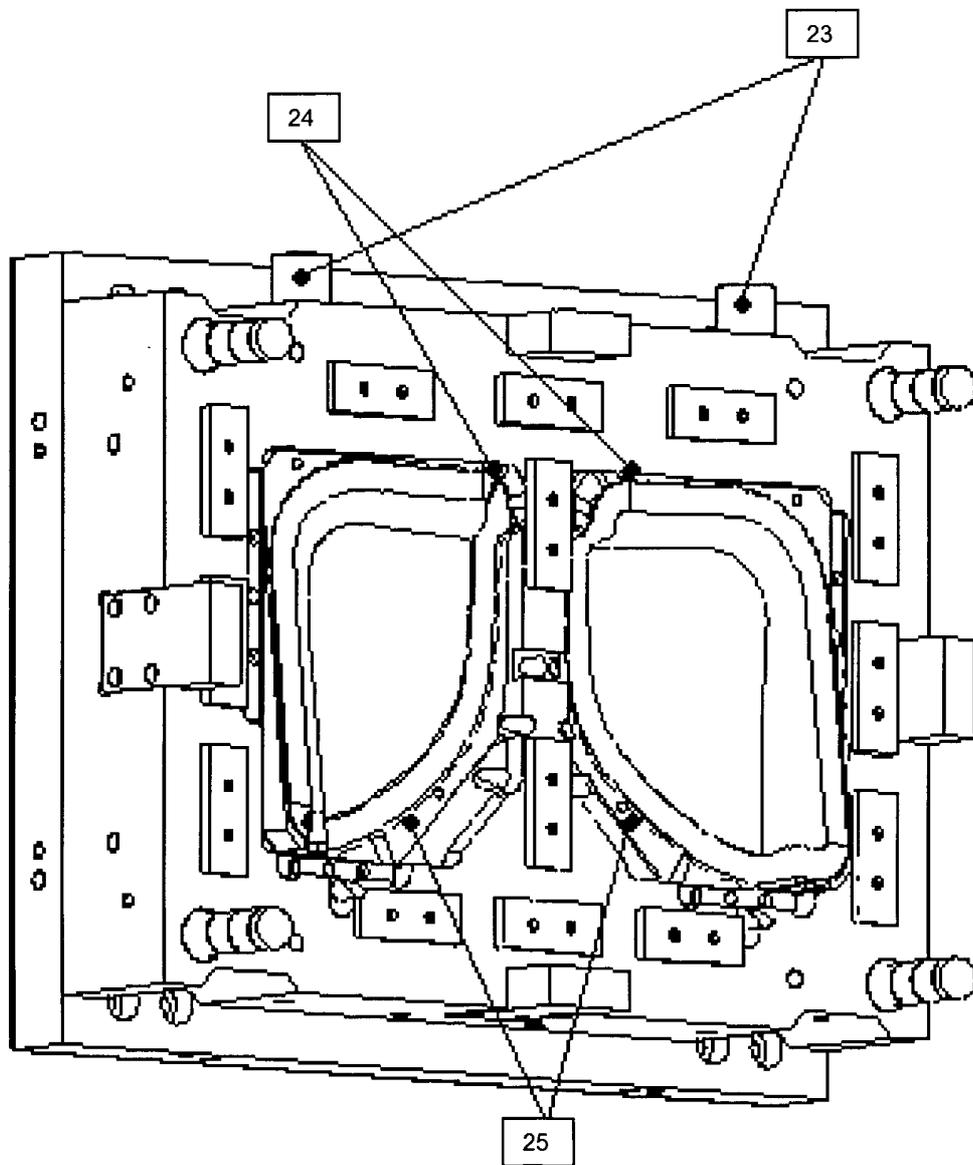


Fig. 11

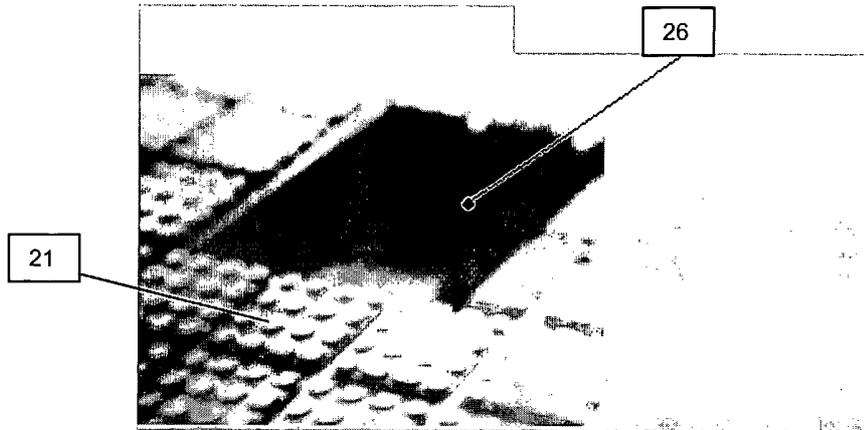


Fig. 12

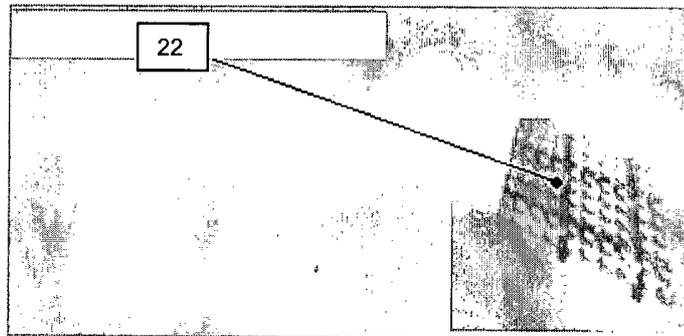


Fig. 13

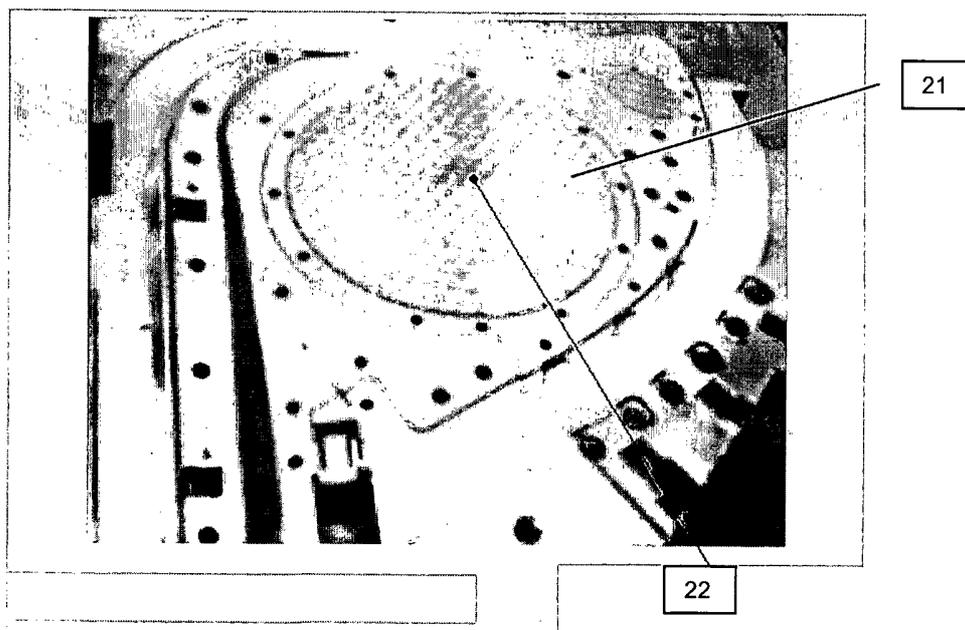


Fig. 14