CH 661 472 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 661 472 A5

(51) Int. Cl.[4]: B 29 C 45/16
B 29 D 9/00
B 32 B 33/00
// B 29 L 31:34

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

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 2172/83

(22) Anmeldungsdatum: 22.04.1983

(24) Patent erteilt: 31.07.1987

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.07.1987

(73) Inhaber:
Theodor Schöttli, Diessenhofen

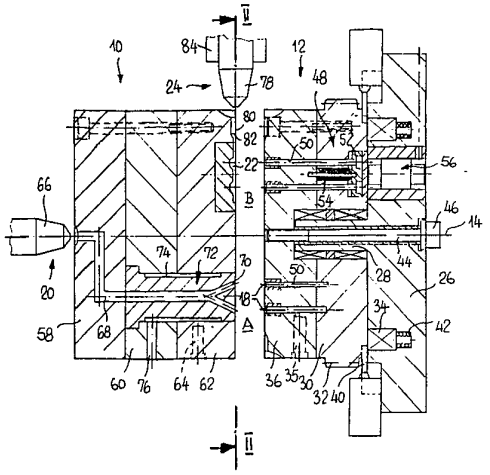
(72) Erfinder:
Schöttli, Theodor, Diessenhofen

(74) Vertreter:
Schmauder & Wann, Patentanwaltsbüro, Zürich

(54) Verfahren und Vorrichtung zum mindestens zweistufigen Spritzgiessen von zusammengesetzten Formkörpern aus Polymeren sowie Anwendung des Verfahrens.

(57) Zur Herstellung eines aus mindestens zwei Polymeren mit unterschiedlichen Eigenschaften zusammengesetzten Formkörpers wird in einer ersten Verfahrensstufe ein erstes flüssiges Polymer unter Kühlung, z.B. mittels einer Zuführungseinrichtung (20), in eine beheizte Spritzgiessform eingebracht. Dort lässt man dieses Polymer bis zum Erreichen einer für die Durchführung weiterer Verfahrensstufen ausreichenden Formstabilität verweilen. Die Temperatur des ersten Polymers und/oder die Verweilzeit werden so eingestellt, dass noch keine Vernetzung des Polymers stattfindet.

Anschliessend wird in einer zweiten Verfahrensstufe ein zweites flüssiges Polymer mit von denen des ersten Polymers verschiedenen Eigenschaften unter Kühlung, z.B. mittels einer Zuführungseinrichtung (24), in die beheizte Spritzgiessform eingebracht. Das erste und das zweite Polymer werden dann in der auf mindestens Vernetzungstemperatur beheizten Spritzgiessform miteinander vernetzt. Dabei kommmt es zwischen beiden in den aneinander grenzenden Bereichen zur Ausbildung einer unlösbaren Verbindung.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur serienmässigen Herstellung eines aus mindestens zwei Polymeren mit unterschiedlichen Eigenschaften zusammengesetzten Formkörpers durch mindestens zweistufiges Spritzgiessen, dadurch gekennzeichnet, dass man ein erstes flüssiges, durch Wärme vernetzbares Polymer unter Kühlung in eine beheizbare Spritzgiessform einspritzt, dort bis zur Erreichung einer für die Durchführung weiterer Verfahrensstufen ausreichenden Formstabilität verweilen lässt, wobei man die Temperatur des zugeführten Polymers und/oder die Verweilzeit bis zur Durchführung der nächsten Verfahrensstufe so einstellt, dass noch keine Vernetzung des Polymers stattfindet, und dass man in einer zweiten Verfahrensstufe ein zweites flüssiges, durch Wärme vernetzbares Polymer unter Einstellung einer zur Beibehaltung des flüssigen Zustandes erforderlichen Temperatur in die auf mindestens Vernetzungstemperatur beheizte Spritzgiessform einspritzt und dort zusammen mit dem ersten Polymer vernetzt.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man als erstes und als zweites Polymer unterschiedliche aber miteinander vernetzbare Polymere verwendet.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man als erstes und als zweites Polymer gleiche Polymere mit unterschiedlichen Füllstoffen und/oder mit unterschiedlichem Gehalt an Füllstoffen verwendet.

4. Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass man ein bei Raumtemperatur flüssiges Siliconharz, vorzugsweise einen Siliconkautschuk, verwendet.

5. Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass man ein bei Raumtemperatur flüssiges Polyvinylchlorid verwendet.

6. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die erste Verfahrensstufe mindestens einmal wiederholt.

7. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man zur Einführung des ersten Polymers und/oder des zweiten Polymers mit gekühlten Düsen ausgestattete und mit einer Kühlvorrichtung und/oder mit einer Isolierung versehene Zuleitungen verwendet.

8. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man in der ersten Verfahrensstufe gleichzeitig mehrere Formkörperteile herstellt und diese in der zweiten Verfahrensstufe entsprechend einem vorgegebenen Muster mit einem durch das zweite Polymer gebildeten einheitlichen Formkörperteil verbindet.

9. Spritzgiessvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1 mit mindestens zwei getrennten Zuführungseinrichtungen für ein Polymer, einer aus mindestens zwei gegeneinander beweglichen Teilen gebildeten Spritzgiessform, mindestens einer Betätigungseinrichtung zum Bewegen mindestens eines Teiles der Spritzgiessform und mit einer Auswurfeinrichtung zum Auswerfen fertiger Formkörper, dadurch gekennzeichnet, dass die Spritzgiessform beheizbar ist und mindestens eine erste mit einer Kühleinrichtung und/oder einer Isolierung ausgestattete Zuführungseinrichtung (20) für ein erstes Polymer und mindestens eine zweite mit einer Kühleinrichtung und/oder einer Isolierung ausgestattete Zuführungseinrichtung (24) für ein zweites Polymer aufweist.

10. Spritzgiessvorrichtung nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Zuführungseinrichtung (20) eine durch die Spritzgiessform verlaufende Zuleitung (68) mit einer Kühlvorrichtung (72) und gegebenenfalls einer Isolierung und eine, gegebenenfalls mit einer Kühlung versehene, Düse (66) aufweist.

11. Spritzgiessvorrichtung nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Zuführungseinrichtung (24) eine isolierte und oder gekühlte Düse (78) aufweist, welche annähernd parallel zu einer Trennebene zwischen einer zweiteiligen Spritzgiessform verläuft und in der Trennebene an die Spritzgiessform anschliessbar ist.

12. Spritzgiessvorrichtung nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Spritzgiessform mindestens eine Station für die erste Verfahrensstufe und mindestens eine Station für die zweite Verfahrensstufe aufweist, zwischen denen ein Teil der Spritzgiessform, vorzugsweise eine Kernplatte (36), hin und her verfahrbar ist.

13. Spritzgiessvorrichtung nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Spritzgiessform mindestens eine Station aufweist, die gegeneinander bewegliche Spritzgiessformteile enthält, welche für die erste Verfahrensstufe eine erste Formausnehmung und für eine zweite Verfahrensstufe eine zweite Formausnehmung bilden.

14. Spritzgiessvorrichtung nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beheizbare Spritzgiessform eine Kernplatte (36) und eine Matrizenplatte (62) aufweist.

15. Anwendung des Verfahrens nach Patentanspruch 1 zur Herstellung elektrischer oder elektronischer Bauteile.

16. Anwendung nach Patentanspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Schaltmatte (2) herstellt, die eine Vielzahl von, entsprechend einem vorgegebenen Muster angeordneten Kontaktknöpfen (4) aus einem ersten Polymer aufweist, die in eine Matte (8) aus einem zweiten Polymer eingebettet und mit dieser fest verbunden sind.

17. Anwendung nach Patentanspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass man als erstes Polymer einen mit elektrisch leitendem Kohlenstoff beladenen, bei Raumtemperatur flüssigen Siliconkautschuk und als zweites Polymer einen ungefüllten oder mit einem elektrisch isolierenden Füllstoff beladenen Siliconkautschuk verwendet.

18. Anwendung nach Patentanspruch 15 für die Herstellung von Schaltkreisen in Hybridtechnik.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1, ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 9 sowie eine Anwendung des Verfahrens.

Ein häufig angewandtes Verfahren zur serienmässigen Herstellung von mehrteiligen, aus mindestens zwei Polymeren mit unterschiedlichen Eigenschaften zusammengesetzten Formkörpern ist das Spritzgiessen, das insbesondere bei der Verarbeitung thermoplastischer Polymere Anwendung findet.

Bei den bekannten Spritzgiessverfahren geht man allgemein so vor, dass man zur Herstellung zusammengesetzter Formkörper die einzelnen Polymere nacheinander in eine Spritzgiessform einspritzt und dort nacheinander aushärten lässt. Dabei wird zunächst ein in fester Form, z.B. als Granulat, vorliegendes Polymer auf eine Temperatur erhitzt, bei der es in flüssiger Form vorliegt, und mittels einer beheizten Zuführungseinrichtung in eine gekühlte Form eingeführt. Das, üblicherweise thermoplastische, Polymer härtet in der Form, deren Temperatur unterhalb der Verflüssigungstemperatur des Polymers liegt, praktisch sofort aus und verliert dabei seine Reaktionsfähigkeit. Danach wird auf das bereits ausgehärtete Polymer ein weiteres in der gleichen Weise aufgespritzt. Dieses härtet in der gekühlten Form ebenfalls unmittelbar nach dem Einbringen aus. Da nach dem Aushärten die zum Aufbau von Bindungen notwendige Reaktionsfähig-

keit der Polymere erschöpft ist, kommt keine Verbindung zwischen den nacheinander in die Form eingebrachten Polymeren zustande. Um diese dauerhaft und fest miteinander zu verbinden, ist die Verwendung von Vulkanisationsmitteln notwendig. Diese können entweder in einem gesonderten Arbeitsgang zwischen zwei Spritzvorgängen eingebracht oder mindestens einem der verwendeten Polymere zugemischt werden.

Bei den bekannten Verfahren wirkt es sich nachteilig aus, dass zahlreiche Polymere bei den zur Verflüssigung notwendigen Temperaturen, die bei diesen Verfahren während des gesamten Spritzvorganges aufrechterhalten werden müssen, einem mehr oder minder starken thermischen Abbau unterliegen oder dass darin enthaltene Füllstoffe, die thermisch instabil sind, zersetzt oder ausgeschieden werden. Dies hat zur Folge, dass die zum Zuführen des Polymers verwendeten Zuleitungen und die Spritzdüsen verhältnismässig rasch durch ausgeschiedenen Kohlenstoff verstopft werden und häufig gereinigt oder ersetzt werden müssen. Dies führt zu einem erheblichen Materialverschleiss und häufigen Unterbrechungen im Verfahrensablauf.

Ausserdem sind die bekannten Verfahren nur für thermoplastische Polymere anwendbar. Diese müssen überdies aus den erwähnten Gründen bei den in Betracht kommenden Arbeitstemperaturen eine ausreichende thermische Stabilität aufweisen und/oder ausreichend stabile Füllstoffe enthalten.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass auf den Einsatz von Vulkanisationsmitteln nicht verzichtet werden kann. Der Einsatz von Vulkanisationsmitteln führt aber durch die im fertigen Formkörper verbleibenden Rückstände von unverbrauchtem Vulkanisationsmittel oder von dessen Zersetzungsprodukten zu einer Beeinträchtigung der Qualität des hergestellten Produktes. So bestehen beispielsweise erhebliche physiologische Bedenken bei der Verwendung solcher Produkte als Implantate, da noch vorhandene Rückstände von Vulkanisationsmitteln oder deren Zersetzungsprodukten zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung führen können. Ähnliches gilt für die Anwendung der bekannten Verfahren zur Herstellung von Verpackungsmaterialien oder Behältern für Lebensmittel. Bei der Anwendung dieser Verfahren zur Herstellung elektrischer oder elektronischer Bauteile können vorhandene Rückstände von Vulkanisationsmitteln oder deren Zersetzungsprodukten zu einer Beeinträchtigung des Leitungsverhaltens oder der Isolationswirkung führen und/oder eine Korrosion empfindlicher Schaltungselemente bewirken. Da es sich bei Vulkanisationsmitteln ausserdem um sehr reaktionsfähige Substanzen handelt, können im fertigen Produkt verbliebene Rückstände dessen vorzeitige Zerstörung bewirken.

Überdies macht die Verwendung von Vulkanisationsmitteln die Einschaltung eines Vulkanisationsvorganges notwendig, was zu einer Erhöhung des Arbeits- und Zeitaufwandes führt und so die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens beeinträchtigt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, durch die eine serienmässige Herstellung von aus mindestens zwei Polymeren mit unterschiedlichen Eigenschaften zusammengesetzten Formkörpern ohne Einsatz von Vulkanisationsmitteln und ohne Beschränkung auf thermisch stabile Polymere und/oder thermisch stabile Füllstoffe enthaltende Polymere ermöglicht wird.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch das im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 definierte Verfahren und die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 9 definierte Spritzgiessvorrichtung gelöst.

Da bei diesem Verfahren flüssige Polymere verwendet werden, die unter Kühlung in eine Spritzgiessform eingebracht und dort nur für die Dauer des Vernetzungsvorganges auf erhöhter Temperatur gehalten werden, entfällt die bei den bekannten Verfahren unvermeidliche, nachteilige Temperaturbelastung der Polymere durch Erhitzen auf ihre Verflüssigungstemperatur und Halten auf dieser Temperatur während des gesamten Spritzvorganges. Aufgrund der geringeren Temperaturbelastung der verwendeten Polymere bietet das neue Verfahren gegenüber den bekannten den Vorteil, dass es auf eine grosse Zahl von Polymeren angewandt werden kann, unabhängig von deren thermischer Stabilität und oder von der ihrer Füllstoffe. Ausserdem ist das Verfahren nicht auf die Verwendung von thermoplastischen Polymeren beschränkt, vielmehr ermöglicht es den Einsatz einer Vielzahl von Polymeren, sofern diese bei niedrigen Temperaturen, z.B. bei Raumtemperatur oder darunter, flüssig sind und durch Wärme vernetzt werden können.

Da selbst thermisch instabile und/oder hochgefüllte Polymere bei diesem Verfahren keinem thermischen Abbau unterliegen, findet keine Verstopfung der zur Zuführung der Polymere verwendeten Düsen und Zuleitungen statt, so dass die bei den bekannten Verfahren häufig notwendige Reinigung der Düsen und Zuleitungen und deren Ersatz entfällt. Dies bringt insbesondere bei der Serienfertigung erhebliche Vorteile.

Ein besonderer Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass auf den Einsatz von Vulkanisationsmitteln vollständig verzichtet werden kann, da durch die gemeinsame Vernetzung von in aufeinanderfolgenden Verfahrensstufen in eine Spritzgiessform eingebrachten Polymeren eine feste und dauerhafte Verbindung zwischen diesen erreicht wird. Dies war nicht vorauszusehen; vielmehr musste angenommen werden, dass eine vorzeitige Vernetzung des in einer ersten Verfahrensstufe in die beheizte Spritzgiessform eingebrachten Polymers eintritt, so dass dieses seine zum Aufbau von Bindungen mit einem zweiten Polymer notwendige Reaktionsfähigkeit verliert. Diese Annahme wurde noch durch die allgemein vertretene Auffassung, eine feste Bindung könne nur durch Vulkanisation erreicht werden, unterstützt. Erst durch geeignete Steuerung des Vernetzungsvorganges durch die beschriebene Einstellung der Temperatur des in der ersten Verfahrensstufe eingebrachten Polymers und/oder der Verweilzeit bis zur Durchführung der nächsten Verfahrensstufe lässt sich eine vorzeitige Vernetzung des in der ersten Verfahrensstufe eingebrachten Polymers verhindern und eine gemeinsame Vernetzung der in aufeinanderfolgenden Verfahrensstufen eingebrachten Polymere erreichen und somit der Einsatz von Vulkanisationsmitteln vermeiden.

Die Möglichkeit, auf den Einsatz von Vulkanisationsmitteln verzichten zu können, bringt nicht nur den Vorteil eines vereinfachten und glatten Verfahrensablaufs sondern vor allem den einer verbesserten Qualität der hergestellten Formkörper. Da diese vollständig frei von Vulkanisationsmitteln sind, stehen ihrer Verwendung in der Medizin, z.B. als Implantate, oder in der Lebensmittelindustrie, z.B. als Behälter oder Verpackungen, keine physiologischen Bedenken entgegen.

Bei Verwendung zur Herstellung elektrischer oder elektronischer Bauteile ist keine schädliche Korrosionswirkung zu erwarten oder eine Beeinträchtigung ihres Leitungsverhaltens oder ihrer Isolationswirkung zu befürchten.

Ausserdem zeichnen sich die nach dem Verfahren hergestellten Formkörper gegenüber den nach bekannten Verfahren erhaltenen durch eine erhöhte Haltbarkeit aus, da sie keine Rückstände von unverbrauchten Vulkanisationsmitteln oder deren Zersetzungsprodukten enthalten.

Vorteilhafte Verfahrensausgestaltungen sind in den Patentansprüchen 2 bis 8, vorteilhafte Vorrichtungsausbildun-

gen in den Patentansprüchen 10 bis 14 und vorteilhafte Anwendungen in den Patentansprüchen 15 bis 18 beschrieben.

Für die Auswahl der zu verwendenden Polymere kommen insbesondere die in den Patentansprüchen 2 bis 5 erwähnten Materialien und Materialkombinationen in Betracht. Dabei sind, insbesondere für die Herstellung von Formkörpern für die Verwendung in der Medizin, z.B. für Implantate, oder für die Herstellung elektrischer oder elektronischer Bauteile, die in den Patentansprüchen 3 und 4 erwähnte Polymere und Polymerkombinationen bevorzugt.

Darüberhinaus kann eine Vielzahl weiterer Polymerer, wie beispielsweise Polyamide, Polyolefine oder Polyurethane, eingesetzt werden. Dabei ist sowohl die Verwendung von Einkomponentensystemen als auch von Zweikomponentensystemen möglich.

Sollen aus mehr als zwei Polymeren mit unterschiedlichen Eigenschaften zusammengesetzte Formkörper hergestellt werden, so kann, wie in Patentanspruch 6 angegeben, die erste Verfahrensstufe ein- oder mehrmals wiederholt werden.

Die Zuführung des ersten und/oder des zweiten Polymers, und im Falle der Verfahrensausgestaltung gemäss Patentanspruch 6, jedes weiteren Polymers wird zweckmässigerweise in der in Patentanspruch 7 beschriebenen Weise vorgenommen.

Die in Patentanspruch 8 beschriebene Ausgestaltung des Verfahrens lässt sich mit besonderem Vorteil auf die Herstellung von Schaltmatten, z.B. für Telefonapparate mit Drucktasten oder Taschenrechner, anwenden sowie zur Herstellung von Schaltkreisen in Hybridtechnik.

Die Durchführung des Verfahrens unter Verwendung der Spritzgiessvorrichtung nach Patentanspruch 9 führt zu einem reibungslosen und störungsfreien Verfahrensablauf und ermöglicht die Herstellung von Formkörpern mit ausgezeichneter Qualität und hoher Massgenauigkeit.

Mittels der in den Patentansprüchen 10 und/oder 11 beschriebenen Ausbildungen der Vorrichtung kann eine exakte Einstellung der Temperatur des ersten und/oder des zweiten Polymers erreicht werden.

Durch die Verwendung der in den Patentansprüchen 12 und 13 beschriebenen Ausbildungen der Vorrichtung kann eine exakte Einstellung auch extrem kurzer Verweilzeiten erreicht werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher beschrieben; dabei zeigen:

Figur 1: eine Spritzgiessform im Längsschnitt I–I der Figur 2;

Figur 2: die Spritzgiessform im Querschnitt II–II der Figur 1;

Figur 3: eine Schaltmatte im Ausschnitt und in perspektivischer Darstellung; und

Figur 4: die Schaltmatte der Figur 3 im Querschnitt.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Spritzgiessform, die zur Herstellung einer Schaltmatte 2 gemäss den Figuren 3 und 4 geeignet ist. Eine solche Schaltmatte 2 enthält eine Vielzahl von Kontaktknöpfen 4 aus einem ersten Polymer, die in Vertiefungen 6 einer Matte 8 aus einem zweiten Polymer angeordnet und mit diesem fest verbunden sind. Das erste Polymer ist beispielsweise ein Siliconkautschuk, der mit elektrisch leitendem Kohlenstoff gefüllt und somit leitfähig ist. Das zweite Polymer ist ein ungefüllter oder einen elektrisch isolierenden Füllstoff enthaltender Siliconkautschuk. Die Kontaktknöpfe 4 sind mit der Matte 8 durch gegenseitige Vernetzung verbunden.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Spritzgiessform ist zweiteilig und zweistufig ausgebildet. Sie enthält einen Matrizenplattenteil 10 und einen Kernplattenteil 12, der um eine Achse 14 verschwenkbar gelagert ist und mittels einer Antriebsvorrichtung 16 zwischen einer ersten Station A und einer zweiten Station B verschwenkt wird. Der Kernplattenteil 12 enthält Formausnehmungen 18 zur Herstellung der Kontaktknöpfe 4 an der ersten Station A, an der eine erste Zuführungseinrichtung 20 ein erstes Polymer zuführt. Der Matrizenplattenteil 10 enthält eine Formausnehmung 22, die an der zweiten Station B angeordnet ist und zur Herstellung der Matte 8 dient. Mit dieser Formausnehmung 22 ist eine zweite Zuführungseinrichtung 24 an der zweiten Station B verbunden, mittels der ein zweites Polymer zugeführt wird, welches Materialeigenschaften aufweist die von denen des ersten Polymers der ersten Zuführungseinrichtung abweichen.

Der Kernplattenteil 12 der Spritzgiessform enthält eine Grundplatte 26 mit einer koaxial zur Achse 14 angeordneten Achse 28, an der ein Zahnrad 30 mit einem Zahnkranz 32 drehbar angeordnet ist und sich auf einem Axiallager 34 abstützt. Das Zahnrad 30 trägt die mit einer Heizvorrichtung 35 versehene Kernplatte 36, welche entsprechend den zwei Stationen A und B zwei Sätze der Formausnehmungen 18 aufweist. Die Antriebsvorrichtung 16, die beispielsweise aus einem pneumatischen Kolben/Zylinder-Aggregat besteht, enthält eine Zahnstange 38, die mit dem Zahnkranz 32 des Zahnrades 30 kämmt und die Kernplatte 36 zwischen den zwei Stationen A und B hin und her verschwenkt. Anschläge 40 dienen zur Begrenzung des Schwenkweges des Zahnrades 30 und damit der Kernplatte 36. Der Kernplattenteil 12 wird zum Verschwenken beim Öffnen der Form mittels Federpaketen 42 angehoben, wobei diese Federpakete 42 über das Axiallager 34 auf das Zahnrad 30 und damit auf die Kernplatte 36 einwirken. Der Hub wird begrenzt durch eine Anschlagschraube 44, welche mit der Kernplatte 36 verschraubt ist und die Achse 28 durchgreift. Der Schraubenkopf 46 stützt sich auf der Rückseite der Grundplatte 26 ab.

Der Kernplattenteil 12 ist überdies mit einer Auswerfvorrichtung 48 ausgestattet, mittels der die fertigen Formkörper bei geöffneter Spritzgiessform an der zweiten Station B ausgeworfen werden können. Hierzu sind den Formausnehmungen 18 Auswerfstifte 50 zugeordnet, die an der der Formebene abgewandten Seite jeweils über eine Verbindungsplatte 52 miteinander verbunden sind. Mit dieser Verbindungsplatte 52 wirkt eine Rückholfeder 54 zusammen, welche die Auswerfstifte 50 in die zurückgezogene Stellung vorspannen. An der zweiten Station B ist in der Grundplatte 26 eine Betätigungsvorrichtung 56, beispielsweise ein Kolben/Zylinder-Aggregat angeordnet, welche mit der Verbindungsplatte 52 zusammenwirkt und zum Ausstossen der Auswerfstifte 50 dient. Bei Ausschaltung der Betätigungsvorrichtung 56 werden die Auswerfstifte 50 mittels der Rückholfeder 54 wieder in ihre zurückgezogene Stellung gebracht.

Der Matrizenplattenteil 10 enthält wiederum eine Grundplatte 58, an der über eine Kühlplatte 60 die Matrizenplatte 62 angeordnet ist, die mittels einer Heizvorrichtung 64 beheizt ist. Der Matrizenplattenteil 10 enthält die erste Zuführungseinrichtung 20 für das erste Polymer, die eine Anspritzdüse 66 aufweist, welche koaxial zur Achse 14 mit einem Zufuhrkanal 68 zusammenwirkt, der zur ersten Station A führt und über Zweigkanäle 70 zu den Formausnehmungen 18 führt. Mindestens im Bereich der Matrizenplatte 62 und der Kühlplatte 60 sind der Zufuhrkanal 68 und die Zweigkanäle 70 mit einer Kühlvorrichtung 72 versehen, welche eine den Zufuhrkanal 68 und die Zweigkanäle 70 umgebende Ringkammer 74 aufweist, in die eine Zuleitung 76 für ein Kühlmittel mündet. Mittels der Kühlvorrichtung 72 kann das zugeführte Polymer auf einer Temperatur gehalten werden, bei der noch keine nennenswerte Vernetzung des in die Formausnehmungen einzubringenden Polymers stattfindet.

Die zweite Zuführungseinrichtung 24 wirkt mit der zweiten Station B zusammen und enthält eine Anspritzdüse 78, die in der Trennebene 80 der Spritzgiessform liegt und in einen Kanal 82 mündet, der zur zweiten Formausnehmung 22 in der Matrizenplatte 62 führt. Die zweite Zuführungseinrichtung 24 ist ebenfalls mit einer Kühlvorrichtung 84 ausgestattet, um das zweite zuzuführende Polymer auf einer Temperatur zu halten, bei der noch keine nennenswerte Vernetzung stattfindet.

Die zum Öffnen der Form erforderlichen Betätigungseinrichtungen sind von üblicher Art und im einzelnen nicht näher dargestellt.

Es sind noch eine Reihe weiterer Ausführungsbeispiele möglich. So kann die Spritzgiessform pro Station mehrere Formausnehmungen zur gleichzeitigen Herstellung mehrerer Formkörper aufweisen. Auch ist eine Spritzgiessform möglich, die lediglich eine Station besitzt, in die beide Zuführungseinrichtungen münden. Dabei kann die Form mit beweglichen Formteilen ausgestattet sein, die für die erste Verfahrensstufe erste Formausnehmungen bildet, in die aus einer ersten Zuführungseinrichtung ein erstes Polymer zugeführt wird. Durch Verschieben der Formteile kann eine zweite Formausnehmung gebildet werden, die mit der zweiten Zuführungseinrichtung in Verbindung steht und zum Einbringen des zweiten Polymers dient.

Bei der Herstellung einer Schaltmatte, wie in den Figuren 3 und 4 dargestellt, unter Verwendung der in den Figuren 1 und 2 beschriebenen Vorrichtung geht man so vor, dass man in einer ersten Verfahrensstufe Kontaktknöpfe 4 herstellt und diese in einer zweiten Verfahrensstufe mittels einer Matte 8 entsprechend einem vorgegebenen Muster verbindet.

Zur Herstellung der Kontaktknöpfe 4 in der Spritzgiessform der Figuren 1 und 2 wird in der ersten Verfahrensstufe an der ersten Station A ein mit elektrisch leitendem Kohlenstoff gefüllter, bei Raumtemperatur flüssiger Siliconkautschuk mittels der Zuführungseinrichtung 20 in die Formausnehmungen 18 eingebracht, die in der auf annähernd 180 °C beheizten Kernplatte 36 angeordnet sind. Dabei wird die Temperatur des Siliconkautschuks während der Zuführung mittels der Kühlvorrichtung 72 auf annähernd 20 °C gehalten. Nach dem Einbringen des Siliconkautschuks in die Ausnehmungen 18 wird die Spritzgiessform geöffnet und der Kernplattenteil 12 mittels der Federpakete 42 angehoben und mittels der Antriebsvorrichtung 16 zu der zweiten Station B verschwenkt. Die Dauer des Schwenkvorganges von der Station A zur Station B beträgt dabei wenige Sekunden und kann zur Einstellung der jeweils gewünschten Verweilzeit variiert werden. Die in Station A gebildeten, bei der dort herrschenden Temperatur zu ausreichender Formstabilität erhärteten Kontaktknöpfe 4 bleiben während des Schwenkvorganges in den Formausnehmungen 18 hängen.

In der zweiten Verfahrensstufe wird an der Station B mittels der Zuführungseinrichtung 24 ein ungefüllter oder einen elektrisch isolierenden Füllstoff enthaltender, bei Raumtemperatur flüssiger Siliconkautschuk, der während des Einbringens bei einer Temperatur von annähernd 20 °C gehalten wird, in die Formausnehmung 22 in der Matrizenplatte 62 eingebracht. Die Temperatur der Matrizenplatte wird dabei mittels der Heizvorrichtung 64 auf annähernd 180 °C gehalten. Der an Station B in die Formausnehmung 22 eingebrachte, die Matte 8 bildende Siliconkautschuk und der an Station A eingebrachte, die Kontaktknöpfe 4 bildende Siliconkautschuk vernetzen durch die Einwirkung der in der Formausnehmung 22 herrschenden Temperatur miteinander. Dabei kommt es zur Ausbildung einer unlösbaren Verbindung zwischen den Kontaktknöpfen 4 und der Matte 8 in den aneinander grenzenden Bereichen innerhalb der Vertiefungen 6 in der Matte 8.

Danach wird die fertige Schaltmatte mittels der Auswerfvorrichtung 48 ausgestossen und der Kernplattenteil 12 in die Ausgangslage zurückgeschwenkt.

Fig.1

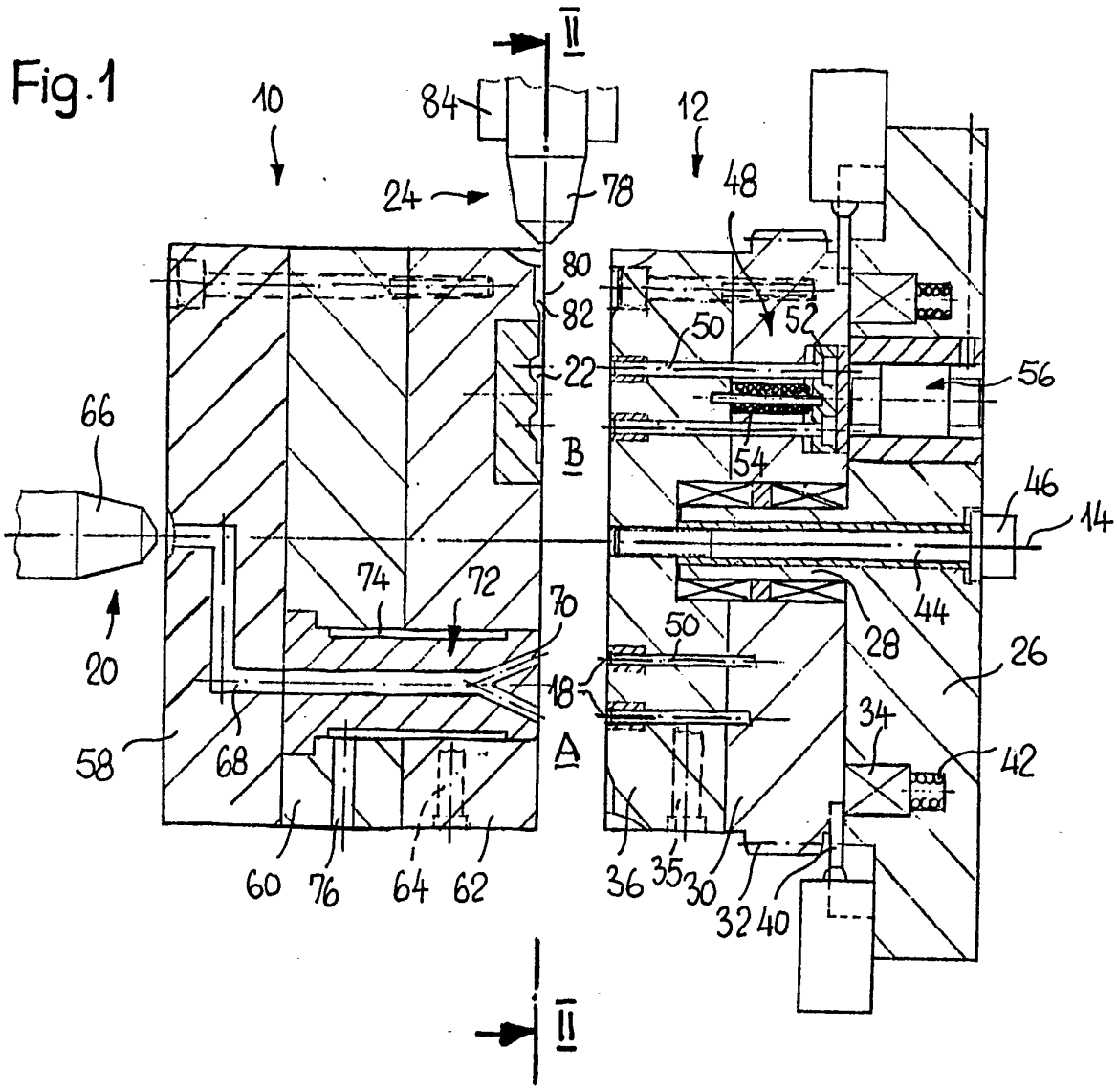

II
10
84
12
24
78
48
80
82
50
52
22
56
66
B
54
46
14
74
72
70
50
44
28
20
18
26
34
58
68
A
42
60
76
64
62
36
35
30
32
40
II

Fig. 2

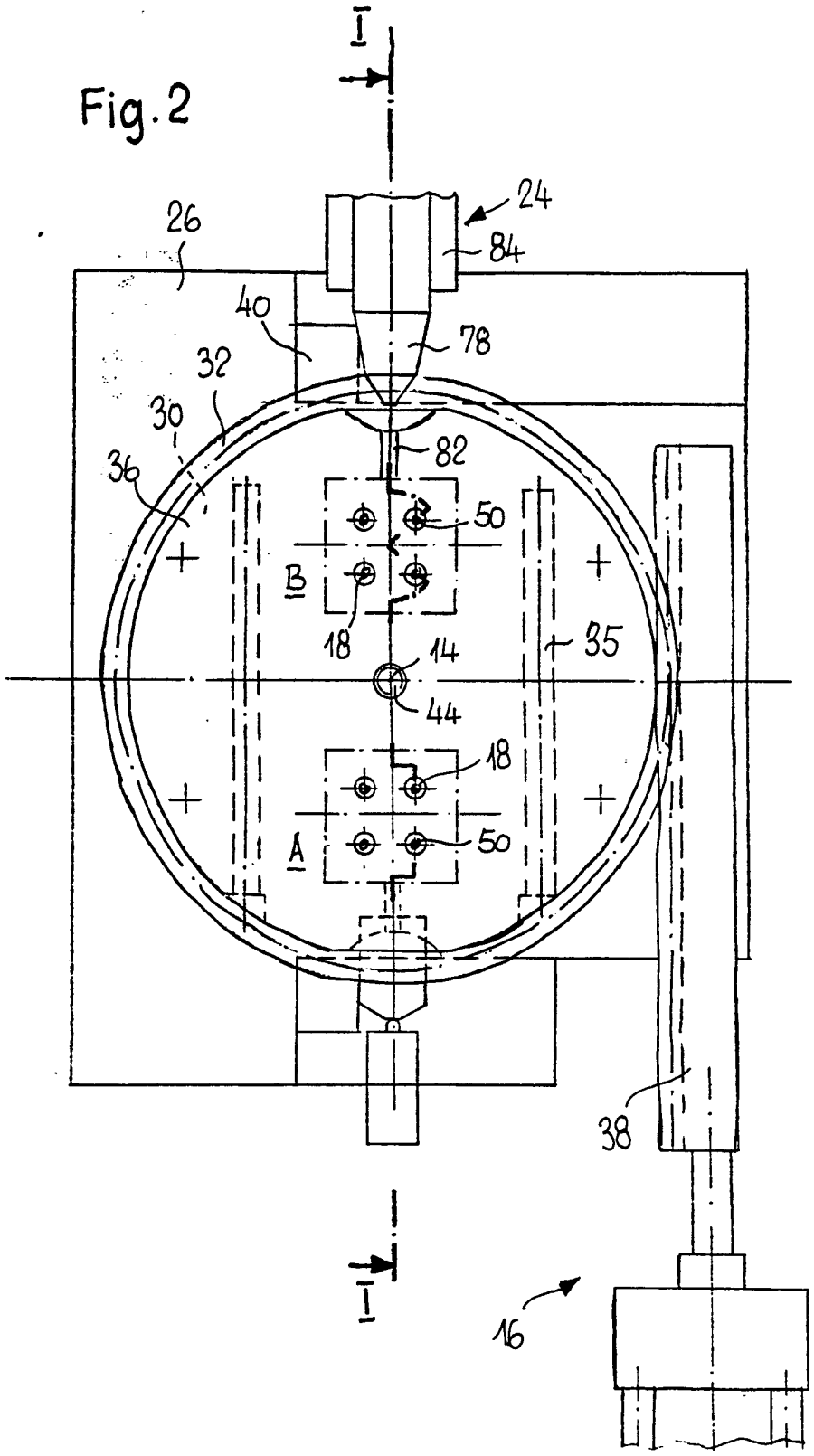


Fig. 3

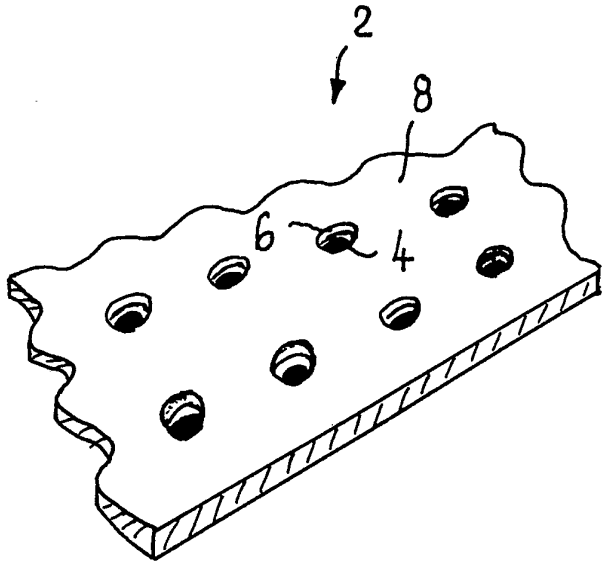


Fig. 4

