

(19)



(11)

EP 4 026 626 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.07.2022 Patentblatt 2022/28

(21) Anmeldenummer: **21212130.5**

(22) Anmeldetag: **03.12.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21D 22/02 (2006.01) **B21D 37/04** (2006.01)
B21D 22/20 (2006.01) **B21D 24/16** (2006.01)
B21D 37/12 (2006.01) **B30B 15/00** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21D 22/02; B21D 22/20; B21D 24/16;
B21D 37/12; B30B 15/0029

(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: **Audi AG**
85045 Ingolstadt (DE)

(72) Erfinder: **Galovic, Josip**
74076 Heilbronn (DE)

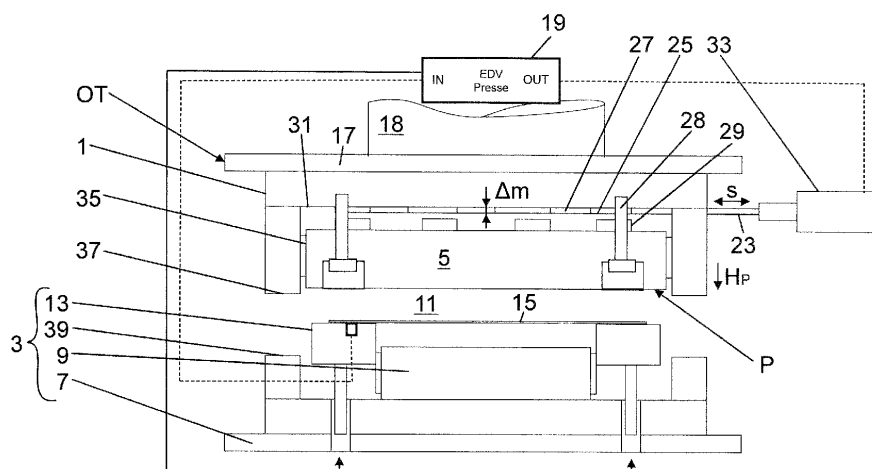
(30) Priorität: **11.01.2021 DE 102021100281**

(54) UMFORMWERKZEUG SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES UMFORMWERKZEUGS

(57) Die Erfindung betrifft ein Umformwerkzeug zur Herstellung eines Blechformteils, mit einem hubverstellbaren oberen Werkzeugteil (1) und einem unteren Werkzeugteil (3), von denen das obere Werkzeugteil (1) eine Matrize (5) aufweist und das untere Werkzeugteil (3) einen Pressentisch (7) mit Stempel (9) aufweist. Erfin-

dungsgemäß weist das obere Werkzeugteil (1) eine Verstelleinheit (21) auf, mittels der die Matrize (5) im oberen Werkzeugteil (1) hubverstellbar ist, und zwar zwischen einer unteren Pressenhub-Position (P) und einer oberen Leerhub-Position (L).

Fig. 1

**EP 4 026 626 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Umformwerkzeug zur Herstellung eines Blechformteils gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Umformwerkzeugs gemäß Anspruch 9.

[0002] Ein gattungsgemäßes Umformwerkzeug zur Herstellung eines Blechformteils besteht aus einem hubverstellbaren oberen Werkzeugteil und einem unteren Werkzeugteil. Das obere Werkzeugteil weist eine Matrize auf, während das untere Werkzeugteil einen Pressentisch mit Stempel aufweist. Für eine Blechumformung wird eine Blechplatte in eine offene Werkzeugkavität des Umformwerkzeugs eingelegt, die zwischen der Matrize und dem Stempel definiert ist. Anschließend erfolgt ein Pressenhub, bei dem das obere Werkzeugteil vom oberen Totpunkt über einen Schließweg bis zum unteren Totpunkt hubverstellt wird. Im unteren Totpunkt ist ein Pressenhub-Anschlag des oberen Werkzeugteils in Anlage mit einer Gegenkontur am unteren Werkzeugteil. Zudem ist im unteren Totpunkt die Matrize um einen geringfügigen Pressenhub-Spalt vom Stempel beabstandet, und zwar unter Zwischenlage des gebildeten Blechformteils.

[0003] Vor dem Start einer Serienfertigung solcher Blechformteile erfolgt in der Pressenanlage ein Anfahrprozess (Figur 8), bei dem die einander zugewandten Formflächen der Matrize und des Stempels feinbearbeitet werden, um im Serienbetrieb eine einwandfreie Formgebung des Blechformteils zu gewährleisten. Im Rahmen des Anfahrprozesses wird das Umformwerkzeug mit Leerhub betrieben, das heißt mit einem, ohne Blechplatte durchgeführten Pressenhub. Aufgrund von Matrizen-Durchbiegung kann es dabei zu einer Kollision (Figur 8, Bezugszeichen K) mit der Stempel-Formfläche kommen, die zu einer Beschädigung der Matrize bzw. des Stempels führen kann.

[0004] Aus der DE 2016 002 765 B3 ist eine Vorrichtung mit Presse sowie ein Werkzeugschutzsystem zur Bearbeitung von Blechwerkstücken bekannt. Aus der EP 3 243 578 B1 ist ein Verfahren sowie ein Pressenwerkzeug zur Herstellung eines Blechformteils bekannt. Aus der DE 10 2017 200 022 A1 ist eine Vorrichtung zum Umformen von Bauteilen bekannt. Aus der DE 10 2004 059 598 A1 ist eine Vorrichtung zum Umformen und Härten eines Bleches bekannt. Aus der DE 10 2004 006 126 A1 ist eine Presse mit verriegeltem Stößel bekannt.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Umformwerkzeug zur Herstellung eines Blechformteils bereitzustellen, dessen Betrieb im Vergleich zum Stand der Technik prozesssicherer durchführbar ist.

[0006] Die Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 9 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0007] Die Erfindung geht von einem Umformwerkzeug aus, dessen hubverstellbares oberes Werkzeugteil eine Matrize aufweist, die bei einem Pressenhub von ei-

nem oberen Totpunkt über einen Schließwinkel bis zu einem unteren Totpunkt hubverstellbar ist, bei dem ein Pressenhub-Anschlag des oberen Werkzeugteils in Anlage mit einer entsprechenden Gegenkontur am unteren Werkzeugteil ist. Gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 weist das obere Werkzeugteil zusätzlich eine Verstelleinheit auf. Mit Hilfe der Verstelleinheit kann die Matrize mit Bezug auf den Pressenhub-Anschlag des oberen Werkzeugteils hubverstellt werden, und zwar zwischen einer unteren Pressenhub-Position und einer oberen Leerhub-Position. Bei der Blech-Umformung ist die Matrize in ihre untere Pressenhub-Position verstellt, während bei einem Leerhub-Prozess die Matrize in ihre obere Leerhub-Position verstellt ist, bei der eine Beschädigung des Stempels bzw. der Matrize aufgrund von Matrizen-Durchbiegung vermieden wird.

[0008] Bei einem Pressenhub während der Blech-Umformung ist somit die Matrize fest in ihre untere Pressenhub-Position verstellt. Die in ihre Pressenhub-Position festgelegte Matrize ist mit Erreichen des unteren Totpunktes nur um einen geringfügigen Pressenhub-Spalt vom Stempel beabstandet, und zwar unter Zwischenlage des gebildeten Blechformteils. Der Pressenhub-Spalt ist identisch mit der Blechdicke des Blechformteils.

[0009] Demgegenüber ist bei einem Leerhub, das heißt bei einem ohne Blechplatte durchgeführten Pressenhub, die Matrize in ihre obere Leerhub-Position verstellt. Auf diese Weise ist die (in der oberen Leerhub-Position befindliche) Matrize mit Erreichen des unteren Totpunktes um einen Leerhub-Spalt vom Stempel beabstandet, der wesentlich größer bemessen ist als der Pressenhub-Spalt. Auf diese Weise kann im Leerhub-Betrieb trotz Matrizen-Durchbiegung eine Kollision der Matrize mit dem Stempel prozesssicher vermieden werden. Beispielhaft kann der Leerhub-Spalt um wenige Millimeter größer bemessen sein als der Pressenhub-Spalt. Dieser kann exemplarisch bei 0,5mm liegen, während der Leerhub-Spalt exemplarisch bei 2mm liegen kann.

[0010] In einer technischen Umsetzung kann die Matrize über eine Vertikalführung im oberen Werkzeugteil zwischen der unteren Pressenhub-Position und der oberen Leerhub-Position verstellt werden. Die Vertikalführung kann eine Tragstruktur aufweisen, auf der die in der Pressenhub-Position befindliche Matrize mit ihrem Bauteilgewicht abgestützt ist.

[0011] In der unteren Pressenhub-Position kann die Matrize um einen Matrizen-Hubweg von der oberen Leerhub-Position beabstandet sein. Im Pressenhub-Betrieb ist der Matrizen-Hubweg von der Verstelleinheit gesperrt bzw. nicht freigegeben. Demgegenüber ist im Leerhub-Betrieb (zum Beispiel in einem Anfahrprozess) die Verstelleinheit den Matrizen-Hubweg bis zur oberen Leerhub-Position freigegeben. In diesem Fall kann die Matrize von ihrer unteren Pressenhub-Position bis in ihre obere Leerhub-Position verstellt werden.

[0012] In einer technischen Realisierung kann das untere Werkzeugteil zumindest einen hubverstellbaren Blechhalter aufweisen. Dessen Funktion besteht darin,

im Pressenhub eine eingelegte Blechplatine mit einer vordefinierten Blechhaltekraft gegen die Matrize zu drücken. Die Matrize wird somit im Pressenhub über den Schließweg bis zum unteren Totpunkt verstellt, während gleichzeitig der Blechhalter die eingelegte Blechplatine mit der Blechhaltekraft gegen die Matrize drückt.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsvariante kann der Blechhalter in Doppelfunktion auch Bestandteil der Verstelleinheit sein. In diesem Fall kann Leerhub-Betrieb der Blechhalter die Matrize mit einer Stellkraft beaufschlagen, mittels der die Matrize von ihrer unteren Pressenhub-Position in ihre obere Leerhub-Position verstellt wird. Die Verstellung erfolgt unter Aufbrauch des Matrizen-Hubwegs, der im Leerhub-Betrieb von der Verstelleinheit freigegeben ist.

[0014] In einer konstruktiv einfachen Ausführungsvariante kann die Verstelleinheit zur Freigabe und/oder zur Sperrung des Matrizen-Hubwegs ein Einstellelement aufweisen. Das Einstellelement kann zwischen einer Freigabe-Stellung und einer Sperr-Stellung verstellt werden. In der Freigabestellung ist der Matrizen-Hubweg freigegeben, während in der Sperrstellung der Matrizen-Hubweg gesperrt ist. In einer konstruktiv einfachen Ausführungsvariante kann das Einstellelement quer zur Werkzeughochrichtung verstellbar angeordnet sein. Bevorzugt kann das Einstellelement zwischen einem Boden des oberen Werkzeugteils und der Matrize angeordnet sein. In diesem Fall kann das Einstellelement bauraumgünstig als ein Flachprofil, zum Beispiel eine Platte, realisiert sein, die materialdicke Sperrabschnitte und materialdünne Freigabeabschnitte aufweist. Die Sperrabschnitte und die Freigabeabschnitte der Platte können alternierend in Überdeckung mit Matrizen-Vorsprüngen gebracht werden. In der Sperr-Stellung sind die Platten-Sperrabschnitte zwischen dem oberen Werkzeugteil und den Matrizen-Vorsprüngen angeordnet. Demgegenüber sind in der Freigabe-Stellung die Platten-Freigabeabschnitte zwischen dem oberen Werkzeug und den Matrizen-Vorsprüngen angeordnet.

[0015] Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beigefügten Figuren beschrieben.

[0016] Es zeigen:

- Fig. 1 in schematischer Darstellung ein Umformwerkzeug mit zugeordneter Pressensteuerung;
- Fig. 2 bis 7 jeweils Ansichten entsprechend der Fig. 1 anhand derer unterschiedliche Prozessführungen des Umformwerkzeugs veranschaulicht sind;
- Fig. 8 eine nicht von der Erfindung umfasste Vergleichsform in einer Ansicht entsprechend der Figur 7;
- Fig. 9 und 10 Ansichten eines zweiten Ausführungsbeispiels.

[0017] In der Fig. 1 ist der Aufbau sowie die Funktionsweise bzw. Ansteuerung eines Umformwerkzeugs insoweit beschrieben, als es für das Verständnis der Erfindung erforderlich ist. Werkzeugkomponenten, die für das Verständnis der Erfindung nicht erforderlich sind, etwa Auswerfer, Schieber, oder dergleichen, sind in den Figuren aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen.

[0018] Gemäß der Fig. 1 weist das Umformwerkzeug ein hubverstellbares oberes Werkzeugteil 1 und ein unteres Werkzeugteil 3 auf. Das obere Werkzeugteil 1 ist in etwa kastenförmig realisiert und trägt eine Matrize 5, während das untere Werkzeugteil 3 einen Pressentisch 7 mit darauf ortsfest montiertem Stempel 9 aufweist. Die Matrize 5 und der Stempel 9 begrenzen eine in der Fig. 1 offene Werkzeugkavität 11. Das untere Werkzeugteil 3 weist zudem zwei hubverstellbare Blechhalter 13 auf, die eine in die offene Werkzeugkavität 11 eingelegte Blechplatine 15 tragen.

[0019] Das obere Werkzeugteil 1 ist an einem Pressenstößel 17 montiert, der mittels eines Arbeitszylinders 18 einer nicht gezeigten Hauptzylinder-Anordnung hubverstellbar ist. In gleicher Weise sind auch die beiden Blechhalter 13 mittels einer nicht gezeigten Nebenzylinder-Anordnung hubverstellbar. Dem Umformwerkzeug ist in der Fig. 1 eine Pressensteuerung 19 zugeordnet, mittels der die Hauptzylinder-Anordnung, die Nebenzylinder-Anordnung sowie eine Verstelleinheit 21 ansteuerbar ist.

[0020] In der Fig. 1 weist die Verstelleinheit 21 ein plattenförmiges Einstellelement 23 auf, das zwischen der Matrize 5 und einem Boden 31 des oberen Werkzeugteils 1 positioniert ist. Das plattenförmige Einstellelement 23 ist in einer quer zu einer Werkzeughochrichtung gerichteten Stellbewegung zwischen einer Freigabe-Stellung F (Fig. 5) und einer Sperr-Stellung S (Fig. 4) verstellbar. Das plattenförmige Einstellelement 23 ist mit materialdicken Sperrabschnitten 25 und materialdünnen Freigabe-Abschnitten 27 ausgebildet, die je nach Stellbewegung alternierend in Überdeckung mit Matrizen-Vorsprüngen 29 bringbar sind. Die materialdünnen Freigabe-Abschnitt 27 sind in den Figuren als Aussparungen in dem plattenförmigen Einstellelement 23 realisiert.

[0021] Das plattenförmige Einstellelement 23 wird über einen Antrieb 33 betätigt, der in Signalverbindung mit der Pressensteuerung 19 ist. Der Antrieb 33 kann beispielhaft mechanisch/hydraulisch oder pneumatisch arbeiten.

[0022] Ein Kern der Erfindung besteht darin, dass die Matrize 5 nicht ortsfest am oberen Werkzeugteil 1 montiert ist, sondern vielmehr über eine Vertikalführung 35 zwischen einer unteren Pressenhub-Position P (Fig. 1) und einer oberen Leerhub-Position L (Fig. 6) verstellbar gelagert ist.

[0023] Die Funktionsweise der in den Figuren gezeigten Pressenanlage wird nachfolgend anhand der Fig. 1 bis 7 beschrieben: In der Fig. 1 ist das Umformwerkzeug mit geöffneter Werkzeugkavität 11 gezeigt, wobei sich das obere Werkzeugteil 1 im oberen Totpunkt OT befin-

det. Nachdem die Blechplatte 15 in einem Einlegeschnitt auf den beiden Blechhalter 13 positioniert ist, erfolgt ein Pressenhub H_P , bei dem das obere Werkzeugteil 1 vom oberen Totpunkt OT über einen Schließweg bis zum unteren Totpunkt UT hubverstellt wird. Im unteren Totpunkt UT (Fig. 3) ist ein Pressenhub-Anschlag 37 des oberen Werkzeugteils 1 in Anlage mit einer entsprechenden Gegenkontur 39 am unteren Werkzeugteil 3.

[0024] Wie aus den Fig. 2 und 3 hervorgeht, ist der Pressenhub H_P in zwei Teilhübe H_{P1} , H_{P2} aufgeteilt. Im ersten Teilhub H_{P1} (Fig. 2) wird das obere Werkzeugteil 1 bis in Anlage mit der auf den beiden Blechhaltern 13 befindlichen Blechplatte 15 gebracht. Die Blechhalter 13 drücken die Blechplatte 15 mit einer Haltekraft F_H gegen die Matrize 5. Im weiteren Pressenhub-Verlauf wird im zweiten Pressen-Teilhub H_{P2} (Fig. 3) die Blechplatte 15 gegen die Formfläche des Stempels 9 gedrückt. Im unteren Totpunkt UT (Fig. 3) ist die Matrize 5 um einen geringfügigen Pressenhub-Spalt h_P vom Stempel 9 beabstandet, und zwar unter Zwischenlage des gebildeten Blechformteils.

[0025] Nach der Formgebung des Blechformteils wird ein nicht gezeigter Rückhub durchgeführt, bei dem das obere Werkzeugteil 1 wieder zu seinem oberen Totpunkt OT (Fig. 1) rückgeführt wird.

[0026] In der in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Prozessführung ist die Matrize 5 mit ihrem Bauteilgewicht auf einer Tragstruktur 28 (d.h. Halteschrauben) der Vertikalführung 35 abgestützt. Die Matrizen-Vorsprünge 29 sind in Überdeckung mit den materialdicken Sperrabschnitten 25 des plattenförmigen Einlegeelements 23 gebracht, so dass ein Matrizen-Hubweg Δm nach oben gesperrt ist. Entsprechend ist während des in den Fig. 1 bis 3 angedeuteten Pressenhubs H_P die Matrize 5 ortsfest in ihrer unteren Pressenhub-Position P festgelegt.

[0027] Nachfolgend wird anhand der Fig. 4 bis 7 ein Leerhub-Betrieb beschrieben. Im Unterschied zum Pressenhub H_P (Fig. 1 bis 3) ist im Leerhub H_L keine Blechplatte 15 zwischen der Matrize 5 und dem Stempel 9 positioniert. Demzufolge wird vor dem Start des Leerhubs H_L in der Fig. 5 das plattenförmige Einstellelement 23 von seiner Sperr-Stellung S in seine Freigabe-Stellung F verstellt. In der Freigabe-Stellung F sind die materialdünnen Freigabeabschnitte 27 in Überdeckung mit den Matrizen-Vorsprüngen 29 gebracht. Auf diese Weise ist ein Matrizen-Hubweg Δm freigegeben, über den die in der Pressenhub-Position P befindliche Matrize 5 bis in die obere Leerhub-Position L (Fig. 6) hubverstellbar ist.

[0028] Zum Start des Leerhubs H_L wird das obere Werkzeugteil 1 über einen ersten Leer-Teilhub H_{L1} (Fig. 5) verstellt, bis die Matrize 5 in Anlage mit den beiden Blechhaltern 13 gebracht ist. Im weiteren Leerhub-Verlauf erfolgt der zweite Leerhub-Teilhub H_{L2} (Fig. 7), bei dem das obere Werkzeugteil 1 mit seinem Pressenhub-Anschlag 37 bis in den unteren Totpunkt UT hubverstellt wird. Gleichzeitig drücken im Leerhub-Teilhub H_{L2} die beiden Blechhalter 13 mit einer hubverstellbaren Stellkraft F_S (Fig. 6 und 7) die Matrize 5 unter Aufbrauch des

freigegebenen Matrizen-Hubwegs Δm nach oben bis in die Leerhub-Position L. Von daher ist im unteren Totpunkt UT (Fig. 7) des Leerhubs H_L die Matrize 5 über einen Leerhub-Spalt h_L (Fig. 7) vom Stempel 9 beabstandet, der wesentlich größer bemessen ist als der Pressenhub-Spalt h_P (Fig. 3).

[0029] In den Figuren 9 und 10 ist ein zweites Ausführungsbeispiel gezeigt, dessen Aufbau und Funktionsweise identisch mit dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 7 ist. Von daher wird auf die Vorbeschreibung verwiesen. Im Unterschied zu den Figuren 1 bis 7 weist die Verstelleinheit 21 als Antrieb beidseitig der Presse jeweils eine Backen-Steuerung auf. Die Backen-Steuerung ist aus einem vertikal hubverstellbaren Antriebsbacken 45 und einem horizontal verstellbaren Stellbacken 47 aufgebaut, die über schräggestellte Steuerflächen 43 zusammenwirken. Der Stellbacken 47 ist in einer horizontalen Schlittenführung 47 verstellbar gelagert.

[0030] Bei einem vertikalen Antriebshub der beiden Antriebsbacken 45 verlagern sich die jeweils zugeordneten Stellbacken 47 in Horizontalrichtung, wodurch die Stellbacken 47 das plattenförmige Einstellelement 23 zwischen der Freigabe-Stellung F (Fig. 9) und der Sperr-Stellung S (Fig. 10) verschieben.

BEZUGSZEICHENLISTE:

[0031]

1	oberes Werkzeugteil
3	unteres Werkzeugteil
5	Matrize
7	Pressentisch
9	Stempel
11	Werkzeugkavität
13	Blechhalter
15	Blechplatte
17	Pressenstößel
18	Arbeitszylinder
19	Pressensteuerung
21	Verstelleinheit
23	plattenförmiges Einstellelement
25	Sperrabschnitte
27	Freigabeabschnitte
28	Tragstruktur
29	Matrizen-Vorsprünge
31	Boden
33	Antrieb
35	Vertikalführung
37	Pressenhub-Anschlag
39	Gegenkontur
41	vertikal hubverstellbare Antriebsbacken
43	Steuerflächen
45	horizontal hubverstellbare Stellbacken
47	horizontale Schlittenführung
Fs	Stellkraft
F_H	Haltekraft
H_P	Pressenhub

H_{P1}, H_{P2}	Pressen-Teilhübe
H_L	Leerhub
H_{L1}, H_{L2}	Leer-Teilhübe
P	Pressenhub-Position
L	Leerhub-Position
S	Sperr-Stellung
F	Freigabe-Stellung
s	Stellbewegung
hp	Pressenhub-Spalt
hs	Leerhub-Spalt
Δm	Matrizen-Hubweg
K	Kollision

Patentansprüche

1. Umformwerkzeug zur Herstellung eines Blechformteils, mit einem hubverstellbaren oberen Werkzeugteil (1) und einem unteren Werkzeugteil (3), von denen das obere Werkzeugteil (1) eine Matrize (5) aufweist und das untere Werkzeugteil (3) einen Pressentisch (7) mit Stempel (9) aufweist, wobei für eine Blechumformung eine Blechplatine (15) in eine offene Werkzeugkavität (11) einlegbar ist, die zwischen der Matrize (5) und dem Stempel (9) definiert ist, und anschließend ein Pressenhub (H_p) erfolgt, bei dem das obere Werkzeugteil (1) vom oberen Totpunkt (OT) über einen Schließweg bis zum unteren Totpunkt (UT) hubverstellbar ist, bei dem ein Pressenhub-Anschlag (37) des oberen Werkzeugteils (1) in Anlage mit einer Gegenkontur (39) am unteren Werkzeugteil (3) ist, wobei im unteren Totpunkt (UT) die Matrize (5) um einen geringfügigen Pressenhub-Spalt (h_p) vom Stempel (9) beabstandet ist, und zwar unter Zwischenlage des gebildeten Blechformteils, **dadurch gekennzeichnet, dass** das obere Werkzeugteil (1) eine Verstelleinheit (21) aufweist, mittels der die Matrize (5) im oberen Werkzeugteil (1), insbesondere mit Bezug auf den Pressenhub-Anschlag (37), hubverstellbar ist, und zwar zwischen einer unteren Pressenhub-Position (P) und einer oberen Leerhub-Position (L).
2. Umformwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Pressenhub (H_p) die Matrize (5) in ihre untere Pressenhub-Position (P) verstellt ist, und dass die Matrize (5) in ihrer Pressenhub-Position (P) sowie im unteren Totpunkt (UT) um einen geringfügigen Pressenhub-Spalt (h_p) vom Stempel (9) beabstandet ist, und zwar unter Zwischenlage des gebildeten Blechformteils.
3. Umformwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Leerhub (L), das heißt bei einem ohne Blechplatine durchgeführten Pressenhub, die Matrize (5) in ihre obere Leerhub-Position (L) verstellt ist, und dass die Matrize (5) in ihrer oberen Leerhub-Position (P) sowie im unteren

Totpunkt (UT) um einen Leerhub-Spalt (h_L) vom Stempel (9) beabstandet ist, der größer als der Pressenhub-Spalt (h_p) bemessen ist.

4. Umformwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matrize (5) über eine Vertikalführung (35) im oberen Werkzeugteil (1) zwischen der Pressenhub-Position (P) und der Leerhub-Position (L) verstellbar ist, und dass insbesondere die Vertikalführung (35) eine Tragstruktur aufweist, auf der die in der Pressenhub-Position (P) befindliche Matrize (5) abgestützt ist.
5. Umformwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der unteren Pressenhub-Position (P) die Matrize (5) um einen Matrizen-Hubweg (Δm) von der oberen Leerhub-Position (L) beabstandet ist, und dass bei Durchführung eines Pressenhubs (H_p) die Verstelleinheit (21) den Matrizen-Hubweg (Δm) sperrt, das heißt nicht freigibt, und dass insbesondere bei Durchführung eines Leerhubs (L) die Verstelleinheit (21) den Matrizen-Hubweg (Δm) freigibt, so dass die Matrize (5) von ihrer unteren Pressenhub-Position (P) in ihre obere Leerhub-Position (L) verstellbar ist.
6. Umformwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das untere Werkzeugteil (3) zumindest einen hubverstellbaren Blechhalter (13) aufweist, der im Pressenhub (H_p) eine eingelegte Blechplatine (15) mit einer Blechhaltekraft (F_H) gegen die Matrize (5) drückt, und dass insbesondere der Blechhalter (13) Bestandteil der Verstelleinheit (21) ist, und dass zur Durchführung des Leerhubs (L) der Blechhalter (13) die Matrize (5) mit einer Stellkraft (F_s) beaufschlagt, um die Matrize (5) von ihrer unteren Pressenhub-Position (P) in ihre obere Leerhub-Position (L) zu verstellen, und zwar insbesondere unter Aufbrauch des von der Verstelleinheit (21) freigegebenen Matrizen-Hubwegs (Δm).
7. Umformwerkzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinheit (21) zur Freigabe und/oder zur Sperrung des Matrizen-Hubwegs (Δm) ein Einstellelement (23) aufweist, das zwischen einer Freigabe-Stellung (F) und einer Sperr-Stellung (S) verstellbar ist, und dass in der Freigabe-Stellung (F) der Matrizen-Hubweg (Δm) freigegeben ist oder in der Sperr-Stellung (S) der Matrizen-Hubweg (Δm) gesperrt ist, und dass insbesondere das Einstellelement (23) quer zur Werkzeughochrichtung verstellbar ist, und/oder dass das Einstellelement (23) zwischen einem Boden (31) des oberen Werkzeugteils (1) und der Matrize (5) angeordnet ist.
8. Umformwerkzeug nach Anspruch 9, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass das Einstellelement (23) eine Platte mit bevorzugt materialdicken Sperrabschnitten (25) und bevorzugt materialdünnen Freigabeabschnitten (27) aufweist, und dass die Sperrabschnitte (25) sowie die Freigabeabschnitte (27) alternierend in Überdeckung mit Matrizen-Vorsprüngen (29) bringbar sind, so dass in der Sperr-Stellung (S) die Sperrabschnitte (25) zwischen dem oberen Werkzeugteil (1) und den Matrizen-Vorsprüngen (29) angeordnet sind, und in der Freigabe-Stellung (F) die Freigabeabschnitte (27) zwischen dem oberen Werkzeugteil (1) und den Matrizen-Vorsprüngen (29) angeordnet sind.

9. Verfahren zum Betreiben eines Umformwerkzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

20

25

30

35

40

45

50

55

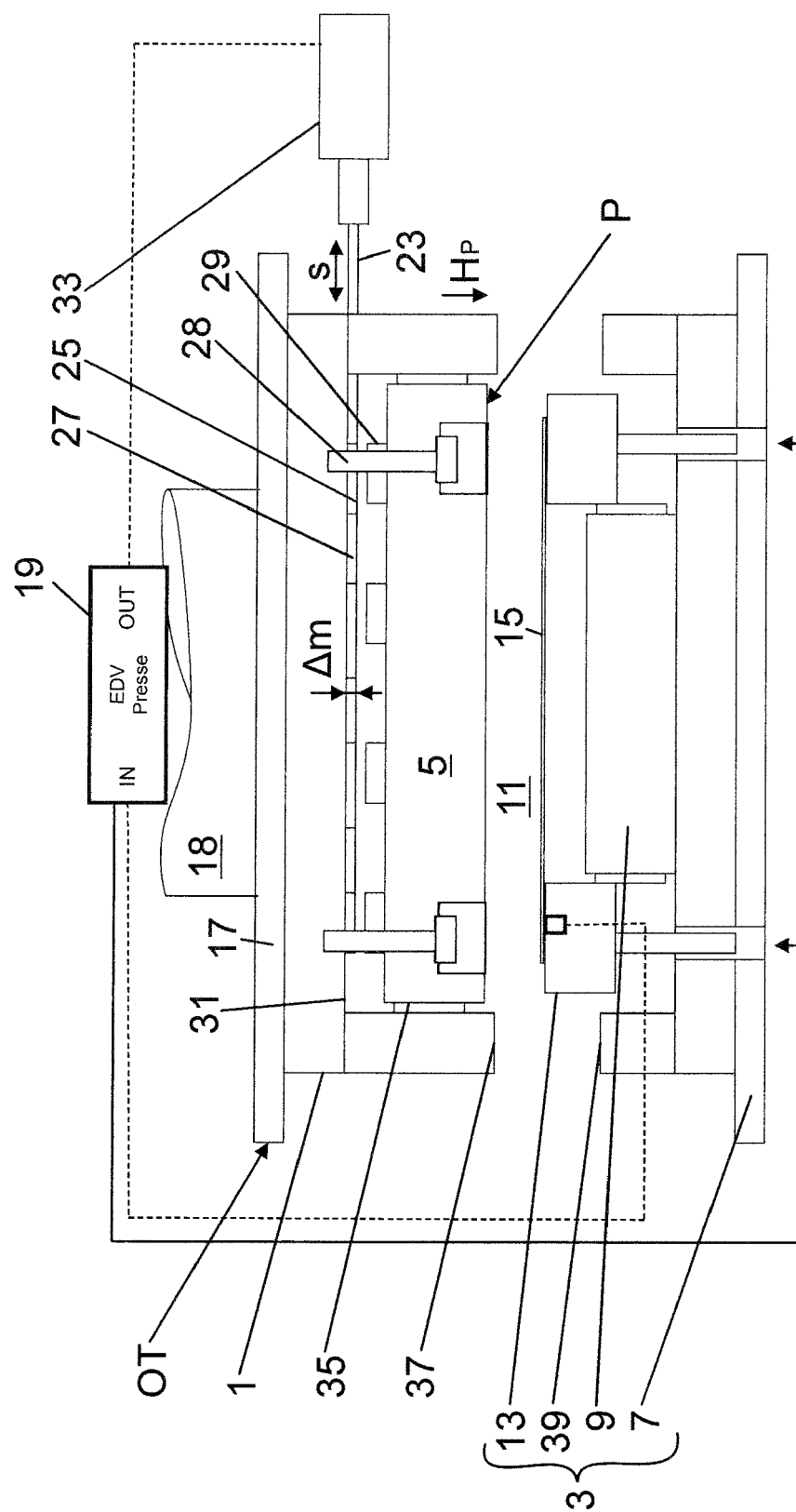


Fig. 1

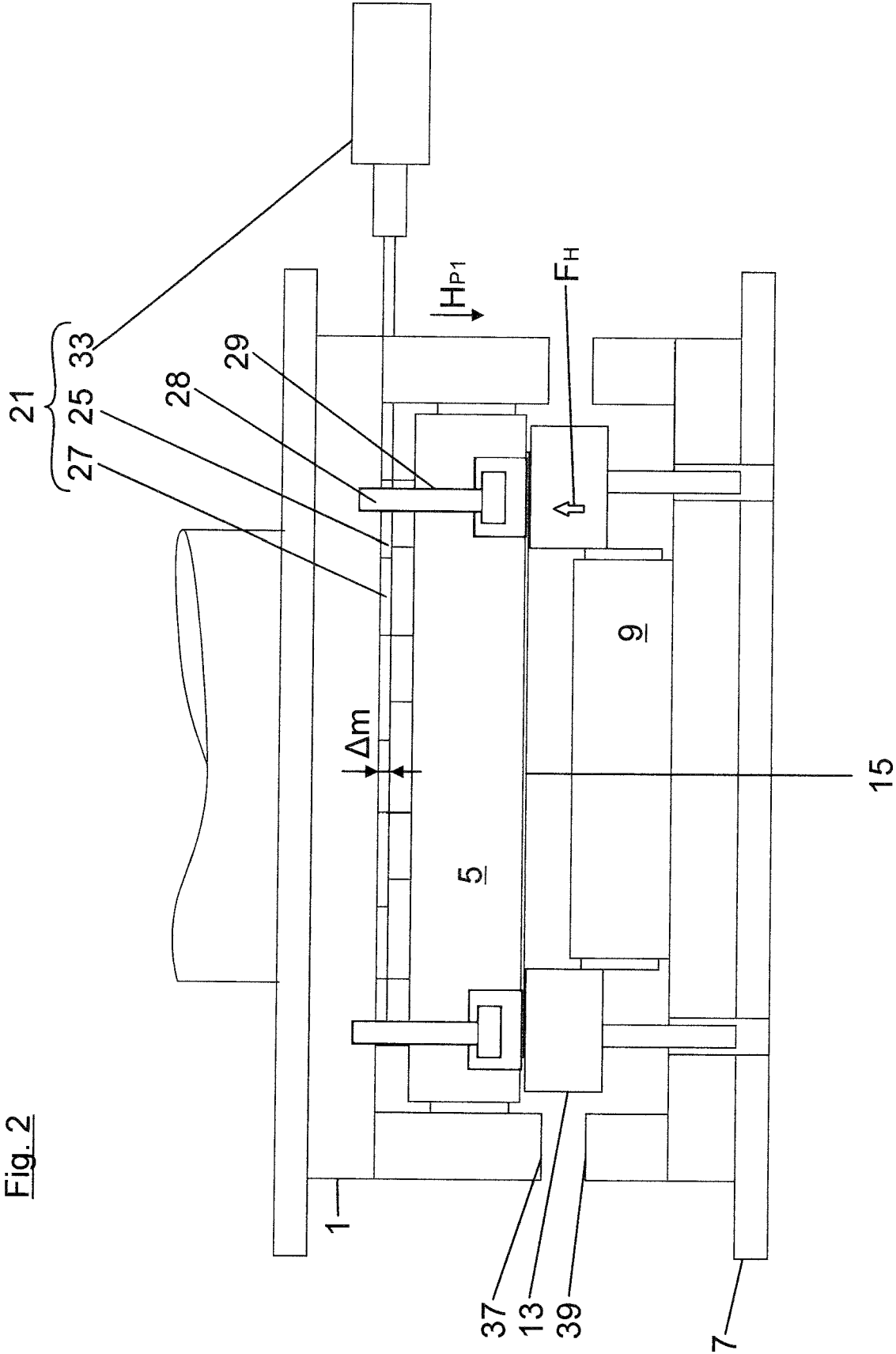


Fig. 2

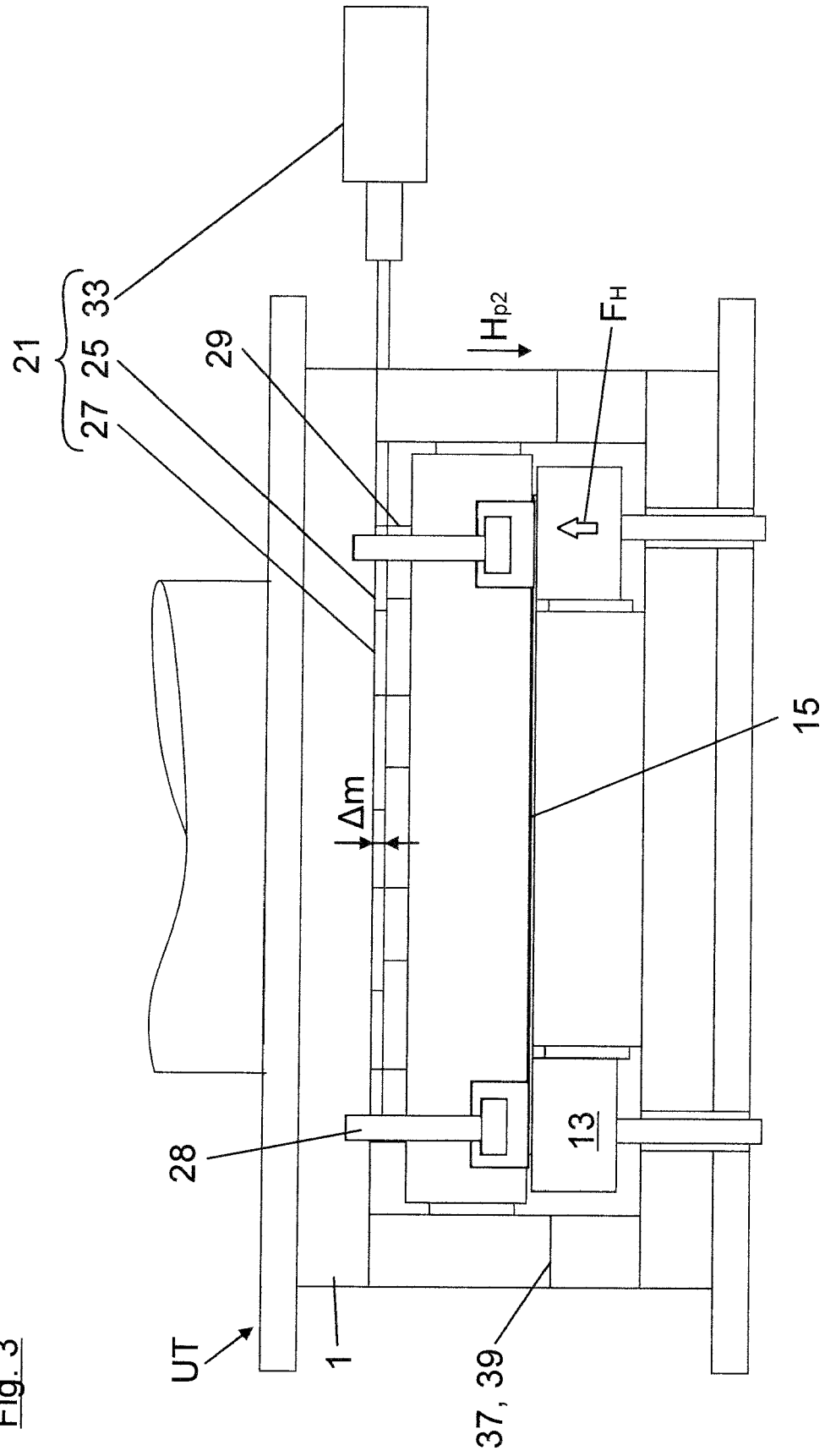


Fig. 3

Fig. 4

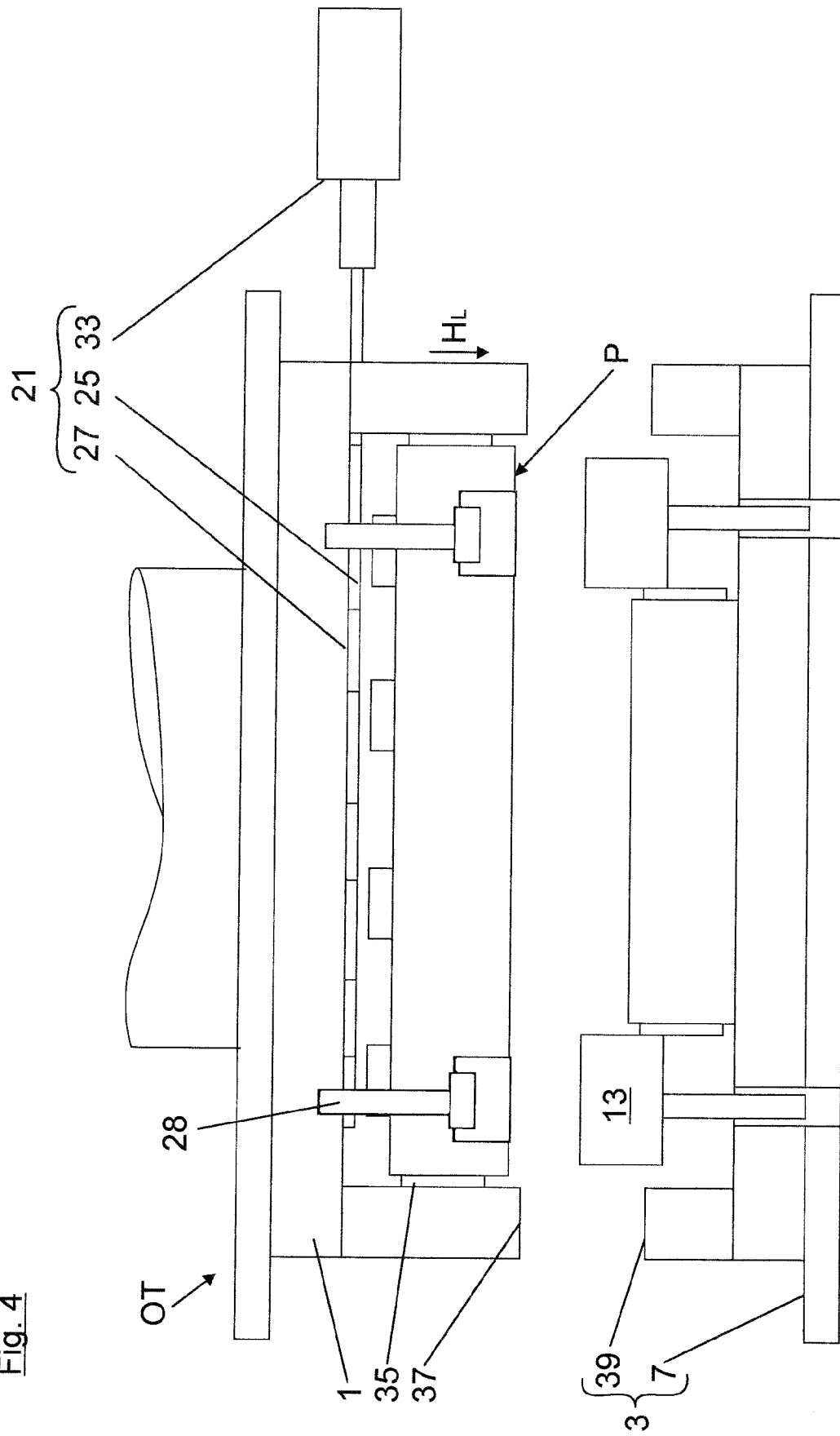
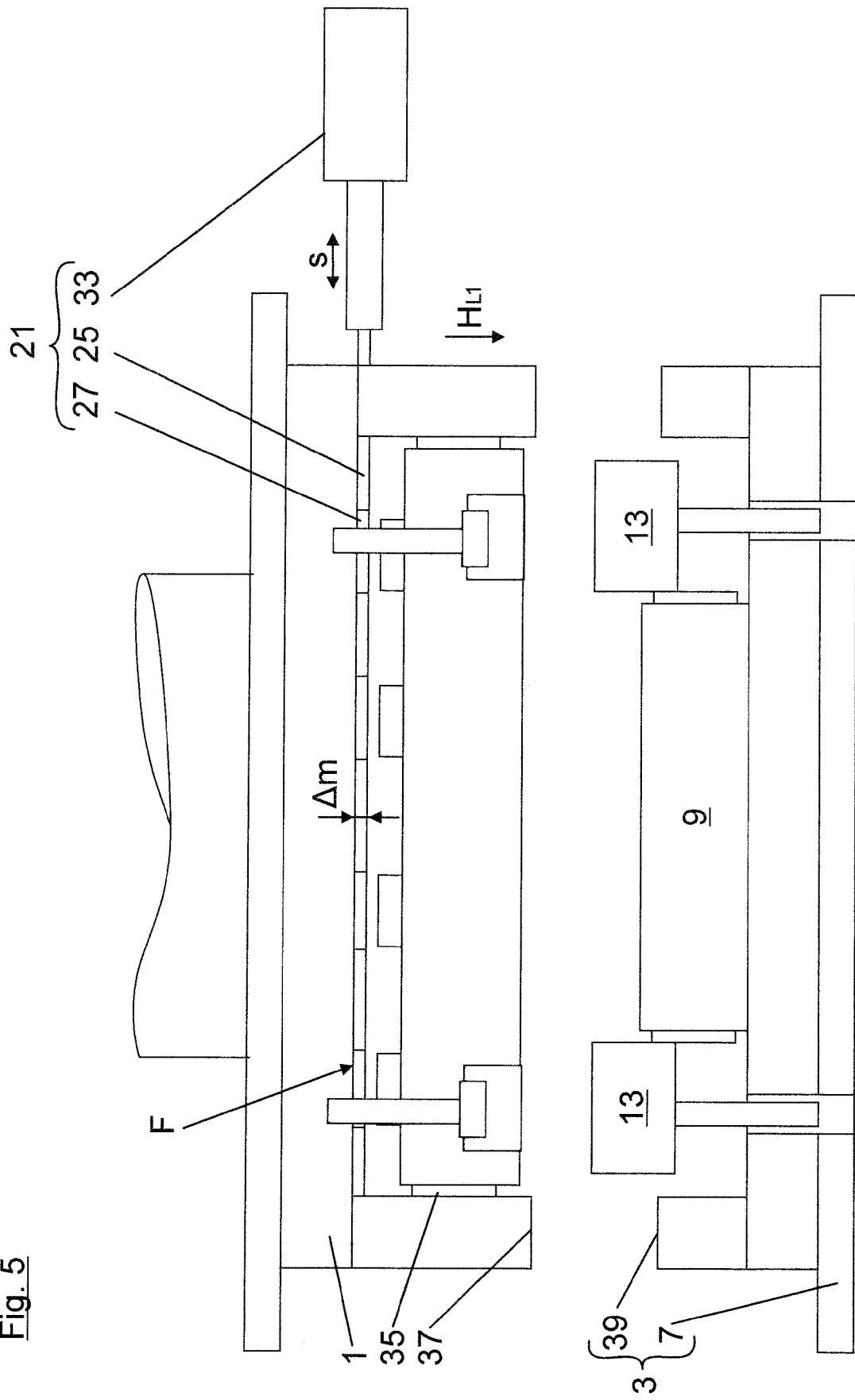


Fig. 5



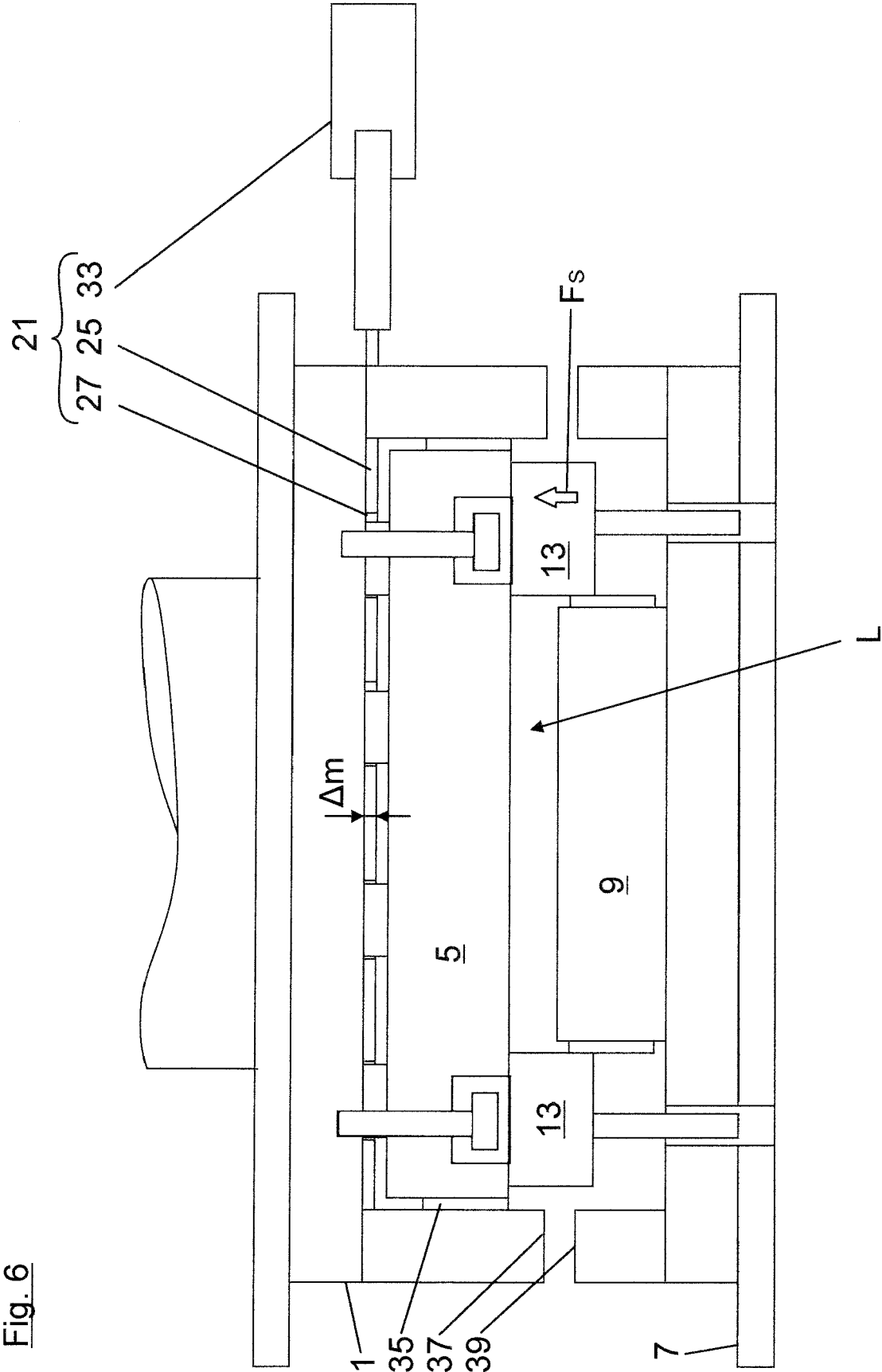


Fig. 6

Fig. 7

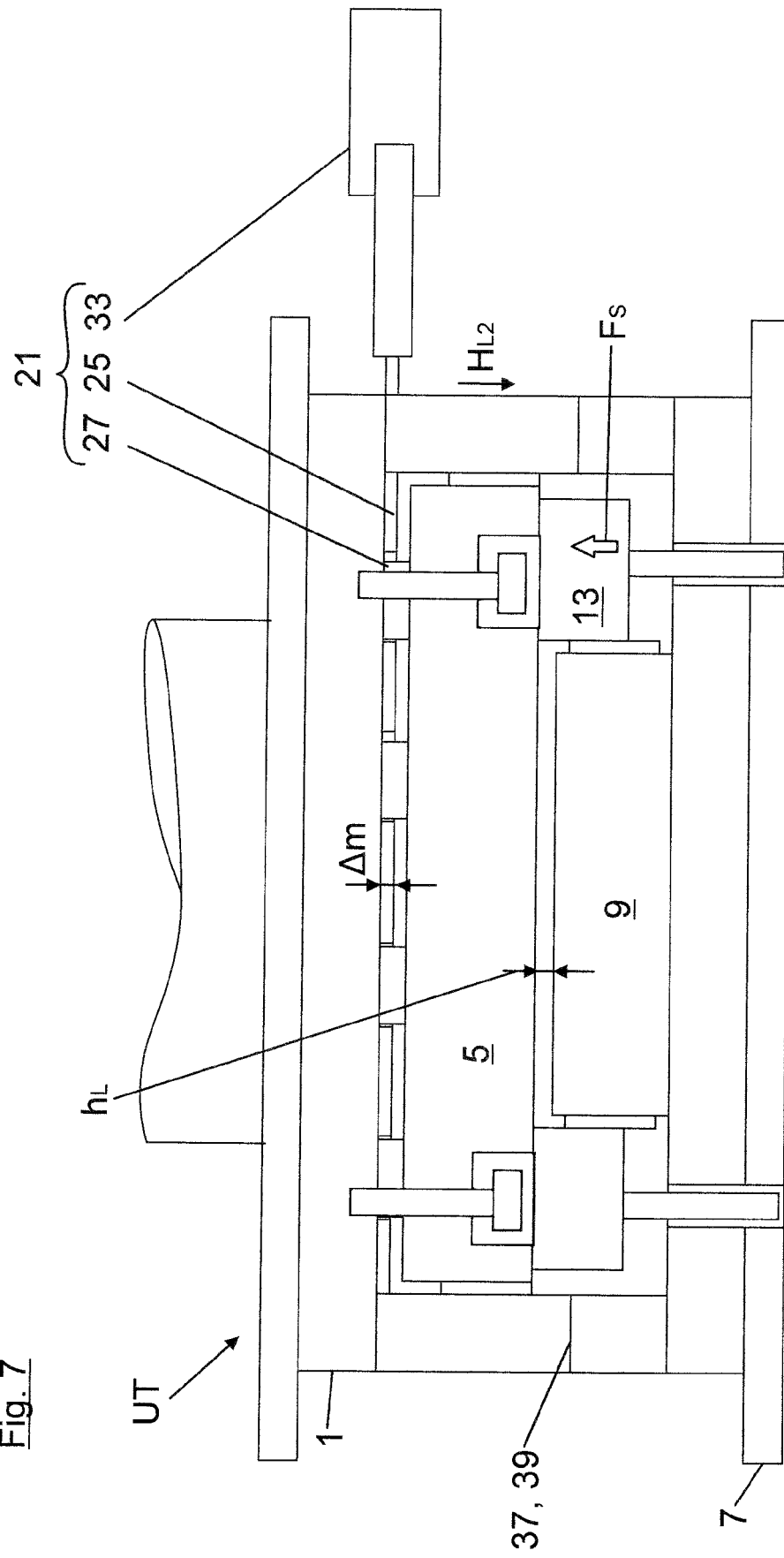


Fig. 8
Stand der Technik

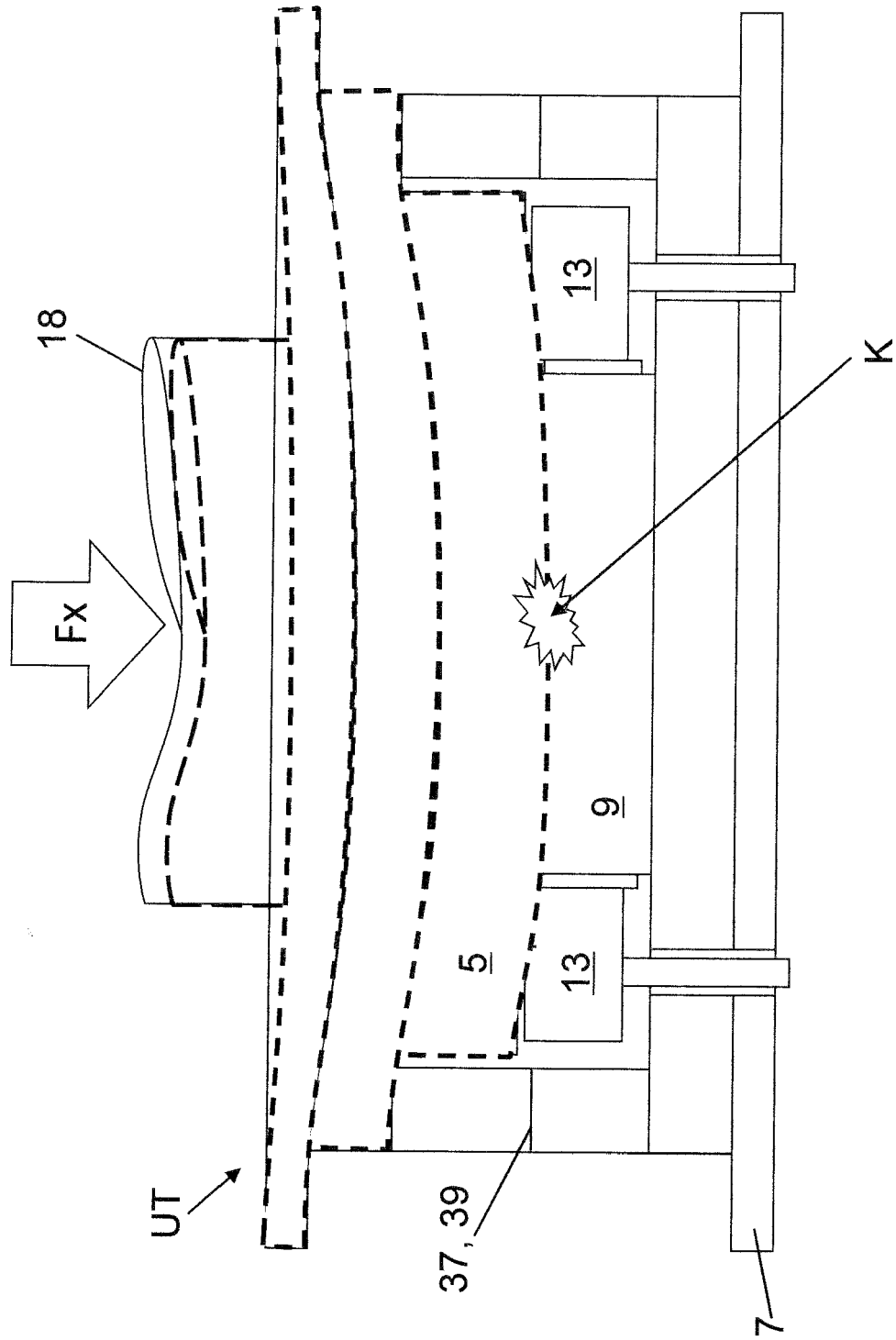


Fig. 9

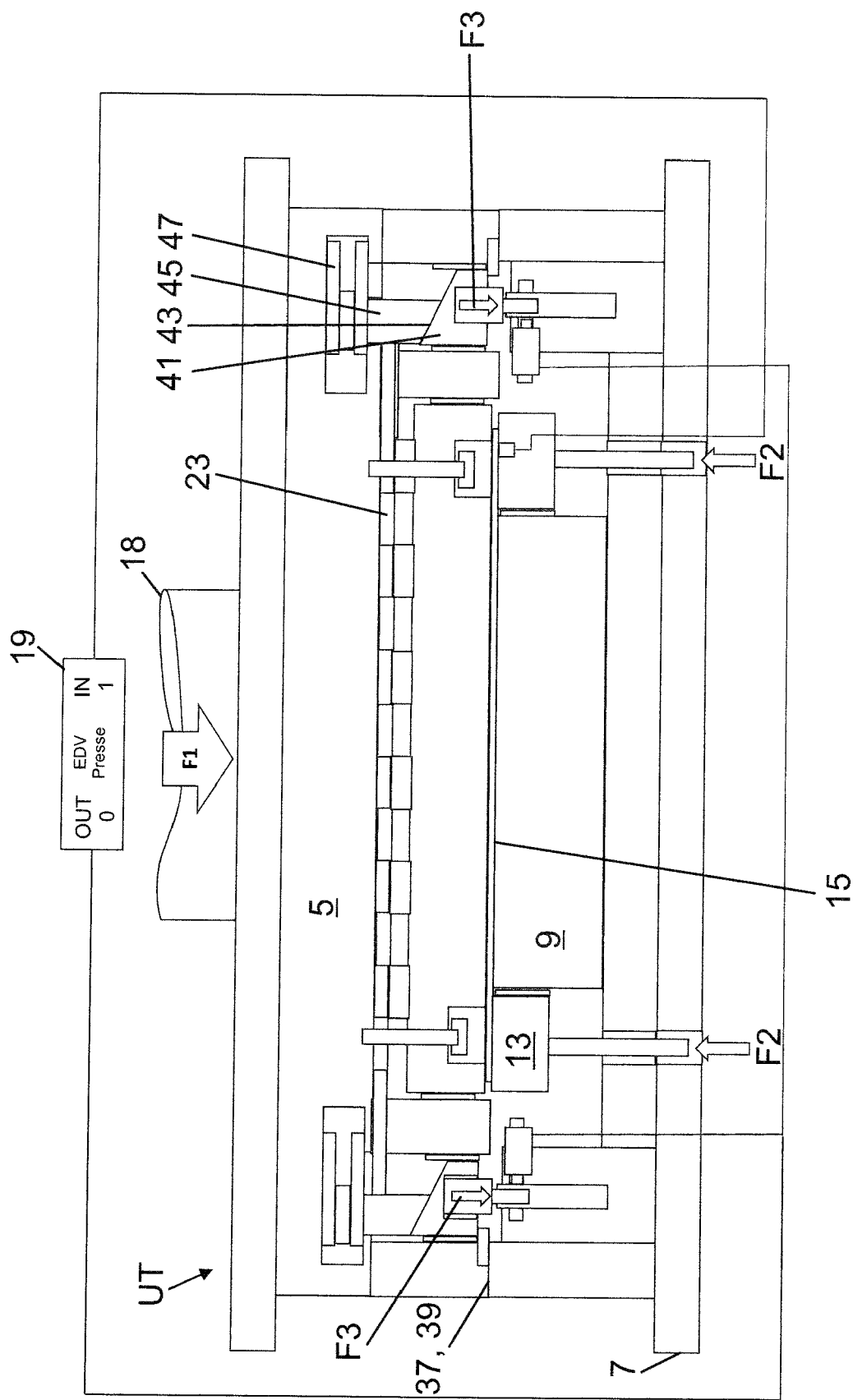
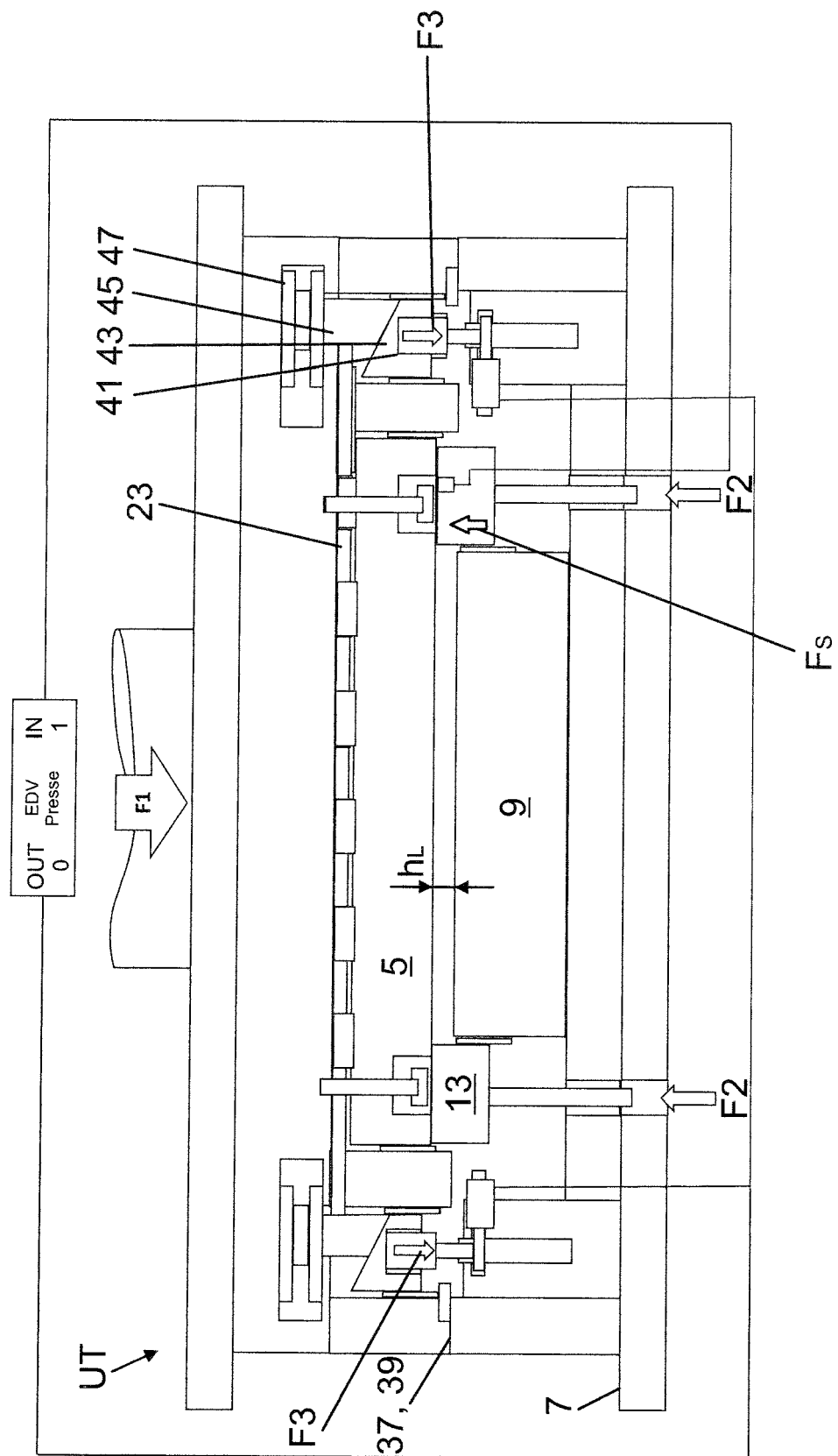


Fig. 10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 21 2130

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP H09 192751 A (TOYOTA MOTOR CORP; KANTO JIDOSHA KOGYO KK) 29. Juli 1997 (1997-07-29)	1-7, 9	INV. B21D22/02 B21D37/04
A	* Abbildungen 9-15 *	8	B21D22/20 B21D24/16
X	DE 28 14 967 A1 (PASSOW ERICH) 18. Oktober 1979 (1979-10-18)	1-5, 9	B21D37/12 B30B15/00
A	* Anspruch 1 *	6-8	
X	US 2015/343513 A1 (OKUDA YOSHIMI [JP]) 3. Dezember 2015 (2015-12-03)	1-5, 9	
A	* Ansprüche 1, 2 *	6-8	
X	US 7 765 848 B2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 3. August 2010 (2010-08-03)	1-5, 9	
A	* Ansprüche 1, 3 *	6-8	
X	WO 2020/233903 A1 (DRAEXLMAIER LISA GMBH [DE]) 26. November 2020 (2020-11-26)	1-5, 9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Ansprüche 1, 8 *	6-8	B21D B30B
X	DE 16 52 637 A1 (SIEMENS AG) 14. Mai 1970 (1970-05-14)	1-5, 9	
A	* Ansprüche 1, 2 *	6-8	
A	DE 12 32 804 B (EUMUCO AG FUER MASCHINENBAU) 19. Januar 1967 (1967-01-19)	1-9	
	* Ansprüche 1, 3, 5, 7, 9 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Mai 2022	Prüfer Stanic, Franjo
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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 21 21 2130

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

16-05-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H09192751 A	29-07-1997	JP 3415358 B2 JP H09192751 A	09-06-2003 29-07-1997
DE 2814967 A1	18-10-1979	KEINE	
US 2015343513 A1	03-12-2015	EP 2944392 A1 JP 5934389 B2 JP WO2014109213 A1 US 2015343513 A1 WO 2014109213 A1	18-11-2015 15-06-2016 19-01-2017 03-12-2015 17-07-2014
US 7765848 B2	03-08-2010	CN 101817043 A EP 1844871 A2 EP 2165781 A1 US 2007240479 A1 US 2010275670 A1	01-09-2010 17-10-2007 24-03-2010 18-10-2007 04-11-2010
WO 2020233903 A1	26-11-2020	CN 113905833 A DE 102019113285 A1 EP 3972751 A1 WO 2020233903 A1	07-01-2022 26-11-2020 30-03-2022 26-11-2020
DE 1652637 A1	14-05-1970	KEINE	
DE 1232804 B	19-01-1967	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2016002765 B3 [0004]
- EP 3243578 B1 [0004]
- DE 102017200022 A1 [0004]
- DE 102004059598 A1 [0004]
- DE 102004006126 A1 [0004]