



(10) **DE 20 2015 105 397 U1** 2017.02.23

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2015 105 397.5**

(22) Anmeldetag: **13.10.2015**

(47) Eintragungstag: **17.01.2017**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **23.02.2017**

(51) Int Cl.: **B01F 5/02 (2006.01)**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Brugner, Nikolaus, 86473 Ziemetshausen, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Patentanwälte Charrier Rapp & Liebau, 86150
Augsburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US 2003 / 0 048 694 A1

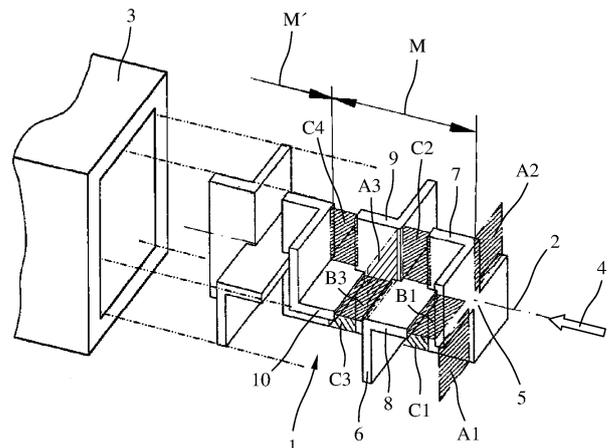
US 2013 / 0 021 868 A1

EP 1 125 626 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Statischer Mischer und Mischvorrichtung mit einem derartigen Mischer**

(57) Hauptanspruch: Statischer Mischer (1) zum Mischen von mindestens zwei fließfähigen Komponenten mit mehreren entlang einer Längsachse (2) aufeinanderfolgend angeordneten Mischelementen (M, M'), die ein quer zur Längsachse (2) verlaufendes erstes Trennelement (5) mit mindestens zwei voneinander getrennten ersten Durchgangsöffnungen (A1, A2), ein quer zur Längsachse (2) verlaufendes und von dem ersten Trennelement (1) in Richtung der Längsachse (2) beabstandetes zweites Trennelement (6) mit mindestens zwei gegenüber den ersten Durchgangsöffnungen (A1, A2) versetzten zweiten Durchgangsöffnungen (A3, A4) und abströmseitig des ersten und zweiten Trennelements (5, 6) angeordnete Teilungsbereiche mit jeweils zwei einander kreuzenden und in Richtung der Längsachse (2) verlaufenden Teilungsstegen (7, 8, 9, 10) enthalten, die an die Trennelemente (5, 6) in Richtung der Längsachse anschließende Durchlässe (B1, B2, B3, B4) und an die Durchlässe (B1, B2, B3, B4) in Richtung der Längsachse anschließende Durchgänge (C1, C2, C3, C4) bilden, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlässe (B1, B2, B3, B4) und die Durchgänge (C1, C2, C3, C4) mindestens eines Mischelements (M, M') einen unterschiedlichen Querschnitt aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen statischen Mischer zum Mischen von fließfähigen Komponenten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine Mischvorrichtung mit einem derartigen Mischer.

[0002] Aus der EP 1 125 626 A1 ist ein gattungsgemäßer Mischer bekannt. Dieser besteht aus mehreren entlang einer Längsachse aufeinanderfolgend angeordneten Mischelementen, die ein quer zur Längsachse verlaufendes erstes Trennelement mit mindestens zwei voneinander getrennten ersten Durchgangsöffnungen ein quer zur Längsachse verlaufendes und von dem ersten Trennelement in Richtung der Längsachse beabstandetes zweites Trennelement mit mindestens zwei gegenüber den ersten Durchgangsöffnungen versetzten zweiten Durchgangsöffnungen und abströmseitig des ersten und zweiten Trennelements angeordnete Teilungsbereiche mit jeweils zwei einander kreuzenden und in Richtung der Längsachse verlaufenden Teilungsstege. Durch die Teilungsstege werden an die Trennelemente in Richtung der Längsachse anschließende Durchlässe und an die Durchlässe in Richtung der Längsachse anschließende Durchgänge zur Trennung und erneuten Zusammenführung der zu mischenden Komponenten gebildet. Bei dem bekannten Mischer weisen die Durchlässe und die dazu rechtwinkligen Durchgänge denselben Querschnitt auf. Um bei einem derartigen Aufbau mischresistente Ströme zu vermeiden, werden innerhalb der Mischerstruktur verschiedene Störstellen vorgesehen, die für eine Dislokation der Störstellen sorgen sollen. Allerdings führen diese Maßnahmen zu einem erhöhten Druckbedarf während der Extrusion.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es ein statischen Mischer und eine Mischvorrichtung mit einem derartigen Mischer zu schaffen, die eine Verbesserung der Mischgüte und Reduzierung der mischresistenten Ströme ohne erhöhten Druckbedarf ermöglichen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch einen statischen Mischer mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Mischvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Bei dem erfindungsgemäßen Mischer weisen die durch die Teilungsstege gebildeten Durchlässe und die in Durchströmungsrichtung folgenden Durchgänge einen unterschiedlichen Querschnitt auf. Dadurch müssen die zusammengeführten Mischstromhälften beim Durchlaufen des Mischers durch enge Querschnitte fließen, so dass die Schichtungen dünner gepresst werden. Durch eine erneute Vereinigung der dünneren Schichtung mit einer dickeren

Schichtung kann die Mischgüte erheblich verbessert werden.

[0006] In einer für die Durchmischung besonders vorteilhaften Ausführung kann das Querschnittsverhältnis aus Durchlass zu Durchgang mindestens eines Mischelements größer oder gleich dem Verhältnis 6 zu 4, insbesondere im Wesentlichen gleich dem Verhältnis 7 zu 3 oder das Querschnittsverhältnis aus Durchgang zu Durchlass mindestens eines Mischelements größer oder gleich dem Verhältnis 6 zu 4, insbesondere im Wesentlichen gleich dem Verhältnis 7 zu 3 sein.

[0007] In weiterer vorteilhafter Weise ist die Summe der Querschnitte eines Durchlasses und eines Durchgangs gleich oder annähernd gleich dem Querschnitt einer Durchgangsöffnung. Dadurch bleibt auch der Druckverlust gegenüber den bekannten Mischer bei gleicher Misch-Stufen-Anzahl gleich.

[0008] Die Durchgangsöffnungen in den quer zur Längsachse verlaufenden Trennelementen können entweder offen oder durch zusätzliche Stege abgetrennt sein. Die Stege können entweder an der Außenseite oder an der Innenseite des Mischers angeordnet sein. Die Trennelemente können einer rechteckigen, trapezförmigen oder einen anderen Querschnitt aufweisen.

[0009] Die Durchlässe und die Durchgänge können bei allen aufeinander folgenden Mischelementen einen unterschiedlichen Querschnitt aufweisen. Die Mischelemente mit den unterschiedlichen Querschnitten können aber auch nur zwischen einer Reihe von herkömmlichen gleichförmigen Querschnittsteilungen platziert sein.

[0010] Die Mischelemente können zweckmäßigerweise in einem zusammenhängenden Körper ausgebildet, insbesondere aus einem Thermoplast spritzgegossen sein.

[0011] Weitere Besonderheiten und Vorzüge der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigen:

[0012] Fig. 1 ein Mischerrohr mit einem Teil eines statischen Mischers in einer Perspektive;

[0013] Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines statischen Mischers;

[0014] Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines statischen Mischers;

[0015] Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel eines statischen Mischers und

[0016] Fig. 5 ein viertes Ausführungsbeispiel eines statischen Mischers.

[0017] In Fig. 1 ist ein Teil eines statischen Mischers **1** mit mehreren entlang einer Längsachse **2** aufeinanderfolgend angeordneten Mischelementen M, M' gezeigt. In Fig. 1 sind nur zwei Mischelemente M und M' gezeigt. Üblicherweise weist ein statischer Mischer jedoch mehr als zwei Mischelemente auf. Ein derartiger Mischer **1** wird in ein schematisch dargestelltes Mischerrohr **3** eingesetzt und bildet innerhalb des Rohrs **3** eine Vielzahl von aufeinanderfolgenden Mischkammern, in denen zwei oder mehrere, in Richtung eines Pfeils **4** in das Rohr **3** eingeführten, fließfähigen Komponenten aufgeteilt und zu deren Mischung wieder zusammengeführt werden. Das Mischerrohr **3** kann z.B. zusammen mit dem darin angeordneten Mischer **1** auf eine Zweikomponentenkartusche aufgesetzt werden. Bei der gezeigten Ausführung weisen die aufeinanderfolgenden Mischelemente M, M' eine wiederkehrende Grundstruktur auf und sind zu einem üblicherweise aus Kunststoff hergestellten, einheitlichen Körper zusammengefügt.

[0018] Die einzelnen Mischelemente M, M' weisen jeweils ein quer zur Längsachse **2** verlaufendes, In Richtung der Durchströmung gesehen erstes Trennelement **5** mit zwei diametral gegenüberliegenden, voneinander getrennten ersten Durchgangsöffnungen A1 und A2 und ein quer zur Längsachse **2** verlaufendes, von dem ersten Trennelement **5** in Richtung der Längsachse **2** beabstandetes, zweites Trennelement **6** mit zwei gegenüber den ersten Durchgangsöffnungen A1 und A2 diametral versetzten zweiten Durchgangsöffnungen A3 und A4 auf. Abströmseitig der beiden Trennelemente **5** und **6** sind Teilungsbereiche mit jeweils zwei einander kreuzenden und in Richtung der Längsachse **2** verlaufenden Teilungsstegen **7**, **8** und **9**, **10** vorgesehen.

[0019] Auf der Abströmseite des ersten Trennelements **5** ist ein in Richtung der Durchströmung gesehen erster Teilungsbereich mit einem an das erste Trennelement **5** anschließenden, in Richtung der Längsachse **2** verlaufenden ersten Teilungssteg **7** zur Bildung zweier an die Durchgangsöffnungen A1 und A2 in Richtung der Durchströmung anschließender erster Durchlässe B1 bzw. B2 und einem an den ersten Teilungssteg **7** anschließenden, zu diesem rechtwinkligen zweiten Teilungssteg **8** zur Bildung zweier an Durchlässe B1 bzw. B2 in Richtung der Durchströmung anschließender erster Durchgänge C1 und C2 angeordnet. Durch den ersten Teilungssteg **7** werden die beiden ersten Durchlässe B1 und B2 voneinander getrennt, während durch den zweiten Teilungssteg **8** die beiden zu den ersten Durchlässen B1 und B2 rechtwinkligen ersten Durchgänge C1 und C2 voneinander getrennt sind.

[0020] Auf der Abströmseite des zweiten Trennelements **6** ist ein in Richtung der Durchströmung gesehen zweiter Teilungsbereich mit einem an das zweite Trennelement **6** anschließenden, in Richtung der Längsachse **2** verlaufenden dritten Teilungssteg **9** zur Bildung zweier an die zweiten Durchgangsöffnungen A3 und A4 in Richtung der Durchströmung anschließender zweiter Durchlässe B3 bzw. B4 und einem an den dritten Teilungssteg **9** anschließenden, zu diesem rechtwinkligen vierten Teilungssteg **10** zur Bildung zweier an die zweiten Durchlässe B3 bzw. B4 in Richtung der Durchströmung anschließender zweiter Durchgänge C3 und C4 angeordnet. Durch den dritten Teilungssteg **9** werden die beiden zweiten Durchlässe B3 und B4 voneinander getrennt, während durch den vierten Teilungssteg **10** die beiden zu den zweiten Durchlässen B3 und B4 rechtwinkligen zweiten Durchgänge C3 und C4 voneinander getrennt sind.

[0021] Wie aus Fig. 2 hervorgeht, werden die durch die hier rechteckigen Durchgangsöffnungen A1 bzw. A2 zugeführten Komponenten über die Teilungsstegen **7** und **8** aufgeteilt und unter Umlenkung um 90° zu den ersten Durchlässen B1 bzw. B2 und den ersten Durchgängen C1 bzw. C2 gelenkt. Anschließend werden die geteilten Mischströme wieder zusammengeführt und die wieder zusammengeführten Ströme werden unter Umlenkung zu den zweiten Durchlässen B3 bzw. B4 und den zweiten Durchgängen C3 bzw. C4 erneut aufgeteilt. Durch diese mehrfache Aufteilung und erneute Zusammenführung wird eine gute Vermischung der Komponenten erreicht.

[0022] Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführung weisen die auf die Trennwände **5** und **6** folgenden Durchlässe B1 und B2 bzw. B3 und der nicht erkennbare Durchgang B4 einen anderen Querschnitt als die Durchgänge C1 und C2 bzw. C3 und C4 auf. Die Teilungsstegen **7** und **9** sind gegenüber den dazu senkrechten Teilungsstegen **8** und **10** verlängert, so dass die Querschnitte der Durchlässe B1 und B2 deutlich größer als die Querschnitte der Durchgänge C1 und C2 sind. Auch die Durchlässe B3 und B4 weisen einen deutlich größeren Querschnitt als die Durchgänge C3 und C4 auf.

[0023] In einer in Fig. 3 gezeigten weiteren Ausführung sind dagegen die Teilungsstegen **7** und **9** gegenüber den dazu senkrechten Teilungsstegen **8** und **10** verkürzt, so dass die Querschnitte der Durchlässe B1 und B2 deutlich kleiner als die Querschnitte der Durchgänge C1 und C2 sind. Auch die Durchlässe B3 und B4 weisen einen deutlich kleineren Querschnitt als die Durchgänge C3 und C4 auf. Bei dieser Ausführung haben die auf die Trennwände **5** und **6** folgenden Durchlässe B1 und B2 bzw. B3 und der nicht erkennbare Durchgang B4 ebenfalls einen anderen Querschnitt als die Durchgänge C1 und C2 bzw. C3 und C4.

[0024] Bei der Ausführung von **Fig. 2** sind die Teilungsstege **7, 8, 9** und **10** derart ausgeführt, dass der Querschnitt der Durchlässe **B1, B2, B3, B4** zwischen 60% und 80% des Querschnitts der Durchgangsöffnungen **A1, A2** und der Querschnitt der Durchgänge **C1, C2, C3, C4** entsprechend 40% bis 20% der Durchgangsöffnungen **A1, A2** beträgt. In der Ausführung von **Fig. 3** weisen dagegen die Durchgänge **C1, C2, C3, C4** einen Querschnitt zwischen 60% und 80% des Querschnitts der Durchgangsöffnungen **A1, A2** und die Durchlässe **B1, B2, B3, B4** entsprechend einen Querschnitt von 40% bis 20% der Durchgangsöffnungen **A1, A2** auf. Bei beiden Ausführungen entspricht die Summe der Querschnitte eines Durchlasses (**B1, B2, B3, B4**) und eines Durchgangs (**C1, C2, C3, C4**) dem Querschnitt einer Durchgangsöffnung (**A1, A2**). Da die Summe von **B** und **C** dem Gesamtquerschnitt **A** entspricht, bleibt auch der Druckverlust gegenüber bekannten Mischern bei gleicher Mischstufen-Anzahl gleich.

[0025] Die Durchgangsöffnungen **A1, A2, A3** bzw. **A3'** in den Trennelementen **5, 6** bzw. **6'** können entweder offen oder durch zusätzliche Stege **11** abgetrennt sein, wie dies in **Fig. 4** gezeigt ist. Die Stege **11** können wie bei dem Trennelement **6** an der Außenseite oder wie bei dem Trennelement **6'** an der Innenseite des Mischers **1** angeordnet sein.

[0026] Die quer zur Längsachse **2** verlaufenden Trennelemente **5, 6** müssen auch nicht zwangsläufig als dünne Querstege mit rechteckigem Querschnitt ausgeführt sein. Sie können z.B. auch einen trapezförmigen Querschnitt haben, wie dies in **Fig. 5** dargestellt ist. Bei der gezeigten Ausführung weisen die Trennelemente **5, 6** eine nach außen zunehmende Dicke auf.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1125626 A1 [0002]

Schutzansprüche

1. Statischer Mischer (1) zum Mischen von mindestens zwei fließfähigen Komponenten mit mehreren entlang einer Längsachse (2) aufeinanderfolgend angeordneten Mischelementen (M, M'), die ein quer zur Längsachse (2) verlaufendes erstes Trennelement (5) mit mindestens zwei voneinander getrennten ersten Durchgangsöffnungen (A1, A2), ein quer zur Längsachse (2) verlaufendes und von dem ersten Trennelement (1) in Richtung der Längsachse (2) beabstandetes zweites Trennelement (6) mit mindestens zwei gegenüber den ersten Durchgangsöffnungen (A1, A2) versetzten zweiten Durchgangsöffnungen (A3, A4) und abströmseitig des ersten und zweiten Trennelements (5, 6) angeordnete Teilungsbereiche mit jeweils zwei einander kreuzenden und in Richtung der Längsachse (2) verlaufenden Teilungsteigen (7, 8, 9, 10) enthalten, die an die Trennelemente (5, 6) in Richtung der Längsachse anschließende Durchlässe (B1, B2, B3, B4) und an die Durchlässe (B1, B2, B3, B4) in Richtung der Längsachse anschließende Durchgänge (C1, C2, C3, C4) bilden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchlässe (B1, B2, B3, B4) und die Durchgänge (C1, C2, C3, C4) mindestens eines Mischelements (M, M') einen unterschiedlichen Querschnitt aufweisen.

2. Statischer Mischer (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Querschnittsverhältnis aus Durchlass (B1, B2, B3, B4) zu Durchgang (C1, C2, C3, C4) mindestens eines Mischelements (M, M') größer oder gleich dem Verhältnis 6 zu 4, insbesondere im Wesentlichen gleich dem Verhältnis 7 zu 3 ist.

3. Statischer Mischer (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Querschnittsverhältnis aus Durchgang (C1, C2, C3, C4) zu Durchlass (B1, B2, B3, B4) mindestens eines Mischelements (M, M') größer oder gleich dem Verhältnis 6 zu 4, insbesondere im Wesentlichen gleich dem Verhältnis 7 zu 3 ist.

4. Statischer Mischer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Summe der Querschnitte eines Durchlasses (B1, B2, B3, B4) und eines Durchgangs (C1, C2, C3, C4) gleich oder annähernd gleich dem Querschnitt einer Durchgangsöffnung (A1, A2) ist.

5. Statischer Mischer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchgangsöffnungen (A1, A2, A3, A4) in den Trennelementen (5, 6) durch zusätzliche Stege (11) abgetrennt sind.

6. Statischer Mischer (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stege (11) an der

Außenseite oder der Innenseite des Mischers (1) angeordnet sind.

7. Statischer Mischer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die quer zur Längsachse (2) verlaufenden Trennelemente (5, 6) einen rechteckigen oder trapezförmigen Querschnitt aufweisen.

8. Statischer Mischer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchlässe (B1, B2, B3, B4) und die Durchgänge (C1, C2, C3, C4) bei allen Mischelementen (M, M') einen unterschiedlichen Querschnitt aufweisen.

9. Statischer Mischer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mischelemente (M, M') in einem zusammenhängenden Körper ausgebildet, insbesondere aus einem Thermoplast spritzgegossen ist.

10. Mischvorrichtung mit einem Mischerrohr (2) und einem in dem Mischerrohr (2) angeordneten statischen Mischer (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass der statische Mischer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

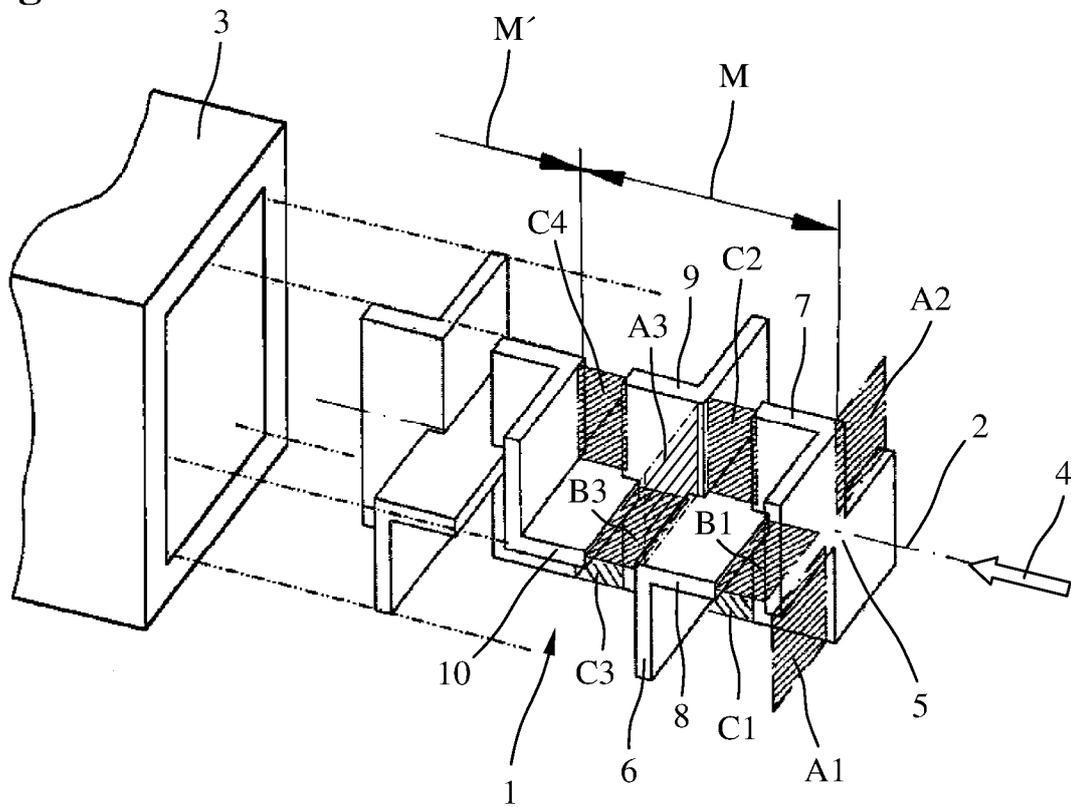


Fig. 2

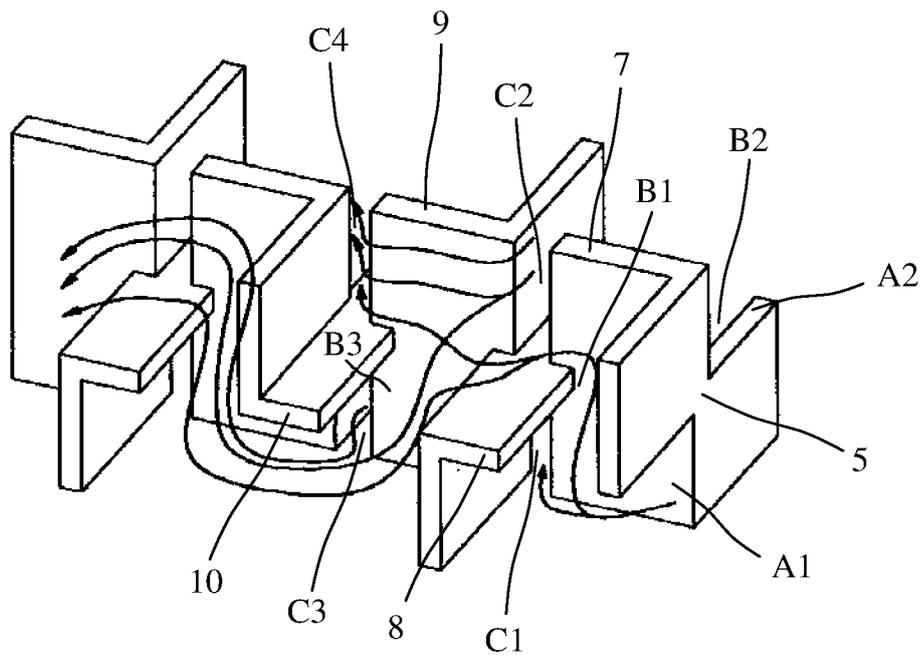


Fig. 3

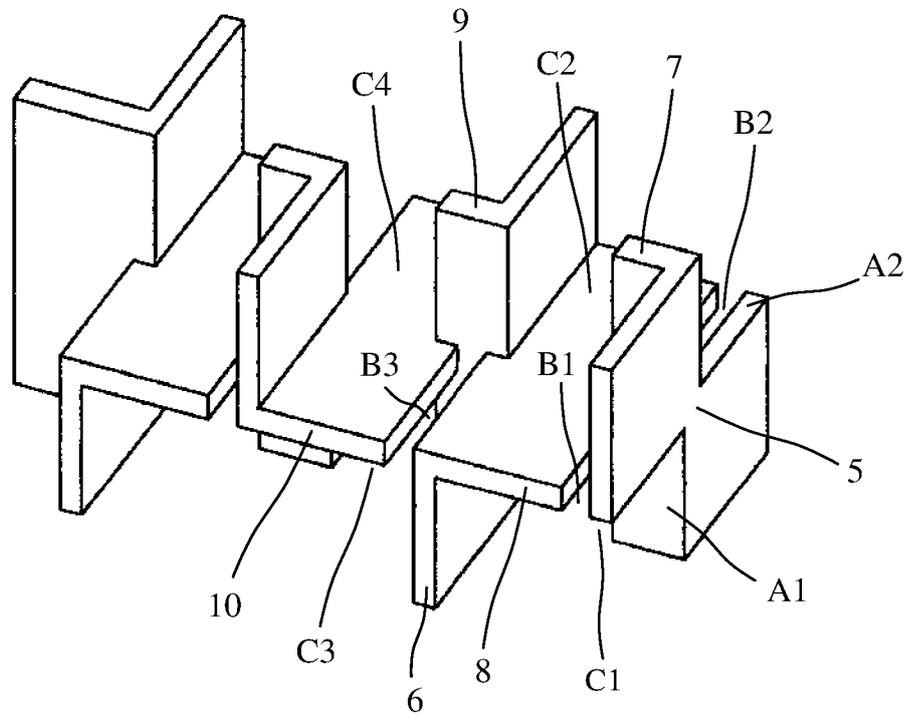


Fig. 4

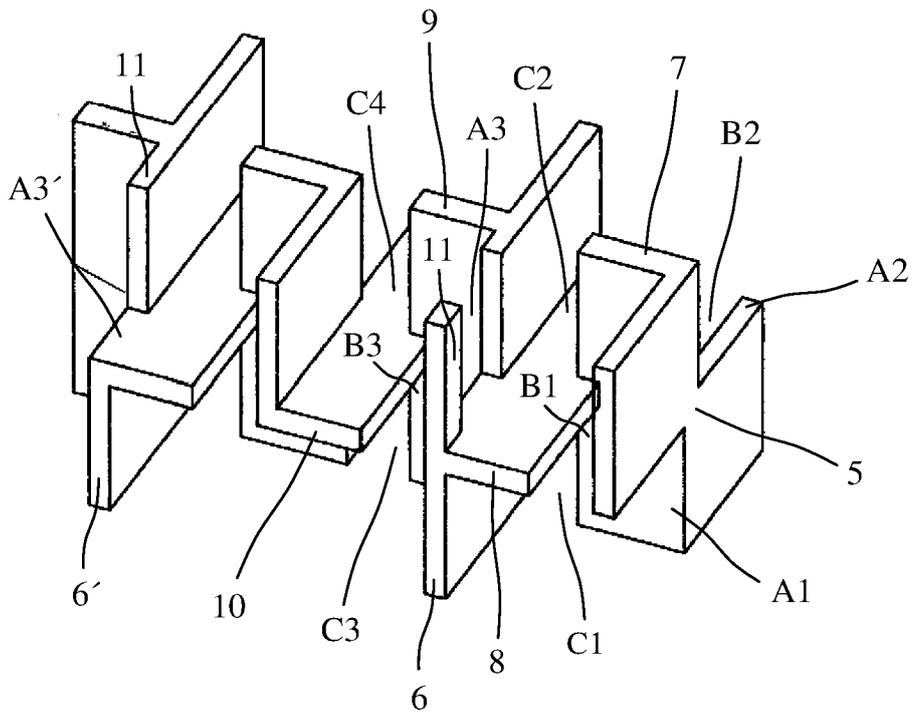


Fig. 5

