



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 182 672 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.02.2002 Patentblatt 2002/09

(51) Int Cl.7: **H01B 13/00**

(21) Anmeldenummer: **01117906.6**

(22) Anmeldetag: **24.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **LEONI Bordnetz-Systeme GmbH & Co
KG**
90402 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder: **Reichinger, Gerhard**
91126 Rednitzhembach (DE)

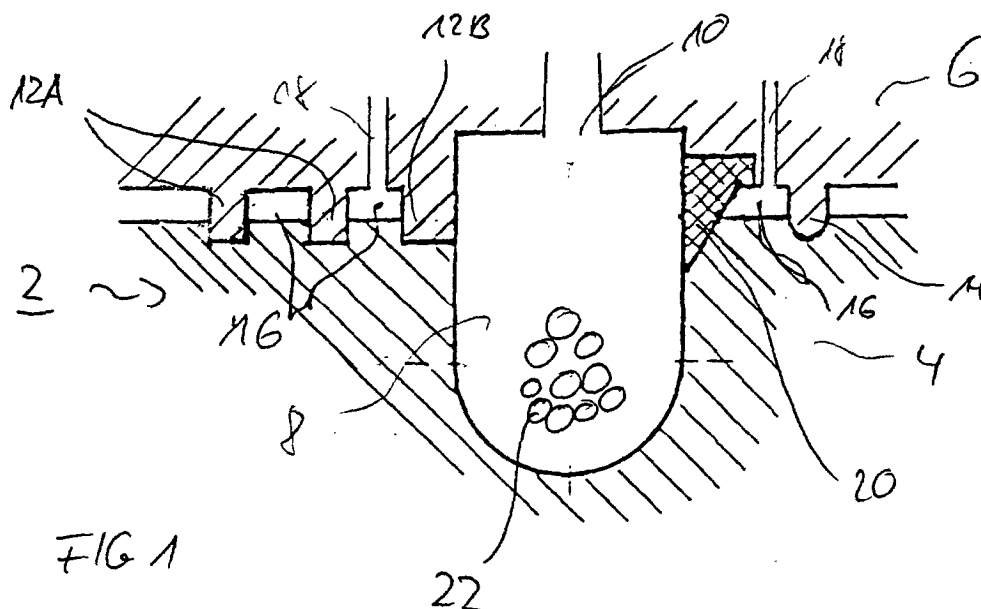
(30) Priorität: **16.08.2000 DE 10039879**

(74) Vertreter: **Tergau & Pohl Patentanwälte**
Mögeldorf Hauptstrasse 51
90482 Nürnberg (DE)

(54) **Verfahren zum Herstellen eines insbesondere formstabilen Kabelsatzes und
Schäumwerkzeug für einen solchen Kabelsatz**

(57) Bei der Herstellung eines insbesondere formstabilen Kabelsatzes werden in einen Hohlraum (8) eines Schäumwerkzeugs (2) zunächst die Einzelkabel (22) des Kabelsatzes eingelegt und anschließend wird ein schäumbares Material eingefüllt. Um auf eine auf-

wändige und teure Hydrauliktechnik verzichten zu können, ist es vorgesehen, ein Oberteil (6) und ein Unterteil (4) des Schäumwerkzeugs (2) durch Erzeugen eines Unterdrucks gegeneinander zu pressen. Vorzugsweise sind hierzu entlang des Hohlraums (8) verlaufende Unterdruckkanäle (27) vorgesehen.



EP 1 182 672 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines insbesondere formstabilen Kabelsatzes sowie ein Schäumwerkzeug zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

[0002] Unter formstabiler Kabelsatz (FSK) wird im Allgemeinen ein Kabelsatz, also eine Zusammenfassung von einzelnen Kabeln, verstanden, welcher formstabil in einer vorgegebenen Geometrie vorliegt. Zur Herstellung des formstabilen Kabelsatzes werden die einzelnen Kabel gewöhnlich in eine spezielle Form, dem sogenannten Schäumwerkzeug, eingelegt und mit einem zunächst in flüssiger Form vorliegenden schäumbaren Material umschäumt. Hierbei wird vorzugsweise PU-Schaum verwendet. Ein derartiger formstabiler Kabelsatz wird insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik eingesetzt und dient als vorgefertigte Baueinheit zur Verlegung von elektrischen Leitungen innerhalb des Kraftfahrzeugs. Die durch die Konstruktion des Kraftfahrzeugs vorgegebenen geometrischen Randbedingungen, also die Platzverhältnisse und vorgegebenen Wege für den Kabelsatz, werden bei dessen Herstellung als formstabile Einheit berücksichtigt.

[0003] Aufgrund der Schaumbildung werden Druckkräfte auf das Schäumwerkzeug ausgeübt. Dieses muss daher einen Gegendruck ausüben, um die durch das Schäumwerkzeug vorgegebene Form dem Kabelsatz aufprägen zu können, und um ein Auslaufen des Schaums aus der Form heraus zu verhindern. Ein herkömmliches Schäumwerkzeug weist daher jeweils ein massives Unterteil und Oberteil auf, die mit Hilfe von aufwändiger Hydrauliktechnik aufeinander gepresst werden. Aufgrund der großen Kräfte, denen das Schäumwerkzeug widerstehen muss, müssen das Oberteil und das Unterteil massiv und schwer ausgeführt sein.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine einfache Herstellung eines insbesondere formstabilen Kabelsatzes zu ermöglichen.

[0005] Erfindungsgemäß wird zur Lösung dieser Aufgabe bei einem Verfahren zum Herstellen eines insbesondere formstabilen Kabelsatzes mit einer Anzahl von Einzelkabeln in einem Hohlraum eines Schäumwerkzeugs, welches ein Oberteil und ein Unterteil umfaßt, die Anzahl von Einzelkabeln eingelegt, zwischen dem Unterteil und dem Oberteil ein Unterdruck erzeugt und in den Hohlraum ein schäumbares Material eingebracht, so dass die Einzelkabel umschäumt werden.

[0006] Dieser Ausführung liegt die Idee zu Grunde, anstatt mit Hilfe von äußeren Druckkräften die beiden Teile des Schäumwerkzeuges mit Hilfe von Unterdruck (Vakuum) gegeneinander zu pressen. Ein entscheidender Vorteil ist hierbei darin zu sehen, dass einerseits die aufwändige und teure Hydrauliktechnik entfällt, und dass andererseits das Schäumwerkzeug deutlich einfacher und insbesondere leichter ausgestaltet ist. Insbesondere besteht die Möglichkeit, an Stelle des bisher

notwendigen Metallwerkzeugs beispielsweise ein Kunststoffwerkzeug zu verwenden, zumindest eines der beiden Teile aus Kunststoff auszuführen.

[0007] Vorzugsweise wird dabei der Unterdruck innerhalb des Hohlraums eingestellt. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung wird der Unterdruck zusätzlich oder alternativ im Bereich neben dem Hohlraum zwischen den beiden Teilen aufgebracht. Hierzu ist ein Unterdruckraum vorgesehen, in dem der Unterdruck erzeugt werden kann. Dadurch wird erreicht, dass auch die den Hohlraum flankierenden Bereiche des Ober- und Unterteils fest aufeinander gepresst werden.

[0008] Vorzugsweise sind als Unterdruckraum entlang des Hohlraums verlaufende Unterdruckkanäle vorgesehen, so dass die beiden Werkzeugteile (Oberteil und Unterteil) entlang des in der Regel langgestreckten Hohlraums sicher und fest aneinander gepresst werden.

[0009] Gemäß einer zweckdienlichen Weiterbildung werden im Hohlraum und im Unterdruckraum unterschiedliche Unterdrücke eingestellt, wobei insbesondere im Hohlraum ein geringerer Unterdruck als im Unterdruckraum eingestellt wird. Damit wird erreicht, dass der Hohlraum seine gewünschte Form behält und nicht etwa aufgrund eines zu hohen Unterdrucks deformiert wird. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, einen sehr hohen Unterdruck im Unterdruckraum einzustellen, der ein festes Aneinanderpressen der beiden Werkzeugteile gewährleistet, so dass diese dicht aufeinander liegen. Damit werden sogenannte Schwimmhäute weitgehend vermieden. Diese Schwimmhäute bilden sich dadurch aus, dass beim Aufschäumen des schäumbaren Materials ein gewisser Anteil in die Dichtfläche zwischen den beiden Werkzeugteilen gepresst wird. Diese Schwimmhäute, auch als Filmhäute bezeichnet, müssen in aufwendigen und kostenintensiven Nachbearbeitungsschritten in der Regel wieder entfernt werden.

[0010] Zum gleichen Zweck, nämlich um die Ausbildung der Schwimmhäute zu verhindern, werden vorzugsweise in unterschiedlichen Teilbereichen des Unterdruckraums unterschiedliche Unterdrücke eingestellt. Der Unterdruckraum ist also in unterschiedliche Teilbereiche untergliedert. Sowohl in diesen Teilräumen des Unterdruckraums als auch im Hohlraum selbst können damit die Unterdruckwerte unabhängig voneinander, also beliebig, eingestellt werden. Der wesentliche Vorteil der abgetrennten Teilräume besteht darin, dass in Bereichen, bei denen Schwimmhäute auftreten, gezielt ein höherer Unterdruck angelegt werden kann, um die Anpresskräfte der beiden Werkzeugteile aneinander zu erhöhen. Es werden also die Anpresskräfte zwischen dem Oberteil und dem Unterteil dort erhöht, wo Schwimmhäute auftreten. Die beidseitig des Hohlraums verlaufenden Unterdruckkanäle sind derartige Teilbereiche. Werden nun in diesen Unterdruckkanälen unterschiedliche Unterdrücke eingestellt, so werden damit die beiden Werkzeugteile an einer Seite stärker zusammengepresst als an der anderen. Dadurch wird quasi

ein geringfügiges "Verkippen" des Oberteils gegenüber dem Unterteil aus einer parallelen Ausrichtung heraus bewirkt.

[0011] Vorteilhafterweise wird während des Anfüllens des Schäumwerkzeugs der Unterdruck im Hohlraum kontrolliert, um eine Verformung des Hohlraums einerseits und das Auftreten von Luftblasen andererseits zu verhindern. Insbesondere wird zu Beginn des Verfahrens, wenn zunächst das schäumbare Material eingebracht wird, kein oder nur ein geringer Unterdruck im Hohlraum eingestellt. Mit zunehmender Schaumbildung wird die im Hohlraum eingeschlossene Luft vom Schaum verdrängt und es besteht die Gefahr, dass Luftblasen auftreten. Hier wird nun der Druck im Hohlraum prozessbegleitend kontrolliert und beispielsweise auf einem bestimmten Wert gehalten. Die durch das Aufschäumen verdichtete Luft wird quasi abgezogen, um das Auftreten von Luftblasen zu verhindern.

[0012] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung wird eine Öffnung im Schäumwerkzeug zum Hohlraum hin bei Überschreiten eines Druckwerts im Hohlraum automatisch geschlossen, um ein Austreten von Schaum zu verhindern.

[0013] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß weiterhin gelöst durch ein Schäumwerkzeug für einen insbesondere formstabilen Kabelsatz, mit einem Unterteil und mit einem Oberteil, die im zusammengefügt Zustand einen Hohlraum für das Einlegen einer Anzahl von Einzelkabeln des Kabelsatzes bilden, wobei zwischen dem Oberteil und dem Unterteil ein Unterdruck erzeugbar ist.

[0014] Die im Hinblick auf das Verfahren angeführten Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen sind sinngemäß auf das Schäumwerkzeug zu übertragen.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist bei dem Schäumwerkzeug eine Anzahl von nebeneinander angeordneten Unterdruckkanälen vorgesehen. Dadurch wird einerseits erreicht, dass die beiden Werkzeugteile über eine vergleichsweise große Fläche gegeneinander gepresst werden. Da zudem jeder der Unterdruckkanäle quasi abdichtend wirkt, ist durch mehrere nebeneinander angeordnete Unterdruckkanäle eine Art Dichtungskaskade erzielt.

[0016] Um eine möglichst gute Dichtung zu erhalten, greifen weiterhin bevorzugt das Oberteil und das Unterteil nach Art des Nut-Feder-Prinzips ineinander. Dabei sind vorzugsweise wiederum mehrere nebeneinander liegende Nut-Feder-Dichtungen vorgesehen.

[0017] Zum gleichen Zweck der besseren Abdichtung ist vorzugsweise unmittelbar am Hohlraum angrenzend zwischen dem Oberteil und dem Unterteil ein Dichtelement vorgesehen, welches insbesondere als separates Element ausgebildet ist und bevorzugt aus einem speziellen Dichtmaterial, beispielsweise Gummi, besteht.

[0018] Weitere bevorzugte Ausführungsformen des Schäumwerkzeugs sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0019] Ausführungsbeispiele der Erfindung und weitere bevorzugte Ausgestaltungen des Schäumwerk-

zeugs werden im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen jeweils in schematischen Darstellungen:

- | | | |
|----|---------------|--|
| 5 | Fig. 1 | einen Querschnitt durch ein Schäumwerkzeug, |
| | Fig. 2 | eine Aufsicht auf ein Oberteil eines Schäumwerkzeugs, |
| | Fig. 3 bis 5 | unterschiedliche Varianten von Abdichtungsmöglichkeiten für ein Entlüftungsl Loch und/oder einen Einfüllstutzen, |
| 10 | Fig. 6 | eine Querschnittsansicht eines Austrittsbereichs aus dem Schäumwerkzeug mit einer Austrittsdichtung, und |
| 15 | Fig. 7 bis 10 | unterschiedliche Varianten für die Austrittsdichtung. |

[0020] Ein Schäumwerkzeug 2 nach Fig. 1 weist ein Unterteil 4 und ein Oberteil 6 auf, die im zusammengefügt Zustand einen Hohlraum 8 umschließen. Das Oberteil 6 weist eine Öffnung 10 zum Hohlraum 8 hin auf. Über die Öffnung 10 besteht die Möglichkeit, im Hohlraum 8 einen Unterdruck (Vakuum) zu erzeugen. Die Öffnung 10 kann darüber hinaus auch als Einfüllöffnung für ein schäumbares Material (PU-Schaum) oder auch als Entlüftungsöffnung dienen.

[0021] Das Oberteil 6 und das Unterteil 4 sind jeweils konturiert ausgebildet, so dass sie nach dem Nut-Feder-Prinzip ineinander eingreifen. Auf der linken Bildhälfte ist dies durch eine zinnenartige Ausgestaltung des Oberteils 6 mit ersten Zinnen 12A und einer zweiten Zinne 12B verwirklicht, welche eine eckige Querschnittsgeometrie aufweisen. Auf der rechten Bildhälfte ist als alternative Ausführungsform eine zum Unterteil 4 hin abgerundete Feder 14 vorgesehen. Die Zinnen 12A, 12B bzw. die Feder 14 sind dabei derart dimensioniert, dass zwischen dem Oberteil und dem Unterteil beidseitig des Hohlraums 8 Unterdruckkanäle 16 als Unterdruckraum gebildet sind. Zu diesen Unterdruckkanälen 16 führen jeweils Sauganschlüsse 18, an denen eine Vakuumpumpe anschließbar ist, um in den Unterdruckkanälen 16 ein Vakuum zu erzeugen.

[0022] Die Zinnen 12A, 12B sowie die Feder 14 bewirken neben der Ausbildung der Unterdruckkanäle 16 auch eine gute Positionierung oder auch Selbstjustierung der beiden Teile zueinander. Darüber hinaus nimmt insbesondere die Zinne 12B, welche unmittelbar an den Hohlraum 8 anschließt, eine Dichtfunktion zwischen dem Oberteil 6 und dem Unterteil 4 gegenüber austretenden Schaum wahr. Alternativ zu der Ausgestaltung mit der fest angeformten Zinne 12B kann zur Abdichtung auch ein separates Dichtelement 20 vorgesehen sein, welches - wie in der rechten Bildhälfte dargestellt - bevorzugt keilförmig ausgebildet ist. Das Dichtelement besteht dabei vorzugsweise aus einem anderen Material als das Schäumwerkzeug 2, beispielsweise aus einem Silikon-Dichtmaterial.

[0023] Die Abdichtung dient insbesondere zur Ver-

meidung von sogenannten Film- oder Schwimmhäuten. Diese bilden sich aus, wenn ein schäumbares Material, welches in den Hohlraum 8 eingebracht wird, in den Dichtspalt zwischen Oberteil 6 und Unterteil 4 gelangt. Derartige Schwimmhäute sind unerwünscht und erfordern eine aufwendige und kostspielige Nachbearbeitung. Ein wesentliches Kriterium zur Vermeidung der Schwimmhäute ist das dichtende Aneinanderpressen des Unterteils 4 an das Oberteil 6. Der Anpressdruck der beiden Teile 4,6 aneinander wird maßgeblich durch die Höhe des Unterdrucks in den Unterdruckkanälen 16 eingestellt. Für eine besonders gute Abdichtung sind daher vorzugsweise - wie in der linken Bildhälfte dargestellt - mehrere Unterdruckkanäle 16 nebeneinander angeordnet, um einerseits die Anpresskräfte erhöhen zu können, und um andererseits die Anpresskräfte über einen grösseren örtlichen Bereich aufbringen zu können. Gemäß Fig.1, linke Bildhälfte, sind zwei Unterdruckkanäle 16 vorgesehen, die jeweils zwischen zwei Zinnen 12A,12B gebildet sind. Durch diese Ausgestaltung ist eine Art Dichtungskaskade verwirklicht.

[0024] Zum Erzeugen eines formstabilen Kabelsatzes werden in den Hohlraum 8 eine Anzahl von Einzelkabeln 22 eingelegt, anschließend wird in den Hohlraum 8 ein nicht näher dargestelltes schäumbares Material eingefüllt. Das schäumbare Material schäumt anschließend innerhalb des Hohlraums 8 auf und nimmt die vom Hohlraum 8 vorgegebene Form ein. Durch Anlegen eines Unterdrucks im Hohlraum 8 und/oder in den seitlichen Unterdruckkanälen 16 werden die beiden Teile 4,6 gegeneinander gehalten und ein Zusammenpressen dieser beiden Teile 4,6 von außen mittels aufwändiger Hydrauliktechnik ist nicht notwendig. Bevorzugt wird in den seitlichen Unterdruckkanälen 16 ein höherer Unterdruck als im Hohlraum 8 angelegt, um einerseits eine ausreichend hohe Presskraft zu erreichen, und um andererseits zu verhindern, dass der Hohlraum 8 durch einen zu hohen Unterdruck deformiert wird.

[0025] Das Schäumwerkzeug 2 besteht dabei vorzugsweise aus einer leicht herzustellenden Hartplastik mit Glasfaserverstärkung oder eventuell mit eingelegten Metallverstrebungen. Das Werkzeug benötigt dabei nur Standfüße, um in richtiger Lage gefüllt zu werden. Es ist keine plane Auflagefläche notwendig. Dadurch lassen sich das Gewicht und auch die Aushärtezeit einsparen. Das Material des Schäumwerkzeugs 2, insbesondere das des Unterteils 4, ist dabei hart und weist eine möglichst geringe Wärmeausdehnung auf. Das Oberteil 6 ist demgegenüber elastisch ausgebildet, um eine ausreichende Dichtfunktion zu gewährleisten. Gleichzeitig hat das Oberteil 6 eine ausreichende Eigensteifigkeit, um bei anliegendem Unterdruck nicht nach innen gezogen zu werden. Um die Eigensteifigkeit zu erzielen, sind vorzugsweise Versteifungen vorgesehen, die insbesondere das Schäumwerkzeug umgreifen.

[0026] Bevorzugt ist das Oberteil 6, zumindest für Versuchszwecke, aus einem transparenten Kunststoff

ausgebildet. Dies ermöglicht, beim Erproben eines neuen Schäumwerkzeugs 2 den Vorgang des Aufschäumens zu verfolgen. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, unmittelbar beim Aufschäumen zu erkennen, wo sich beispielsweise Luftblasen bilden und wo daher am besten Entlüftungsöffnungen angebracht werden.

[0027] Da weiterhin keine aufwändige externe Hydrauliktechnik notwendig ist, bietet es sich auch an, das komplette Schäumwerkzeug 2 beispielsweise etwas schräg zu stellen, damit sich Luftblasen - sofern sie bei dem vorliegenden Unterdruck überhaupt entstehen - an einer vordefinierten Stelle bilden. Insbesondere ist im obersten Bereich des Hohlraums 8 eine Möglichkeit zur Entlüftung geschaffen.

[0028] Vorzugsweise wird zur Verhinderung der Luftblasen während des Schäumungsprozesses der Unterdruck im Hohlraum 8 kontrolliert und verändert, so dass immer ein ausreichender Unterdruck herrscht. Dies hat den Vorteil, dass zu Beginn des Schäumungsprozesses im Hohlraum 8 zunächst kein oder nur ein geringer Unterdruck anliegen muss. Dadurch ist ein Verformen des Hohlraums 8 aufgrund eines zu hohen Unterdrucks ausgeschlossen. Die notwendigen Anpresskräfte zwischen dem Oberteil 6 und dem Unterteil 4 werden daher maßgeblich durch den Unterdruck in den seitlichen Unterdruckkanälen 16 hervorgerufen.

[0029] Die Verwendung eines transparenten Oberteils 6 ermöglicht die Überwachung auf Entstehung von Luftblasen und damit auch die geeignete Einstellung des Unterdrucks im Hohlraum 8. Vorzugsweise erfolgt die Überwachung auf Entstehung der Luftblasen automatisch. Hierzu werden insbesondere optische Verfahren eingesetzt. Daneben besteht auch die Möglichkeit, Ultraschallverfahren heranzuziehen. Die automatische Überwachung ermöglicht dabei vorzugsweise auch eine automatische Steuerung oder Regelung der Unterdruckverhältnisse insbesondere im Hohlraum 8.

[0030] Aufgrund des geringen Gewichts besteht darüber hinaus die Möglichkeit, zur Vermeidung von Luftblasen das Schäumwerkzeug 2 als ganzes vibrieren zu lassen, um eventuell entstehende Luftblasen aus dem schäumbaren Material "herauszuschütteln".

[0031] Aus der Aufsicht auf das Oberteil 6 des Schäumwerkzeugs 2 gemäß Fig. 2 ist ein Einfüllstutzen 24 zu erkennen. Über diesen, welcher auch als Angussstutzen bezeichnet wird, wird das schäumbare Material eingefüllt. Weiterhin sind an mehreren Stellen Entlüftungsbohrungen 26 angedeutet.

[0032] Der Verlauf des Hohlraums 8 innerhalb des Schäumwerkzeugs 2 ist durch gestrichelte Linien und der der seitlichen Unterdruckkanäle 16 durch punktierte Linien dargestellt. Der Verlauf der seitlichen Unterdruckkanäle 16 folgt vorzugsweise im wesentlichen dem Verlauf des Hohlraums 8. Die seitlichen Unterdruckkanäle 16 sind unterteilt in eine Anzahl von Teilräumen 27. Dies ist in Fig. 2 durch Trennstriche in den Unterdruckkanälen 16 angedeutet. Die Unterdrücke in den beiden dargestellten Unterdruckkanälen 16 sowie in den einzelnen

Teilräumen 27 sind voneinander vorzugsweise unabhängig und im Wesentlichen beliebig einstellbar. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, lokal gezielt die Anpresskraft geeignet einzustellen, insbesondere zu erhöhen, um beispielsweise die Ausbildung von Schwimmhäuten zu vermeiden.

[0033] Die Einzelkabel 22 werden an den Endseiten 28 des Schäumwerkzeugs 2 aus diesem herausgeführt. Die entsprechenden Austrittsöffnungen sind mit Hilfe von Austrittsdichtungen 30 abgedichtet, um ein Austreten von Schaum zu verhindern.

[0034] Um ein Austreten von Schaum aus den Entlüftungsbohrungen 26 und/oder dem Einfüllstutzen 24 zu verhindern, sind vorzugsweise Ventile 31 vorgesehen. Unterschiedliche Varianten der Ventile sind in den Fig. 3 bis 5 dargestellt.

[0035] Mit einem derartigen Schäumwerkzeug 2 werden insbesondere folgende Vorteile gegenüber einem herkömmlichen Schäumwerkzeug erzielt:

- Das Schäumwerkzeug 2 ist vergleichsweise billig, es ist kein Druck-Schließsystem notwendig.
- Aufgrund der dichtenden Ausbildung des Unterteils 4 und des Oberteils 6 nach Art eines Nut-Feder-Prinzips ist die Ausbildung von Filmhäuten zwischen diesen beiden Teilen 4,6 verhindert.
- Durch den Unterdruck ist das Auftreten von Luftblasen verhindert oder zumindest reduziert. Zudem lässt sich das Auftreten von Luftblasen im Versuchsstadium einfach während des Schäumungsprozesses beobachten.

[0036] Gemäß den Fig. 3 und 4 ist das Ventil 31 gebildet durch eine im Querschnitt gesehen in etwa kreuzförmige Ausbildung des Hohlraums 8, worin ein Abdichtelement 32 angeordnet ist. Gemäß Fig. 3 ist das Abdichtelement 32 durch ein gekrümmtes Element gebildet, das sich in die seitlichen Öffnungen 34 des kreuzförmigen Hohlraums 8 hinein erstreckt. Die Wölbung ist dabei vorzugsweise zur Oberseite 36 hin orientiert, von der der Hohlraum 8 mit dem schäumbaren Material befüllt wird. Beim Befüllen besteht somit für dieses Material die Möglichkeit, am der Abdichtelement 32 entlang zu fließen und in den unteren Bereich 38 des Hohlraums 8 zu gelangen. Schäumt das Material auf, wird das Abdichtelement 32 nach oben verschoben und gegen die oberen Begrenzungskanten 40 der seitlichen Öffnungen 38 gepresst. Die Begrenzungskanten 40 wirken dabei als Dichtsitz. Der im Hohlraum 8 herrschende Unterdruck unterstützt dabei, dass die im Hohlraum 8 befindliche Luft beim Schäumungsprozess über die Öffnung 10 austreten kann, und dass das Abdichtelement 32 aufgrund des beim Aufschäumen im Hohlraum 8 entstehenden Luftpolsters nicht bereits gegen die oberen Begrenzungskanten 40 gepresst wird.

[0037] Gemäß Fig. 4 ist anstelle des gekrümmten Abdichtelements 32 nach Fig. 3 ein Abdichtelement 32 mit kreisförmigem Querschnitt vorgesehen. Das Wirkprin-

zip ist hierbei ähnlich wie bei dem Abdichtelement 32 gemäß Fig. 3. Beim Aufschäumen wird dieses Abdichtelement 32 mit dem kreisförmigen Querschnitt ebenfalls gegen die Begrenzungskanten 40 gepresst, um ein Austreten des Schaums aus der Öffnung 10 zu verhindern.

[0038] Gemäß Fig. 5 ist das Ventil 31 in einer weiteren Variante nach Art eines aufgeschnittenen Sektkorkens ausgebildet. Derartige "Sektorkendichtungen" sind einfach herzustellen und daher auch sehr preiswert. Sie können darüber hinaus schnell am Schäumwerkzeug 2 angebracht werden. Es bietet sich daher an, ein derartiges Ventil 31 als ein Einwegventil oder als eine Einwegdichtung vorzusehen. Es weist einen oberen hohlzylindrischen Bereich 42 auf, an den sich an seiner Unterseite eine Verschlussklappe 44 nach Art einer Rückschlagklappe anschließt. Dieses in Fig. 5 dargestellte Ventil 31 kann insbesondere als selbstdichtender Einfüllstutzen 24 herangezogen werden und wird als solcher in eine Öffnung 10 im Schäumwerkzeug 2 eingeführt. Zum sicheren Sitz in einer solchen Öffnung ist der obere hohlzylindrische Bereich 42 mit Widerhaken 46 versehen. Das schäumbare Material wird durch das Innere des hohlzylindrischen Bereichs 42 eingegossen und kann an der unteren Seite in den Hohlraum 8 eindringen, da die Verschlussklappe 44 nach unten weggeklappt ist. Schäumt das Material in dem Hohlraum 8 auf, so drückt es gegen die Verschlussklappe 44 und diese wird nach oben geschwenkt und gegen einen am unteren Ende des hohlzylindrischen Bereichs 42 angeordneten Dichtsitz 48 gepresst. Mit den in den Fig. 3 - 5 dargestellten Ventilen 31 wird ein Austritt von Schaum verhindert und gleichzeitig ist der Unterdruck bis zum höchsten Füllpunkt wirksam.

[0039] In Fig. 6 ist ein Querschnitt durch die Austrittsdichtung 30 mit den von ihr eingeschlossenen Einzelkabeln 22 dargestellt. Die Austrittsdichtung 30 weist einen ringartigen äußeren Dichtungsträger 50 aus insbesondere einem harten und steifen Material auf. An dessen Innenseite, zu den Einzelkabeln 22 orientiert, ist am Dichtungsträger 50 ein an die Einzelkabel 22 anpressbares Dichtungsteil 52 angeordnet. Die Austrittsdichtung 30 ist in zwei voneinander trennbare Hälften 53A,B geteilt.

[0040] In den Fig. 7 bis 10 sind unterschiedliche Varianten der Austrittsdichtung 30 dargestellt. Allen gemeinsam ist der steife Dichtungsträger 50, an den das eigentliche Dichtungsteil 52 angeordnet ist. Der steife Dichtungsträger 50 gemäß Fig. 10 weist dabei beidseitig verlaufende Drähte 54 auf, ist also drahtverstärkt. Zwischen den beiden Drähten kann ein weiches Material eingespannt sein nach Art der für Lebensmittelverpackungen üblichen Verschlussmittel, bei denen zwischen den Drähten beispielsweise Papier oder dünne Kunststofffolien gespannt sind. Das Dichtungsteil 52 ist beispielsweise als weiches elastisches Dichtungsteil aus Gummi oder Silikon ausgebildet, wie dies in den Fig. 7 und 10 angedeutet ist. Hierbei besteht das Dichtungs-

teil 52 aus Vollmaterial. Demgegenüber schließt das Dichtungsteil 52 gemäß den Fig. 8 und 9 einen hohlen Innenraum 56 ein. Das Dichtungsteil 52 gemäß Fig. 9 ist dabei aus einem hartelastischen Material ausgebildet. Im Hinblick auf das Dichtungsteil 52 gemäß Fig. 8 ist vorgesehen, den Innenraum 56 mit Überdruck zu beaufschlagen, so dass das Dichtungsteil 52 gegen die Einzelkabel 22 gepresst wird, um diese sicher abzudichten.

[0041] Die spezielle konstruktive Ausgestaltung des Schäumwerkzeugs 2 ist im Prinzip allgemein auf Formwerkzeuge anwendbar, bei denen ein Hohlraum 8 durch Gegeneinanderpressen von Formteilen gebildet ist, und in diesen Hohlraum ein zu formendes Material eingebracht wird. Ein derartiges Formwerkzeug eignet sich daher für eine Vielzahl von Formgebungsverfahren, bei denen die Formhälften zusammengepresst sein müssen. Der entscheidende Vorteil liegt darin, dass kein äußerer Druck aufgebracht werden muss. Insbesondere eignet sich das Formwerkzeug daher für sogenannten Großformteile, die beispielsweise eine Längenausbreitung von mehr als 0,5 m haben.

Bezugszeichenliste

[0042]

2	Schäumwerkzeug
4	Unterteil
6	Oberteil
8	Hohlraum
10	Öffnung
12A,B	Zinnen
14	Feder
16	Unterdruckkanal
18	Sauganschluss
20	Dichtelement
22	Einzelkabel
24	Einfüllstutzen
26	Entlüftungsbohrung
27	Teilräume
28	Endseite
30	Austrittsdichtung
32	Abdichtelement
34	seitl. Öffnung
36	Oberseite
38	unterer Bereich
40	Begrenzungs-kante
42	hohlzylindrischer Bereich
44	Verschlusskappe
46	Widerhaken
48	Dichtsitz
50	Dichtungsträger
52	Dichtungsteil
53A,B	trennbare Hälften
54	Drähte
56	Innenraum

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines insbesondere formstabilen Kabelsatzes mit einer Anzahl von Einzelkabeln, wobei in einen Hohlraum (8) eines Schäumwerkzeugs (2), welches ein Oberteil (6) und ein Unterteil (4) umfasst, Einzelkabel (22) eingelegt werden, wobei ein zwischen dem Unterteil (4) und dem Oberteil (6) wirkender Unterdruck erzeugt wird, und wobei durch Einbringen eines schäumbaren Mittels in den Hohlraum (8) die Einzelkabel (22) umschäumt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem im Hohlraum (8) der Unterdruck erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Unterdruck in einem neben dem Hohlraum (8) angeordneten Unterdruckraum (16) erzeugt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem seitlich entlang des Hohlraums verlaufende Unterdruckkanäle (16) vorgesehen sind.
5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, bei dem im Hohlraum (8) und im Unterdruckraum (16) unterschiedliche Unterdrücke eingestellt werden, und bei dem insbesondere im Hohlraum (8) ein geringerer Unterdruck als im Unterdruckraum (16) eingestellt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei dem in unterschiedlichen Teilbereichen (27) des Unterdruckraums (16) unterschiedliche Unterdrücke eingestellt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, bei dem während des Anfüllens des Schäumwerkzeugs (2) der Unterdruck im Hohlraum (8) kontrolliert wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Öffnung (10,24,26) im Schäumwerkzeug (2) zum Hohlraum (8) bei Überschreiten eines Druckwerts im Hohlraum (8) automatisch geschlossen wird.
9. Schäumwerkzeug (2) für einen insbesondere formstabilen Kabelsatz, mit einem Unterteil (4) und mit einem Oberteil (6), die im zusammengefügt Zustand einen Hohlraum (8) für das Einlegen einer Anzahl von Einzelkabeln (22) des Kabelsatzes bilden, wobei zwischen dem Oberteil (6) und dem Unterteil (4) ein Unterdruck erzeugbar ist.
10. Schäumwerkzeug (2) nach Anspruch 9, bei dem neben dem Hohlraum (8) ein Unterdruckraum (16) vorgesehen ist, und der Unterdruck im Hohlraum

(8) und/oder im Unterdruckraum (16) erzeugbar ist.

11. Schäumwerkzeug (2) nach Anspruch 10, bei dem der Unterdruckraum (16) in mehrere Teilräume (27) unterteilt ist, in denen unterschiedliche Unterdrücke erzeugbar sind. 5
12. Schäumwerkzeug (2) nach Anspruch 10 oder 11, bei dem seitlich entlang dem Hohlraum (8) Unterdruckkanäle (16) verlaufen. 10
13. Schäumwerkzeug (2) nach einem Anspruch 12, bei dem eine Anzahl von nebeneinander angeordneten Unterdruckkanälen (16) vorgesehen ist. 15
14. Schäumwerkzeug (2) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, bei dem das Oberteil (6) und das Unterteil (4) ineinandergreifen.
15. Schäumwerkzeug (2) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, bei dem unmittelbar am Hohlraum (8) angrenzend zwischen dem Oberteil (6) und dem Unterteil (4) ein Dichtelement (20) vorgesehen ist. 20
16. Schäumwerkzeug (2) nach einem der Ansprüche 9 bis 15, das eine Öffnung (10,24,26) zum Hohlraum (8) aufweist, die mit einem automatisch schließenden Ventil (31) bei Überschreiten eines Druckwerts im Hohlraum (8) versehen ist. 25
17. Schäumwerkzeug (2) nach Anspruch 16, bei dem das Ventil (31) ein bewegliches und bei Auftreten des Druckwerts gegen einen Dichtsitz (48) pressbares Abdichtelement (32) aufweist. 30
18. Schäumwerkzeug (2) nach Anspruch 16, bei dem das Ventil (31) als Einwegventil und insbesondere nach Art eines aufgeschnittenen Sektkorkens ausgebildet ist, der einen hohlzylindrischen Bereich (42) und eine sich daran anschließende Verschlussklappe (44) aufweist. 35
19. Schäumwerkzeug (2) nach einem der Ansprüche 9 bis 18, bei dem eine Austrittsdichtung (30) vorgesehen ist, durch die die Einzelkabel (22) aus dem Hohlraum (8) herausführbar sind, wobei die Austrittsdichtung (30) gebildet ist aus einem stabilen Dichtungsträger (50) und ein darauf angebrachtes und formbares Dichtungsteil (52). 40

50

55

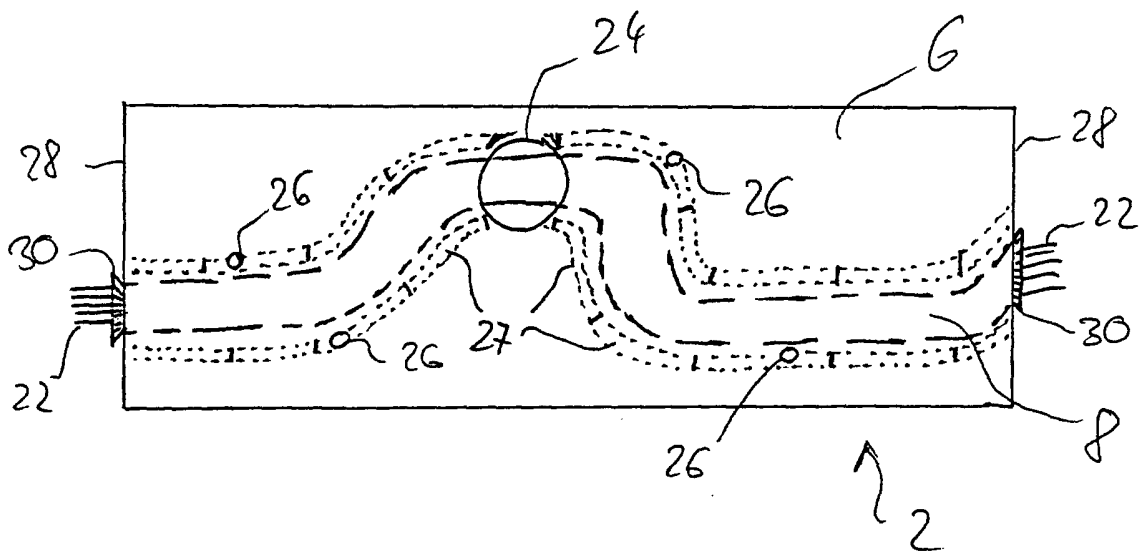
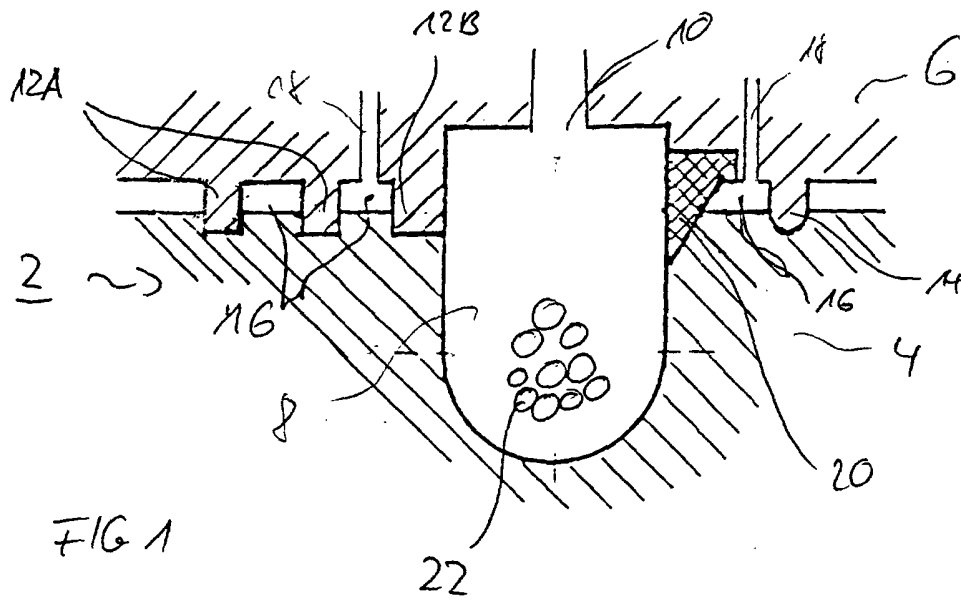


FIG 2

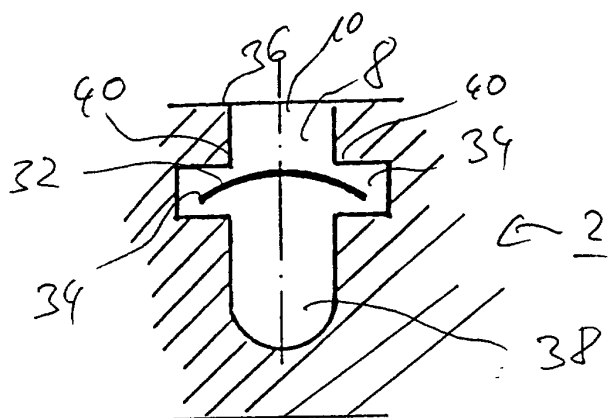


FIG 3

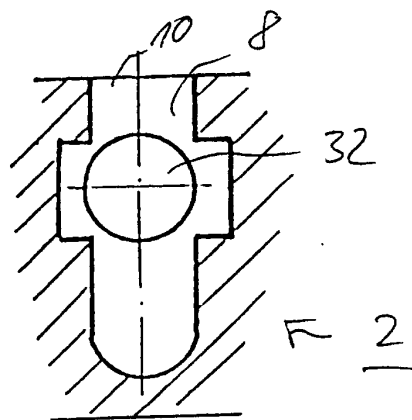


FIG 4

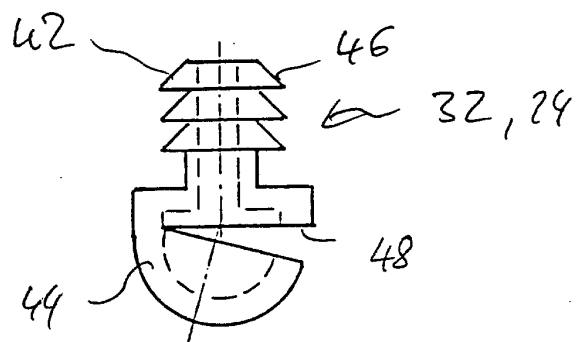


FIG 5

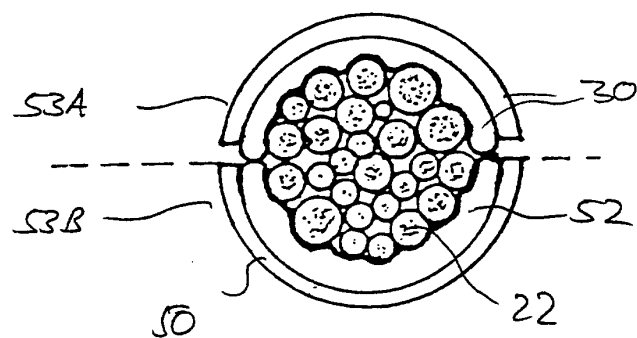


FIG 6

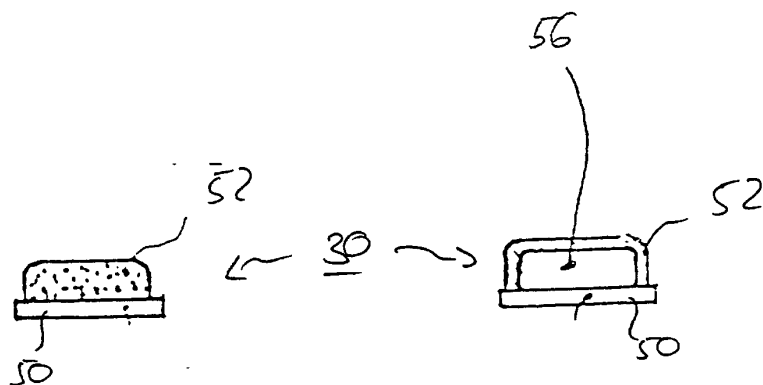


FIG 7

FIG 8

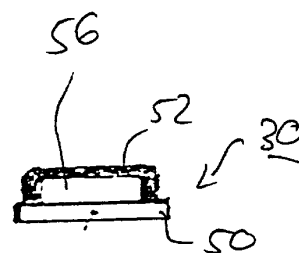


FIG 9

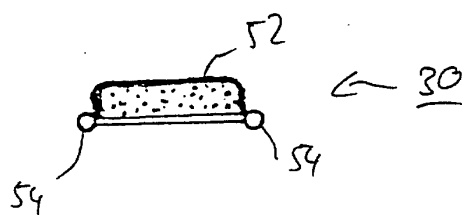


FIG 10



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 7906

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	GB 2 160 028 A (FORD MOTOR CO) 11. Dezember 1985 (1985-12-11) * Seite 1, Zeile 85 - Seite 2, Zeile 35; Abbildungen 1-5 *	1,9	H01B13/00
A	US 4 923 537 A (MATSUSHIMA YUZO) 8. Mai 1990 (1990-05-08) * Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 4, Zeile 58; Abbildungen 2-4 *	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. November 2001	Prüfer Demolder, J
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 1508 03.82 (P04C03)

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

EP 01 11 7906

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

22-11-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2160028	A	11-12-1985	KEINE		
US 4923537	A	08-05-1990	JP	1206515 A	18-08-1989

EPO FORM P0461

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