

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU101236

12

BREVET D'INVENTION**B1**

21

N° de dépôt: LU101236

51

 Int. Cl.:
B23H 7/02, B23H 9/00

22

Date de dépôt: 23/05/2019

30

Priorité:

72

 Inventeur(s):
HOLLMANN Klaus – 59846 Sundern (Allemagne)

43

Date de mise à disposition du public: 23/11/2020

74

 Mandataire(s):
Phoenix Contact GmbH & Co. KG Intellectual Property
Licenses & Standards – 32825 Blomberg (Allemagne)

47

Date de délivrance: 23/11/2020

73

 Titulaire(s):
PHOENIX FEINBAU GMBH & CO.KG – 58511
LÜDENSCHIED (Allemagne)

54

Verfahren zur Herstellung eines Bauteils für den Werkzeugbau und Haltewerkzeug zur Halterung eines Rohlings und eines Bauteils.

57

Dargestellt und beschrieben ist Verfahren zur Herstellung eines Bauteils (1) für den Werkzeugbau, insbesondere eines Stanzwerkzeugs, aus einem Rohling (2) mittels Drahterodieren mit einem Erodierdraht (4). Bei dem Verfahren wird die zur Herstellung eines Bauteils (1) benötigte Fertigungszeit dadurch reduziert, dass das Verfahren folgende Schritte aufweist: - Einfahren des Erodierdrahts (4) von einer ersten Außenseite (2a) in den Rohling (2) - Bewegen des Erodierdrahts (4) im Rohling (2) entlang der festgelegten Außenkontur (5) des Bauteils (1) bis zu einem Haltepunkt (11) in der Nähe einer zweiten Außenseite (2b) des Rohlings (2), wobei das Bauteil (1) noch über einen Anbindungsabschnitt (12) mit dem Rest (13) des Rohlings (2) verbunden ist - Sichern des Abschnitts (14) des Rohlings (2), der durch das Drahterodieren vom Bauteil (1) getrennt worden ist, mit einem Haltewerkzeug (15) - Bewegen des Erodierdrahts (4) vom Haltepunkt (11) bis zur zweiten Außenseite (2b) des Rohlings (2), so dass der Abschnitt (14) des Rohlings (2) vom Rest (13) des Rohlings (2) abgetrennt wird - Entfernen des Abschnitts (14) des Rohlings (2) mit Hilfe des Haltewerkzeugs (15) - Sichern des Rests (13) des Rohlings (2) und des Bauteils (1) mit einem Haltewerkzeug (15) - Bewegen des Erodierdrahts (4) durch den Anbindungsabschnitt (12), so dass das Bauteil (1) vom Rest (13) des Rohlings (2) abgetrennt wird - Entfernen des Bauteils (1) mit Hilfe des Haltewerkzeugs (15).

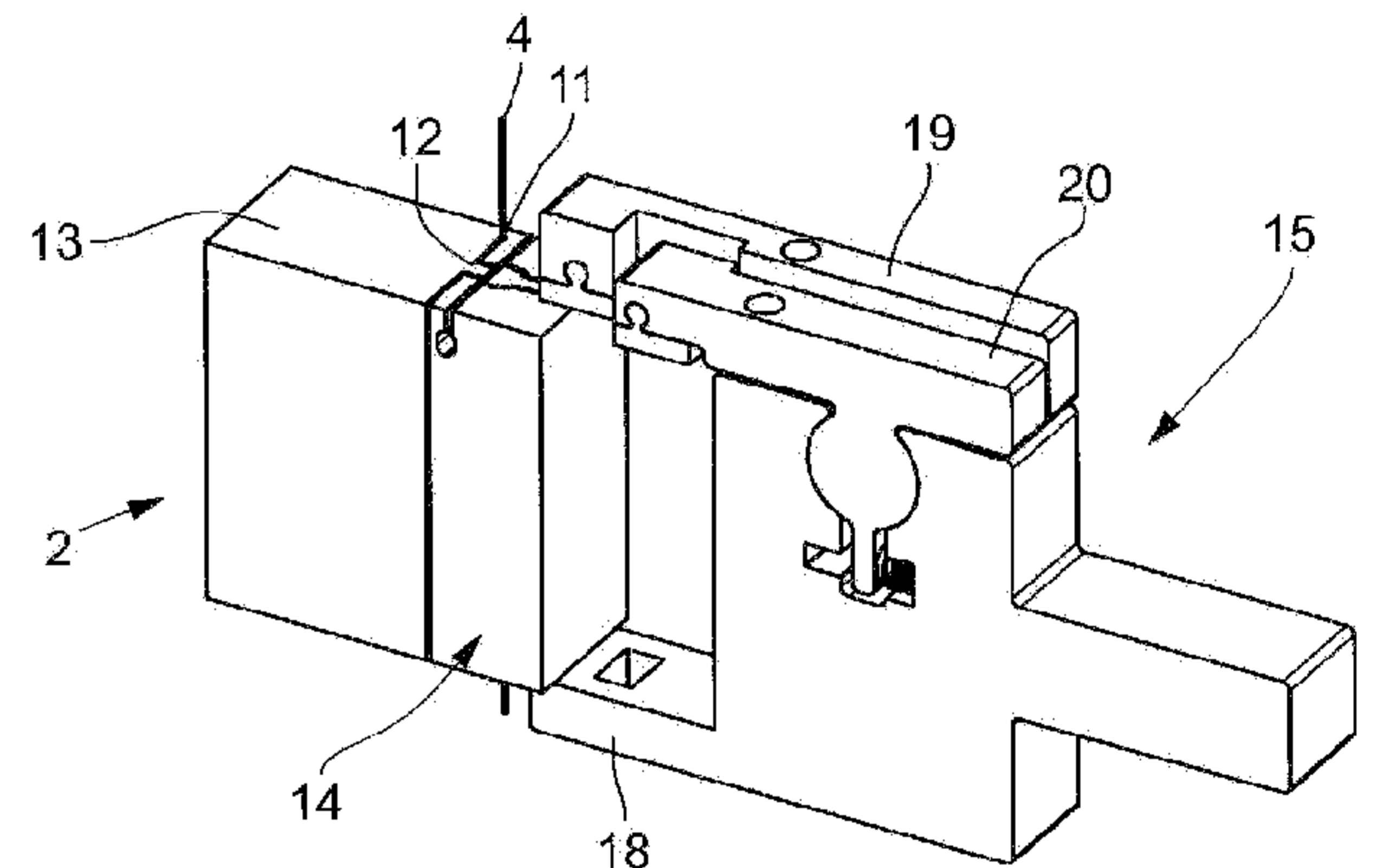


Fig. 2e

Verfahren zur Herstellung eines Bauteils für den Werkzeugbau und Haltewerkzeug zur Halterung eines Rohlings und eines Bauteils

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils für den
Werkzeugbau, insbesondere eines Stanzwerkzeugs, aus einem metallischen
5 Rohling mittels Drahterodieren. Daneben betrifft die Erfindung noch ein Halte-
werkzeug zur Halterung eines Rohlings und eines aus dem Rohling durch
Drahterodieren freigeschnittenen Bauteils.

Bei Werkzeugmaschinen werden je nach Maschinenart unterschiedliche Bau-
teile bzw. Werkzeuge eingesetzt, mit deren Hilfe ein zu fertigendes Werkstück
10 bearbeitet werden kann. Bei den Werkzeugmaschinen kann es sich beispiels-
weise um Stanzmaschinen, Dreh- und Fräsmaschinen oder Pressen handeln.
Diese Werkzeugmaschinen weisen heutzutage einen hohen Automatisierungs-
grad auf und sind zumeist als CNC-Maschinen ausgebildet, bei denen zu Be-
ginn des Fertigungsprozesses aus den CAD-Daten des zu fertigenden Bauteils
15 vom Benutzer ein entsprechendes CAM-Programm erstellt wird. Je nach Art
der Werkzeugmaschine weisen diese unterschiedliche Werkzeuge auf, wobei
häufig mehrere verschiedene oder gleichartige Werkzeuge in einer Werkzeug-
aufnahme der Maschine angeordnet sind. Bei den Werkzeugen kann es sich
beispielsweise um Schneid- und Umformwerkzeuge, insbesondere um Stanz-
20 werkzeuge wie Schneidstempel handeln.

Zur Herstellung der Werkzeuge werden diese in der Regel aus einem größeren
Bauteil, dem Rohling, herausgeschnitten, wobei das Ausschneiden bei metal-
lischen Rohling in der Regel mittels Drahterodieren erfolgt. Beim Drahtero-
dieren, das auch als Drahtschneiden oder Schneiderodieren bezeichnet wird,
25 handelt es sich um ein formgebendes Fertigungsverfahren hoher Präzision,
das nach dem Prinzip des Funkenerodierens arbeitet. Drahterodieren ist ein
thermisches, abtragendes Fertigungsverfahren, das auf elektrischen Entla-
dungsvorgängen (Funken) zwischen dem Werkstück (Anode) und einem
durchlaufenden dünnen Erodierdraht (Katode) beruht. Dabei werden in einer
30 Folge von elektrischen Spannungspulsen Funken erzeugt, die Material vom
Werkstück auf den Erodierdraht sowie in das trennende Medium (Dielektri-
kum) übertragen. Der Erodierdraht ist auf einer Spule aufgewickelt und wird
von dort über Umlenkrollen und die Bremsrolle zur oberen Drahtführung ge-
führt. Durch zwei gegenüberliegende Antriebsrollen wird der Draht mit einer

definierten Drahtspannung und einer definierten Geschwindigkeit durch das Werkstück und durch die untere Drahtführung gezogen und danach entsorgt.

Aus der DE 41 07 527 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus einem Rohling mittels Drahterosieren bekannt, bei dem der Erodierdraht entlang der gewünschten Außenkontur des Bauteils geführt wird. Um das Bauteil aus dem Rohling herauszuschneiden, wird der Schnitvorgang üblicherweise in zwei Schritten durchgeführt, wobei zunächst in einem Vollschnitt der größere Teil der Außenkontur des Bauteils herausgeschnitten und der dabei verbleibende Stegbereich bzw. Anbindungsabschnitt zwischen dem Bauteil und dem Rohling in einem abschließenden Trennschnitt entfernt wird.

Zu Beginn des Verfahrens wird zunächst ein durchgehendes Loch als Startloch in den Rohling eingebracht, was in der Regel in einer Startloch-Erodiermaschine erfolgt. Nach diesem auch als Startlochschießen bezeichneten ersten Verfahrensschritt wird der Erodierdraht durch das Startloch eingefädelt und in dem zuvor genannten Vollschnitt entlang der gewünschten Außenkontur des Bauteils geführt. Hat der Erodierdraht den Punkt erreicht, an dem der Stegbereich bzw. Anbindungsabschnitt ausgebildet sein soll, so wird der Drahterosiervorgang unterbrochen und der Erodierdraht abgeschnitten.

Dann wird das auszuschneidende Bauteil gegen Herausfallen aus dem Rohling gesichert, wozu das Bauteil über mehrere entlang des Trennschnitts aufgebraachte Klebepunkte mit dem Rohling verbunden wird. Danach kann der Trennschnitt erfolgen, wozu jedoch zunächst der Erodierdraht wieder durch das Startloch eingefädelt werden muss, bevor der Stegbereich bzw. Anbindungsabschnitt zwischen dem Bauteil und dem Rohling durchtrennt werden kann. Nach einem erneuten Maschinenstop können die Klebepunkte entfernt und das freigeschnittene Bauteil entnommen werden und anschließend der am Bauteil ggf. noch verbleibende Rest des Anbindungsabschnitts entfernt werden, was in der Regel durch Flachsleifen erfolgt.

Dieser zusätzliche Arbeitsschritt des Entfernens des am Bauteil verbleibenden Rest des Anbindungsabschnitts soll bei dem durch die DE 41 07 527 A1 offenbarten Verfahren dadurch entfallen können, dass der Erodierdraht am Konturübergangspunkt zwischen zwei Konturelementen auf die Außenkonturlinie des herauszutrennenden Bauteils eingefahren wird. Selbst wenn dadurch ein Flachsleifen des Anbindungsabschnitts am Bauteil tatsächlich vermieden werden kann, so ist das bekannte Verfahren dennoch relativ zeitaufwändig. Insbesondere beinhaltet es mehrere Prozessunterbrechungen, bedingt durch

das Abschneiden und anschließend erneute Einfädeln des Erodierdrahts, das Sichern des Bauteils vor Herausfallen und das abschließende Entnehmen des Bauteils aus dem Rohling. Darüber hinaus erfordert das Sichern des Bauteils vor dem Herausfallen aus dem Rohling in der Regel einen menschlichen Eingriff, um beispielsweise die Klebepunkte zwischen dem Bauteil und dem Rohling anzubringen.

Insgesamt benötigt das bekannte Verfahren somit eine Mehrzahl von einzelnen Schritten, die nicht ohne Unterbrechungen nacheinander durchgeführt werden können. Auch müssen die einzelnen Verfahrensschritte teilweise an unterschiedlichen Maschinen durchgeführt werden, wodurch sich die Durchlaufzeit, die Rüstzeit und damit die Fertigungszeit insgesamt weiter erhöht.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils für den Werkzeugbau aus einem Rohling mittels Drahterodierung anzugeben, durch das die Fertigungszeit reduziert werden kann. Außerdem sollen menschliche Eingriffe bei der Herstellung des Bauteils vermieden oder zumindest reduziert werden.

Diese Aufgabe ist bei dem eingangs genannten Verfahren gemäß dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, dass der Erodierdraht von einer ersten Außenseite in den Rohling eingefahren wird und anschließend der Erodierdraht im Rohling entlang der festgelegten Außenkontur des Bauteils bis zu einem Haltepunkt in der Nähe einer zweiten Außenseite des Rohlings bewegt wird, wobei das Bauteil noch über einen Anbindungsabschnitt mit dem Rest des Rohlings verbunden ist. Die zweite Außenseite ist dabei vorzugsweise gegenüberliegend zur ersten Außenseite angeordnet.

Im Unterschied zu dem aus dem Stand der Technik und der Praxis bekannten Verfahren wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren somit zunächst auf das Einbringen eines Startlochs in den Rohling verzichtet, so dass der Rohling auch nicht zunächst in einer entsprechenden Startloch-Erodiermaschine angeordnet werden muss. Dadurch, dass der Erodierdraht von einer ersten Außenseite in den Rohling eingefahren wird, entfällt auch das ansonsten notwendige Einfädeln des Erodierdrahts in das Startloch, wodurch bereits eine deutliche Verkürzung der Durchlaufzeit, der Rüstzeit und damit der erforderlichen Fertigungszeit erreichbar ist.

In einem nächsten Verfahrensschritt wird der Abschnitt des Rohlings, der durch das Drahterodieren vom Bauteil getrennt worden ist, mit einem

Haltewerkzeug gesichert, bevor der Erodierdraht vom Haltepunkt bis zur zweiten Außenseite des Rohlings bewegt wird, so dass der Abschnitt des Rohlings vom Rest des Rohlings abgetrennt wird. Anschließend wird der zuvor abgetrennte Abschnitt des Rohlings, der auch als Abfall bezeichnet werden
5 kann, mit Hilfe des Haltewerkzeugs aus dem Arbeitsbereich bzw. dem Arbeitsraum der Erodiermaschine entfernt. Die Bewegung des Haltewerkzeugs kann dabei voll automatisch erfolgen, so dass hierfür kein menschlicher Eingriff erforderlich ist. Außerdem ist es auch nicht erforderlich, den Erodierdraht abzuschneiden, bevor der Erodierdraht vom Haltepunkt zur zweiten Außenseite
10 bewegt und dadurch der zunächst vorhandene Verbindungsabschnitt des Abfallabschnitts zum Rest des Rohlings durchtrennt wird.

In einem weiteren Verfahrensschritt wird sowohl der Rest des Rohlings als auch das Bauteil mit Hilfe eines Haltewerkzeugs gesichert, so dass dann der Erodierdraht durch den Anbindungsabschnitt bewegt werden kann, wodurch
15 das Bauteil vom Rest des Rohlings abgetrennt wird. Durch das Haltewerkzeug wird somit ein Herunterfallen des Bauteils beim Durchtrennen des Anbindungsabschnitts zuverlässig verhindert, wobei das Haltewerkzeug automatisch in seine Sicherungsposition verbracht werden kann. Abschließend wird das zuvor abgetrennte Bauteil mit Hilfe des Haltewerkzeugs aus dem Arbeitsraum entfernt, so dass das fertig hergestellte Bauteil dann zur weiteren Benutzung zur Verfügung steht.
20

Zur Sicherung des (Abfall-)abschnitts und zur Sicherung des Bauteils können grundsätzlich verschiedene Haltewerkzeuge verwendet werden, die jeweils eine für ihren jeweiligen Einsatzzweck angepasste Form und Funktion aufweisen. Vorzugsweise wird jedoch für das Sichern des (Abfall-)abschnitts und
25 das Sichern des Bauteils das selbe Haltewerkzeug verwendet, wobei das Haltewerkzeug so ausgebildet ist, dass es den Rohling und das Bauteil unabhängig voneinander klemmen kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich insbesondere dadurch aus,
30 dass das Bauteil für den Werkzeugbau, bei dem es sich insbesondere um ein Stanzwerkzeug, beispielsweise einen Schneidstempel, handeln kann, auf einer Maschine, nämlich einer Drahterodiermaschine gefertigt werden kann. Auf das zusätzliche Einbringen eines Startlochs in den Rohling kann dabei verzichtet werden, wobei auch das Abschneiden und Einfädeln des Erodierdrahts im Prozess nicht mehr erforderlich ist. Hierdurch wird insbesondere auch die
35 Prozesssicherheit erhöht, weil gerade das Einfädeln des Erodierdrahts in das Startloch fehleranfällig ist. Da das Verfahren auf einer Maschine durchgeführt

werden kann und somit Umrüstzeiten vermieden werden, kann eine deutliche Verkürzung der Fertigungszeit insgesamt erreicht werden.

5 Bauteile für den Werkzeugbau, insbesondere entsprechende Stanzwerkzeuge wie Schneidstempel, weisen häufig eine Ausnehmung auf, die der lagerichtigen Positionierung des Werkzeugs in der Werkzeugaufnahme und zur Aufnahme einer Rückzugskraft dient. In der Praxis wird eine solche Ausnehmung am Ende des Herstellungsverfahrens des Werkstücks an der entsprechenden Position in das Werkstück eingebracht, beispielsweise durch Schleifen. Daher erfordert das Einbringen der Ausnehmung bzw. Einhängung in das Werkstück
10 einen weiteren Prozessschritt, der außerdem in der Regel mit einem Umspannen des Werkstücks und dem Einspannen einer erforderlichen Schleifscheibe verbunden ist, wodurch sich die Rüst- und Fertigungszeit weiter erhöht.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auch eine bei dem Bauteil vorgesehene Einhängung mittels Drahterodieren hergestellt. Hierzu ist vorgesehen, dass in einem ersten Schritt der Erodierdraht von einer dritten Außenseite in den Rohling eingefahren wird, anschließend mittels des Erodierdrahts im Rohling ein Loch erzeugt wird, dessen Querschnitt größer als der Durchmesser des Erodierdrahts ist und dann der Erodierdraht an der dritten Außenseite wieder aus dem Rohling herausbewegt
15 wird. Eine derartige Bewegung des Erodierdrahts, bei dem mit dem Erodierdraht nicht nur ein Trennschlitz im Rohling sondern ein Loch mit einem größeren Querschnitt erzeugt wird, wird auch als Räumschnitt bezeichnet. Wenn dabei der Erodierdraht an der richtigen Position von der dritten Außenseite in den Rohling eingefahren wird, so führt dies dazu, dass das fertige Bauteil dann
20 an der gewünschten Längsseite eine Ausnehmung bzw. Einhängung aufweist, die zur sicheren Positionierung des Bauteils in einer Werkzeugaufnahme und zur Aufnahme der Rückzugkräfte im Stanzprozess genutzt werden kann. Da die Einhängung mittels Drahterodieren erzeugt wird, kann sie in der selben Maschine hergestellt werden, in der auch das Bauteil aus dem Rohling ausgeschnitten wird, so dass ein zeitaufwändiger Maschinenwechsel nicht erforderlich ist.
25
30

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird dieser zuvor beschriebene Schritt zu Beginn des Herstellungsverfahrens des Bauteils durchgeführt, also bevor der Erodierdraht von der ersten Außenseite in den Rohling eingefahren und das Bauteil aus dem Rohling ausgeschnitten wird.
35 Dazu wird der Rohling nach dem Herausbewegen des Erodierdrahts aus dem Rohling an der dritten Außenseite, also dem Einbringen des Loches in den

Rohling, um 90° gedreht, so dass dann im darauf folgenden Schritt der Erodierdraht von der ersten Außenseite in den Rohling eingefahren werden kann.

Grundsätzlich ist es jedoch auch denkbar, dass die Einhängung erst zu einem späteren Zeitpunkt oder am Ende des Herstellungsverfahrens des Bauteils in das Bauteil eingebracht wird. Auch in diesem Fall muss das Bauteil entsprechend gedreht werden, damit der Erodierdraht an der entsprechenden Außenseite in das Bauteil einfahren kann.

Wie auch im Stand der Technik üblich, so wird auch bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das herzustellende Bauteil nicht nur durch einen Vollschnitt, der auch als Schrupschnitt bezeichnet wird, hergestellt, sondern es werden noch mindestens ein Nachschnitt durchgeführt. Durch das Durchführen derartiger Nachschnitte, das auch als Schlichten bezeichnet wird, wird die Genauigkeit der Außenkontur des Bauteils erhöht und die Rauigkeit der Außenkontur verringert, so dass das Bauteil eine hohe Präzision aufweist. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird dazu nach dem Entfernen des (Abfall-)Abschnitts des Rohlings der Erodierdraht noch mindestens einmal entlang der freien Außenkontur des Bauteils bewegt. Hierbei wird in der Regel die Generatorleistung der Drahterodiermaschine reduziert, wodurch Genauigkeiten im Bereich von 2 µm und darunter erreichbar sind.

Entsprechend wird gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung auch nach der Abtrennung des Bauteils vom Rest des Rohlings, also nach der Bewegung des Erodierdrahts durch den Anbindungsabschnitt, der Erodierdraht noch mindestens einmal entlang des Außenkonturabschnitts des Bauteils, der dem Anbindungsabschnitt gegenüberliegt, bewegt. Hierdurch wird die Genauigkeit des Bauteils an der dem Rest des Rohlings zugewandten Seite entsprechend erhöht. An dieser Seite des Bauteils, an der zunächst der Anbindungsabschnitt angrenzt, wird vorzugsweise auch die zuvor beschriebene Einhängung durch einen Räumschnitt ausgebildet.

Eingangs ist ausgeführt worden, dass bei heutigen Werkzeugmaschinen zunächst aus den CAD-Daten des Bauteils ein CAM-Programm zum Drahterodieren erstellt wird. Dabei wird vorzugsweise die Außenkontur sowie die Lage und die Breite des Anbindungsabschnitts des Bauteils und die Lage des Haltepunkts des Erodierdrahts in der Nähe der zweiten Außenseite des Rohlings vorab mit Hilfe des CAM-Programms festgelegt. Der Haltepunkt des Erodierdrahts kann beispielsweise 2 mm von der zweiten Außenseite des Rohlings beabstandet sein, so dass der (Abfall-)Abschnitt nach dem ersten Vollschnitt

noch über einen 2 mm breiten Steg mit dem Rest des Rohlings verbunden ist. Der Haltepunkt kann natürlich auch anders festgelegt werden, insbesondere in Abhängigkeit von der Größe des Rohlings und den Abmessungen des Bauteils einen größeren oder kleineren Abstand zur zweiten Außenseite des Rohlings aufweisen.

5

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Bauteils lässt sich besonders vorteilhaft durchführen, wenn der Rohling in einem Halter eines Null-Punkt-Spannsystems aufgenommen wird. Hierdurch kann ein mehrfaches Anfahren von Nullpunkten und Ausrichten des Bauteils bzw. des Rohlings vermieden werden, was zu einer weiteren Reduzierung der Fertigungszeit führt. Der Null-Punkt des Null-Punkt-Spannsystems liegt dabei in x-Richtung und in y-Richtung in der Mitte des Halters. Bei dieser bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Mittelpunkt des Anbindungsabschnitts des Bauteils dann vorzugsweise in den Null-Punkt des Null-Punkt-Spannsystems, also den Mittelpunkt des Halters gelegt. Bei einer entsprechenden Anordnung des Rohlings im Halter ist dann ein Anfahren und Ausrichten des Rohlings nicht erforderlich, da die Länge und die Breite des Bauteils komplett umschnitten werden.

10

15

Um ein nachträgliches Flachsleifen sowohl der Kopffläche als auch der Arbeitsfläche des Bauteils überflüssig zu machen, ist vorteilhafterweise weiter vorgesehen, dass die Höhe H des Rohlings, die durch den Abstand der dritten Außenseite zur gegenüberliegenden vierten Außenseite bestimmt ist, der Länge l des Bauteils entspricht. Vorzugsweise ist dabei sowohl die dritte Außenseite als auch die vierte Außenseite mit einer entsprechend geringen Rauigkeit geschliffen, so dass weder zur Erzielung der gewünschten Länge des Bauteils noch zur Erzielung der gewünschten geringen Rauigkeit der Kopffläche und der Arbeitsfläche ein nachträgliches Schleifen des Bauteils erforderlich ist. Der Rohling besteht dabei vorzugsweise aus einem gehärteten metallischem Material, wobei die Seiten des Rohlings, die nicht die Kopffläche und die Arbeitsfläche des späteren Bauteils bilden, nicht geschliffen sein müssen. Bei diesen Seiten ist es ausreichend, wenn sie gesägt sind, so dass die Breite des Rohlings eine geringere Genauigkeit als dessen Höhe hat.

20

25

30

Die zuvor genannte Aufgabe ist bei dem eingangs beschriebenen Haltewerkzeug zur Halterung eines Rohlings und eines aus dem Rohling durch Drahtero-dierung freigeschnittenen Bauteils für den Werkzeugbau mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 dadurch gelöst, dass das Haltewerkzeug als eine Art Doppelzange ausgebildet ist, die einen ersten Spannhebel und zwei

35

unabhängig voneinander schwenkbar gelagerte zweite Spannhebel aufweist. Die beiden schwenkbar gelagerten zweiten Spannhebel sind dabei dem ersten Spannhebel gegenüberliegend und derart nebeneinander angeordnet, dass die Längsachse der beiden zweiten Spannhebel parallel zueinander verlaufen. Außerdem ist die Länge und/oder die Anordnung der beiden zweiten Spannhebel so gewählt, dass das freie Ende des einen Spannhebels das freie Ende des anderen Spannhebels überragt. Dadurch wird erreicht, dass mit dem einen Spannhebel der Rohling bzw. der Rest des Rohlings und mit dem anderen Spannhebel das Bauteil übergriffen werden kann, so dass der Rohling zwischen dem ersten Spannhebel und dem einen zweiten Spannhebel und das Bauteil zwischen dem ersten Spannhebel und dem anderen zweiten Spannhebel geklemmt bzw. fixiert werden kann.

Das erfindungsgemäße Haltewerkzeug wird dabei vorzugsweise zur Verwendung bei dem zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt, insbesondere zur Sicherung des Rests des Rohlings und des Bauteils, während das Bauteil durch eine Bewegung des Erodierdrahts durch den Anbindungsabschnitt vom Rest des Rohlings abgetrennt wird. Darüber hinaus kann das Haltewerkzeug auch dafür eingesetzt werden, den (Abfall-)Abschnitt des Rohlings zu sichern, wenn dieser durch eine Bewegung des Erodierdrahts vom Haltepunkt bis zur zweiten Außenseite des Rohlings vom Rest des Rohlings abgetrennt wird. Das erfindungsgemäße Haltewerkzeug kann somit sowohl zur Sicherung des (Abfall-)Abschnitts des Rohlings als auch zur Sicherung des Bauteils eingesetzt werden.

Durch die Ausbildung des Haltewerkzeugs als eine Art Doppelzange ist die Möglichkeit gegeben, mit dem einen der zweiten, schwenkbar gelagerten Spannhebel den Rohling und gleichzeitig mit dem anderen, schwenkbar gelagerten Spannhebel das Bauteil zu übergreifen, während gleichzeitig die gegenüberliegende Seite des Rohlings und des Bauteils von dem ersten Spannhebel gefasst wird. Durch die schwenkbare Anordnung der beiden zweiten Spannhebel besteht dabei auch die Möglichkeit, nach dem Durchtrennen des Anbindungsabschnitts die Klemmung des Rohlings zu lösen, indem das freie Ende des ersten schwenkbar gelagerten Spannhebels vom Rohling abgehoben wird. Da dabei das Bauteil weiterhin von dem Haltewerkzeug geklemmt wird, nämlich zwischen dem ersten Spannhebel und dem anderen schwenkbar gelagerten zweiten Spannhebel, besteht die Möglichkeit, das vom Rest des

Rohlings abgetrennte Bauteil mit Hilfe des Haltewerkzeugs aus dem Arbeitsraum zu entfernen.

5 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Haltewerkzeugs ist an den freien Enden der beiden zweiten Spannhebel jeweils ein Spannschuh schwenkbar angeordnet. Die beiden Spannschuhe dienen dabei zum Klemmen des Rohlings bzw. Bauteils, wobei die beiden Spannschuhe vorzugsweise aus Messing bestehen, wodurch ein höherer Reibungskoeffizient zu dem vorzugsweise gehärteten Rohling bzw. Bauteil erreicht wird. Dadurch, dass die beiden Spannschuhe jeweils schwenkbar angeordnet sind, können Winkelfehler zur Oberseite des Rohlings bzw. des Bauteils auf
10 einfache Art und Weise ausgeglichen werden, so dass eine zuverlässige und sichere Klemmung sowohl des Rohlings als auch des Bauteils in dem Haltewerkzeug gewährleistet ist.

15 Damit das erfindungsgemäße Haltewerkzeug bei dem erfindungsgemäßen Verfahren optimal eingesetzt werden kann und insbesondere beim Einfahren des Haltewerkzeugs den Erodierdraht nicht beschädigt, ist gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung im ersten Spannhebel eine Freimachung ausgebildet. Die Freimachung verläuft dabei von der vorderen Stirnseite des Spannhebels in den Spannhebel hinein, so dass bei einer Bewegung des Haltewerkzeugs in Richtung auf den Rohling der Erodierdraht in die Freimachung
20 gleitet bzw. das Haltewerkzeug mit der Freimachung um den Erodierdraht herumgeführt wird ohne den Erodierdraht zu beschädigen, wenn der erste Spannhebel den Rohlings bzw. das Bauteil untergreift.

25 Im Einzelnen gibt es mehrere Möglichkeiten, das erfindungsgemäße Verfahren und das erfindungsgemäße Haltewerkzeug auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen sowohl auf die Patentansprüche, als auch auf die

nachfolgende Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einzelner Schritte eines Herstellungsverfahrens eines Schneidstempels gemäß dem Stand der Technik,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einzelner Schritte des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens eines Schneidstempels,
- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des fertigen Bauteils,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf einen Halter eines Null-Punkt-Spannsystems, mit eingesetztem Rohling,
- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung des erfindungsgemäßen Haltewerkzeugs, mit geklemmten Rohling und geklemmten Schneidstempel,
- Fig. 6 eine Seitenansicht eines Ausschnitts des Haltewerkzeugs gemäß Fig. 5, und
- Fig. 7 eine Draufsicht auf das Haltewerkzeugs gemäß Fig. 5.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einzelner Schritte eines aus dem Stand der Technik bekannten Herstellungsverfahrens eines Bauteils 1 für den Werkzeugbau, vorliegend eines Schneidstempels. In Fig. 1a ist der Rohling 2 dargestellt, in den zunächst ein Startloch 3 auf einer Startloch-Erodiermaschine eingebracht worden ist. In das Startloch 3 ist dann ein Erodierdraht 4 eingefädelt worden, bevor in einem ersten Vollschnitt der größere Teil der Außenkontur 5 in den Rohling 2 geschnitten wird. Das Ergebnis ist in Fig. 1b dargestellt. Erkennbar ist dabei, dass das herzustellende Bauteil 1 noch nicht vollständig aus dem Rohling 2 ausgeschnitten ist, sondern noch über einen Stegbereich 6 mit dem Rohling 2 verbunden ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass das Bauteil 1 nicht unkontrolliert aus dem Rohling 2 herausfallen kann.

Nach einem Stopp des Drahterodiervorgangs wird das Bauteil 1 mechanisch an dem Rohling 2 gesichert, wozu beispielsweise hier nicht dargestellte Klebepunkte entlang des Trennschnitts zwischen dem Bauteil 1 und dem Rohling 2 aufgebracht werden können. Anschließend wird der Stegbereich 6 zwischen dem Bauteil 1 und dem Rohling 2 durch eine entsprechende Bewegung des

Erodierdrahts 4 durchtrennt, so dass das Bauteil 1 vollständig freigeschnitten ist, wie dies in Fig. 1c dargestellt ist.

Nach einem erneuten Stopp der Drahterodiermaschine kann das Bauteil 1 dann aus dem Rohling 2 entnommen werden, wobei das Bauteil 1 die in Fig. 1d dargestellte Form aufweist. Zur Erreichung der gewünschten endgültigen Form des Bauteils 1 gemäß Fig. 1e muss dann noch der verbleibende Stegbe-
5 reich 6 am Bauteil 1 abgeschliffen werden, wozu das Bauteil 1 in eine entsprechende Schleifmaschine eingespannt werden muss. Sofern die Höhe des Rohlings 2 nicht der Länge des fertigen Bauteils 1, d. h. des gewünschten
10 Schneidstempels entspricht, müssen anschließend auch noch die Kopffläche 7 sowie die gegenüberliegende Arbeitsfläche 8 durch Flachsleifen entsprechend bearbeitet werden.

Soll der fertige Schneidstempel eine Einhängung 9 aufweisen, so muss in einem weiteren Arbeitsschritt auch diese noch in das Bauteil 1 beispielsweise
15 durch Schleifen eingebracht werden. Dies erfordert ein erneutes Umspannen des Bauteils 1 sowie das Einspannen einer hierfür erforderlichen Schleifscheibe, wodurch sich die Rüst- und Fertigungszeit des Bauteils 1 weiter erhöht.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einzelner Schritte des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens eines Bauteils 1 für den Werkzeugbau, bei dem es sich beispielhaft wiederum um einen Schneidstempel handelt. In Fig. 2a ist dabei zunächst der Rohling 2 dargestellt, wobei die Höhe H des Rohlings von vornherein so gewählt ist, dass sie der Länge l des fertigen Bauteils 1 entspricht, natürlich unter Berücksichtigung der zulässigen Toleranzen.
20 Hierzu sind die entsprechenden Seiten des Rohlings 2, die beim fertigen Bauteil 1 der Kopffläche 7 und der Arbeitsfläche 8 entsprechen, geschliffen, so dass sie auch die gewünschte geringe Rauigkeit aufweisen.

In einem ersten Verfahrensschritt, der in Fig. 2b dargestellt ist, wird zunächst der Erodierdraht 4 von einer Außenseite 2c in den Rohling 2 eingefahren, wobei die Außenseite 2c des Rohlings 2 der Kopffläche 7 des fertigen Bauteils 1 entspricht. Mittels eines Räumschnitts wird von dem Erodierdraht 4 ein Loch
30 10 in dem Rohling 2 erzeugt, dessen Querschnitt größer als der Durchmesser des Erodierdrahts 4 ist, wie dies aus der Detaildarstellung A der Fig. 2b ersichtlich ist. Wenn das Loch 10 die gewünschte Größe aufweist, wird der Erodierdraht 4 wieder an derselben Außenseite 2c aus dem Rohling 2
35

herausbewegt, vorzugsweise an derselben Stelle, an der der Erodierdraht 4 auch zunächst in den Rohling 2 eingebracht worden ist.

5 Zur weiteren Bearbeitung des Rohlings 2 wird dieser um 90° gedreht, so wie dies in Fig. 2c dargestellt ist. Anschließend wird dann der Erodierdraht 4 von der ersten Außenseite 2a in den Rohling 2 eingefahren und entlang der festgelegten Außenkontur 5 des Bauteils 1 bewegt. Der durch die Bewegung des Erodierdrahts 4 in Rohling 2 durchgeführte Vollschnitt endet dabei an einem Haltepunkt 11 in der Nähe der zweiten Außenseite 2b des Rohlings 2, die der ersten Außenseite 2a gegenüberliegend angeordnet ist. Dabei wird ein Abschnitt der Außenkontur 5 des Bauteils 1 noch nicht durch den Erodierdraht 4 freigeschnitten, so dass das Bauteil 1 noch über einen Anbindungsabschnitt 12 mit dem Rest 13 des Rohlings 2 verbunden ist. Das Ende dieses Verfahrensschrittes ist in Fig. 2d dargestellt.

15 Bevor der Abschnitt 14 des Rohlings 2, der durch das vorherige Drahterodieren von Bauteil 1 getrennt worden ist, vollständig vom Rest 13 des Rohlings 2 getrennt wird, wird dieser Abschnitt 14, der auch als Abfallabschnitt bezeichnet werden kann, mit einem Haltewerkzeug 15 gesichert, so wie dies in Fig. 2e dargestellt ist. Nun kann der Abschnitt 14 vom Rest 13 des Rohlings 2 abgetrennt werden, indem der Erodierdraht 4 von Haltepunkt 11 bis zur zweiten Außenseite 2b des Rohlings 2 bewegt wird. Danach kann der Abschnitt 14 mit Hilfe des Haltewerkzeugs 15 vom Bauteil 1 bzw. vom Rohling 2 getrennt und aus dem Arbeitsraum entfernt werden (Fig. 2f).

25 Der Rohling 2 weist dann die in Fig. 2g gezeigte Form auf, gemäß der das Bauteil 1 noch mit dem Rest 13 des Rohlings 2 verbunden ist. Nunmehr kann je nach geforderter Genauigkeit der Abmessungen des Bauteils 1 noch mindestens ein Nachschnitt durchgeführt werden, wozu der Erodierdraht 4 zumindest einmal entlang der Außenkontur 5 des Bauteils 1 bewegt wird.

30 Gemäß dem in Fig. 2h dargestellten Verfahrensschritt werden das Bauteil 1 und der Rest 13 des Rohlings 2 durch das erneute Einfahren des Haltewerkzeugs 15 gesichert. Das Haltewerkzeug 15, das nachfolgend noch anhand der Fig. 5 bis 7 näher erläutert wird, ist dabei so ausgebildet, dass es das Bauteil 1 und den Rest 13 des Rohlings 2 unabhängig voneinander halten bzw. klemmen kann. Ist das Haltewerkzeug 15 vollständig eingefahren, so dass das Bauteil 1 und der Rest 13 des Rohlings 2 geklemmt sind, so wird das Bauteil 1 von Rest 13 des Rohlings 2 getrennt. Hierzu wird der Erodierdraht 4 durch den Anbindungsabschnitt 12 bewegt, wobei auch hier dem ersten Vollschnitt noch

35

mehrere Nachschnitte folgen können, um die gewünschte Genauigkeit und geringe Rauigkeit auch an diesem Abschnitt der Außenkontur 5 des Bauteils 1 zu erreichen.

5 Als Letztes wird der Hebel 19 der Doppelzange vom Rest 13 abgehoben und dann wird das Bauteil 1 gemäß Fig. 2i mit Hilfe des Haltewerkzeugs 15 aus dem Arbeitsraum entfernt, so dass das fertig hergestellte Bauteil 1 dann zur weiteren Benutzung zur Verfügung steht. Das derart hergestellte Bauteil 1, bei dem es sich wie zuvor bereits ausgeführt beispielsweise um einen Schneidstempel handeln kann, ist nochmals in Fig. 3 dargestellt. Erkennbar ist hierbei
10 auch, dass durch das zunächst in den Rohling 2 durch den Räumchnitt eingebrachte Loch 10 am fertigen Bauteil 1 eine Einhängung 9 ausgebildet ist, die der lagerichtigen Positionierung des Schneidstempels in einer Werkzeugaufnahme dient.

15 Wie anhand der zuvor beschriebenen einzelnen, in Fig. 2 schematisch dargestellten, Verfahrensschritte erläutert worden ist, zeichnet sich das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere dadurch aus, dass das Bauteil 1 vollständig auf einer Maschine, nämlich einer Drahterodiermaschine gefertigt werden kann. Hierdurch entfallen zunächst Rüstzeiten, die andernfalls entstehen, wenn das herzustellende Bauteil 1 in verschiedenen Maschinen eingespannt
20 und ausgerichtet werden muss. Dadurch, dass der Erodierdraht 4 nur von den Außenseiten 2a, 2b, 2c des Rohlings 2 in den Rohling 2 eingefahren wird, kann auf das ansonsten erforderliche Einbringen eines Startlochs 3 in den Rohling 2 verzichtet werden. Hierdurch entfällt auch das aufwändige und fehleranfällige Einfädeln des Erodierdrahts 4 in das Startloch 3. Außerdem ist durch
25 die Verwendung des Haltewerkzeugs 15 auch beim Sichern des Bauteils 1 gegen Herunterfallen ein menschlicher Eingriff nicht erforderlich, so dass die Herstellung des Bauteils 1 voll automatisch durchgeführt werden kann.

30 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Bauteils 1 lässt sich besonders vorteilhaft durchführen, wenn der Rohling 2 in einem Halter 16 eines Null-Punkt-Spannsystems aufgenommen wird. Hierzu zeigt Fig. 4 eine Draufsicht auf einen entsprechenden Halter 16 mit einem eingesetzten Rohling 2. Bei dem Null-Punkt-Spannsystem befindet sich der Null-Punkt 17 in x-Richtung und y-Richtung in der Mitte des Halters 16. Bei den erfindungsgemäßen Verfahren wird der Mittelpunkt des Anbindungsabschnitts 12 des Bauteils 1 in den Null-Punkt 17 des Null-Punkt-Spannsystems gelegt. Die
35 Auslegung des Rohlings 13 mit einem Übermaß von ca. 3mm an den Seiten 2a und 2b führt dann dazu, dass die Länge und die Breite des Bauteils 1 durch

den Erodierdraht 4 komplett umschnitten wird, so dass ein Anfahren und Ausrichten des Rohlings 2 nicht erforderlich ist. Damit der Rohling 2 möglichst einfach und schnell in dem Halter 16 fixiert werden kann, wird für die gesägte Breite B des Rohlings 2 eine großzügigere Spielpassung im Halter 16 vorgesehen. Für die geschliffene Höhe H des Rohlings 2, die der Länge des fertigen Bauteils 1 entspricht, wird dagegen eine engere Spielpassung im Halter 16 vorgesehen, wie dies der Fig. 4 zu entnehmen ist.

Anhand der Fig. 5 bis 7 wird nachfolgend das erfindungsgemäße Haltewerkzeug 15 genauer erläutert, welches zur Sicherung des Bauteils 1 bzw. des Rohlings 2 bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt werden. Fig. 5 zeigt dabei eine perspektivische Darstellung des Haltewerkzeugs 15 mit geklemmtem Rohling 2 und geklemmtem Bauteil 1, so wie es auch in Fig. 2h dargestellt ist. Das Haltewerkzeug 15 ist dabei als eine Art Doppelzange ausgebildet, die einen ersten, unteren Spannhebel 18 und zwei unabhängig von einander schwenkbar gelagerte, zweite Spannhebel 19, 20 aufweist. Die beiden oberen zweiten Spannhebel 19, 20 sind dabei dem unteren ersten Spannhebel 18 gegenüberliegend angeordnet. Außerdem sind die beiden zweiten Spannhebel 19, 20 derart zueinander angeordnet, dass deren Längsachsen LA_1 und LA_2 parallel zueinander verlaufen.

Die Länge L_1 des einen Spannhebels 19 ist dabei etwas größer als die Länge L_2 des anderen Spannhebels 20, so dass das freie Ende 19a des einen Spannhebels 19 das freie Ende 20a des anderen Spannhebels 20 überragt. Hierdurch wird erreicht, dass das freie Ende 19a des einen Spannhebels 19 den Rohling 2 und das freie Ende 20a des anderen Spannhebels 20 das Bauteil 1 überragt, wenn sich das Haltewerkzeug 15 in der in Fig. 5 dargestellten Klemmposition befindet. In dieser Position wird somit der Rest 13 des Rohlings 2 von dem freien Ende 18a des unteren, ersten Spannhebels 18 und dem freien Ende 19a des einen oberen, zweiten Spannhebels 19 geklemmt während das Bauteil 1 vom unteren, ersten Spannhebels 18 und dem freien Ende 20a des anderen oberen, zweiten Spannhebels 20 geklemmt wird.

Wie insbesondere aus der Seitenansicht gemäß der Fig. 6 erkennbar ist, ist an den freien Enden 19a, 20a bei beiden zweiten Spannhebeln 19, 20 jeweils ein Spansschuh 21 über ein Gelenk 22 schwenkbar gelagert. Hierdurch können Abweichungen und Toleranzen, insbesondere Winkelfehler zwischen dem Haltewerkzeug 15 und dem Bauteil 1 bzw. dem Rohling 2 einfach und zuverlässig ausgeglichen werden, wodurch eine sichere Klemmung gewährleistet ist. Um bei einem gehärteten Rohling 2 einen möglichst hohen

Reibungskoeffizienten bei der Klemmung zu erzielen, sind die Spannschuhe 21 vorzugsweise aus Messing gefertigt.

5 Aus Fig. 5 und insbesondere aus der Draufsicht gemäß Fig. 7 ist darüber hinaus erkennbar, dass im ersten, unteren Spannhebel 18 eine Freimachung 23 für den Erodierdraht 4 ausgebildet ist. Befindet sich der Erodierdraht 4 beim Einfahren des Haltwerkzeugs 15 in der in Fig. 7 eingezeichneten vorgegebenen Position seitlich neben dem Anbindungsabschnitt 12 des Bauteils 1, so kann das Haltwerkzeug 15 ohne Kollision über den Erodierdraht 4 hineingleiten bzw. die Freimachung 23 den Erodierdraht 4 aufnehmen, ohne dass dieser
10 beschädigt wird. Hierzu erstreckt sich die Freimachung 23 von der vorderen Stirnseite 24 des ersten Spannhebels 18 in den Spannhebel 18 hinein.

Das erfindungsgemäße Haltwerkzeug 15 weist neben dem ersten Spannhebel 18 und den beiden schwenkbar gelagerten zweiten Spannhebeln 19 und 20 ein starres Mittelstück 25 auf, über die der erste Spannhebel 18 und die beiden
15 zweiten Spannhebel 19, 20 miteinander verbunden sind. Der erste Spannhebel 18 ist dabei einstückig mit dem Mittelstück 25 ausgebildet, so dass der erste Spannhebel 18 ebenfalls starr ausgebildet ist. Im Unterschied dazu sind die beiden zweiten Spannhebel 19, 20 in dem Mittelstück 25 schwenkbar gelagert, wozu an den beiden zweiten Spannhebeln 19, 20 jeweils ein Gelenkkopf 26
20 ausgebildet ist, der in einer entsprechenden Ausnehmung 27 im Mittelstück 25 gelagert ist.

Außerdem ist an dem Gelenkkopf 26 noch ein stiftförmiger Abschnitt 28 angeformt, der von einer in einer weiteren Ausnehmung 29 im Mittelstück 25 angeordneten Feder 30 mit einer Kraft beaufschlagt wird, durch die die zwei-
25 ten Spannhebel 19, 20 jeweils in ihrer geöffneten Position gehalten werden. Zum Klemmen der Spannschuhe 21 auf den Rest 13 des Rohlings 2 bzw. auf das Bauteil 1 muss somit der entsprechende Spannhebel 19, 20 entgegen der Federkraft der als Druckfeder wirkenden Feder 30 verschwenkt werden. An der den Spannhebeln gegenüberliegenden Seite des Mittelstücks 25 ist schließlich noch ein Schnittstellenabschnitt 31 ausgebildet, über dem das Haltwerk-
30 zeug 15 in einem entsprechenden Spannsystem fixiert werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils (1) für den Werkzeugbau, insbesondere eines Stanzwerkzeugs, aus einem Rohling (2) mittels Drahterodieren mit einem Erodierdraht (4),

5 **gekennzeichnet durch folgende Schritte,**

- Einfahren des Erodierdrahts (4) von einer ersten Außenseite (2a) in den Rohling (2)
- Bewegen des Erodierdrahts (4) im Rohling (2) entlang der festgelegten Außenkontur (5) des Bauteils (1) bis zu einem Haltepunkt (11) in der Nähe einer zweiten Außenseite (2b) des Rohlings (2), wobei das Bauteil (1) noch über einen Anbindungsabschnitt (12) mit dem Rest (13) des Rohlings (2) verbunden ist
- Sichern des Abschnitts (14) des Rohlings (2), der durch das Drahterodieren vom Bauteil (1) getrennt worden ist, mit einem Haltewerkzeug (15)
- 15 • Bewegen des Erodierdrahts (4) vom Haltepunkt (11) bis zur zweiten Außenseite (2b) des Rohlings (2), so dass der Abschnitt (14) des Rohlings (2) vom Rest (13) des Rohlings (2) abgetrennt wird
- Entfernen des Abschnitts (14) des Rohlings (2) mit Hilfe des Haltewerkzeugs (15)
- 20 • Sichern des Rests (13) des Rohlings (2) und des Bauteils (1) mit einem Haltewerkzeug (15)
- Bewegen des Erodierdrahts (4) durch den Anbindungsabschnitt (12), so dass das Bauteil (1) vom Rest (13) des Rohlings (2) abgetrennt wird
- Entfernen des Bauteils (1) mit Hilfe des Haltewerkzeugs (15).

25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Schritt der Erodierdraht (4) von einer dritten Außenseite (2c) in den Rohling (2) eingefahren wird, dass mittels des Erodierdrahts (4) im Rohling (2) ein Loch (10) erzeugt wird, dessen Querschnitt größer als der Durchmesser des Erodierdrahts (4) ist, und dass der Erodierdraht (4) anschließend an der dritten Außenseite (2c) aus dem Rohling (2) herausbewegt wird.

30 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Herausbewegen des Erodierdrahts (4) aus dem Rohling (2) an der dritten

Außenseite (2c) der Rohling (2) um 90° gedreht wird, so dass dann im nächsten Schritt der Erodierdraht (4) von der ersten Außenseite (2a) in den Rohling (2) eingefahren werden kann.

- 5 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Entfernen des Abschnitts (14) des Rohlings (2) mit Hilfe des Haltewerkzeugs (15) der Erodierdraht (4) noch mindestens einmal entlang der Außenkontur (5) des Bauteils (1) bewegt wird.
- 10 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Bewegen des Erodierdrahts (4) durch den Anbindungsabschnitt (12) der Erodierdraht (4) noch mindestens einmal entlang des Außenkonturabschnitts des Bauteils (1), der dem Anbindungsabschnitt (12) gegenüberliegt, bewegt wird.
- 15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenkontur (5) sowie die Lage und die Breite des Anbindungsabschnitts (12) des Bauteils (1) und die Lage des Haltepunkts (11) des Erodierdrahts (4) in der Nähe der zweiten Außenseite (2b) des Rohlings (2) vorab mit Hilfe eines CAM-Programms festgelegt wird.
- 20 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (2) in einem Halter (16) eines Null-Punkt-Spannsystems aufgenommen wird, wobei der Null-Punkt (17) des Null-Punkt-Spannsystems in x-Richtung und in y-Richtung in der Mitte des Halters (16) liegt und der Mittelpunkt des Anbindungsabschnitts (12) des Bauteils (1) in den Null-Punkt (17) des Null-Punkt-Spannsystems gelegt wird.
- 25 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe H des Rohlings (2), die durch den Abstand der dritten Außenseite (2c) zur gegenüberliegenden vierten Außenseite (2d) bestimmt ist, der Länge l des Bauteils (1) entspricht und wobei die dritte Außenseite (2c) und die vierte Außenseite (2d) vorzugsweise geschliffen sind.
- 30 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (2) aus einem gehärteten metallischen Material besteht.
10. Haltewerkzeug (15) zur Halterung eines Rohlings (2) und eines aus dem Rohling (2) durch Drahterodieren freigeschnittenen Bauteils (1) für den

Werkzeugbau, insbesondere zur Verwendung bei dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass das Haltewerkzeug (15) als eine Art Doppelzange ausgebildet ist und einen ersten Spannhebel (18) und zwei unabhängig voneinander schwenkbar gelagerte zweite Spannhebel (19, 20) aufweist,

dass die beiden zweiten Spannhebel (19, 20) dem ersten Spannhebel (18) gegenüberliegend angeordnet sind,

10 dass die Längsachsen (LA_1 , LA_2) der beiden zweiten Spannhebel (19, 20) parallel zueinander verlaufen und die Länge und/oder die Anordnung der beiden zweiten Spannhebel (19, 20) so gewählt ist, dass das freie Ende (19a) des einen Spannhebels (19) das freie Ende (20a) des anderen Spannhebels (20) überragt, so dass mit dem freien Ende (19a) des einen Spannhebels (19) der Rohling (2) und mit dem freien Ende (20a) des anderen Spannhebels (20) das Bauteil (1)
15 übergriffen werden kann.

11. Haltewerkzeug (15) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass an den freien Enden (19a, 20a) der beiden zweiten Spannhebel (19, 20) jeweils ein Spansschuh (21) schwenkbar angeordnet ist.

20 12. Haltewerkzeug (15) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanschuhe (21) aus Messing gefertigt sind.

13. Haltewerkzeug (15) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Spannhebel (18) eine Freimachung (23) ausgebildet ist, wobei die Freimachung (23) von der vorderen Stirnseite (24) des ersten Spannhebels (18) in den Spannhebel (18) hinein verläuft.

25 14. Haltewerkzeug (15) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Spannhebel (18) und die zwei schwenkbar gelagerten zweiten Spannhebel (19, 20) über ein starres Mittelstück (25) miteinander verbunden sind, wobei die beiden zweiten Spannhebel (19, 20) in dem Mittelstück (25) schwenkbar gelagert sind.

30 15. Haltewerkzeug (15) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei schwenkbar gelagerten zweiten Spannhebel (19, 20) jeweils entgegen einer Federkraft auslenkbar sind, um den Abstand

zwischen dem freien Ende (18a) des ersten Spannhebels (18) und dem freien Ende (19a, 20a) des jeweiligen zweiten Spannhebels (19, 20) zu verringern.

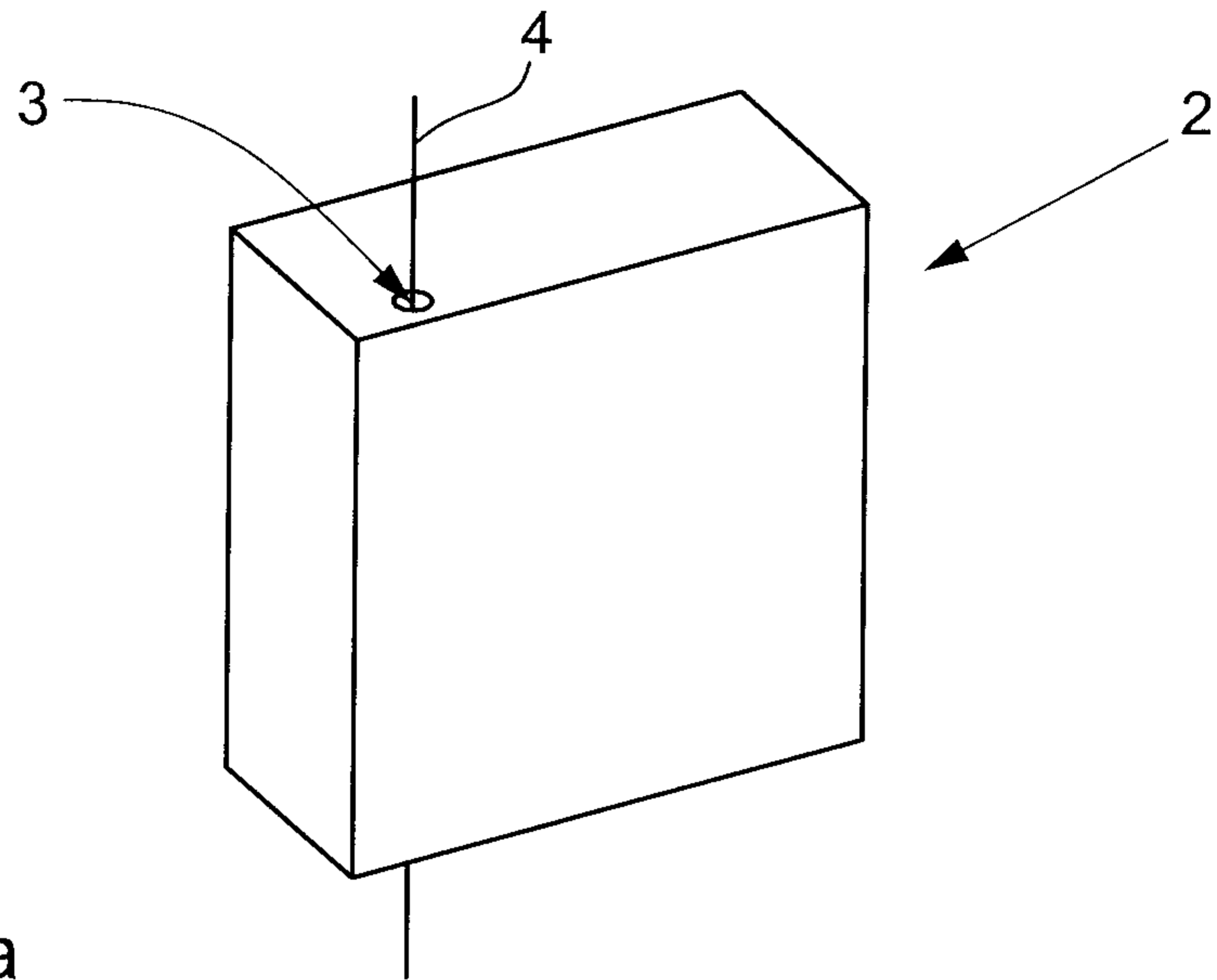


Fig. 1a

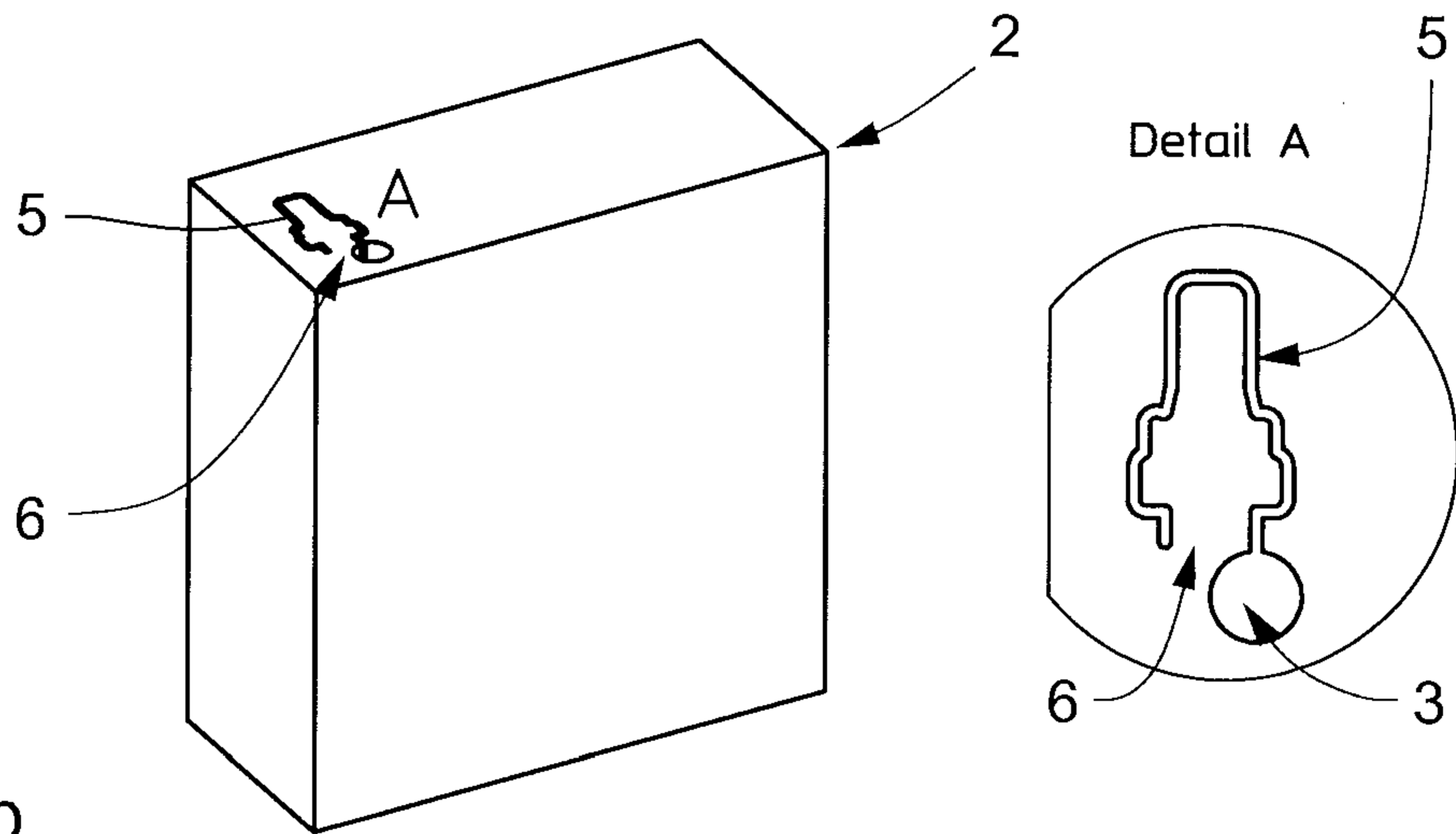


Fig. 1b

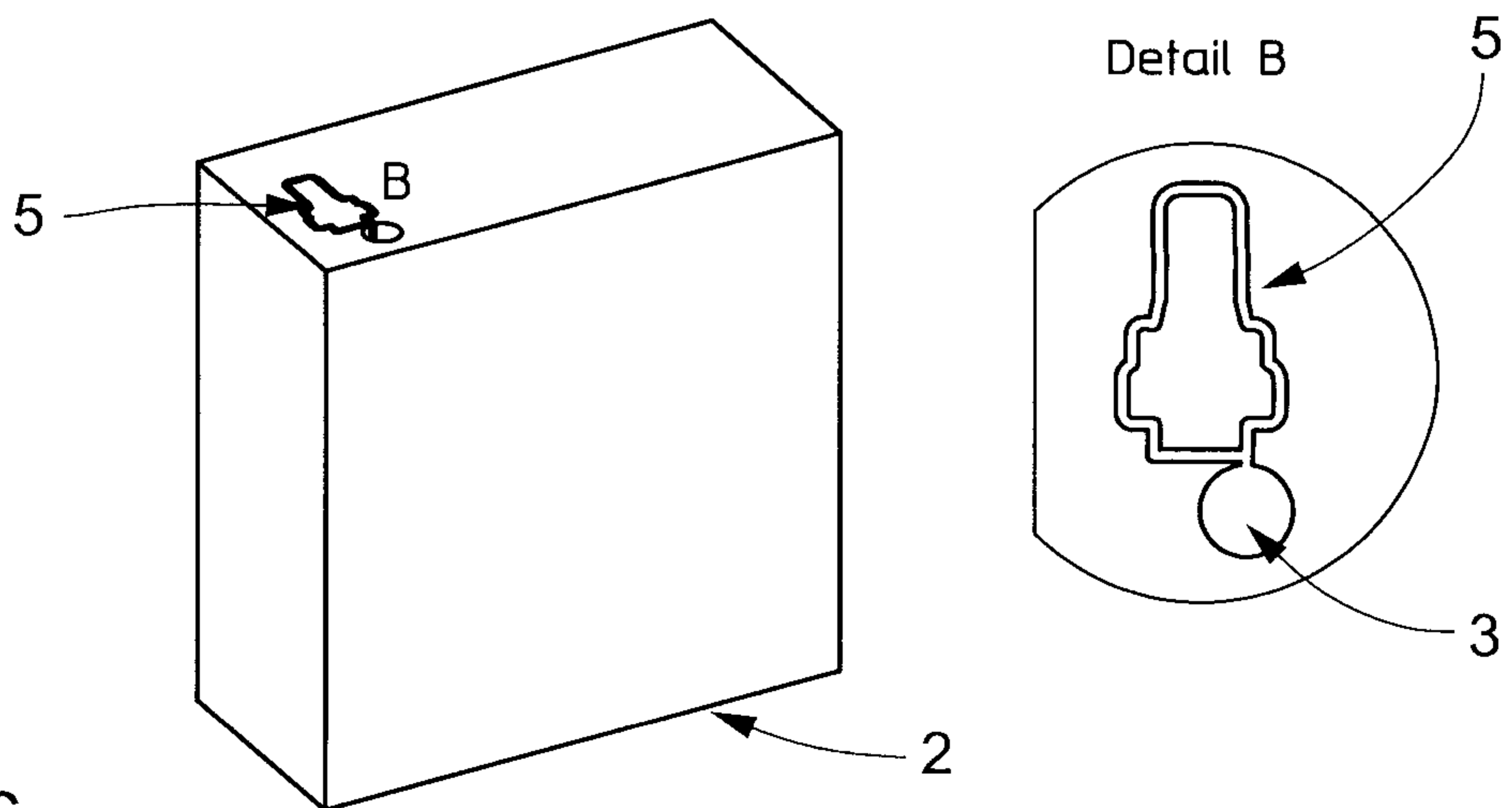


Fig. 1c

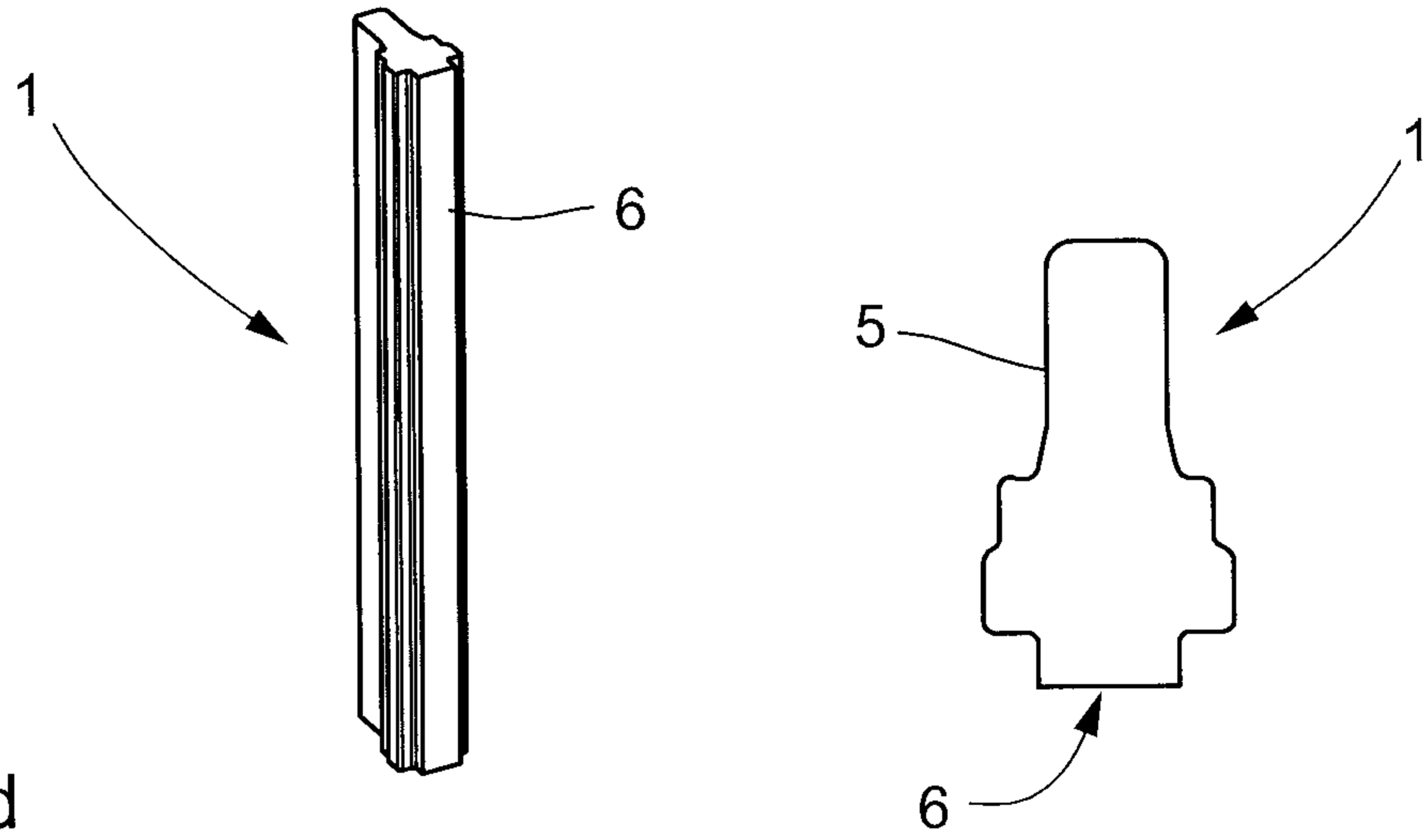


Fig. 1d

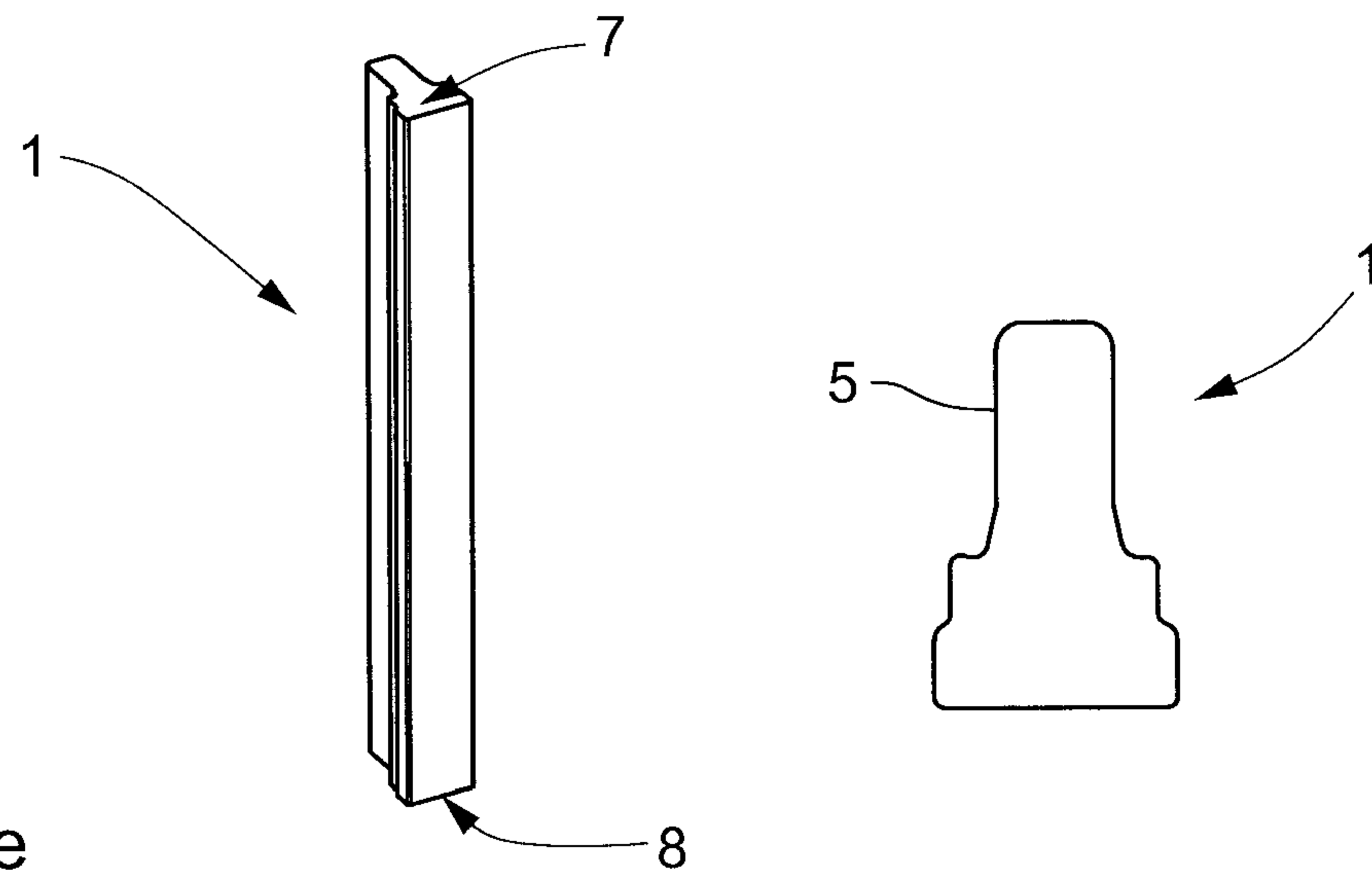


Fig. 1e

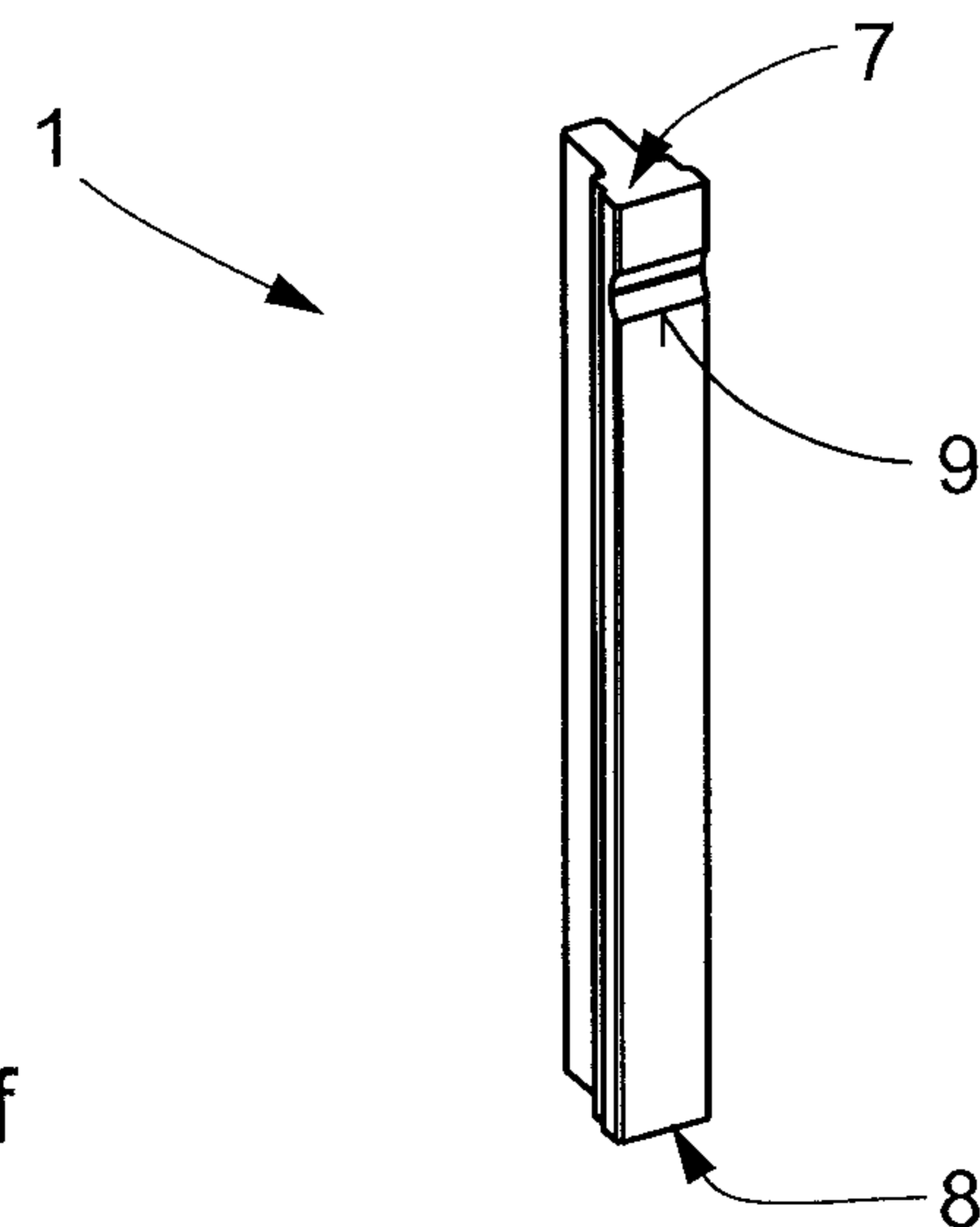
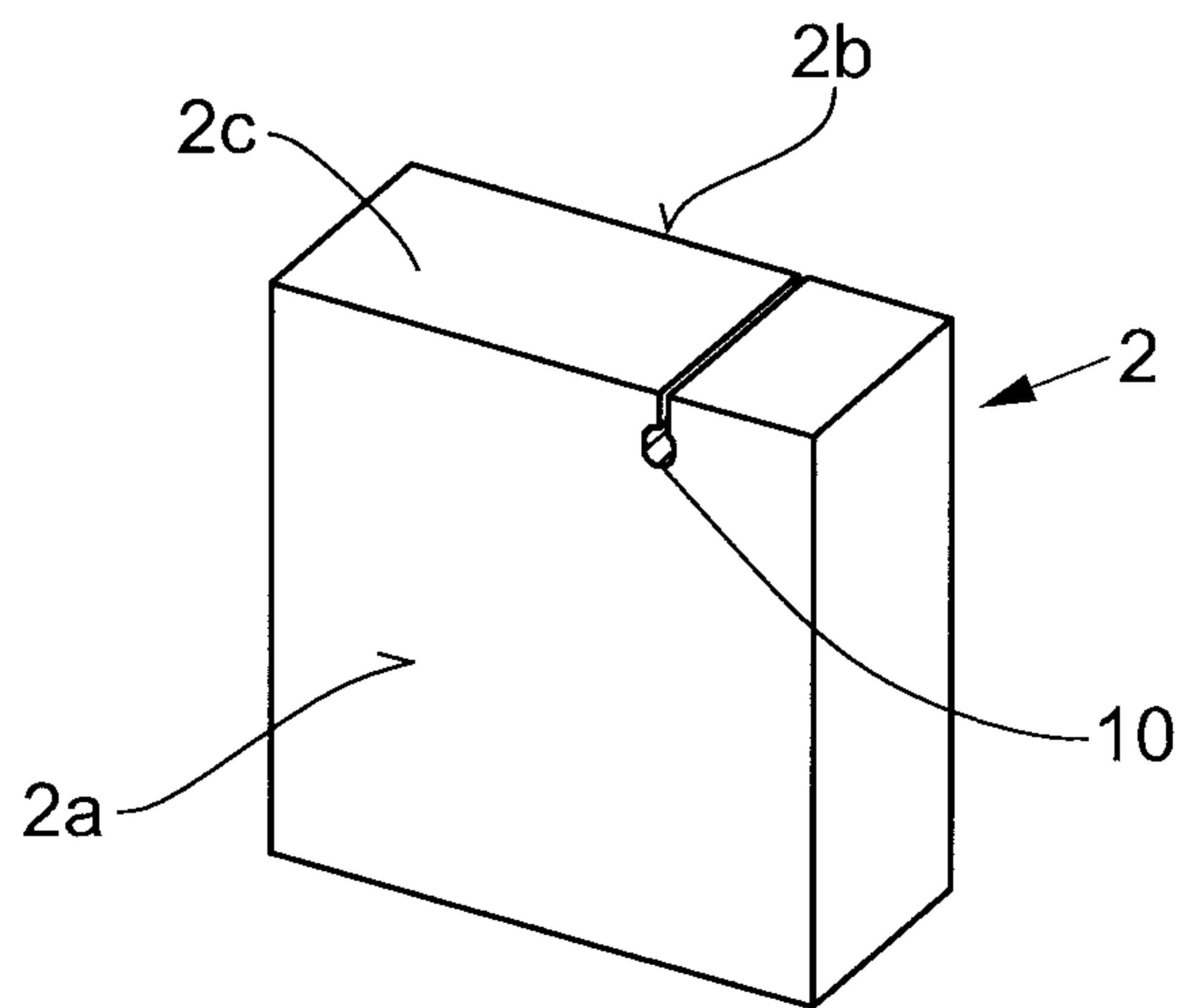
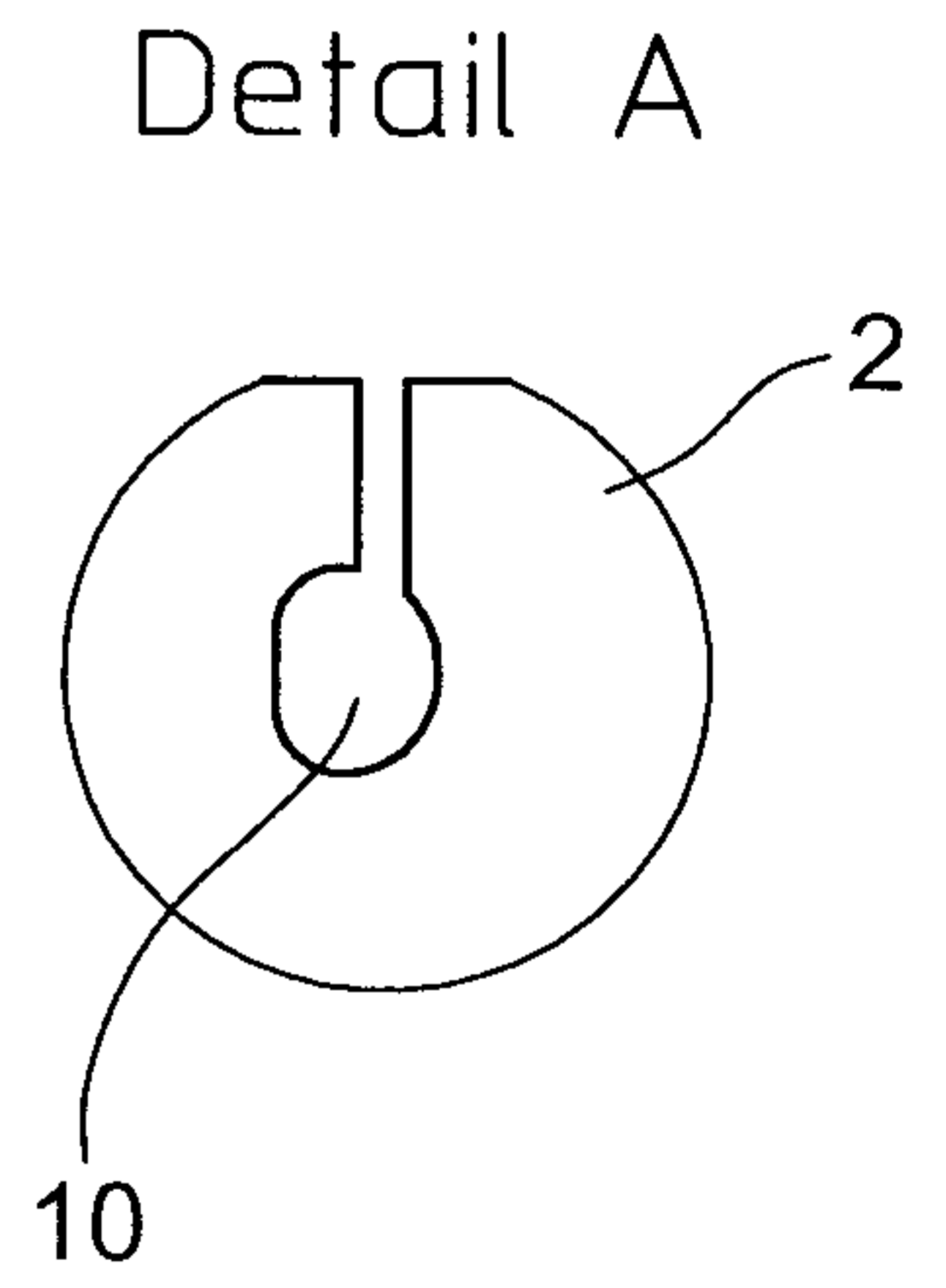
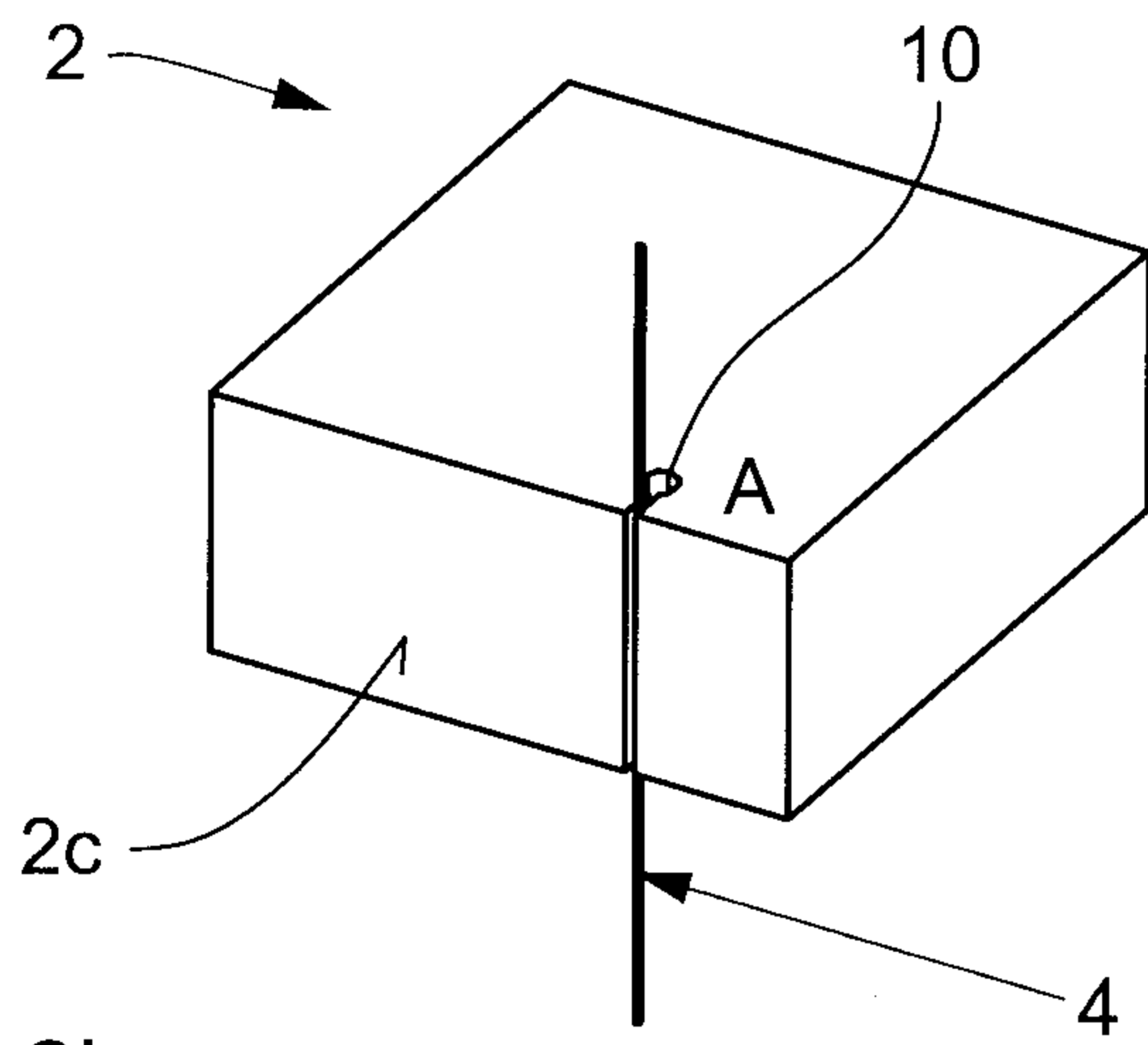
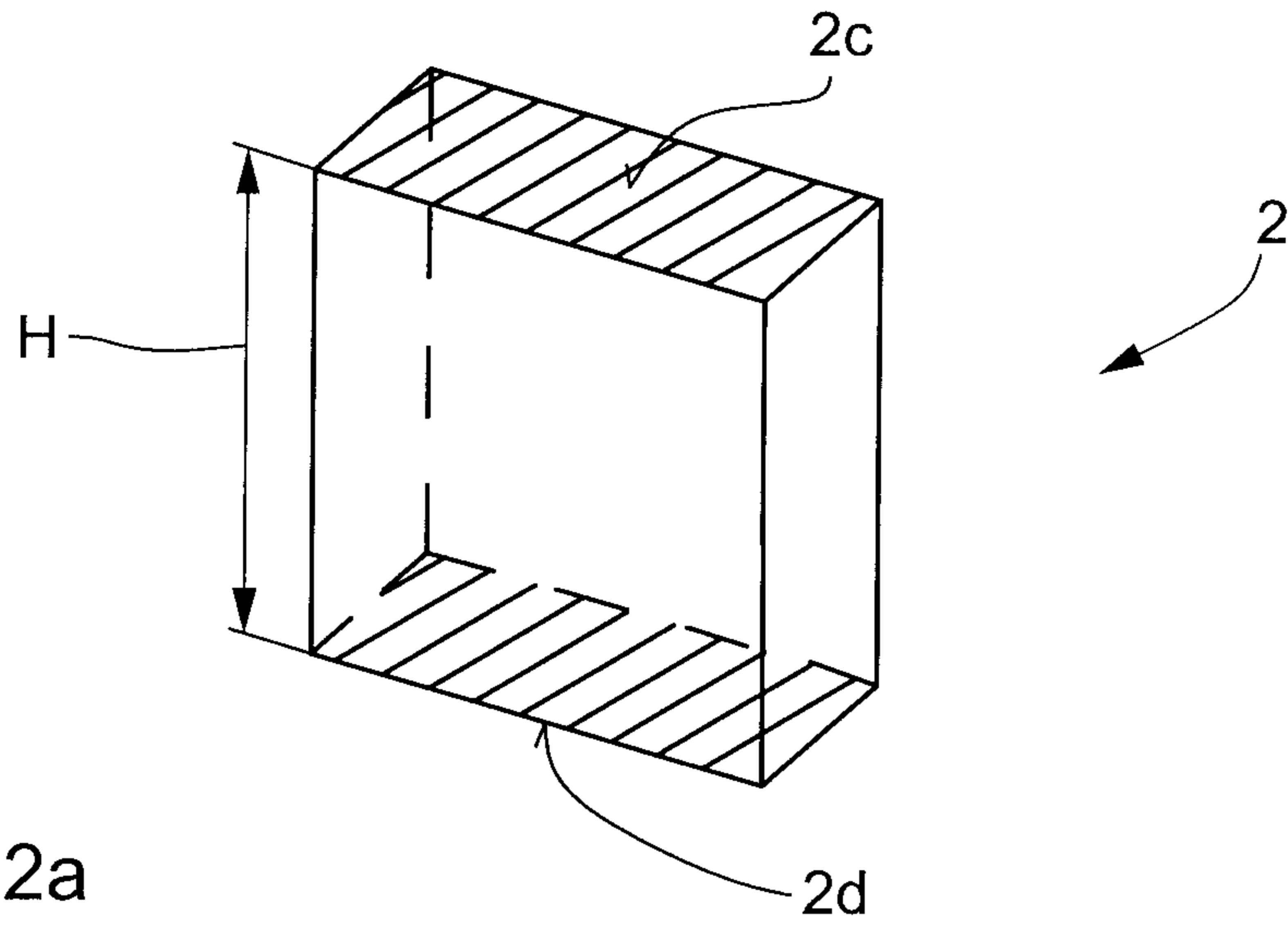


Fig. 1f



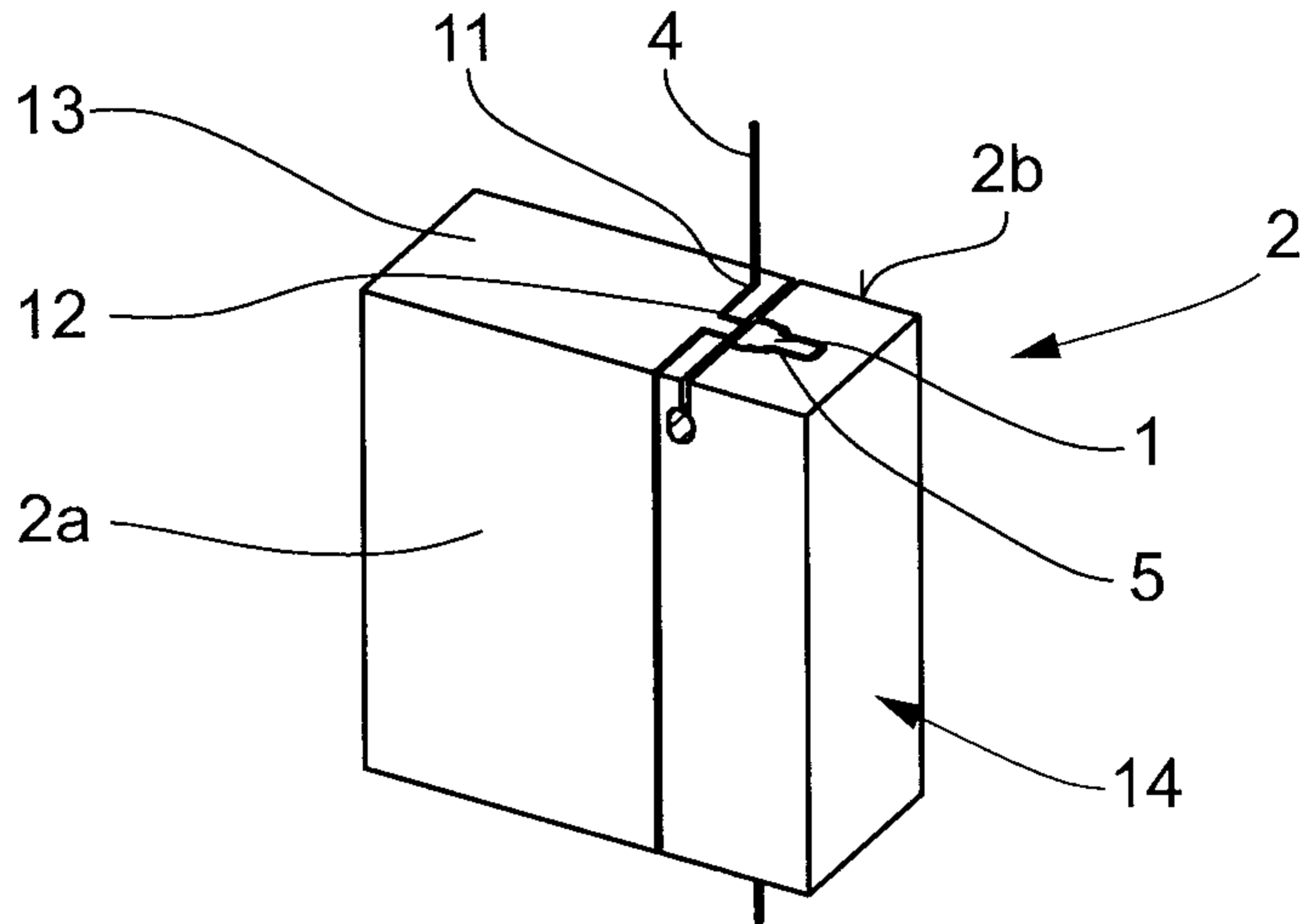


Fig. 2d

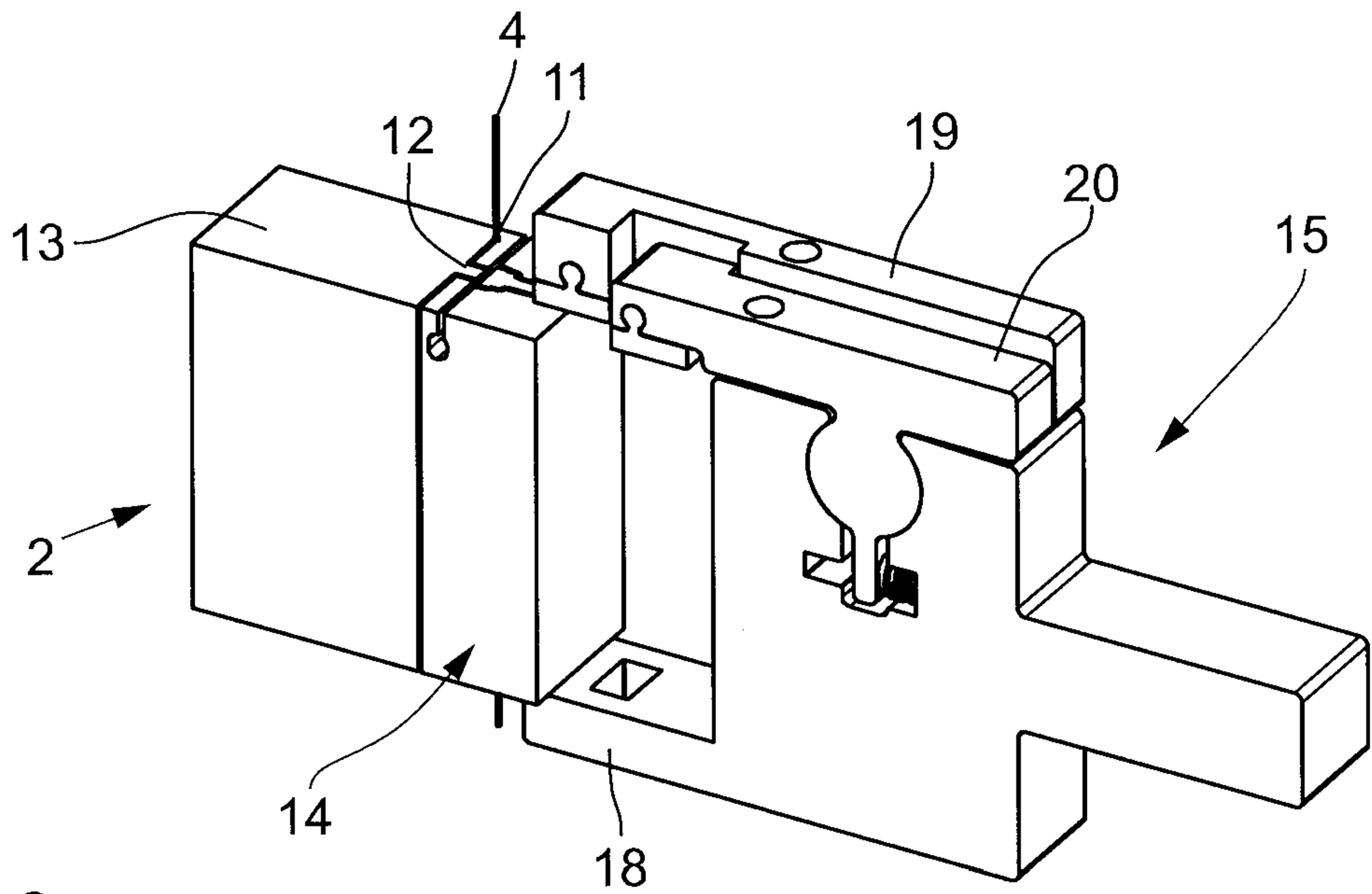


Fig. 2e

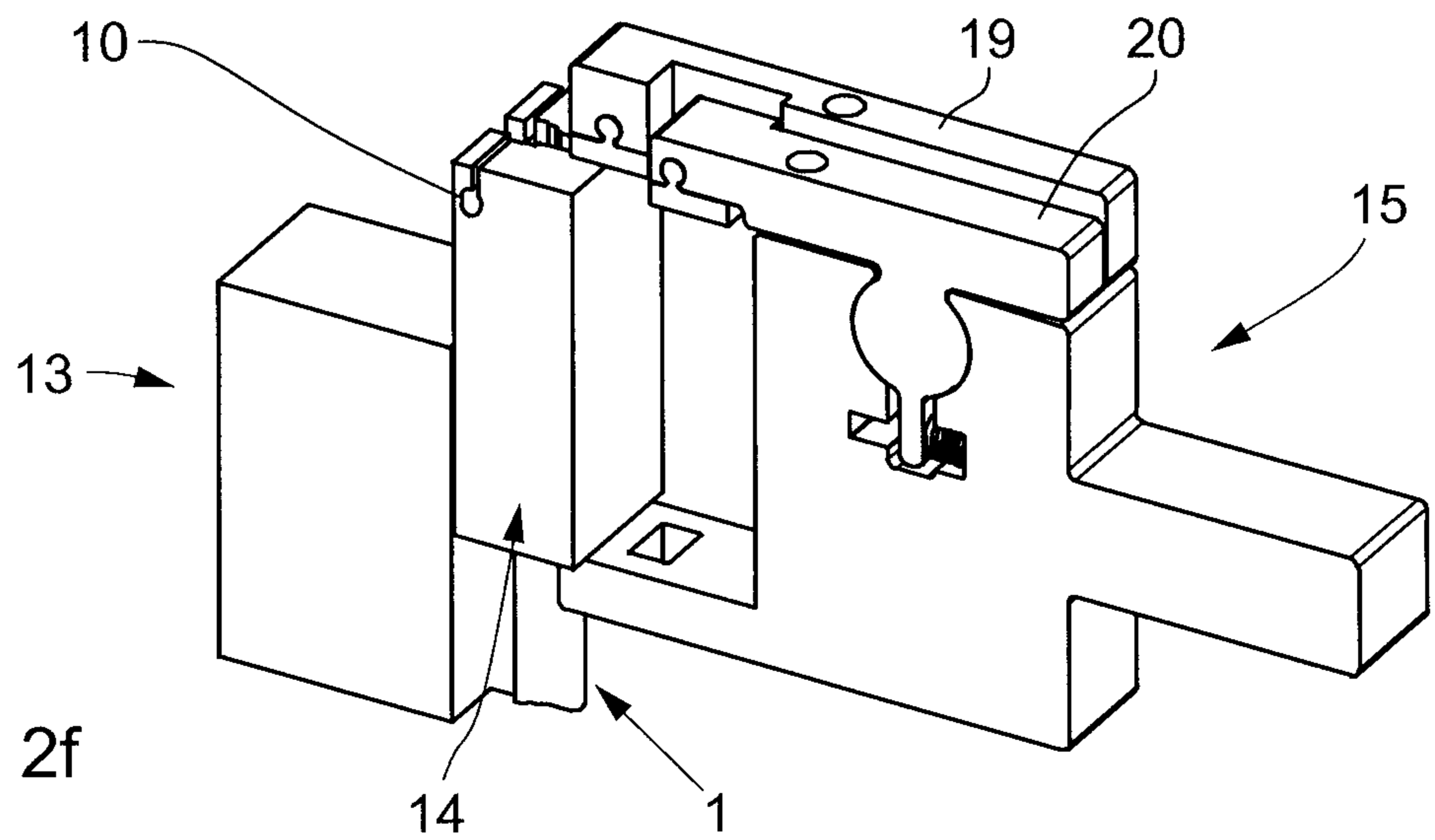


Fig. 2f

5/8

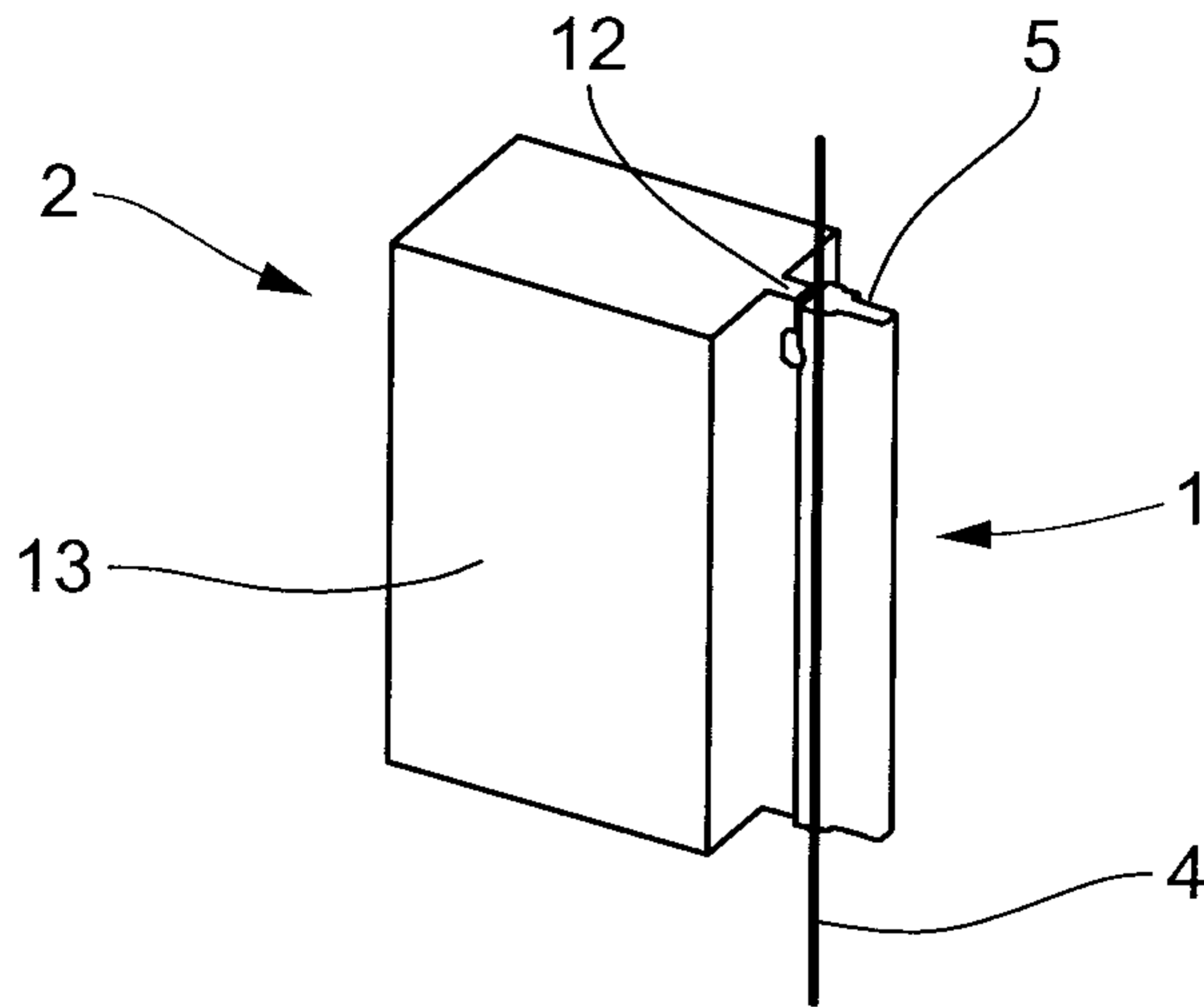


Fig. 2g

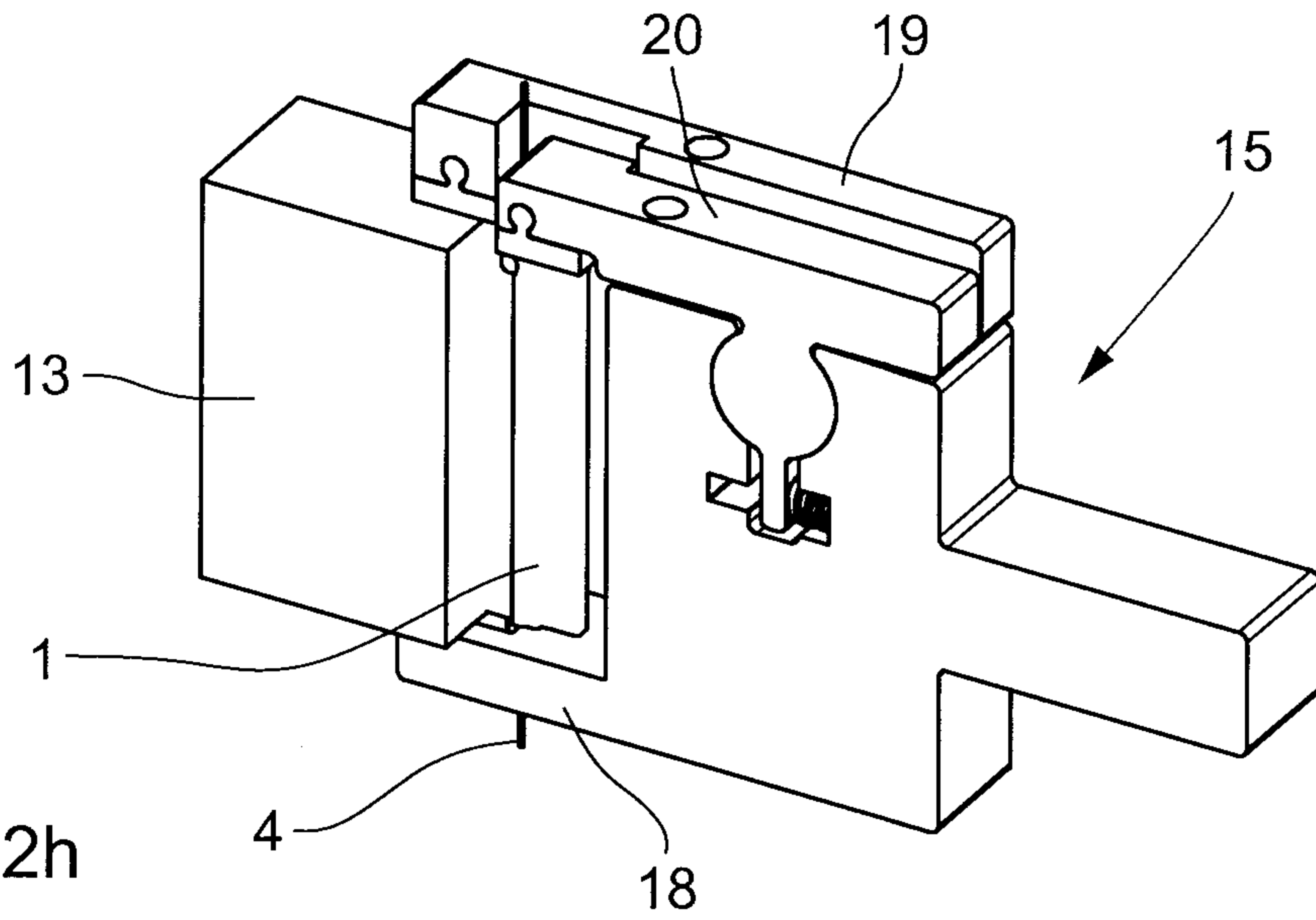


Fig. 2h

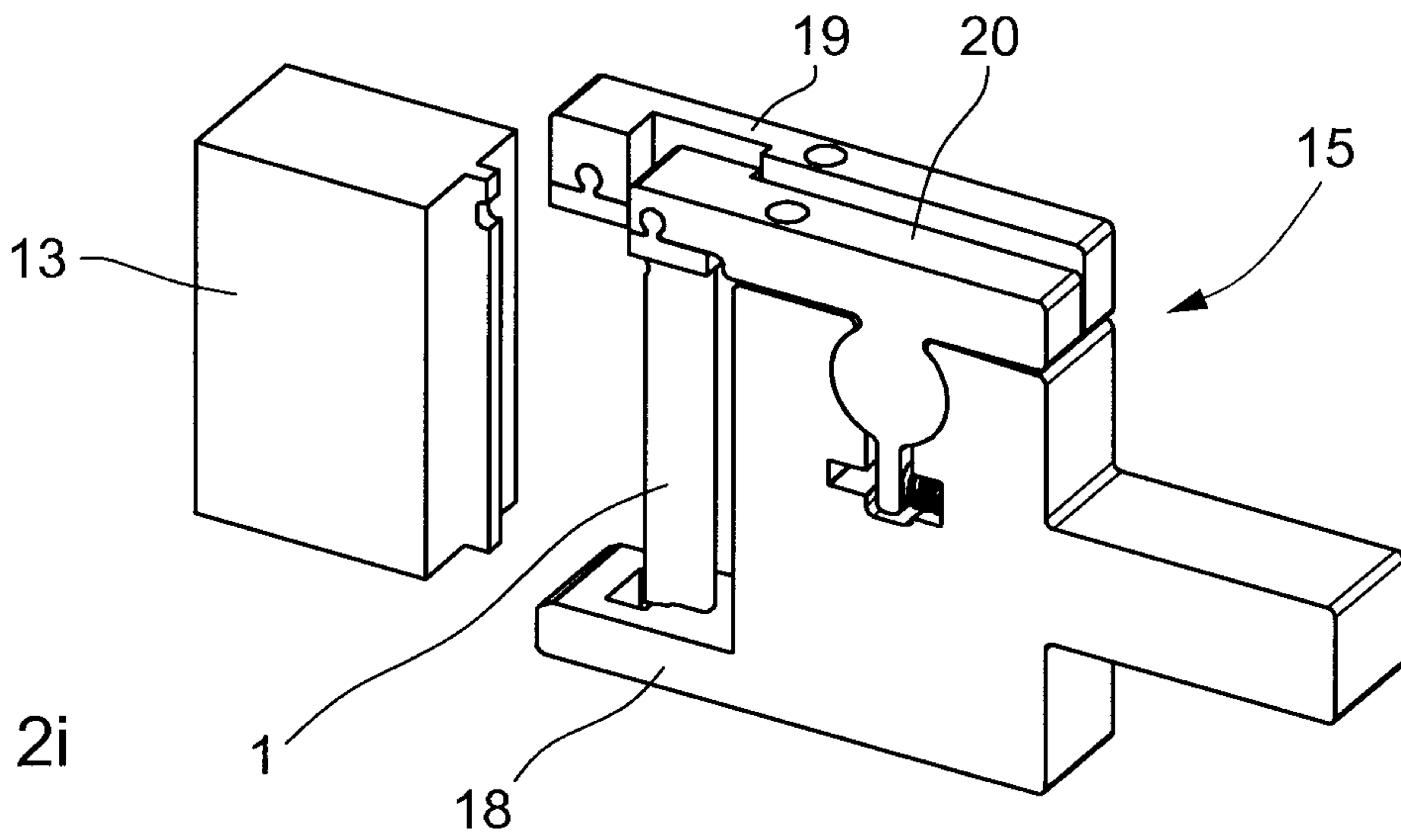


Fig. 2i

6/8

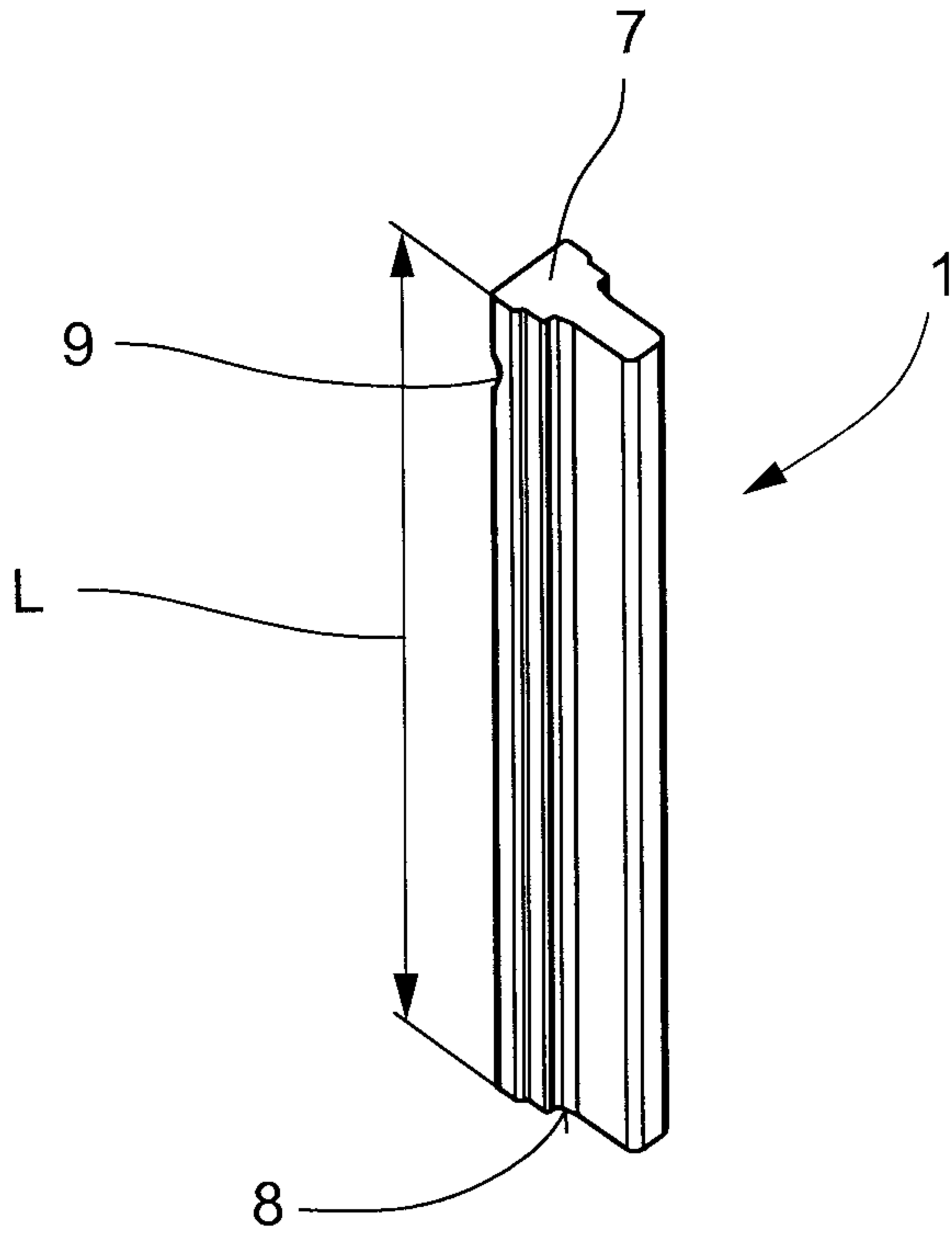


Fig. 3

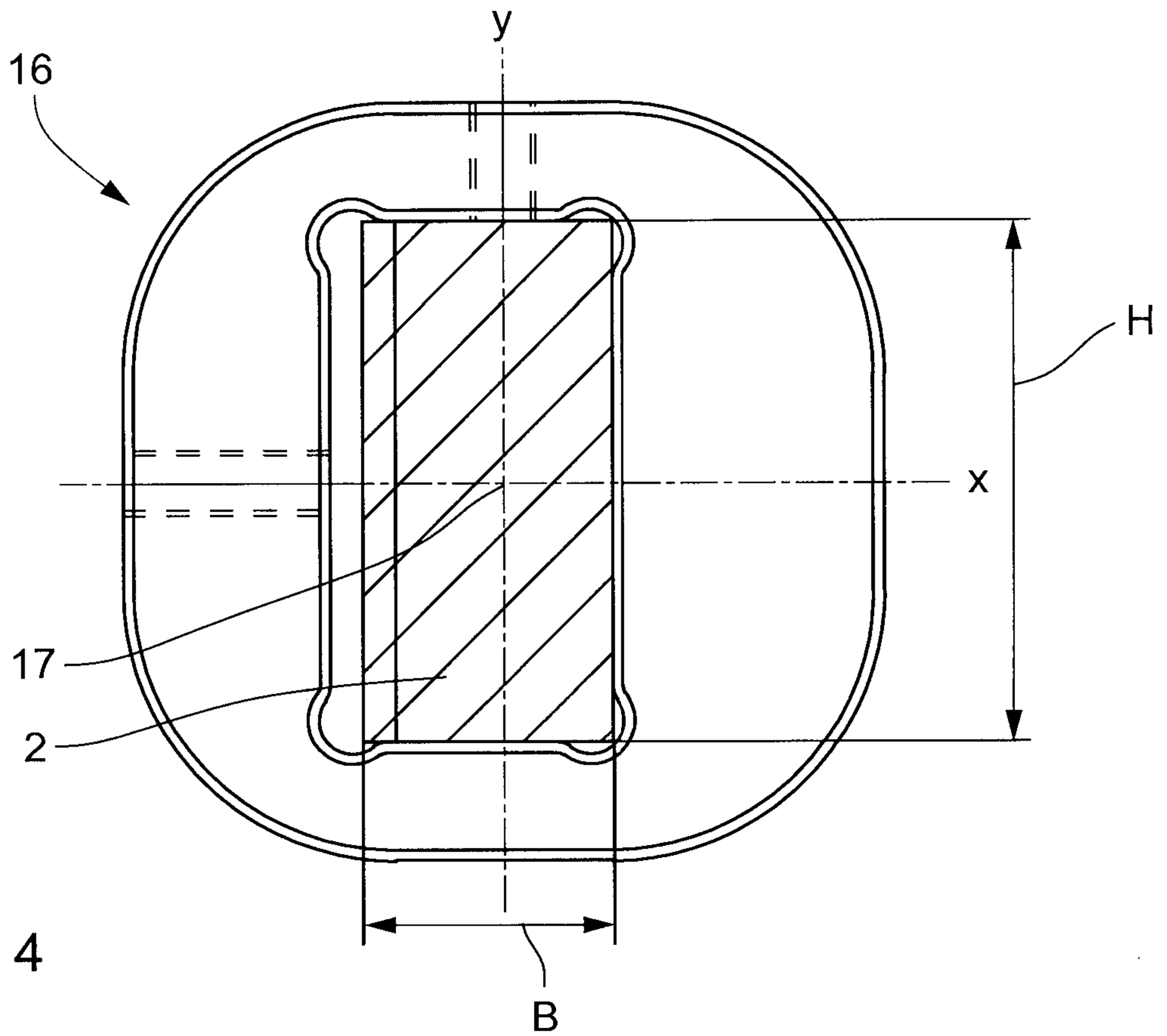


Fig. 4

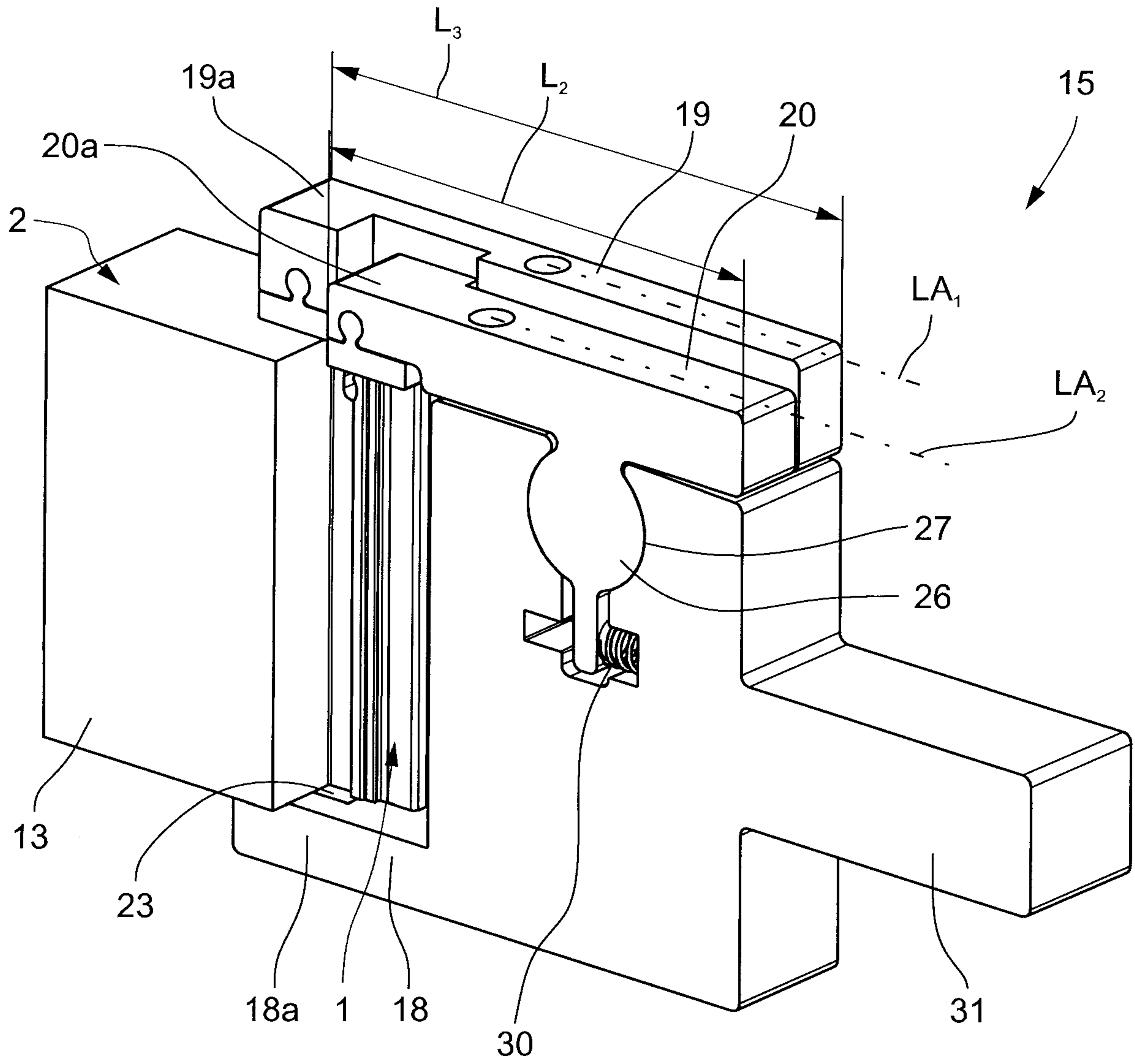


Fig. 5

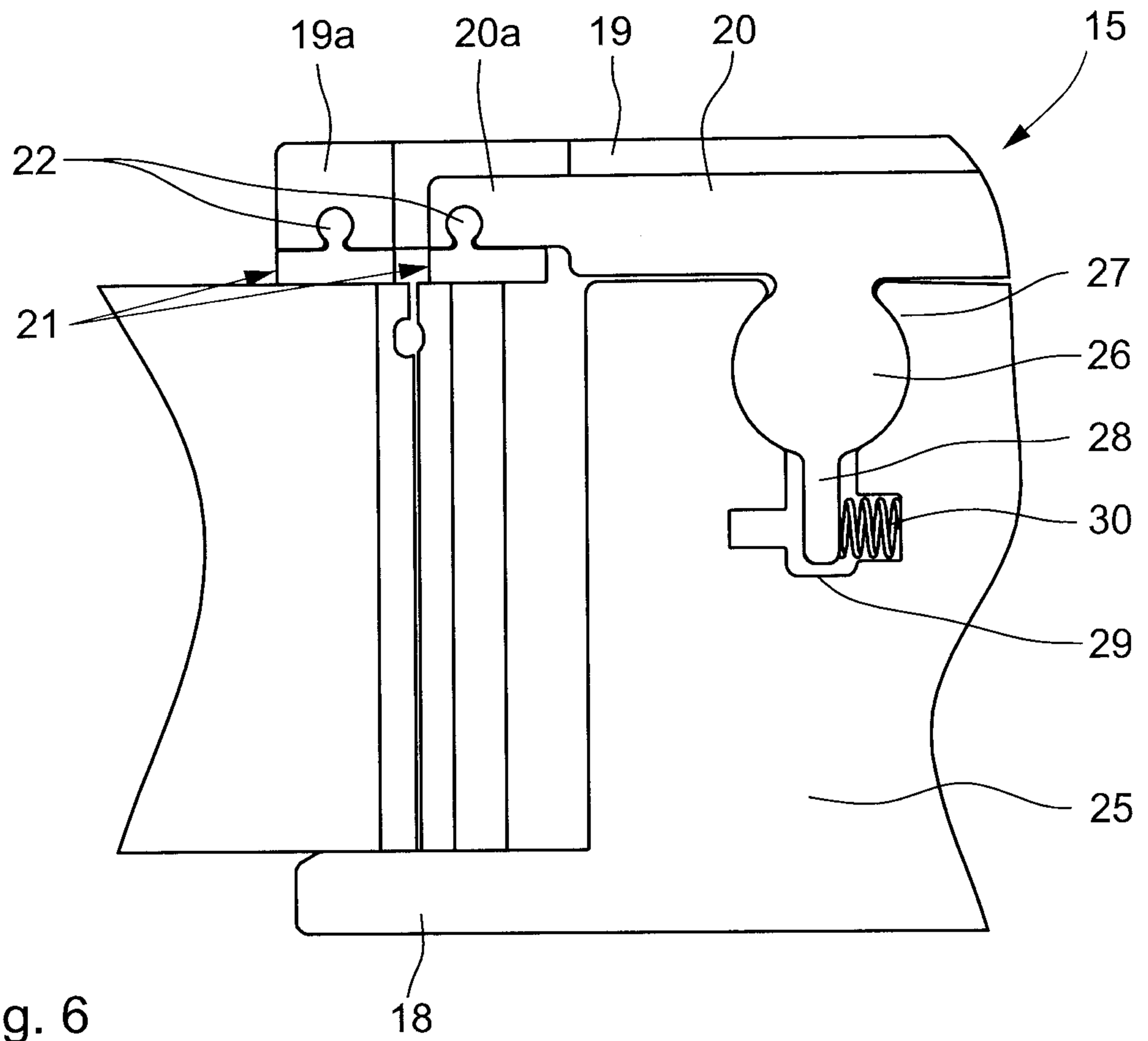


Fig. 6

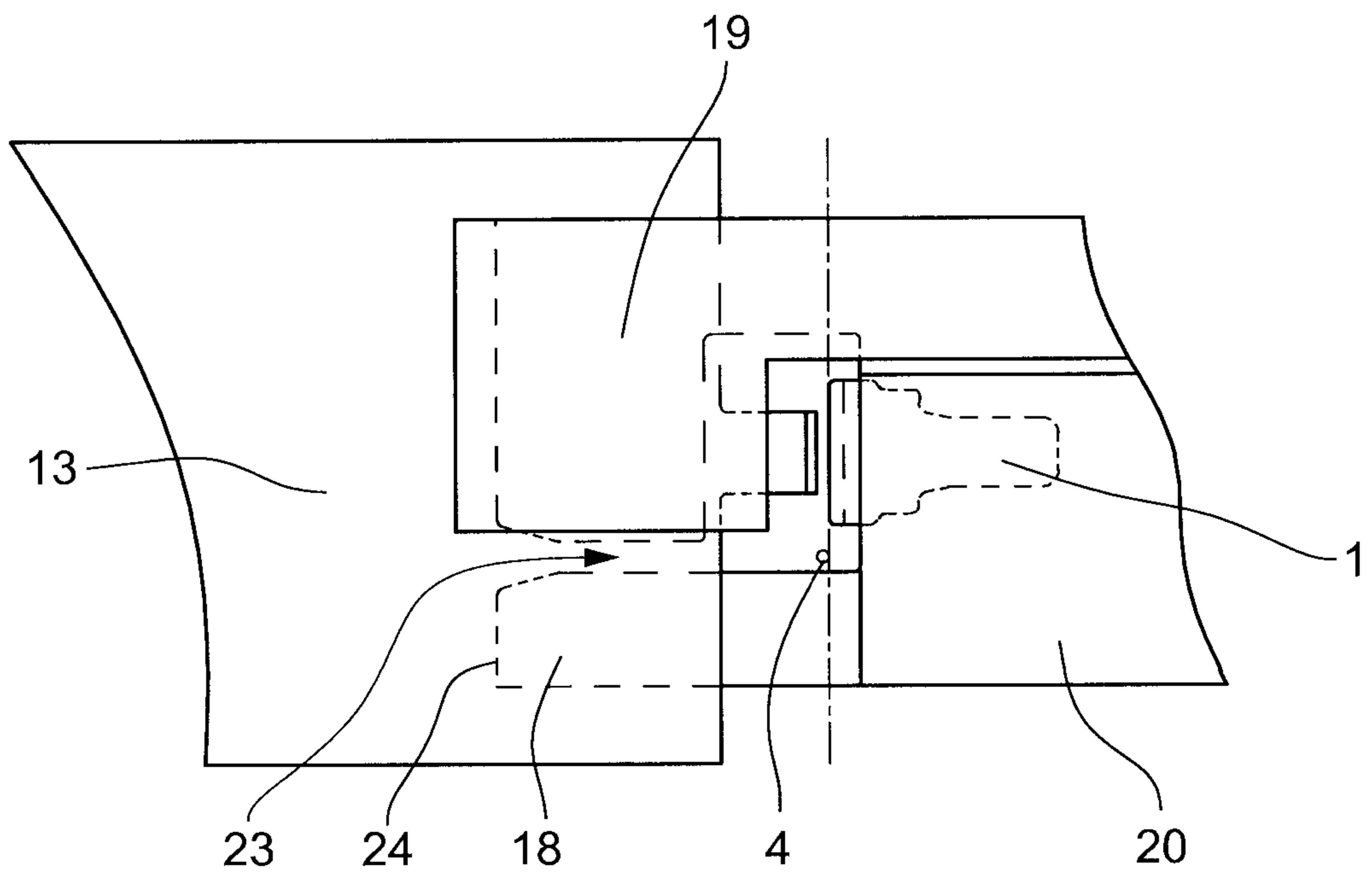


Fig. 7

Zusammenfassungsfigur

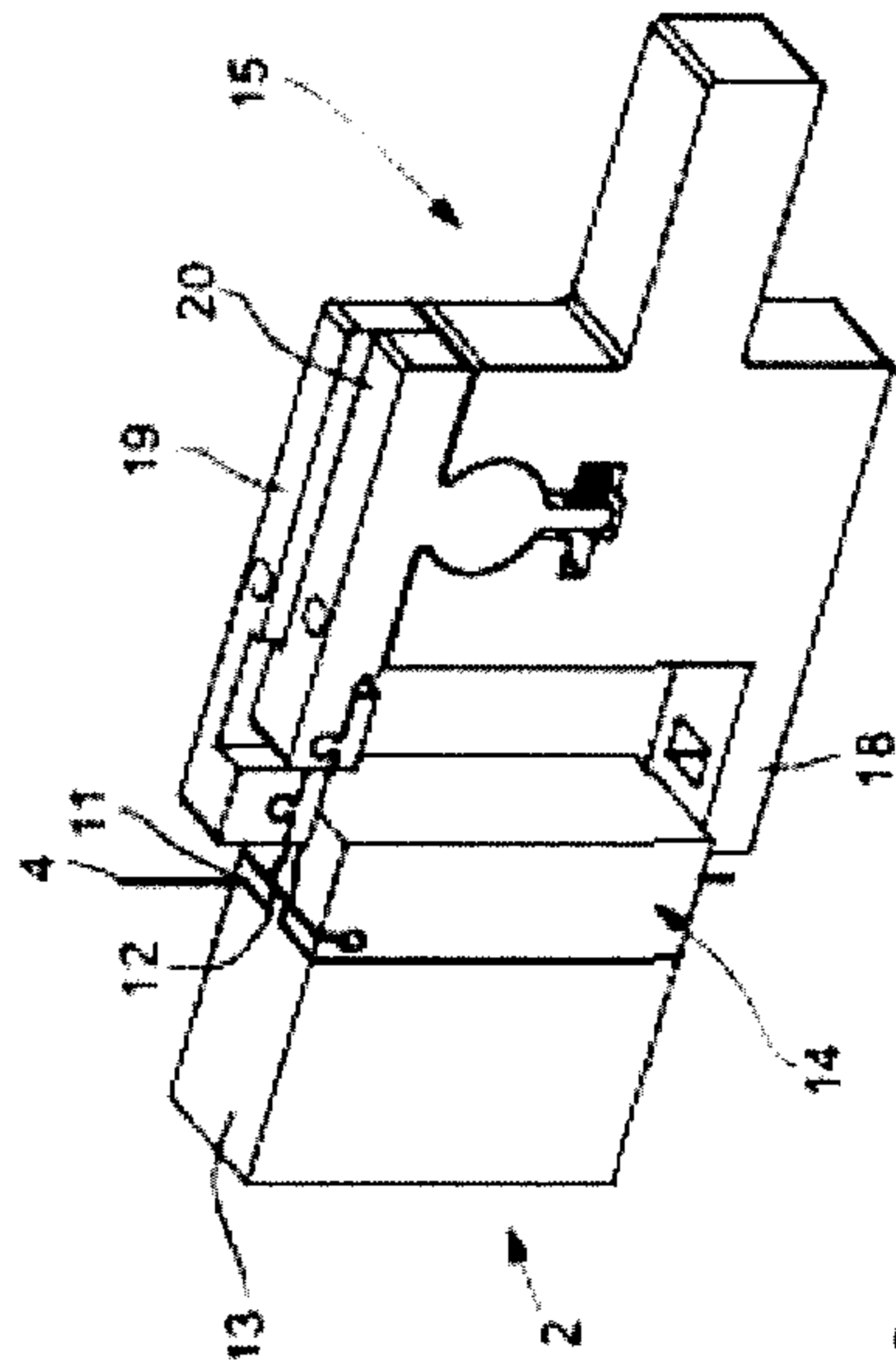


Fig. 2e

