



(11)

EP 3 401 032 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.11.2018 Patentblatt 2018/46

(51) Int Cl.:
B21D 22/06 (2006.01) B21D 24/04 (2006.01)
B21D 35/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18171616.8**

(22) Anmeldetag: **09.05.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Läpple Automotive GmbH**
93158 Teublitz (DE)

(72) Erfinder:
• **BAUMANN, Valeri**
74080 Heilbronn (DE)
• **HECKMANN, Martin**
74078 Heilbronn (DE)

(30) Priorität: **10.05.2017 DE 102017207934**
22.12.2017 DE 202017107906 U

(74) Vertreter: **Maikowski & Ninnemann**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)

(54) **VERBUNDWERKZEUG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES BLECHBAUTEILS**

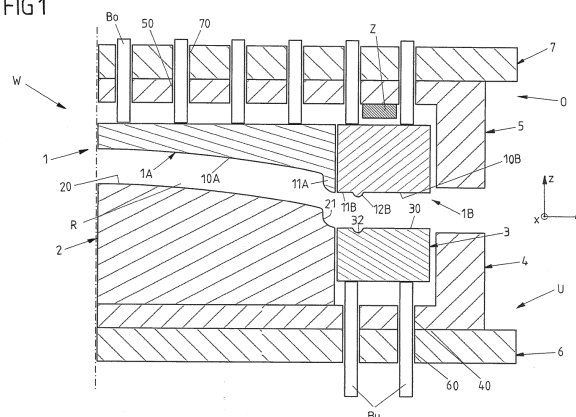
(57) Die Erfindung betrifft insbesondere ein Verbundwerkzeug zur Herstellung eines flächigen Blechbauteils (K), mit einer ersten Ziehmatrize (1) aufweisenden ersten Struktur (O) und einer zweiten Ziehmatrize (2) aufweisenden zweiten Struktur (U), wobei wenigstens die erste Struktur (O) oder die zweite Struktur (U) zumindest teilweise translatorisch verstellbar ist und an der zweiten Struktur (U) zusätzlich zu dem Ziehstempel (2) wenigstens ein relativ zu dem Ziehstempel (2) translatorisch verstellbarer Blechhalter (3) vorgesehen ist, um die Ziehmatrize (1) und den Ziehstempel (2) gegeneinander zu pressen und das Blechbauteil (K) aus einem zwischen der Ziehmatrize (1) und dem Ziehstempel (2) befindlichen und als Einzelplatte ausgebildeten Blechrohling (K') durch Ziehen auszuformen. Der Blechhalter (3) ist hierbei eingerichtet, einen äußeren Rand des zu ziehen-

den Blechrohlings (K') an dem Blechhalter (3) zu halten.

Des Weiteren ist vorgesehen, dass

- die Ziehmatrize (1) der ersten Struktur (O) wenigstens zweiteilig, mit einer inneren Matrize (1A) und einer äußeren Matrize (1B) ausgeführt ist, wobei die innere Matrize (1A) und die äußere Matrize (1B) an der ersten Struktur (O) relativ zueinander verstellbar sind, und
- die äußere Matrize (1B) und der relativ zu dem Ziehstempel (2) translatorisch verstellbare Blechhalter (3) einander gegenüberliegen und eingerichtet sind, beim Pressen der zweiteiligen Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander zwischen sich ein Abfallstück (A) des Blechrohlings (K') zu halten, das mit dem Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander an dem äußeren Rand des gezogenen Blechrohlings (K') abgetrennt wird.

FIG1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verbundwerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Herstellungsverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

[0002] Verbundwerkzeuge und insbesondere Gesamtverbundwerkzeuge sind üblicherweise dadurch charakterisiert, dass mindestens zwei technologisch verschiedene Bearbeitungsverfahren in einem Werkzeug und in einem Pressenhub durchgeführt werden. Mit anderen Worten werden mehrere Operationen oder Funktionen in einem Werkzeug oder Bearbeitungsschritt integriert. Gemeinhin werden Verbundwerkzeuge bisher überwiegend für geometrisch einfache Bauteile eingesetzt, die in der Regel aus einem Blechstreifen gefertigt werden. In der Herstellung großer, komplexer Blechbauteile, z.B. Karosseriebauteilen, aus Blechrohlingen, z.B. in Form von Einzelplatinen, ist der Einsatz von Gesamtverbundwerkzeugen nicht gebräuchlich.

[0003] Karosserieblechteile werden in der Regel in einer Operationsfolge von Ziehen, Beschneiden, Lochen und Fertigformen in mehreren Werkzeugen oder Werkzeugstufen hergestellt. Das Fertigformen kann insbesondere eine Abkant-Operation darstellen. Typischerweise stellt das Ziehen der Bauteil-Grundform aus einem ebenen Blechrohling die erste Operation im Herstellungsprozess mit Linien- oder Transferwerkzeugen dar. Das Ziehen ist typischerweise ein Tiefzieh-, Streckzieh- oder kombinierter Vorgang in einem Werkzeug. Anschließend, in vom Ziehen getrennten Operationen, erfolgen die weiteren Schritte wie Lochen, Schneiden und Fertigformen.

[0004] Die häufigsten Schneidprozesse an Karosserieblechteilen sind z.B. Scherschneidprozesse:

- Lochen: Zur Erzeugung einer geschlossenen Innenkontur am Werkstück
- Beschneiden: Hierbei wird der äußere Ziehrand abgeschnitten, um die Außenkontur des Bauteils zu erzeugen, bzw. eine vorläufige Außenkontur, die in einer nachfolgenden Operation weiter bearbeitet wird.
- Weitere Schneidprozesse ohne Bedeutung für die vorliegende Erfindung sind z.B. das Einschneiden oder Ausklinken.

[0005] Unter Nach- oder Fertigformen werden ferner formgebende Operationen zumeist in der letzten Werkzeugstufe verstanden. Ein Prozess des Nach- oder Fertigformens stellt das Abkanten dar. Dabei wird der Rand des gezogenen und beschnittenen Blechteils um etwa 90° "umgebogen". Abgekantete Borde an Blechteilen dienen z.B. als Fügeflansche oder als Vorform für eine Bördel- oder Rollfalzoperation im Rohbau, wo das Einzelteil mit weiteren zu einem Zusammenbau gefügt wird. Zumeist erfolgt das Abkanten in der letzten Operation.

[0006] Die Figur 16A zeigt schematisch eine aus dem Stand der Technik bekannte Operationsfolge Ziehen-Beschneiden-Abkanten an einem Karosseriebauteil K. Zunächst erfolgt ein Ziehen des Karosseriebauteils K aus einem Blechrohling K' (1.), bevor es in einem separaten Werkzeug beschnitten (2.) und ein Randabschnitt Ka abgekantet wird (3.). Aus verschiedenen Gründen kann es vorteilhaft sein, den Randabschnitt Ka "anzuziehen", d.h. die Form des abgekanteten Bords im Ziehen bis zu einer gewissen Tiefe vorzuformen. Dies ist anhand der Figur 16B näher veranschaulicht. Die Figuren 16A und 16B zeigen hierbei jeweils den einfachen Fall, in dem alle Operationen in Arbeitsrichtung einer Presse durchgeführt werden können. Dabei streift ein Werkzeugelement (Abkantleiste) am abzukantenden Randabschnitt vorbei und biegt ihn dabei nach unten.

[0007] Weitere Varianten des Nach- oder Fertigformens sind z.B. das Nachschlagen oder Kalibrieren. Dabei wird bereichsweise auf ein bereits geformtes Bauteil eingewirkt, um dessen Geometrie lokal zu beeinflussen. Hierbei werden z.B. Verprägungen eingebracht oder Radien verkleinert.

[0008] Bekannt ist ferner die Kombination aus Beschneiden und Abkanten in einem Folgewerkzeug an einem in einem ersten Werkzeug gezogenen Bauteil, wobei das Schneidmesser (mit einer Schneidleiste) gleichzeitig als Abkantleiste dient. Dies ist schematisch dargestellt in den Figuren 17A bis 17C.

[0009] Ausgehend von dem vorstehend diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Reduzierung der Gesamtzahl der zur Fertigung eines Blechbauteils erforderlichen Werkzeuge und hierüber eine Reduzierung der Betriebsmittelkosten sowie der Entwicklungs- und Beschaffungszeiten zu erreichen und Prozessketten zu verkürzen.

[0010] Diese Aufgabe wird mit einem Verbundwerkzeug des Anspruchs 1 gelöst als auch mit einem Herstellungsverfahren des Anspruchs 15 gelöst.

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist ein Verbundwerkzeug zur Herstellung eines flächigen Blechbauteils mit einer Ziehmatrize (im Folgenden auch kurz: "Matrize") aufweisenden ersten Struktur und einer Ziehstempel (im Folgenden auch kurz: "Stempel") aufweisenden zweiten Struktur vorgeschlagen. Wenigstens die erste Struktur oder die zweite Struktur ist zumindest teilweise translatorisch verstellbar, um die Matrize und den Stempel gegeneinander zu pressen und hierdurch das Blechbauteil aus einem zwischen der Matrize und dem Stempel befindlichen und als Einzelplatine ausgebildeten Blechrohling durch Ziehen, d.h., durch einen Ziehvorgang und Herstellung eines Ziehteils, auszuformen. Hierfür ist an der zweiten Struktur zusätzlich zu dem Stempel wenigstens ein relativ zu dem Stempel translatorisch verstellbarer Blechhalter vorgesehen. Des Weiteren ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass

- die Matrize der ersten Struktur wenigstens zweiteilig, mit einer inneren Matrize und einer äußeren Matrize ausgeführt ist, wobei die innere Matrize und die äußere Matrize an der ersten Struktur relativ zueinander verstellbar sind, und
- die äußere Matrize und der relativ zu dem Stempel translatorisch verstellbare Blechhalter einander gegenüberliegen und eingerichtet sind, beim Pressen der zweiteiligen Matrize und des Stempels gegeneinander zwischen sich ein Abfallstück des Blechrohrlings zu halten, das mit dem Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander an einem äußeren Rand des gezogenen Blechrohrlings - respektive des aus dem Blechrohrling hergestellten Ziehteils - abgetrennt wird.

[0012] Derart erfolgt beim Pressen der wenigstens zweiteiligen Matrize und des Stempels gegeneinander zusätzlich zu dem Ziehen des Blechrohrlings (in einer ersten Verstellphase der ersten und zweiten Strukturen) ein randseitiges Beschneiden (in wenigstens einer nachfolgenden zweiten Verstellphase). Der translatorisch verstellbare Blechhalter sichert hierbei im Zusammenspiel mit der wenigstens zweiteiligen Matrize die definierte Position und Ausrichtung des abzutrennenden Abfallstücks und gewährleistet durch seine Verstellbarkeit relativ zu dem Stempel die Integration einer Beschneidungsoperation in den Pressenhub. Unter einem "Pressen der zweiteiligen Matrize und des Stempels gegeneinander" wird im Folgenden insbesondere verstanden, dass die zweiteilige Matrize und der Stempel unter der Einwirkung einer von einer (mit dem Verbundwerkzeug gerüsteten) Presse aufgebrachten Verstellkraft aufeinander zu verlagert werden und eine eigentliche Pressung zumindest eines Teils der wenigstens zweiteiligen Matrize gegen den Stempel erst mit einem zeitlichen Ende des Ziehvorgangs erfolgt. "Beim Pressen der zweiteiligen Matrize und des Stempels gegeneinander" und damit einhergehend mit der Verlagerung für die eigentliche, spätere Pressung von (Zieh-) Matrize und (Zieh-) Stempel wird z.B. zunächst nur die äußere Matrize gegen den Blechhalter - im eigentlichen Sinne - "gepresst". So ist insbesondere eingeschlossen, dass während des gesamten Ziehvorgangs die äußere Matrize gegen den Blechhalter gepresst wird und eine Pressung der inneren Matrize gegen den Stempel erst mit dem Ende des Ziehvorgangs erfolgt.

[0013] Dass die innere Matrize und die äußere Matrizen an der ersten Struktur relativ zueinander verstellbar sind, schließt sowohl ein, dass die innere Matrize relativ zu der äußeren Matrize verstellbar ist, als auch, dass die äußere Matrize relativ zu der inneren Matrize verstellbar ist. Durch die Verstellbarkeit der inneren und äußeren Matrizen relativ zueinander an der ersten Struktur sowie durch das Zusammenwirken mit dem verstellbaren Blechhalter der zweiten Struktur kann über den Pressenhub besonders einfach ein Abtrennen des Abfallstücks realisiert werden. Grundsätzlich kann dabei die äußere Matrize der ersten Struktur die innere Matrize zumindest teilweise umschließen.

[0014] In einer Ausführungsvariante weist die äußere Matrize einen ersten Formschlussbereich auf und der Blechhalter weist einen zweiten Formschlussbereich auf. Über die ersten und zweiten Formschlussbereiche der äußeren Matrize und des Blechhalters wird das Abfallstück des Blechrohrlings beim Pressen (lokal) verformt, sodass zumindest ein Bereich des Abfallstücks formschlüssig in wenigstens einen der ersten und zweiten Formschlussbereiche greift und/oder wenigstens einer der ersten und zweiten Formschlussbereiche in das Abfallstück formschlüssig eingreift. Die ersten und zweiten Formschlussbereiche können somit der Fixierung des Abfallstücks zwischen dem Blechhalter und der äußeren Matrize beim Pressen dienen, gleichwohl dies nicht zwingend ist. Die ersten und zweiten Formschlussbereiche können beispielsweise als Vorsprünge und/oder Vertiefungen ausgebildet sein. Beispielsweise ist eine Auswölbung an der äußeren Matrize zur Herstellung einer hiermit korrespondierenden Sicke am Abfallstück des Blechrohrlings vorgesehen.

[0015] Das Verbundwerkzeug ist somit eingerichtet, eine zum Umformen des Blechrohrlings aufgebrachte Presskraft gleichzeitig dazu zu nutzen, einen äußeren Rand des Blechrohrlings als Abfallstück abzutrennen und damit den Blechrohrling zu beschneiden. Ggf. wird auch gleich der Rand des Blechbauteils fertiggeformt, zumindest aber umgeformt. In einem Pressenhub erfolgt somit zusätzlich zu einem Umformen ein Beschneiden und z.B. ein randseitiges Umbiegen oder Abkanten. Die erste Struktur und die zweite Struktur können folglich nicht nur eingerichtet sein, mit dem Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander auch einen äußeren Rand des Blechrohrlings als Abfallstück abzutrennen. Vielmehr können die erste Struktur und die zweite Struktur auch eingerichtet sein, einen Randabschnitt des Blechbauteils, an dem ein durch das Abtrennen des Abfallstücks entstehender Trennrand vorliegt, vor oder nach dem Abtrennen des Abfallstücks umzuformen. In diesem Zusammenhang kann insbesondere vorgesehen sein, dass mit dem Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander der Randabschnitt des Blechbauteils, an dem der Trennrand vorliegt, vor dem Abtrennen des Abfallstücks gebogen oder nach dem Abtrennen des Abfallstücks abgekantet wird. Hierbei stellt dann eine Presse, auf der das Verbundwerkzeug mit den ersten und zweiten Strukturen gerüstet ist, den alleinigen Antrieb für alle Werkzeugfunktionen dar, d.h. es sind keine weiteren hydraulischen oder anderweitigen Aktuatoren eingesetzt, um das Beschneiden und Fertigformen zu realisieren.

[0016] Bei einem erfindungsgemäßen Verbundwerkzeug kann über die relativ zueinander verstellbaren inneren und äußeren Matrizen mindestens eine Folgeoperation im Ziehwerkzeug integriert werden. Hierbei ist zumindest ein äußeres Beschneiden des Blechbauteils in die Ziehstufe integriert. Dabei kann es sich insbesondere um ein umlaufendes Beschneiden, mithin einen Komplettbeschnitt, handeln. Denkbar ist aber auch, nur einen ersten Segmentbeschnitt im Ziehwerkzeug durchzuführen, was z.B. beim Sonderfall eines Ziehens mit offenen Köpfen realisierbar wäre. Das Ziehen und das Beschneiden erfolgen dabei grundsätzlich in einem durchgehenden Hub des Verbundwerkzeugs. Die erzeugte

Trenn- oder Beschnittkante kann sowohl die Kontur des Fertigteils darstellen, als auch in weiteren Operationen, z.B. einem Abkanten oder Nachformen, weiter bearbeitet werden.

[0017] Das erfindungsgemäße Verbundwerkzeug ermöglicht es, die Anzahl der Werkzeuge für die Herstellung eines Blechbauteils um mindestens eine Operation zu reduzieren. Die Erfindung ist hierbei z.B. nicht auf Karosseriebauteile für Kraftfahrzeuge beschränkt, sondern erstreckt sich auch auf die Fertigung anderer flächiger Blechbauteile, insbesondere Blechbauteile aus Stahl, Aluminium oder anderen Werkstoffen.

[0018] Die Integration eines randseitigen Beschneidens des Blechrohrlings ist dabei auch zu trennen von dem Setzen eines Entlastungsschlitzes in einem inneren Abfallbereich des Bauteils, z.B. in einer Fensteröffnung. Ein solcher Entlastungsschnitt wird während der Umformung aufgezogen, wodurch der Materialfluss von "innen nach außen" begünstigt wird. Dabei handelt es sich jedoch nur um einen linienförmigen Schnitt, d.h. keine Beschnittoperation. Es entsteht in dieser Operation kein Abfallstück, das aus dem Werkzeug abgeführt werden müsste. Der Bereich des aufgezogenen Entlastungsschnitts wird erst in einer nachgelagerten Operation ausgeschnitten. Folglich handelt es sich nicht um die Integration einer Beschnittoperation in das Ziehwerkzeug.

[0019] Ebenfalls bekannt ist, innere Entlastungsschnitte oder -löcher bereits beim Zuschneiden eines Blechrohrlings einzubringen. Auch hier handelt es sich nicht um die Integration einer Beschnittoperation in das Ziehwerkzeug. Ebenfalls bekannt ist, dass im Ziehwerkzeug Lochstempel verbaut werden. Diese dienen dazu, Löcher im Abfallbereich des Bauteils zu schneiden, die zur Zentrierung des Ziehteils in der nachfolgenden Operation dienen. Auch hier handelt es sich nicht um die Integration einer Beschnittoperation in das Ziehwerkzeug, wie es die vorgeschlagene Lösung vorsieht.

[0020] In einer Ausführungsvariante integriert das Verbundwerkzeug einen umlaufenden äußeren Bauteilbeschnitts in der Ziehstufe. Weitere Operationen können in möglichen Weiterbildungen in die Ziehstufe zu integriert sein. Dabei handelt es sich z.B. um die Integration von Ziehen, Schneiden und Abkanten oder Ziehen, Schneiden, Abkanten und Prägen. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, die gesamte Fertigungsfolge eines Blechbauteils in dem Verbundwerkzeug und in einem damit umgesetzten Pressenhub zu realisieren.

[0021] Die vorgeschlagene Lösung unterscheidet sich dabei auch von Folgeverbundwerkzeugen, die dadurch charakterisiert sind, dass die Fertigung der Bauteile aus einem Blechstreifen (vom Coil) erfolgt, der schrittweise durch eine Abfolge von mehreren Werkzeugstufen geschoben oder gezogen wird. Das fertige Bauteil wird erst in der letzten Stufe vom Streifen getrennt. Mit Folgeverbundwerkzeugen werden in der Regel nur kleine bis mittelgroße, geometrisch einfache Bauteile in hohen Stückzahlen gefertigt. Mit der vorgeschlagenen Lösung ist es demgegenüber möglich, dass große, komplexe Blechbauteile aus einem flächigen Blechrohling (in der Form einer Einzelplatte) herstellbar sind, wobei eine Umformoperation dem Bauteilbeschnitt zeitlich vorangestellt ist.

[0022] Das Verbundwerkzeug bildet hierbei typischerweise ein bauteilspezifisches Presswerkzeug, in dem ein Blechrohling global umgeformt wird. Hierbei folgt ein Abtrennen, vorzugsweise ein Scherschneiden am Umfang der dreidimensional geformten Geometrie, kein Laser- oder Wasserstrahlschneiden in der Horizontalebene. Darüber hinaus wird das Blechbauteil nicht ausgeschnitten, sondern ein Abfallstück vom Blechrohling abgeschnitten.

[0023] Alternativ oder ergänzend ist in einer Ausführungsvariante der Blechhalter an der zweiten Struktur relativ zu dem Stempel in eine Einlegeposition auf die äußere Matrize zu verstellbar. In der dann eingenommenen Einlegeposition ist der Blechrohling mit einem randseitigen Abschnitt auf dem Blechhalter anzuordnen. Beim anschließenden Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander ist der Blechhalter relativ zu dem Stempel in eine zu der Einlegeposition verschiedene Halteposition verstellbar, in der das von dem Blechrohling abgetrennte Abfallstück zwischen der äußeren Matrize und dem Blechhalter gehalten ist. Beispielsweise wird der Blechhalter aus der Einlegeposition unter Einwirkung der ersten Struktur und insbesondere der mit der ersten Struktur verstellten äußeren Matrize verlagert. Das zwischen der äußeren Matrize und dem verstellbaren Blechhalter vorgesehene Abfallstück des Blechrohrlings wird hierbei gegebenenfalls definiert umgeformt. In jedem Fall wird durch den relativ zu dem Stempel verstellbaren Blechhalter das abgetrennte Abfallstück am Ende des Pressenhubes in einer definierten Position gehalten und kann relativ zu dem fertiggestellten Blechbauteil verlagert werden. Dies ist insbesondere mit Blick auf das Abführen des Abfallstücks aus dem Verbundwerkzeug von Vorteil.

[0024] Wie bereits obig ausgeführt, ist das vorgeschlagene Verbundwerkzeug eingerichtet, eine zum Umformen des Blechrohrlings aufgebrachte Presskraft und damit den Pressenhub gleichzeitig auch dazu zu nutzen, das Abfallstück abzutrennen und ggf. den Rand des Blechbauteils fertigzuformen. Dementsprechend können dann auch in einer Ausführungsvariante durch die translatorische Verstellung der ersten Struktur und der zweiten Struktur aufeinander zu der Blechhalter relativ zu dem Stempel und/oder die inneren und äußeren Matrizen relativ zueinander verstellt werden. Der Blechhalter ist somit beispielsweise während des Pressenhubes relativ zu dem Stempel nicht fremdkraftbetätigt durch einen zusätzlichen Antrieb verstellbar, sondern allein durch die Pressenkraft. Eine Relativbewegung des Blechhalters zu dem Stempel wird somit allein durch die Verstellung der ersten und zweiten Strukturen aufeinander zu und den damit realisierten Pressenhub verursacht. Ein zusätzlicher (motorischer) Verstellantrieb ist hierfür nicht vorgesehen. Gleiches gilt für die alternativ oder ergänzend vorgesehene Verstellung innerer und äußerer Matrizen relativ zueinander während des Pressens.

[0025] In einer Ausführungsvariante ist an der zweiten Struktur zusätzlich eine Stempelankonstruktion vorgesehen,

die zwischen dem Blechhalter und einem Einführbereich für eine Schneide der ersten Struktur angeordnet ist. Durch das Vorsehen einer zusätzlichen Stempelankonstruktion kann beispielsweise eine Gestaltung einer Ziehschale in dem Verbundwerkzeug mit einer offenwinkligen Zarge ermöglicht werden. Hierdurch kann wiederum eine Ausreckung des Blechrohrlings bis in die Bauteilmitte hinein erzielt werden. Dies ist z.B. bei flächigen Außenhautteilen, wie Dächern oder Türaußenblechen, als herzustellenden (Karosserie-) Blechbauteilen erforderlich. Die Stempelankonstruktion liegt benachbart zu einem Bereich der zweiten Struktur, dem Einführbereich, vor, in den eine für das Beschneiden des Blechrohrlings vorgesehene Schneide der zweiten Struktur beim Pressen eintauchen kann. In einer Ausführungsvariante liegt die Stempelankonstruktion vor diesem Hintergrund einem Niederhalter der ersten Struktur gegenüber. Die Stempelankonstruktion kann in einer Ausführungsvariante zu dem Stempel und andererseits zu dem Blechhalter (quer zu Verstellrichtung des Blechhalters) beabstandet sein. In einer alternativen Ausführungsvariante kann die Stempelkonstruktion aber auch integraler Bestandteil des Stempels sein.

[0026] Grundsätzlich können die erste Struktur und die zweite Struktur des Verbundwerkzeugs eingerichtet sein, mit dem Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander das Abfallstück durch Scherschneiden abzutrennen.

[0027] Bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen wenigstens zweiteilig ausgeführten Matrize, bei der eine innere Matrize und eine äußere Matrize relativ zueinander verstellbar sind, kann in einer Variante für das Abtrennen des Abfallstücks an der äußeren Matrize eine Schneidkante ausgebildet oder eine Schneide montiert sein. Im zuerst genannten Fall bildet eine an die innere Matrize angrenzende Kante der äußeren Matrize eine Schneidkante für das Abtrennen des Abfallstücks. Die äußere Matrize wird hier (gegebenenfalls zusammen mit dem gegenüberliegenden Blechhalter) während des Pressenhubs relativ zu der inneren Matrize verstellt. Im anderen vorstehend genannten Fall ist an die äußere Matrize eine separate Schneide respektive ein Schneidmesser mit einer solchen Schneide montiert.

[0028] In einer alternativen Ausführungsvariante ist an der ersten Struktur eine Schneide (eines Schneidmessers) vorgesehen, relativ zu der die innere Matrize der wenigstens zweiteiligen Matrize an der ersten Struktur verstellbar gelagert ist. In dieser Variante wird folglich während des Pressenhubs und einer Verstellung der ersten Struktur auf die zweite Struktur zu die innere Matrize entgegen der Verstellrichtung bezüglich der Schneide verlagert, sodass die Schneide bei weiterer Verstellung der ersten Struktur das Abfallstück abtrennt, gegebenenfalls unter Bildung der Trennkante angrenzend an die innere Matrize.

[0029] Die Schneide ist in einer Ausführungsvariante mit einer Schneidleiste ausgebildet, die (a) beim Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander gleichzeitig als Abkanteleiste wirkt oder die (b) beim Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander mit einem Gegenhalter zusammenwirkt und dann als Abkanteleiste gegen diesen Gegenhalter wirkt. In letzterem Fall ist die Schneidleiste z.B. für das Abkanten eines ausgestellten und/oder mehrfach gestuften Bords beim Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander vorgesehen.

[0030] In einem Ausführungsbeispiel weist eine Schneidkante der Schneidleiste mindestens einen ersten Schneidkantenabschnitt und mindestens einen zweiten Schneidkantenabschnitt auf, wobei, bezogen auf eine von der inneren Matrize zu der äußeren Matrize weisenden Richtung, der mindestens eine erste Schneidkantenabschnitt innen und der mindestens eine zweite Schneidkantenabschnitt außen liegt, sodass mit dem mindestens einen ersten Schneidkantenabschnitt eine Innenkontur der Schneidkante und dem mindestens einen zweiten Schneidkantenabschnitt eine Außenkontur der Schneidkante definiert sind. Das Vorstehen unterschiedlicher Schneidkantenabschnitte kann sich insbesondere dann als vorteilhaft erweisen, wenn an dem Bauteil zwei Randbereiche vorzusehen sind, von denen ein Randbereich nach dem Ziehen und Beschneiden fertig bearbeitet ist, während ein daran angrenzender Randbereich nach dem Ziehen und Beschneiden eines ausgelegten Bords noch einer Abkantung unterzogen werden muss. Für diese unterschiedlichen Randbereiche wird dann die bewegliche Schneidleiste entsprechend unterschiedlich gestaltet.

[0031] Insbesondere in diesem Zusammenhang kann dann ferner vorgesehen sein, dass der mindestens eine zweite die Außenkontur definierende Schneidkantenabschnitt der Schneidkante gegenüber dem mindestens einen ersten die Innenkontur definierenden Schneidkantenabschnitt vorsteht, und zwar z.B. in einer Verstellrichtung der Schneide, in die die Schneide beim Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander verstellt wird. Derart nimmt beim Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander die Schneide zunächst mittels des zweiten Schneidkantenabschnitts ihrer Schneidkante einen Beschnitt des Blechrohrlings an einem zweiten (nachfolgend abzukantenden) Randbereich vor, bevor die Schneide mittels des ersten Schneidkantenabschnitts ihrer Schneidkante einen Beschnitt des Blechrohrlings in einem hierzu verschiedenen ersten Randbereich vornimmt.

[0032] Der mindestens eine zweite die Außenkontur definierende Schneidkantenabschnitt der Schneidkante steht gegenüber dem mindestens einen ersten die Innenkontur definierenden Schneidkantenabschnitt - in Abhängigkeit von Bauteilgeometrie, Prozess, Blechwerkstoff und -dicke z.B. um 0,5 mm bis 3,0 mm vor. In einer Ausführungsvariante ist beispielsweise ein Vorstand im Bereich von 0,7 mm bis 1,4 mm vorgesehen. Im zweiten Randbereich der Abkantung läuft somit der zweite Schneidkantenabschnitt gegenüber dem Schneidkantenabschnitt für den ersten Randbereich um ein gewisses Maß vor, und zwar z.B. um 0,5 mm bis 3,0 mm. Hierdurch wird der Beschnitt im zweiten Randbereich zuerst vollzogen.

[0033] Ein mit der Schneidleiste zusammenwirkender Gegenhalter kann ferner ausgebildet und vorgesehen sein, für einen Übergangsbereich der Schneidkante, an dem die Schneidkante von dem mindestens einen ersten Schneidkan-

tenabschnitt in den mindestens einen zweiten Schneidkantenabschnitt übergeht, als Gegenmesser beim Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander zu wirken. Hierdurch lässt sich ein unkontrolliertes Reißen in einem Übergangsbereich des Blechrohrlings auf eine minimale Länge begrenzen oder sogar gänzlich verhindern.

[0034] Insbesondere in einer hierauf basierenden Weiterbildung kann ein mit der Schneidleiste zusammenwirkender Gegenhalter ausgebildet und vorgesehen sein, beim Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander durch die mit dem mindestens einen ersten Schneidkantenabschnitt an dem Gegenhalter anliegende Schneide verdrängt zu werden, nachdem mittels des mindestens einen zweiten Schneidkantenabschnitts ein Beschnitt des Blechrohrlings vorgenommen wurde. Nach erfolgtem Beschnitt in einem zweiten Randbereich und einem Übergangsbereich sitzt hier folglich die Schneidleiste im ersten Randbereich auf dem Gegenhalter auf und beginnt, diesen mit fortschreitendem Pressenhub gegen eine definierte Kraft nach unten zu verdrängen.

[0035] In einer Ausführungsvariante ist eine Kontur eines mit der Schneidleiste zusammenwirkenden Gegenhalters für einen Übergangsbereich der Schneidkante, an dem die Schneidkante von dem mindestens einen ersten Schneidkantenabschnitt in den mindestens einen zweiten Schneidkantenabschnitt übergeht, als Untermesser ausgeführt. In diesem Fall wird der Beschnitt im ersten Randbereich vorlaufend ausgeführt und schält sich anschließend über den Übergangsbereich. Zuletzt wird der zweite Randbereich geschnitten und abgekantet.

[0036] Alternativ oder ergänzend kann an einem Übergangsbereich ein Schneideinsatz an einem Ober- oder Untermesser vorgesehen sein.

[0037] Die erste Struktur und die zweite Struktur können in einer Ausführungsvariante ferner eingerichtet sein, mit dem Pressen der Matrizen und des Stempels gegeneinander an dem Randabschnitt des herzustellenden Blechbauteils mindestens eine Prägung vorzusehen. Hierfür ist beispielsweise an einem gegebenenfalls verstellbarem Gegenhalter der ersten oder zweiten Struktur mindestens eine verprägte oder gestufte Formfläche für den Blechrohling vorgesehen, sodass beim Pressenhub und bestimmungsgemäß in das Verbundwerkzeug eingelegtem Blechrohling an dem fertiggeformten Randabschnitt eine korrespondierende Prägung am Ende des Pressenhubes vorliegt. Eine Formfläche für das Prägen kann beispielsweise an der ersten Struktur an einer Schneid-, Abkant- oder Prägeleiste und/oder an der zweiten Struktur am Stempel vorgesehen sein.

[0038] In einer Weiterbildung kann auch die Schneide der ersten Struktur, relativ zu der die innere Matrize verstellbar gelagert ist, mit einer Schneidleiste ausgebildet sein, die beim Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander gleichzeitig als Abkanteleiste und als Formleiste zum Vorsehen der Verprägung wirkt, um an einem ausgestellten Bord des Randabschnitts die Verprägung vorzusehen.

[0039] Alternativ oder ergänzend kann an der ersten Struktur ein (Präge-) Einsatz vorgesehen sein, mittels dem beim Ziehen oder nach dem Abschluss des Ziehens eine Verprägung in der Bauteilfläche (und damit nicht an einem randseitigen Flansch), insbesondere eine Türgriffmulde, eingebracht wird. Die Integration eines Prägevorgangs für die Herstellung einer Verprägung in der Bauteilfläche in den Pressenhub kann dabei die Erzielung einer höheren Oberflächenqualität erleichtern. Während der Ausformung der in der Bauteilfläche liegenden Verprägung, z.B. für eine Griffmulde, durch den (Präge-) Einsatz steht der Blechrohling noch zu einem gewissen Grad unter biaxialer Zugspannung aus dem Ziehvorgang und die mit der Verprägung zu versehende Bauteilfläche wird zwischen dem Stempel und der inneren Matrize gehalten. Diese biaxiale Zugspannung überlagert die Spannungszustände, die durch den Prägevorgang in und um die Verprägung entstehen, und mindert den Einfluss der unterschiedlichen Abwicklungslängen über der Verprägung.

[0040] In einem Ausführungsbeispiel ist an der ersten Struktur ein Lochstempel zur Herstellung mindestens eines Loches an dem Blechbauteil vorgesehen. Der Lochstempel kann hierbei zur Herstellung des mindestens einen Loches an der mittels des Einsatzes hergestellten Verprägung vorgesehen sein. In einer hierfür ausgestalteten Weiterbildung ist dann der Einsatz z.B. an der ersten Struktur verstellbar gelagert, sodass der Einsatz nach Herstellung der Verprägung in einer ersten Verstellphase beim weiteren Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander - und damit in einer nachfolgenden, zweiten Verstellphase - verdrängt wird und der Lochstempel das mindestens eine Loch herstellt. Prägung und Lochung sind hier somit ebenfalls mittels des Verbundwerkzeugs in einem Pressenhub darstellbar. Hierbei kann insbesondere von Vorteil sein, wenn der Lochstempel in dem (Präge-) Einsatz geführt ist und der Einsatz (in der zweiten Verstellphase) die Funktion eines Niederhalters übernimmt.

[0041] Wie eingangs bereits erläutert, kann das Verbundwerkzeug als Gesamtverbundwerkzeug ausgeführt und/oder insbesondere zur Herstellung eines flächigen Karosseriebauteils für ein Kraftfahrzeug eingerichtet und vorgesehen sein. Ein beispielhaftes flächiges Karosseriebauteil ist beispielsweise eine Dachbepankung. Ein anderes flächiges Karosseriebauteil kann beispielsweise ein Türblech, insbesondere ein Türaußenblech einer Kraftfahrzeuggtür sein.

[0042] Ein weiterer Aspekt der vorgeschlagenen Lösung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines flächigen Blechbauteils mittels einer Pressenvorrichtung, die eine Matrize aufweisende erste Struktur und einen Stempel aufweisende zweite Struktur umfasst.

[0043] In Analogie zu dem vorgeschlagenen Verbundwerkzeug, das Teil einer entsprechenden Ziehvorrichtung sein kann, sieht das vorgeschlagene Verfahren vor, dass mit dem Pressen der Matrize und des Stempels gegeneinander, um das Blechbauteil durch Ziehen auszuformen, auch ein äußerer Rand des Blechrohrlings als Abfallstück abgetrennt und damit innerhalb des Verbundwerkzeugs auch gleich ein Beschnitt des Blechrohrlings durchgeführt wird. Zum Ziehen

des Blechrohrlings wird wenigstens ein relativ zu dem Stempel translatorisch verstellbarer Blechhalter verwendet, an dem ein äußerer Rand des zu ziehenden Blechrohrlings gehalten wird. Im Rahmen des Verfahrens wird eine wenigstens zweiteilige Matrice mit einer inneren Matrice und einer äußeren Matrice verwendet, bei der die innere Matrice und die äußere Matrice an der ersten Struktur relativ zueinander verstellbar sind. Die äußere Matrice und der relativ zu dem Stempel translatorisch verstellbare Blechhalter liegen einander gegenüber, wobei die äußere Matrice und der Blechhalter zwischen sich beim Pressen der zweiteiligen Matrice und des Stempels gegeneinander das Abfallstück halten, das mit dem Pressen der Matrice und des Stempels gegeneinander an dem äußeren Rand des gezogenen Blechrohrlings abgetrennt wird.

[0044] Auch hier wird folglich in einem Pressenhub sowohl ein Umformen als auch ein Beschneiden umgesetzt, wobei das Beschneiden mechanisch mittels der beim Pressen relativ zueinander verstellten Teile der Pressenvorrichtung realisiert wird, ohne dass diese über einen eigenen Verstellantrieb verstellt werden müssten.

[0045] Beispielsweise ist ergänzend ein Fertigformen vorgesehen, indem mit dem Pressen der Matrice und des Stempels gegeneinander der Randabschnitt des Blechbauteils, an dem eine durch Abtrennen des Abfallstücks entstehende Trennkante vorliegt, vor dem Abtrennen des Abfallstücks gebogen oder nach dem Abtrennen des Abfallstücks abgekantet wird.

[0046] Bei einem vorgeschlagenen Herstellungsverfahren kann eine Presse mit einem erfindungsgemäßen Verbundwerkzeug verwendet, insbesondere gerüstet sein. Die mit dem Verbundwerkzeug gerüstete Presse treibt dann das Verbundwerkzeug an. Vorstehend und nachstehend erläuterte Vorteile und Merkmale für Ausführungsvarianten eines Verbundwerkzeuges gelten somit auch für Ausführungsvarianten eines vorgeschlagenen Herstellungsverfahrens und umgekehrt.

[0047] Die beigefügten Figuren veranschaulichen exemplarisch mögliche Ausführungsvarianten der vorgeschlagenen Lösung.

[0048] Hierbei zeigen:

- Figur 1 eine erste Ausführungsvariante eines Verbundwerkzeugs mit zweiteiliger Matrice, wobei eine innere und eine äußere Matrice des Verbundwerkzeugs relativ zueinander verstellbar gelagert sind und an einer äußeren Matrice eine Schneidkante für das Abtrennen eines Abfallstücks von einem Blechrohrling ausgebildet ist;
- Figur 1A ausschnittsweise eine vergrößerte Darstellung im Bereich der inneren und äußeren Matrizen des Verbundwerkzeuges der Figur 1 an der Schneidkante der äußeren Matrice;
- Figuren 2A-2F verschiedene Phasen eines Herstellungsprozesses eines Blechbauteils, hier z.B. in Form eines Karosseriebauteils, unter Nutzung des Verbundwerkzeuges der Figuren 1 und 1A;
- Figur 3 eine weitere Ausführungsvariante eines Verbundwerkzeugs mit einer an die äußere Matrice montierten Schneide eines Schneidmessers;
- Figuren 4A-4E verschiedene Phasen eines Herstellungsprozesses eines Karosseriebauteils unter Nutzung des Verbundwerkzeuges der Figur 3;
- Figur 5 eine weitere Ausführungsvariante eines Verbundwerkzeuges mit innerer und äußerer Matrice sowie separater Schneide und einer Stempelankonstruktion;
- Figuren 6A-6G verschiedene Phasen eines Herstellungsprozesses eines Karosseriebauteils unter Nutzung des Verbundwerkzeuges der Figur 5;
- Figur 7 in vergrößertem Maßstab eine Weiterbildung der Ausführungsvariante der Figuren 5 und 6A bis 6G mit einem hinterschnittigen Stempel;
- Figur 8 ausschnittsweise ein herzustellendes Blechbauteil in Form eines Karosserieteils mit einem zungenartig vorstehenden Flansch im Bereich des fertiggeformten Randabschnitts;
- Figur 9 eine weitere Ausführungsvariante eines herzustellenden Karosseriebauteils mit einem verprägten Bord an dem fertiggeformten Randabschnitt;
- Figur 10A eine weitere Ausführungsvariante eines Verbundwerkzeugs mit separater Schneide, die zwei unter einem Winkel zueinander verlaufende Schneidenabschnitte aufweist;

	Figur 10B	in vergrößertem Maßstab mit Blick auf den Stempel des Verbundwerkzeuges der Figur 10A eine mögliche Weiterbildung zur Herstellung eines verprägten Bords an dem Karosserieteil entsprechend der Figur 9;
5	Figur 11	in vergrößertem Maßstab mit Blick auf den Stempel des Verbundwerkzeuges eine mögliche Weiterbildung zur Herstellung eines mehrfach gestuften Bords;
10	Figur 12	eine weitere Ausführungsvariante eines Verbundwerkzeugs mit einem Einsatz zur Herstellung einer muldenförmigen Verprägung in der Bauteilfläche eines herzustellenden Karosseriebauteils im Pressenhub und mit einem in dem Einsatz geführten Lochstempel für die Herstellung eines Lochs in der muldenförmigen Verprägung;
15	Figuren 13A - 13G	verschiedene Phasen eines Herstellungsprozesses eines Karosseriebauteils unter Nutzung des Verbundwerkzeuges der Figur 12;
	Figur 14	schematisch eine Weiterbildung eines Verbundwerkzeuges der Figur 5 mit in den Stempel integrierter Stempelankonstruktion, die für die Herstellung des Karosseriebauteils mit einem Niederhalter zusammenwirkt;
20	Figur 15A	ein herzustellendes flächiges Blechbauteil in Form einer Dachbeplankung für ein Kraftfahrzeug;
	Figur 15B	ein herzustellendes flächiges Blechbauteil in Form eines Türaußenblechs für eine Kraftfahrzeugtür;
25	Figuren 16A-16B	schematisch aus dem Stand der Technik bekannte Folgen für das Ziehen, Beschneiden und Abkanten an einem Karosseriebauteil;
30	Figuren 17A-17C	in unterschiedlichen Phasen eine übliche Kombination aus Beschneiden und Abkanten an einem zuvor in einem separaten Ziehwerkzeug gezogenen Karosseriebauteils;
	Figur 18	ein Karosseriebauteil mit Fertigbeschnitt- und Abkantbereichen;
35	Figuren 18A-18B	ausschnittsweise eine Weiterbildung eines Verbundwerkzeuges der Figuren 5 und 6A bis 6G unter Veranschaulichung unterschiedlicher Schneidkantenabschnitte für eine Schneidleiste zur Herstellung des Karosseriebauteils der Figur 18;
	Figur 19	ausschnittsweise eine Ausführungsvariante einer Schneidleiste in einem Verbundwerkzeug entsprechend der Figuren 18A und 18B in Schrägansicht von unten;
40	Figur 20	die Kontur eines mit der Schneidleiste der Figur 19 zusammenwirkenden Gegenhalters in Draufsicht.

[0049] Die Figur 15A zeigt ein Karosseriebauteil K in Form einer PKW-Dachbeplankung mit einem umlaufenden abgekanteten Bord. Die Figur 15B zeigt ein Karosseriebauteil K in Form eines Türaußenblechs für eine Kraftfahrzeugtür mit einer Griffmulde M in hierin ausgebildeten Löchern L1 und L2 für die Anbringung eines Türgriffs. Details A und B in der Figur 15B zeigen im Schnitt die Gestaltung der unterschiedlichen Ränder des Türaußenblechs einschließlich der Flansche. Die konventionelle Operationsfolge bei der Herstellung solcher Blechbauteile der Figuren 15A und 15B besteht aus Ziehen, Schneiden und Abkanten in typischerweise vier Werkzeugen sowie ggf. ergänzend - im Fall der Türaußenblechs - aus Verprägen und Lochen. Alle Beschnittkantenbereiche liegen mehr oder weniger senkrecht zur Arbeitsrichtung der zu nutzenden Pressenvorrichtung. Die abgekanteten Bereiche sind frei von Hinterschnitten.

[0050] Mit den Figuren 1 bis 14 sind unterschiedliche Varianten veranschaulicht, um ein flächiges Karosserieteil K oder ein abgewandeltes Karosserieteil K aus einem (Blech-) Rohling K' in Form einer ebenen Einzelplatte herzustellen.

[0051] Die Varianten der Figuren 1, 1A, und 2A bis 2F einerseits sowie der Figuren 3 und 4A bis 4E andererseits schlagen Ziehen und Komplettbeschnitt in einem (Gesamt-) Verbundwerkzeug W vor. Das Abkanten erfolgt in einem separaten Werkzeug.

[0052] Die Variante der Figuren 5 und 6A bis 6G schlägt Ziehen, Komplettbeschnitt und umlaufendes Abkanten in einem weitergebildeten (Gesamt-) Verbundwerkzeug W vor, d.h. der gesamte Herstellungsprozess des Karosseriebauteils K erfolgt in dem Verbundwerkzeug W. Eine mögliche Weiterbildung zielt auf geringfügig abweichende Bauteilgeo-

metrien mit ausgestellten Flanschen KF entsprechend der Figur 8 ab. Sie umfasst Ziehen, Komplettbeschnitt, Abkanten und Nachformen in einem Werkzeug. Dabei bezieht sich das Nachformen auf die Einstellung der Flanschwinkel im geschlossenen Werkzeug, wodurch eine gezielte Kompensation der elastischen Winkelauffederungen beim Öffnen des Werkzeugs erreicht wird.

[0053] Die Variante der Figuren 10A und 10B schlägt Ziehen, Komplettbeschnitt, Abkanten und Prägen in einem Verbundwerkzeug W vor, wobei ausgestellte Flanschbereiche KF Verprägungen P aufweisen (vgl. Figur 9). Die Prägeoperation kann gleichzeitig zur Einstellung der Flanschwinkel (Auffederungskompensation) genutzt werden.

[0054] Die Figur 11 veranschaulicht die Herstellung mehrfach gestufter Borde mittels des Verbundwerkzeugs W.

[0055] Ein in den Figuren 12 und 13A bis 13G dargestelltes Verbundwerkzeug W und damit umgesetztes Verfahren sieht Ziehen, Komplettbeschnitt, Abkanten, Prägen und Lochen vor, z.B. für die Herstellung eines Türaußenblechs der Figur 15B. Ein Abkanten erfolgt hier an geraden und ausgestellten Flanschen. Ein Prägen findet in der Bauteilfläche statt; kann alternativ oder ergänzend aber (auch) im Bereich des Flansches erfolgen.

[0056] Bei der Variante der Figuren 1, 1A, und 2A bis 2F umfasst das Verbundwerkzeug W eine Oberstruktur O mit einer mehrteiligen Matrice 1 und einer Unterstruktur U mit einem Stempel 2 und einem hierzu verstellbaren Blechhalter 3. Das Verbundwerkzeug W ist vorliegend an einer Presse gerüstet, wobei die Oberstruktur O an einem (Pressen-) Stößel 7 der Presse und die Unterstruktur U an einem (Pressen-) Tisch 6 der Presse befestigt sind. Die vorliegend zweiteilig ausgeführte Matrice 1 weist eine innere Matrice 1A und eine äußere Matrice 1B auf. Die innere und die äußere Matrice 1A, 1B sind relativ zueinander beweglich. Die äußere Matrice 1B umschließt die innere Matrice 1A zumindest bereichsweise.

[0057] Die innere Matrice 1A und die äußere Matrice 1B sind an einem Oberteil 5 der Oberstruktur O über (Oberluft-) Bolzen Bo verstellbar gelagert. Diese Bolzen Bo ragen durch Durchgangsöffnungen 50 des Oberteils 5 und damit fluchtende Durchgangsöffnungen 70 eines Stößels 7 der Presse der oberhalb des Oberteils 5 angeordnet ist und an dem das Oberteil 5 festgelegt ist. Im Bereich der äußeren Matrice 1B ist an dem Oberteil 5 mindestens ein Distanzstück Z vorgesehen. Über dieses Distanzstück Z kann das Oberteil 5 auf die äußere Matrice 1B bei einem Pressenhub entlang einer Verstellrichtung Vu einwirken und eine Verstellbewegung der inneren und äußeren Matrizen 1A, 1B relativ zueinander verursachen.

[0058] Der inneren Matrice 1A liegt der Stempel 2 der Unterstruktur U gegenüber, der unbeweglich an einem Unterteil 4 der Unterstruktur U festgelegt ist. Das Unterteil 4 ruht wiederum auf dem Tisch 6 der Presse. Der Stempel 2 bildet eine Stempelfläche 20 aus. Diese Stempelfläche 20 liegt einer Matrizenfläche 10A der inneren Matrice 1A gegenüber.

[0059] Angrenzend an die äußere Matrice 1B bildet die innere Matrice 1A randseitig einen Biegesteg 11A aus. Dieser Biegesteg 11A steht in Richtung des Stempels 2 vor und korrespondiert mit einer randseitigen Aussparung 21 an dem Stempel 2. Beim Pressen der Matrice 1 und des Stempels 2 aneinander über die Annäherung der Oberstruktur O an die Unterstruktur U wird über den Biegesteg 11A der inneren Matrice 1A und die Aussparung 21 des Stempels 2 ein umgebogener Randabschnitt Ka an dem Karosseriebauteil K gebildet.

[0060] Dieser Randabschnitt Ka entsteht an einer Trennkante, an der ein Abfallstück A von dem Rohling K' durch Scherschneiden abgetrennt wird. Hierfür bildet die äußere Matrice 1B eine Schneidkante 11B aus und wirkt mit einem Blechhalter 3 der Unterstruktur U zusammen. Der Blechhalter 3 ist hierbei translatorisch verstellbar an der Unterstruktur U gelagert und bildet eine Blechhalterfläche 30 aus, auf der das abzutrennende Abfallstück A des Rohlings K' aufgelegt wird. Die Stempelfläche 20 definiert hierbei zusammen mit der Matrizenfläche 10A der inneren Matrice 1A, der Blechhalterfläche 30 und einer gegenüberliegenden Matrizenfläche 10B der äußeren Matrice 1B einen Zwischenraum R zwischen dem Stempel 2, Blechhalter 3 und der zweiteilig ausgeführten Matrice 1. In diesen Zwischenraum R ist der Rohling K' einzulegen, um hieraus dann in einem Pressenhub das Karosseriebauteil K auszuformen und zu beschneiden. Zwischen der Blechhalterfläche 30 und der gegenüberliegenden Matrizenfläche 10B der äußeren Matrice 1B wird hierbei das Abfallstück A eingepresst und sicher gehalten.

[0061] Für die Fixierung des Abfallstücks A insbesondere während das Abtrennens desselben von dem Rest des Rohlings K' bilden der Blechhalter 3 und die äußere Matrice 1B Formschlussbereich in Form einer rillenartigen Vertiefung 32 und eines Vorsprungs 12B aus.

[0062] Der Pressenhub und damit die Bearbeitung des (Blech-) Rohlings K' vollzieht sich an dem dargestellten Verbundwerkzeug W in 8 Phasen, die anhand der Figuren 2A bis 2F veranschaulicht sind.

[0063] Zunächst ist das Verbundwerkzeug W geöffnet, d.h., der Zwischenraum R ist zugänglich und der Blechhalter 3 ist in eine angehobene Einlegeposition in Richtung auf die äußere Matrice 1B verstellt. Die Verstellung des Blechhalters 3 entlang einer Verstellrichtung Vo wird hierbei über (Unterluft-) Bolzen Bu gesteuert. Befindet sich der Blechhalter 3 in seiner Einlege- oder Ausgangsposition liegt die Blechhalterfläche 30 in etwa auf dem Niveau des höchsten Punkts der Stempelfläche 20. Die innere Matrice 1A und die äußere Matrice 1B, gesteuert über die (Oberluft-) Bolzen Bo sind so weit zurückgefahren, dass Rohling K' eingelegt werden kann und auf der Blechhalterfläche 30 zum Liegen kommt (Figur 2A).

[0064] Anschließend fahren die innere Matrice 1A und die äußere Matrice 1B gemeinsam mit dem Oberteil 5 herab. Dabei bleibt eine Fläche 110A am äußersten vorstehenden Ende des Biegestegs 11A versatzfrei auf einer Höhe mit

der Matrizenfläche 10B der äußeren Matrice (vgl. Figur 1A). Über die Formschlussbereiche 12B und 32 an der äußeren Matrice 1B und dem Blechhalter 3 werden Zieh- oder Sperrsicken oder Klemmstufen zur Materialflusskontrolle am Rohling K' ausgeformt. Der das spätere Abfallstück A umfassende Rand des Rohlings K' wird zwischen der Blechhalterhalterfläche 30 und der Matrizenfläche 10B der äußeren Matrice 1B geklemmt (Figur 2B).

[0065] Die durch die Bolzen Bo definierte Kraft des Oberluftkissens (Stößelkissens) ist größer als die durch die Bolzen Bu definierte Kraft des Unterluftkissens (Tischziehkissens). In der Folge verdrängt die äußere Matrice 1B mit fortschreitendem Hub, d.h., bei weiterer Annäherung der Oberstruktur O entlang der Verstellrichtung Vu an die Unterstruktur U, das Unterluftkissen. Der Ziehvorgang beginnt. Der Rohling K' spannt sich über den Stempel 2. Dabei bleiben die Flächen 110A und 10B der inneren und äußeren Matrizen 1A, 1B weiterhin auf gleichem Niveau, da sie sich über die Reihe Bolzen Bo jeweils gegen das gemeinsame Oberluftkissen abstützen (Figur 2C).

[0066] Sitzt die innere Matrice 1A auf dem Stempel 2 auf, ist das Karosseriebauteil K ausgeformt und der Ziehvorgang abgeschlossen. Mit fortschreitendem Pressenhub werden die Oberluftbolzen Bo über die innere Matrice 1A in den (Pressen-) Stößel 7 verdrängt. Dabei fahren die Oberluftbolzen Bo hinter der äußeren Matrice 1B leer zurück. Die innere Matrice 1A, die äußere Matrice 1B und der Blechhalter 3 kommen kurzzeitig zum Stehen, bis die äußere Matrice 1B auf dem mindestens einen Distanzstück Z aufsitzt (Figur 2D).

[0067] Schreitet der Pressenhub kontinuierlich weiter fort, steht die innere Matrice 1A weiterhin still, während die innere Matrice 1A die an ihr angreifenden Oberluftbolzen Bo weiter verdrängt. Die äußere Matrice 1B stützt sich demgegenüber über das mindestens eine Distanzstück Z gegen das Oberteil 5 und den Pressenstößel 7 ab. Hierdurch bewegt sich die äußere Matrice 1B unter Verdrängung des Blechhalters 7 weiter abwärts in Verstellrichtung Vu, und zwar relativ zu der inneren Matrice 1A. Es kommt somit erstmalig zu einer Relativbewegung zwischen innerer und äußerer Matrice 1A, 1B. Der Schneidprozess beginnt.

[0068] Die innere Matrice 1A fixiert das Karosseriebauteil K auf dem Stempel 2 und nimmt dadurch die Funktion eines Schneidniederhalters ein. Der Stempel 2 hat nun die Funktion eines Schneidaufsatzes. Die Schneidkante 11B der äußeren Matrice 1B übernimmt die Funktion eines Schneidmessers. Die Schneidkante 11B taucht schierend in den Blechwerkstoff ein, bis es zum Durchbrechen kommt. Ein Schneidschlitz s wird hierbei bestimmt durch einen horizontalen Versatz zwischen Stempel 2 und äußerer Matrice 1B (Fig. 1A). Der Schneidvorgang ist damit abgeschlossen. Ein durch das Abfallstück A definierter Ziehrand ist vom Karosseriebauteil K abgetrennt (Figur 2E).

[0069] Nach Erreichen des unteren Totpunkts fährt die Oberstruktur O mit dem Pressenstößel 7 und dem Oberteil 5 nach oben (in Verstellrichtung Vo) und nimmt die innere und äußere Matrice 1A, 1B mit. Dabei ist es gleichgültig, ob die Oberluft in dieser Phase mit Druck beaufschlagt oder drucklos ist. Nun können das Karosseriebauteil K und das Abfallstück A entnommen werden. Dies kann gleichzeitig oder nacheinander, manuell oder mechanisiert, z.B. durch Roboter-Saugerspinnen, erfolgen. Von Vorteil für die Entnahme ist, dass das abgeschnittene Abfallstück auf einem Niveau unterhalb der Trennkante des Karosseriebauteils zu liegen kommt (vgl. Figur 2E).

[0070] Vorzugsweise fährt die Unterluft mit dem Blechhalter 3 erst nach der Entnahme des Karosseriebauteils K und des Abfallstücks A wieder nach oben, um eine Kollision des Schrotts mit dem Karosseriebauteil K zu verhindern. Nach Erreichen der Einlegeposition (Ausgangsposition) des Blechhalters 3 kann ein neuer Rohling K' in Form einer einzelnen ebenen Platine eingelegt werden.

[0071] Die vorstehend erläuterte Verfahrensweise kann in Abweichung von den beigefügten Figuren z.B. auch dahingehend variiert werden, dass

- Stempel 2 und Blechhalter 3 in der Oberstruktur O und innere und äußere Matrice 1A, 1B in der Unterstruktur U angeordnet sind,
- anstatt von Ober- und/oder Unterluft (gesteuerte) Gasdruckfedern oder andere geeignete Federelemente eingesetzt werden, und/oder
- abweichend vom dargestellten Ablauf nicht der Stempel 2 stillsteht, sondern ein beliebiges anderes Werkzeugelement des Verbundwerkzeugs W, während sich die anderen Werkzeugelemente entsprechend relativ dazu bewegen, unabhängig von der dazu erforderlichen werkzeug- oder pressenseitigen Antriebstechnik.

[0072] Die Figuren 3 und 4A bis 4E zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel des Verbundwerkzeugs W. Der Verfahrensablauf ist prinzipiell mit denjenigen des Ausführungsbeispiels der Figuren 1, 1A und 2A bis 2F identisch. Die Variante der Figuren 3 und 4A bis 4E unterscheidet sich von der zuvor erläuterten Variante im Wesentlichen in folgenden Punkten:

1. Insbesondere bei flächigen Außenhautteilen, wie PKW-Dächern, kann es erforderlich sein, dem (Zieh-) Stempel einen sogenannten Anbau zuzufügen. Der Anbau am seitlichen Rand des Stempels 2 ist vorliegend einstückig mit dem Stempel 2 ausgebildet und definiert an der Ansparung 21 zwei zueinander versetzte Stufen 21a und 21b. Der Anbau ermöglicht derart eine vergrößerte Ziehtiefe und eine offene Gestaltung der Zarge. Dadurch wird eine verbesserte Ausreckung des Karosseriebauteils K bis in seine Mitte hinein erzielt. Wird ein solcher Anbau eingesetzt, erfolgt der Beschnitt nicht in der Trennebene von Stempel 2 und Blechhalter 3 wie in der Variante der Figuren 1,

1A und 2A bis 2F, sondern auf der durch den Anbau definierten und seitlich gegenüber der inneren Matrize 1A vorstehenden Stufe 21b. Der Anbau fungiert gleichzeitig als Beschnittbank.

2. Die äußere Matrize 1B ist fest mit dem Oberteil 5 verbunden und damit hieran nicht verstellbar gelagert. Die innere Matrize 1A stützt sich über Gasdruckfedern Go oder andere Federelemente gegen das Oberteil 5. Nach Abschluss des Ziehvorgangs werden die Federelemente, hier in Form der Gasdruckfedern Go, verdrängt. Eine Variante mit Gasdruckfedern Go ist dabei z.B. besonders geeignet für den Einsatz auf Pressen, die über keine Oberluft verfügen.

3. Das eigentliche Schneidelement ist als separate Schneide 9 in Form einer Schneidleiste ausgeführt, hier mit Freiwinkeln dargestellt. Anstelle der Schneidkante 11B ist an der äußeren Matrize 1B eine Rundung 13B vorgesehen. Die Schneide 9 ist an einer als Montagehalterung fungierenden Aussparung 19B der äußeren Matrize 1B montiert. Das Vorsehen einer separaten Schneide 9 ermöglicht eine einfachere Anpassung des Schneidspalts und des Schneidüberlaufs, sowie eine gesonderte Werkstoffwahl, Bearbeitung, Wärmebehandlung oder Beschichtung der schneidenden Elemente im Vergleich zur Ausbildung der Schneide an der äußeren Matrize 1B. Durch entsprechende Gestaltung der Schneidleisten kann statt dem vollkantigen Schneiden ein schälendes oder kreuzendes Schneiden erfolgen. Dadurch werden die Schneidkräfte und der Schnittschlag beim Durchbrechen deutlich reduziert. Selbstredend kann auch der Stempel 2 mit einer Schneide, insbesondere in Form von Schneidleisten, ausgestattet und/oder mit einem Freiwinkel versehen sein.

4. In dieser Ausführung kann die Schneide 9 im Übrigen auch bis zum Ende des Ziehens gegenüber der inneren Matrize 1A zurückstehen, ohne das Ziehergebnis zu beeinträchtigen.

[0073] Die die Varianten der Figuren 1, 1A und 2A bis 2F und der Figuren 3 und 4A bis 4E sind auch miteinander kombinierbar. So kann ein Verbundwerkzeug W gemäß Variante der Figuren 1, 1A und 2A bis 2F

- ebenfalls mit Schneidleisten bestückt sein, und/oder
- Gasdruckfedern anstatt Tischkissenbolzen verwenden, und/oder
- Federelemente anstatt Oberluftbolzen verwenden, und/oder
- Freiwinkel an der Schneidkante 11B und/oder Stempel 2 aufweisen

[0074] Die Varianten der Figuren 1, 1A und 2A bis 2F und der Figuren 3 und 4A bis 4E zeigen die Bauteilherstellung mit angezogenem Bord. Das Anziehen des Bords ist erforderlich, um die Positionierung des gezogenen und beschnittenen Karosseriebauteils K beim Einlegen in das nachfolgende Abkantwerkzeug zu gewährleisten. Hierbei kann jedoch die Gefahr eines sogenannten Kantenaufwurfs bestehen. Der Kantenaufwurf stellt einen Oberflächenfehler des Bauteils entlang der Abkantlinie dar, der insbesondere am lackierten Fahrzeug sichtbar ist und daher nicht toleriert werden kann.

[0075] Diese Gefahr ist bei den Variante der Figuren 5 und 6A bis 6G vermieden. Mit dieser Variante ist hierbei das folgende erreichbar:

- Auch das Abkanten wird in das Verbundwerkzeug W integriert. Es werden gegenüber der konventionellen Fertigungsfolge der Dachbeplankung zwei Werkzeuge eingespart.
- Auf das Anziehen des Bords als Positionierhilfe für ein separates Abkantwerkzeug kann dadurch verzichtet werden. Das Risiko des Kantenaufwurfs entfällt.
- Der schlanke nasenartig vorstehende Biegesteg 11A an der inneren Matrize 1A zum Anziehen des Bords entfällt. Das Verbundwerkzeug W wird dadurch robuster.
- Es kann ein Niederhalter 1C an der Oberstruktur O eingesetzt werden, wenn dies vorteilhaft für den Prozess des Schneidens ist.
- Es kann ein Gegenhalter 8 an der Unterstruktur U eingesetzt werden, wenn dies vorteilhaft für den Prozess des Abkantens ist.
- Der Abstand zwischen Karosseriebauteil K und Abfallstück A am Ende des Pressenhubs ist größer als bei den Varianten der Figuren 1, 1A und 2A bis 2F und der Figuren 3 und 4A bis 4E, was eine kontrollierte Entnahme und Separierung von Karosseriebauteil K und Abfallstück A erleichtert.

[0076] Der Verfahrensablauf für die Herstellung des Karosseriebauteils K gliedert sich hier in sieben Phasen, dargestellt an einem Werkzeugaufbau mit Gegenhalter 8 und Niederhalter 1C entsprechend den Figuren 6A bis 6G. Diese beiden Elemente sind nicht zwingend erforderlich, können aber bauteilabhängig die Qualität und die Prozesssicherheit verbessern. Vorliegend ist der Gegenhalter 8 über ein Federelement in Form einer Gasdruckfeder Gu an dem Unterteil 4 abgestützt und in Richtung auf das Oberteil 5 vorgespannt. Der Gegenhalter 8 liegt der Schneide 9 der Oberstruktur O gegenüber und ist zwischen dem Stempel 2 und einer Stempelankonstruktion 2B angeordnet. Die Stempelankonstruktion 2B ist zwischen dem Blechhalter 3 und einem Einführbereich E für die Schneide 9 der ersten Struktur O angeordnet. Der Niederhalter 1C ist wiederum der Stempelankonstruktion 2B gegenüberliegend angeordnet und befindet sich zwischen der Schneide 9 und der äußeren Matrize 1B.

[0077] Zunächst ist das Verbundwerkzeug W geöffnet. Die innere Matrize 1A und der Niederhalter 1C stützen sich auf den ausgefahren Bolzen Bo des Stößelkissens ab. Der Gegenhalter 8 und der Blechhalter 3 befinden sich jeweils in einer angehobenen Einlege- oder Ausgangsposition. Der Rohling K' wird eingelegt (Figur 6A).

[0078] Der Stößel 7 mit dem Oberteil 5 fährt nach unten. Die äußere Matrize 1B sitzt auf dem Blechhalter 3 auf. Die Sicken am Abfallstück A werden ausgeformt und der Platinenrand des Rohlings K' zwischen Blechhalter 3 und äußerer Matrize 1B geklemmt (Figur 6B).

[0079] In der weiteren Abwärtsbewegung wird das Blech über den Stempel 2 gespannt und dabei umgeformt. Der Ziehvorgang ist abgeschlossen, wenn die innere Matrize 1A und der Niederhalter 1C auf dem Blech bzw. dem Karosseriebauteil K aufsitzen. Ein Bereich des Abfallstücks A liegt dann auf einer Klemmfläche 20B der Stempelankonstruktion 2B auf und ist zwischen den Niederhalter 1C und der Stempelankonstruktion 2B geklemmt, während ein randnäherer Bereich des Abfallstücks A zwischen der äußeren Matrize 1B und dem Blechhalter 3 fixiert ist (Figur 6C).

[0080] Optional kann die Unterluft drucklos geschaltet werden. Das freie Absenken des Blechhalters 3 gibt die Sicke frei. Dadurch kann das Karosseriebauteil K um einen gewissen Betrag elastisch zurückfedern. In der Folge wird das Karosseriebauteil K unter geringerer Spannung beschnitten, was sich u.U. positiv auf seine Qualität und Maßhaltigkeit auswirkt.

[0081] Während sich der Pressenstößel 7 und damit die Oberstruktur O mit dem Oberteil 5 weiter senkt, verdrängen die innere Matrize 1A und der Niederhalter 1C das Stößelkissen. Die Schneide 9 des Schneidmessers kommt zum Eingriff mit dem Rohling K' und führt den Beschnitt aus. Abweichend von der vereinfachten Darstellung können Stempelankonstruktion 2B und Schneide 9 mit Freiwinkeln zum Schneiden versehen sein. Der Bord wird zunächst um einen gewissen Winkel frei abgebogen, bis der Gegenhalter 8 zu wirken beginnt. Ab hier wirkt das Schneidmesser mit der Schneide 9 als Abkantleiste. Dazu ist das Schneidmesser an seiner dem Stempel 2 zugewandten Kante vorzugsweise mit einem Radius versehen (nicht dargestellt). Gleichzeitig wird der Blechhalter 3 kontinuierlich weiter gegen das Tischkissen verdrängt (Figur 6D).

[0082] Im weiteren Verlauf setzt das Schneidmesser mit der Schneide 9 auf dem Gegenhalter 8 der Unterstruktur U auf. Das Karosserieteil K wird zwischen Schneide 9 und Gegenhalter 8 unter Druck geklemmt. In der weiteren Abwärtsbewegung wird das Blech des Karosserieteils K zwischen diesen beiden Elementen 8, 9 kontrolliert herausgezogen und sukzessive zum Bord umgeformt. Gleichzeitig werden Ober- und Unterluft weiter verdrängt. Durch die fortgesetzte Bewegung von Blechhalter 3 und äußerer Matrize 1B wird das Abfallstück weiter nach außen gezogen und räumlich vom Karosserieteil K getrennt. Wird kein Gegenhalter 8 eingesetzt, erfolgt in dieser Phase ein freies Abkanten des Bords (Figur 6E).

[0083] Erreicht das Verbundwerkzeug W seinen unteren Totpunkt und sind damit die Oberstruktur O und die Unterstruktur U entlang der Verstellrichtung Vu einander maximal angenähert, ist das Verbundwerkzeug W vollständig geschlossen. Der Bord ist vollständig ausgeformt (Figur 6F).

[0084] Im Anschluss fährt die Oberstruktur O entlang der entgegengesetzten Verstellrichtung Vo in ihre Ausgangsstellung. Nacheinander wird das Schneidmesser mit der Schneide 9 zurückgezogen. Die innere Matrize 1A und der Niederhalter 1C geben das Karosseriebauteil K frei. Das Karosseriebauteil K und das Abfallstück A können entnommen werden. Vorteilhafter Weise verharrt der Blechhalter 3 zunächst noch in seiner unteren Position, d.h. in der dargestellten Bauweise fährt die Unterluft erst verzögert hoch. Dadurch kann das Abfallstück A aus seiner stabilen Lage auf dem Blechhalter 3 und der Stempelankonstruktion 2B gegriffen werden. Auch der Gegenhalter 8 sollte erst verzögert hochgefahren werden, um eine Deformation des Bords zu verhindern. Dies ist in der dargestellten Bauweise mit einer gesteuerten Gasdruckfeder Gu realisiert (Figur 6G).

[0085] In einer möglichen Weiterbildung des Verbundwerkzeugs W, die in der Figur 7 dargestellt ist, weist der Stempel 2 im Bereich des abgekanteten Abschnitts Ka des Karosseriebauteils K (der den abgekanteten Bord bildet) einen definierten Hinterschnittwinkel α auf. Eine Seitenwand 22 des Stempels 2 springt hier somit gegenüber der inneren Matrize 1A um den Hinterschnittwinkel α zurück. In Verbindung mit entsprechender Gestaltung des Stempelkantenradius, zusätzlicher Komplementärflächen an der Schneide 9 und/oder der inneren Matrize 1A sowie einer präzisen Einarbeitung der Druckverhältnisse im Verbundwerkzeug W kann ein gezieltes Überbiegen des Bords im geschlossenen Werkzeug erreicht werden. Nach der elastischen Auffederung beim Öffnen des Verbundwerkzeugs W nimmt der Bord dann die geforderte Winkelstellung ein.

[0086] In der vergrößerten Darstellung der Figur 7 ist ferner die gegenüber der Horizontalen um einen Winkel β geneigte Halterfläche 80 des Gegenhalters 8 veranschaulicht. Die geneigte Haltefläche 80 unterstützt dabei das kontrollierte Herausziehen des Karosserieteils K zwischen dem Gegenhalter 8 und der Schneide 9.

[0087] Ein weiteres Ausführungsbeispiel bezieht sich auf die Herstellung von Blechbauteilen mit einem sich an den abgekanteten Bord zumindest bereichsweise anschließenden und beispielsweise zungenförmigen Flansch KF, der z.B. die Funktion eines Fügeflanschs erfüllt und sich überwiegend senkrecht zur Arbeitsrichtung der Presse erstreckt. Ein entsprechendes Karosserieteil K ist exemplarisch in der Figur 8 dargestellt.

[0088] Bei der Herstellung eines solchen Karosserieteils K kommt prinzipiell ein Verbundwerkzeug W entsprechend der Variante der Figuren 5 und 6A bis 6G zum Einsatz, wobei hier ein Gegenhalter 8 zwingend erforderlich ist. Da die ausgelegte Bordlänge in den Bereichen des zusätzlichen Flanschs KF insgesamt größer ist, erfolgt der Beschnitt weiter außen. Das Schneidmesser mit der Schneide 9 und der Gegenhalter 8 sind um das entsprechende Maß breiter ausgeführt. Der Gegenhalter 8 setzt im unteren Totpunkt vorzugsweise auf mindestens einem starren Distanzstück auf, das den Hub des Gegenhalters nach unten (in Verstellrichtung Vu) begrenzt. Im Unterschied zur Variante der Figuren 5 und 6A bis 6G ist der Hub bereits dann beendet, wenn zwischen Schneide 9 und Gegenhalter 8 noch ein solches Maß Blech liegt, wie der Breite des Flanschs KF entspricht.

[0089] Von Bedeutung ist hier ferner, dass die Schneide 9 und der Gegenhalter 8 einen positiven oder negativen Winkel β zur Horizontalen aufweisen können (siehe auch Figur 7). Dieser Winkel β dient dazu, Flansche KF zu formen, die eine entsprechende Lage im Verbundwerkzeug W aufweisen. In bevorzugter Weise ist der Winkel β so dimensioniert, dass er die elastische Auffederung des Flansches beim Öffnen des Verbundwerkzeugs W durch gezielte Überbiegung kompensiert.

[0090] Oftmals besitzen Fügeflansche an einem Blechbauteil zusätzliche Abstufungen bzw. Verprägungen P oder dergleichen auf, wie in Figur 9 beispielhaft gezeigt ist. Um diese Verprägungen P auszuformen, ist eine Prägeoperation erforderlich. Dies kann mit einer Ausgestaltungsvariante des Verbundwerkzeugs W realisiert werden, wie sie in der Figuren 10A und 10B dargestellt ist. Dabei übernimmt das Schneidmesser mit der Schneide 9 und ihrer Schneidleiste auch die Funktion einer Abkantleiste sowie zuletzt einer Formleiste zum Prägen.

[0091] In dieser Variante erfolgt zunächst ein Ziehen und Beschneiden entsprechend der Variante der Figuren 5 und 6A bis 6G. Der Niederhalter 1C der Oberstruktur O ist wiederum optional. Beim Vorgang des Abkantens wird der Materialfluss vorzugsweise durch einen Gegenhalter 8 kontrolliert, um eine fehlerfreie Formgebung zu gewährleisten. Das Verbundwerkzeug W und der hiermit zu realisierende Herstellungsprozess sind so abgestimmt, dass die Beschnitt- bzw. Trennkante des Blechs kurz vor Erreichen des unteren Totpunkts den Gegenhalter 8 verlässt. Der Stempelumriss entspricht damit weitgehend der Kontur des fertigen Karosserieteils K.

[0092] Abweichend von der Variante der Figuren 5 und 6A bis 6G weisen der Stempel 2 und die Schneide 9 einander gegenüberliegende und zueinander komplementäre Formflächen auf, die der Geometrie des ausgestellten Bords am Karosserieteil K entsprechen. Dementsprechend weist die einem ersten Schneidenabschnitt 90a gegenüberliegende Formfläche 210 der Aussparung 21 an dem Stempel 2 Stufen zur Erzeugung der Verprägungen P auf. Hingegen ist die Halterfläche 80 des Gegenhalters 8 sowie die dieser Halterfläche 80 gegenüberliegende, komplementäre Fläche eines zweiten Schneidenabschnitts 90b, die unter einem stumpfen Winkel zu der Fläche des ersten Schneidenabschnitts 90a verläuft, weitestgehend eben (Figur 10B). Hat das Blech des Karosserieteils K den Gegenhalter 8 verlassen, liegt es nunmehr zwischen den (Form-) Flächen des Stempels 2 und der Schneide 9. Auf einem verbleibendem Hub bis zum unteren Totpunkt, der lediglich der Höhe der Verprägungen P oder wenig mehr entspricht, erfolgt die Ausformung der Verprägungen P.

[0093] Der Bereich zwischen der Schneide 9 und dem Stempel 2 ist wiederum in vorteilhafter Weise um den Winkel β (vgl. Fig. 7) gegenüber der Horizontalen angestellt, um entsprechende Lagen des ausgestellten Bords zu formen oder gezielte Überbiegungen einzubringen.

[0094] Wie in der Schnittdarstellung der Figur 11 dargestellt ist, ist auch die Herstellung mehrfach gestufter Borde mit einem Verbundwerkzeug W möglich. In einer Weiterbildung gemäß Figur 11 sind hierfür beispielsweise benachbarte Schneidenabschnitte 90a, 90b der Schneide 9 gestuft ausgeführt, so dass ein Schneidenabschnitt 90b gegenüber dem anderen Schneidenabschnitt 90a in Verstellrichtung Vu vorsteht. Der der Schneide 9 gegenüberliegende Gegenhalter 8 weist dementsprechend eine zu den Schneidenabschnitten 90a, 90b komplementär gestufte Halterfläche 80 aus, sodass ein zwischen der Schneide 9 und dem Gegenhalter 8 am Ende des Pressenhubes geformter Bord mehrfach gestuft ist.

[0095] Eine mit den Figuren 12 und 13A bis 13G dargestellte Variante eines Verbundwerkzeugs W basiert auf der Ausführungsvariante der Figuren 5 und 6A bis 6G und sieht während des Schneidens und Abkantens im Randbereich die Ausformung einer muldenförmigen Verprägung in der Bauteilfläche mittels eines (Präge-) Einsatzes 16 an der Oberstruktur O vor. Der Einsatz 16 ist hierbei - relativ zu der inneren Matrize 1A - elastisch verstellbar an dem Oberteil 5 gelagert. Die elastische Lagerung ist über mehrere Federelement F1, F2 realisiert, über die sich der Einsatz 16 an dem Oberteil 5 abstützt. Die Herstellung der Verprägung an dem Karosserieteil - hier z.B. in Form einer Griffmulde M entsprechende der Figur 15B - wird dabei ebenfalls im Pressenhub realisiert und ohne zusätzliche Verstellantriebe bewerkstelligt. Dem Einsatz 16 liegt hierfür eine in der Stempelfläche 20 ausgebildete Prägemulde 201 des Stempels

2 gegenüber. In diese Prägemulde 201 kann der Einsatz 16 beim Pressen der inneren Matrize 1A und des Stempels 2 gegeneinander eintauchen.

[0096] Um nach der Ausformung der muldenförmigen Verprägung M an dem Blechrohling K' in einer ersten Verstellphase in der Verprägung M noch ein Loch L1 einzubringen, ist an dem Einsatz 16 ein starr an dem Oberteil 5 fixierter Lochstempel 17 geführt. So wird der Einsatz 16 nach der Ausformung der Verprägung M bei weiterer Verstellung des Oberteils 5 in Verstellung Vu und damit in einer weiteren, zweiten Verstellphase gegen die Federelemente F1, F2 im Oberteil 5 verdrängt. Der Lochstempel 17 kommt zum Eingriff und locht bei der weiteren Verstellung das Karosseriebauteil K, wobei der Einsatz 16 die Funktion eines Niederhalters übernimmt. Bei der Lochung entstehender Lochungsabfall LA wird über eine Öffnung in der Prägemulde 201 entsorgt, in die der Lochstempel 17 eintaucht und die in einen Schrottkanal 2010 mündet.

[0097] Üblicherweise ist es nicht sinnvoll, Verprägungen in der Art der Griffmulde M in einer Ziehstufe mittels einer entsprechend konturierten Matrize und einem entsprechend konturierten Stempel einzubringen. Unruhen, Welligkeiten, Kantenaufwürfe, Flach- oder Einfallstellen an oder um die Griffmulde M, die intolerable Oberflächenfehler des Karosseriebauteils darstellen, sind häufig die Folge. Daher werden derartige Verprägungen oft in Folgeoperationen mit verschiedenen Niederhalter- und Formeinsätzen ausgeformt.

[0098] Die vorgeschlagene Ausführungsvariante der Figuren 12 und 13A bis 13G erleichtert demgegenüber die Erreichung einer Bauteiloberfläche hoher Güte, da während der Ausformung der Griffmulde M durch den Einsatz 16 der Blechrohling K' noch unter biaxialer Zugspannung aus dem Ziehen steht und zwischen dem Stempel 2 und der inneren Matrize 1A gehalten ist. Diese Zugspannung überlagert die Spannungszustände, die durch den Prägevorgang in und um die Griffmulde M entstehen und mindert den Einfluss der unterschiedlichen Abwicklungslängen über der Griffmulde M.

[0099] Entgegen der Darstellung in den Figuren 12 und 13A bis 13G können bei abweichenden Bauteilgeometrien Löcher auch unabhängig von einer Prägefunktion eingebracht werden, indem der Lochstempel 17 in der inneren Matrize 1A geführt ist. Hierbei übernimmt dann die innere Matrize 1A in der zweiten Verstellphase für die Lochung die Funktion eines Niederhalters. Es ist im Übrigen leicht ersichtlich, dass aufgrund der Abstützung der inneren Matrize 1A gegen die (Oberluft-) Bolzen Bo auch ein Prägen und/oder Lochen abweichend von der Arbeitsrichtung der Presse möglich ist, wenn entsprechende Antriebe für die Präge- und/oder Schneidelemente vorgesehen werden.

[0100] Die Figur 14 veranschaulicht ferner schematisch eine Weiterbildung eines Verbundwerkzeugs W der Figur 5 mit in den Stempel 2 integrierter Stempelankonstruktion 2B. Die Stempelankonstruktion 2B ist hierbei lediglich über den Einführbereich E für die Schneide 9 von der Stempelfläche 20 des Stempels 2, die mit der inneren Matrize 1A zusammenwirkt, getrennt. Die mit dem separaten Niederhalter 1C des Oberteils 5 zusammenwirkende Stempelankonstruktion 2B ist hier somit nicht wie in den zuvor erläuterten Varianten räumlich von dem Stempel 2 separiert, sondern ein Teil des Stempels 2. Eine Integration der Stempelankonstruktion 2B in den Stempel 2 ist dabei selbstverständlich auch bei den zuvor erläuterten Ausführungsvarianten möglich.

[0101] Die Figuren 18, 18A und 18B sowie die Figuren 19 und 20 veranschaulichen eine Weiterbildung eines Verbundwerkzeugs der Figuren 5 und 6A bis 6G.

[0102] Die Figur 18 zeigt hierbei zunächst ein Karosseriebauteil K, das unterschiedliche Randbereiche I, II und III aufweist. Ein erster Randbereich I ist nach dem Ziehen und Beschneiden fertig bearbeitet. Hieran angrenzende Randbereiche II werden nach dem Ziehen und Beschneiden eines ausgelegten Bords Ka einer Abkantung unterzogen. In den Randbereichen I und II muss daher die bewegliche Schneide 9 entsprechend unterschiedlich gestaltet sein, wie anhand der Figuren 18A und 18B veranschaulicht ist, die ausschnittsweise unterschiedlichen Schneidkantenabschnitte 900A, 900B für eine Schneidleiste zur Herstellung des Karosseriebauteils K der Figur 18 zeigen:

- Im Randbereich I liegt eine Schneidkante 900, die sich an einer Schneidleiste der Schneide 9 befindet, innen an der inneren Matrize 1A. Der Stempel 2 dient als starre Gegenschneide.
- Im Randbereich II liegt die Schneidkante 900 außen am Niederhalter 1C. Die Stempelankonstruktion 2B dient als Gegenschneide. Die Schneide 9 erfüllt hier ebenfalls die Funktion einer Abkantleiste.

[0103] Die Schneidkante 900 der Schneidleiste weist somit erste Schneidkantenabschnitte 900A, zweite Schneidkantenabschnitte 900B und dazwischen liegende Übergangsbereiche 901 auf. Bezogen auf eine von der inneren Matrize 1A zu der äußeren Matrize 1B weisende Richtung liegen hierbei die ersten Schneidkantenabschnitte 900A jeweils innen und der zweite Schneidkantenabschnitt 900B liegt außen, sodass mit den ersten Schneidkantenabschnitten 900A eine Innenkontur der Schneidkante 900 und dem zweiten Schneidkantenabschnitt 900B eine Außenkontur der Schneidkante 900 definiert sind. 1.

[0104] Zwischen den ersten und zweiten Randbereichen I und II liegt ein Übergangsbereich III. Wie in der Schrägansicht von unten der Schneide 9 in der Figur 19 dargestellt ist, ist die Schneide 9 hierfür konstruktiv so ausgestaltet, dass in einem Übergangsbereich 901 die Schneidkante 900 von der Innenkontur zur Außenkontur der Schneidleiste verläuft. Dieser Übergang für eine Beschnittkontur KC impliziert jedoch, dass in dem Bereich zwischen Stempel 2 und Stempelankonstruktion 2B keine Gegenschneide im (Werkzeug-) Unterteil 4 wirkt, um eine unkontrollierte Deformation

und/oder ein nicht tolerierbares Abreißen des Blechs zu vermeiden. Vor diesem Hintergrund ist bei dem dargestellten Verbundwerkzeug das Folgende vorgesehen:

1. Im zweiten Randbereich II der Abkantung ist die Schneide 9 so ausgeführt, dass ein zweiter Schneidkantenabschnitt 900B gegenüber einem Schneidkantenabschnitt 900A für einen ersten Randbereich I um ein gewisses Maß vorsteht bzw. vorläuft. Dieses Maß beträgt je nach Bauteilgeometrie, Prozess, Blechwerkstoff und -dicke z.B. 0,5 mm bis 3,0 mm, insbesondere 0,7 mm bis 1,4 mm. Dadurch wird der Beschnitt im zweiten Randbereich II zuerst vollzogen.

2. Nachdem der Schnitt im zweiten Randbereich II ausgeführt ist, arbeitet sich die Schnittkante 900 mittels der (mit Höhenversatz ausgebildeten) Übergangsbereiche 901 der Schneide 9 und hier vorgesehene Schneidflächen 9000 schälend über die Übergangsrandbereiche III zu den ersten Randbereichen I vor. Dabei wird der abzukantende Bord Ka im zweiten Randbereich II über eine Abkantfläche 902 der Schneide 9 bereits leicht angebogen.

3. Anschließend werden die ersten Randbereiche I geschnitten. Im weiten Hub kann der Abfall in den ersten Randbereichen I nach unten gedrückt werden, während er gleichzeitig vom Blechhalter 3 nach außen gezogen wird.

[0105] Der zweite die Außenkontur definierende Schneidkantenabschnitt 900B der Schneidkante 900 steht hier somit gegenüber den einen ersten die Innenkontur definierenden Schneidkantenabschnitten 900A vor, sodass beim Pressen der Matrize 1 und des Stempels 2 gegeneinander die Schneide 9 zunächst mittels des zweiten Schneidkantenabschnitts 900B ihrer Schneidkante 900 einen Beschnitt an einem zweiten (nachfolgend abzukantenden) Randbereich II vornimmt, bevor die Schneide 9 mittels des ersten Schneidkantenabschnitts 900A ihrer Schneidkante 900 einen Beschnitt in den ersten Randbereichen I vornimmt.

[0106] Weiterhin ist vorliegend für den ersten Randbereich I ein zur Schneide 9 zumindest bereichsweise komplementärer Gegenhalter 8 im (Werkzeug-) Unterteil 4 vorgesehen, der in der Draufsicht der Figur 20 gezeigt ist. Dieser Gegenhalter 8 steht während des Beschnitts der zweiten Randbereiche II und der Übergangsrandbereiche III in seiner oberen Position und wirkt als Gegenmesser im Übergangsrandbereich III. Dadurch wird ein unkontrolliertes Reißen im Übergangsrandbereich III auf eine minimale Länge begrenzt oder sogar gänzlich verhindert. Nach erfolgtem Beschnitt in den zweiten Randbereichen II und den Übergangsrandbereichen III sitzt die Schneide 9 im ersten Randbereich I auf dem Gegenhalter 8 auf und beginnt, diesen mit fortschreitendem Pressenhub gegen eine definierte Kraft nach unten (in Verstellrichtung Vu) zu verdrängen.

[0107] Unbeeinflusst ist die Möglichkeit zum Einsatz eines separaten Gegenhalters 8 im Bereich der Abkantung, wenn dies bauteil- und/oder prozessseitig opportun ist. Dabei können der Gegenhalter 8 zum Schneiden und der Gegenhalter 8 zum Abkanten bei entsprechender konstruktiver Ausgestaltung auch einteilig ausgeführt sein und/oder sich gegen dieselben Druckelemente im Unterteil 4 abstützen.

Wird von vorneherein ein Gegenhalter 8 zum Abkanten im zweiten Randbereich II eingesetzt, kann auch dessen Kontur im Übergangsrandbereich III als Untermesser ausgeführt sein. In diesem Fall wird der Beschnitt im ersten Randbereich I vorlaufend ausgeführt und schält sich anschließend über den Übergangsrandbereich III. Zuletzt wird dann der zweite Randbereich II geschnitten und abgekantet.

[0108] Die beschriebene Funktion und Werkzeuggestaltung impliziert im Übrigen nicht zwangsläufig ein vollkantiges Schneiden in den ersten und zweiten Randbereichen I und II. Hier kann nach Bedarf ebenfalls ein kreuzendes oder schälendes Schneiden vorgesehen werden.

[0109] In einer Ausführungsvariante wird im Übergangsbereich 901 ein Schneideinsatz am Ober- oder Untermesser vorgesehen. Dessen Schneidkante steht dann z.B. gegenüber denen der Schneidleiste(n) in den Randbereichen I und II um ein Maß von 0,5 mm bis 3,0 mm vor. Der Schneideinsatz schneidet den Übergangsrandbereich III ein und wird anschließend soweit verdrängt, dass sich seine Schneidkante auf demselben Niveau wie die der ersten und zweiten Randbereiche I und II befindet. Dann kommen die Schneidkantenabschnitte 900A, 900B in den ersten und zweiten Randbereichen I und II zum Eingriff.

[0110] Die erfindungsgemäße anhand der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele exemplarisch veranschaulichte Lösung kann in mehrfacher Hinsicht Vorteile bieten:

- Durch die Reduzierung der Gesamtzahl der zur Fertigung eines Bauteils erforderlichen Werkzeuge bzw. Werkzeugstufen kann eine Reduzierung der Betriebsmittelkosten sowie der Entwicklungs- und Beschaffungszeiten erzielt werden.
- Durch die Verkürzung der Prozessketten können vorhandene Pressen(linien) effizienter ausgelastet, Rüst- und Wartungskosten minimiert werden.
- Treten Änderungen am Bauteil (z.B. durch den Bauteilentwickler) auf oder sind am Werkzeug (z.B. zur Kompensation von Rückfederungserscheinungen) erforderlich, sind weniger Werkzeugwirkflächen zu überarbeiten. Im Gegensatz zur Überarbeitung ganzer Werkzeugsätze können hierdurch Zeit und Kosten gespart werden.
- Durch die Reduzierung von Handlings-Operationen zwischen einzelnen Werkzeugen wird die Gefahr verringert,

das Bauteil dabei zu deformieren, zu verkratzen oder anderweitig zu beschädigen.

- Durch die Verkürzung der Prozesskette verringert sich die Gefahr, dass Flitter, Staub, Oxid- oder andere Partikel in Folgewerkzeuge verschleppt werden, wo sie zu Beschädigungen der Oberfläche führen. Selbiges gilt für Abdrückungen, die beim Schließen der Werkzeuge auf der Bauteiloberfläche entstehen können. Durch Integration aller
- Durch die Reduzierung der Werkzeugstufen wird die Gefahr verringert bzw. eliminiert, dass beim Schließen des Folgewerkzeugs eine Deformation des Bauteils auftritt, infolge z.B. von nicht prozesssicher kompensierter Rückfederung aus dem voranstehenden Werkzeug.
- Insbesondere bei flachen, schwach konturierten Bauteilen ohne Löcher besteht nach dem Stand der Technik das Problem, das Bauteil auf dem Folgewerkzeug präzise und verrutschsicher zu positionieren. Durch die Integration von Folgeoperationen, die nach dem Beschnitt erfolgen würden, ist dieses Problem obsolet, da ein Umlegen des Bauteils in das Folgewerkzeug entfällt.

[0111] Die charakteristischen Gestaltungsmerkmale der einzelnen Varianten sind frei miteinander kombinierbar. Prinzipiell denkbar, aber nicht dargestellt, ist die Integration von Schieberfunktionen in das Verbundwerkzeug W, mit denen lokale Schneid-, Loch- oder Formoperationen abweichend von der Arbeitsrichtung der Presse realisiert werden können.

Bezugszeichenliste

[0112]

1	(Zieh-) Matrize / Matrizenbaugruppe
10A, 10B	Matrizenfläche
10C	Klemmfläche
110A	Fläche
11A	Biegesteg
11B	(Schneid-)Kante
12B	Vorsprung (1. Formschlussbereich)
13B	Rundung
16	(Präge-) Einsatz
17	Lochstempel
19B	Aussparung
1A	Innere Matrize
1B	Äußere Matrize
1C	Niederhalter
2	(Zieh-) Stempel
20	Stempelfläche
201	Prägemulde
2010	Schrottkanal
20B	Klemmfläche
21	Aussparung
210	Gestufte Formfläche
21a, 21b	Stufe
22	Rückspringende Seitenwand
2B	Stempelankonstruktion
3	Blechhalter
30	Blechhalterfläche
32	Vertiefung (2. Formschlussbereich)
4	Unterteil
40	Durchgangsöffnung
5	Oberteil
50	Durchgangsöffnung
6	Tisch
60	Durchgangsöffnung
7	Stößel
70	Durchgangsöffnung
8	Gegenhalter
80	Halterfläche

9	Schneide
900	Schneidkante
9000	Schneidfläche
900A, 900B	Schneidkantenabschnitt
5 901	Übergangsbereich mit Höhenversatz
902	Abkantfläche
90a, 90b	Schneidenabschnitt
A	Abfallstück
Bo, Bu	Bolzen
10 E	Einführbereich
F1, F2	Federelement
Go, Gu	Gasdruckfeder
K	Karosseriebauteil (Blechbauteil)
K'	Rohling
15 Ka	Randabschnitt / Bord
KB	Bord
KC	Beschnittkontur
KF	Flansch
L1, L2	Loch
20 LA	Lochungsabfall
M	Griffmulde
O	Oberstruktur (erste Struktur)
P	Verprägung
R	Zwischenraum
25 s	Schneidspalt
U	Unterstruktur (zweite Struktur)
Vo, Vu	Verstellrichtung
W	Verbundwerkzeug
Z	Distanzstück
30 α , β	Winkel

Patentansprüche

- 35 1. Verbundwerkzeug zur Herstellung eines flächigen Blechbauteils (K), mit einer eine Ziehmatrize (1) aufweisenden ersten Struktur (O) und einer einen Ziehstempel (2) aufweisenden zweiten Struktur (U), wobei wenigstens die erste Struktur (O) oder die zweite Struktur (U) zumindest teilweise translatorisch verstellbar ist und an der zweiten Struktur (U) zusätzlich zu dem Ziehstempel (2) wenigstens ein relativ zu dem Ziehstempel (2) translatorisch verstellbarer Blechhalter (3) vorgesehen ist, um die Ziehmatrize (1) und den Ziehstempel (2) gegeneinander zu pressen und das
- 40 Blechbauteil (K) aus einem zwischen der Ziehmatrize (1) und dem Ziehstempel (2) befindlichen und als Einzelplatte ausgebildeten Blechrohling (K') durch Ziehen auszuformen, wobei der Blechhalter (3) eingerichtet ist, einen äußeren Rand des zu ziehenden Blechrohlings (K') an dem Blechhalter (3) zu halten,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- 45 - die Ziehmatrize (1) der ersten Struktur (O) wenigstens zweiteilig, mit einer inneren Matrize (1A) und einer äußeren Matrize (1B) ausgeführt ist, wobei die innere Matrize (1A) und die äußere Matrize (1B) an der ersten Struktur (O) relativ zueinander verstellbar sind, und
- die äußere Matrize (1B) und der relativ zu dem Ziehstempel (2) translatorisch verstellbare Blechhalter (3) einander gegenüberliegen und eingerichtet sind, beim Pressen der zweiteiligen Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander zwischen sich ein Abfallstück (A) des Blechrohlings (K') zu halten, das mit dem
- 50 Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander an dem äußeren Rand des gezogenen Blechrohlings (K') abgetrennt wird.
2. Verbundwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Struktur (O) und die zweite Struktur (U) eingerichtet sind, mit dem Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander auch einen
- 55 Randabschnitt (Ka) des Blechbauteils (K), an dem eine durch das Abtrennen des Abfallstücks (A) entstehende Trennkante vorliegt, vor oder nach dem Abtrennen des Abfallstücks (A) umzuformen, wobei die erste Struktur (O) und die zweite Struktur (U) eingerichtet sind, mit dem Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) ge-

geneinander den Randabschnitt (Ka) des Blechbauteils (K), an dem die Trennkante vorliegt, vor dem Abtrennen des Abfallstücks (A) zu biegen oder nach dem Abtrennen des Abfallstücks (A) abzukanten.

3. Verbundwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- (a) die äußere Matrize (1B) der ersten Struktur (O) die innere Matrize (1A) zumindest teilweise umschließt und/oder
- (b) die innere Matrize (1A) an der ersten Struktur (O) relativ zu der äußeren Matrize (1B) verstellbar ist oder die äußere Matrize (1B) an der ersten Struktur (O) relativ zu der inneren Matrize (1A) verstellbar ist

4. Verbundwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blechhalter (3) für das Ziehen und das randseitige Beschneiden des Blechröhlings (K') beim Pressen der zweiteiligen Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander translatorisch verstellbar ist.

5. Verbundwerkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blechhalter (3)

- an der zweiten Struktur (U) relativ zu dem Ziehstempel (2) in eine Einlegeposition auf die äußere Matrize (1B) zu verstellbar ist, in der der Blechröhring (K') mit einem randseitigen Abschnitt auf dem Blechhalter (3) anzuordnen ist, und
- beim Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander relativ zu dem Ziehstempel (2) in eine zu der Einlegeposition verschiedene Halteposition verstellbar ist, in der das von dem Blechröhring (K') abgetrennte Abfallstück (A) zwischen der äußeren Matrize (1B) und dem Blechhalter (3) gehalten ist.

6. Verbundwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- (a) durch die translatorische Verstellung der ersten Struktur (O) und der zweiten Struktur (U) aufeinander zu der Blechhalter (3) relativ zu dem Stempel (3) und/oder die inneren und äußeren Matrizen (1A, 1B) relativ zueinander verstellbar sind, und/oder
- (b) an der zweiten Struktur (U) zusätzlich eine Stempelankonstruktion (2B) vorgesehen ist, die zwischen dem Blechhalter (3) und einem Einführbereich (E) für eine Schneide (9) der ersten Struktur (O) angeordnet ist, und/oder
- (c) an der ersten Struktur (O) zusätzlich ein Niederhalter (1C) vorgesehen ist, der zwischen der inneren Matrize (1A) und der äußeren Matrize (1B) angeordnet ist, und/oder
- (d) die erste Struktur (O) und die zweite Struktur (U) eingerichtet sind, mit dem Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander das Abfallstück (A) durch Scherschneiden mittels einer Relativbewegung zwischen der äußeren und der inneren Matrize (1A, 1B) abzutrennen.

7. Verbundwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- (a) an der äußeren Matrize (1B) für das Abtrennen des Abfallstücks (A) eine Schneidkante (11B) ausgebildet oder eine Schneide (9) montiert ist, oder
- (b) an der ersten Struktur (O) eine Schneide (9) vorgesehen ist, relativ zu der die innere Matrize (1A) der wenigstens zweiteiligen Ziehmatrize (1) an der ersten Struktur (O) verstellbar gelagert ist.

8. Verbundwerkzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**, bei an der ersten Struktur (O) vorgesehener Schneide (9), relativ zu der die innere Matrize (1A) der wenigstens zweiteiligen Ziehmatrize (1) an der ersten Struktur (O) verstellbar gelagert ist, die Schneide (9) mit einer Schneidleiste ausgebildet ist, die (a) beim Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander gleichzeitig als Abkantleiste wirkt oder die (b) beim Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander mit einem Gegenhalter (8) zusammenwirkt und als Abkantleiste gegen diesen Gegenhalter (8) wirkt.

9. Verbundwerkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schneidkante (900) der Schneidleiste mindestens einen ersten Schneidkantenabschnitt (900A) und mindestens einen zweiten Schneidkantenabschnitt (900B) aufweist, wobei, bezogen auf eine von der inneren Matrize (1A) zu der äußeren Matrize (1B) weisenden Richtung, der mindestens eine erste Schneidkantenabschnitt (900A) innen und der mindestens eine zweite Schneidkantenabschnitt (900B) außen liegt, sodass mit dem mindestens einen ersten Schneidkantenabschnitt (900A) eine Innenkontur der Schneidkante (900) und dem mindestens einen zweiten Schneidkantenabschnitt (900B) eine Außenkontur der Schneidkante (900) definiert sind.

10. Verbundwerkzeug nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet, dass**

(a) der mindestens eine zweite die Außenkontur definierende Schneidkantenabschnitt (900B) der Schneidkante (900) gegenüber dem mindestens einen ersten die Innenkontur definierenden Schneidkantenabschnitt (900A) vorsteht, und/oder

(b) der mit der Schneidleiste zusammenwirkende Gegenhalter (8) ausgebildet und vorgesehen ist, für einen Übergangsbereich (901) der Schneidkante (900), an dem die Schneidkante (900) von dem mindestens einen ersten Schneidkantenabschnitt (900A) in den mindestens einen zweiten Schneidkantenabschnitt (900B) übergeht, als Gegenmesser beim Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander zu wirken, und/oder

(c) der mit der Schneidleiste zusammenwirkende Gegenhalter (8) ausgebildet und vorgesehen ist, beim Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander durch die mit dem mindestens einen ersten Schneidkantenabschnitt (900A) an dem Gegenhalter (8) anliegende Schneide (9) verdrängt zu werden, nachdem mittels des mindestens einen zweiten Schneidkantenabschnitts (900B) ein Beschnitt des Blechrohrlings (K') vorgenommen wurde.

11. Verbundwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Struktur (O) und die zweite Struktur (U) eingerichtet sind, mit dem Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander an dem Blechbauteil (K) mindestens eine Verprägung (M, P) vorzusehen.

12. Verbundwerkzeug nach den Ansprüchen 7 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**, bei an der ersten Struktur (O) vorgesehener Schneide (9), relativ zu der die innere Matrize (1A) der wenigstens zweiteiligen Ziehmatrize (1) an der ersten Struktur (O) verstellbar gelagert ist, die Schneide (9) mit einer Schneidleiste ausgebildet ist, die beim Pressen der Matrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander gleichzeitig als Abkantleiste und als Formleiste zum Vorsehen der Verprägung (P) wirkt, um an einem ausgestellten Bord des Randabschnitts (Ka) die Verprägung (P) vorzusehen.

13. Verbundwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der ersten Struktur (O) ein Einsatz (16) vorgesehen ist, mittels dem eine Verprägung (M) beim Ziehen oder nach dem Abschluss des Ziehens eingebracht wird, und/oder an der ersten Struktur (O) ferner ein Lochstempel (17) zur Herstellung mindestens eines Loches (L1, L2) an dem Blechbauteil (K) vorgesehen ist.

14. Verbundwerkzeug nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lochstempel (17) zur Herstellung des mindestens einen Loches (L1, L2) an der mittels des Einsatzes (16) hergestellten Verprägung (M) vorgesehen ist und der Einsatz (16) an der ersten Struktur (O) verstellbar gelagert ist, sodass der Einsatz (16), nach Herstellung der Verprägung (M) in einer ersten Verstellphase, beim weiteren Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander in einer nachfolgenden, zweiten Verstellphase verdrängt wird und der Lochstempel (17) das mindestens eine Loch (L1, L2) herstellt.

15. Verfahren zur Herstellung eines flächigen Blechbauteils (K) mittels einer Ziehvorrichtung, die eine Ziehmatrize (1) aufweisende erste Struktur (O) und eine einen Ziehstempel (2) aufweisende zweite Struktur (U) umfasst, wobei wenigstens die erste Struktur (O) oder die zweite Struktur (U) zumindest teilweise translatorisch verstellt wird und an der zweiten Struktur (U) zusätzlich zu dem Ziehstempel (2) wenigstens ein relativ zu dem Ziehstempel (2) translatorisch verstellbarer Blechhalter (3) vorgesehen ist, um die Ziehmatrize (1) und den Ziehstempel (2) gegeneinander zu pressen und das Blechbauteil (K) aus einem zwischen der Ziehmatrize (1) und dem Ziehstempel (2) befindlichen und als Einzelplatine ausgebildeten Blechrohling (K') durch Ziehen auszuformen, wobei ein äußerer Rand des zu ziehenden Blechrohrlings (K') an dem Blechhalter (3) gehalten wird

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Ziehmatrize (1) der ersten Struktur (O) wenigstens zweiteilig, mit einer inneren Matrize (1A) und einer äußeren Matrize (1B) ausgeführt ist, wobei die innere Matrize (1A) und die äußere Matrize (1B) an der ersten Struktur (O) relativ zueinander verstellbar sind, und

- die äußere Matrize (1B) und der relativ zu dem Ziehstempel (2) translatorisch verstellbare Blechhalter (3) einander gegenüberliegen und die äußere Matrize (1B) und der Blechhalter (3) zwischen sich beim Pressen der zweiteiligen Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander ein Abfallstück (A) des Blechrohrlings (K') halten, das mit dem Pressen der Ziehmatrize (1) und des Ziehstempels (2) gegeneinander an dem äußeren Rand des gezogenen Blechrohrlings (K') abgetrennt wird.

FIG1

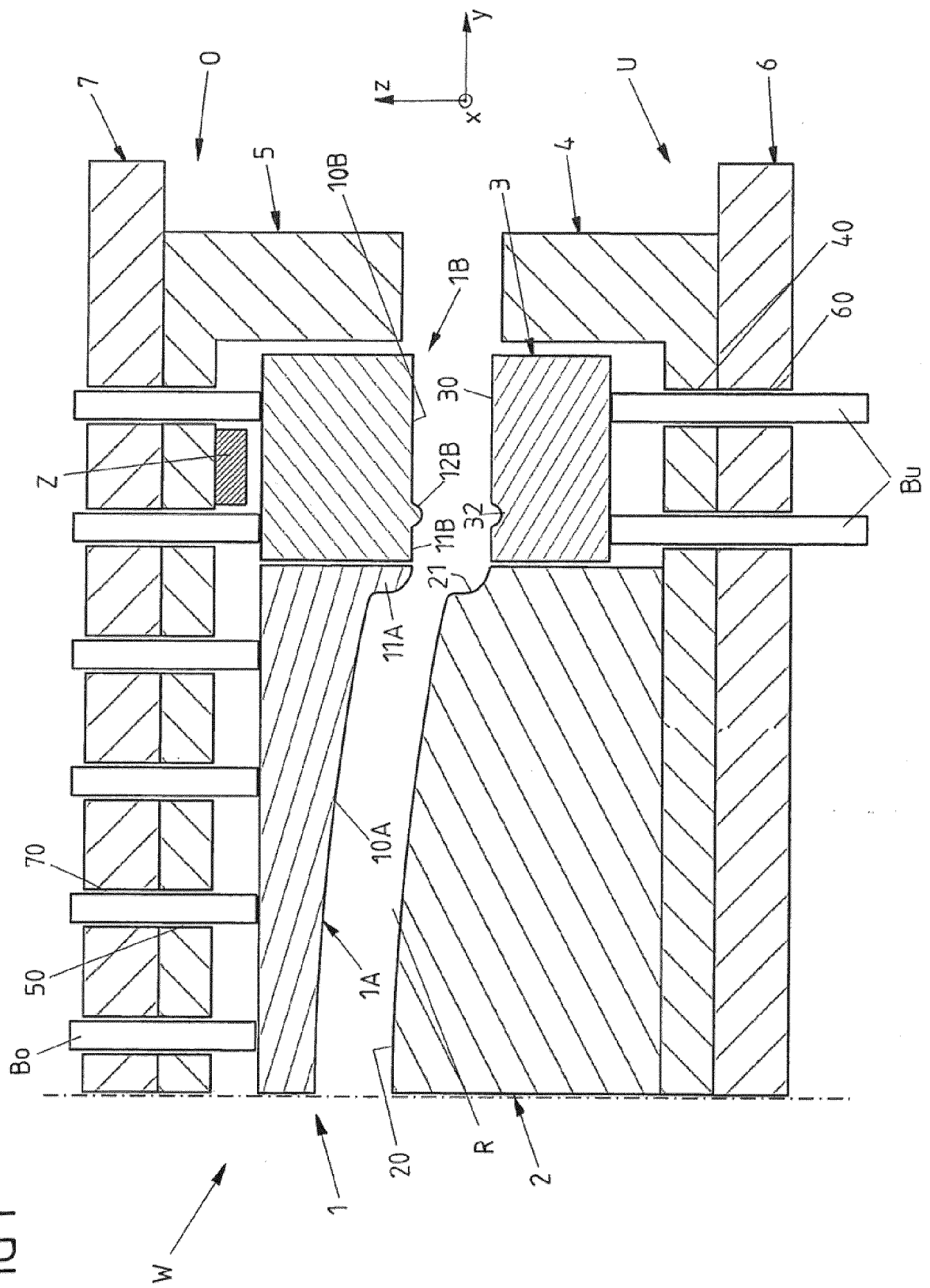
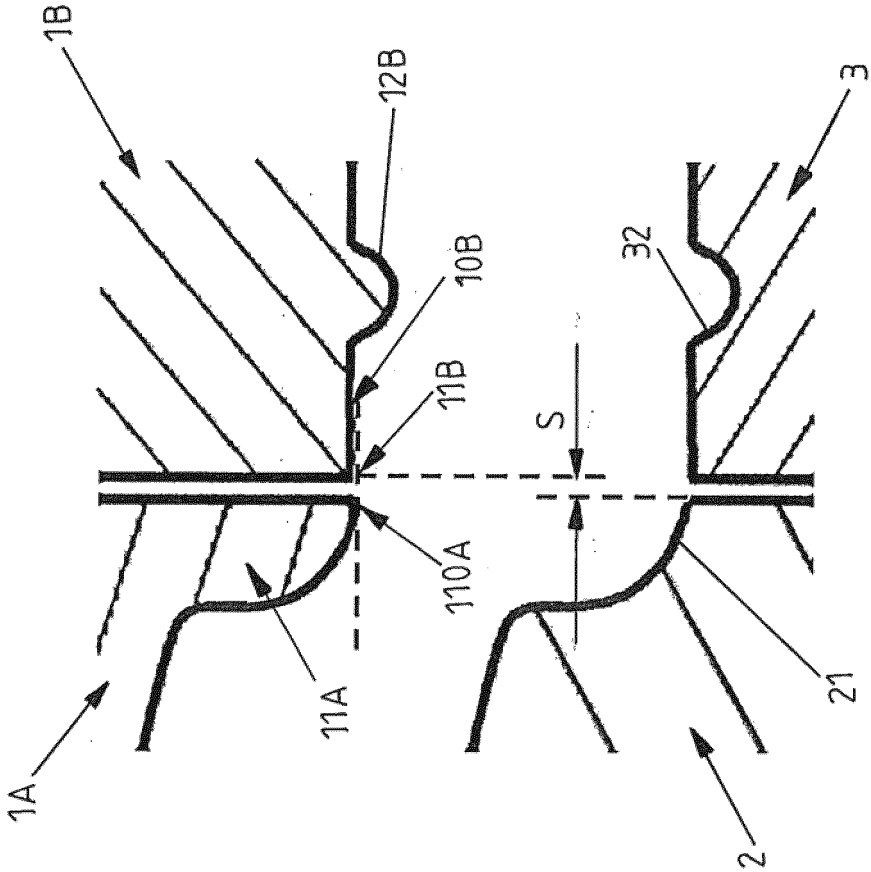


FIG1A



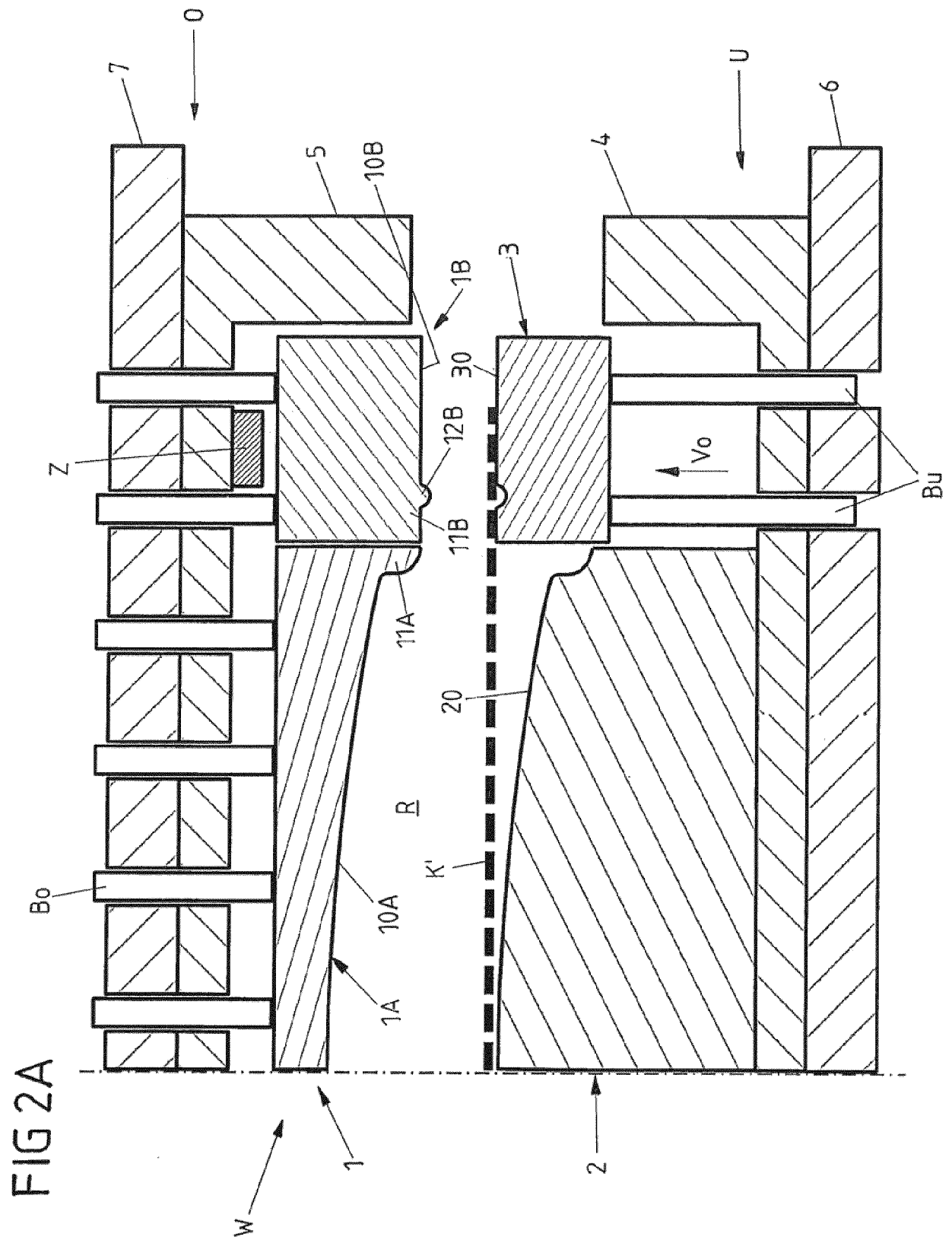


FIG 2B

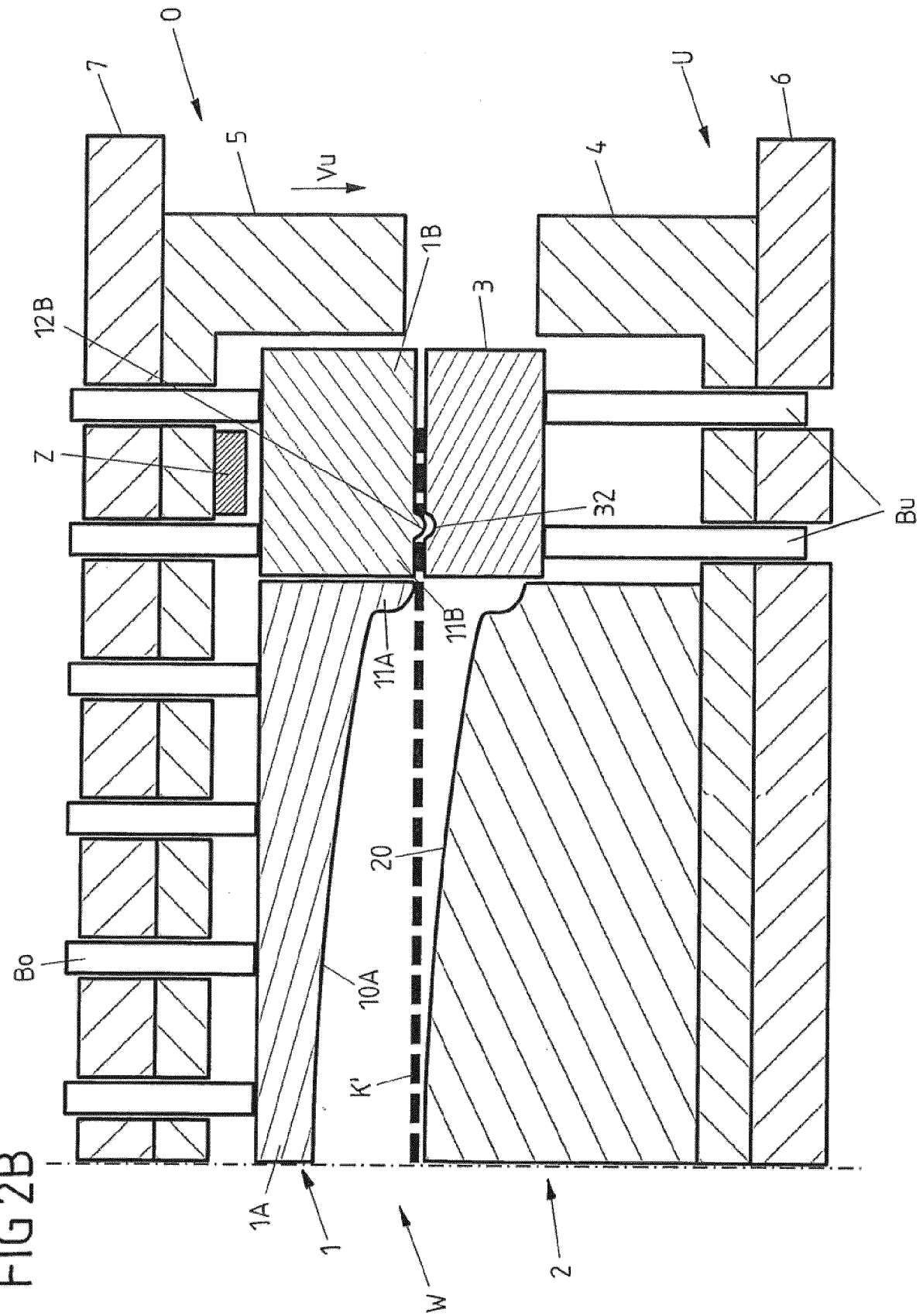


FIG 2C

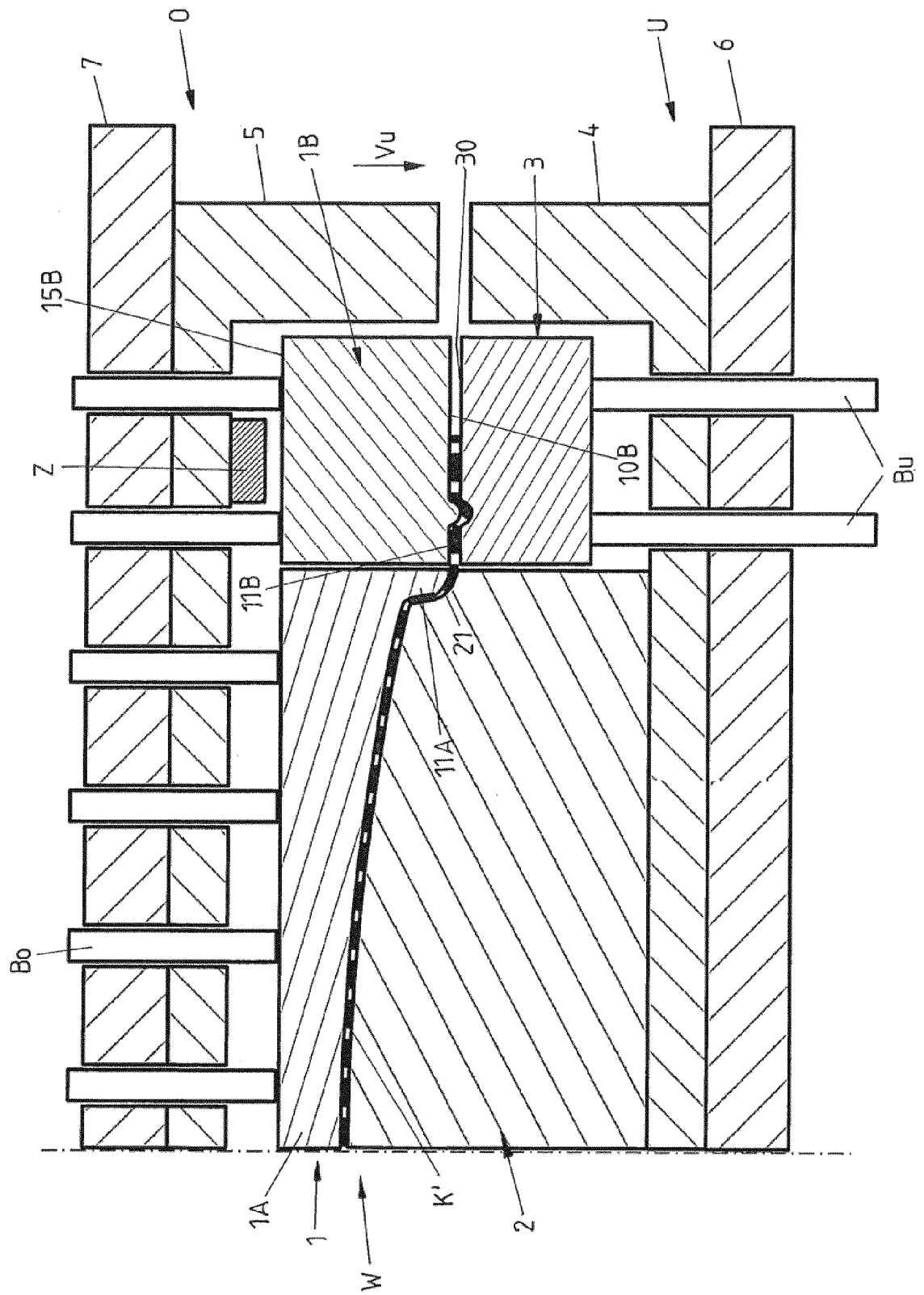
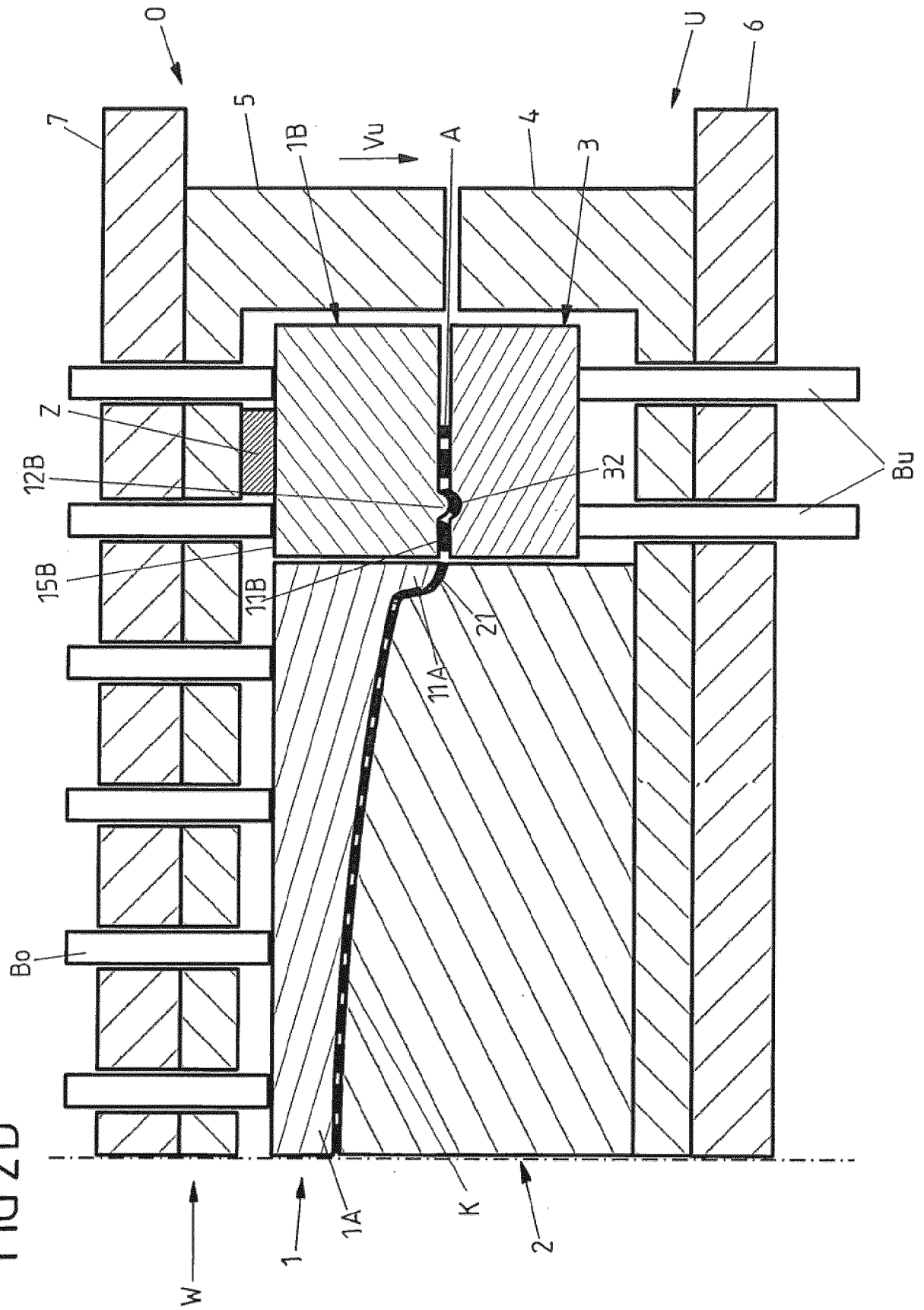
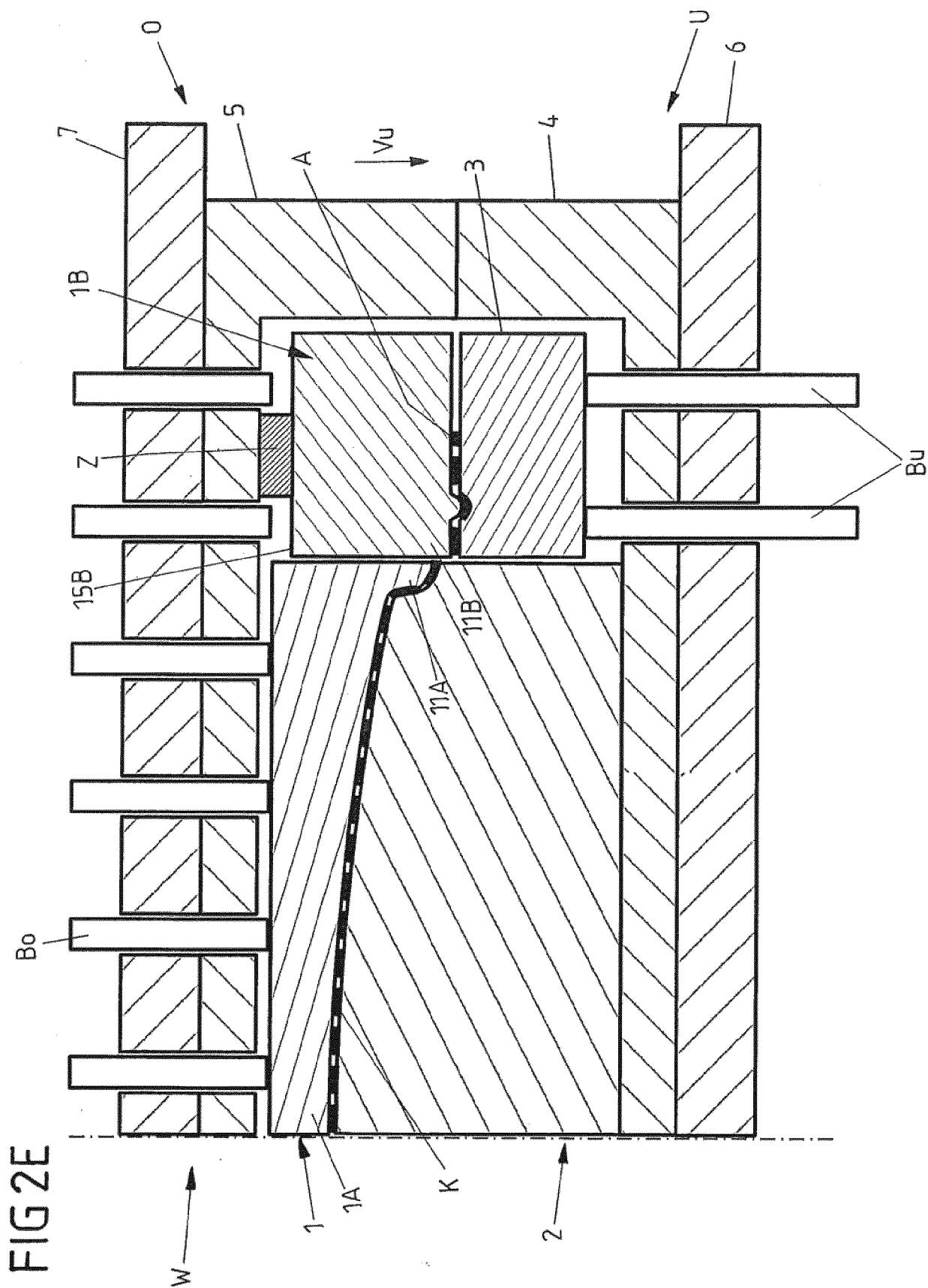
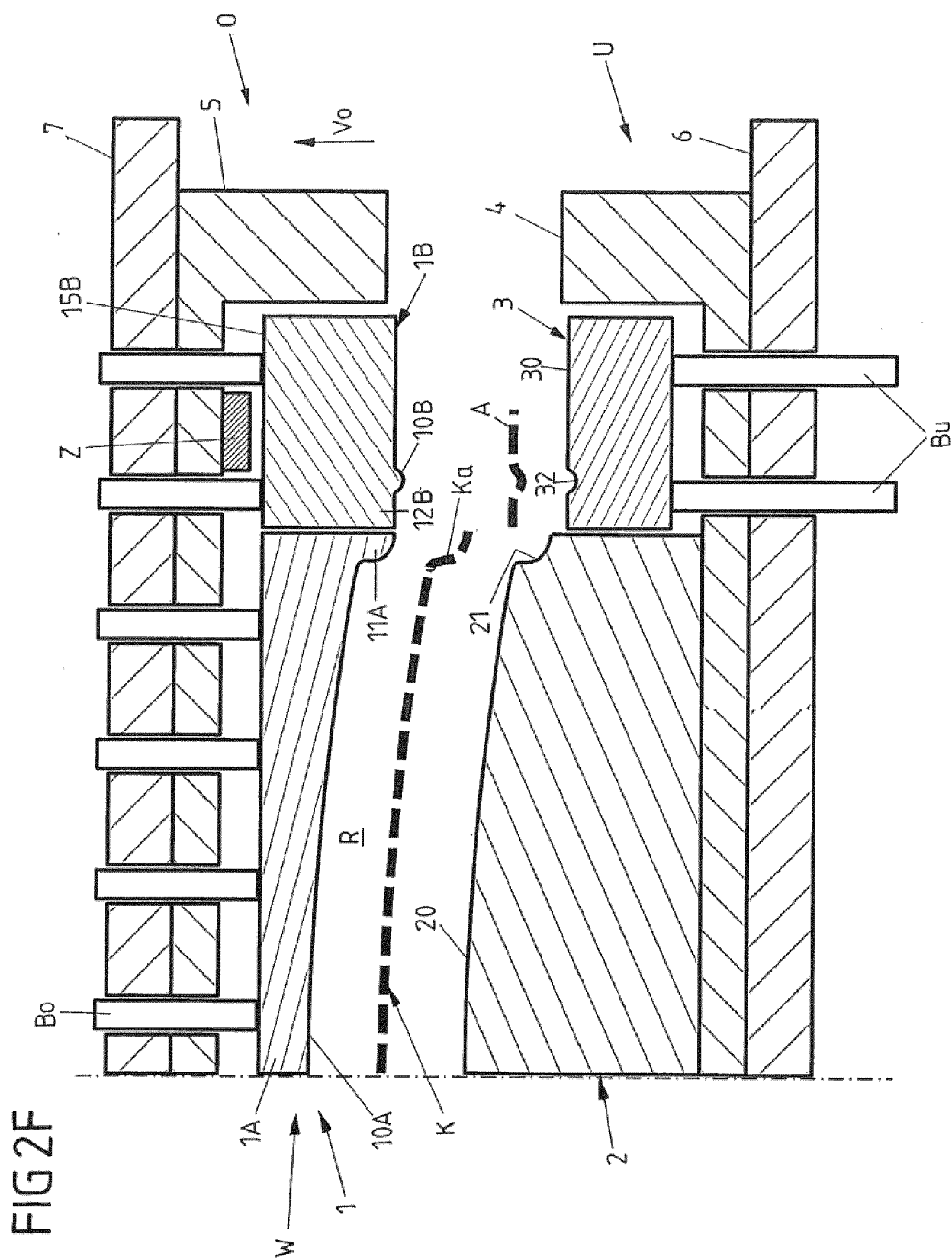


FIG 2D







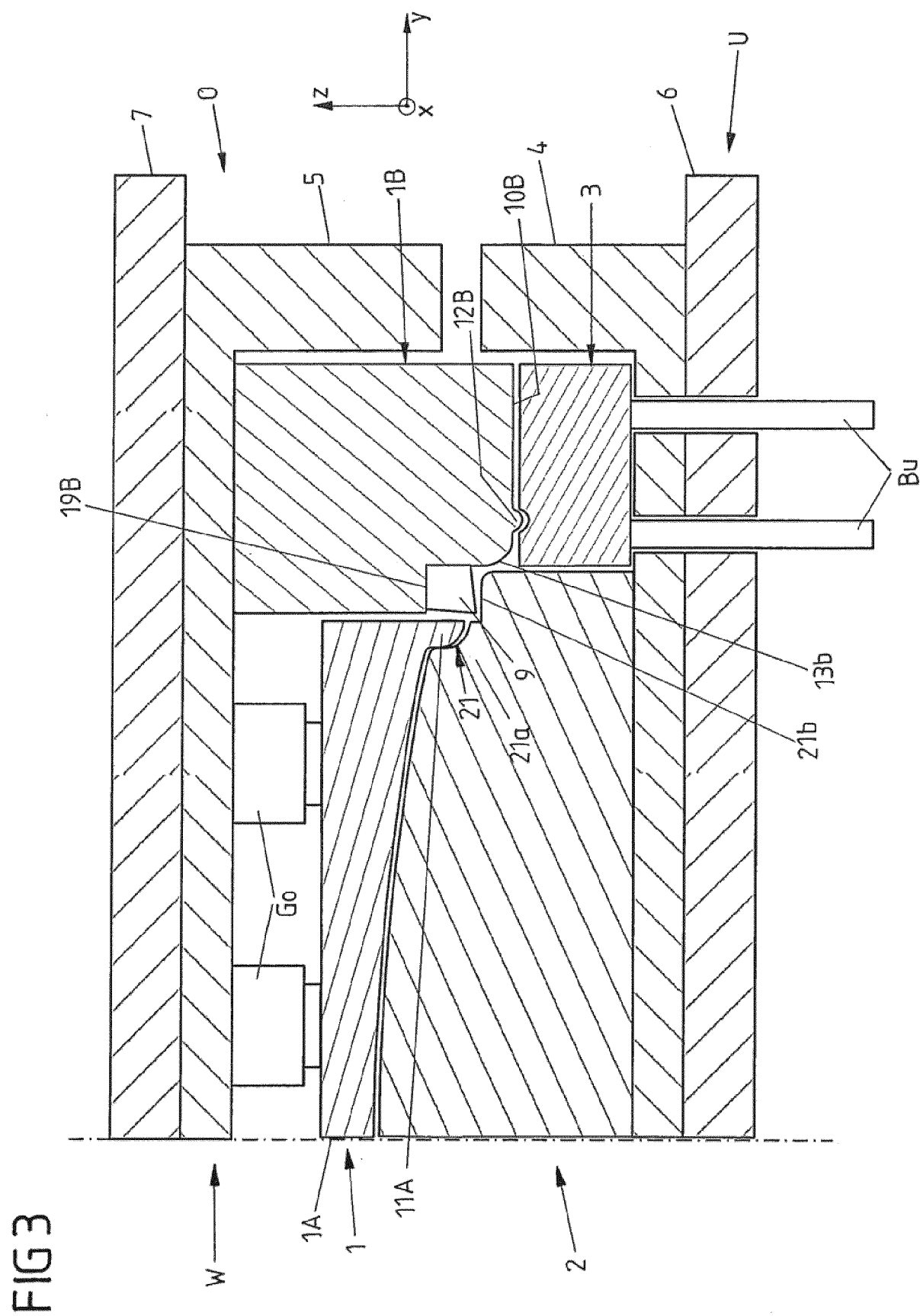
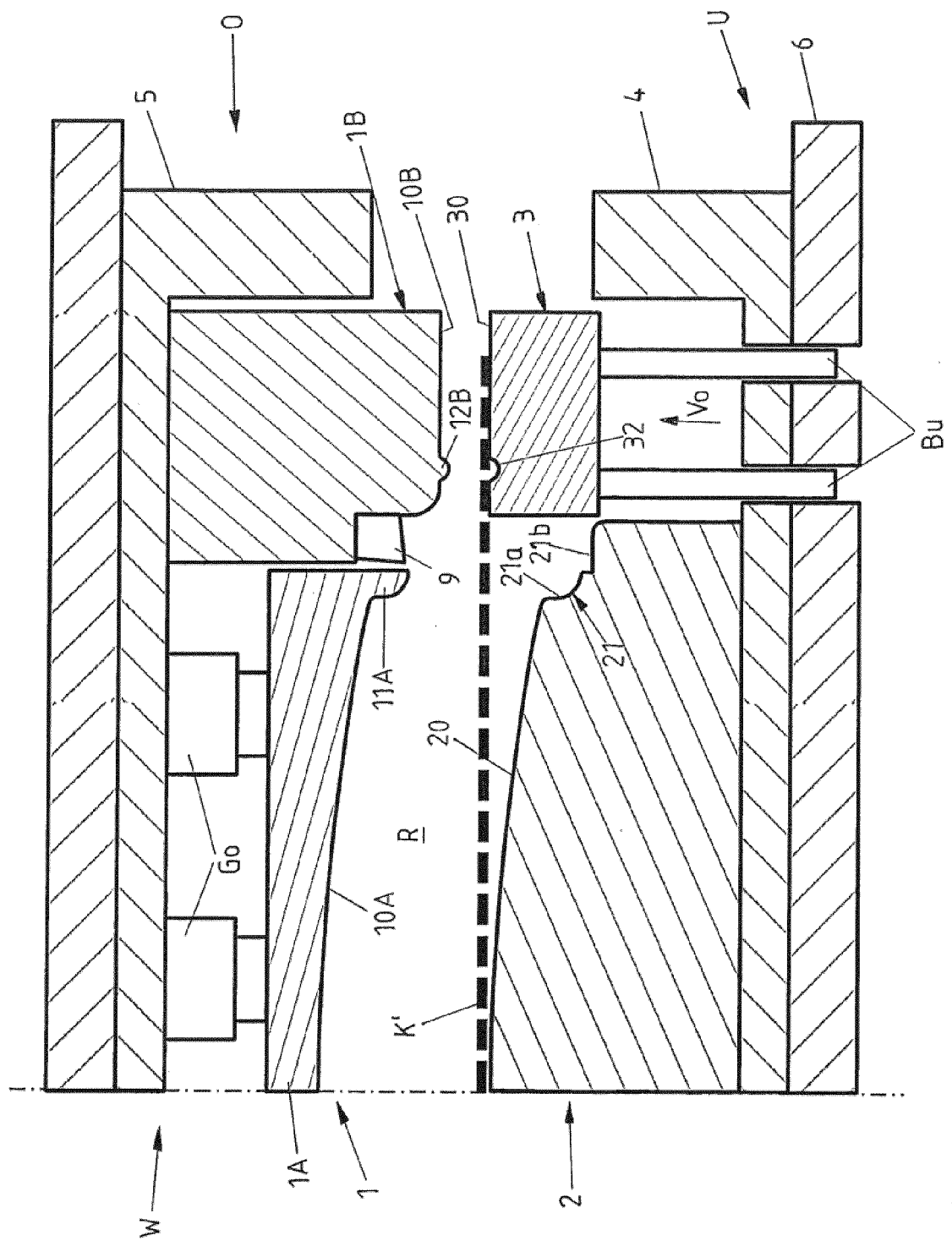
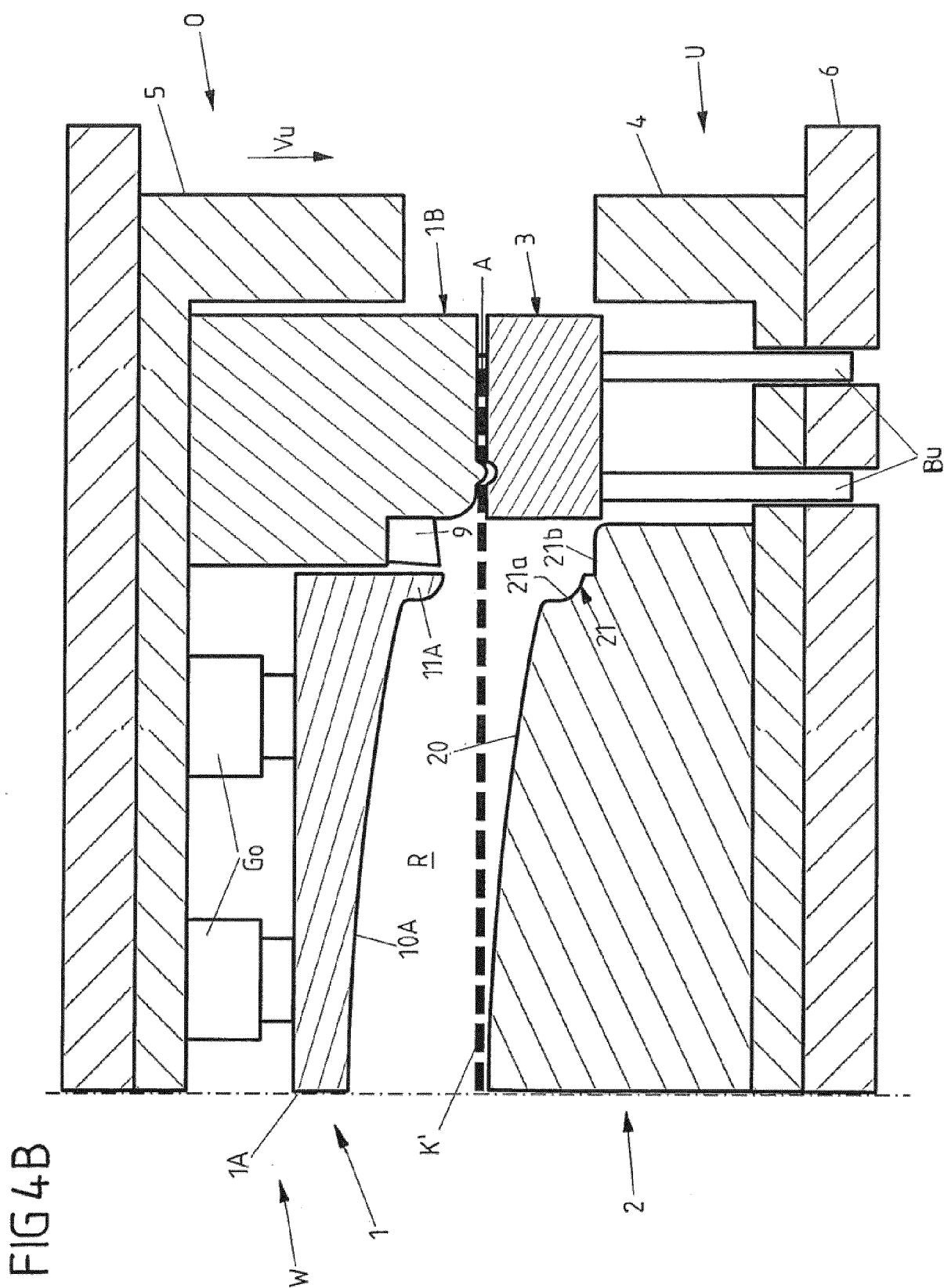


FIG 4A





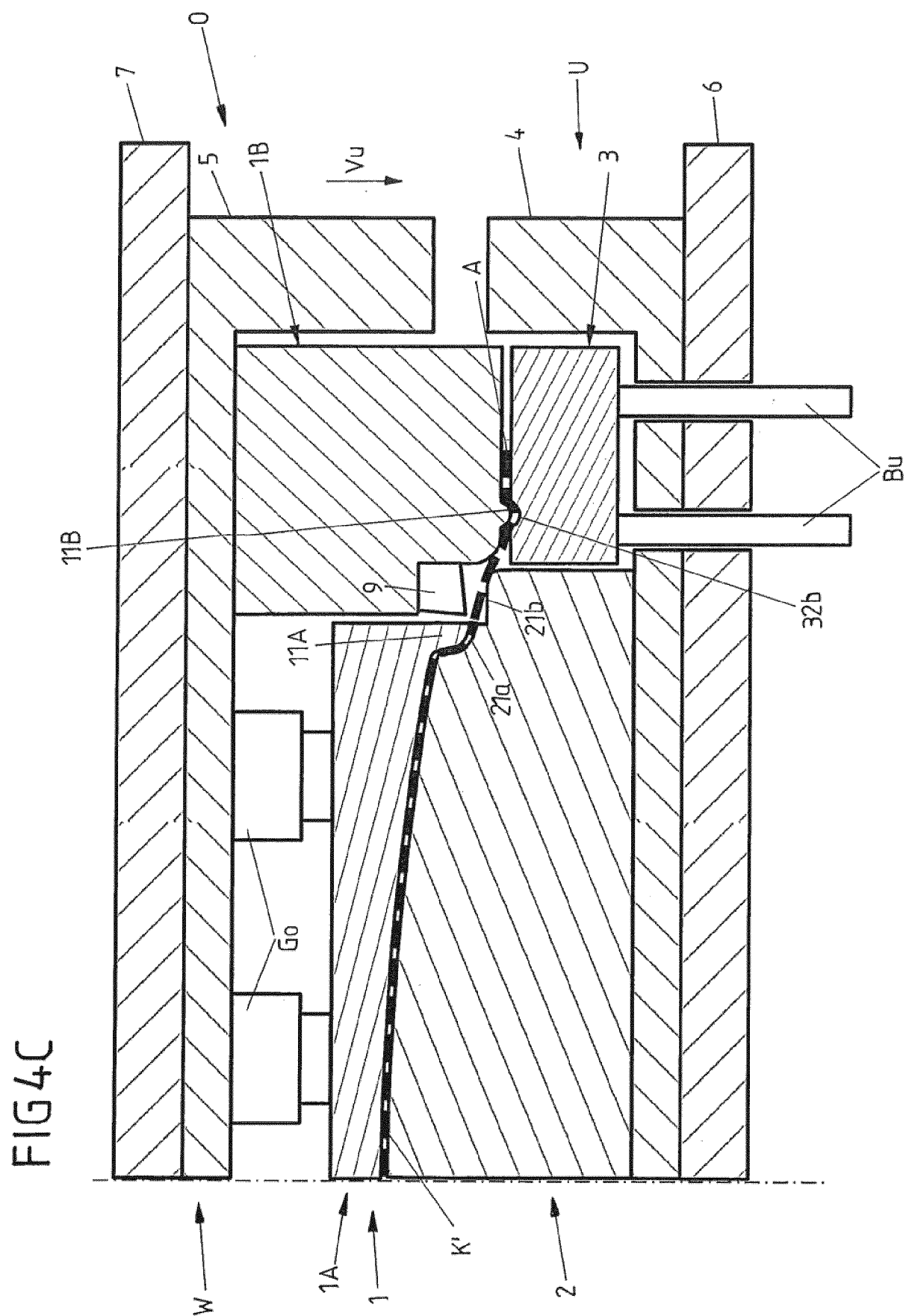
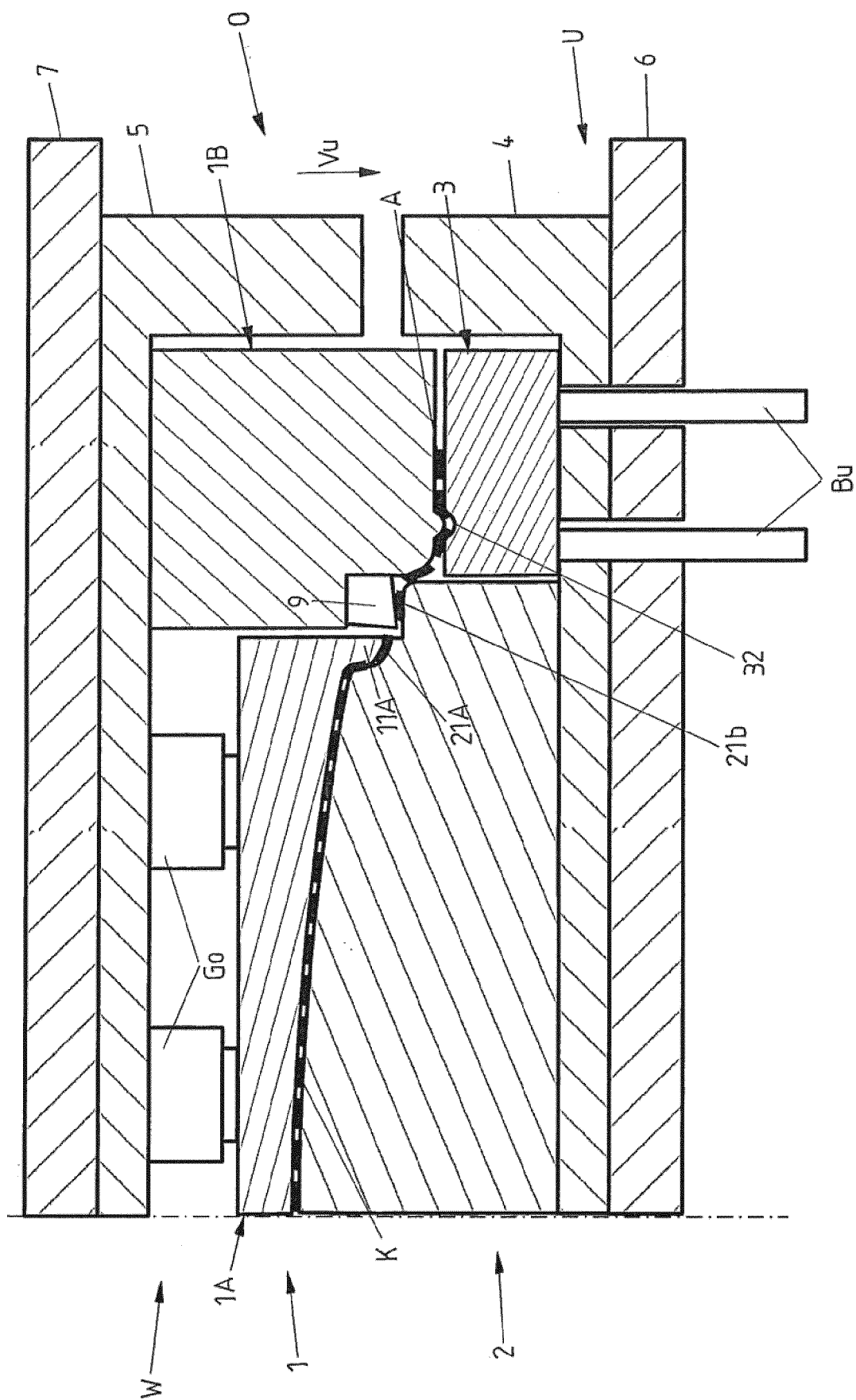


FIG 4D



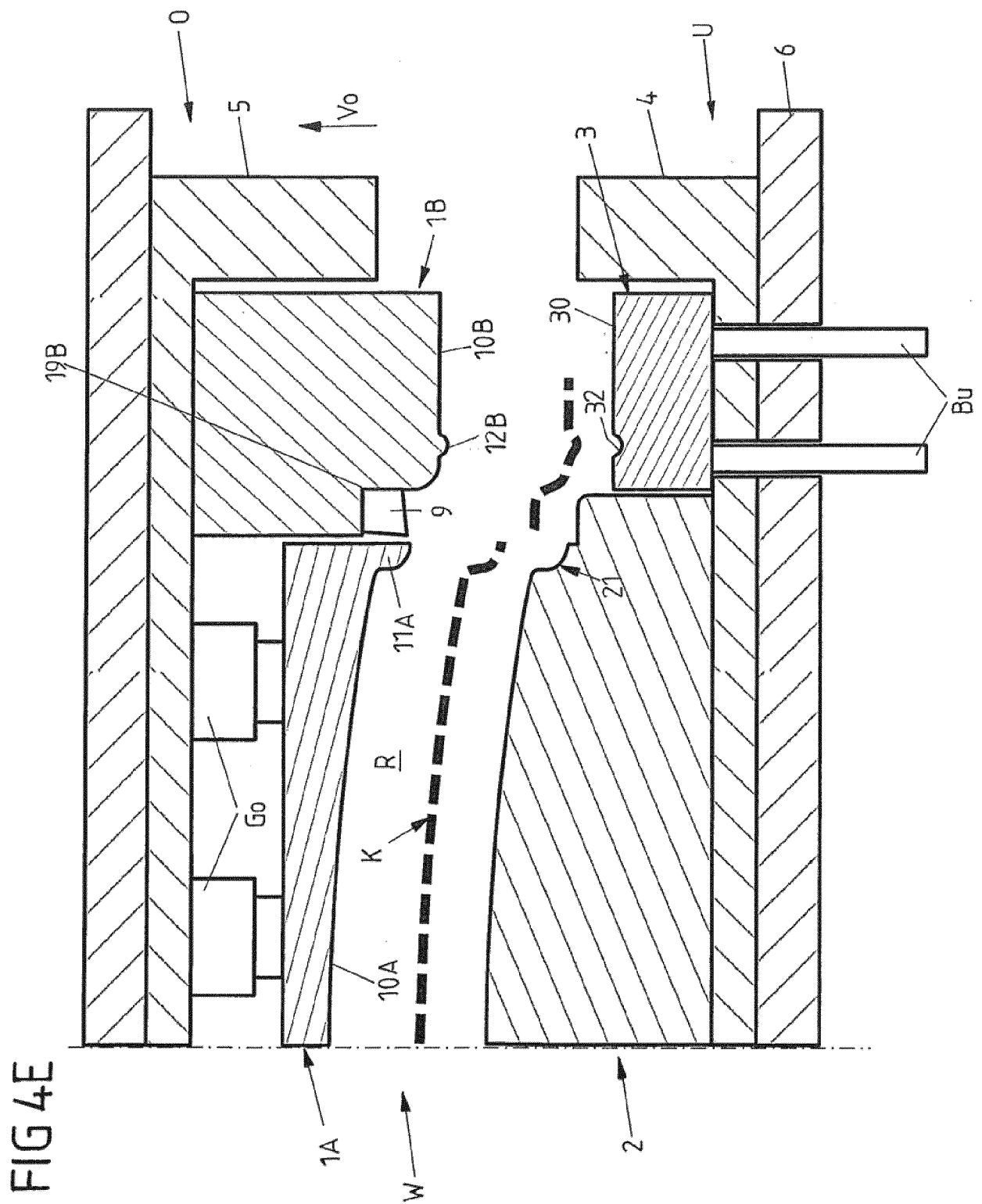


FIG 6A

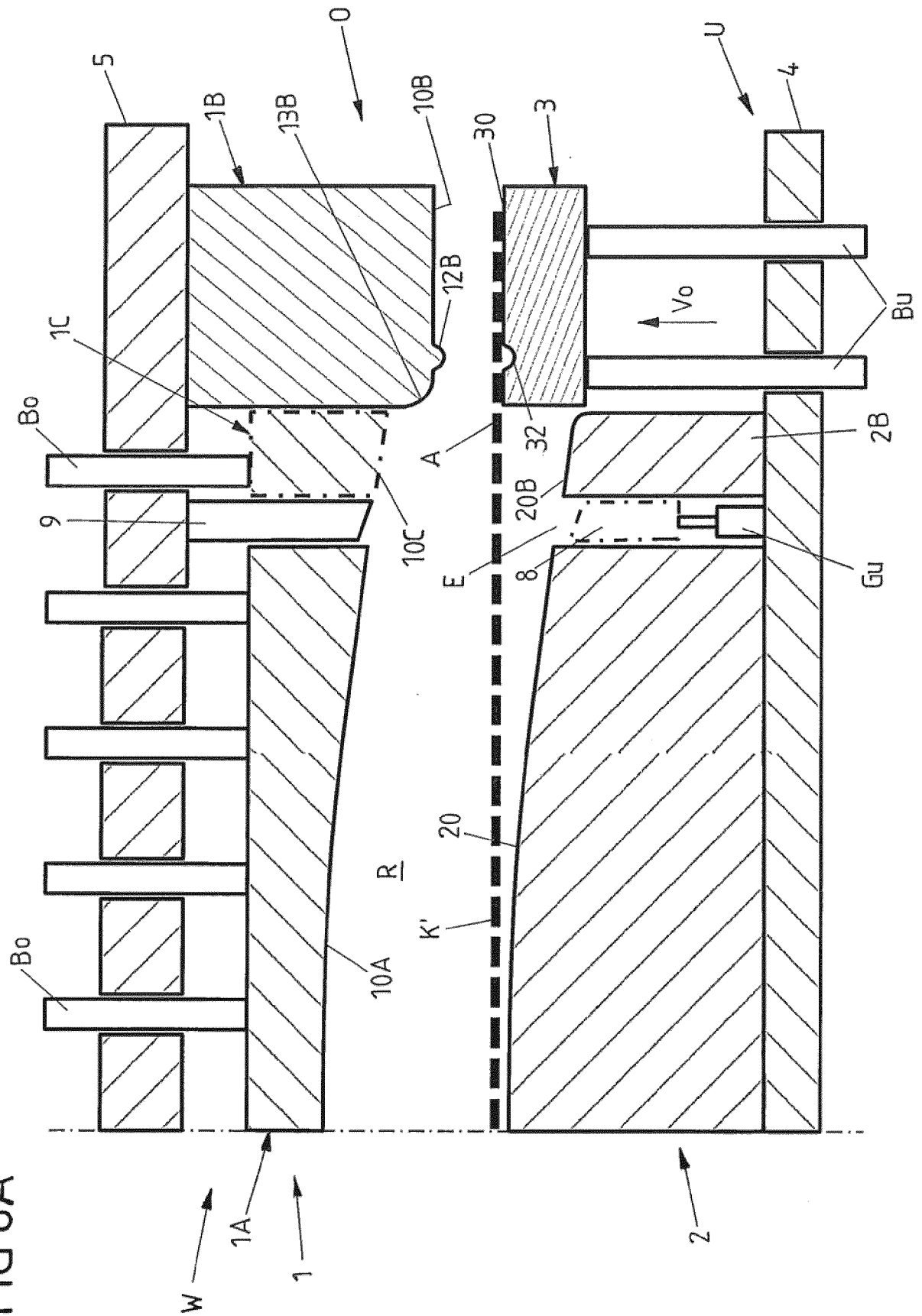


FIG 6B

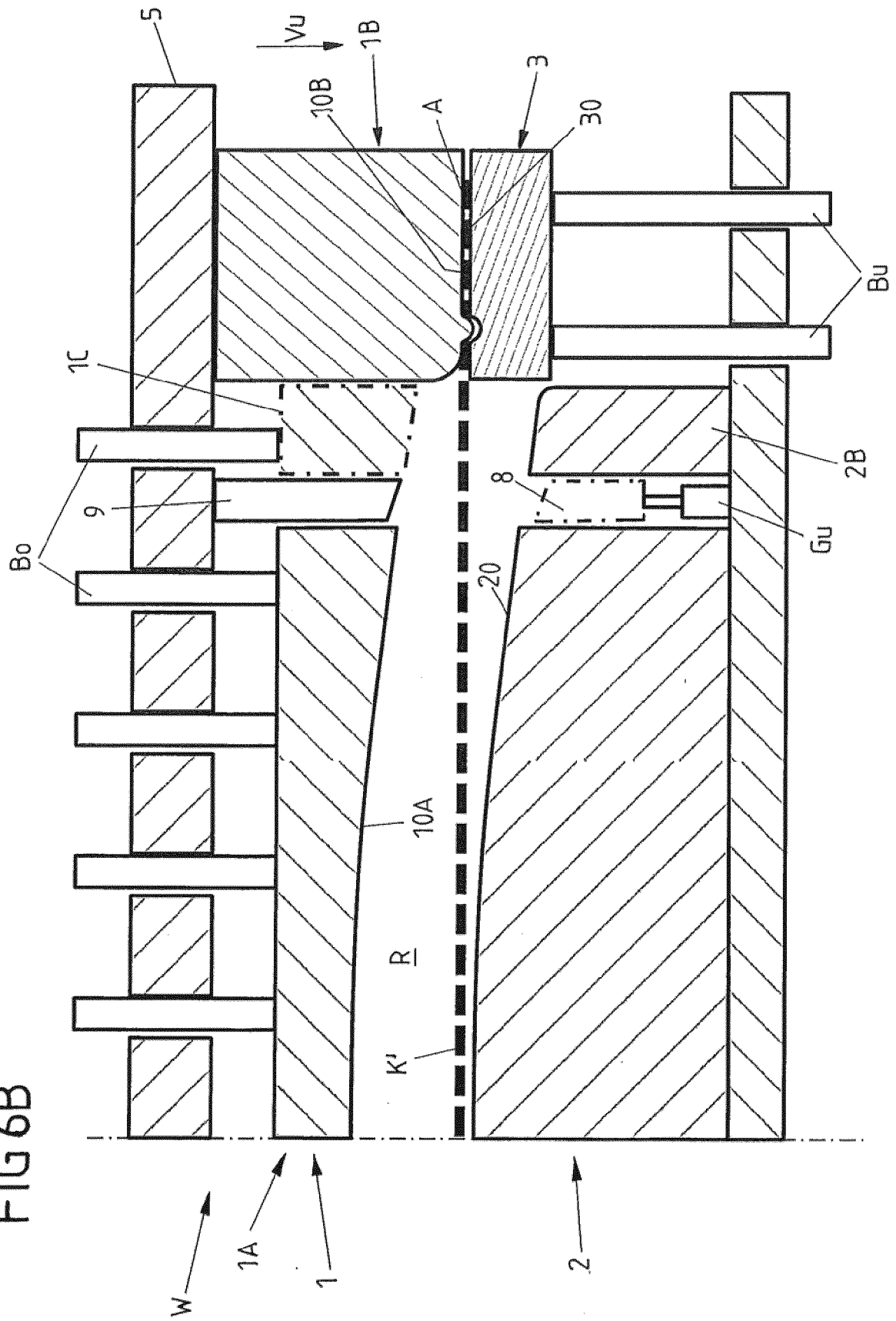


FIG 6C

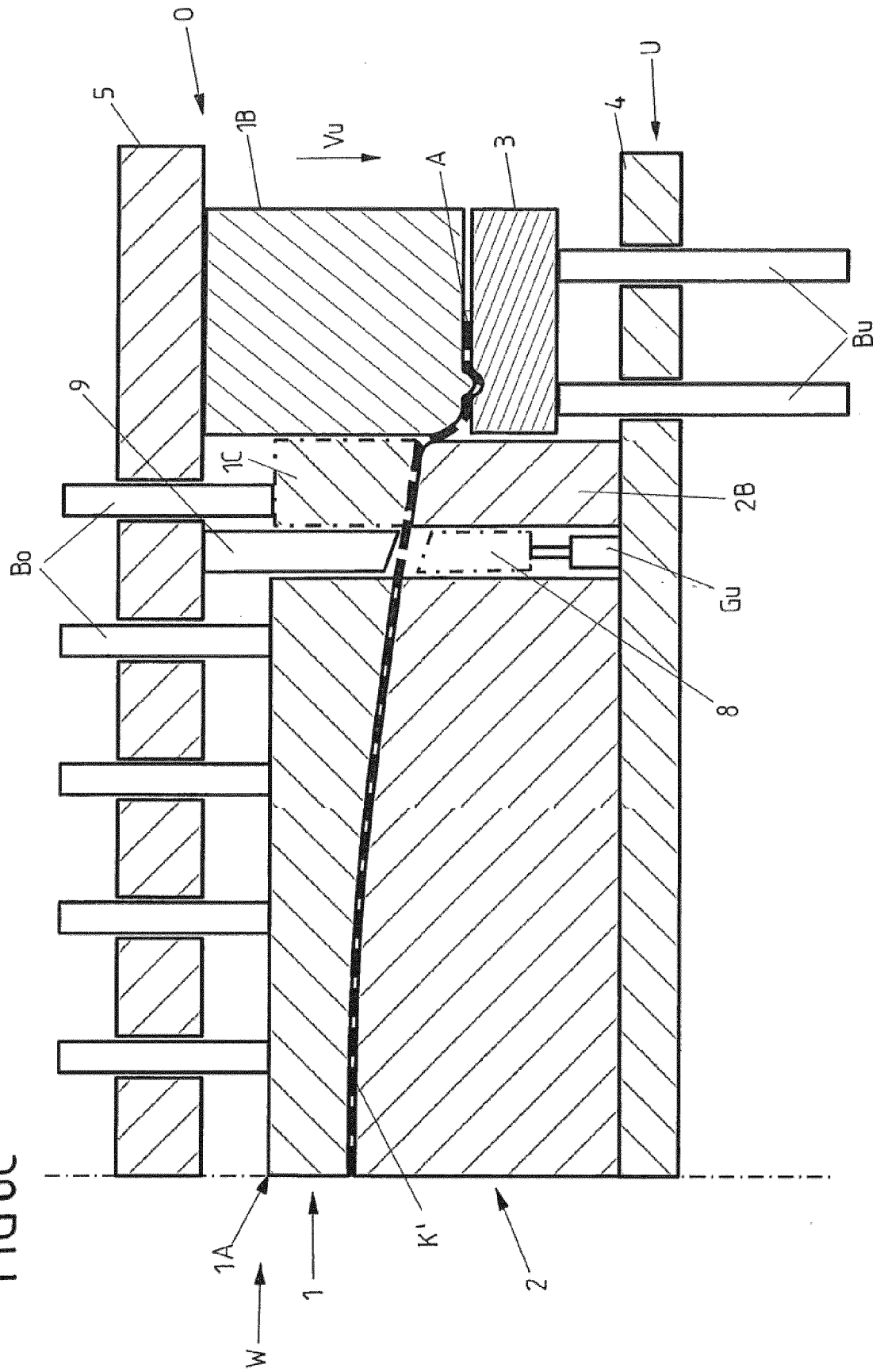


FIG 6D

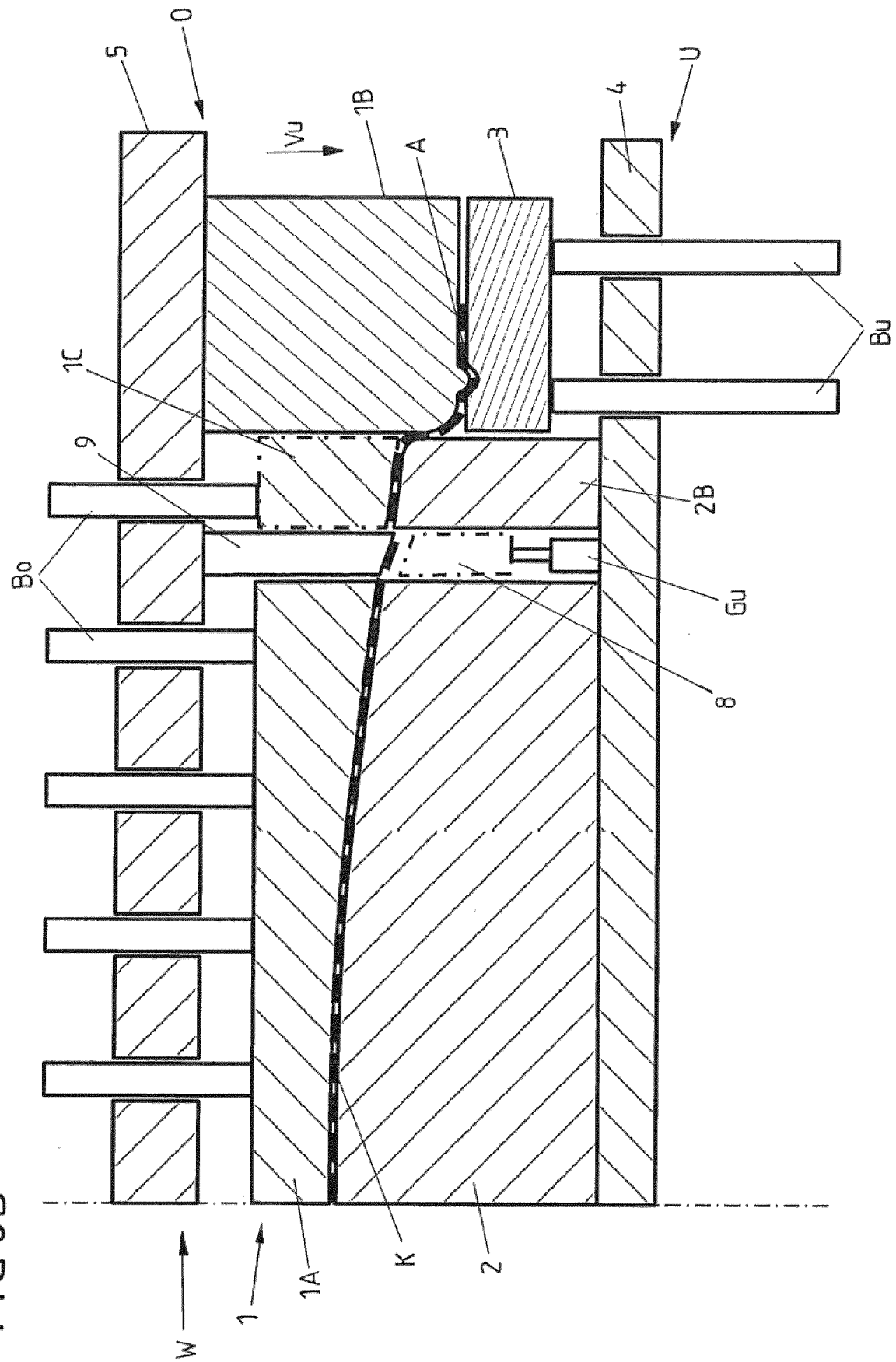


FIG 6E

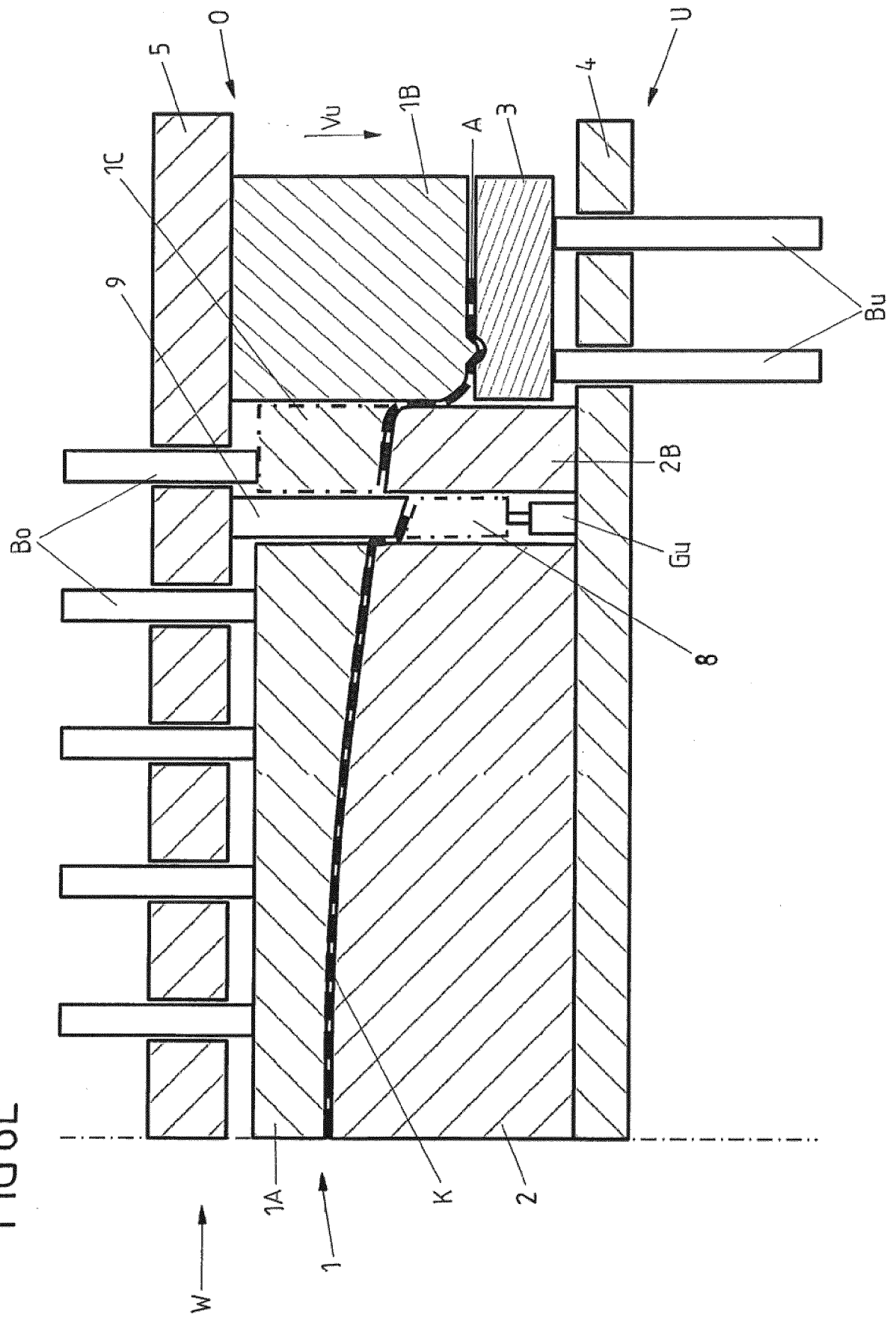
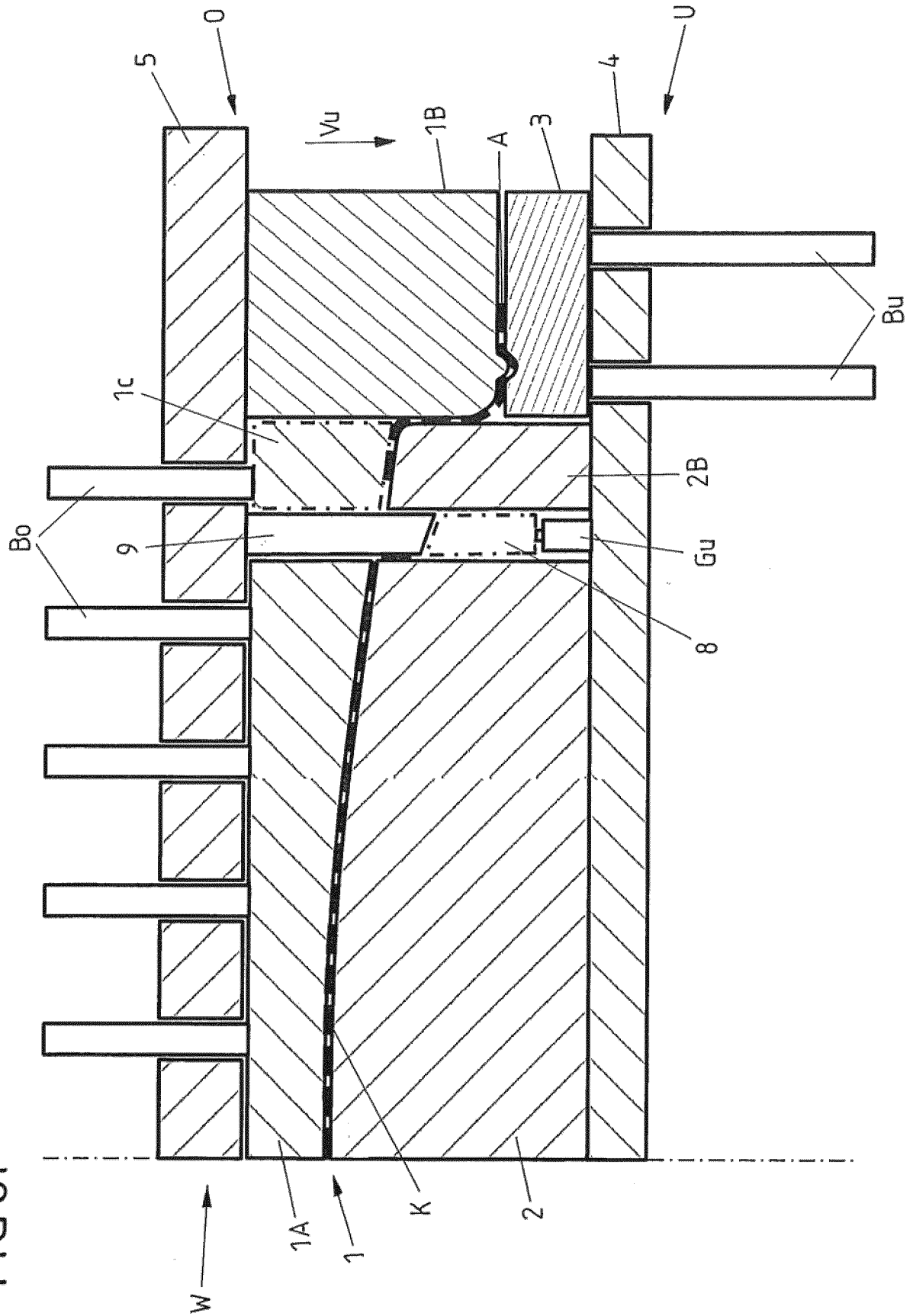


FIG 6F



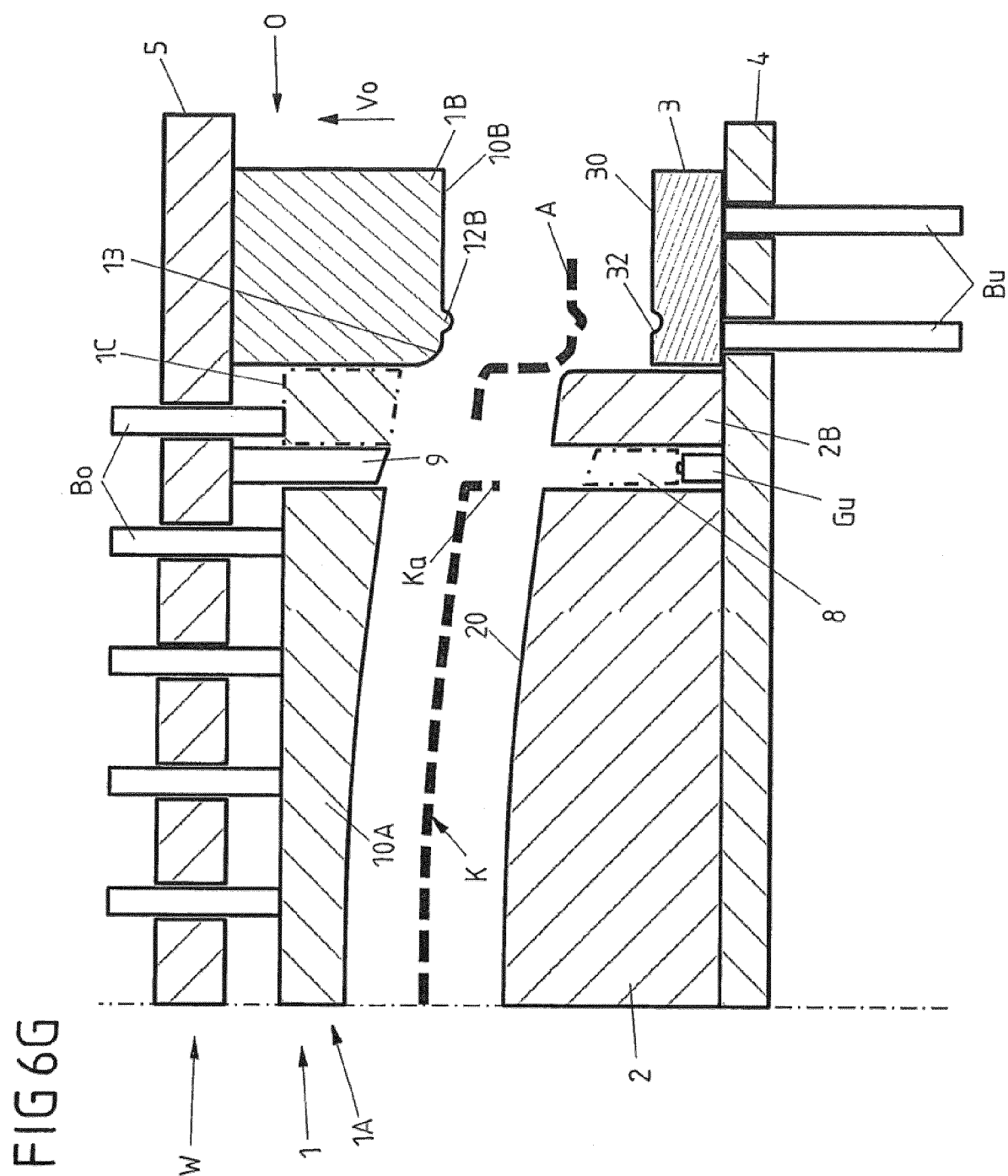


FIG7

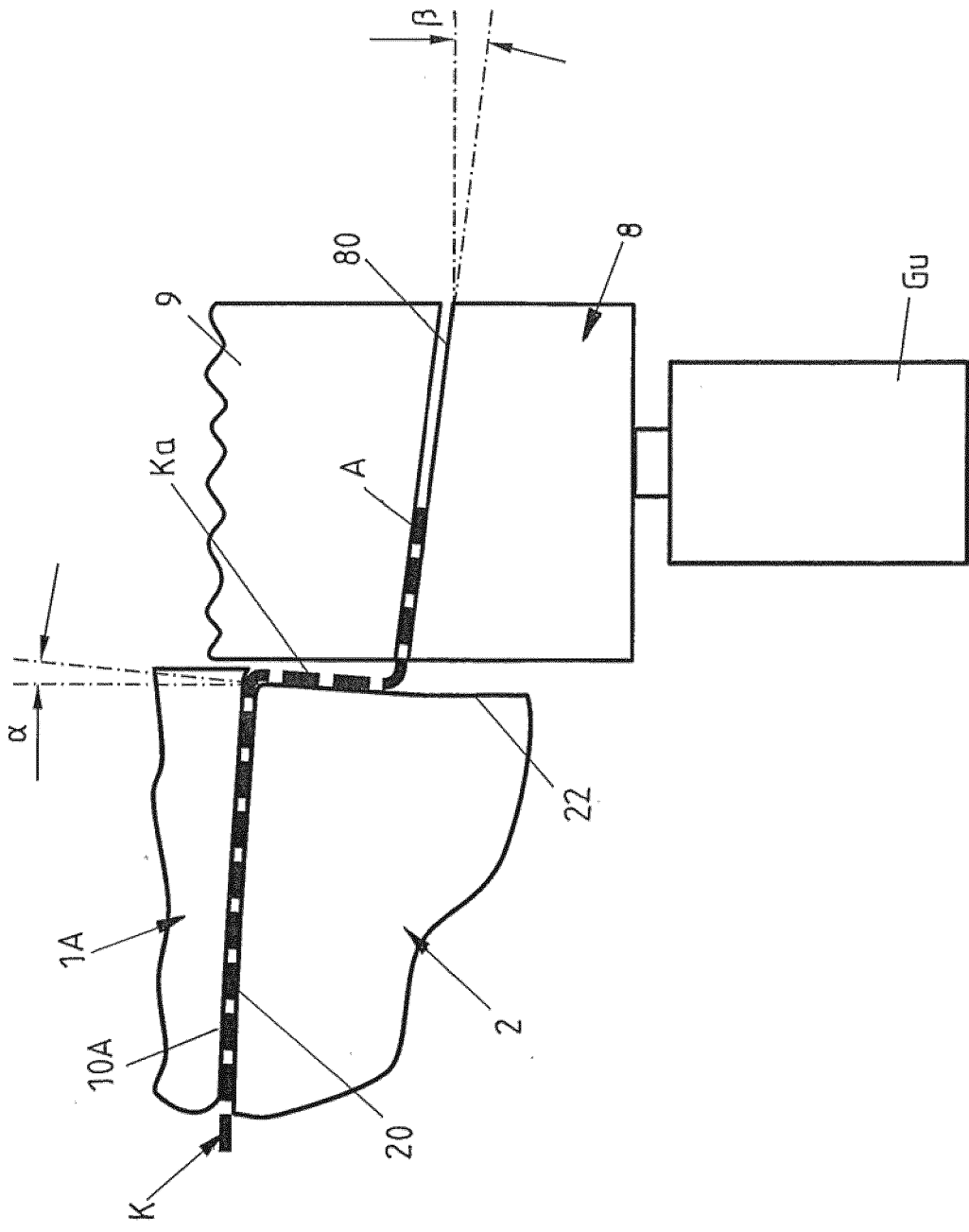


FIG 8

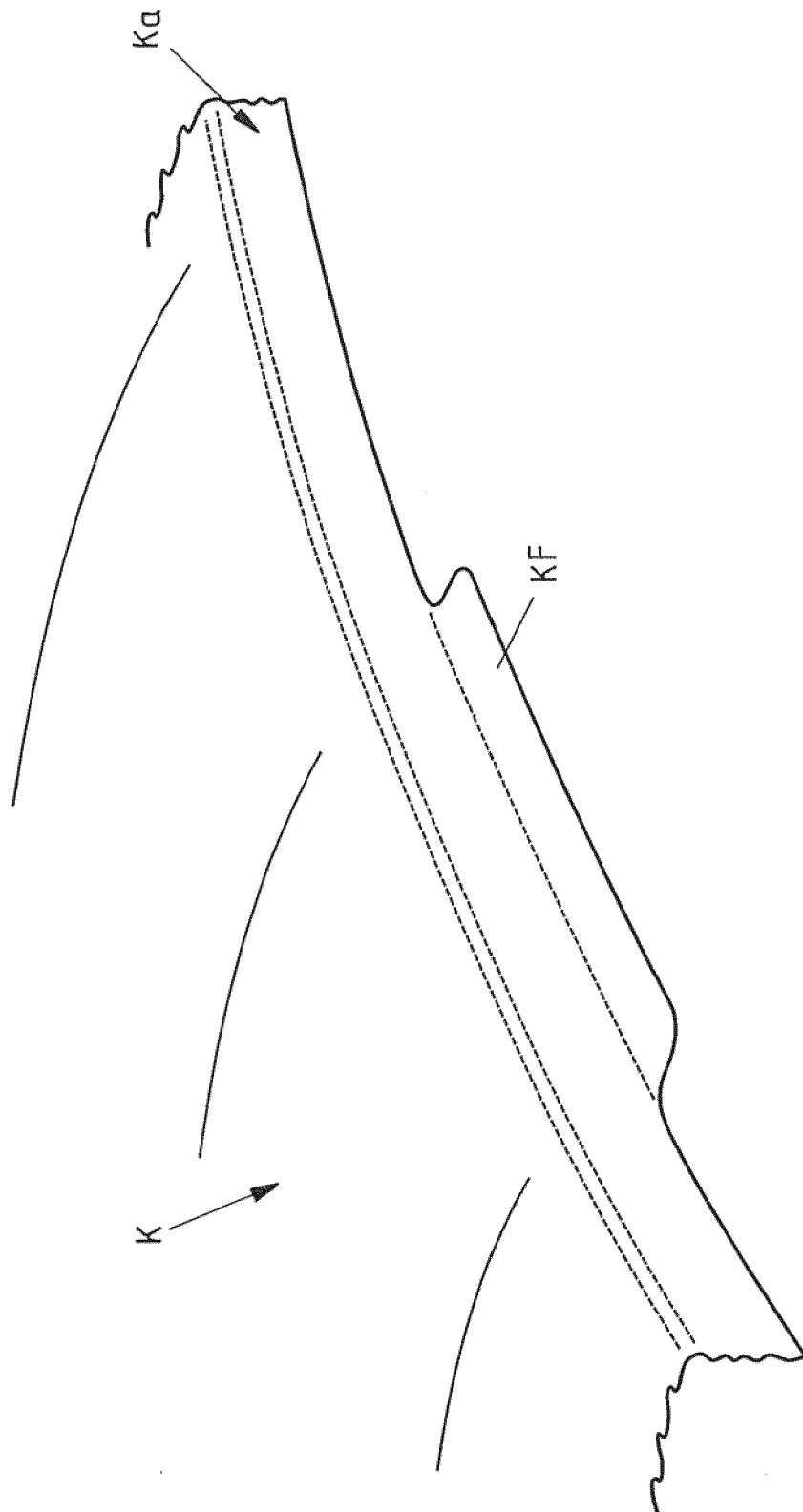


FIG9

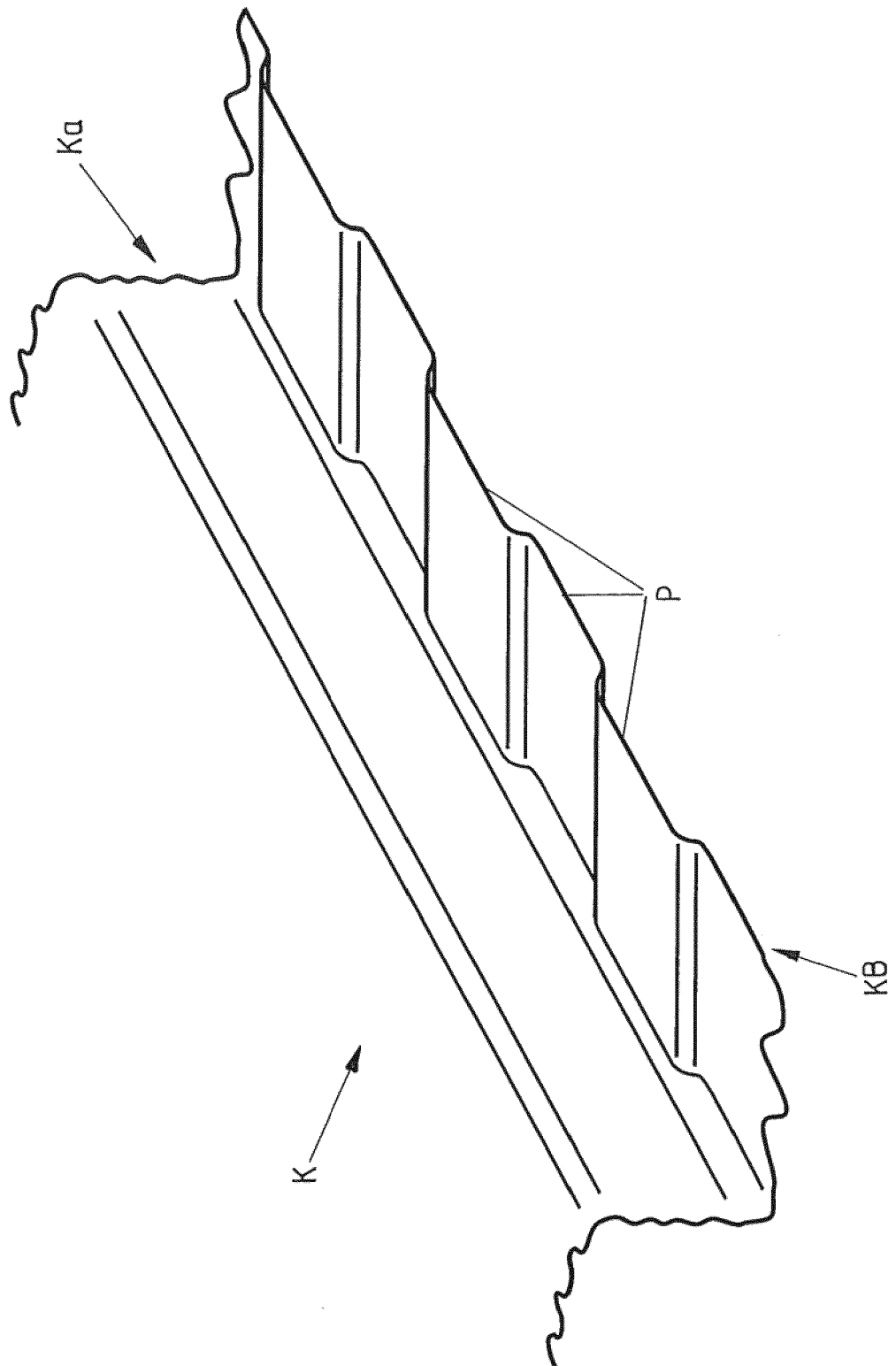
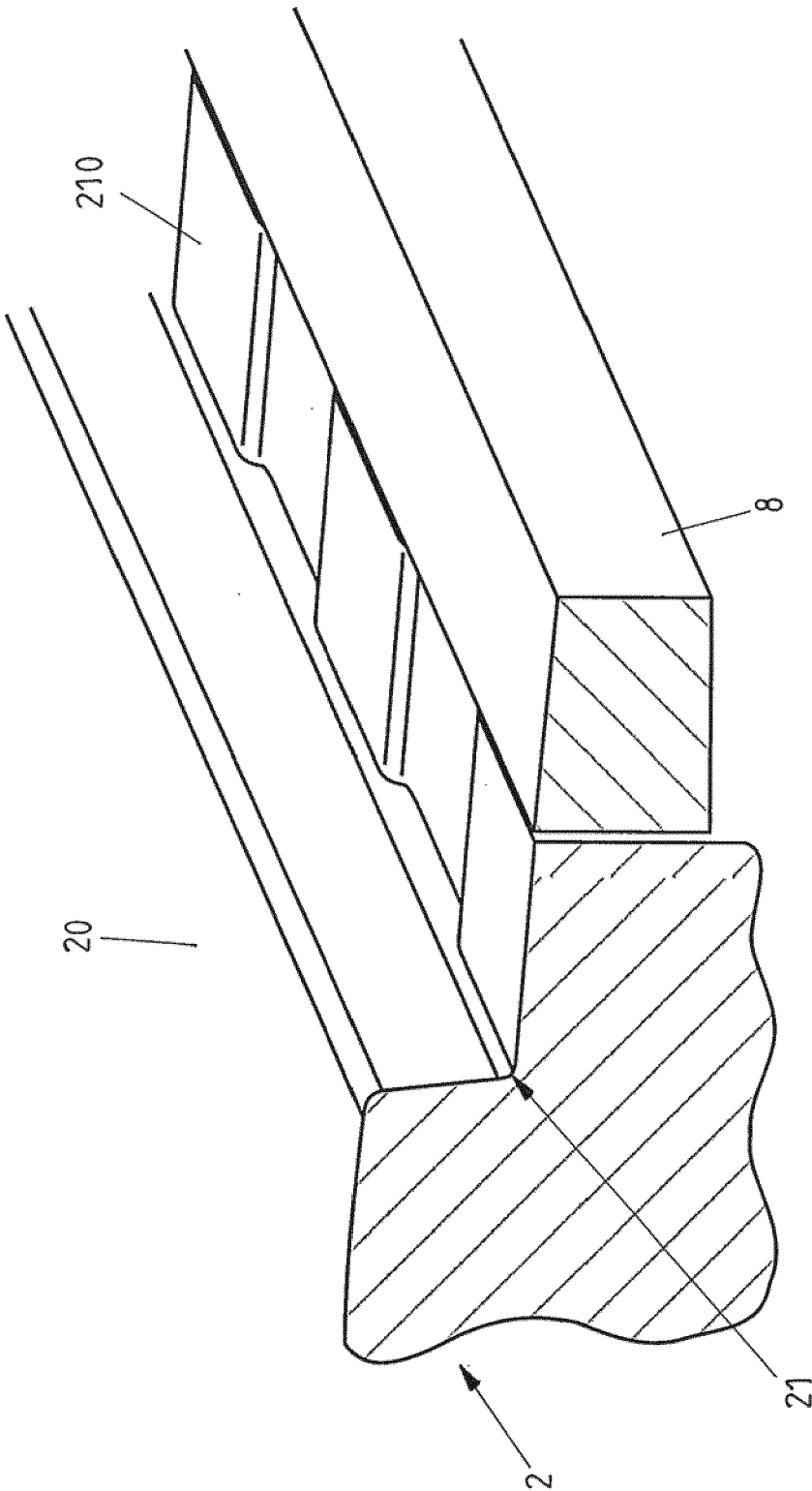
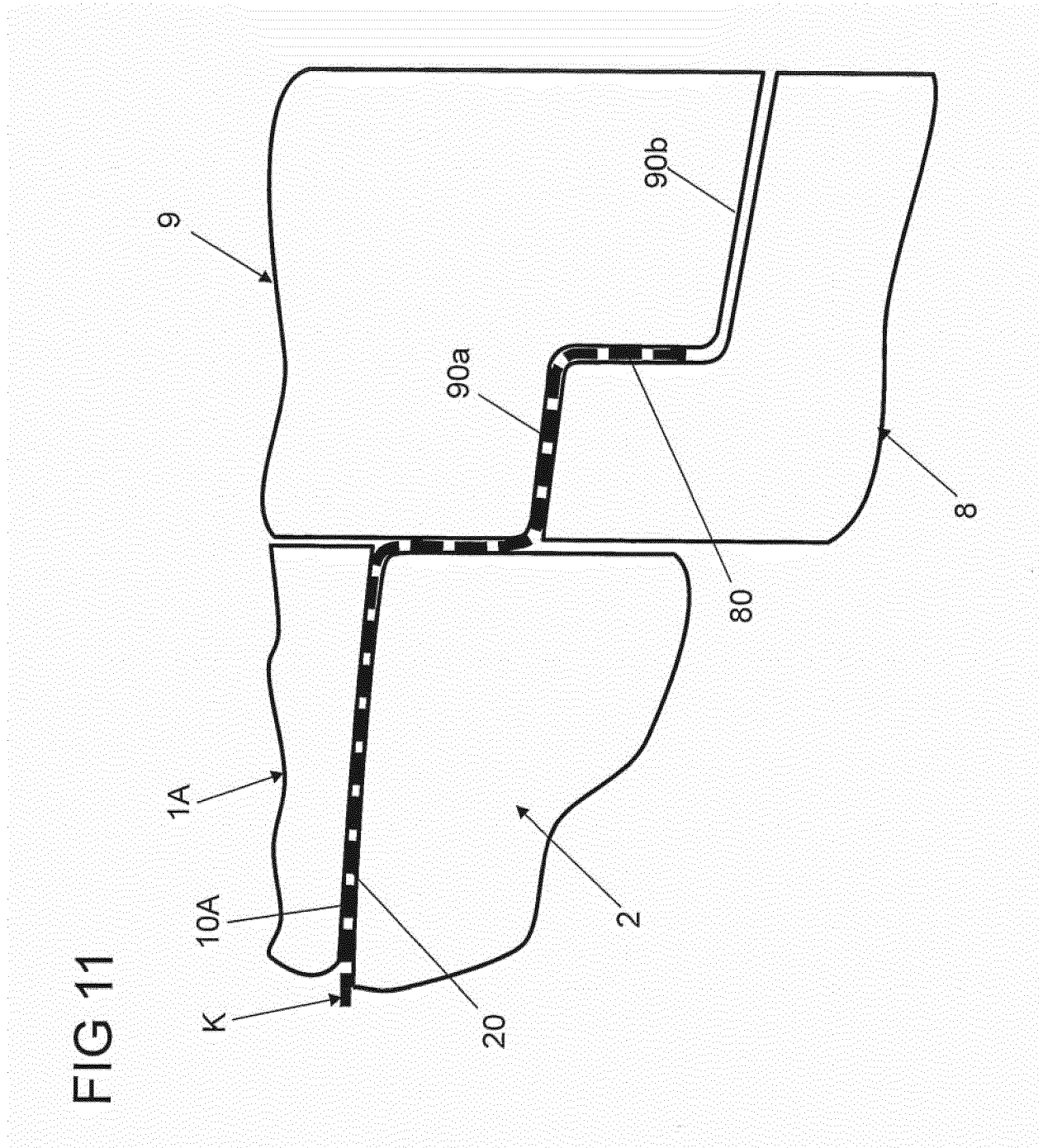


FIG 10B





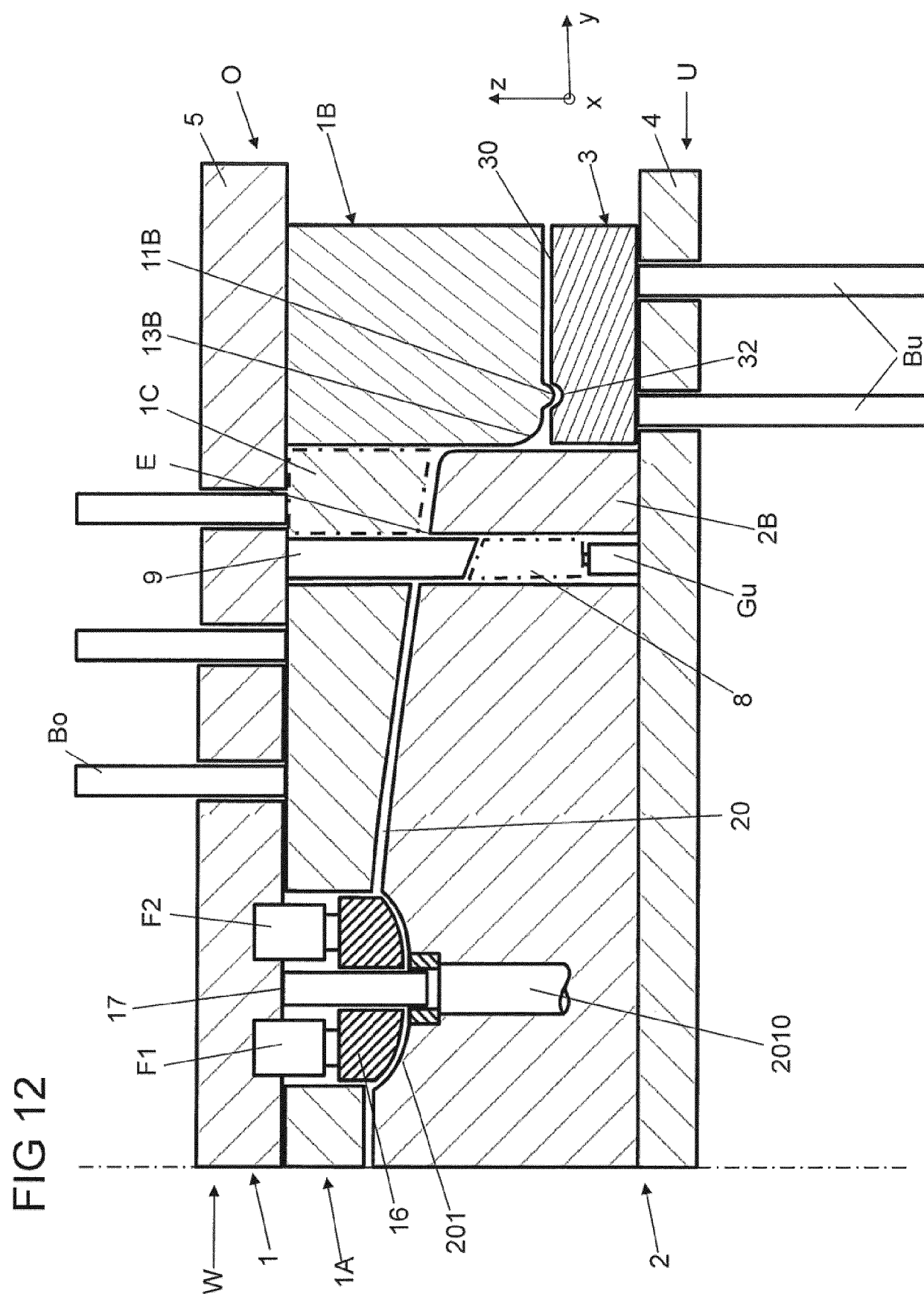


FIG 13A

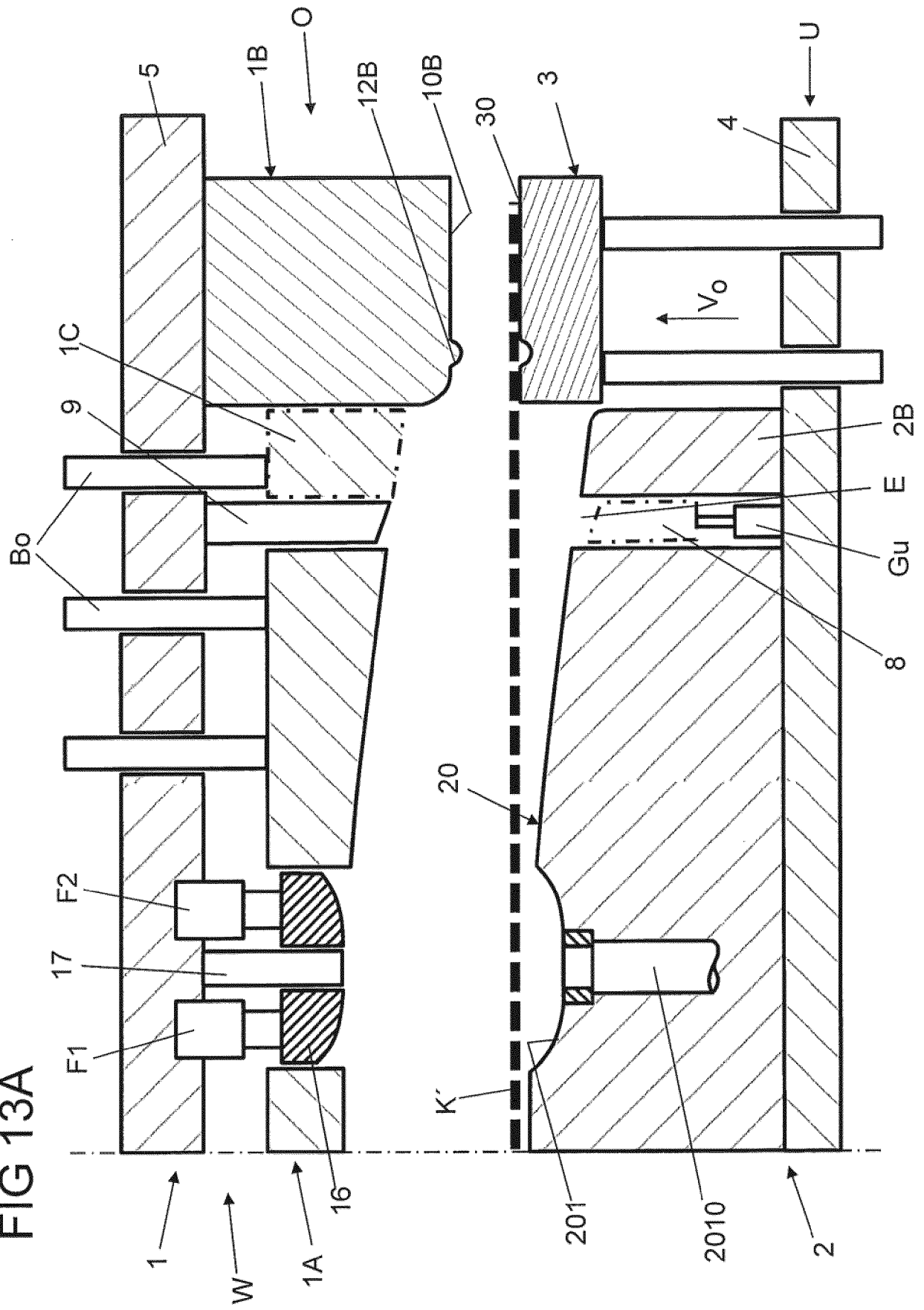


FIG 13B

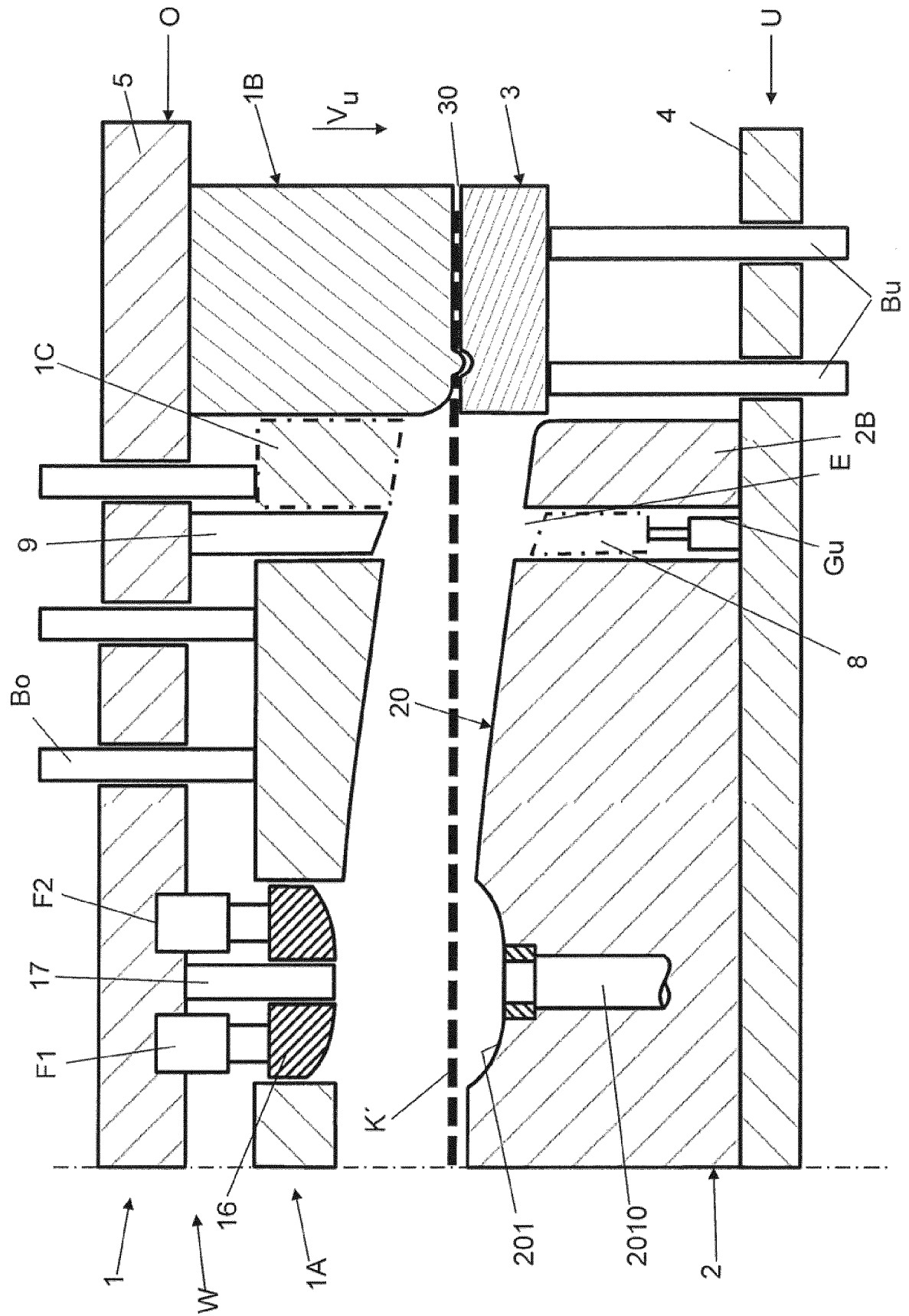


FIG 13C

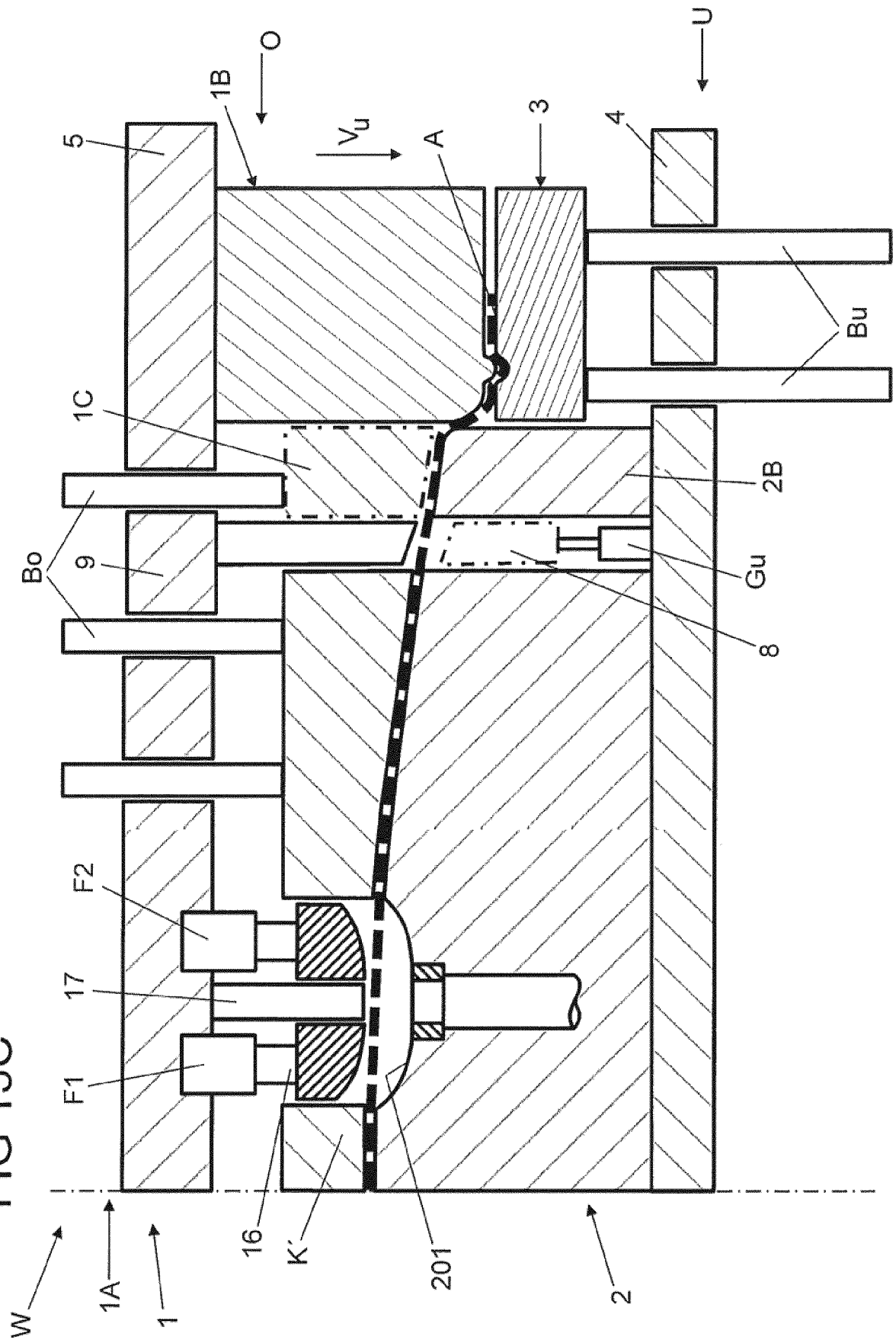
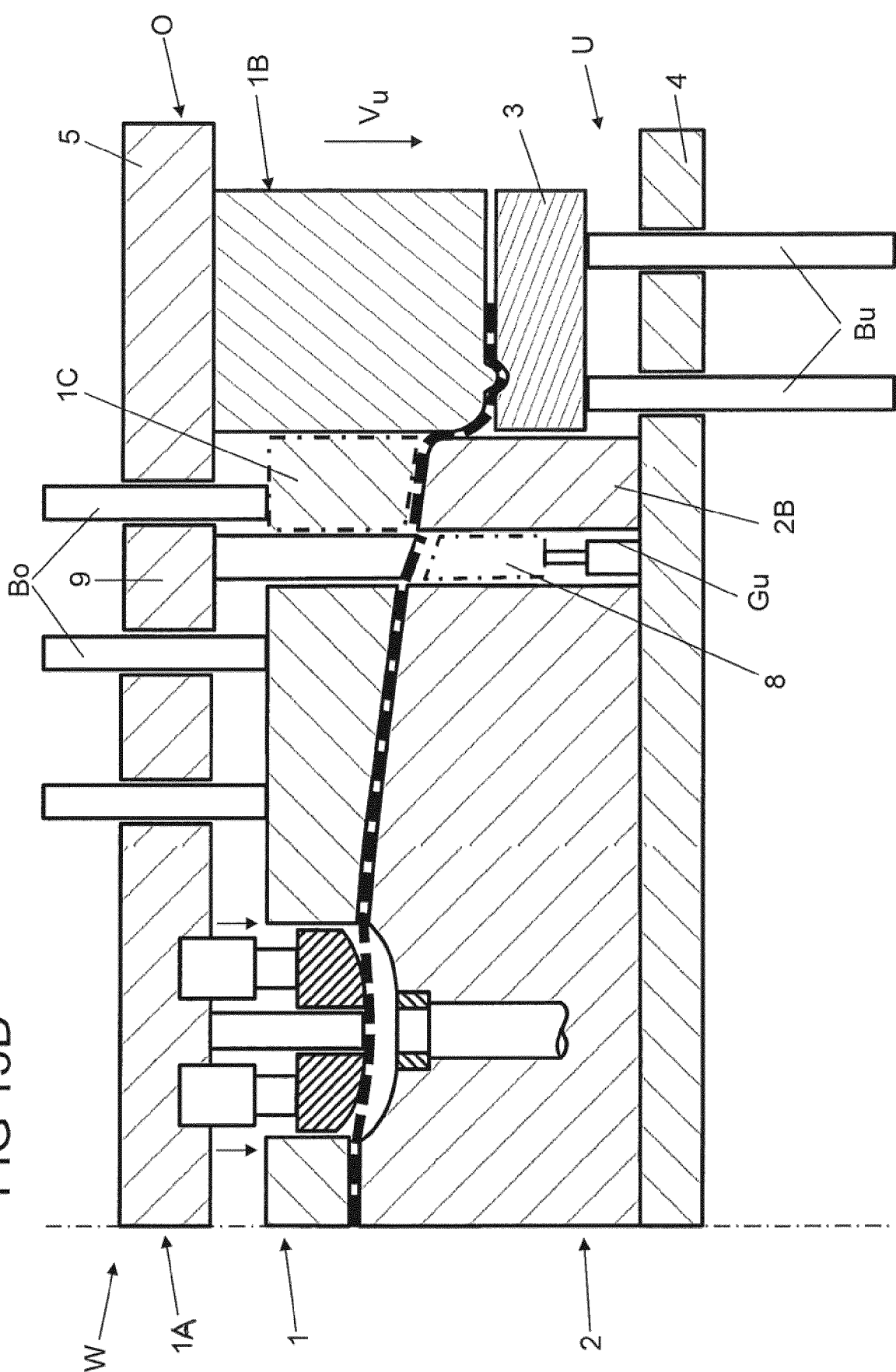


FIG 13D



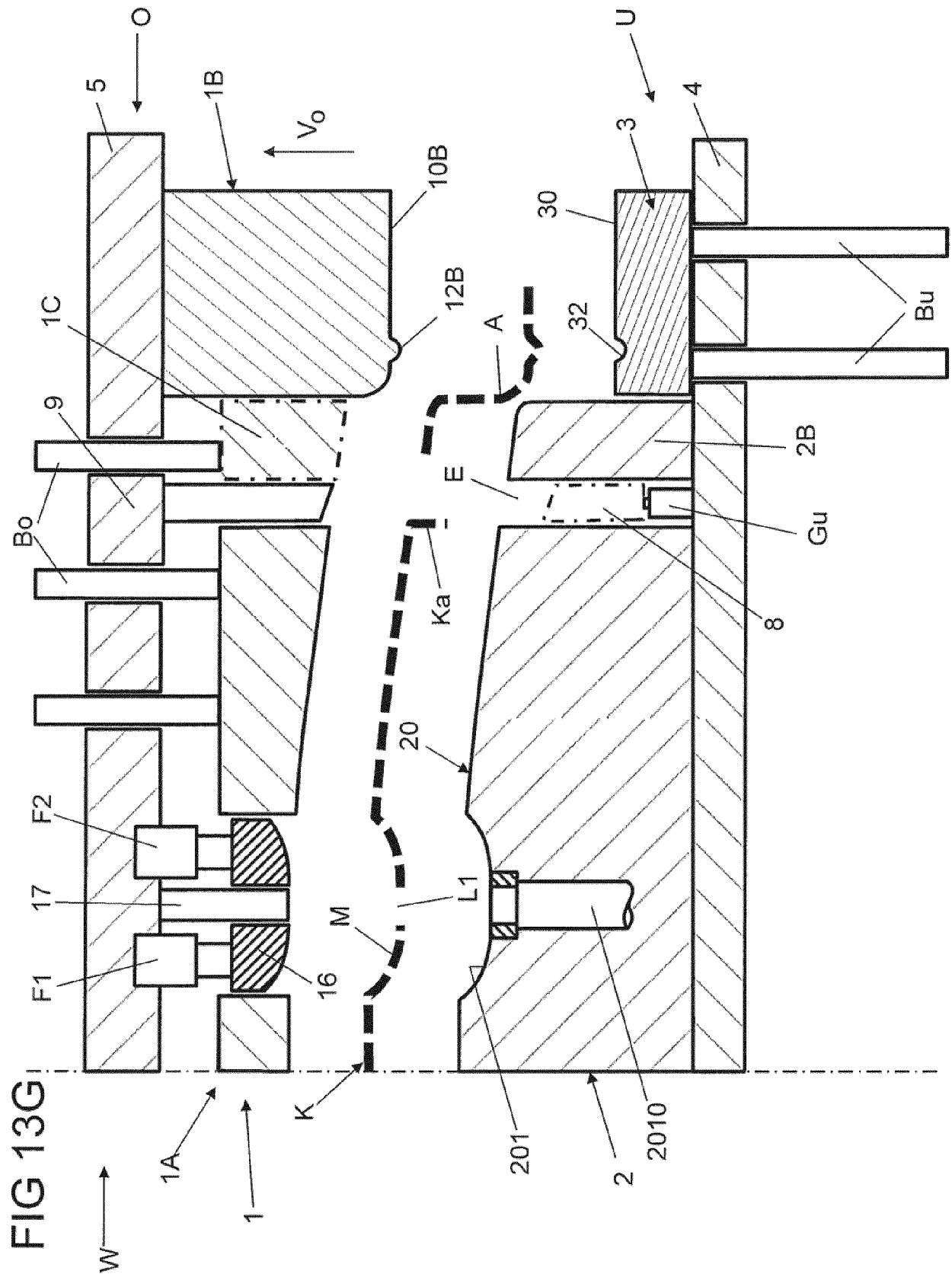
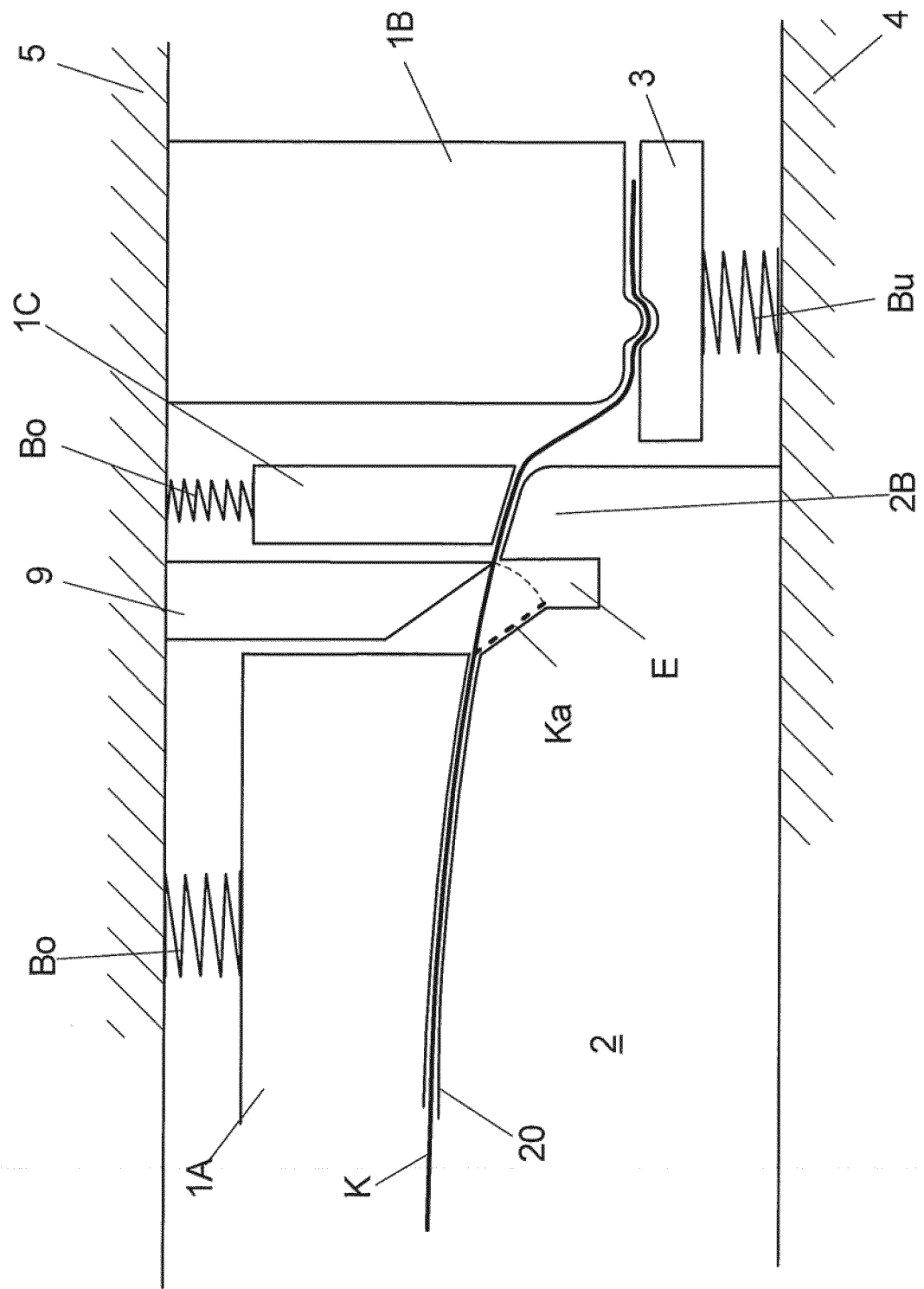


FIG 14



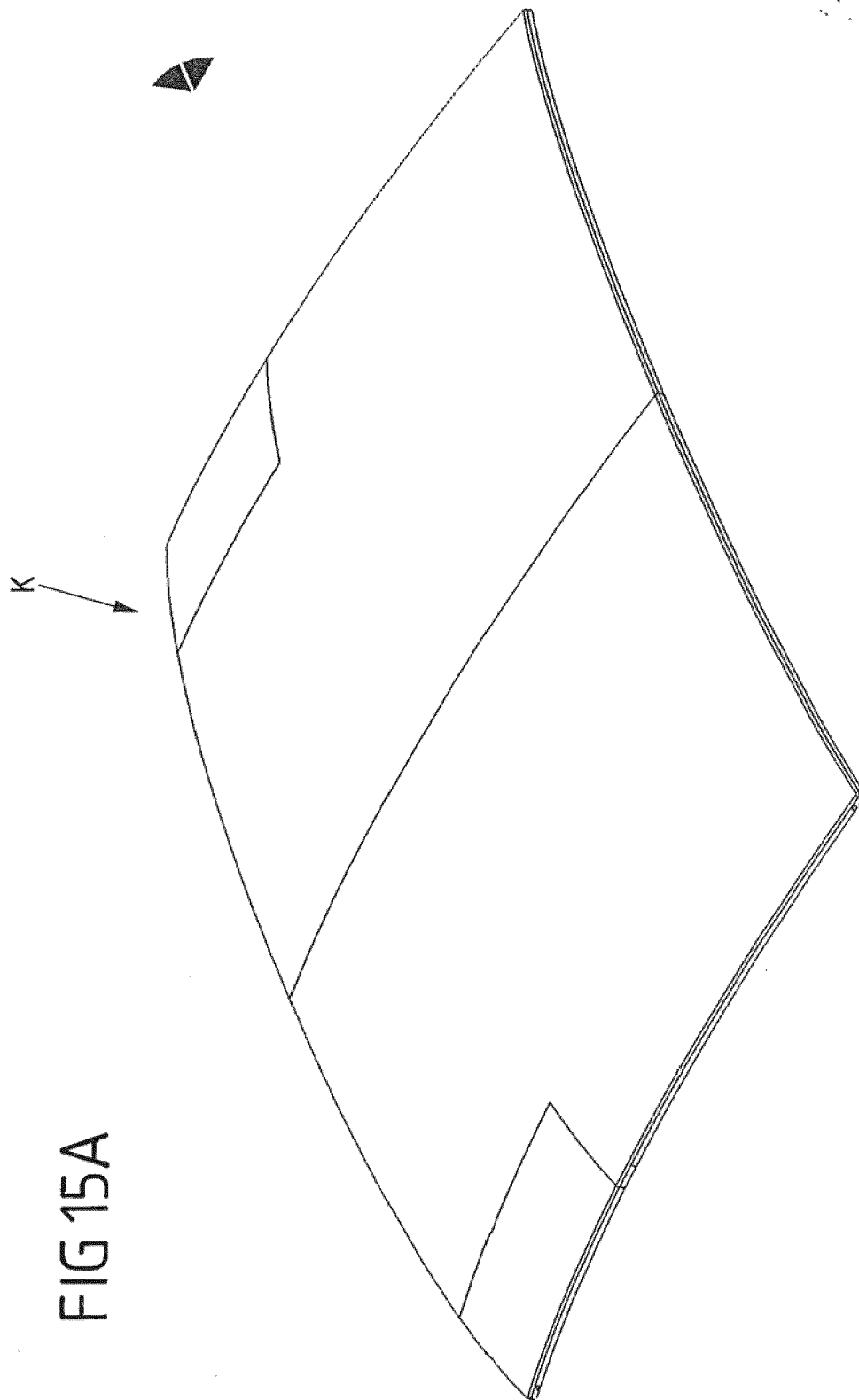


FIG 15B

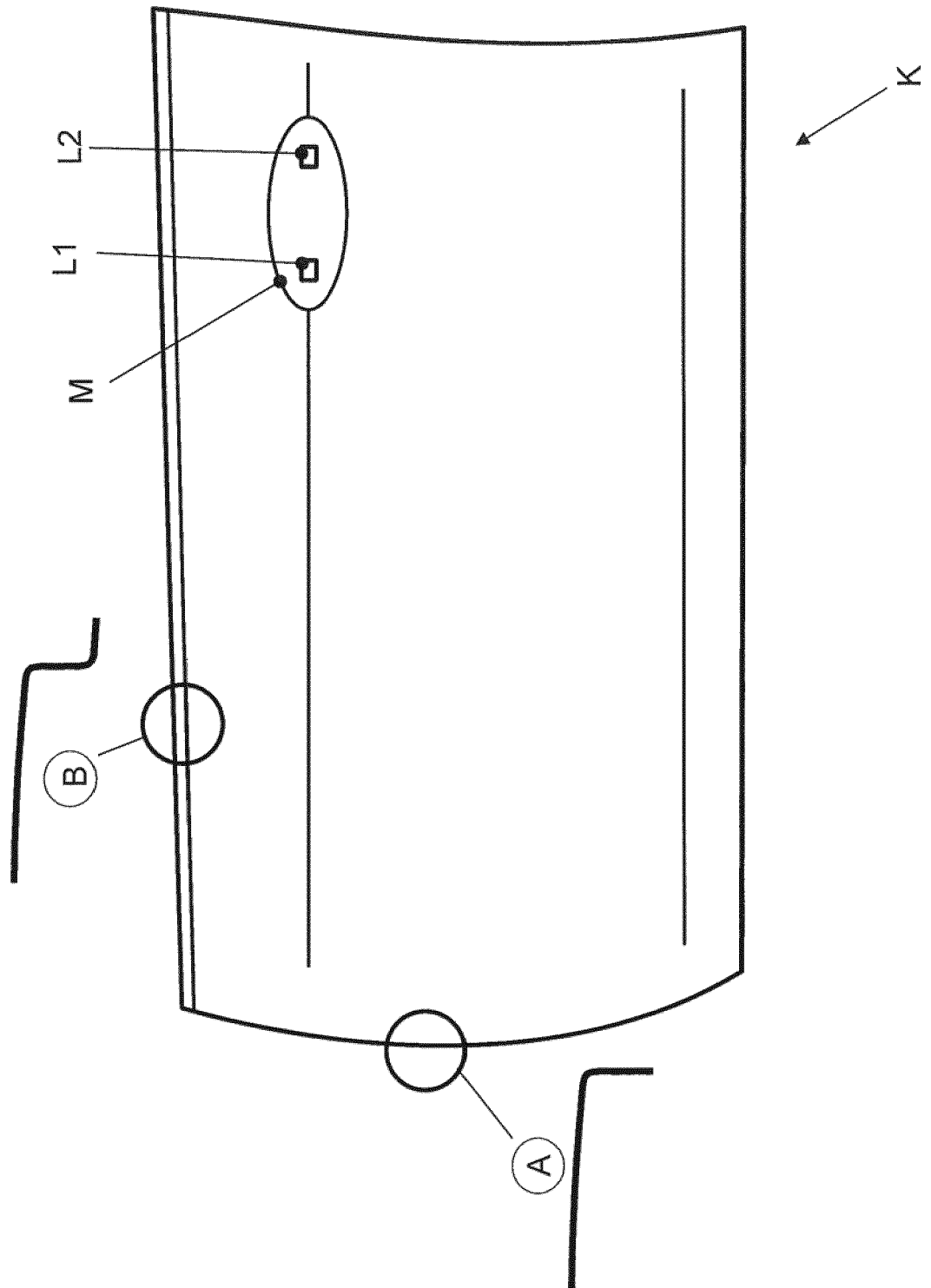


FIG 16A
Stand der Technik

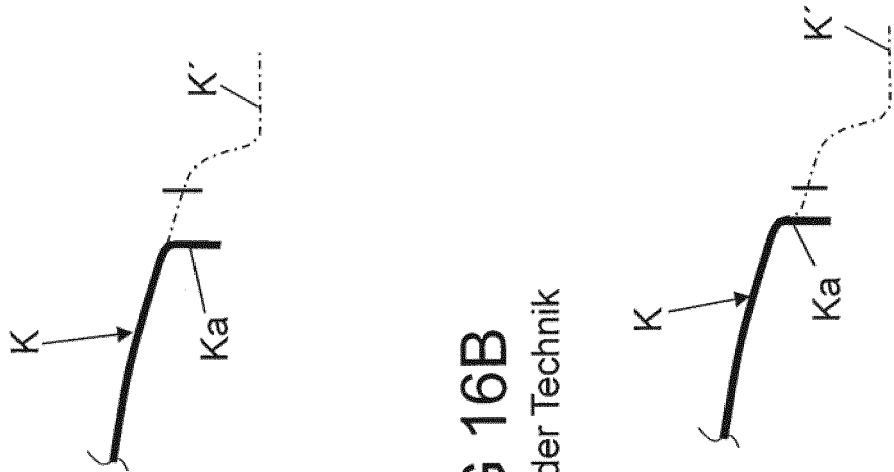


FIG 16B
Stand der Technik

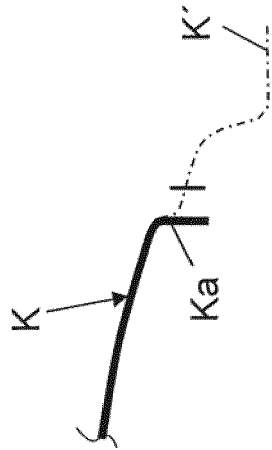


FIG 17A

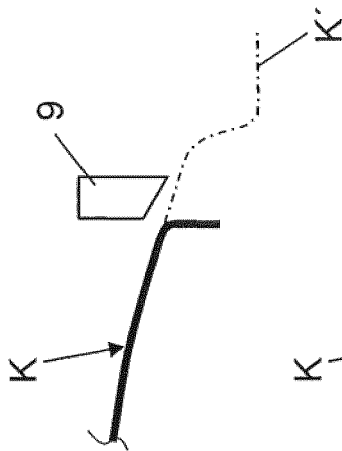


FIG 17B

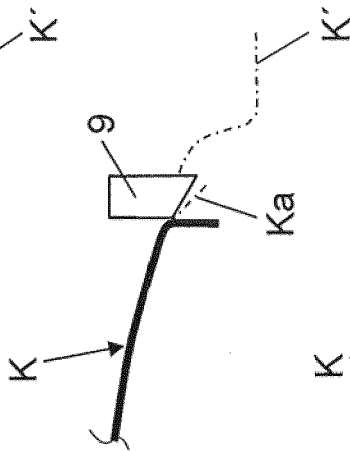
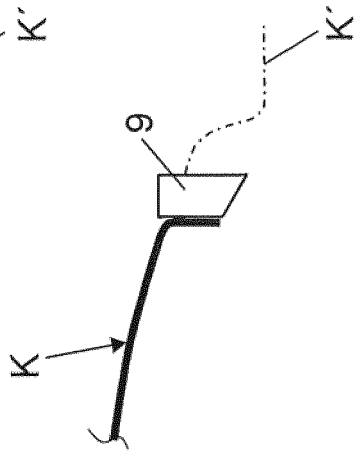


FIG 17C



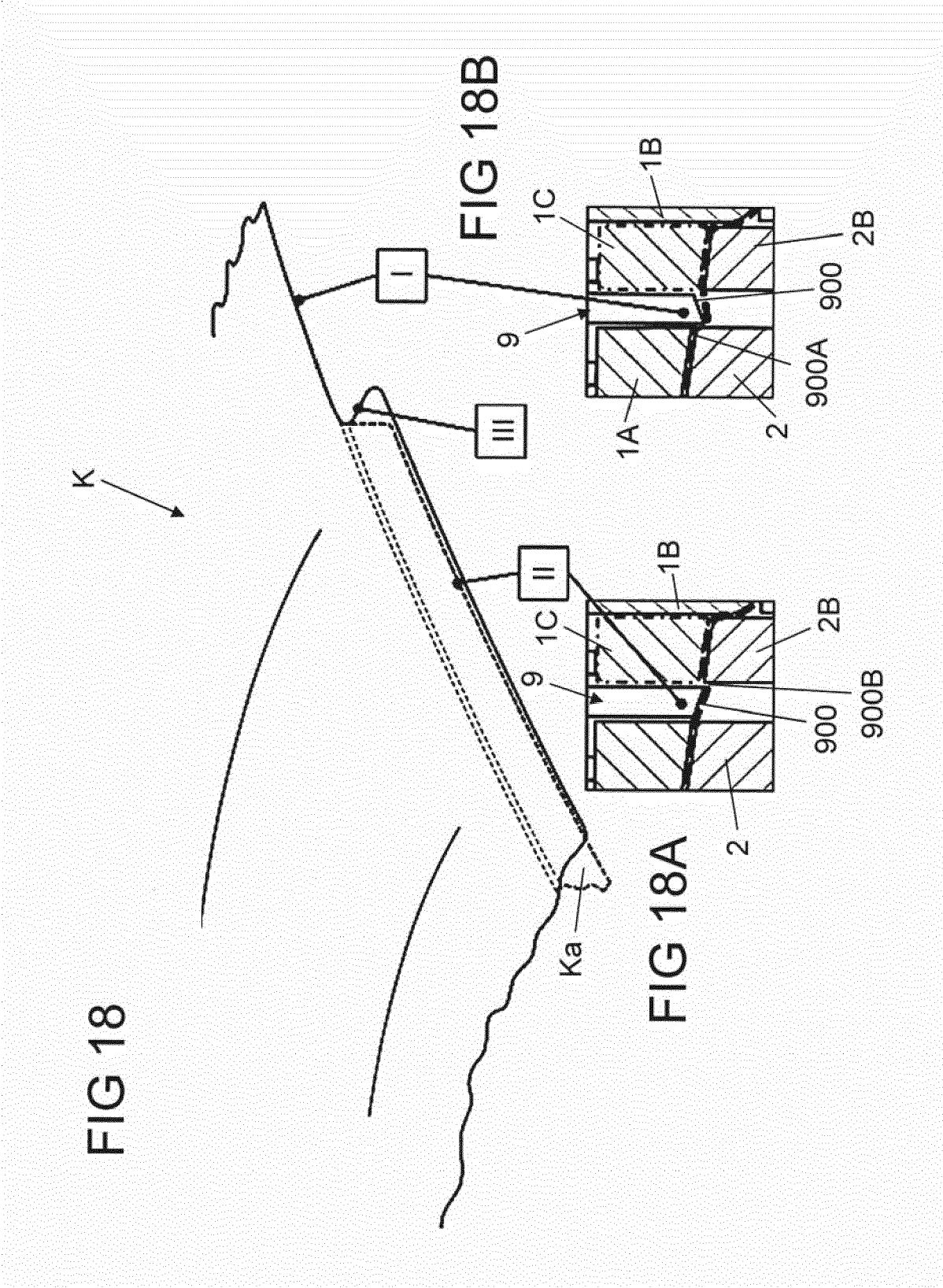


FIG 19

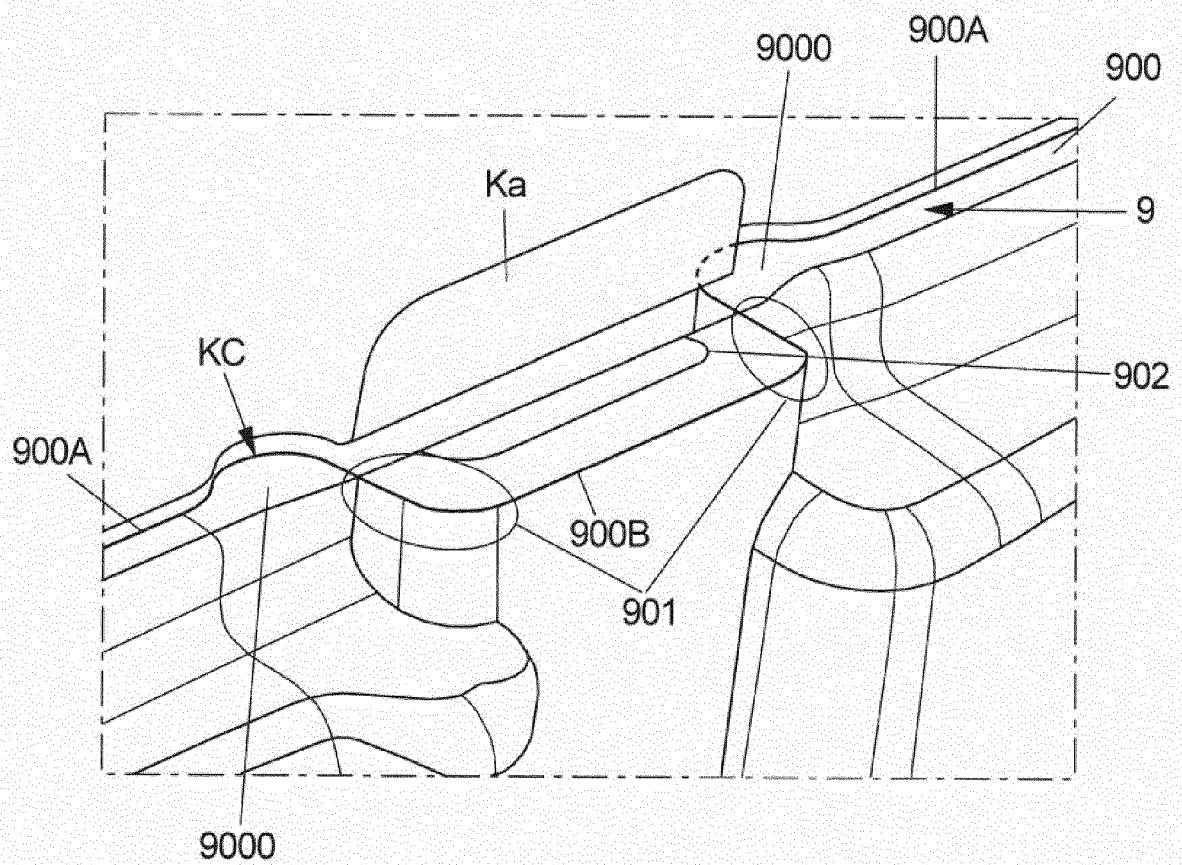
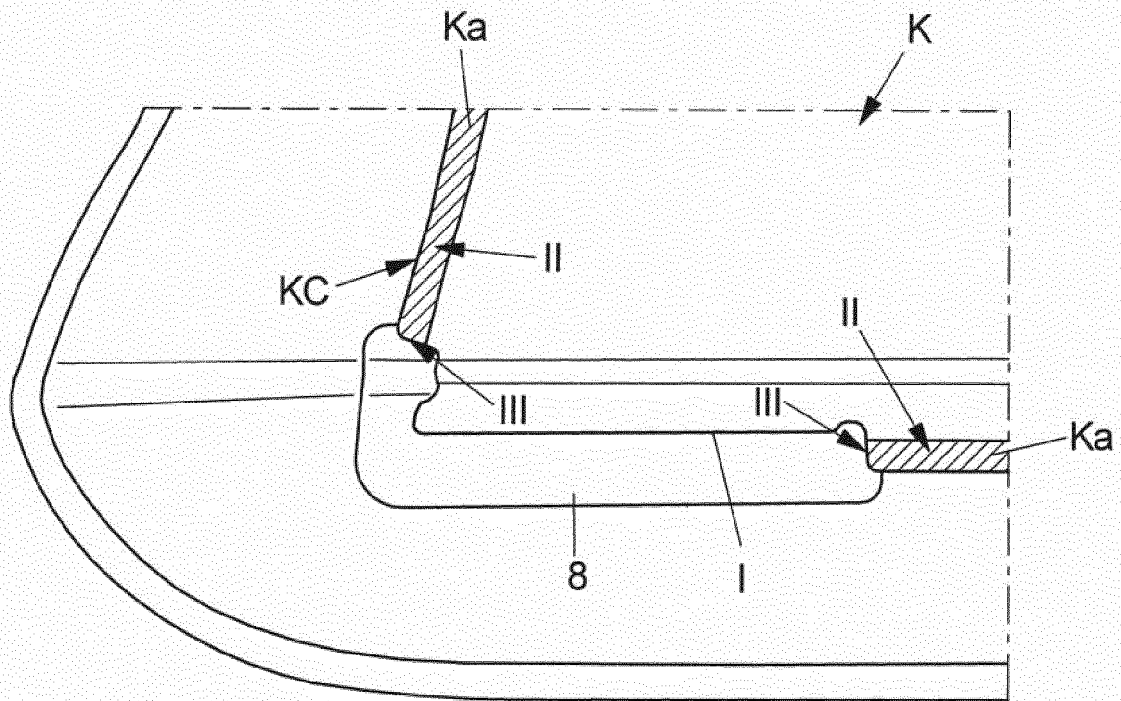


FIG 20





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 17 1616

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2008/025387 A1 (MAGNA AUTOMOTIVE SERVICES GMBH [DE]; XIANGFAN FANG [DE]) 6. März 2008 (2008-03-06) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-15	INV. B21D22/06 B21D24/04 B21D35/00
X	DE 10 2011 110597 A1 (BRAUN ELISABETH [DE]) 26. Juli 2012 (2012-07-26) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 *	1-15	
X	JP H09 271856 A (KANTO JIDOSHA KOGYO KK) 21. Oktober 1997 (1997-10-21) * Abbildungen 1,2 *	1-15	
X	DE 10 2008 047971 B3 (AISIN TAKAOKA LTD [JP]; BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 12. Mai 2010 (2010-05-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,5-13 *	1-15	
X	WO 2015/061281 A1 (MAGNA INT INC [CA]; STEINEBACH EDWARD K [US]; JONES MARK JUSTIN [US];) 30. April 2015 (2015-04-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	JP 2004 314147 A (HONDA MOTOR CO LTD) 11. November 2004 (2004-11-11) * Abbildungen 1-3 *	1-15	B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. September 2018	Prüfer Cano Palmero, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 17 1616

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-09-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008025387 A1	06-03-2008	BR PI0715202 A2	25-12-2012
		DE 102006040224 A1	20-03-2008
		EP 2059355 A1	20-05-2009
		JP 2010501358 A	21-01-2010
		US 2010126640 A1	27-05-2010
		US 2014033785 A1	06-02-2014
		WO 2008025387 A1	06-03-2008

DE 102011110597 A1	26-07-2012	KEINE	

JP H09271856 A	21-10-1997	KEINE	

DE 102008047971 B3	12-05-2010	DE 102008047971 B3	12-05-2010
		IT 1395638 B1	16-10-2012
		JP 5039106 B2	03-10-2012
		JP 2010069535 A	02-04-2010
		US 2010064759 A1	18-03-2010

WO 2015061281 A1	30-04-2015	CA 2925740 A1	30-04-2015
		CN 105658821 A	08-06-2016
		EP 3060687 A1	31-08-2016
		US 2016244855 A1	25-08-2016
		WO 2015061281 A1	30-04-2015

JP 2004314147 A	11-11-2004	KEINE	

EPO FORM P0461

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