



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/180586**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2015 002 468.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CN2015/079470**
(86) PCT-Anmeldetag: **21.05.2015**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.12.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **16.02.2017**

(51) Int Cl.: **B29C 33/52 (2006.01)**
B29C 33/38 (2006.01)
B29C 39/10 (2006.01)
B29C 39/34 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
201410231082.0 **28.05.2014** **CN**

(74) Vertreter:
**LermerRaible Patent- u. Rechtsanwalts
PartGmbH, 80336 München, DE**

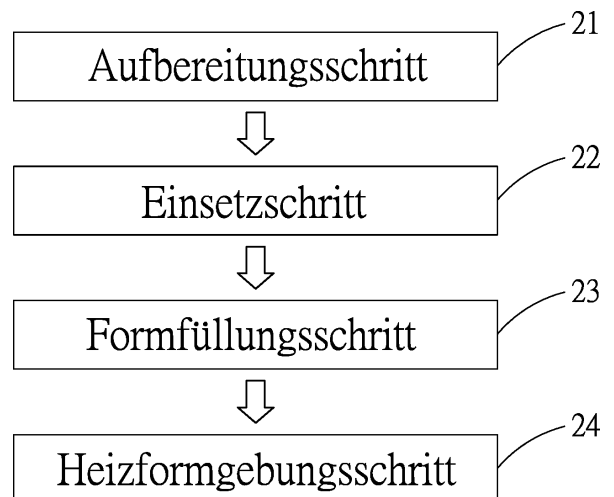
(71) Anmelder:
Liu, Chung-Nan, Douliu City, Yunlin County, TW

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren**

(57) Zusammenfassung: Schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren, aufweisend: 1. Aufbereiten eines für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienenden Real-Kühlwasserleitungsbauteils (30) mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern (31) sowie mehreren Abgangsteilen (32); 2. Einsetzen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils (30) in einen mit einem Füllkanal (41) versehenen Behälter (40), wobei jedes Klebefeld (31) an der Kanalunterseite (411) des Füllkanals (41) liegt; 3. Aufbereiten und Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal (41) des Behälters (40), nach dessen Abkühlung eine für den Real-Kühlwasserleitungsbauteil (30) dienende Formfixierebene (50) entsteht; 4. Entnehmen und Erhitzen der Formfixierebene (50), so dass sich der Real-Kühlwasserleitungsbauteil (30) in einen gasförmigen oder flüssigen Status umwandelt bzw. aus der Formfixierebene ablässt und sich somit eine mit dem Real-Kühlwasserleitungsbauteil (30) komplementäre Kühlwasserleitung (52) ausbildet. Dadurch lässt sich eine beliebige Kühlwasserleitung je nach Bedarf in einem Formwerkzeug ausbilden, was die Vorteile wie einfache Fertigung der Kühlwasserleitung und gleichmäßige Wärmeableitung vom Formwerkzeug aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf die Schnellheizformwerkzeuge, insbesondere auf ein schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren.

[0002] Im Allgemeinen finden die Formwerkzeuge im Kunststoff-Spritzguss, Aluminiumlegierungsguss, Magnesiumlegierungsguss und sonstigen Verarbeitungsprozessen Anwendung, um verbesserte Fertigungsqualitäten und -zyklen über die Schnellheizsysteme der Formwerkzeuge zu ermöglichen.

[0003] Beispielsweise beim Einsatz eines Formwerkzeugs im Kunststoff-Spritzguss werden die Patrizen und Matrizen durch das Schnellheizsystem bis auf eine Vorgabetemperatur vor einem Formenschluss bzw. Einspritzen erhitzt, so dass sich die zum Gießen dienende Kunststoffschmelze problemlos in die Angussöffnung des Formwerkzeugs einfüllt, in den Formhohlraum fließend durchfüllt und danach erst abkühlt bzw. erstarrt.

[0004] Ebenfalls mittels des Kühlsystems im Formwerkzeug werden die Materialien in dem Formhohlraum schnell abgekühlt bzw. erstarren, um die Fertigungszyklen über das Formwerkzeug zu verkürzen. In **Fig. 1** ist ein mit einem Kühlsystem versehenes Formwerkzeug (beispielsweise Patrizie **10**) dargestellt. Diese Patrizie **10** umfasst eine Formfixierebene **11**, eine an der Formfixierebene **11** angeordnete Formwerkzeugebene **12** sowie mehrere an der Formfixierebene **11** angeordnete Kühlwasserleitungen **111**. Die Kühlwasserleitungen **111** führen das Kühlwasser durch, um Wärme von der Formwerkzeugebene **12** abzuleiten und die Temperatur der Formwerkzeugebene **12** schnell zu senken. Die bekannte Ausführungsform weist jedoch noch nachfolgende Mängel auf:

Die Formfixierebene **11** und die Formwerkzeugebene **12** der Patrizie **10** sind aus Stahl hergestellt, wobei die Formfixierebene **11** zuerst ausgeformt ist und daraufhin deren Kühlwasserleitungen **111** bearbeitet sind. In diesem Zusammenhang bleiben die Bearbeitungen sehr schwierig, können nicht einer komplexen 3D-Geometrie oder einer Freiformfläche als der Wirkfläche **121** der Formwerkzeugebene **12** entsprechen. Deshalb ist es schwierig die Kühlwasserleitungen **111** näher an die Wirkfläche **121** der Formwerkzeugebene **12** zu legen, so dass es schwierig ist, dass die Wärmeableitung von den Oberflächen der Patrizie **10** gleichmäßig erfolgt.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystembildungsverfahren bereitzustellen, um eine beliebige Kühlwasserleitung je nach Bedarf in einem Formwerkzeug auszubilden, welche sich näher an der Wirkfläche des Formwerkzeugs befinden kann,

was die Vorteile wie eine einfache Fertigung der Kühlwasserleitung und eine gleichmäßige Wärmeableitung vom Formwerkzeug aufweist.

[0006] Zum Lösen der Aufgabe wird ein schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren bereitgestellt, aufweisend: 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienenden Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen; 2. Einsetzschrift: Einsetzen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils in einen mit einem Füllkanal versehenen Behälter, wobei jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals liegt; 3. Formfüllungsschritt: Aufbereiten und Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, wobei nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dienende Formfixierebene entsteht; 4. Entfernungsschritt: Entnehmen und Erhitzen der Formfixierebene, so dass sich der Real-Kühlwasserleitungsbauteil in einen gasförmigen oder flüssigen Status umwandelt bzw. aus der Formfixierebene ablässt und sich somit eine mit dem Real-Kühlwasserleitungsbauteil komplementäre Kühlwasserleitung ausbildet.

[0007] In dem Aufbereitungsschritt wird der Real-Kühlwasserleitungsbauteil vorzugsweise mittels einer 3D-Drucktechnik ausgedruckt, wobei jeweilige Spalten zwischen den einzelnen Klebefeldern des Real-Kühlwasserleitungsbauteils bestehen.

[0008] In dem Formfüllungsschritt wird ein Füllgut aufbereitet, dessen Schmelzpunkt vorzugsweise höher als der Schmelzpunkt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils liegt. Im Entfernungsschritt wird die Formfixierebene erhitzt, wobei die Heiztemperatur niedriger als der Schmelzpunkt der Formfixierebene bzw. höher als der Schmelzpunkt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils liegt.

[0009] In dem Formfüllungsschritt wird ferner ein Füllgut aufbereitet, dessen Korrosivität vorzugsweise niedriger als die Korrosivität des Real-Kühlwasserleitungsbauteils liegt. Im Entfernungsschritt wird die Formfixierebene in einem korrosiven Lösemittel imprägniert, wobei die Korrosivität des korrosiven Lösemittels eine Ätzungswirkung auf den Real-Kühlwasserleitungsbauteil, aber keine Ätzungswirkung auf die Formfixierebene hat.

[0010] In dem Aufbereitungsschritt ist jedes Klebefeld des Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit Kühlrillen ausgeformt, wobei jeder Abgangsteil mit einzelnen mit den Kühlrillen durchgehend verbundenen Kühlkanälen ausgebildet ist. Dadurch entsteht die Vorgabe-Kühlwasserleitung.

[0011] Ferner wird zum Lösen der Aufgabe ein schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystem-

formgebungsverfahren bereitgestellt, aufweisend: 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen, wobei jedes Klebefeld mit Kühlrillen ausgeformt ist, wobei jeder Abgangsteil mit einzelnen mit den Kühlrillen durchgehend verbundenen Kühlkanälen ausgebildet ist, um eine Vorgabe-Kühlwasserleitung auszubilden; 2. Einsetzschrift: Einsetzen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils in einen mit einem Füllkanal versehenen Behälter, wobei jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals liegt; 3. Formfüllungsschritt: Füllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dienende Formfixierebene entsteht, welche über eine von den Kühlrillen und Kühlkanälen ausgebildete Vorgabe-Kühlwasserleitung verfügt.

[0012] In dem Aufbereitungsschritt wird der Real-Kühlwasserleitungsbauteil vorzugsweise mittels einer 3D-Drucktechnik ausgedruckt, wobei jeweilige Spalten zwischen den einzelnen Klebefeldern des Real-Kühlwasserleitungsbauteils bestehen.

[0013] Ferner wird zum Lösen der Aufgabe ein schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren bereitgestellt, aufweisend: 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines mit einem Füllkanal versehenen Behälters und eines in dem Füllkanal in einem Stück ausgebildeten, für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienenden Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen, wobei jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals ausgeformt ist; 2. Formfüllungsschritt: Aufbereiten und Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dienende Formfixierebene entsteht; 3. Entfernungsschritt: Entnehmen und Erhitzen der Formfixierebene, so dass sich der Real-Kühlwasserleitungsbauteil in einen gasförmigen oder flüssigen Status umwandelt bzw. aus der Formfixierebene ablässt und sich somit eine mit dem Real-Kühlwasserleitungsbauteil komplementäre Kühlwasserleitung ausbildet.

[0014] In dem Aufbereitungsschritt wird der Behälter und der Real-Kühlwasserleitungsbauteil vorzugsweise mittels einer 3D-Drucktechnik ausgedruckt, wobei jeweilige Spalte zwischen den einzelnen Klebefeldern des Real-Kühlwasserleitungsbauteils bestehen.

[0015] In dem Formfüllungsschritt wird ein Füllgut aufbereitet, dessen Schmelzpunkt vorzugsweise höher als die Schmelzpunkte des Behälters und des Real-Kühlwasserleitungsbauteils liegt. Im Entfernungsschritt wird die Formfixierebene erhitzt, wobei die Heiztemperatur niedriger als der Schmelzpunkt der Formfixierebene bzw. höher als die Schmelzpunkte

des Behälters und des Real-Kühlwasserleitungsbauteils liegt.

[0016] In dem Formfüllungsschritt wird ferner ein Füllgut aufbereitet, dessen Korrosivität vorzugsweise niedriger als die Korrosivitäten des Behälters und des Real-Kühlwasserleitungsbauteils liegt. Im Entfernungsschritt wird die Formfixierebene in einem korrosiven Lösungsmittel imprägniert, wobei die Korrosivität des korrosiven Lösungsmittels eine Ätzungswirkung auf den Behälter und den Real-Kühlwasserleitungsbauteil, aber keine Ätzungswirkung auf die Formfixierebene hat.

[0017] Ferner wird zum Lösen der Aufgabe ein schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren bereitgestellt, aufweisend: 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines mit einem Füllkanal versehenen Behälters und eines in dem Füllkanal in einem Stück ausgebildeten, für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienenden Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen, wobei jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals ausgeformt ist, wobei jedes Klebefeld mit Kühlrillen ausgeformt ist, wobei jeder Abgangsteil mit einzelnen mit den Kühlrillen durchgehend verbundenen Kühlkanälen ausgebildet ist, um eine Vorgabe-Kühlwasserleitung auszubilden; 2. Formfüllungsschritt: Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dienende Formfixierebene entsteht, welche über eine von den Kühlrillen und Kühlkanälen ausgebildete Vorgabe-Kühlwasserleitung verfügt; 3. Nachformgebungsschritt: Entfernen des Behälters, damit die einzelnen Kühlrillen und mindestens ein Kühlkanal mit einer externen Schnittstelle durchgehend verbunden sind.

[0018] In dem Aufbereitungsschritt wird der Behälter und der Real-Kühlwasserleitungsbauteil vorzugsweise mittels einer 3D-Drucktechnik ausgedruckt, wobei jeweilige Spalten zwischen den einzelnen Klebefeldern des Real-Kühlwasserleitungsbauteils bestehen.

[0019] Fig. 1 Schnittansicht eines Formwerkzeugs mit einem herkömmlichen Kühlsystem.

[0020] Fig. 2 Flussdiagramm der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystemformgebungsverfahrens

[0021] Fig. 3-1 Ansicht des Aufbereitungsschritts der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei der Real-Kühlwasserleitungsbauteil dreidimensional angezeigt ist.

[0022] Fig. 3-2 Ansicht des Aufbereitungsschritts der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform,

wobei ein Abschnitt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dreidimensional angezeigt ist.

[0023] Fig. 3-3 Ansicht des Aufbereitungsschritts der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei der Real-Kühlwasserleitungsbauteil von einem anderen Betrachtungswinkel aus dreidimensional angezeigt ist.

[0024] Fig. 4-1 Ansicht des Einsetzschriffs der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei der in dem Behälter eingesetzte Zustand des Real-Kühlwasserleitungsbauteils angezeigt ist.

[0025] Fig. 4-2 Ansicht des Einsetzschriffs der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei eine Schnittansicht des in dem Behälter eingesetzten Real-Kühlwasserleitungsbauteils gezeigt ist.

[0026] Fig. 5 Ansicht des Formfüllungsschritts der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei eine den Real-Kühlwasserleitungsbauteil umhüllende Formfixierebene angezeigt ist.

[0027] Fig. 6-1 Ansicht des Heizformgebungsschritts der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei die Formfixierebene mit einer ausgeformten Kühlwasserleitung angezeigt ist.

[0028] Fig. 6-2 Ansicht des Heizformgebungsschritts der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei eine Schnittansicht der Formfixierebene mit einer ausgeformten Kühlwasserleitung gezeigt ist.

[0029] Fig. 7-1 Explosionszeichnung der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei die Trennung eines Abschnitts der Formfixierebene von der Formwerkzeugebene angezeigt ist.

[0030] Fig. 7-2 Kombinationszeichnung der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei die Kombination eines Abschnitts der Formfixierebene mit der Formwerkzeugebene angezeigt ist.

[0031] Fig. 8-1 Explosionszeichnung der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei die Trennung der Formfixierebene von einem Abschnitt der Formwerkzeugebene angezeigt ist.

[0032] Fig. 8-2 Kombinationszeichnung der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei die Kombination der Formfixierebene mit einem Abschnitt der Formwerkzeugebene angezeigt ist.

[0033] Fig. 9 Schnittansicht der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei die Formfixierebene in Form einer Matrice angezeigt ist.

[0034] Fig. 10-1 Perspektivische Teilansicht der zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei der Real-Kühlwasserleitungsbauteil mit zwei angeordneten Durchgangslöchern angezeigt ist.

[0035] Fig. 10-2 Perspektivische Teilansicht der zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei die Formfixierebene mit zwei angeordneten Stützelementen angezeigt ist.

[0036] Fig. 11 Flussdiagramm der vierten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystemformgebungsverfahrens.

[0037] Fig. 12-1 Ansicht des Aufbereitungsschritts der vierten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei ein Abschnitt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dreidimensional angezeigt ist.

[0038] Fig. 12-2 Ansicht des Einsetzschriffs der vierten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei eine Schnittansicht des im Behälter eingesetzten Real-Kühlwasserleitungsbauteils gezeigt ist.

[0039] Fig. 12-3 Ansicht des Formfüllungsschritts der vierten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei eine den Real-Kühlwasserleitungsbauteil umhüllende Formfixierebene angezeigt ist.

[0040] Fig. 12-4 Kombinationszeichnung der vierten erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei die Kombination eines Abschnitts der Formfixierebene mit der Formwerkzeugebene angezeigt ist.

[0041] Fig. 13-1 Perspektivische Teilansicht der fünften erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei der Real-Kühlwasserleitungsbauteil mit zwei angeordneten Stützelementen angezeigt ist.

[0042] Fig. 13-2 Perspektivische Teilansicht der fünften erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei die Formfixierebene mit zwei angeordneten Stützelementen angezeigt ist.

[0043] Fig. 14 Perspektivische Teilansicht der sechsten erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0044] Fig. 15 Flussdiagramm der siebten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystemformgebungsverfahrens.

[0045] Fig. 16-1 Ansicht des Aufbereitungsschritts der siebten erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0046] Fig. 16-2 Ansicht des Formfüllungsschritts der siebten erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0047] Fig. 16-3 Ansicht des Heizformgebungsschritts der siebten erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0048] Fig. 17 Flussdiagramm der achten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystemformgebungsverfahrens.

[0049] Fig. 18-1 Ansicht des Aufbereitungsschritts der achten erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0050] Fig. 18-2 Ansicht des Formfüllungsschritts der achten erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0051] Fig. 18-3 Ansicht des Nachformgebungsschritts der achten erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0052] Wie aus Fig. 2 ersichtlich, weist die erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystemformgebungsverfahrens einen Aufbereitungsschritt 21, einen Einsetzschrift 22, einen Formfüllungsschritt 23 und einen Entfernungsschritt 24 auf.

[0053] In Fig. 3-1, Fig. 3-2 und Fig. 3-3 ist der Aufbereitungsschritt dargestellt. Dabei wird ein für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienender Real-Kühlwasserleitungsbauteil 30 mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern 31 sowie mehreren Abgangsteilen 32 aufbereitet. In der vorliegenden Ausführungsform wird der Real-Kühlwasserleitungsbauteil 30 mittels einer 3D-Drucktechnik ausgedruckt, wobei die erfindungsgemäße Ausführungsform jedoch nicht darauf eingeschränkt wird. Zwischen den Klebefeldern 31 des Real-Kühlwasserleitungsbauteils 30 bestehen jeweilige Spalte 33. Die Oberfläche 311 jedes Klebefeldes 31 des Real-Kühlwasserleitungsbauteils 30 ist auf einer vorprofilierten Klebewirkfläche (nicht abgebildet) angeordnet.

[0054] In Fig. 4-1 und Fig. 4-2 ist der Einsetzschrift dargestellt. Dabei wird der Real-Kühlwasserleitungsbauteil 30 in einen mit einem Füllkanal 41 versehenen Behälter 40 eingesetzt, wobei die Oberfläche 311 jedes Klebefeldes 31 an der Kanalunterseite 411 des Füllkanals 41 liegt, was heißt, dass die Kanalunterseite 411 als ein mit der Klebewirkfläche komplementäres Profil ausgebildet ist.

[0055] In Fig. 5 ist der Formfüllungsschritt dargestellt. Dabei wird ein Füllgut aufbereitet, dessen Schmelzpunkt niedriger als der Schmelzpunkt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils 30 liegt. Das aufbereitete Füllgut wird dann in den Füllkanal 41 des Behälters 40 eingefüllt. Nach vollständiger Abkühlung des Füllguts entsteht eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils 30 dienende Formfixierebene 50, welche mit einer an der Kanalunterseite 411 des Füllkanals 41 verklebten Fixierebenen-Wirkfläche 51 ausgebildet ist.

[0056] In Fig. 6-1 und Fig. 6-2 ist der Entfernungsschritt dargestellt. Dabei wird die Formfixierebene 50 entnommen und anschließend erhitzt, wobei die

Heiztemperatur niedriger als der Schmelzpunkt der Formfixierebene 50 und doch höher als der Schmelzpunkt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils 30 liegt. Dadurch kann der Real-Kühlwasserleitungsbauteil 30 in einen gasförmigen oder flüssigen Status umgewandelt und dann aus der Formfixierebene 50 abgelassen werden, damit die Kühlwasserleitung 52 mit Kühlkanälen 522 ausgebildet wird, welche mit den Kühlrillen 521 der Klebefelder 31 und den Kühlkanälen 522 der Abgangsteile 32 komplementär bleiben.

[0057] In der vorliegenden Ausführungsform (siehe Fig. 7-1, Fig. 7-2, Fig. 8-1, Fig. 8-2) wird die Fixierebenen-Wirkfläche 51 der Formfixierebene 50 nach dem Ende des Entfernungsschritts an der Innenwirkfläche 61 der Formwerkzeugebene 60 verklebt, so dass die Kühlwasserleitung 52 (Kühlrillen 521) der Formfixierebene 50 mit der Innenwirkfläche 61 der Formwerkzeugebene 60 durchgehend verbunden wird.

[0058] In den obigen Abschnitten sind die einzelnen erfindungsgemäßen Formgebungsschritte beschrieben. In den nachfolgenden Abschnitten werden die Leistungen der erfindungsgemäßen Ausführungsformen beschrieben.

[0059] Mit dem erfindungsgemäßen Kühlsystemformgebungsverfahren lässt sich der Weg der Kühlwasserleitung 52 der Formfixierebene 50 je nach Bedarf konstruieren, um einer komplexen 3D-Geometrie oder einer Freiformfläche als der Wirkfläche der Formwerkzeugebene 60 zu entsprechen, so dass sich die Kühlwasserleitung 52 näher an der Wirkfläche der Formwerkzeugebene 60 befinden kann, was die Vorteile wie einfache Fertigung der Kühlwasserleitung 52 und gleichmäßige Wärmeableitung vom Formwerkzeug aufweist.

[0060] Es sei bemerkt, dass die Formfixierebene 50 in dem Formfüllungsschritt 23 ferner mit einer Fixierebenen-Wirkfläche 51 versehen ist. Vor dem Heizformgebungsschritt 24 wird die Fixierebenen-Wirkfläche 51 an der Innenwirkfläche 61 der Formwerkzeugebene 60 verklebt, damit der Weg der Kühlwasserleitung 52 der Formfixierebene 50 nach dem Ende des Entfernungsschritts 24 mit der Innenwirkfläche 61 der Formwerkzeugebene 60 durchgehend bleibt. Das heißt, dass sich die Formfixierebene 50, bevor der Real-Kühlwasserleitungsbauteil 30 noch nicht abgeschmolzen ist, an der Formwerkzeugebene 60 kombinieren und gegeneinander befestigen lässt, so dass sich die Kühlwasserleitung 52 näher an der Wirkfläche der Formwerkzeugebene 60 befinden kann, was die Vorteile wie einfache Fertigung der Kühlwasserleitung 52 und gleichmäßige Wärmeableitung vom Formwerkzeug aufweist. Dazu muss die Voraussetzung vorhanden sein, dass der Schmelzpunkt der Formwerkzeugebene 60 höher liegt als der

Schmelzpunkt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** liegt.

[0061] In der in **Fig. 9** ersichtlichen ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Formfixierebene **50** als eine Matrize ausgebildet und ebenfalls mit einer Kühlwasserleitung **52** sowie einer Fixierebenen-Wirkfläche **51** versehen. Dies stellt einen anderen Tauglichkeitszustand des Formwerkzeugs (Matrize) dar.

[0062] In dem Formfüllungsschritt **23** in der vorliegenden ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform wird ein Füllgut aufbereitet, dessen Korrosivität niedriger als die Korrosivität des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** liegt. Im Entfernungsschritt **24** wird die Formfixierebene **50** in einem korrosiven Lösungsmittel imprägniert, wobei die Korrosivität des korrosiven Lösungsmittels eine Ätzungswirkung auf den Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30**, aber keine Ätzungswirkung auf die Formfixierebene **50** hat. Dadurch kann der Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** ebenfalls in einen gasförmigen oder flüssigen Status umgewandelt und dann aus der Formfixierebene **50** abgelassen werden, um die Formfixierebene **50** mit einer mit dem Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** komplementären Kühlwasserleitung **52** auszuformen, welche mit Kühlkanälen **522** ausgebildet werden, die mit den Kühlrillen **521** der Klebefelder **31** und den Kühlkanälen **522** der Abgangsteile **32** komplementär bleiben.

[0063] Wie aus **Fig. 12-3** ersichtlich, ist jedes Klebefeld **31** des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** im Aufbereitungsschritt **21** der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform mit Kühlrillen **314** ausgeformt. Dabei ist jeder Abgangsteil **32** mit einzelnen mit den Kühlrillen **314** durchgehend verbundenen Kühlkanälen **321** ausgeformt, um eine Vorgabe-Kühlwasserleitung auszubilden. Dadurch kann der Werkstoff des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** bzw. die Fertigungskosten reduziert werden.

[0064] In **Fig. 10-1** und **Fig. 10-2** ist die zweite erfindungsgemäße Ausführungsform dargestellt, die im Vergleich mit der ersten Ausführungsform folgende Unterschiede aufweist:

In dem Aufbereitungsschritt (siehe **Fig. 10-1**) ist jedes Klebefeld **31** mit zwei Durchgangslöchern **312** versehen. Nach dem Ende des Heizformgebungsschritts (siehe **Fig. 10-2**) ist die in der Formfixierebene **50** ausgeformte Kühlwasserleitung **52** (Kühlrillen **521**) mit zwei mit den beiden Durchgangslöchern **312** komplementären Stützelementen **523** versehen, wobei sich die Oberseite jedes Stützelements **523** an der Innenwirkfläche **61** der Formwerkzeugebene **60** andrückt. Dadurch kann die konstruktive Stärke der Formwerkzeugebene **60** erhöht werden.

[0065] In **Fig. 3-1** und **Fig. 8-1** ist die dritte erfindungsgemäße Ausführungsform dargestellt, die im Vergleich mit der ersten Ausführungsform folgende Unterschiede aufweist:

Im Aufbereitungsschritt (siehe **Fig. 3-1**) hat jedes Klebefeld **31** zwei Einschrumpfungsenden **313**, wobei jedes Einschrumpfungsende **313** an einen Abgangsteil **32** angeschlossen ist. Nach dem Ende des Heizformgebungsschritts (siehe **Fig. 8-1**) ist die Kühlwasserleitung **52** (Kühlrillen **521**), die mit den Klebefeldern **31** komplementär angeordnet ist, mit einem mit den Einschrumpfungsenden komplementären Ende **5211** und mit den Kühlrillen **521** durchgehend verbundenen Kühlkanälen **522** (d.h. mit Abgangsteilen **32** komplementär ausgebildet) ausgeformt. In diesem Fall kann ein Kühlkanal **522** als ein Lufteintritt angeordnet sein, und der andere Kühlkanal **522** als Luftaustritt, damit die Kühlflüssigkeit in den Kühlrillen **521** von einem Ende **5211** zu dem anderen Ende **5211** geführt und anschließend von dem anderen Kühlkanal **522** abgelassen wird.

[0066] Wie aus **Fig. 11** ersichtlich, weist die vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystemformgebungsverfahrens einen Aufbereitungsschritt **21**, einen Einsetzschrift **22** sowie einen Formfüllungsschritt **23** auf.

[0067] In dem aus **Fig. 12-1** ersichtlichen Aufbereitungsschritt wird ein Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** aufbereitet, welches mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern **31** sowie mehreren Abgangsteilen **32** versehen ist, wobei jedes Klebefeld **31** mit Kühlrillen **314** ausgeformt ist und jeder Abgangsteil **32** mit einzelnen mit den Kühlrillen **314** durchgehend verbundenen Kühlkanälen **321** ausgebildet ist, um eine Vorgabe-Kühlwasserleitung auszubilden. In der vorliegenden Ausführungsform lässt sich der Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** ebenfalls mittels einer 3D-Drucktechnik ausdrucken, wobei einzelne Spalten **33** zwischen den Klebefeldern **31** des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** bestehen.

[0068] In dem aus **Fig. 12-2** ersichtlichen Einsetzschrift wird der Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** in einen mit einem Füllkanal **41** versehenen Behälter **40** eingesetzt, wobei jedes Klebefeld **31** an der Kanalunterseite **411** des Füllkanals **41** liegt.

[0069] In dem aus **Fig. 12-3** ersichtlichen Formfüllungsschritt wird ein Füllgut in den Füllkanal **41** des Behälters **40** eingefüllt. Nach der Abkühlung des Füllguts entsteht eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** dienende Formfixierebene **50**, welche über eine von den Kühlrillen **314** und Kühlkanälen **321** ausgebildete Vorgabe-Kühlwasserleitung verfügt.

[0070] In der vorliegenden Ausführungsform (siehe **Fig. 12-4**) wird die Formfixierebene **50** nach dem En-

de des Formfüllungsschritts aus dem Behälter **40** entnommen. Die hiesige Formfixierebene **50** ist ferner mit einer Fixierebenen-Wirkfläche **51** versehen, welche an der Innenwirkfläche **61** der Formwerkzeugebene **60** haftet. Jede Kühlrille **314** der Formfixierebene **50** ist mit der Innenwirkfläche **61** der Formwerkzeugebene **60** durchgehend verbunden.

[0071] Demzufolge ist die vierte Ausführungsform im Hinblick auf die Leistung gleich wie die erste Ausführungsform. Die beiden können beliebige Kühlwasserleitungen je nach Bedarf in einem Formwerkzeug ausbilden, welche sich näher an der Wirkfläche des Formwerkzeugs befinden können, was die Vorteile wie einfache Fertigung der Kühlwasserleitung und gleichmäßige Wärmeableitung vom Formwerkzeug aufweist.

[0072] Es sei bemerkt, das die überwiegenden Unterschiede der vierten Ausführungsform von der ersten Ausführungsform darin liegen, dass die einzelnen Klebefelder **31** und Abgangsteile **32** des im Aufbereitungsschritt aufbereiteten Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** jeweils mit Kühlrillen **314** und Kühlkanälen **321** ausgeformt sind, wobei die Kühlrillen **314** und die Kühlkanäle **321** durchgehend miteinander verbunden sind und somit gemeinsam die Kühlwasserleitung bilden. Dabei ist nicht nur der Entfernungsschritt entfallen, sondern auch die Regel, dass der Schmelzpunkt des Füllguts höher als der Schmelzpunkt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** sein muss oder dass es ein aufbereitetes Füllgut sein muss, dessen Korrosivität niedriger als die Korrosivität des Real-Kühlwasserleitungsbauteils ist. Dadurch können die Fertigungsschritte verringert werden.

[0073] Um mögliches Eindringen des Füllguts in dem Formfüllungsschritt in die Kühlkanäle **321** des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** zu vermeiden, kann jeder Kühlkanal **321** mit einem Stopfen (nicht abgebildet) verschlossen werden. Wenn der Formfüllungsschritt vollendet ist, kann man die Stopfen abnehmen. Vor dem Formfüllungsschritt wird das Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** in einen mit einem Füllkanal **41** versehenen Behälter **40** eingesetzt, wobei jedes Klebefeld **31** an der Kanalunterseite **411** des Füllkanals **41** liegt. Deshalb ist es unnötig, jede Kühlrille **314** mit einem Stopfen zu verschließen.

[0074] In **Fig. 13-1** und **Fig. 13-2** ist die fünfte erfindungsgemäße Ausführungsform dargestellt, die im Vergleich mit der vierten Ausführungsform folgende Unterschiede aufweist:

Im aus **Fig. 13-1** ersichtlichen Aufbereitungsschritt ist jedes Klebefeld **31** mit zwei konvexen Stützelementen **3141** in der Kühlrille **314** ausgebildet. Nach dem Ende des Formfüllungsschritts (siehe **Fig. 13-2**) ist die in der Formfixierebene **50** ausgeformte Kühlwasserleitung daher mit zwei Stützelementen **3141** versehen, wobei sich die Oberseite jedes Stützelements

3141 an der Innenwirkfläche **61** der Formwerkzeugebene **60** andrückt. Dadurch kann die konstruktive Stärke der Formwerkzeugebene erhöht werden.

[0075] In **Fig. 14** ist die sechste erfindungsgemäße Ausführungsform dargestellt, die im Vergleich mit der vierten Ausführungsform folgende Unterschiede aufweist:

In diesem Aufbereitungsschritt ist die Kühlrille **314** jedes Klebefelds **31** mit zwei Einschrumpfungsenden **3142** versehen, wobei jedes Einschrumpfungsende **3142** jeder Kühlrille **314** jeweils an den Kühlkanal **321** eines Abgangsteils **32** angeschlossen ist. In diesem Fall kann ein Kühlkanal **321** als ein Lufteintritt angeordnet sein, und der andere Kühlkanal **321** als Luftaustritt, damit die Kühlfüssigkeit in den Kühlrillen **314** von einem Einschrumpfungsende **3142** zu dem anderen Einschrumpfungsende **3142** geführt und anschließend von dem anderen Kühlkanal **321** abgelassen wird.

[0076] Wie aus **Fig. 15** ersichtlich, weist die siebte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystemformgebungsverfahrens einen Aufbereitungsschritt **21**, einen Formfüllungsschritt **23** und einen Entfernungsschritt **24** auf.

[0077] In dem aus **Fig. 16-1** ersichtlichen Aufbereitungsschritt werden ein mit einem Füllkanal **41** versehener Behälter **40** und ein in dem Füllkanal **41** in einem Stück ausgebildeter, für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienender Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern **31** sowie mehreren Abgangsteilen **32** versehen, wobei jedes Klebefeld **31** an der Kanalunterseite **411** des Füllkanals **41** ausgeformt ist. In der vorliegenden Ausführungsform lassen sich der Behälter **40** und der Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** ebenfalls mittels einer 3D-Drucktechnik ausdrucken, wobei einzelne Spalten **33** zwischen den Klebefeldern **31** des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** bestehen.

[0078] In dem aus **Fig. 16-2** ersichtlichen Formfüllungsschritt wird ein Füllgut aufbereitet, dessen Schmelzpunkt höher ist als der Schmelzpunkt des Behälters **40** und des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30**. Das Füllgut wird dann in den Füllkanal **41** des Behälters **40** eingefüllt. Nach vollständiger Abkühlung des Füllguts entsteht eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** dienende Formfixierebene **50**.

[0079] In **Fig. 16-2** und **Fig. 16-3** ist der Entfernungsschritt dargestellt. Dabei wird die Formfixierebene **50** erhitzt, wobei die Heiztemperatur niedriger liegt als der Schmelzpunkt der Formfixierebene **50** und doch höher als der Schmelzpunkt des Behälters **40** und des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30**. Dadurch kann der Behälter **40** und der Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** in einen gasförmigen oder flüs-

sigen Status umgewandelt und dann aus der Formfixierebene **50** abgelassen werden, damit die Kühlwasserleitung **52** mit Kühlkanälen **522** ausgebildet wird, welche mit den Kühlrillen **521** der Klebefelder **31** und den Kühlkanälen **522** der Abgangsteile **32** komplementär bleiben.

[0080] Demzufolge ist die siebte Ausführungsform im Hinblick auf die Leistung gleich wie die erste Ausführungsform. Die beiden können beliebige Kühlwasserleitungen **52** je nach Bedarf in einem Formwerkzeug ausbilden, welche sich näher an der Wirkfläche des Formwerkzeugs befinden können, was die Vorteile wie einfache Fertigung der Kühlwasserleitung **52** und gleichmäßige Wärmeableitung vom Formwerkzeug aufweist.

[0081] Es sei bemerkt, dass sich die siebte Ausführungsform von der ersten Ausführungsform vorwiegend dadurch unterscheidet, dass der Behälter **40** und der Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** gleichzeitig in dem Aufbereitungsschritt **21** aufbereitet sind, wobei die Aufbereitung des Behälters **40** und der Einsetzschrift **22** entfallen. Dadurch können die Fertigungsschritte verringert werden.

[0082] In dem Formfüllungsschritt **23** in der siebten erfindungsgemäßen Ausführungsform wird ebenfalls ein Füllgut aufbereitet, dessen Korrosivität niedriger ist als die Korrosivität des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30**. Im Entfernungsschritt **24** wird die Formfixierebene **50** in einem korrosiven Lösungsmittel imprägniert, wobei die Korrosivität des korrosiven Lösungsmittels eine Ätzungswirkung auf den Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30**, aber keine Ätzungswirkung auf die Formfixierebene **50** hat. Dadurch kann der Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** ebenfalls in einen gasförmigen oder flüssigen Status umgewandelt und dann aus der Formfixierebene **50** abgelassen werden, um die Formfixierebene **50** mit einer mit dem Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** komplementären Kühlwasserleitung **52** auszuformen, welche mit Kühlkanälen **522** ausgebildet werden, die mit den Kühlrillen **521** der Klebefelder **31** und den Kühlkanälen **522** der Abgangsteile **32** komplementär bleiben, ausgebildet werden.

[0083] Wie aus **Fig. 17** ersichtlich, weist die achte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlsystemformgebungsverfahrens einen Aufbereitungsschritt **21**, einen Formfüllungsschritt **23** und einen Nachformgebungsschritt **25** auf.

[0084] In dem aus **Fig. 18-1** ersichtlichen Aufbereitungsschritt werden ein mit einem Füllkanal **41** versehener Behälter **40** und ein in dem Füllkanal **41** in einem Stück ausgebildeter, für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienender Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern **31** sowie mehreren Abgangsteilen **32**

aufbereitet. Jedes Klebefeld **31** ist mit Kühlrillen **314** an der Kanalunterseite **411** des Füllkanals **41** ausgeformt. Jeder Abgangsteil **32** ist mit einzelnen mit den Kühlrillen **314** durchgehend verbundenen Kühlkanälen **321** ausgebildet, um eine Vorgabe-Kühlwasserleitung **52** auszubilden. In der vorliegenden Ausführungsform lassen sich der Behälter **40** und der Real-Kühlwasserleitungsbauteil **30** ebenfalls mittels einer 3D-Drucktechnik ausdrucken, wobei einzelne Spalten **33** zwischen den Klebefeldern **31** des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** bestehen.

[0085] In dem aus **Fig. 18-2** ersichtlichen Formfüllungsschritt wird ein Füllgut in den Füllkanal **41** des Behälters **40** eingefüllt. Nach der Abkühlung des Füllguts entsteht eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils **30** dienende Formfixierebene **50**, welche über eine von den Kühlrillen **314** und Kühlkanälen **321** ausgebildete Vorgabe-Kühlwasserleitung **52** verfügt.

[0086] In dem aus **Fig. 18-2** und **Fig. 18-3** ersichtlichen Nachformgebungsschritt wird der Behälter **40** entfernt, so dass die von der Formfixierebene **50** umhüllten Kühlrillen **314** sowie mindestens ein Kühlkanal **321** mit einer externen Schnittstelle durchgehend verbunden bleiben.

[0087] Demzufolge ist die achte Ausführungsform im Hinblick auf die Leistung gleich wie die erste Ausführungsform. Die beiden können beliebige Kühlwasserleitungen **52** je nach Bedarf in einem Formwerkzeug ausbilden, welche sich näher an der Wirkfläche des Formwerkzeugs befinden können, was die Vorteile wie einfache Fertigung der Kühlwasserleitung **52** und gleichmäßige Wärmeableitung vom Formwerkzeug aufweist.

[0088] In den obigen Kapiteln sind die bevorzugten Ausführungsbeispiele dargestellt. Es sei jedoch bemerkt, dass diese bevorzugten Ausführungsbeispiele den Bereich der Erfindung nicht beschränken, sondern nur zur Beschreibung der Erfindung dienen. In diesem Zusammenhang werden alle neuen, in der Beschreibung und/oder Zeichnung offenbarten Einzel- und Kombinationsmerkmale als erfindungswesentlich angesehen.

Bezugszeichenliste

10	Patrize
11	Formfixierebene
111	Kühlwasserleitung
12	Formwerkzeugebene
121	Wirkfläche
21	Aufbereitungsschritt
22	Einsetzschrift
23	Formfüllungsschritt
24	Entfernungsschritt
25	Nachformgebungsschritt

30	Real-Kühlwasserleitungsbauteil
31	Klebefeld
311	Oberfläche
312	Durchgangsloch
313	Einschrumpfungsende
314	Kühlrille
3141	Stützelement
3142	Einschrumpfungsende
32	Abgangsteil
321	Kühlkanal
33	Spalt
40	Behälter
41	Füllkanal
411	Kanalunterseite
50	Formfixierebene
51	Fixierebenen-Wirkfläche
52	Kühlwasserleitung
521	Kühlrille
5211	Ende
522	Kühlkanal
523	Stützelement
60	Formwerkzeugebene
61	Innenwirkfläche

Patentansprüche

1. Schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystemformgebungsverfahren folgende Schritte aufweist:

- 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienenden Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen;
- 2. Einsetzschrift: Einsetzen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils in einen mit einem Füllkanal versehenen Behälter, wobei jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals liegt;
- 3. Formfüllungsschritt: Aufbereiten und Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dienende Formfixierebene entsteht;
- 4. Entfernungsschritt: Entnehmen und Erhitzen der Formfixierebene, so dass sich der Real-Kühlwasserleitungsbauteil in einen gasförmigen oder flüssigen Status umwandelt bzw. aus der Formfixierebene ablässt und sich somit eine mit dem Real-Kühlwasserleitungsbauteil komplementäre Kühlwasserleitung ausbildet.

2. Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Real-Kühlwasserleitungsbauteil in dem Aufbereitungsschritt mittels einer 3D-Drucktechnik ausgedruckt wird, wobei jeweilige Spalten zwischen den einzelnen Klebefeldern des Real-Kühlwasserleitungsbauteils bestehen.

3. Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Füllgut in dem Formfüllungsschritt aufbereitet wird, dessen Schmelzpunkt vorzugsweise höher liegt als der Schmelzpunkt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils, wobei die Formfixierebene im Entfernungsschritt erhitzt wird, wobei die Heiztemperatur niedriger als der Schmelzpunkt der Formfixierebene bzw. höher liegt als der Schmelzpunkt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils.

4. Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Formfüllungsschritt ferner ein Füllgut aufbereitet wird, dessen Korrosivität vorzugsweise niedriger liegt als die Korrosivität des Real-Kühlwasserleitungsbauteils, wobei im Entfernungsschritt die Formfixierebene in einem korrosiven Lösemittel imprägniert wird, wobei die Korrosivität des korrosiven Lösemittels eine Ätzungswirkung auf den Real-Kühlwasserleitungsbauteil, aber keine Ätzungswirkung auf die Formfixierebene hat.

5. Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Aufbereitungsschritt jedes Klebefeld des Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit Kühlrillen ausgeformt ist, wobei jeder Abgangsteil mit einzelnen mit den Kühlrillen durchgehend verbundenen Kühlkanälen versehen ist, um eine Vorgabe-Kühlwasserleitung auszubilden.

6. Schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystemformgebungsverfahren folgende Schritte aufweist:

- 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen, wobei jedes Klebefeld mit Kühlrillen ausgeformt ist, wobei jeder Abgangsteil mit einzelnen mit den Kühlrillen durchgehend verbundenen Kühlkanälen ausgebildet ist, um eine Vorgabe-Kühlwasserleitung auszubilden;
- 2. Einsetzschrift: Einsetzen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils in einen mit einem Füllkanal versehenen Behälter, wobei jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals liegt;
- 3. Formfüllungsschritt: Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dienende Formfixierebene entsteht, welche über eine von den Kühlrillen und Kühlkanälen ausgebildete Vorgabe-Kühlwasserleitung verfügt.

7. Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Real-Kühlwasserleitungsbauteil in dem Aufbereitungsschritt mittels einer 3D-Drucktechnik ausgedruckt wird, wobei jeweilige Spalten zwischen den einzel-

nen Klebefeldern des Real-Kühlwasserleitungsbauteils bestehen.

8. Schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystemformgebungsverfahren folgende Schritte aufweist:

- 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines mit einem Füllkanal versehenen Behälters und eines in dem Füllkanal in einem Stück ausgebildeten, für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienenden Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen, wobei jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals ausgeformt ist;
- 2. Formfüllungsschritt: Aufbereiten und Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dienende Formfixierebene entsteht;
- 3. Entfernungsschritt: Entnehmen und Erhitzen der Formfixierebene, so dass sich der Real-Kühlwasserleitungsbauteil in einen gasförmigen oder flüssigen Status umwandelt bzw. aus der Formfixierebene ablässt und sich somit eine mit dem Real-Kühlwasserleitungsbauteil komplementäre Kühlwasserleitung ausbildet.

9. Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Behälter und ein Real-Kühlwasserleitungsbauteil in dem Aufbereitungsschritt mittels einer 3D-Drucktechnik ausgedruckt werden, wobei jeweilige Spalten zwischen den einzelnen Klebefeldern des Real-Kühlwasserleitungsbauteils bestehen.

10. Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Füllgut in dem Formfüllungsschritt aufbereitet wird, dessen Schmelzpunkt vorzugsweise höher als der Schmelzpunkt des Behälters und des Real-Kühlwasserleitungsbauteils liegt, wobei die Formfixierebene im Entfernungsschritt erhitzt wird, wobei die Heiztemperatur niedriger als der Schmelzpunkt der Formfixierebene bzw. höher als der Schmelzpunkt des Behälters und des Real-Kühlwasserleitungsbauteils liegt.

11. Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Formfüllungsschritt ferner ein Füllgut aufbereitet wird, dessen Korrosivität vorzugsweise niedriger als die Korrosivität des Behälters und des Real-Kühlwasserleitungsbauteils liegt, wobei im Entfernungsschritt die Formfixierebene in einem korrosiven Lösemittel imprägniert wird, wobei die Korrosivität des korrosiven Lösemittels eine Ätzungswirkung auf den Behälter und den Real-Kühlwasserleitungsbauteil, aber keine Ätzungswirkung auf die Formfixierebene hat.

12. Schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystemformgebungsverfahren folgende Schritte aufweist:

- 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines mit einem Füllkanal versehenen Behälters und eines in dem Füllkanal in einem Stück ausgebildeten, für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienenden Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen, wobei jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals ausgeformt ist, wobei jedes Klebefeld mit Kühlrillen ausgeformt ist, wobei jeder Abgangsteil mit einzelnen mit den Kühlrillen durchgehend verbundenen Kühlkanälen ausgebildet ist, um eine Vorgabe-Kühlwasserleitung auszubilden;
- 2. Formfüllungsschritt: Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dienende Formfixierebene entsteht, welche über eine von den Kühlrillen und Kühlkanälen ausgebildete Vorgabe-Kühlwasserleitung verfügt;
- 3. Nachformgebungsschritt: Entfernen des Behälters, damit die einzelnen Kühlrillen und mindestens ein Kühlkanal mit einer externen Schnittstelle durchgehend verbunden sind.

13. Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Behälter und ein Real-Kühlwasserleitungsbauteil in dem Aufbereitungsschritt mittels einer 3D-Drucktechnik ausgedruckt werden, wobei jeweilige Spalten zwischen den einzelnen Klebefeldern des Real-Kühlwasserleitungsbauteils bestehen.

Ansprüche(überarbeitet)

Schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystemformgebungsverfahren folgende Schritte aufweist:

- 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienenden Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen, wobei jeweilige Spalten zwischen den einzelnen Klebefeldern des Real-Kühlwasserleitungsbauteils bestehen;
- 2. Einsetzschrift: Einsetzen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils in einen mit einem Füllkanal versehenen Behälter, wobei jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals liegt;
- 3. Formfüllungsschritt: Aufbereiten und Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dienende Formfixierebene entsteht;
- 4. Entfernungsschritt: Entnehmen und Erhitzen der Formfixierebene, so dass sich der Real-Kühlwasserleitungsbauteil in einen gasförmigen oder flüssigen Status umwandelt bzw. aus der Formfixierebene ablässt und sich somit eine mit dem Real-Kühlwas-

serleitungsbauteil komplementäre Kühlwasserleitung ausbildet.

Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Füllgut in dem Formfüllungsschritt aufbereitet wird, dessen Schmelzpunkt vorzugsweise höher als der Schmelzpunkt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils liegt, wobei die Formfixierebene im Entfernungsschritt erhitzt wird, wobei die Heiztemperatur niedriger liegt als der Schmelzpunkt der Formfixierebene bzw. höher als der Schmelzpunkt des Real-Kühlwasserleitungsbauteils.

Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Formfüllungsschritt ferner ein Füllgut aufbereitet wird, dessen Korrosivität vorzugsweise niedriger liegt als die Korrosivität des Real-Kühlwasserleitungsbauteils, wobei im Entfernungsschritt die Formfixierebene in einem korrosiven Lösungsmittel imprägniert wird, wobei die Korrosivität des korrosiven Lösungsmittels eine Ätzungswirkung auf den Real-Kühlwasserleitungsbauteil, aber keine Ätzungswirkung auf die Formfixierebene hat.

Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Aufbereitungsschritt jedes Klebefeld des Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit Kühlrillen ausgeformt ist, wobei jeder Abgangsteil mit einzelnen mit den Kühlrillen durchgehend verbundenen Kühlkanälen versehen ist, um eine Vorgabe-Kühlwasserleitung auszubilden.

Schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystemformgebungsverfahren folgende Schritte aufweist:

- 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren mit bestimmten Spalten miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen, wobei jedes Klebefeld mit Kühlrillen ausgeformt ist, wobei jeder Abgangsteil mit einzelnen mit den Kühlrillen durchgehend und mit Spalten verbundenen Kühlkanälen ausgebildet ist, um eine Vorgabe-Kühlwasserleitung auszubilden;
- 2. Einsetzschrift: Einsetzen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils in einen mit einem Füllkanal versehenen Behälter, wobei jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals liegt;
- 3. Formfüllungsschritt: Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dienende Formfixierebene entsteht, welche über eine von den Kühlrillen und Kühlkanälen ausgebildete Vorgabe-Kühlwasserleitung verfügt.

Schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystemformgebungsverfahren folgende Schritte aufweist:

- 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines mit einem Füllkanal versehenen Behälters und eines in dem

Füllkanal in einem Stück ausgebildeten, für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienenden Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen, wobei jeweilige Spalten zwischen den einzelnen Klebefeldern des Real-Kühlwasserleitungsbauteils bestehen, und jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals ausgeformt ist;

- 2. Formfüllungsschritt: Aufbereiten und Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbauteils dienende Formfixierebene entsteht;

• 3. Entfernungsschritt: Entnehmen und Erhitzen der Formfixierebene, so dass sich der Real-Kühlwasserleitungsbauteil in einen gasförmigen oder flüssigen Status umwandelt bzw. aus der Formfixierebene ablässt und sich somit eine mit dem Real-Kühlwasserleitungsbauteil komplementäre Kühlwasserleitung ausbildet.

Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Füllgut in dem Formfüllungsschritt aufbereitet wird, dessen Schmelzpunkt vorzugsweise höher als der Schmelzpunkt des Behälters und des Real-Kühlwasserleitungsbauteils liegt, wobei die Formfixierebene im Entfernungsschritt erhitzt wird, wobei die Heiztemperatur niedriger liegt als der Schmelzpunkt der Formfixierebene bzw. höher als der Schmelzpunkt des Behälters und des Real-Kühlwasserleitungsbauteils.

Kühlsystemformgebungsverfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Formfüllungsschritt ferner ein Füllgut aufbereitet wird, dessen Korrosivität vorzugsweise niedriger liegt als die Korrosivität des Behälters und des Real-Kühlwasserleitungsbauteils, wobei im Entfernungsschritt die Formfixierebene in einem korrosiven Lösemittel imprägniert wird, wobei die Korrosivität des korrosiven Lösemittels eine Ätzungswirkung auf den Behälter und den Real-Kühlwasserleitungsbauteil, aber keine Ätzungswirkung auf die Formfixierebene hat.

Schnellheizformwerkzeugspezifisches Kühlsystemformgebungsverfahren, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystemformgebungsverfahren folgende Schritte aufweist:

- 1. Aufbereitungsschritt: Aufbereiten eines mit einem Füllkanal versehenen Behälters und eines in dem Füllkanal in einem Stück ausgebildeten, für eine Vorgabe-Kühlwasserleitung dienenden Real-Kühlwasserleitungsbauteils mit mehreren miteinander verbundenen Klebefeldern sowie mehreren Abgangsteilen, wobei jedes Klebefeld an der Kanalunterseite des Füllkanals ausgeformt ist, wobei jedes Klebefeld mit Kühlrillen ausgeformt ist, wobei jeweilige Spalten zwischen den einzelnen Klebefeldern des Real-Kühlwasserleitungsbauteils bestehen, und jeder Abgangsteil mit einzelnen mit den Kühlrillen durchgehend verbundenen Kühlkanälen ausgebildet ist, um eine Vorgabe-Kühlwasserleitung auszubilden;

- 2. Formfüllungsschritt: Befüllen eines Füllguts in den Füllkanal des Behälters, nach dessen Abkühlung eine zum Umhüllen des Real-Kühlwasserleitungsbau- teils dienende Formfixierebene entsteht, welche über eine von den Kühlrillen und Kühlkanälen ausgebilde- te Vorgabe-Kühlwasserleitung verfügt;
- 3. Nachformgebungsschritt: Entfernen des Behäl- ters, damit die einzelnen Kühlrillen und mindestens ein Kühlkanal mit einer externen Schnittstelle durch- gehend verbunden sind.

Es folgen 33 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

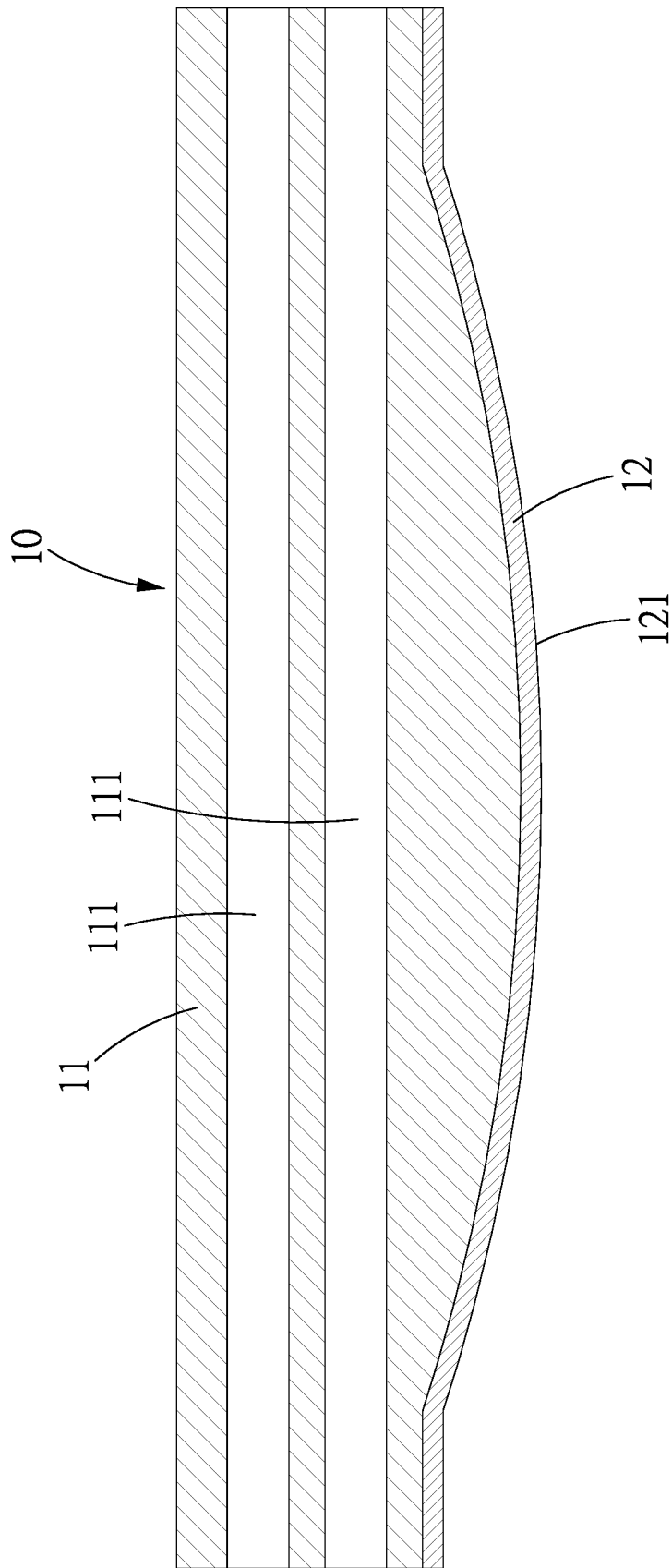


FIG.1
STAND DER TECHNIK

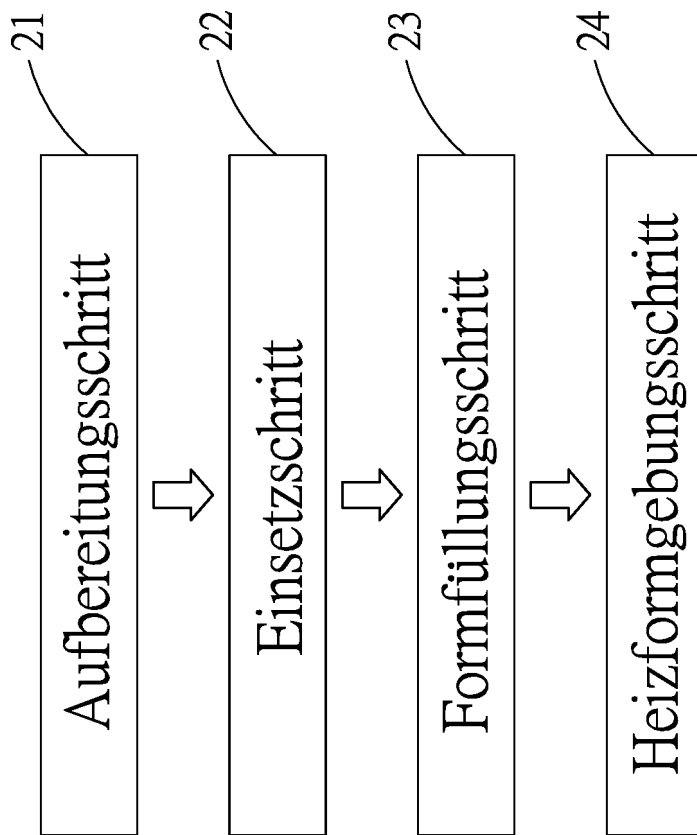


FIG.2

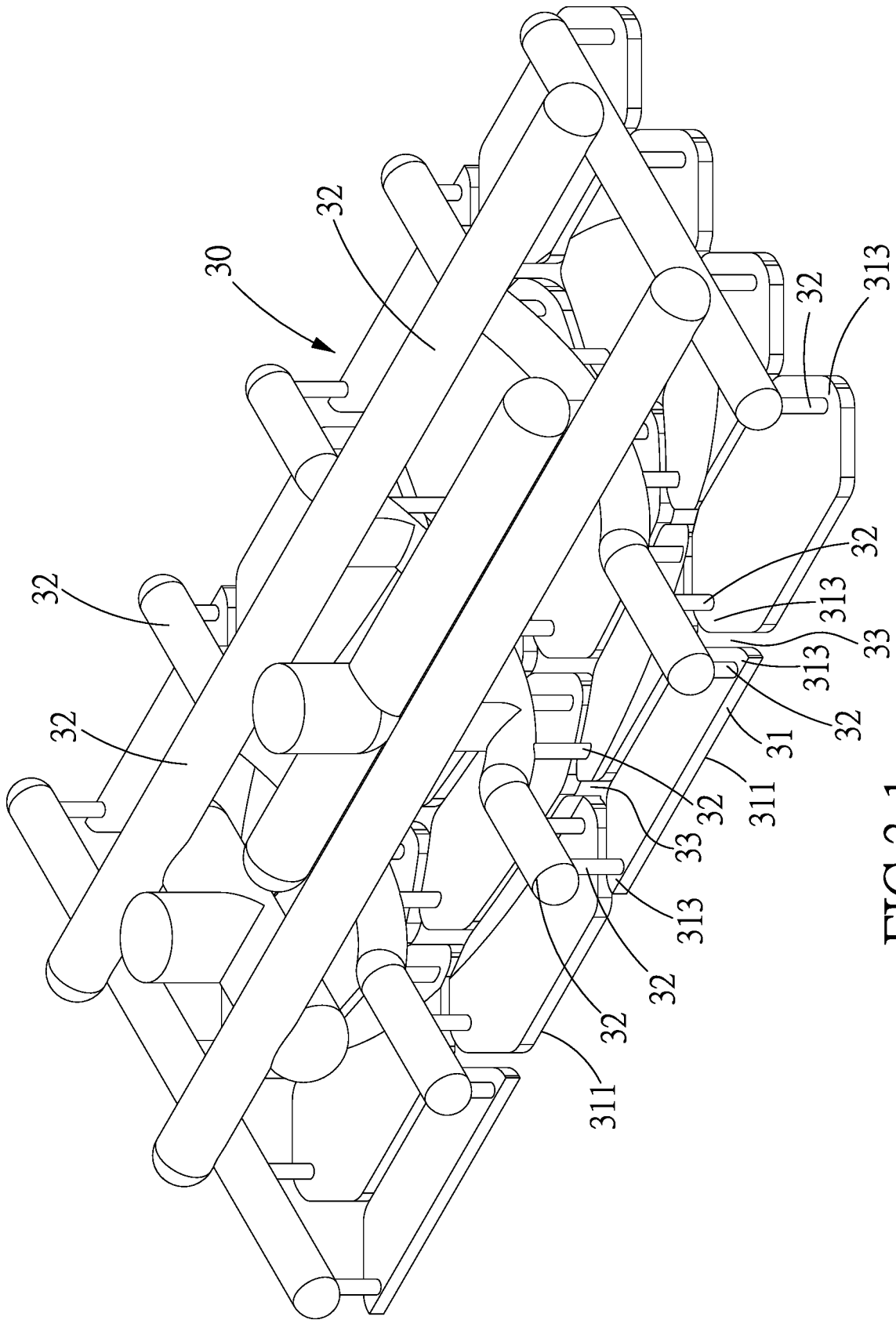


FIG.3-1

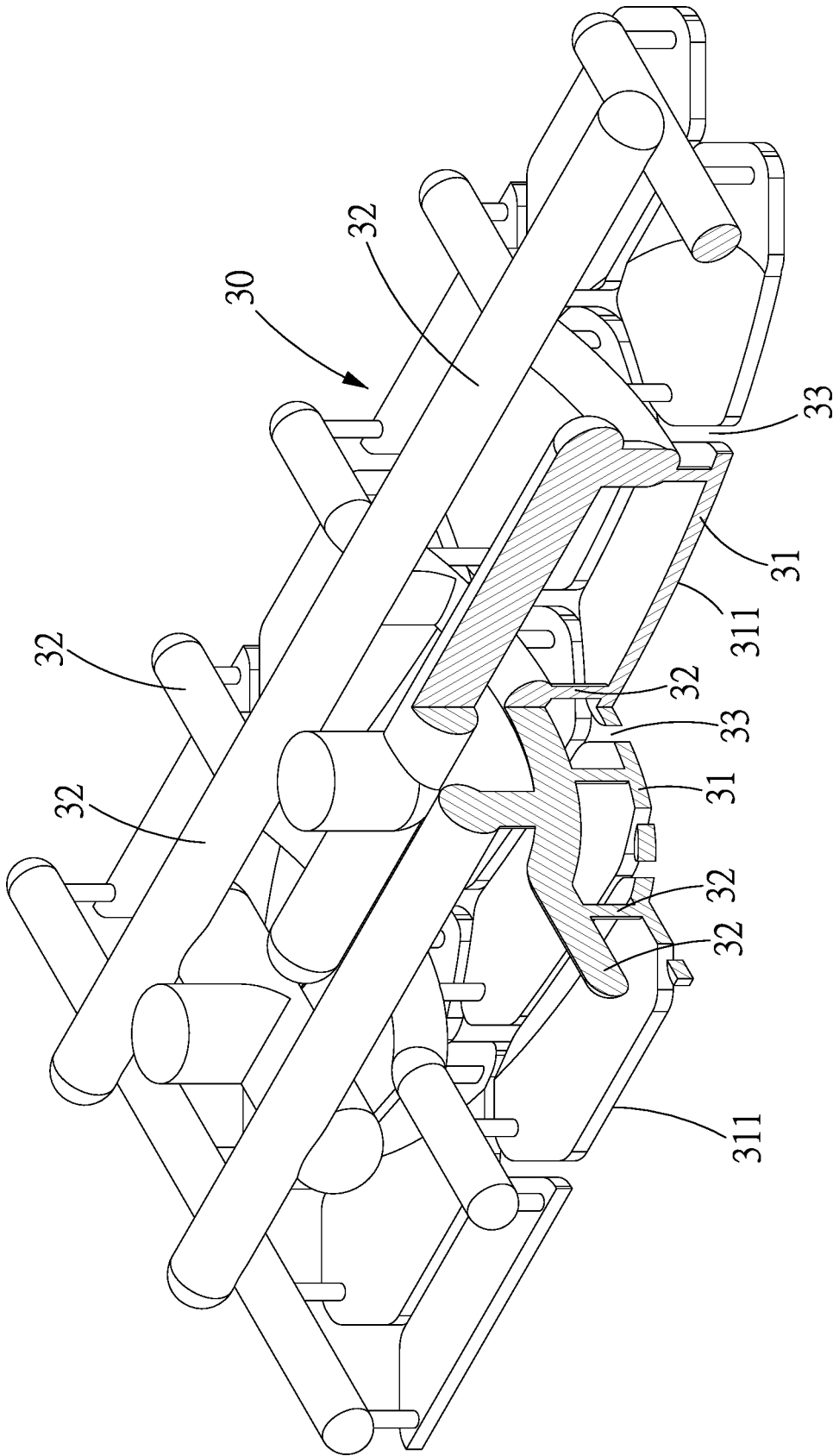


FIG.3-2

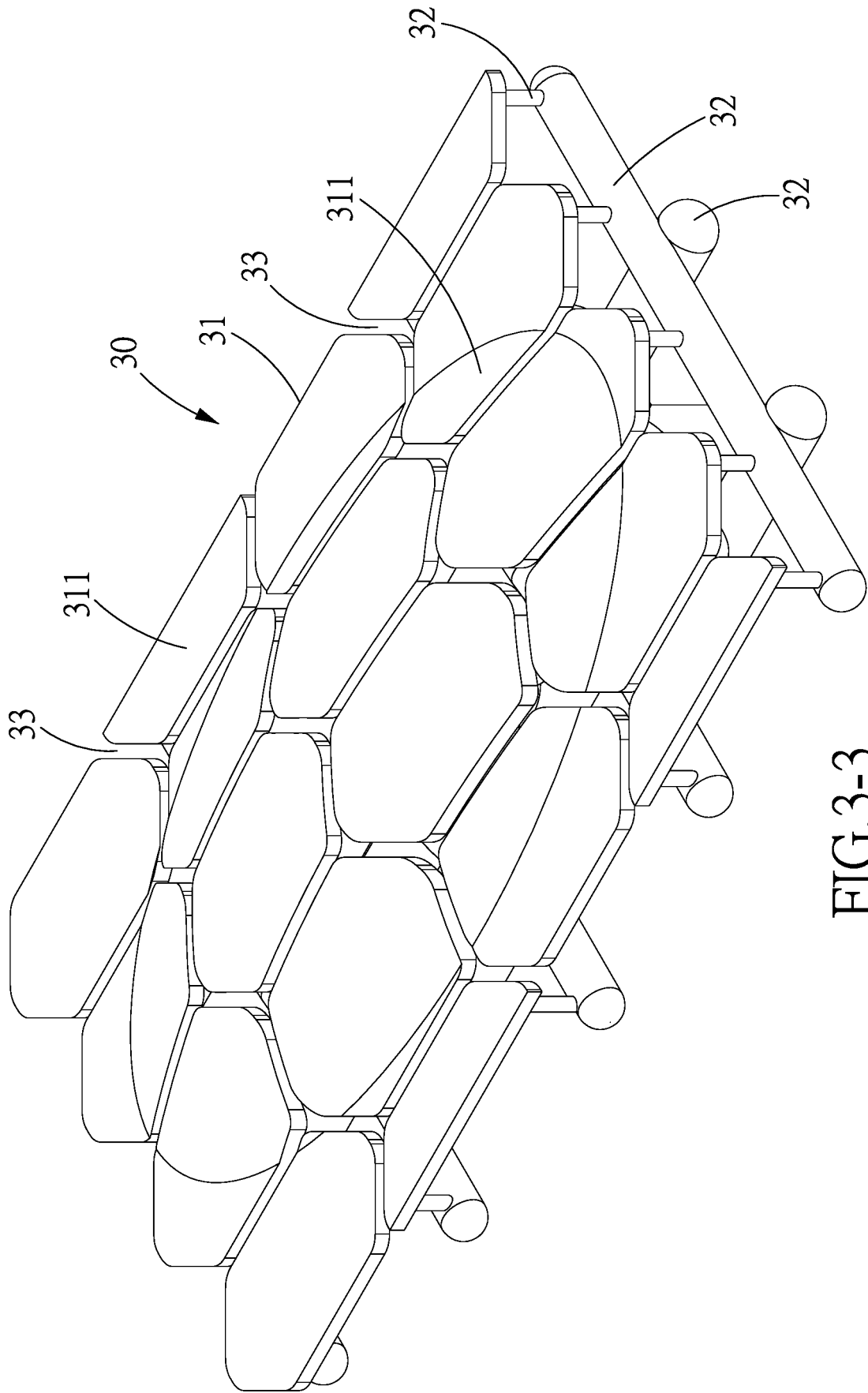


FIG.3-3

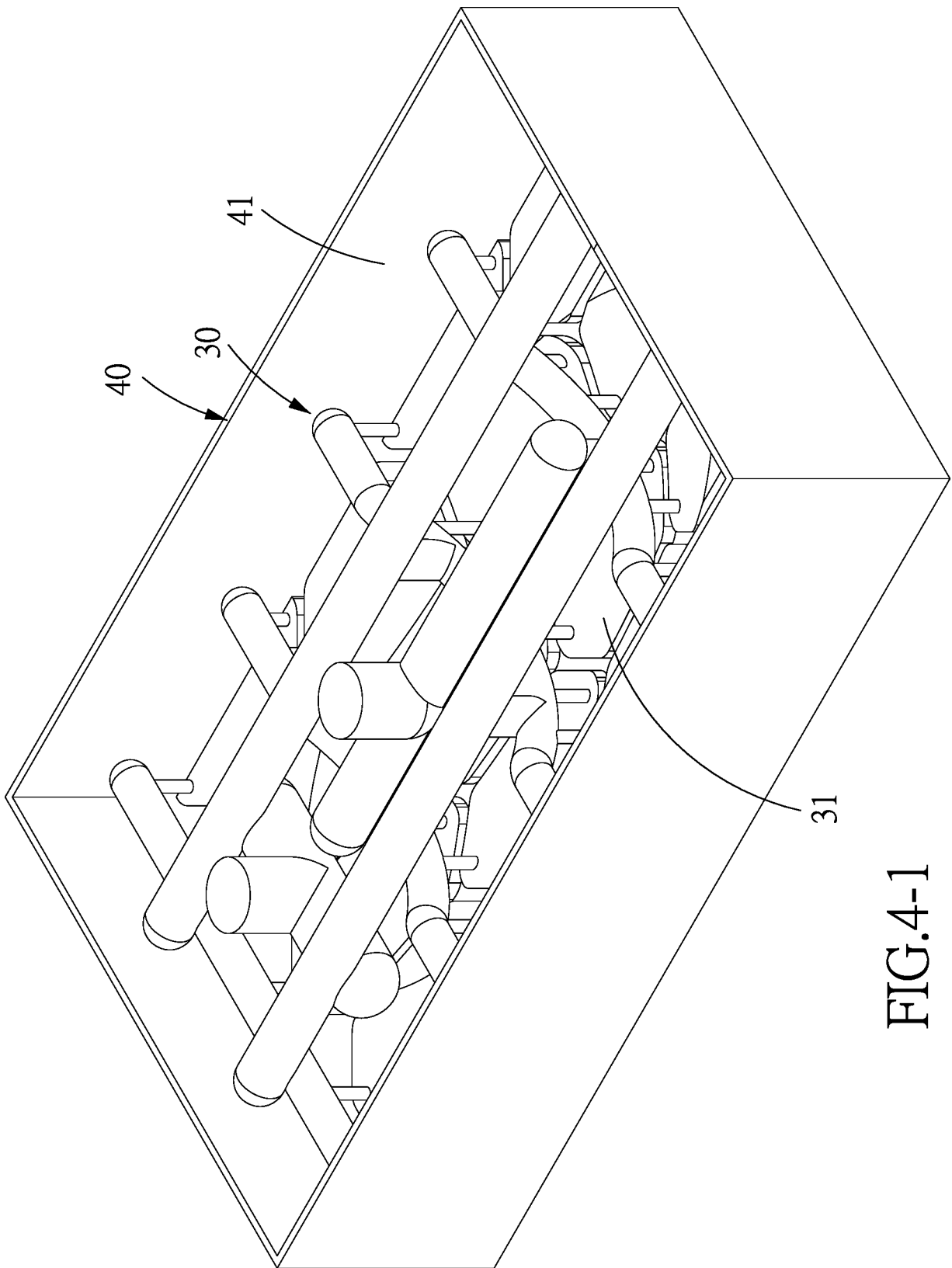


FIG.4-1

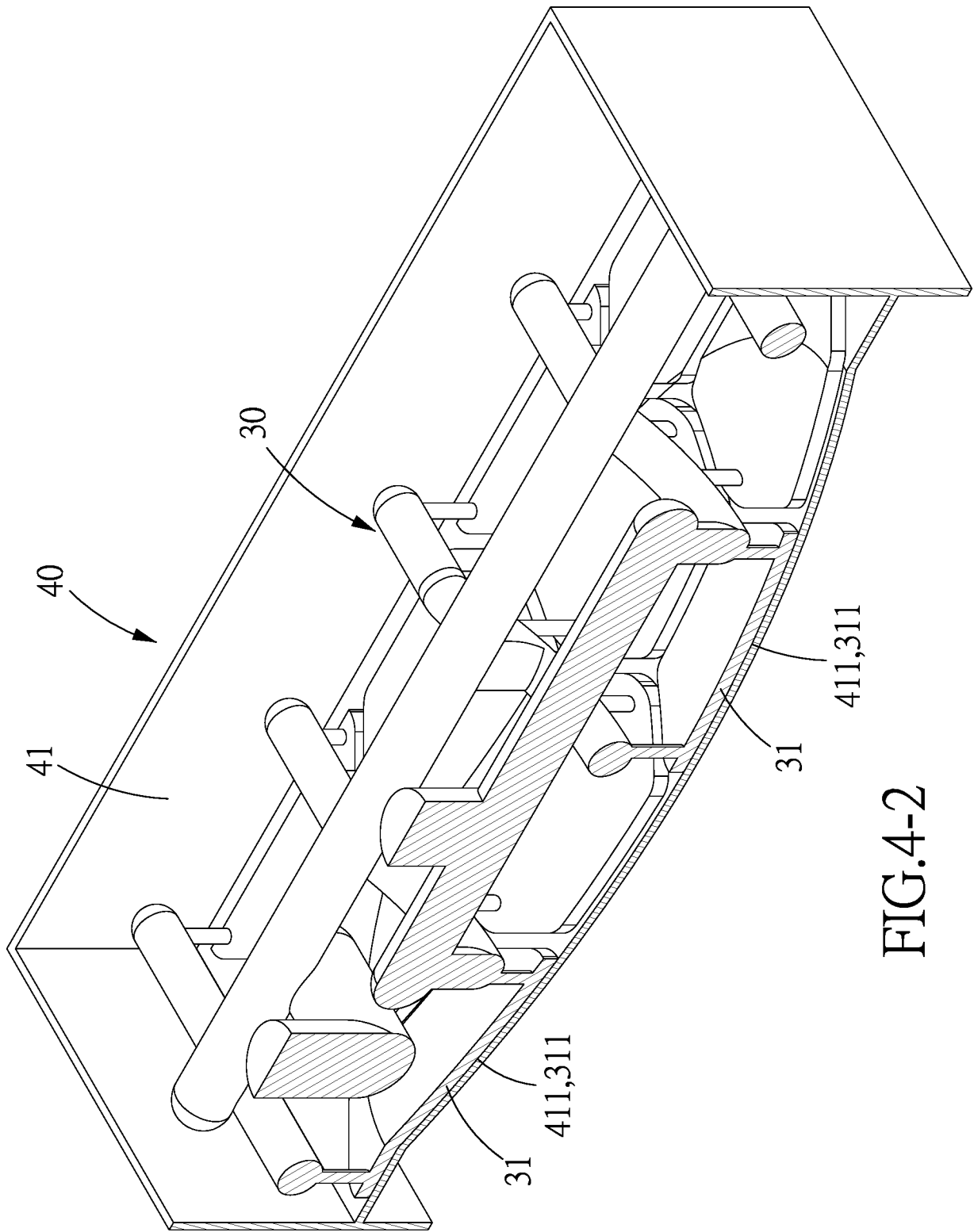


FIG.4-2

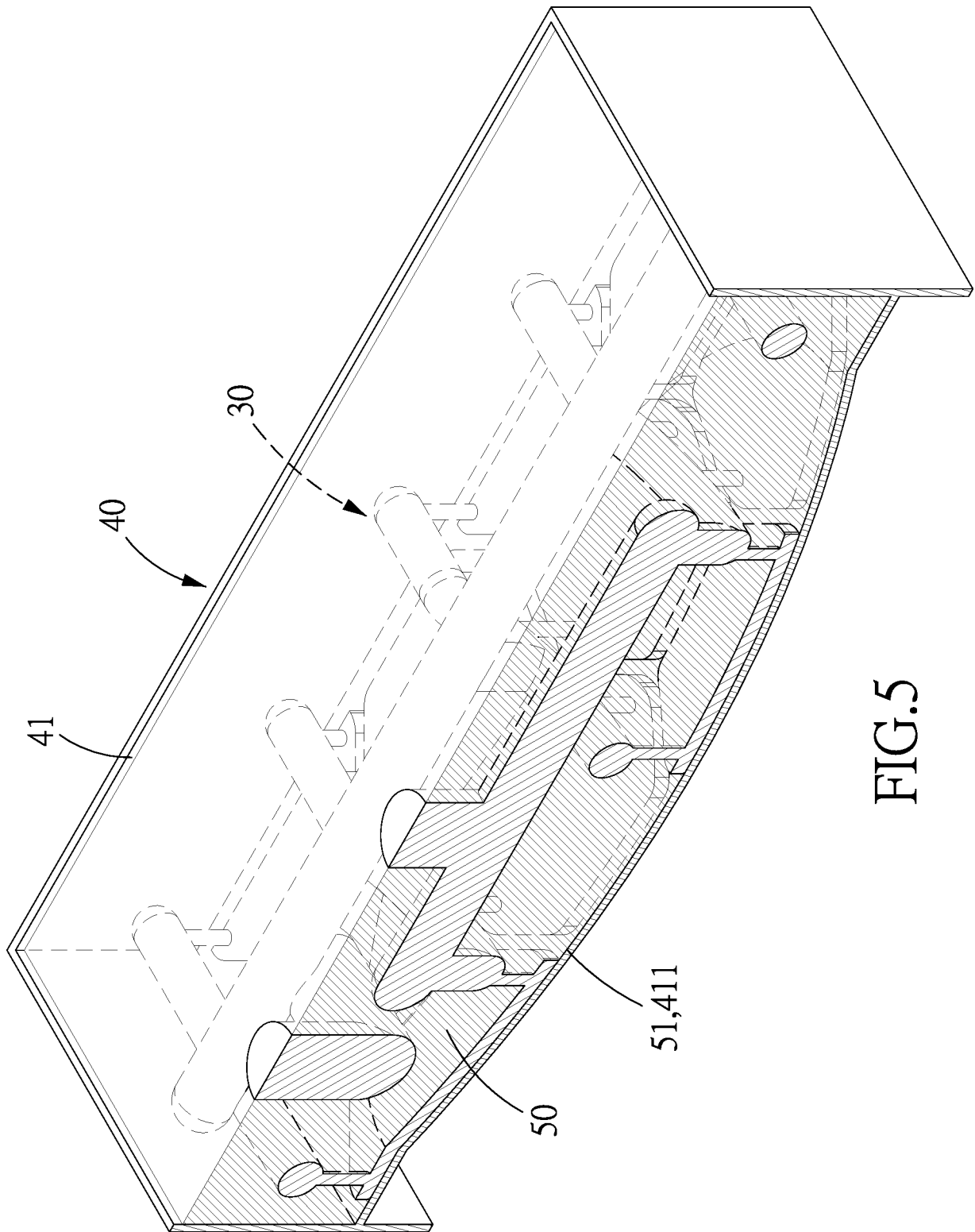


FIG.5

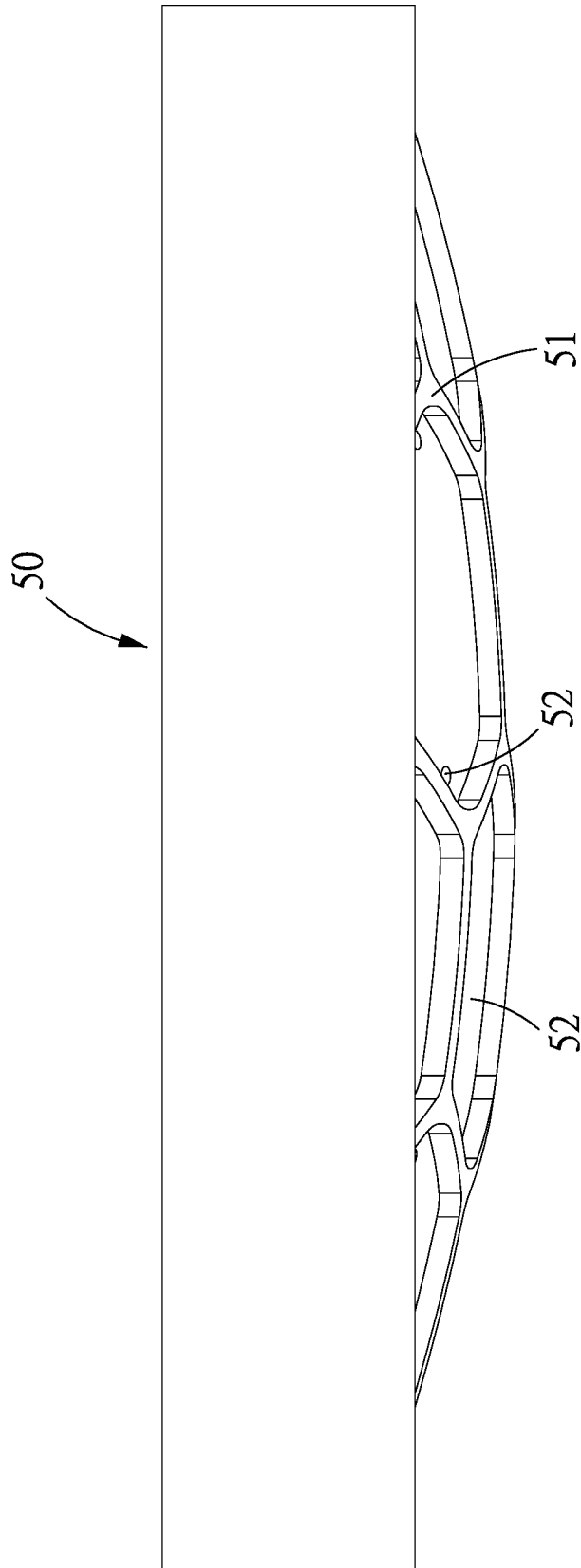


FIG.6-1

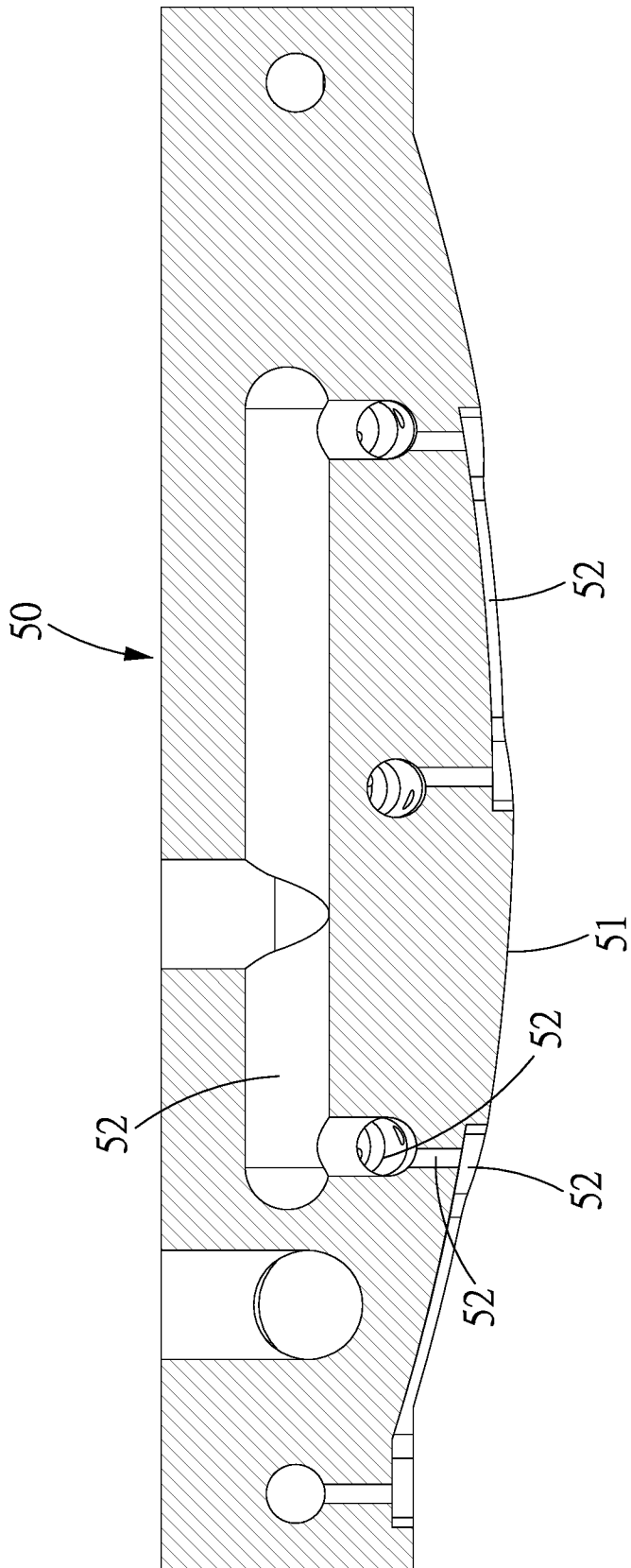


FIG. 6-2

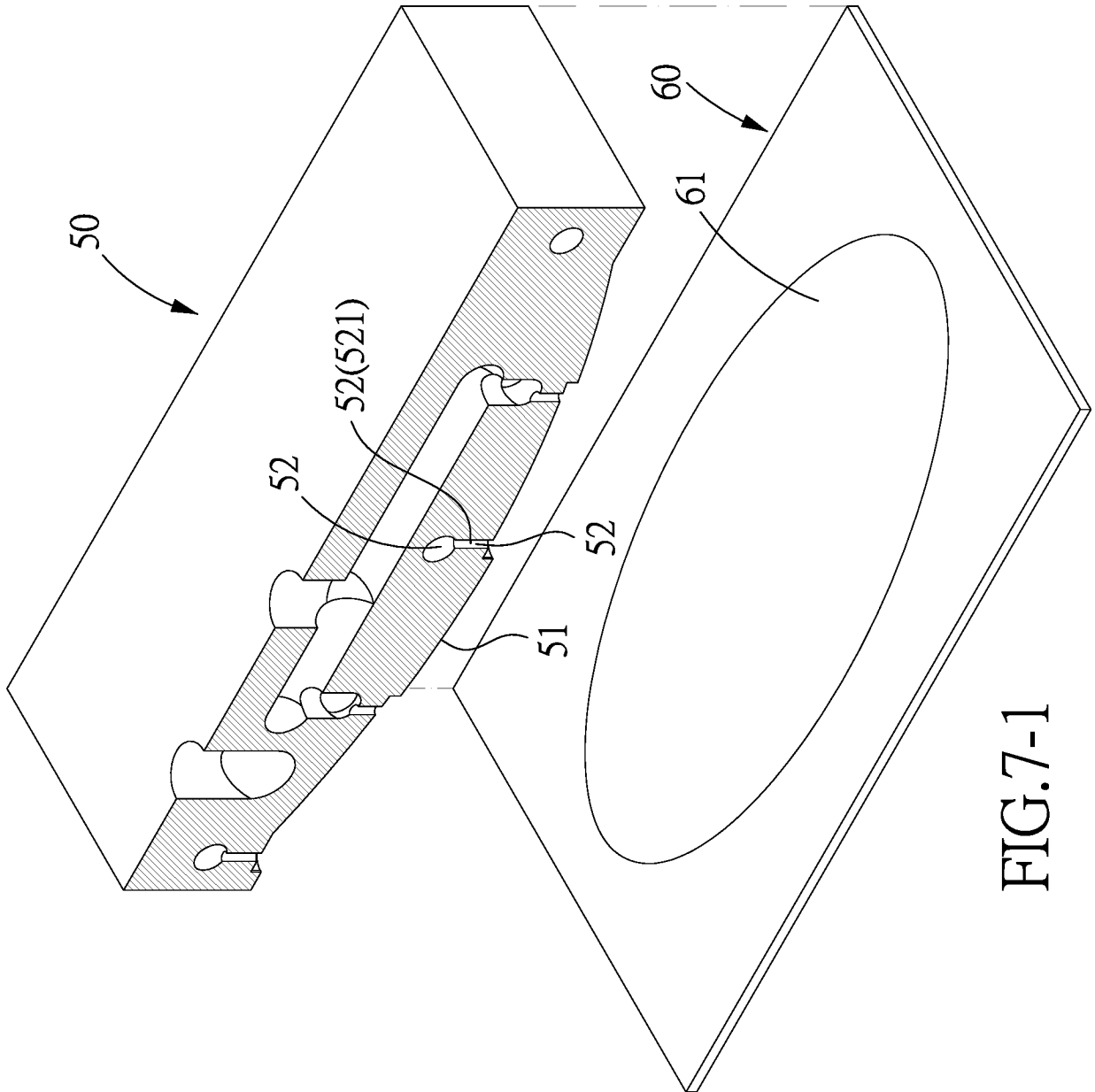


FIG. 7-1

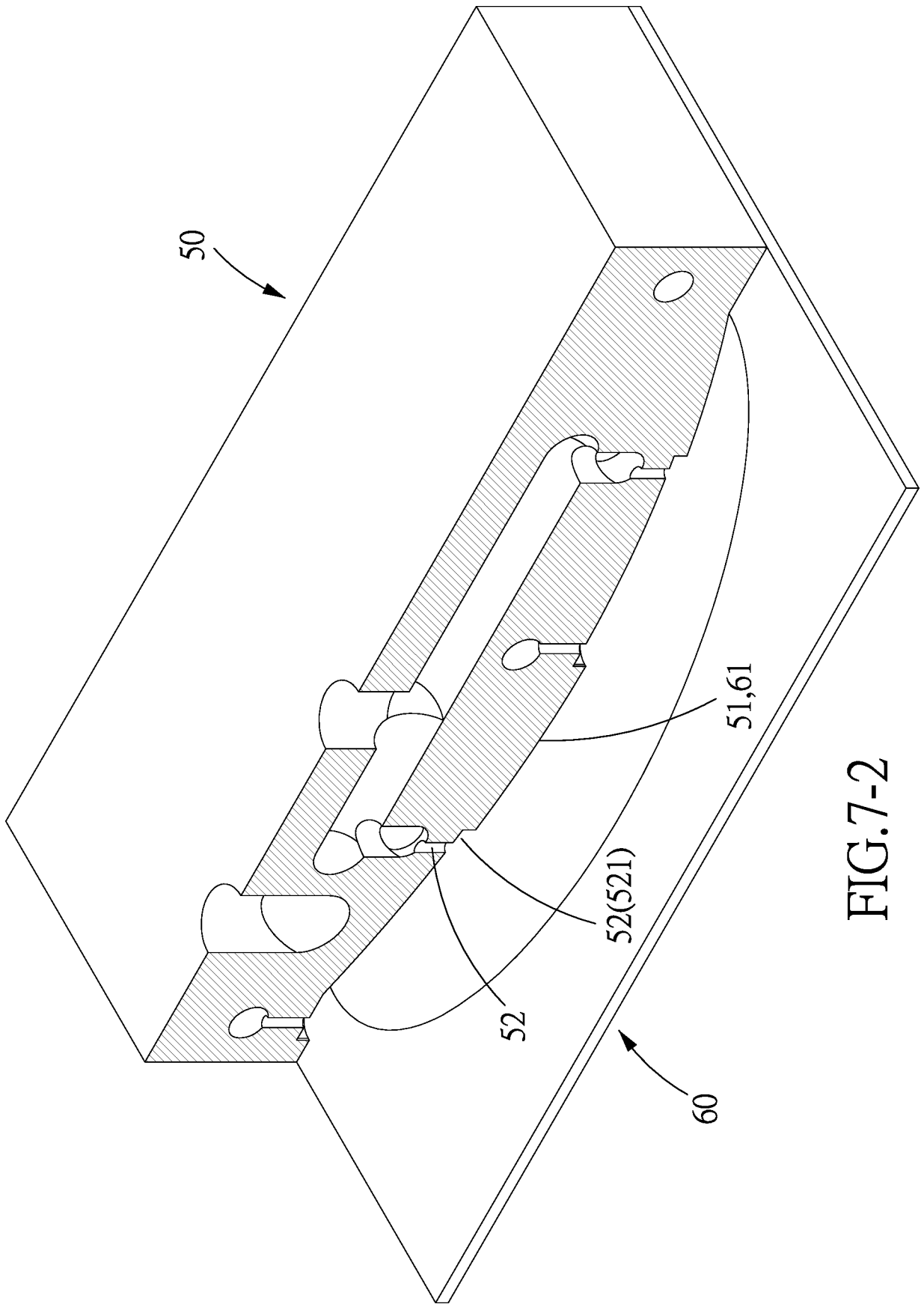


FIG.7-2

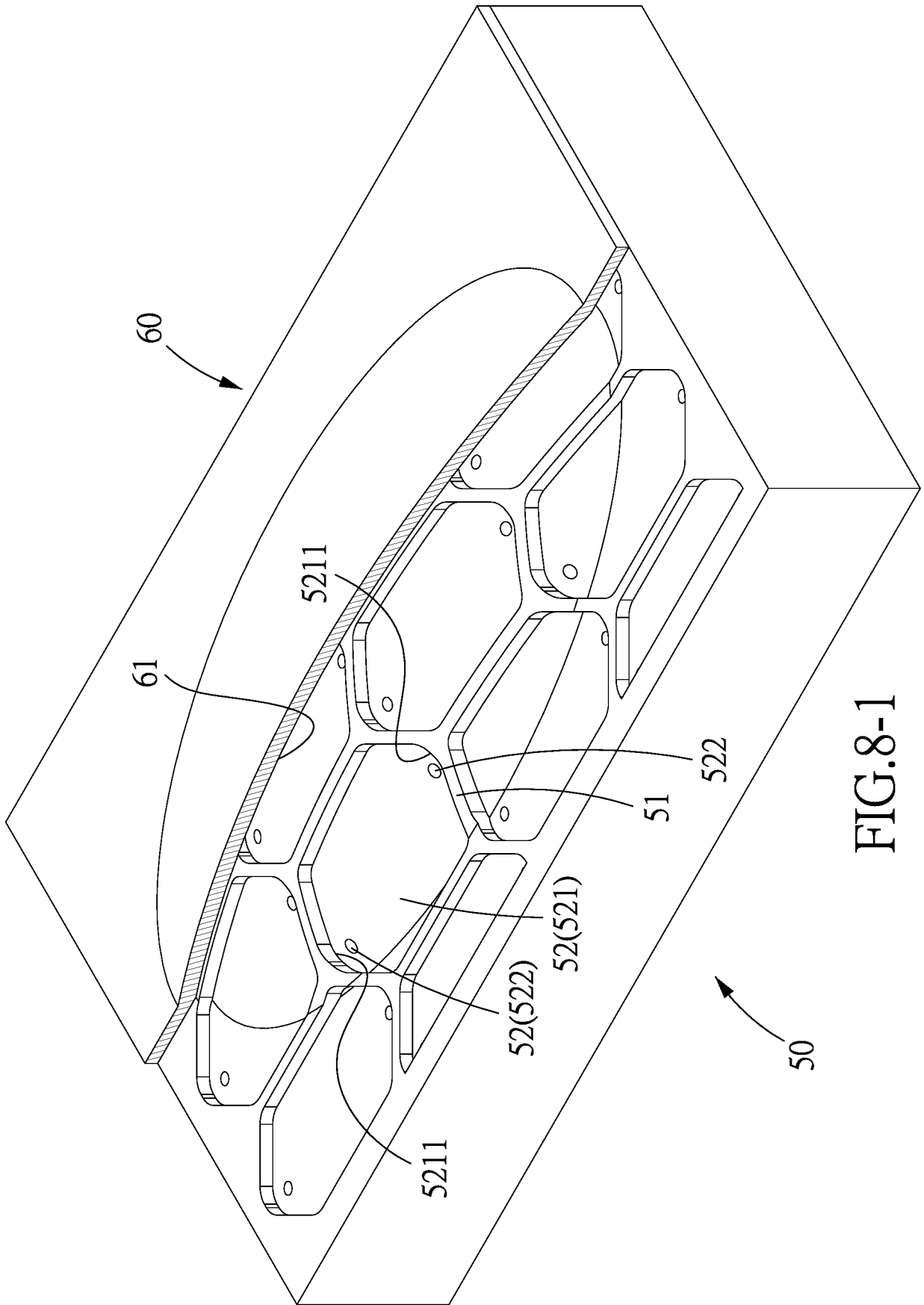


FIG.8-1

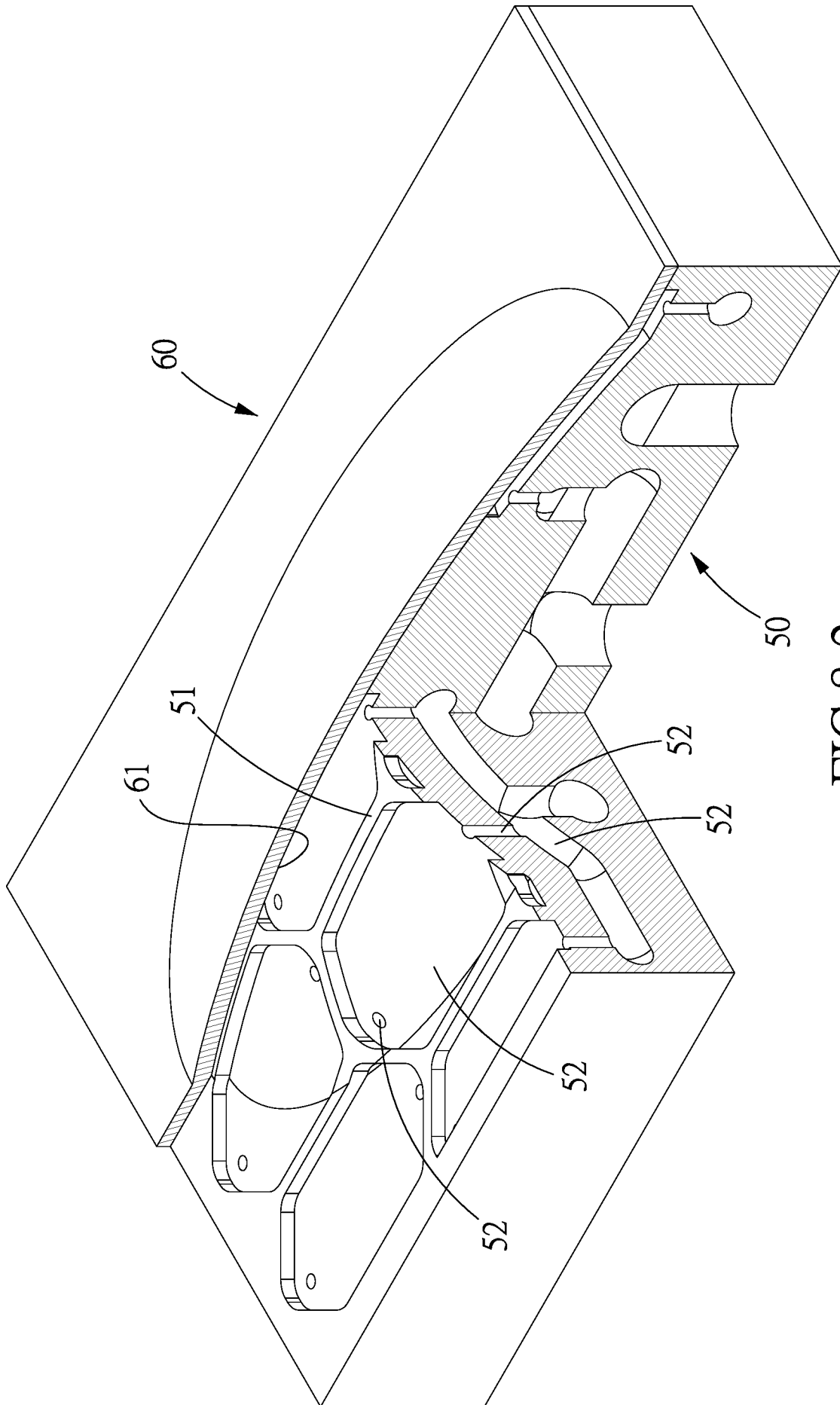


FIG.8-2

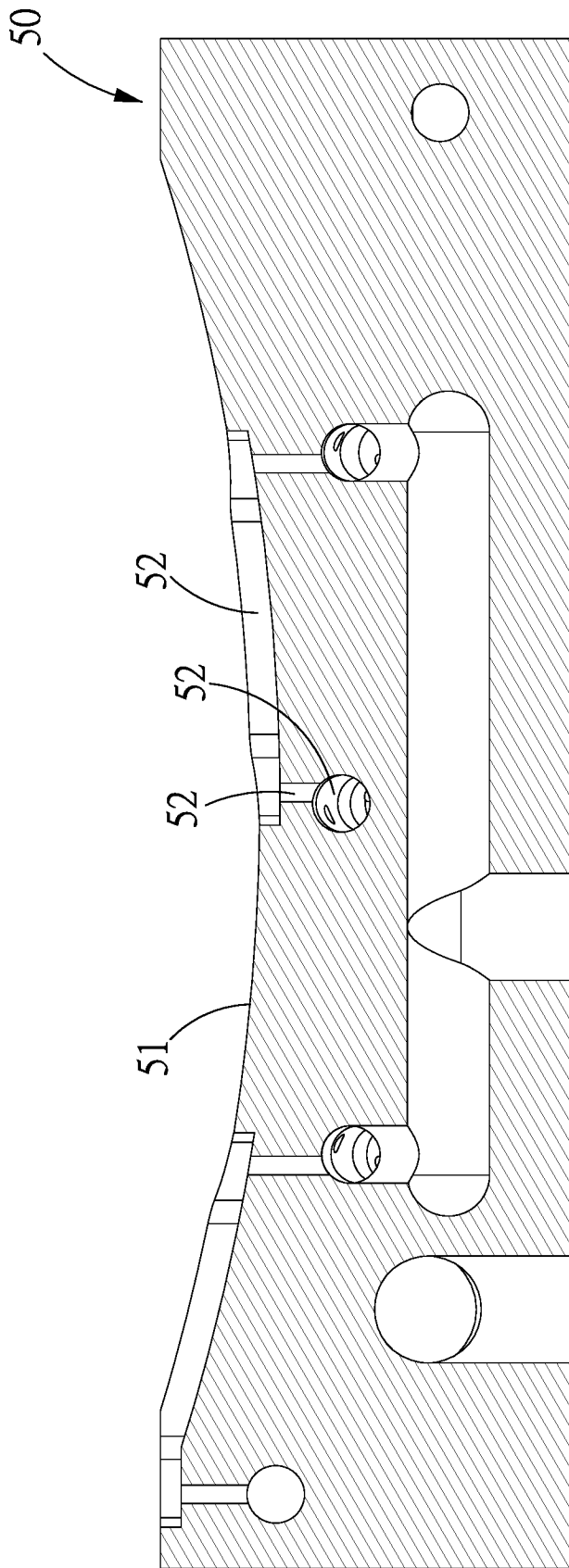


FIG.9

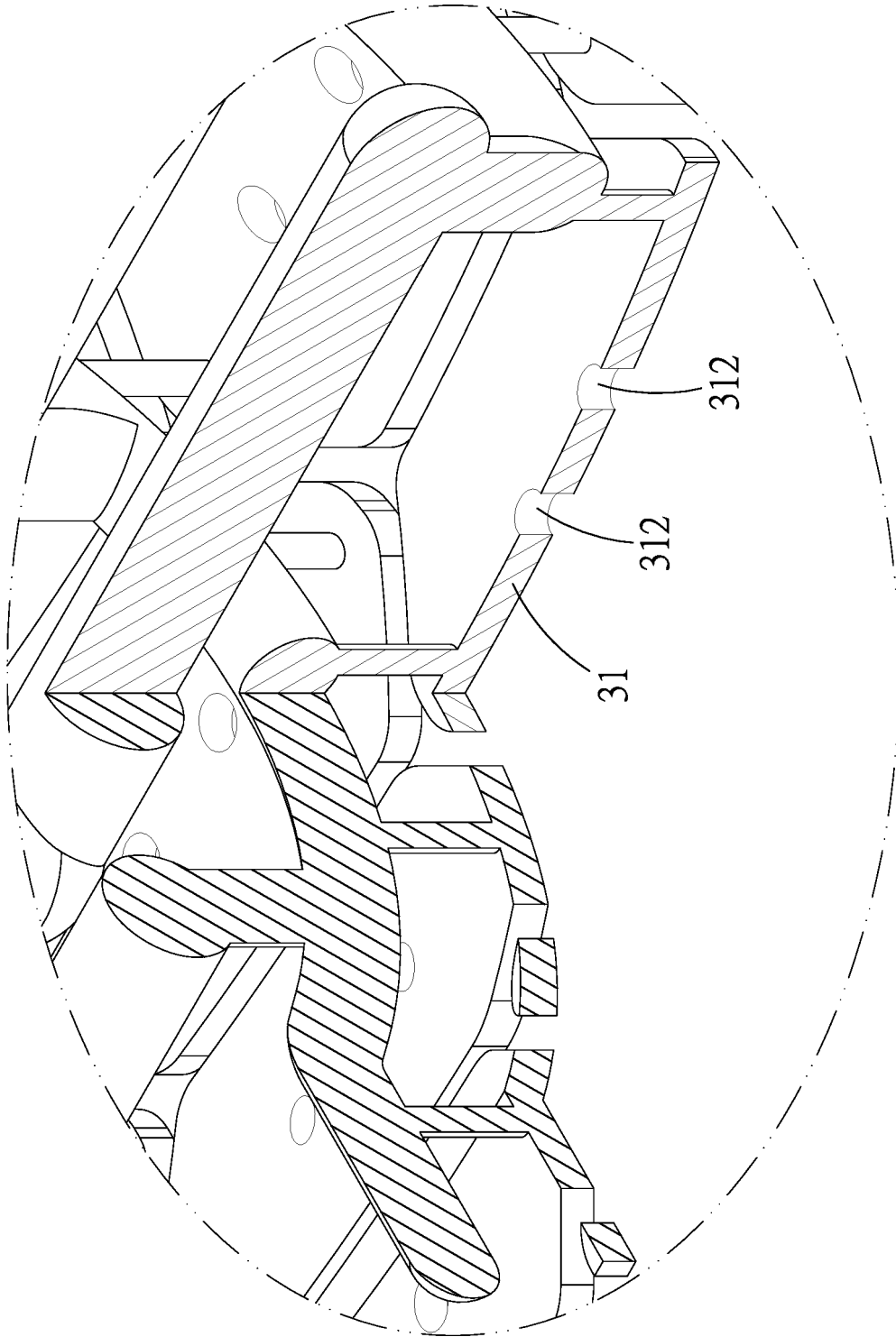


FIG.10-1

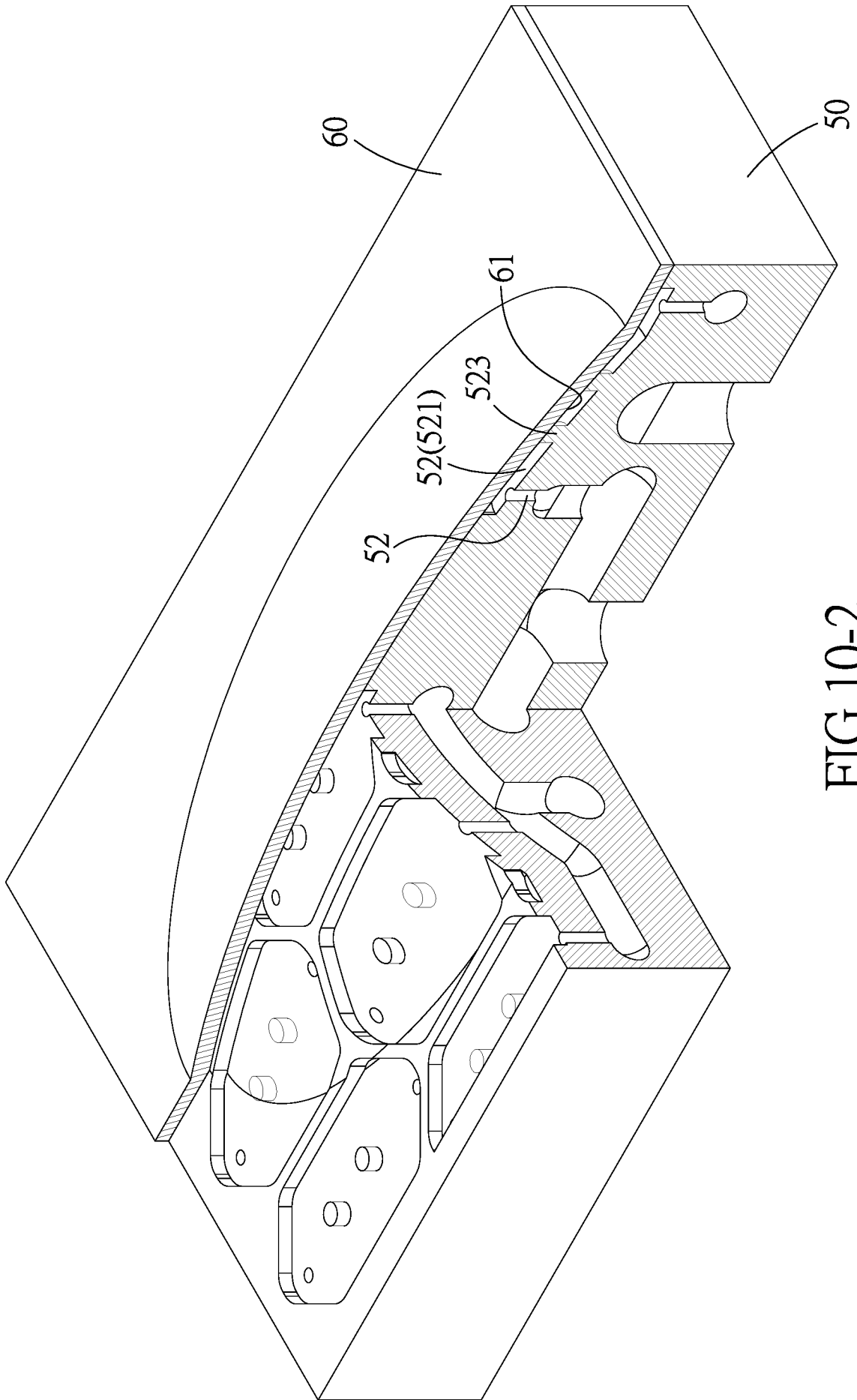


FIG.10-2

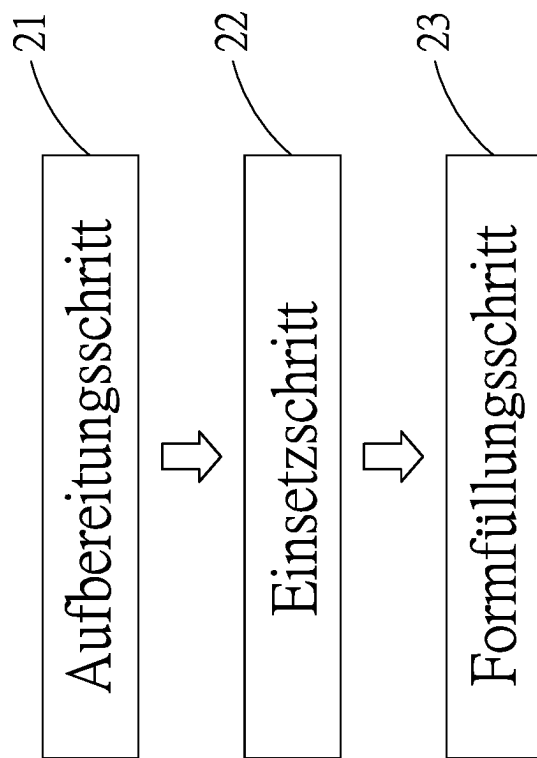


FIG.11

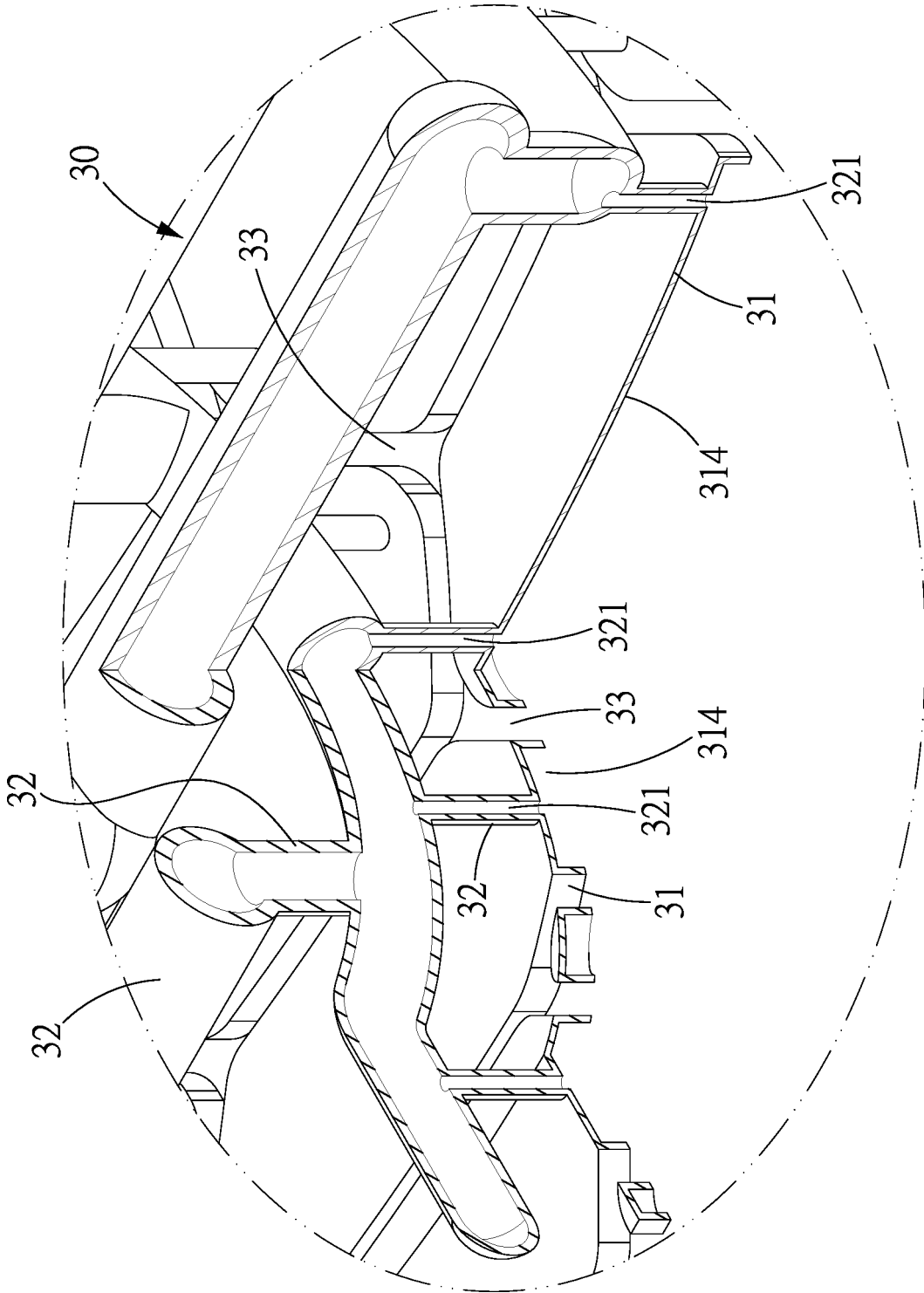


FIG.12-1

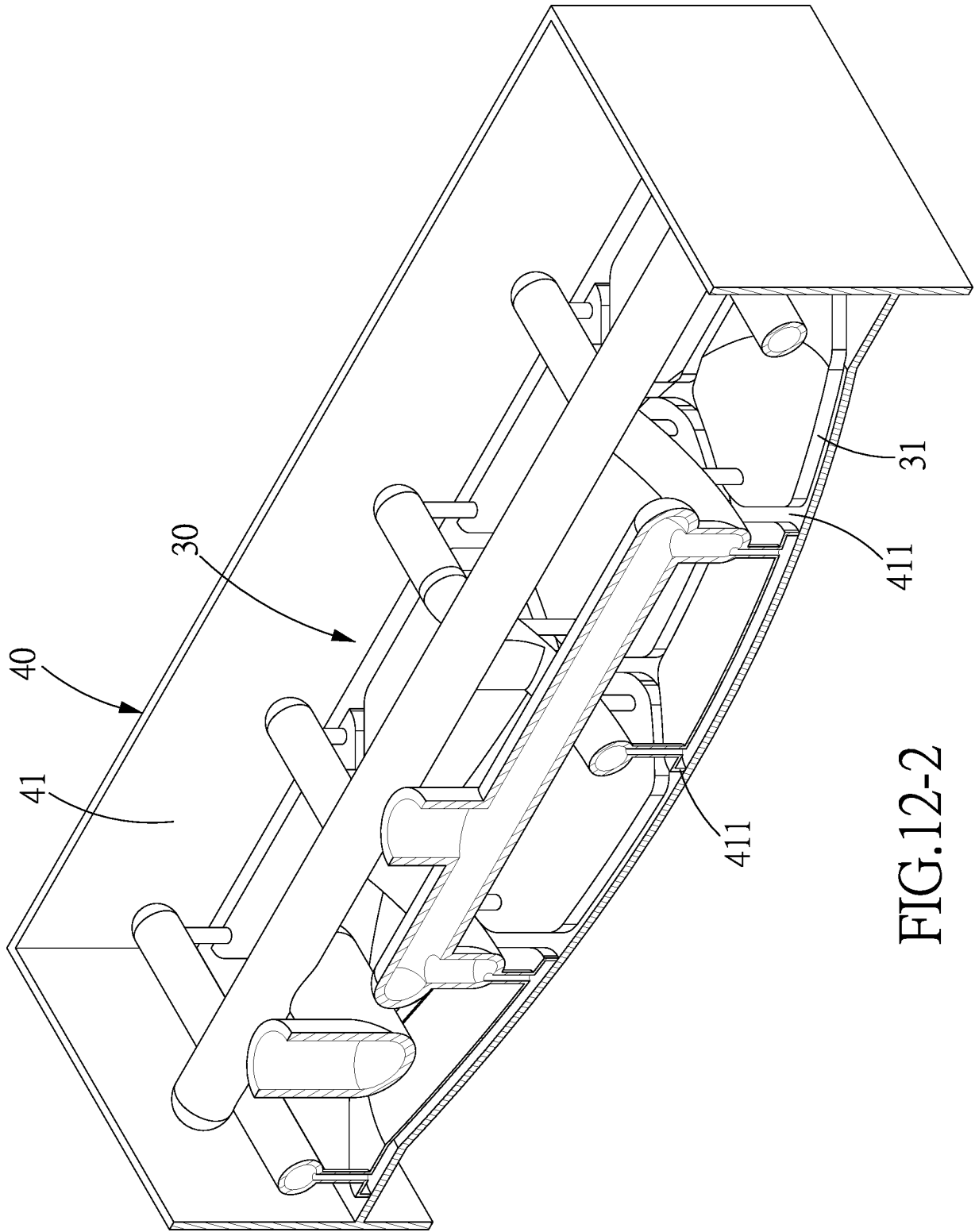


FIG.12-2

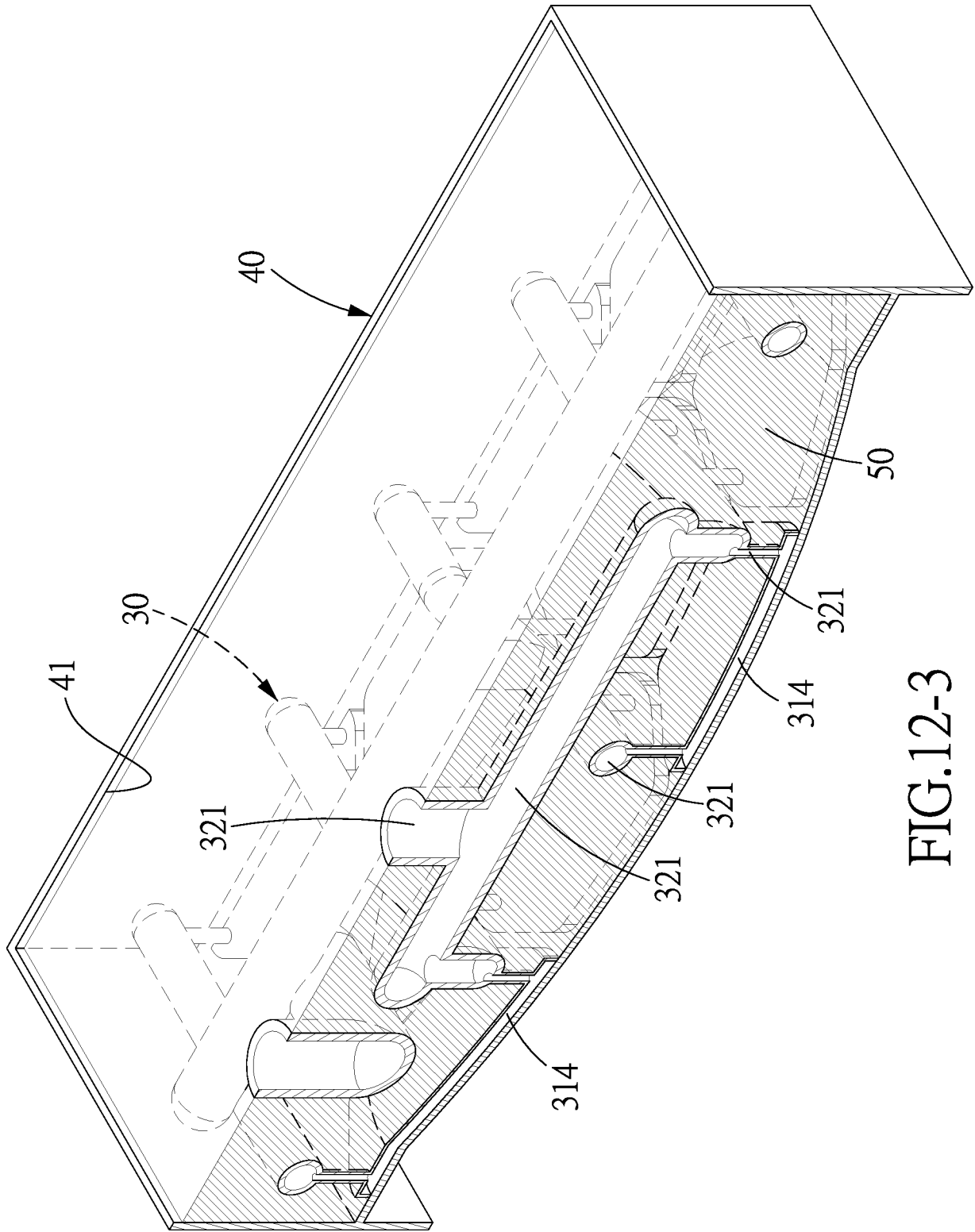


FIG.12-3

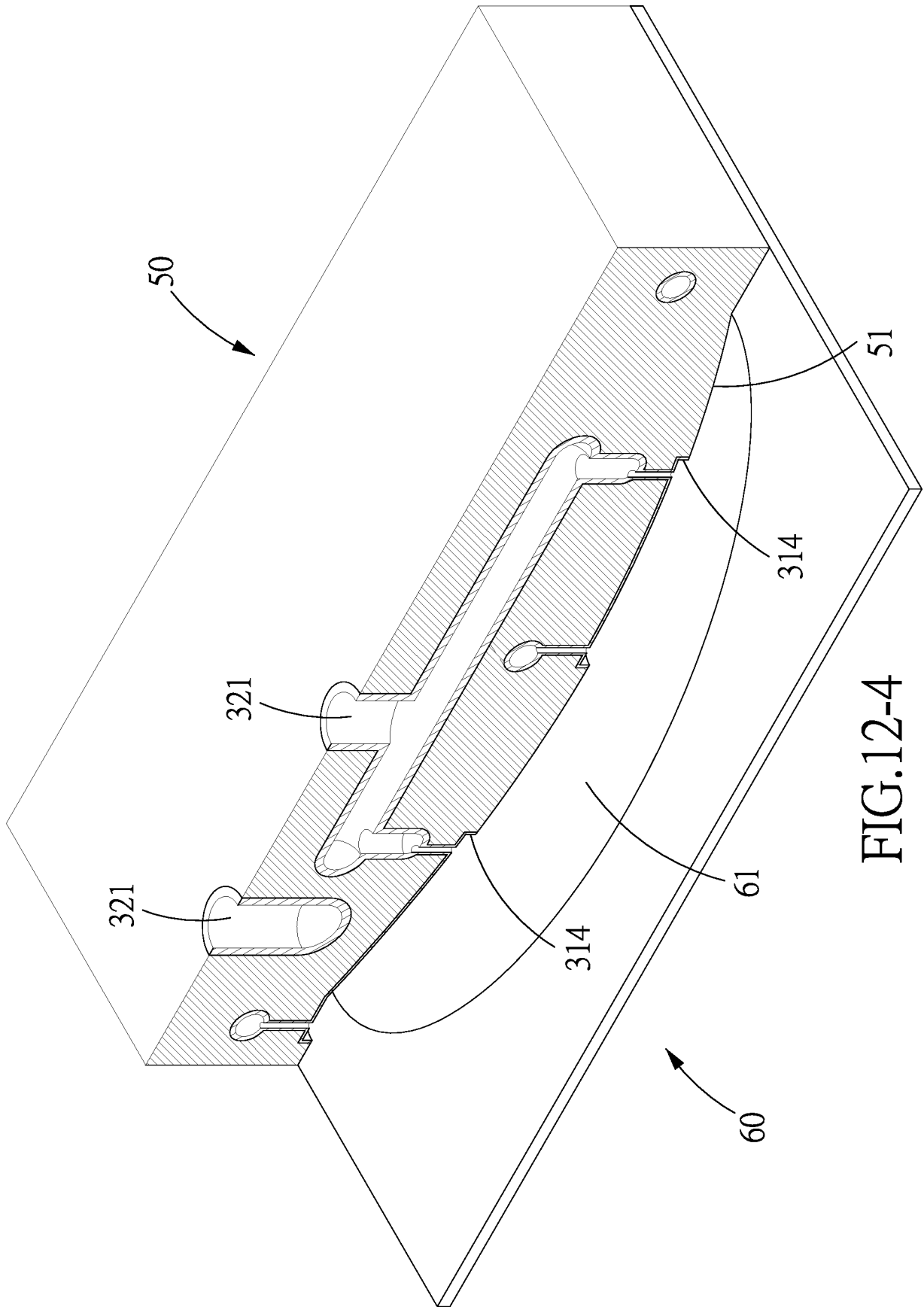


FIG.12-4

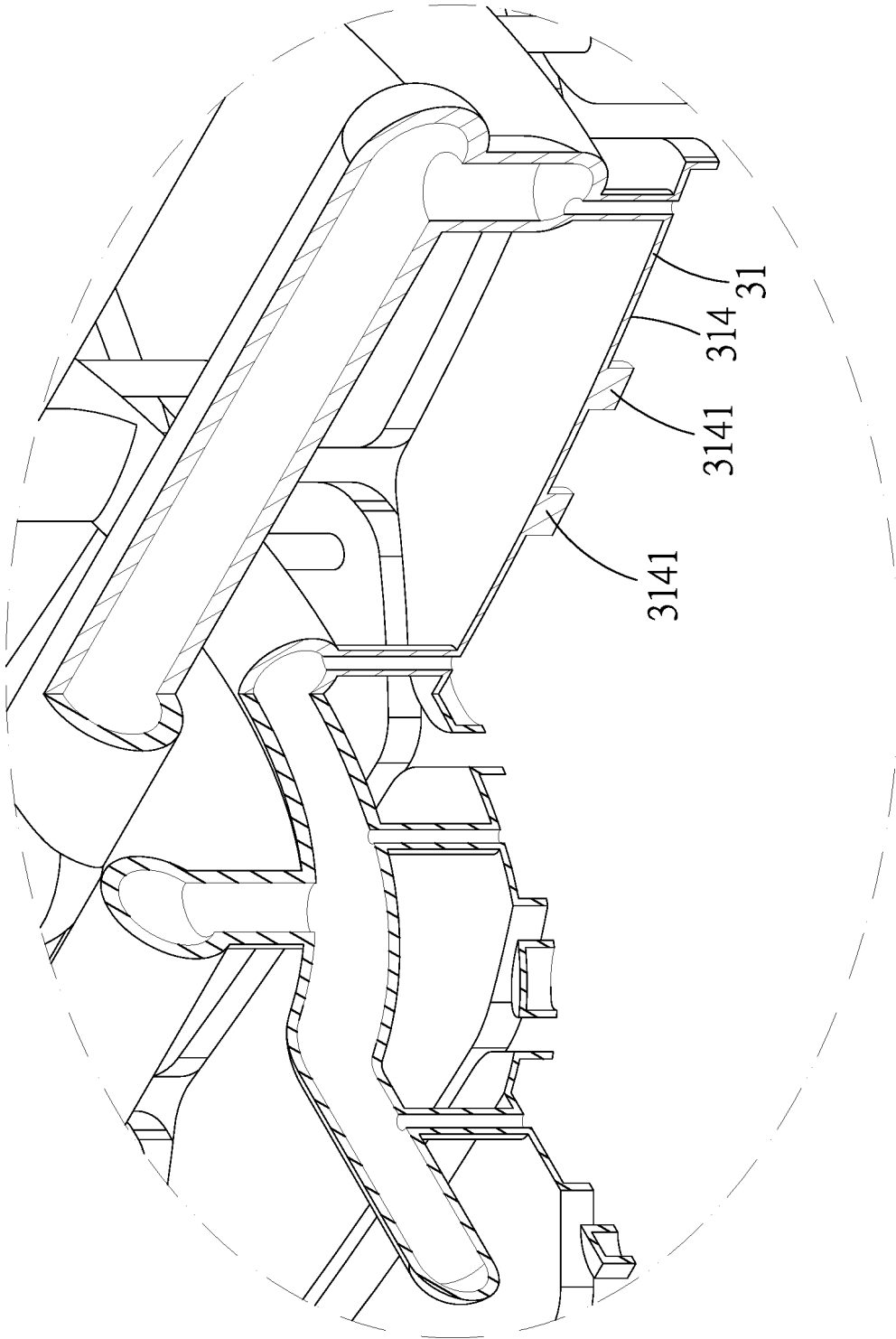


FIG.13-1

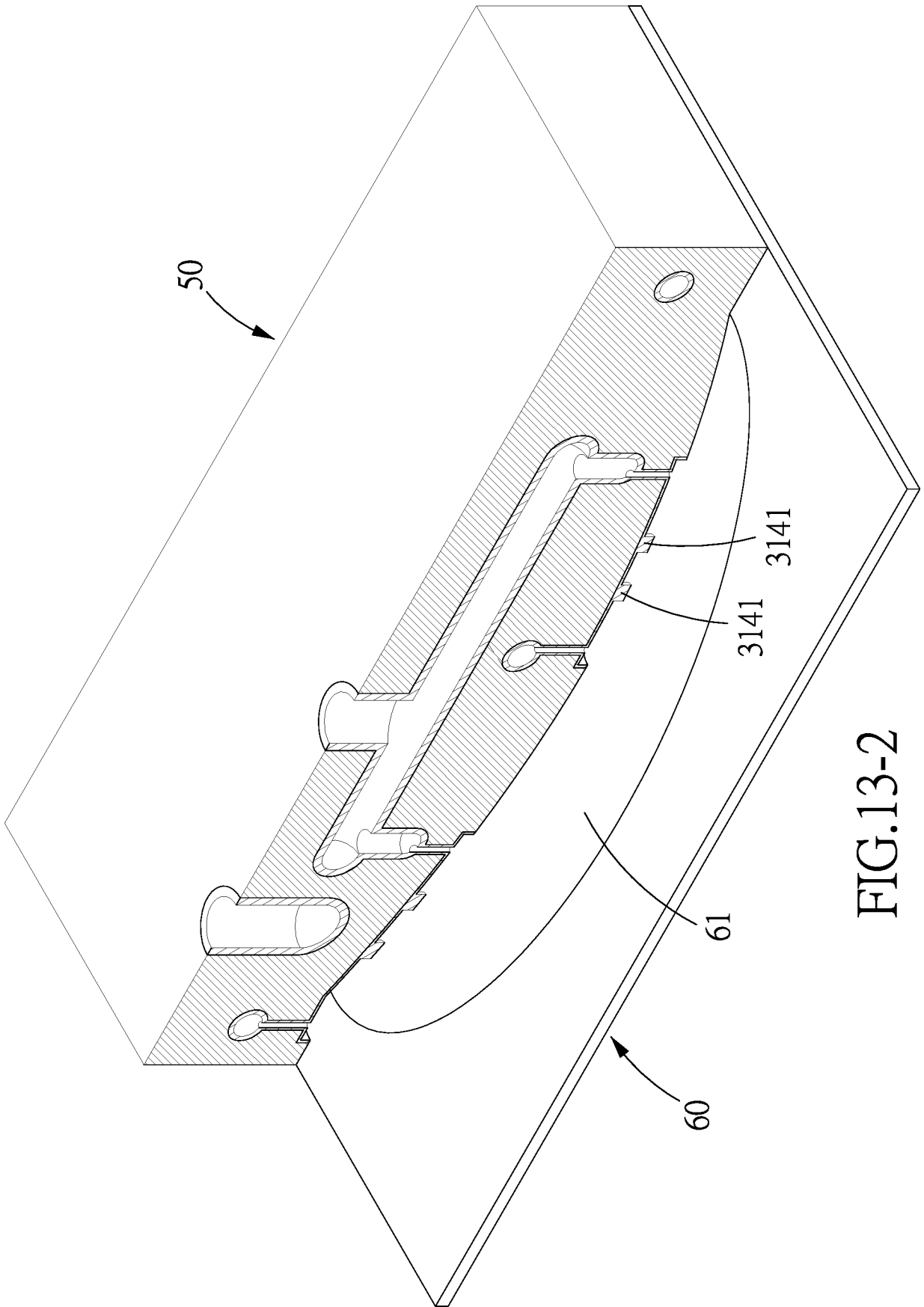


FIG.13-2

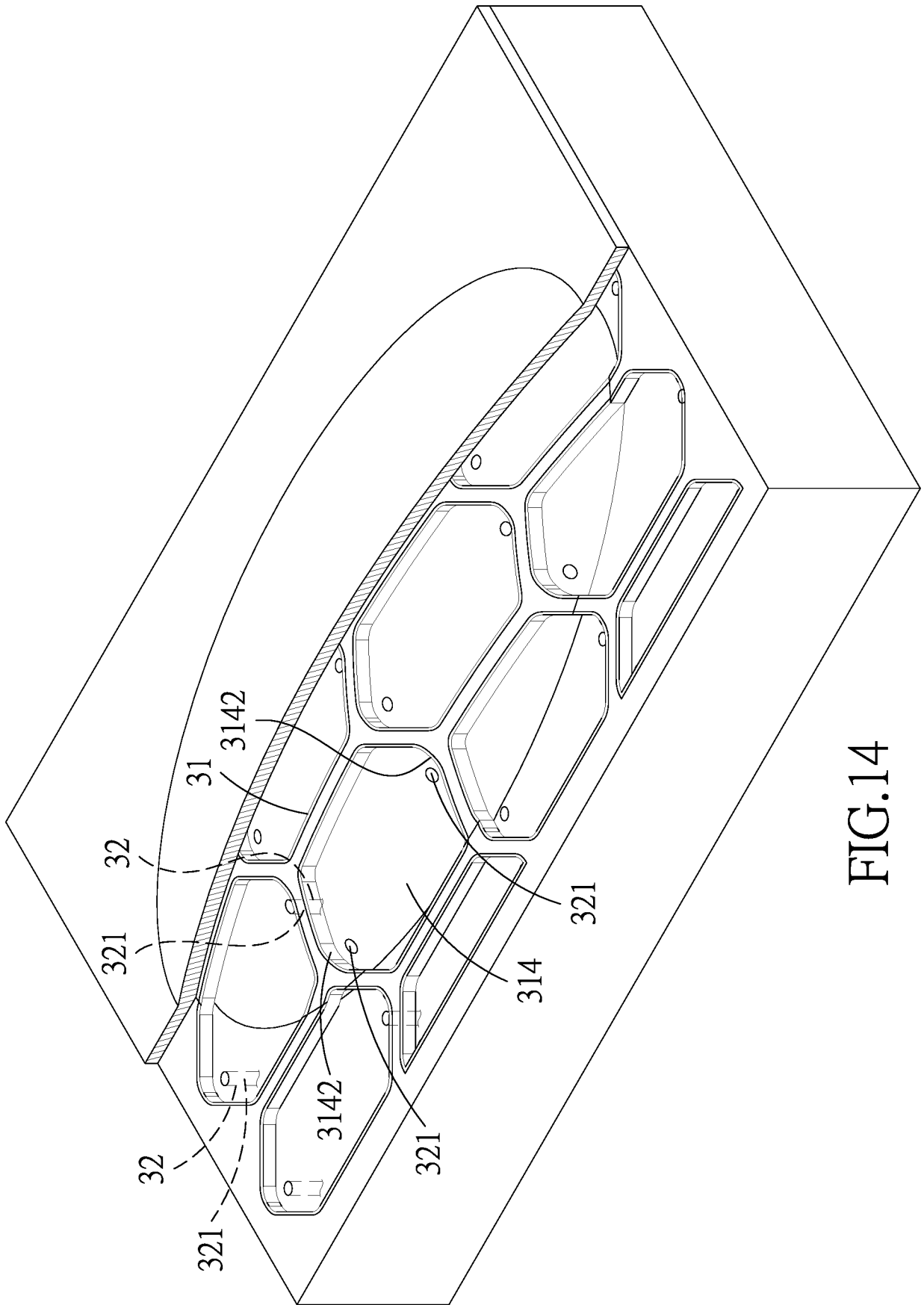


FIG.14

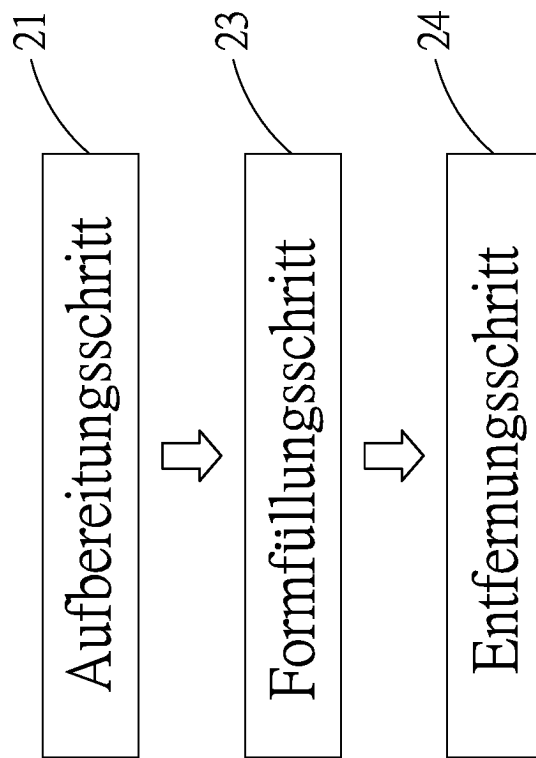


FIG.15

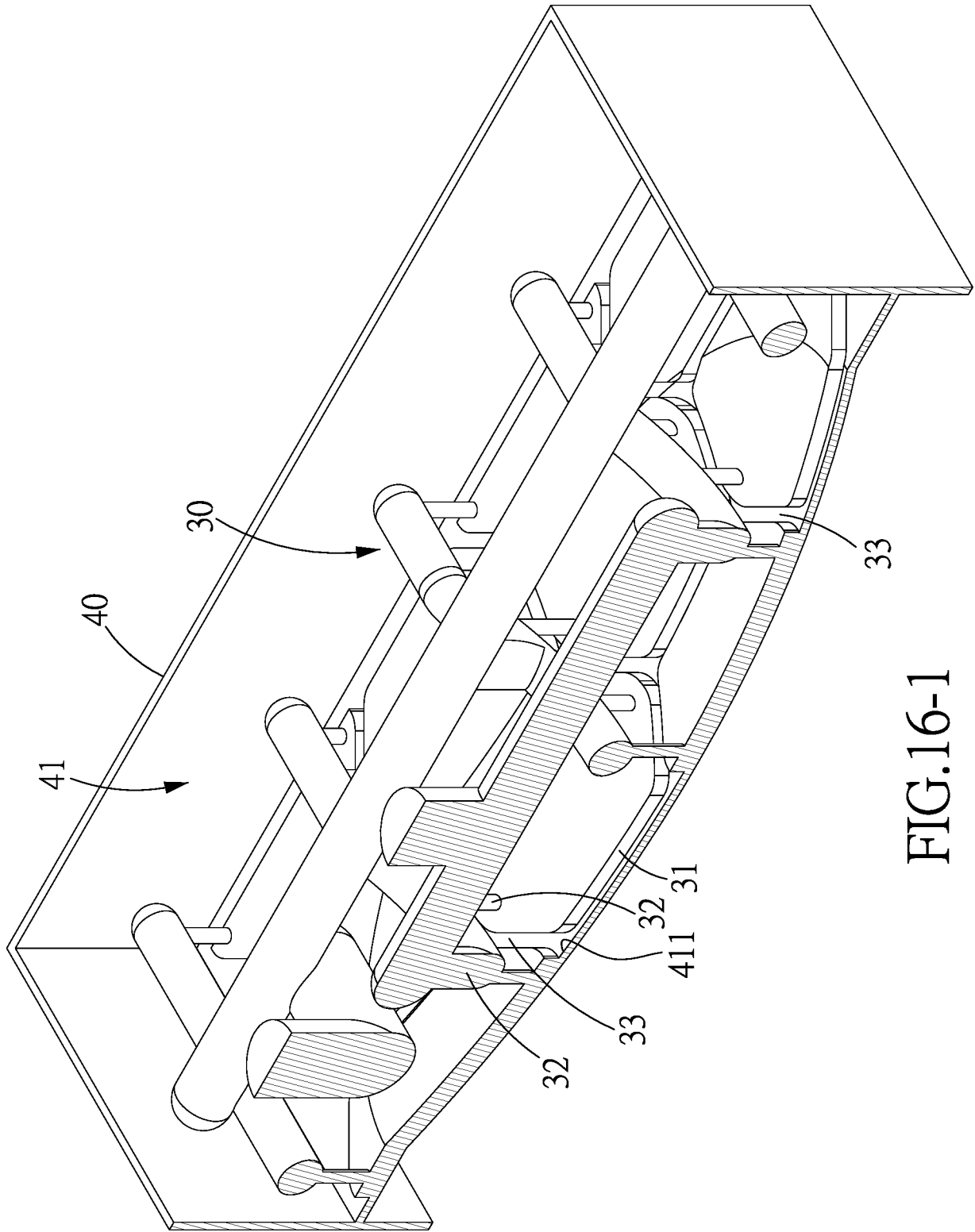


FIG.16-1

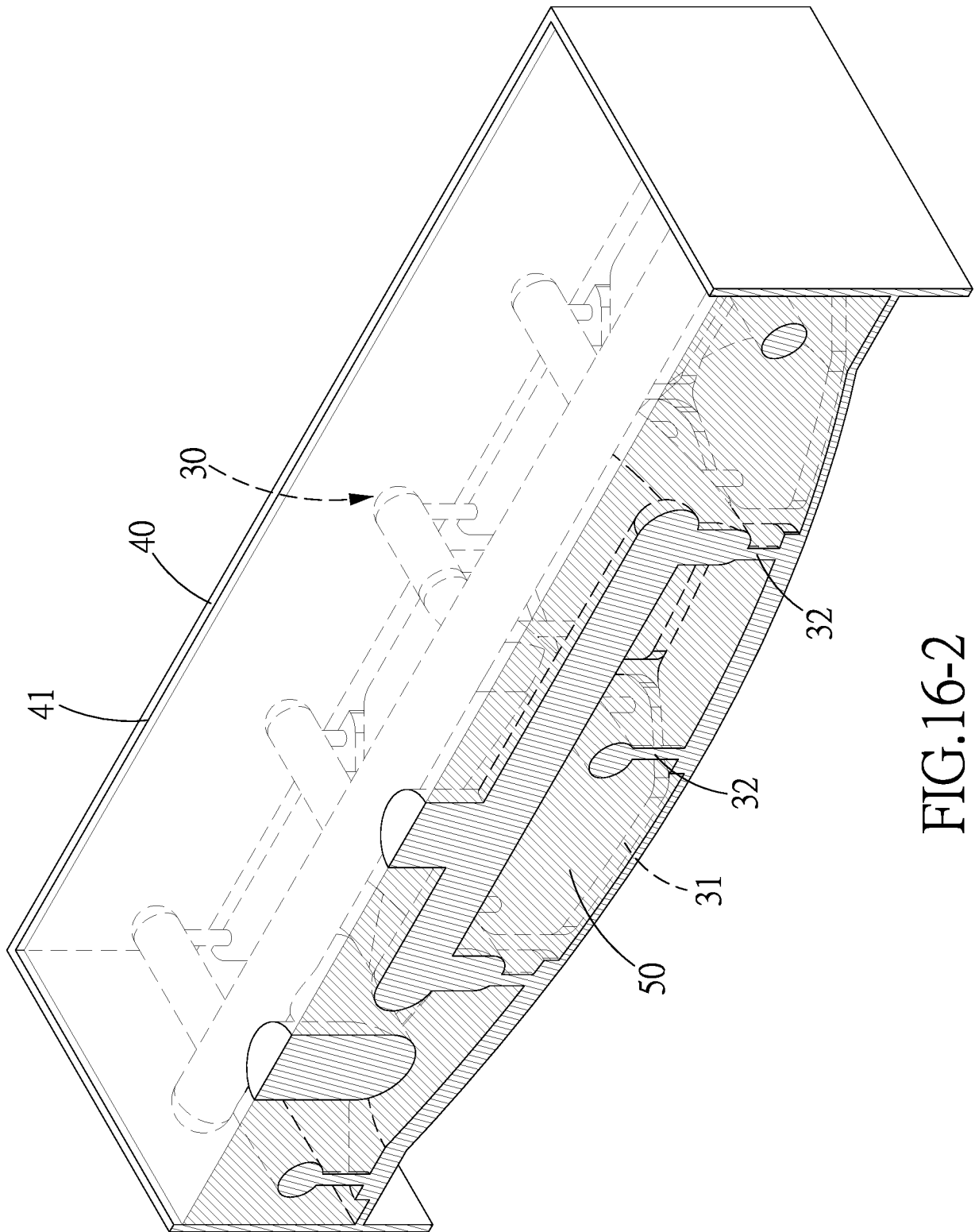


FIG.16-2

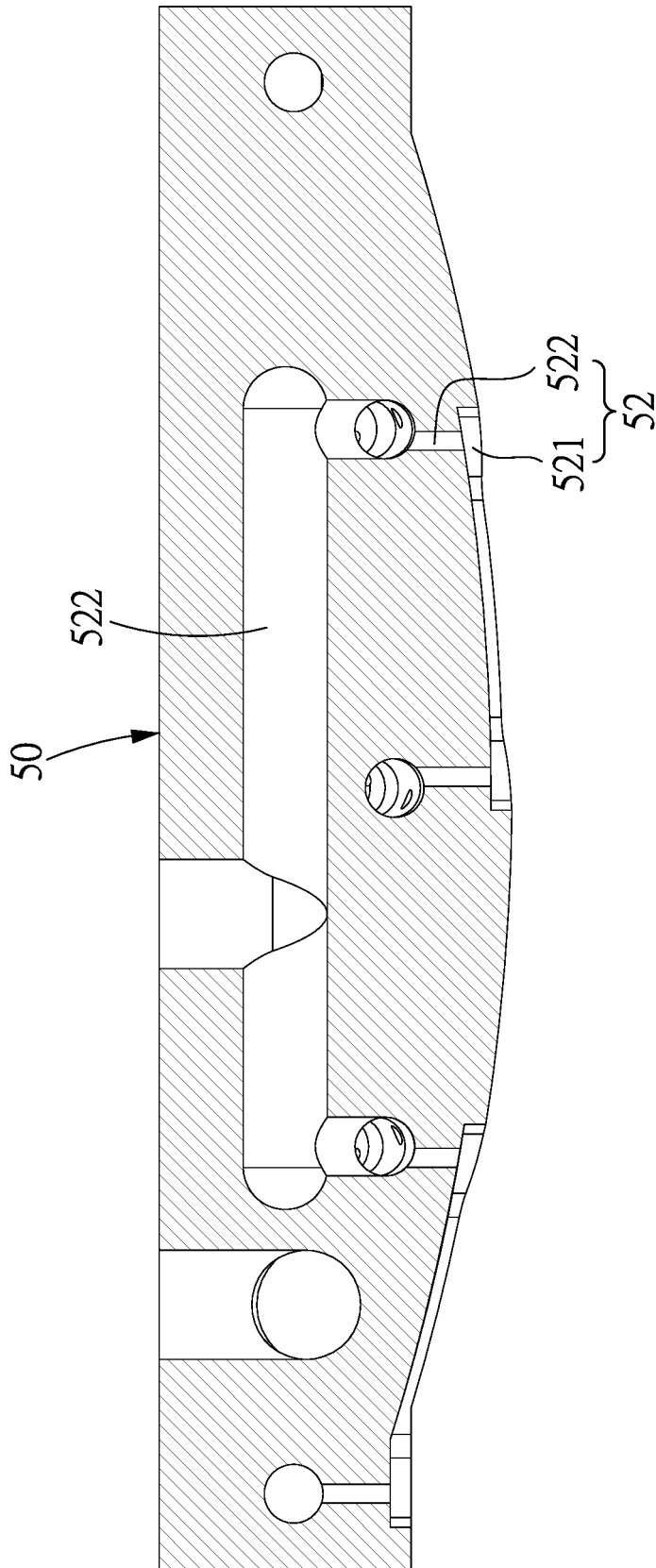


FIG.16-3

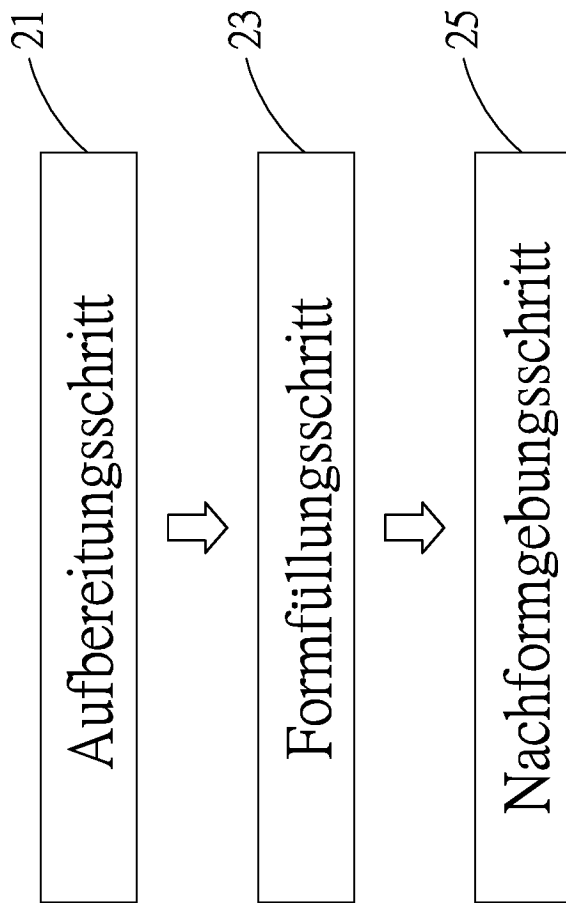


FIG.17

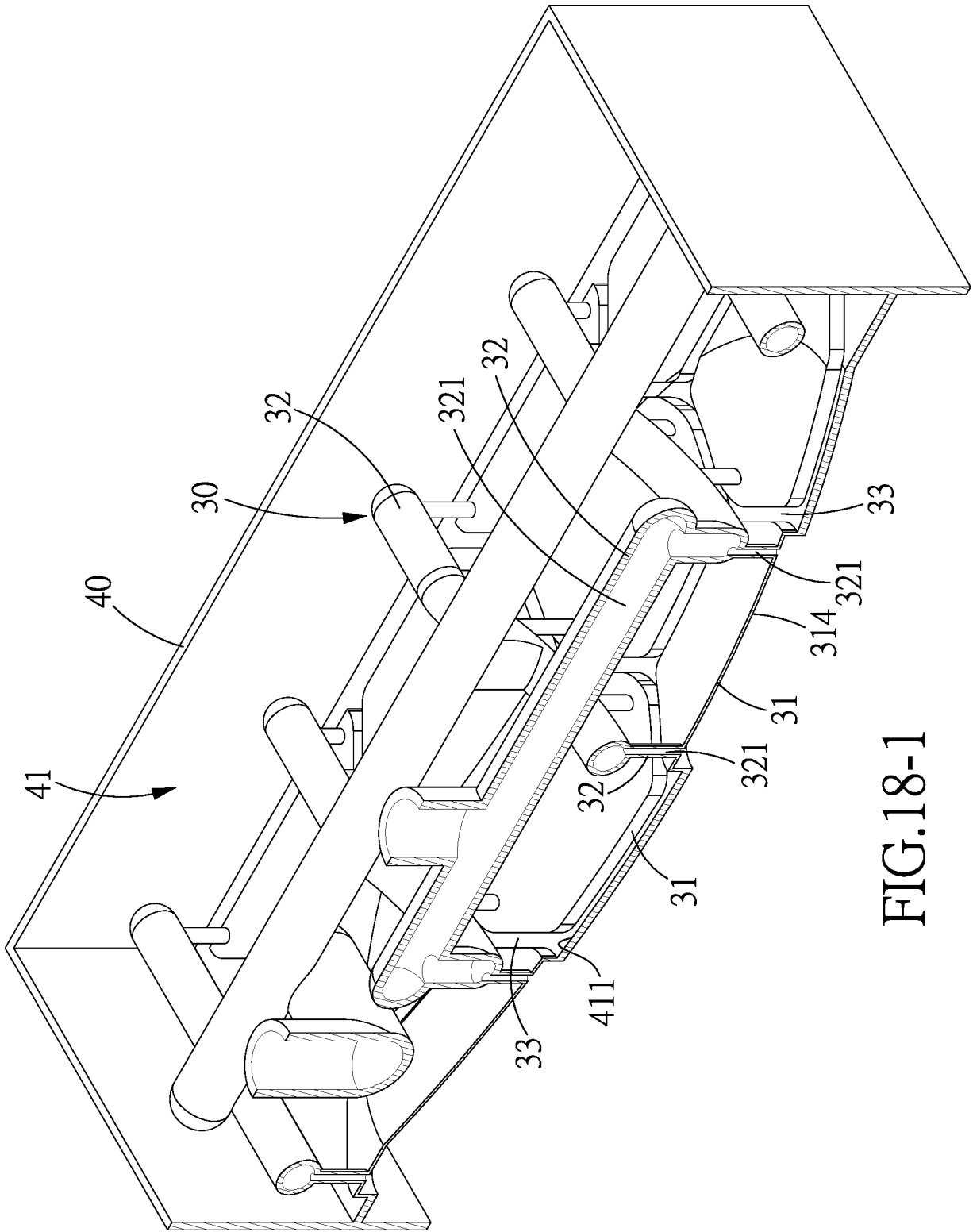


FIG.18-1

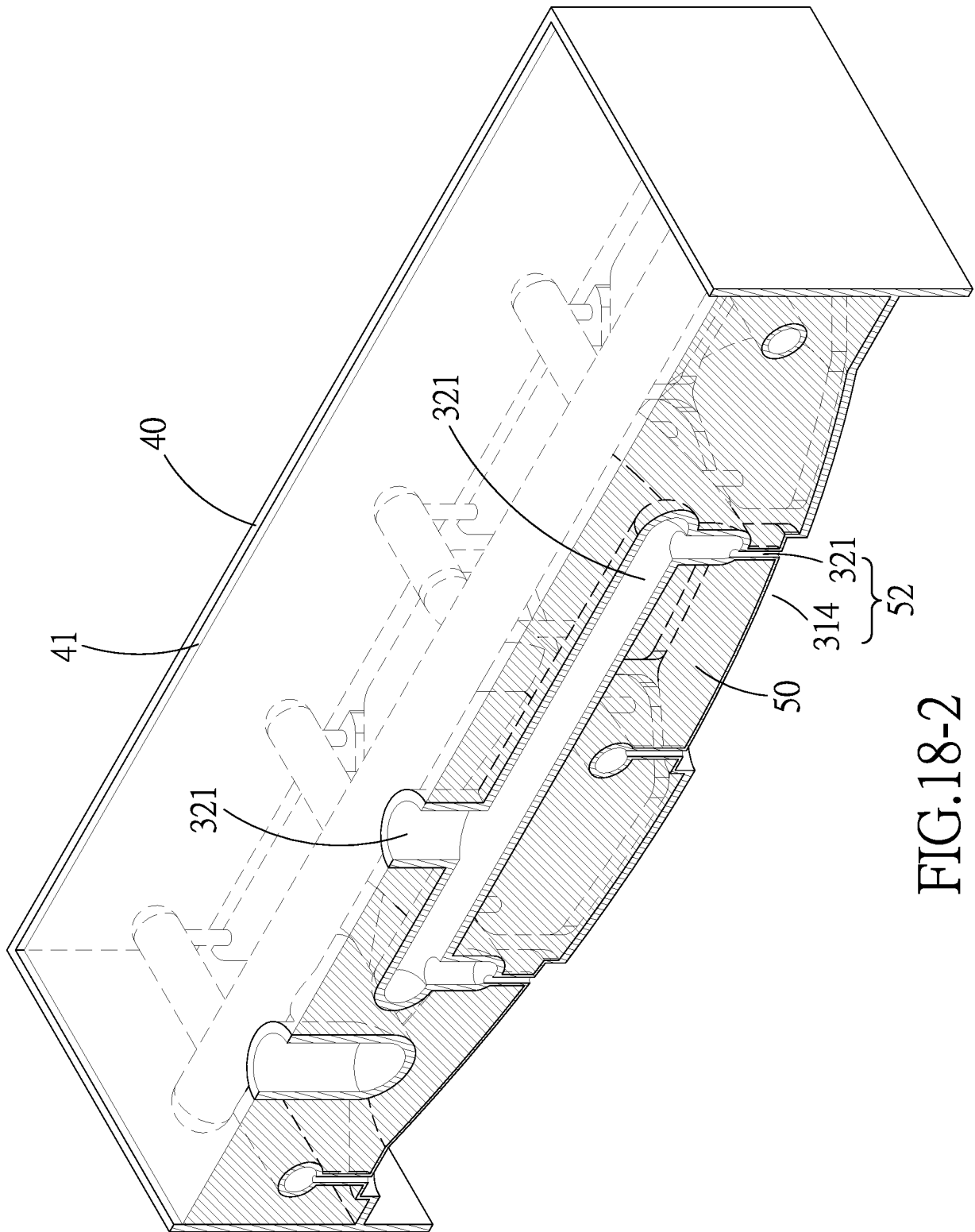


FIG.18-2

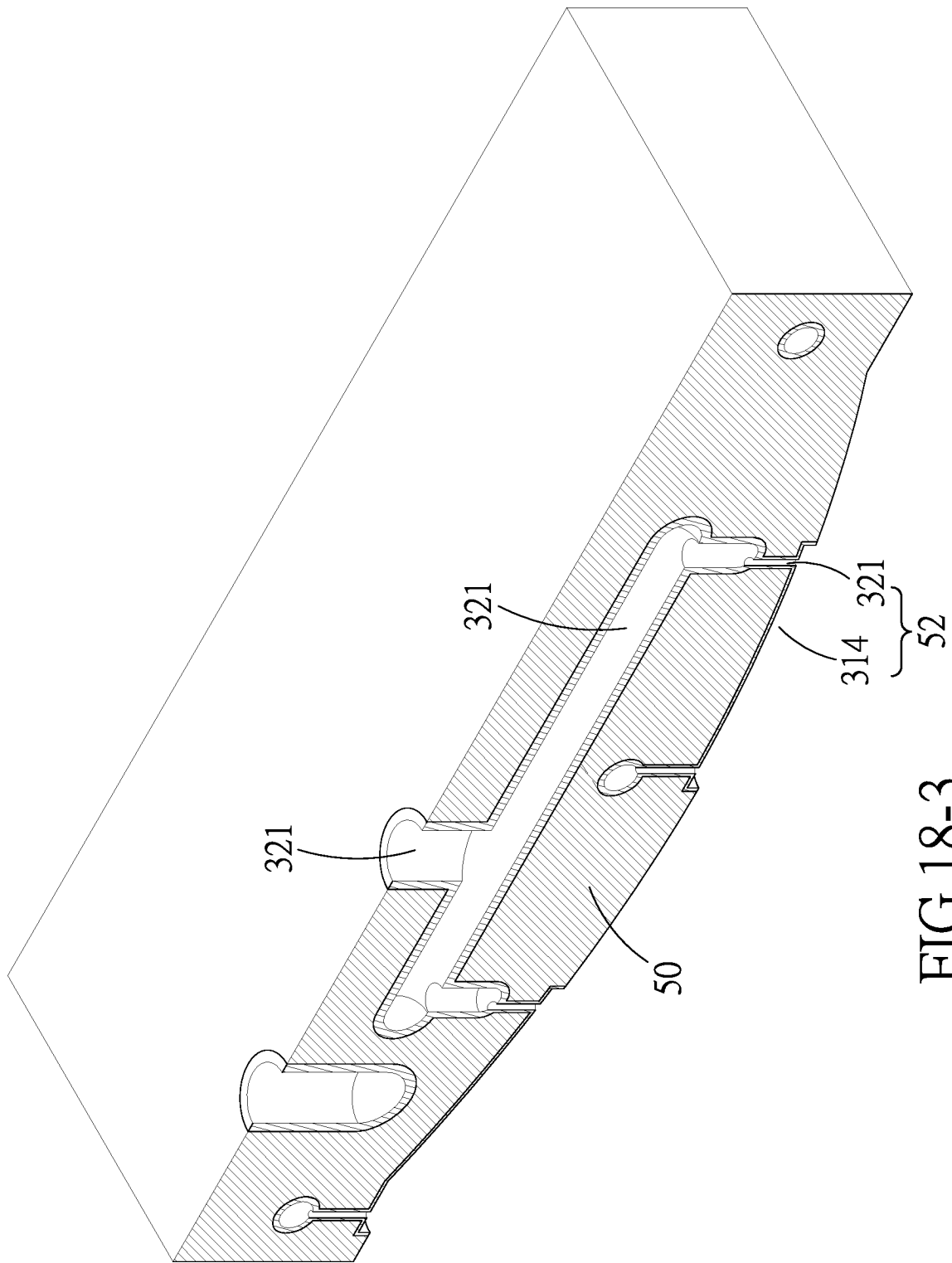


FIG.18-3