



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 916/81

⑦3 Inhaber:
Diehl GmbH & Co., Nürnberg (DE)

②2 Anmeldungsdatum: 11.02.1981

⑦2 Erfinder:
Stadler, Hansjörg, Dr., Rückersdorf (DE)

②4 Patent erteilt: 31.10.1985

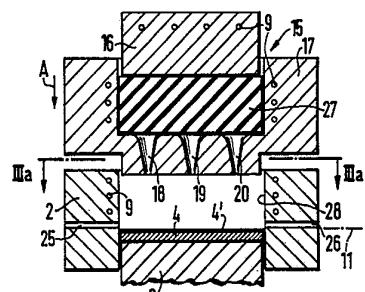
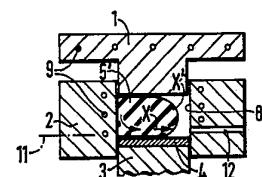
⑦4 Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG,
Patentanwälte, Basel

⑤4 Verfahren zur Herstellung einer Gummi-Metallbindung.

⑤7 Es werden zwei Vulkanisierverfahren vorgeschlagen:
beim Kompressionsverfahren (Fig. 2a) werden Formstücke (5') aus Gummi mit kleinerer Grundfläche als die zu belegende Metalloberfläche (4) so aufgesetzt, dass der Pressstempel (1) einer Kompressionsvorrichtung den Gummi entgegen oder im Winkel zur Beanspruchungsrichtung auf der Metalloberfläche (4) ausbreitet.

Beim Einspritzverfahren (Fig. 3) wird fliessfähiger Gummi (27) unter einem Winkel zwischen Null und 45° zur Ebene der Metalloberfläche (4, 4') aufgebracht. Zum Ausgleichen unterschiedlicher Hafteigenschaften zwischen dem aufvulkanisierten Gummi und der Metalloberfläche wird das Metallteil in der Anfangsphase der Vulkanisation gegenüber dem aufgetragenen Material bei Rotationsteilen um bis zu 180° gedreht, und bei ebenen Körpern hin und her bewegt.

Damit kann erreicht werden, dass Zonen mit ursprünglich niedriger Abschälfestigkeit auf eine um etwa 100 % höhere Abschälfestigkeit bringbar sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung einer Gummi-Metallbindung für in der Ebene der Bindeschicht beanspruchte Teile durch Grenzflächenvulkanisation des Gummis mit der Metalloberfläche, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein Kompressionsverfahren ein Formstück (5, 5') aus Gummi mit einer kleineren Grundfläche als die zu vulkanisierende Metalloberfläche so auf diese aufgesetzt wird, dass durch den Stempel (1) einer Kompressionsvorrichtung sich der Gummi entgegen der oder rechtwinklig zu der Beanspruchungsrichtung auf der Metalloberfläche ausbreitet.

2. Verfahren zur Herstellung einer Gummi-Metallbindung für in der Ebene der Bindeschicht beanspruchte Teile durch Grenzflächenvulkanisation des Gummis mit der Metalloberfläche, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein Einspritzverfahren Gummi in einem Winkel zur Ebene der Bindeschicht (4') aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel 90 Grad beträgt.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel zwischen null Grad und 90 Grad liegt, vorzugsweise 45 Grad beträgt.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach ca. 50% der Grenzflächenvulkanisation die Metalloberfläche gegenüber dem Gummi bewegt wird oder die Fliessrichtung des Gummis durch Umsteuern von Einspritzkanälen (18–20, 45, 45', 46, 61, 61', 62, 62') und Austrittskanälen (12, 25, 26, 48–48'') umgekehrt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass beim Einspritzverfahren bzw. beim Kompressionsverfahren mit einer Transferform (16, 17) Gummi (27) über Kanäle (45, 45', 46) bzw. Trichter 18–20 gleichmäßig verteilt oder zur Erzeugung einer einzigen Fliessfront (X) einseitig in die Form (2, 47, 60) eingepresst wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Gummi in einer die Form kontinuierlich ausfüllenden Front (X; Fig. 5) in die Form eingepresst wird.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gummi-Auftrag einheitlich im Abwälzverfahren erfolgt, indem das Auftragen analog der Abwälzbewegung eines Rades auf einer Ebene auf die Metalloberfläche erfolgt, bei gleichzeitiger, nur zum Teil erfolgender Vulkanisation von ca. 50%, des aufgetragenen Materials, um eine darauf folgende Korrektur der Vulkanisationsrichtung zu ermöglichen, und dass anschliessend bei ruhendem Auftrag fertig vulkanisiert wird.

9. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens gemäß den vorangehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass in den Formen in oder nahezu in der Ebene der zu vulkanisierenden Metalloberfläche Austrittskanäle (26, 25, 48–48'') vorgesehen sind zur Erzeugung einer einzigen Fliessfront oder mehreren Fliessfronten in einer Ebene.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Gummi-Metallbindung für in der Ebene der Bindeschicht beanspruchte Teile durch Grenzflächenvulkanisation des Gummis mit der Metalloberfläche.

Aus der US-PS 2 351 329 ist ein Verfahren zur Herstellung von auf Torsion beanspruchten Gummi-Metallteilen bekannt. In einer Giessform sind drei konzentrische Ringe, zwei vorgeformte, ringförmige Gummikörper und zwei Pressstempel angeordnet. Die Form bzw. die Pressstempel liegt/liegen zwischen zwei beheizten Platten und wird/werden

durch diese zusammengepresst. Das Einspritzen des Kautschuks zwischen die Ringe wird durch die beheizten Platten erleichtert. Nach Abschluss des Einspritzvorganges wird durch weitere Wärmezufuhr die Vulkanisation des Kautschuks an den Ringen abgeschlossen.

Zwischen dem Vorratsraum für die vorgefertigten Kautschukteile und dem Werkstückraum für die eingelegten Ringe bestehen Absätze, durch die der innere und der äussere Ring im «Spritzschatten» liegen. Damit wird während des Einspritzvorganges nur der mittlere Ring direkt von zwei Seiten beschichtet, während der innere und der äussere Ring nach und nach, also ohne eine erkennbare Gesetzmässigkeit, mit dem Kautschuk in Berührung kommen. Dies bedeutet, dass nur der mittlere Ring durch den direkten Auftrag des Kautschuks in seiner Bindeebene beidseitig beschichtet wird, nicht jedoch die beiden anderen Ringe. Der innere Ring, dessen Gummi-Metall-Bindung den grössten Belastungen ausgesetzt ist, weist wegen des nicht einheitlichen Auftrages des Kautschuks eine unterschiedliche spezifische Festigkeit der Gummimettallbindung auf.

Nachdem die Ringe aus Messing bestehen, ist die Gummi-Metall-Bindung problemlos, da keine vorherige Bebeschichtung durch ein Haftmittel erforderlich ist. Liegt jedoch anstelle des Messings ein anderer Werkstoff, z. B. Stahl, vor, für den ein Haftmittel benötigt wird, wird die Haftmittelbeschichtung durch den Einspritzvorgang beiderseitig zerstört und es entsteht keine ausreichende Gummi-Metall-Bindung. Aus dieser Schrift ist daher nicht die Lehre entnehmbar, wie an hoch beanspruchten Metallteilen eine reproduzierbare Gummi-Metall-Bindung erreicht werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Herstellung einer reproduzierbaren Gummi-Metall-Bindung vorzuschlagen. Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 1 und 2 gelöst. Durch die Erfindung kann erreicht werden, dass die Gummi-Metall-Bindung bezüglich der Scherfestigkeit einstellbar ist.

Bei Kenntnis der Hauptbeanspruchungsrichtung von gummierten Rotationskörpern oder ebenen Körpern ist nach der Erfindung die Abschälfestigkeit des Gummis durch die Fliessrichtung des Kautschuks im Fertigungsverfahren einstellbar. Ist die Fliessrichtung beim Vulkanisieren des Kautschuks entgegen der Beanspruchungsrichtung, so ist die Abschälfestigkeit um den Faktor fünf höher als in Fliessrichtung. Liegt keine Fliessrichtung in Bezug auf die Bindeebene vor, d. h. ist der Kautschuk rechtwinklig zur Beanspruchungsrichtung auf das Metall aufgebracht worden, so ist die Abschälfestigkeit in allen Beanspruchungsrichtungen in der Bindeebene gleich hoch.

Bei zu gummierenden Metallteilen mit – wegen der ungünstigen Form des Metallteiles – nicht einheitlich herstellbaren Fliessbedingungen ist es aufgrund der Lehre der Erfindung möglich, die über das Metallteil unterschiedlich verteilten Festigkeitswerte zu vereinheitlichen, indem das Metallteil während der Anfangsphase der Vulkanisation, d. h., wenn der Kautschuk bereits an der gesamten Oberfläche aufliegt,

bei Rotationsteilen gedreht wird um bis zu 180° und bei den mehr ebenen Körpern, hin und her bewegt wird.

Damit wird erreicht, dass Zonen hoher Abschälfestigkeit mit den Zonen niederer Abschälfestigkeit ausgeglichen werden, so dass die ursprünglichen Zonen niederer Abschälfestigkeit eine um ca. 100% höhere Abschälfestigkeit aufweisen.

Die Grösse der Haftung ist abhängig von folgenden Beziehungen:

- 65 I. Fliessrichtung gleich Beanspruchungsrichtung in Abschälfrichtung = geringe Haftung
- II. Fliessrichtung entgegen Beanspruchungsrichtung = hohe Haftung

III. Fliessrichtung quer zur Beanspruchungsrichtung = mittlere, jedoch gleichmässige Haftung.

Unter Fliessrichtung ist zu verstehen, dass der Kautschuk in einer bestimmten oder einer vorzugsweisen Richtung bewegt wird.

Unter Beanspruchungsrichtung die die Richtung der Hauptbeanspruchung zu verstehen.

Durch Kenntnisse der Hauptbeanspruchungsrichtung und des Fliessverhaltens beim Vulkanisationsprozess lassen sich die Ergebnisse entsprechend den angegebenen Beziehungen I-III optimieren, indem beim Pressverfahren entsprechende Vorformlinge aus fertig konfektioniertem Gummi und gegebenenfalls Austrittskanäle an der Pressform verwendet werden.

Für das Einspritzverfahren gilt die entsprechende Wahl der vorzusehenden Eintrittskanäle und gegebenenfalls der Austrittskanäle der Spritzform.

Wesentlich ist für die reproduzierbare Abschälfestigkeit

a) beim Kompressionsverfahren

dass bei vorgewärmtem Metallteil der Kautschuk einheitlich und gezielt fliest. Die Fliessrichtung ist abhängig vom Beanspruchungsfall. Bei mehreren Beanspruchungsrichtungen in einer Ebene ist der Kautschukrohling zentrisch auf das Metallteil aufzulegen, so dass der Pressstempel den Kautschuk in radialem Bereich nach aussen verdrängt,

b) beim Kompressionsverfahren mit Transferform

dass anstelle des einzulegenden und entsprechend dimensionierten Kautschukrohlings der Kautschuk über in geeigneter Weise angeordnete Einspritztrichter auf das vorgewärmte Metallteil aufgebracht wird, um eine einzige Fliessrichtung oder mehrere Richtungen zu erzielen,

c) beim Kompressionsverfahren mit Transferform und Austrittskanälen

dass zusätzlich zu b) die Austrittskanäle entsprechend der Fliessrichtung oder der Fliessrichtungen geöffnet ist bzw. sind, um das gezielte Fliessen über das gesamte Metallteil bis in die Randzonen des Metallteils zu erreichen,

d) beim Spritzgießen

dass entsprechend c) vorzugehen ist,

e) beim Kompressionsverfahren mit Verdrehen eines zu vulkanisierenden Bolzens

dass das Verdrehen etwa dann erfolgt, wenn die Grenzflächenvulkanisation zu ca. 50% abgeschlossen ist.

Man unterscheidet daher zwei Arten einer bevorzugten Grenzflächenvulkanisation.

1. Die Art des Aufbringens von Kautschuk auf Metall und anschliessendes Fixieren der Fliessrichtung durch Vulkanisation.

2. Die Art des Aufbringens von Kautschuk auf Metall und anschliessendes Korrigieren der Fliessrichtung bei ca.

50% Grenzflächenvulkanisation durch Umkehren der Fliessrichtung mittels Umkehren der Fliessrichtung über Ventile oder Verschieben bzw. Verdrehen des Metallteils gegenüber dem Kautschuk. Der Zeitpunkt der Grenzflächenvulkanisation von ca. 50% ist verschieden. Er hängt unter anderem von der Vorwärmtemperatur des Metallteils, dem Pressdruck, der Vulkanisationstemperatur ab.

Der Zeitpunkt ist daher durch Versuche zu bestimmen. Mit der Erfindung ist eine reproduzierbare isotrope bzw. gezielt anisotrope Gummi-Metallbindung erreichbar. Bei Kenntnis der Hauptbeanspruchungsrichtung ist es zur Erhöhung der Schälfestigkeit möglich, den Ablösungen von Gummiteilen dadurch mit Erfolg entgegenzuwirken, dass bereits bei der Fertigung des Gummi-Metallteils entsprechend den angegebenen Beziehungen I-III vorgegangen wird, um ein Optimum an Wirkung und Kosten zu erzielen.

Andererseits ist ein reproduzierbares Abschälen des Gummis von Metall möglich, als Beispiel sei genannt: Ener-

gieverzehrende Stossfänger für Fahrzeuge mit der Funktion, dass bei einem Stoss das Gummi verformt und nach Überschreiten einer bestimmten Stossenergie das Gummi abgeschnitten wird. Die Arbeit, die aufgewendet werden muss, um das Gummi vom Metall abzuschälen, baut einen Teil der Stossenergie ab.

Als Beispiel für hohe Schälfestigkeit sei ein ebenes Lagerelement für Bearbeitungsmaschinen mit einer einzigen Hauptbeanspruchungsrichtung angeführt. Die Grenzschicht zwischen Polster und Metall unterliegt überwiegend der Scherbeanspruchung in einer Richtung. Entgegen der Wirkungsrichtung der Scherkraft ist nach der Beziehung II die Gummi-Metallbindung herzustellen und das Lagerelement entsprechend der Hauptbeanspruchungsrichtung zu montieren.

Als weiteres Beispiel sei ein zu gummierender Lagerbolzen für Bearbeitungsmaschinen angegeben, bei dem die Hauptbeanspruchungsrichtung in Umfangsrichtung des Bolzens verläuft. Beim zugrundezulegenden Kompressionsverfahren wird auf den in einer dazu geeigneten Presse angeordneten Bolzen eine entsprechend bemessene Gummiplatte gelegt, die nach dem Schliessen der Presse durch Druck und Temperatur die in der Pressform vorgesehenen Hohlräume ausfüllt. Das Gummi fliest gemäss dem Pressdruck um den Bolzen. Um zu vermeiden, dass eine anisotrope Gummi-Metallbindung entsteht, ist der Bolzen während des Vulkanisationsprozesses mechanisch, durch Ultraschall oder elektrisch induzierte Schwingungen zu bewegen.

Eine Axialbewegung des Bolzens erfüllt die Beziehung III, es wird eine mittlere, jedoch gleichmässige Haftung erreicht. Eine Drehung des Bolzens in Umfangsrichtung in der Hauptbeanspruchungsrichtung erfüllt die Beziehung II, d.h., es wird eine hohe Haftung erreicht.

Für im Pressverfahren herzustellende plane Gummi-Metallbindungen gilt, dass: der in die Form gut passend eingelegte Gummikörper durch Mangel an Fliessmöglichkeit auf der eingelegten Metallplatte nach der Beziehung III eine mittlere, jedoch gleichmässige Haftung ergibt, und dass ein extrem exzentrisch eingelegter Gummikörper nach der Beziehung II eine hohe Haftung erzielt.

Für eine Stempelpresse mit Transferform ergibt sich in Anwendung der erfinderischen Lehre für die Beziehung nach II mit möglichst isotoner Bindung, dass der oder die Einpresstrichter für das Gummi auf der Seite anzuordnen ist, bzw. sind, auf die die Hauptbeanspruchungsrichtung weist. Um eine vollkommen eindeutige Fliessrichtung zu erzielen, ist im Unterteil der Form entgegengesetzt zum Einpresstrichter ein oder mehrere Austrittskanäle vorzusehen.

Für im Spritzgießverfahren hergestellte Gummi-Metallteile gilt entsprechend der Beziehung nach II, dass in der Form seitlich und etwas oberhalb der zu beschichtenden Metallfläche der oder die Spritzkanäle münden und gegebenenfalls gegenüberliegend Austrittskanäle vorgesehen sind.

Für Kaltvulkanisieren sind die vorbeschriebenen bzw. in der Zeichnungsbeschreibung genannten Einrichtungen und Verfahrensschritte in gleicher Weise anwendbar mit Ausnahme des Temperatureinflusses.

Ausführungsbeispiele nach der Erfindung gehen aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung hervor.

60 Es zeigen in vereinfachter Darstellung

Figuren 1, 1a, 2, 2a und 2b Stempelpressen für plane Gummi-Metallkörper in verschiedenen Arbeitsschritten und Ansichten,

Figur 3 eine Stempelpresse mit Transferform für plane Gummi-Metallkörper,

Figur 3a einen Teilschnitt aus Figur 3 gemäss IIIa-IIIa,

Figur 4 eine Presse für zylindrische Gummi-Metallkörper,

Figur 4a einen mit der Presse nach Figur 4 hergestellten Gummi-Metallkörper,

Figur 5 eine Spritzgiessmaschine mit Giessform,

Figur 6 eine Giessform in räumlicher Darstellung.

Die Pressen nach den Figuren 1 und 2 sind im Aufbau gleich. Es bedeuten 1 Stempel, 2 Grundkörper, 3 Auswerfer, 4 Metallplatte mit Haftmittel 4', 5 Kautschukrohling, 9 Heizkanäle.

Nach Fig. 1 und 1a ist in die Formhöhlung 6 des Grundkörpers 2 auf die Metallplatte 4 mit Haftmittel 4' der allseitig gut passende Kautschukrohling 5 mit entsprechender Vorkonfektionierung eingelegt.

Beim Absenken des Stempels 1 in Pfeilrichtung A entsteht beim Pressen des Kautschukrohlings 5 kein Fliessen auf der Metallplatte. Das Ergebnis ist eine isotrope Gummi-Metallbindung. Der Auswerfer 3 befördert den fertigen Gegenstand aus der Presse entgegengesetzt zur Richtung A.

Nach Fig. 2 ist abweichend von Fig. 1 der Kautschukrohling 5' in die Formhöhlung 6 so eingelegt, dass er nach Fig. 2b an den Seitenwänden 2'-2''' der Formhöhlung satt anliegt, jedoch zur Seitenwand 8 einen verhältnismässig grossen Abstand 10 hat.

Bei einem derartig extrem exzentrisch eingelegten Kautschukrohling 5' erfolgt beim Pressvorgang ein Fliessen nach rechts, wie aus der Fig. 2a durch «X» ersichtlich ist, die bereits den Vorgang während des Pressens zeigt.

Um sicherzustellen, dass beim fertigen Gummi-Metallkörper der Gummifluss nach rechts bis zum Abschluss des Pressvorganges vorliegt, sind in den Grundkörper etwa in Höhe der Grenzfläche 11 Austrittskanäle 12 (nur einer sichtbar) vorzusehen.

Nach Abschluss des nach dem Pressvorgang folgenden Vulkanisationsprozesses werden folgende Ergebnisse erzielt:

Hohe Abschälfestigkeit des Gummis von rechts nach links. Geringe Abschälfestigkeit des Gummis von links nach rechts. Mittlere Abschälfestigkeit des Gummis senkrecht zur Papierebene.

Nach den Fig. 3 und 3a ist abweichend zu den Figuren 1 und 2 ein Stempel 15 in zwei Stempel 16, 17 unterteilt, wobei im Stempel 17 Trichter 18-20 angeordnet sind.

Im Grundkörper 2 sind in Höhe der Metallplattenoberfläche 11 linke und rechte Austrittskanäle 25, 26 vorgesehen. Auf dem Auswerfer 3 liegt die Metallplatte 4 beschichtet mit Haftmittel 4'.

Durch den Stempel 16 wird der im Hohlraum zwischen dem Stempel 16 und 17 angeordnete Gummirohling 27 durch die Trichter 18 bis 20 in die Formhöhlung 28 eingepresst. Nachdem die Formhöhlung 28 gefüllt ist, fährt der Stempel 17 aus der gezeichneten Stellung in Pfeilrichtung A bis zur vorgegebenen Vollendung des Pressvorganges. Durch die Austrittskanäle 25, 26 kann überschüssiger Gummi austreten. Danach folgt der abschliessende Vulkanisationsvorgang. Der Auswerfer 3 befördert dann den fertigen Gegenstand aus dem Grundkörper 2.

Für die Gummi-Metallbindung herrschen folgende Bedingungen:

Wenn die rechten und mittleren Trichter 19, 20 verschlossen sind, wird beim Einspritzvorgang durch den Stempel 16 auf der Metallplatte starkes Fliessen nach rechts entstehen, das durch die Austrittskanäle 26 noch unterstützt werden kann.

Ergebnis:

Hohe Abschälfestigkeit des Gummis von rechts nach links.

Werden jedoch anstelle der rechts angeordneten Austrittskanäle 26 nur links angeordnete Austrittskanäle 25 vorgesehen, so wird die anfängliche Fliessrichtung des Transfer-

prozesses bei Kompression durch den Stempel 17 kompensiert.

Es entsteht eine ungerichtete gleichmässige Bindefestigkeit.

5 Nach Fig. 4 besteht eine Presse aus einem Oberteil 30, einem Unterteil 31 und den üblichen hier nicht gezeigten Heizanschlüssen für die genannten Formteile. In den Teilen 30, 31 sind für die zu gummierenden Bolzen 32, 33 halbschalenförmige Ausnehmungen 34, 35 für den Bolzen sowie Ausnehmungen 36 für die Gummiringe eingeformt.

Auf die eingelegten Bolzen 32, 33 werden plattenförmige Kautschukrohlinge 37, 38 gelegt. Dann wird das Oberteil in Pfeilrichtung A auf das Unterteil 31 zubewegt. Das Oberteil 30 legt die Platten 37, 38 halbseitig um die Bolzen 32, 33.

15 Anschliessend fliest durch Druck und Temperatureinwirkung der Kautschuk von oben nach unten in die im Unterteil vorgesehenen Ausnehmungen 36 und legt sich um die darinliegenden Bolzen. Anschliessend erfolgt unter Druck und Temperaturerhöhung der Vulkanisationsprozess. Der

20 fertig vulkanisierte Bolzen besitzt nach Fig. 4a sogenannte Filmstreifen 38', die durch notwendiges, überschüssiges Gummi aus den Ausnehmungen 36 ausgepresst werden.

Die Erfindung setzt mit dem vorbeschriebenen Vorgang nach dem Schliessen der Pressform und während des Pressvorganges ein, indem entweder die Bolzen in Pfeilrichtung B gedreht oder in den Pfeilrichtungen C, D axial, also hin und zurück, verschoben werden.

Bei einem Bolzen mit einem Durchmesser von 30 mm beträgt die Vulkanisationszeit etwa 40 Minuten.

25 Eine gleichmässige Abschälfestigkeit am Bolzen 32 wird erreicht, wenn nach dem Umfliessen des Bolzens 32 und nach einer Grenzflächenvulkanisation von ca. 50% (ca. 3 Minuten nach Schliessen der Form) der Bolzen 32 um 180° gedreht wird. Damit werden die Zonen hoher Festigkeit mit den Zonen niedriger Festigkeit gemittelt.

In Figur 5 bedeuten:

40 eine Spritzgiessmaschine,

41 deren Eingabeöffnung,

42 die Förderschnecke,

43 eine Schliesseinheit,

44 einen Durchfluss-Regler,

44' einige Einströmventile,

45, 45', 46 ventilsteuerte Einspritzkanäle,

47 eine Giessform,

48, 48', 48'', 48''' (gegenüberliegend von 48'') Austrittskanäle in der Giessform,

49 eine Metallplatte, 50 Haftmittel auf der Metallplatte 49,

51 den Kautschuk, und

52 einen Auswerfer.

55 Für eine mittlere, isotrope Bindung des Kautschuks 51, der durch die Schnecke 42 fliessfähig und vor der Schliesseinheit 43 komprimiert ist, wird der Kautschuk durch die Einspritzkanäle 46 bei geschlossenen Austrittskanälen 48, 48' durch Öffnen der Schliesseinheit 43 eingespritzt.

Eine hohe Bindung des Kautschuks an der Metallplatte 49 wird durch Einspritzen über den Einspritzkanal bzw. Kanäle 45 bei umgestelltem Regler 44 und geöffneten Austrittskanälen 48 erzielt. Hierbei sind die Einspritzkanäle 45', 46 durch die Ventile 44' zu verschliessen. Durch entsprechende Auswahl der Einspritzkanäle 45, 45', 46 und der zu öffnenden Austrittskanäle 48-48''' sind die Fliessrichtungen einstellbar, bzw. umkehrbar. Anstelle der Spritzgiessmaschine ist auch eine Kolbenspritzmaschine verwendbar. Die fertig vulkanisierte Metallplatte 49 ist über den in Pfeilrichtung 52 bewegbaren Auswerfer 53 aus der Giessform 47 entferbar.

65 Diese Vorrichtung (Fig. 5) ist bezüglich den nur durch die Einspritzkanäle 45 erfolgenden Gummifluss nicht nur

für Metallplatten mit Haftmittel geeignet, sondern auch für Gummi-Metall-Bindungen ohne Haftmittel, beispielsweise Kautschuk und Messing.

Nach Figur 6 sind in der Giessform 60 Einspritzkanäle 61, 61', 62, 62' vorgesehen. Die Einspritzkanäle 61, 61' stehen im rechten Winkel zur Metallplatte 49 mit den Haftmittel 50. Die Einspritzkanäle 62, 62' bilden mit der Metallplatte 49 einen Winkel von ca. 45°. Neben den genannten Einspritzkanälen 61, 62 sind die Austrittskanäle 48, 48' und der Auswerfer 53 nach Figur 5 vorhanden.

Eine hohe Abschälfestigkeit in Pfeilrichtungen 54, 55 ist sowohl durch die Einspritzkanäle 62 oder 62' zu erreichen. Die durch die Einspritzkanäle 62 erzeugte, in Pfeilrichtung X vordringende Kautschukfront (siehe Fig. 5) ergibt mittels der Austrittskanäle 48' eine gerichtete Fliessfront des Kautschuks. Hierzu ist der Kautschuk in der genannten Fliessrichtung in Bewegung zu halten, indem nach Füllung der Spritzgiessform 60 Kautschuk über die Einspritzkanäle 62 bzw. 61 oder 62 laufend zugeführt und durch die Austrittskanäle 48' abgeführt wird. Die nachgeführten Mengen können sehr gering sein. Es genügt auch, den Pressdruck zu erhöhen, ohne Kautschuk nachzuführen, da lediglich erreicht werden soll, dass eine Ausrichtung der Gummimoleküle an der Metallplatte 49 bzw. dem Haftmittel 50 erfolgt. Danach wird fertig vulkanisiert. Die Auswerfer 53 können zur Erhö-

hung des Pressdruckes dienen. Dazu sind die Kanäle 45, 46, 48, 61, 62 durch bekannte Vorrichtungen zu schliessen.

Weiter ist durch die genannten Einspritzkanäle 61, 62 gewährleistet, dass das Haftmittel 50 durch den Gummifluss von der aus Stahl bestehenden Metallplatte nicht weggeschoben wird, sondern haften bleibt.

Wesentlich ist für die Gummi-Metallbindung, dass in sämtlichen Vorrichtungen nach den Figuren 1 bis 6 der Kautschuk in eine vorgewärmte Form mit einer Temperatur von ca. 373°K-423°K eingebracht wird.

Für Kaltvulkanisieren sind die vorbeschriebenen Einrichtungen und Verfahrensschritte in gleicher Weise anwendbar.

Für den Vulkanisationsvorgang gilt:

- 15 1. nach ganz kurzzeitigem Kontakt Gummi/Metall: keine molekulare Bindung;
- 2 2. nach 50% der Vulkanisationszeit besteht ~ 50%ige orientierte Haftung des Kautschuks auf der Grenzfläche. Diejenigen Kautschukanteile, welche noch nicht fixiert sind, sind in ihrer Orientierung noch verfügbar;
- 20 3. in der restlichen, noch verfügbaren Vulkanisationszeit können die noch nicht fixierten Kautschukmoleküle durch entsprechende Relationsbewegung von Kautschuk bzw. Metall in die gewünschte Orientierung gebracht werden.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

