

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
26. Juli 2012 (26.07.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/097812 A1**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*B21D 22/22* (2006.01)    *B21D 24/04* (2006.01)  
*B21D 25/02* (2006.01)    *B21D 24/10* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/DE2012/200002
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
23. Januar 2012 (23.01.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2011 009 189.0  
21. Januar 2011 (21.01.2011) DE  
10 2011 107 679.8 13. Juli 2011 (13.07.2011) DE  
10 2011 085 261.1  
26. Oktober 2011 (26.10.2011) DE  
10 2012 200 879.9  
23. Januar 2012 (23.01.2012) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** GIW VERWALTUNGS- UND VERTRIEBS GMBH [DE/DE]; August-Läpple-Straße 1, 74076 Heilbronn (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** HOMMEL, Walter [DE/DE]; Uhlandstraße 23, 74211 Leingarten (DE).
- (74) **Anwalt:** ULLRICH & NAUMANN; Schneidmühlstr. 21, 69115 Heidelberg (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR DRAWING SHEET METAL

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ZIEHEN VON BLECHEN

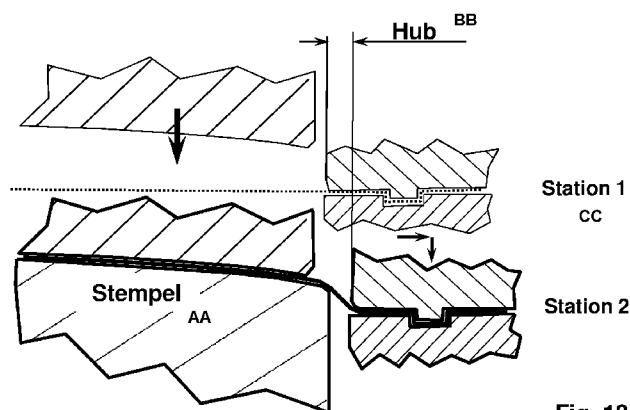


Fig. 13

AA Punch  
BB Stroke  
CC Station

(57) **Abstract:** The invention relates to a method and device for drawing sheet metal by means of a drawing device comprising an upper tool, a lower tool, preferably a punch and die, and blank holders, the sheet metal to be drawn being held at the edge areas by the blank holders by clamping, and a minimum amount of work hardening being induced by means of plastic strain in order to obtain the necessary strength and rigidity of the component to be drawn, characterized in that during the substantially vertical downward motion of the blank holders, said blank holders simultaneously carry out a motion transverse to the downward motion, preferably a horizontal motion. The invention further relates to a corresponding device for drawing sheet metal, for applying the method.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ziehen von Blechen mittels einer ein Werkzeugoberenteil, ein Werkzeugunterteil, vorzugsweise Stempel und Matrize, und Blechhalter umfassenden Ziehvorrichtung, wobei das zu ziehende Blech im Randbereich durch die Blechhalter durch Klemmen gehalten wird und wobei zum Erhalt der notwendigen

Festigkeit/Steifigkeit des zu ziehenden Bauteils über plastische Dehnung ein Mindestmaß an Kaltverfestigung hervorgerufen wird, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Blechhalter

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/097812 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

während ihrer im Wesentlichen vertikalen Abwärtsbewegung gleichzeitig eine zur Abwärtsbewegung quer verlaufende Bewegung, vorzugsweise eine horizontale Bewegung, durchführen. Eine entsprechende Vorrichtung zum Ziehen von Blechen, zur Anwendung des Verfahrens, ist ebenfalls beansprucht.

## VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ZIEHEN VON BLECHEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ziehen von Blechen mittels einer ein Werkzeugoberteil, ein Werkzeugunterteil, vorzugsweise Stempel und Matrize, und Blechhalter umfassenden Ziehvorrichtung, wobei das zu ziehende Blech im Randbereich durch die Blechhalter gehalten wird und wobei zum Erhalt der notwendigen Festigkeit/Steifigkeit des zu ziehenden Blechs über plastische Dehnung ein Mindestmaß an Kaltverfestigung hervorgerufen wird.

Die Erfindung betrifft ganz allgemein das Ziehen von Blechen, beispielsweise zur Herstellung flächiger Karosseriebauteile aus Blech. Dabei kann es sich um Fahrzeugdächer, Motorhauben, etc. handeln. Die Bauteile erfordern eine hinreichende Festigkeit und Beulsteifigkeit über die gesamte Bauteilfläche hinweg, um nämlich statischen und dynamischen Lastfällen, beispielsweise sogenannten „Knackfröschen“ und Beeinflussungen durch Hagel, widerstehen zu können.

Zur Erzielung der erforderlichen Festigkeit und Beulsteifigkeit ist es erforderlich, im Blech ein Mindestmaß an Kaltverfestigung zu erzeugen. Dies erfolgt regelmäßig über eine plastische Mindestdehnung, die sich über einen Großteil der Bauteilfläche hinweg oder über die gesamte Bauteilfläche hinweg erstreckt.

Zur Realisierung der erforderlichen Mindestdehnung im Verlaufe des Umformprozesses gibt es im Stand der Technik zwei Methoden, nämlich zum einen das konventionelle Ziehen und zum anderen das Streckziehen.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass es hier ganz allgemein um das Ziehen von Blechen ungeachtet der konkreten Anwendung bzw. Bauteile geht. Der Einfachheit halber wird im Folgenden auf die Formgebung eines Pkw-Dachs Bezug genommen, wengleich dies keine Einschränkung der erfindungsgemäßen Lehre bedeutet.

Beim konventionellen Ziehen handelt es sich in der Serienproduktion von Karosseriebauteilen um das am häufigsten eingesetzte Verfahren. Dabei kommt eine in den Figuren 1 bis 3 angedeutete Ziehform mit Stempel, Matrize und Blechhalter zum Ein-

- 2 -

satz. Der Blechhalter stützt sich dabei auf Unterluftbolzen der Ziehanlage einer Presse oder auf Federelemente bzw. Gasdruckfedern.

Eine Stufe am Fertigteil wird zur Befestigung an der Karosserie als Punktschweißflansch verwendet. Die Ziehstufe im Abfallbereich dient dazu, während des Ziehvorgangs die erforderliche Materialspannung zur Ausreckung, d.h. zum Erhalt der plastischen Mindestdehnung des Blechs, über die gesamte Bauteilfläche zu erzeugen.

Durch die Umlenkung des Blechs um mehrere Kanten sowie durch die Reibung zwischen Stempel und Blech wird eine Ausreckung des Bauteils erschwert. Gegen Ende des Ziehvorgangs wird der Materialfluss durch die Stufen zusätzlich behindert. Es kann zu sogenannten Reißern kommen.

Um diese Reißer zu vermeiden, ist es erforderlich, Blechmaterial von außen in die Fertigteilstufe fließen zu lassen. Dies wird dadurch erreicht, dass die Rückhaltekraft während des Ziehvorgangs reduziert wird. Dazu werden die Blechhalterkraft verringert und die Radien vergrößert. Mit der Reduzierung der Rückhaltekraft reduziert sich jedoch auch die Ausreckung, wodurch die Beulsteifigkeit des Bauteils abnimmt.

Ein wesentlicher Vorteil beim konventionellen Ziehen ist darin zu sehen, dass das Werkzeug im Wesentlichen dem Aufbau eines herkömmlichen Karosseriewerkzeugs entspricht. Es kann auf herkömmlichen Pressenstraßen eingesetzt werden. Außerdem können Blechbeladung und Bauteilentnahme automatisiert erfolgen. Die Ausformung der Ziehgeometrie erfordert lediglich ein Formwerkzeug.

Das konventionelle Ziehen birgt jedoch erhebliche Nachteile in sich. Durch die Reibung an den Radien sowie zwischen Stempel und Blech nimmt die Ausreckung des Blechs zur Mitte des Bauteils ab. Mit steigender Blechfestigkeit wird dies zum Problem, so dass ein Einsatz hochfester Materialgüten oftmals ausscheidet. Werden zwei oder gar drei Stufen in einer Operation ausgeformt, besteht die Gefahr von Reißern im Randbereich des Bauteils, da ein Nachfließen des Werkstoffs vom Blechhalter in die Bauteilzarge durch die Ziehstufe behindert wird. Werden beispielsweise zwei Stufen in separaten Operationen ausgeformt, ist in der Regel ein zusätzliches Werkzeug erforderlich. Dies verteuert die Fertigung. Außerdem erfordert

die Ziehstufe einen beachtlichen Materialeinsatz, nämlich aufgrund der großen Abfallbereiche.

Unter Streckziehen versteht man das Tiefen eines Zuschnitts mit einem üblicherweise starren Stempel, wobei das Werkstück am Rand fest eingespannt ist. Das Werkstück kann dabei entweder zwischen starren Werkzeugteilen oder mit schwenk- und verfahrbaren Klemmvorrichtungen eingespannt werden.

Streckziehen kommt überwiegend bei der Herstellung relativ flacher, großflächiger Bauteile in der Einzel-, Prototypen- oder Kleinserienfertigung zum Einsatz, beispielsweise bei der Fertigung von Karosserieaußenhautteilen, Aufbauten von Bussen und Lkws, Beplankungsteilen in der Luft- und Raumfahrt, etc. Ein wesentlicher Vorteil des Streckziehverfahrens liegt im einfachen und kostengünstigen Werkzeugaufbau.

Beim Streckziehen ist problematisch, entsprechende Streckziehenanlagen in die Serienfertigung von Karosserieteilen zu integrieren, wobei eine solche Serienfertigung regelmäßig auf automatisierten Pressenstraßen erfolgt. Streckziehen verursacht lange Prozesszeiten und ist daher für große Stückzahlen nicht geeignet. Aufgrund großflächiger Abfallbereiche ist ein hoher Blecheinsatz erforderlich. Außerdem sind für die Herstellung komplexer Geometrien regelmäßig zusätzliche Formwerkzeuge erforderlich.

Beim einfachen Streckziehen wird die Platine an zwei oder vier Seiten mit Spann- zangen oder anderen Klemmvorrichtungen fest eingespannt. Die Spann- zangen können starr oder vertikal drehbar ausgeführt/angeordnet sein. Die Umformung des Blechs erfolgt in der Regel durch das Hochfahren des Stempels gegen das Blech.

Aufgrund großer Reibkräfte zwischen Stempel und Blech wird nur eine geringe Umformung im Mittenbereich des Blechs erzielt. Daraus resultiert eine geringe – zonale – Kaltverfestigung mit geringer Beulfestigkeit. Die Spannungsverteilung über das Bauteil hinweg ist unregelmäßig. Es kommt zu hohen Eigenspannungen und zu starker Rückfederung. Ein grundsätzlicher Aufbau zum Streckziehen ist Figur 4 zu entnehmen.

- 4 -

Beim Tangential-Streckziehen wird das Blech an zwei oder vier gegenüberliegenden Seiten eingespannt. Die Klemmvorrichtungen sind horizontal verfahrbar. Sie werden solange auseinander gefahren, bis der gesamte Blechquerschnitt um in der Regel 2% bis 4% plastisch vorgedehnt ist. Anschließend fährt entweder der Stempel gegen das Blech oder die Klemmvorrichtungen legen das vorgereckte Blech an die Stempelkontur an. In beiden Fällen richten sich die Spannzangen nach den Zugkräften aus, so dass es zu einem tangentialen Anlegen des Blechs an das Werkzeug kommt. Es findet also keine Relativbewegung zwischen dem Blech und dem Stempel statt. Die Streckziehungskraft wirkt stets tangential zur Stempeloberfläche.

Das Tangential-Streckziehen hat gegenüber dem einfachen Streckziehen den Vorteil einer gleichmäßigen Umformung. Es vergleichmäßigt die Spannungsverteilung aufgrund der Vordehnung und aufgrund der Vermeidung von Reibeinflüssen. Eine höhere Kaltverfestigung in den Mittenbereichen wird erreicht. Außerdem reduzieren sich die Eigenspannungen durch Überlagerung der Zugspannungen. Eine geringere Rückfederung des Bleches ist die Folge. Die Erzeugung von Hinterschnitten ist möglich. Zum Tangential-Streckziehen sei auf die Figuren 5 und 6 verwiesen.

Ziehen mit schwenkbaren Blechhaltern.

Ein entsprechendes Verfahren und eine dazugehörige Vorrichtung wurden seitens der Anmelderin entwickelt. Eine entsprechende Patentanmeldung läuft unter dem amtlichen Aktenzeichen 10 2010 048 406.7. Hierbei handelt es sich um internen Stand der Technik.

Die Figuren 7, 8 und 9 zeigen die grundsätzliche Anordnung und Funktion eines Schwenkblechhalters. Bei der Funktion wirken jeweils ein rotierender Blechhalter im Oberteil und Unterteil zusammen.

Durch die rotierende Bewegung vom Stempel weg wird das Blech ausgereckt. Am Ende des Ziehvorgangs können die Blechhalter wieder nach innen schwenken und das Blech kontrolliert Nachfließen lassen, um ein reißenfreies Ziehen zu gewährleisten. Die horizontale Bewegung erfolgt durch eine Steuerkurve, kann aber auch sonst wie realisiert werden. Es ergeben sich folgende Vorteile:

- 5 -

- vollflächige Ausreckung flacher Bauteile
- reierfreies Ziehen
- Eignung für höher- und hochfeste Blechgten
- Realisierung einer wesentlichen Blecheinsparung gegenüber dem herkömmlichen Ziehprinzip
- Herstellbarkeit anspruchsvolle Stylingelemente wie beispielsweise scharfe Tornado-Linien.

Der Schwenkblechhalter birgt jedoch ganz erhebliche Nachteile in sich, nämlich:

Die vertikalen und horizontalen Anteile der Blechhalterbewegung ergeben sich aus einer Rotation der Blechhalterelemente. Die Realisierung einer solchen Mechanik ist werkzeugtechnisch komplex und aufwändig, insbesondere die Gestaltung der Sicken.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, sowohl ein Verfahren als auch eine Vorrichtung zum Ziehen von flächigen Bauteilen, insbesondere vom Blechen, unter Zugrundelegung eines neuen Werkzeugkonzepts anzugeben. Folgende Zielsetzungen sollen dabei erfüllt sein:

1. Einstellen der erforderlichen Ausreckung über der gesamten Bauteilfläche
2. Blecheinsparung durch Reduzierung der Abfallbereiche
3. Einsetzbarkeit bei höher- und hochfesten Blechgten
4. Vermeidung von Nachlaufkanten, in Abhängigkeit vom Bauteil
5. Verhinderung von Reißern beim Ziehen
6. Lineare Ausführung der horizontalen Blechhalterbewegung
  - Keine Rotationsbewegung der Blechhalter
  - Einfacher Werkzeugaufbau mit Flachführungen
  - Verwendung herkömmlicher Sickengeometrien

Die voranstehende Aufgabe ist in Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. In Bezug auf die erfindungsgemäße Vorrichtung ist die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des nebengeordneten Patentanspruchs 9 gelöst.

- 6 -

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Blechhalter während ihrer im Wesentlichen vertikalen Abwärtsbewegung gleichzeitig eine zur Abwärtsbewegung quer verlaufende Bewegung, vorzugsweise eine horizontale Bewegung, durchführen.

Entsprechend ist die erfindungsgemäße Vorrichtung gekennzeichnet.

Es ist ein alternatives Ziehprinzip bzw. Ziehkonzent mit Blechhaltern realisiert, wobei während der im Wesentlichen vertikalen Abwärtsbewegung der Blechhalter gleichzeitig eine quer dazu orientierte Bewegung stattfindet, vorzugsweise horizontal.

Die horizontale Bewegungskomponente erfolgt vorzugsweise durch eine rotierende Mechanik, welche die Blechhalter bei der Abwärtsbewegung weg vom Stempel nach außen drückt. Vorzugsweise laufen die beweglichen Blechhalter dabei auf einer Flachführung.

Jeweils ein unterer beweglicher Blechhalter im Werkzeug-Unterteil wirkt mit einem oberen beweglichen Blechhalter paarweise zusammen.

Durch das nach außen Fahren der Blechhalter wird die geforderte Ausreckung der Platine bewirkt, vorzugsweise bevor sich ein erster Kontakt zwischen Stempel und Platine einstellt. Die Ziehstufe (vgl. Fig. 2 und 3) erübrigt sich dadurch oder lässt sich wesentlich reduzieren. Folglich ist in erfindungsgemäßer Weise eine Blechein-  
sparung realisiert.

Um die Haltewirkung auf das Blech zu vergrößern, können den Schwenkblechhaltern Sicken zugefügt werden. Die Sicken können je nach Anforderung in den oberen oder unteren Blechhalter eingebracht werden. Lage und Form der Sicken sind herkömmlich, d.h. gemäß dem Stand der Technik, ausgelegt.

Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die den nebengeordneten Patentansprüchen 1 und 9 nachgeordneten Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung bevorzugter Ausführungsbeispiele der

Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen die Figuren 1 bis 6 den ganz überwiegend aus der Praxis bekannten Stand der Technik. Die Figuren 7, 8 und 9 beziehen sich auf einen internen Stand der Technik. Die Figuren 10 bis 52 zeigen Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Vorrichtungen, wonach sich das erfindungsgemäße Verfahren anwenden lässt. Im Konkreten zeigen die Figuren

- Fig. 1 in einer schematischen Ansicht, in einer Prinzipskizze, das konventionelle Ziehen mit einer Ziehform (Stand der Technik),
- Fig. 2 in einer schematischen Schnittdarstellung den herkömmlichen Ziehvorgang mit üblichem Ziehwerkzeug (Stand der Technik),
- Fig. 3 in einer schematischen Schnittdarstellung den Gegenstand aus Fig. 2 bei geschlossenem Werkzeug, unter Ausbildung einer Ziehstufe (Stand der Technik),
- Fig. 4 in einer schematischen Ansicht die grundsätzliche Anordnung beim einfachen Streckziehen (Stand der Technik aus APMB-Skript „Streckziehen“, Institut für Umformtechnik, Universität Stuttgart, Prof. Liewald, 2011),
- Fig. 5 in einer schematischen Ansicht die grundsätzliche Anordnung beim einfachen Streckziehen (Stand der Technik aus APMB-Skript „Streckziehen“, Institut für Umformtechnik, Universität Stuttgart, Prof. Liewald, 2011),
- Fig. 6 in einer schematischen Ansicht die grundsätzliche Anordnung beim Tangential-Streckziehen bei gleichzeitiger Erzeugung von Hinterschnitten (Stand der Technik aus Lange, K. (Hrsg.): Umformtechnik. Handbuch für Industrie und Wissenschaft, Band 3: Blechbearbeitung, Springer Verlag 1990),

- Fig. 7, 8 und 9 in schematischen Ansichten die grundsätzliche Anordnung und Funktion eines Schwenkblechhalters (interner Stand der Technik),
- Fig. 10 bis 50 in schematischen Ansichten unterschiedliche Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Vorrichtungen, die nach dem erfindungsgemäßen Wirkprinzip arbeiten und das erfindungsgemäße Verfahren nutzen.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Multifunktionsblechhalters beschrieben, der in einem Werkzeug-Unterteil eingebaut ist. Es ist auch möglich, diesen je nach Anwendungsfall auch im Oberteil vorzusehen.

Der in Fig. 10 dargestellte Werkzeugaufbau zeigt die Draufsicht auf das Ziehwerkzeug mit vier beweglichen Blechhaltern im Umriss. Die Anzahl und Größe der Blechhalter kann je nach Anforderung variieren. Um ein Kräftegleichgewicht zu erhalten, ist es vorteilhaft, mindestens zwei Blechhalter vorzusehen, die einander gegenüberliegen.

Wie in Fig. 11 gezeigt, ist es je nach Anforderung möglich, die beweglichen Blechhalter zum herkömmlichen Ziehen frei zu kombinieren. In diesem Fall sind zusätzlich herkömmliche, starre Blechhaltersegmente (A und B) einzubauen, die sich ausschließlich in Arbeitsrichtung der Presse bewegen (vgl. Fig. 2 und 3).

Die Blechhalter sind im Ober- und Unterteil beweglich gelagert und bewegen sich beim Abwärtshub vom Stempel weg nach außen. Hierzu bewegen sich die unteren Blechhalter im Träger Blechhalter, der wiederum auf Druckbolzen sitzt, die sich ihrerseits auf eine hier nicht näher beschriebene Druckeinheit stützen. Die Konfiguration mit Blechhaltern, die sich im Abwärtshub ausschließlich nach außen bewegen, stellt die einfachste Variante dar. Sie erfüllt die Zielsetzungen 1. bis 4. und 6., hauptsächlich für einfache Bauteile ohne Stufe. Die Ausreckung des Blechs erfolgt in erster Linie durch Bewegung der beiden Blechhalter nach außen. Durch die lineare Bewegung der Blechhalter sind Blechhalter und Sicken in einfacher Form nach dem Stand der Technik anwendbar. Dieses Wirkprinzip ist in den Fig. 12, 13 und 14

dargestellt. Die Werkzeugfunktion in drei Stationen ist in Fig. 15 (obere Stellung), 16 (Zwischenstellung) und 17 (Endstellung) gezeigt.

Die Bewegungen der Blechhalter erfolgt vorzugsweise über mindestens ein rotierendes Element (vgl. Figuren 14-18 und 21-41).

Alternativ dazu gibt es noch die Möglichkeit, die Blechhalter mit Flachführungen anzutreiben (vgl. Figuren 42-50).

Je nach Anwendung sind auch andere Antriebe für die Blechhalter möglich. Hierbei handelt es sich beispielsweise um eine Steuerkurve oder eine Nocke, die/der sich relativ zu einer anderen Steuerkurve, Nocke, rotierenden Welle oder starren Bolzen bewegt.

Fig. 12 zeigt den prinzipiellen Aufbau des neuartigen Werkzeugs mit Multifunktionsblechhalter im geschlossenen Zustand.

Fig. 13 zeigt das neuartige Werkzeug in 2 Stationen:

Station 1: Platine ist eingelegt, die Blechhalter sind geschlossen und die Sicke geformt. Ab jetzt beginnt der Reckvorgang.

Station 2: Während dem Abwärtshub bewegen sich die Blechhalter nach außen, recken das Blech und spannen es über den Stempel. Am Ende schließt die Matrize und gibt dem Teil die Endform.

Gemäß Fig. 14 ist das Werkzeug in der geschlossenen Stellung. Alle für die Funktion wesentlichen Elemente sind dargestellt und gekennzeichnet. Der Einfachheit halber ist auf eine Darstellung der Sicke verzichtet worden.

Fig. 15 zeigt das Werkzeug in oberer Stellung (Station 1). An der Unterseite steht eine nicht näher definierte Krafteinheit, die über Druckbolzen eine Kraft  $F$  auf den Träger Blechhalter überträgt. Die Krafteinheit arbeitet im Normalfall auf Verdrängung. Die Kraft  $F$  entsteht, sobald der obere Blechhalter auf dem Blech aufsetzt und die

- 10 -

Sicke ausformt. Die Presskraft wird über die Führung und den Träger Blechhalter auf die Druckbolzen weitergeleitet. Ab jetzt beginnt der Ziehvorgang. Bei der Abwärtsbewegung stützt sich ein Pleuel auf Lagerschalen. Das Pleuel bewegt sich und schiebt mit einer Drehbewegung die beiden Blechhalter nach außen. Das Blech wird gereckt.

Figur 16 zeigt das Pleuel in einer Zwischenstellung. Durch die Drehbewegung des Pleuels werden beide beweglichen Blechhalter nach außen bewegt und das Blech wird gereckt.

Fig. 17 zeigt die unterste Stellung des Pleuels. Das Blech ist vollständig ausgereckt. Die Teilform ist fertig gezogen. Im Idealfall spannt sich das Blech nur leicht über den Stempel. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber dem herkömmlichen Ziehen ist hierbei, dass gegen Ende des Ziehvorgangs die Dehnungs- und Ziehkraftzunahme gegen Null geht.

Alternativ ist eine Variante mit Rückhub möglich, gegen Ende des Ziehvorgangs die Blechhalter wieder nach innen laufen zu lassen (Fig. 18).

Der Rückhub entsteht dadurch, dass sich das Pleuel über die horizontale Lage hinaus weiter nach unten dreht. Dies hat den Vorteil, dass z.B. beim Ausformen einer Stufe das Blech unter Beibehaltung der Zugspannung kontrolliert freigegeben wird. Dadurch wird ein reißenfreies Ausformen der Stufe gewährleistet.

Die erforderliche Kraft für den Rückhub wird im Normalfall durch die Spannung des Blechs und/oder das Federelement aufgebracht.

Alternativ dazu ist es auch möglich, für den Rückhub ein zusätzliches Element wie z. B. einen Treiber mit einer Keilschräge versetzt zur Feder einzusetzen (ohne bildliche Darstellung).

Fig. 19 zeigt eine Variante mit Flachführung. Der Werkzeugaufbau entspricht im Wesentlichen dem Werkzeugaufbau nach Fig. 14. Es ist jedoch kein Antrieb vorhanden. Die Blechhalter gleiten entlang einer vertikalen Gleitplatte in Arbeitsrichtung

nach unten. Diese Ausführung kann z. B. zum Einsatz kommen, wenn die Teilform in diesem Teilbereich sehr stark gewölbt ist und dadurch eine genügend große Ausreckung entsteht. Es ist auch eine Kombination mit einem Pleuel möglich, das dann in Bildebene versetzt eingebaut wird. Hierdurch wird ein Ausrecken des Blechs zu Beginn des Umformvorgangs realisiert, an den sich ein rein vertikales Verfahren des Blechhalters anschließt. Es kann hierdurch jedoch auch zunächst ein vertikaler Hub dargestellt werden, gefolgt von einer Ausreck-Bewegung. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn eine über den Umfang des Bauteils stark unterschiedliche Ziehtiefe zu kompensieren ist. Dies würde beim herkömmlichen Ziehen eine umlaufend große Tiefe der Ziehschale bedeuten.

Fig. 20 zeigt eine Variante mit Treiberschräge. Der Werkzeugaufbau entspricht im Wesentlichen dem Werkzeugaufbau nach Fig. 14. Der untere Blechhalter gleitet entlang einer Keilschräge nach unten und reckt dadurch das Blech aus. Es ist auch eine Kombination mit Pleuel und senkrechter Gleitplatte möglich, die dann in Bildebene versetzt eingebaut werden können. Die Feder stellt sicher, dass der beweglichen Blechhalter immer an der Treiberschräge anliegt.

Fig. 21 zeigt eine Variante mit gefedertem Einsatz zur Hubbegrenzung. Das Werkzeug ist im zusammengefahrenen Zustand dargestellt. Der Werkzeugaufbau entspricht dem aus Fig. 14. Im zusammengefahrenen Zustand steht der obere Blechhalter zusätzlich auf einem gefederten Einsatz. Dieser Aufbau kann zum Einsatz kommen, wenn bedingt durch die gesamte Teile- und Blechhalterform örtlich eine große Ziehtiefe erforderlich ist. Sind alle Voraussetzungen gegeben, kann dadurch sehr viel Blech eingespart werden. Gegenüber der herkömmlichen Bauweise ist dies möglich, da der Blechhalter im Umriss aus mehreren Einzelementen besteht. Der obere Blechhalter steht zusätzlich auf einem gefederten Einsatz.

Fig. 22 zeigt einen Vergleich zwischen dem Stand der Technik (Ziehtiefe herkömmlich) und der erfindungsgemäßen Ausführung (Ziehtiefe für Multifunktionsblechhalter) in einer schematischen Darstellung. Bedingt durch Teilform und die begrenzte Gestaltungsmöglichkeit des einteiligen Blechhalters kann es beim herkömmlichen Ziehen bereichsweise zu großen Ziehtiefen kommen.

Fig. 23-25 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Werkzeugs in 3 Stationen.

Station 1: Der Blechhalter ist geschlossen. Ab jetzt beginnt der Reckvorgang (Fig. 23).

Station 2: Der Reckhub ist abgeschlossen. Das Blech ist über den Stempel gespannt. Der untere Blechhalter ist auf Enddruck gefahren. Bedingt durch die größere Ziehtiefe in einem anderen Bereich muss das Werkzeug weiter zusammenfahren. Hierzu wird der Resthub durch die Federn im Oberteil kompensiert (Fig. 24).

Station 3: Das Werkzeug ist vollständig geschlossen und die Gasfedern im Oberteil sind zusammengedrückt (Fig. 25).

Fig. 26 zeigt eine Variante mit drehbar gelagerten Treibern. Der Werkzeugaufbau dient vorzugsweise zur Herstellung von Hinterschnitten. Das Werkzeug ist im geschlossenen Zustand dargestellt. Diese Ausführung kann vorzugsweise zum Ziehen von Innenteilen zum Einsatz kommen.

Ausführung 1: Die Hinterschneidung ist gering. Die elastische Auffederung des gezogenen Teils reicht aus, um es nach oben aus dem Werkzeug entnehmen zu können.

Ausführung 2: Die Hinterschneidung ist so groß, dass die elastische Auffederung nicht ausreicht, um das gezogene Bauteil entnehmen zu können. Stempelseitig wird in diesem Fall ein Füllschieber eingebaut, der zurückfährt und das Teil zur Entnahme freigibt. Bei großen Ziehtiefen ist es evtl. erforderlich, dass bei Ziehbeginn der Blechhalter an einer Führung (Fig. 19) oder Treiberschräge (Fig. 20) entlangläuft. Diese nicht gezeichneten Elemente werden dann versetzt zum bildlich dargestellten Antrieb eingebaut. Die entspricht einer Kombination der Variante mit drehbar gelagertem Treiber mit der Variante mit Flachführung bzw. Treiberschräge. Für den Antrieb kommt eine bevorzugte Ausgestaltung mit einem drehbar gelagerten Treibern (Fig. 31 bis 33) zum Einsatz. Zwischen den Drehpunkten sind 2 Gleitelemente eingebaut, wodurch während der Drehbewegung auch eine Verschiebung der

beiden Elemente zueinander entsteht. Am Anfang und am Ende der Drehbewegung wird die Lage der Treiber durch einen Anschlag definiert. Dieser Antrieb ist nicht auf den Einsatz beim Multifunktionsblechhalter begrenzt, sondern kann auch z.B. auch als Schieberantrieb verwendet werden.

Die Fig. 27 bis 30 zeigen den Verfahrensablauf des Werkzeugs in 4 Stationen:

Station 1:

Der Blechhalter ist geschlossen. Ab jetzt beginnt der Arbeitshub. Der Blechhalter läuft an einer nicht bildlich dargestellten Führungsfläche nach unten (Fig. 27).

Station 2:

Die beiden drehbar gelagerten Treiber haben den ersten Kontakt. Ab jetzt gleitet die obere Führungsfläche zunächst entlang der unteren Führungsfläche ab und bewegt den Blechhalter nach außen. Im Anschluss daran setzt die Drehbewegung ein. Diese Bewegung ist erforderlich, um eine sichere Übergabe von der senkrechten Führung in den Hinterschnitt zu gewährleisten (Fig. 28).

Station 3:

Die Antriebseinheit hat ihre maximale Auslenkung erreicht. Der Blechhalter ist in hinterster Stellung. Ab jetzt bewegt sich der Blechhalter wieder auf den Stempel zu (Fig. 29).

Station 4:

Das Werkzeug hat die Endstellung erreicht. Der Blechhalter hat beim nach innen Fahren den Hinterschnitt geformt. Da ein Führungselement gegen einen Anschlag fährt, bewegt sich der untere Blechhalter gegen Ende des Ziehvorgangs entlang einer definierten Schräge. Die Kraft der Federelemente stellt sicher, dass die drehbar gelagerten Treiber immer Kontakt haben und die Wiederholgenauigkeit gewährleistet ist (Fig. 30).

Für den Rückhub kann auch eine Treiberschräge eingesetzt werden (bildlich nicht dargestellt). Die Kraft des Federelements kann dann wesentlich reduziert werden.

Die Figuren 31-33 zeigen nochmals die drehbar gelagerten Treiber aus den in Fig. 28-30 dargestellten Stationen. Die Anschläge 1 und 2 garantieren eine definierte Stellung am Anfang und Ende des Bewegungsablaufs.

Fig. 34 zeigt einen alternativen Antrieb, aufbauend auf dem Antriebsprinzip nach Fig. 17. Danach ist es möglich, die Form geschlossen zu halten und das Gegenlager zu verschieben. Auf einen möglichen Antrieb dieses Stützlagers wird nicht eingegangen. Ohne Anwendungsbeispiel.

Fig. 35 zeigt einen alternativen Antrieb mit Lagerbolzen.

Aufbauend auf dem Antriebsprinzip gem. Fig. 17 ist es möglich, Rundlager mit Lagerbolzen und Buchsen zu verwenden. Diesbezügliche Details spielen für die beanspruchte Lehre keine Rolle. Fig. 35 zeigt die Anordnung in geöffnetem Zustand.

Fig. 36 zeigt den Antrieb im Detail.

Aufbauend auf dem Antriebsprinzip gem. Fig. 35 ist es weiter möglich, den Antrieb mit einer beweglichen Führungseinheit zur Hubkompensation zu versehen. Durch diese zusätzliche Bewegung ist ein Druckaufbau in einer hydraulischen Presse gewährleistet. Fig. 37 zeigt die Anordnung im geschlossenen Zustand.

Fig. 38 zeigt diesen Antrieb mit Zusatzbewegung. Der Blechhalterantrieb ist im geöffneten Zustand. Hydraulische Pressen benötigen regelmäßig einen gewissen Stößelweg zu Beginn des Hubs, nämlich so lange, bis das Hydraulikmedium komprimiert und die volle Presskraft aufgebaut ist. Die volle Presskraft ist erforderlich, um die Sicke auszuformen. Beim Einsatz auf einer hydraulischen Presse ist eine Vorkehrung zu treffen, damit der Reckhub erst beginnt, wenn die Sicke ausgeformt ist und somit ein kontrollierter Ziehprozess gewährleistet wird.

Der Antrieb der Blechhalter im Träger-Blechhalter erfolgt über die bewegliche Führungseinheit. In oberster Stellung sind die Blechhalter um den erforderlichen Druckaufbauweg der Presse weiter nach oben gefahren als der eigentliche Arbeitshub erfordert. Zwischen Führungseinheit und Blechhalter steht der Spalt „X“.

Zu Beginn des Hubs erfolgt der Druckaufbau und das Formen der Sicke. Dabei wird die Unterluft bereits verdrängt. Der Spalt „X“ schließt sich. Der Reckvorgang beginnt erst, wenn der Druckaufbau und das Formen der Sicke abgeschlossen sind und der Spalt „X“ geschlossen ist.

Gemäß Fig. 39 ist eine Zusatzbewegung und ein beschleunigter Rückhub vorgesehen. Der Blechhalterantrieb ist in oberster Stellung mit einer Verschiebeeinheit für einen beschleunigten bzw. vergrößerten Rückhub gezeigt. Um den zusätzlichen Rückhub zu realisieren, wird gegen Ende des Ziehvorgangs der Drehpunkt „A“ verschoben.

Fig. 39 zeigt den alternativen Antrieb mit Zusatzbewegung mit geschlossener Zieh- sicke zu Beginn des Ziehvorgangs.

Fig. 40 zeigt den Blechhalterantrieb gem. Figur 39 in einer Zwischenstellung. Die Treiberfläche der beweglichen Führungseinheit trifft auf die Treiberplatte. Ab jetzt beginnt der zusätzliche Rückhub.

Fig. 41 zeigt das in Fig. 39 dargestellte Prinzip in Endstellung. Der Drehpunkt „A“ ist in Pfeilrichtung nach oben verschoben.

Abweichend vom Werkzeugaufbau gem. Fig. 15, bei dem die beiden Spannblechhalter direkt am Stempelumriss zum Einsatz kommen, ist es gemäß der Darstellung nach Fig. 42 möglich, die Reckeinrichtung in den Blechhalter oder an die Außenseite eines herkömmlichen Blechhalters (Hauptblechhalter) zu setzen. Dies hat den Vorteil, dass der Hauptblechhalter umlaufend (auch in den Bauteil-Eckbereichen) den Materialfluss vollflächig kontrollieren und Faltenbildung unterdrücken kann. Nur die ein- bzw. angesetzte Spanneinrichtung hat je nach Ausführung im verdrängten Zustand einen Spalt.

Figur 42 zeigt einen Hauptblechhalter herkömmlicher Bauweise, in den zwei Spannblechhalter eingesetzt sind. Diese beiden beweglichen Spannblechhalter sitzen auf der Matrize und im Hauptblechhalter. Der obere Spannblechhalter (in der Matrize) läuft vorzugsweise horizontal und wird vom unteren schräg laufenden

Spannblechhalter angetrieben. Der Antrieb erfolgt durch eine nicht näher beschriebene Verriegelung. Es ist auch möglich, den schräg laufenden Spannblechhalter nach oben in die Matrize und den horizontal laufenden Spannblechhalter nach unten in den Hauptblechhalter zu setzen.

Fig. 43 zeigt das Werkzeug gem. Fig. 42 im hochgefahrenen Zustand. Hauptblechhalter und unterer Spannblechhalter sind in oberster Stellung. Der Spannblechhalter sitzt auf dem Blech auf, die Sicke ist ausgeformt. Ab jetzt beginnt der Reckvorgang. Bei der Abwärtsbewegung fahren die Spannblechhalter gemeinsam nach außen und recken das Blech.

Fig. 44 zeigt das Werkzeug gem. den Figuren 42 und 43 in einer Zwischenstellung mit vollständig vorgerecktem Blech. Die Matrize ist soweit zusammengefahren, dass der Spannblechhalter auf dem Niveau des Hauptblechhalters liegt. Ab jetzt beginnt der eigentliche Ziehvorgang. Dieser endet, wenn das Werkzeug entsprechend der Darstellung in Fig. 42 vollständig geschlossen ist.

Basierend auf der Darstellung von Fig. 42 ist es weiter möglich, zwei schräg laufende Spannblechhalter (je einen im Hauptblechhalter und in der Matrize) einzusetzen, wie dies in Fig. 45 gezeigt ist. Vorteilhaft ist dabei, dass ein Spalt, wie in Fig. 44 angedeutet, nicht vorhanden ist. Nach abgeschlossenem Reckvorgang ist eine vollflächige Kontrolle des Blechs wie bei einem herkömmlichen Blechhalter möglich. Auch Bauteil-Eckbereiche mit großer Ziehtiefe und großer Stauchung lassen sich ohne Probleme ziehen.

In der oberen Position stehen die beiden Spannblechhalter gegenüber der Blechhalter- bzw. Matrizenfläche vor. Beim Schließen des Werkzeugs werden zunächst die Sicke geformt und anschließend die Federelemente verdrängt. Hierdurch erfolgt der Reckhub (Fig. 46).

Fig. 46 zeigt das Werkzeug gemäß Fig. 45 in einer Zwischenstellung nach erfolgtem Reckhub. Der Blechhalter ist jetzt umlaufend (auch in den Ecken) vollflächig geschlossen. Ab jetzt beginnt der eigentliche Ziehvorgang.

Figur 47 zeigt den grundsätzlichen Werkzeugaufbau entsprechend der Darstellung aus Fig. 42. Abweichend von der Darstellung aus Fig. 42 wird dort die Kraft des Spannblechhalters über die Umlenkeinheit auf die Druckbolzen geleitet. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

1. Angetrieben von den Federelementen wird das Teil durch den Hauptblechhalter senkrecht angehoben. Dies ist möglich, da die Druckbolzen der Presse verzögert nachlaufen. Somit kann das Teil ohne Deformation angehoben und entnommen werden.
2. Die Kraft der Federelemente kann dadurch reduziert werden. Auch eine Kombination aus den Varianten gem. Fig. 45 (oberer Spannblechhalter) und Fig. 47 (unterer Spannblechhalter) kann möglich und sinnvoll sein.

Fig. 48 zeigt abweichend von allen vorangegangenen dargestellten Werkzeugaufbauten einen Spannblechhalter, der im Unterteil sitzt und auch über das Unterteil angetrieben wird. Der Antrieb ist ähnlich einem herkömmlichen Schieber.

Beim Schließen des Werkzeugs werden die Druckbolzen durch das Werkzeugoberteil nach unten verdrängt. Mit der senkrechten Bewegung der Druckbolzen wird der „Spannblechhalter unten“ entlang der Führungen schräg nach unten außen geführt. Die dabei entstehende horizontale Bewegungskomponente wird dazu benutzt, das Blech zu spannen. Die horizontale Verschiebung des „Spannblechhalters oben“ erfolgt über den „Spannblechhalter unten“. Das Werkzeug ist in geschlossenem Zustand dargestellt.

Fig. 49 zeigt den in Fig. 48 dargestellten Werkzeugaufbau mit den Spannblechhaltern im hochgefahrenen Zustand. Die Hübe sind dargestellt.

Fig. 50 zeigt den in Fig. 48 dargestellten Werkzeugaufbau mit einer zugefügten Distanz und schräger Gleitfläche des „Spannblechhalters oben“. So kann gegen Ende des Hubs eine Vergrößerung des Abstands zwischen oberem und unterem Spannblechhalter bewirkt werden. Der dadurch entstehende Spalt ermöglicht ein Nachfließen des Blechs und verhindert, dass gegen Ende des Hubs - je nach Teilgeometrie - Reißen im Blech entstehen.

Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf den allgemeinen Teil der Beschreibung sowie auf die beigefügten Patentansprüche verwiesen.

Schließlich sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die voranstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung lediglich zur Erörterung der beanspruchten Lehre dienen, diese jedoch nicht auf die Ausführungsbeispiele einschränken.

## Ansprüche

1. Verfahren zum Ziehen von Blechen mittels einer ein Werkzeugoberteil, ein Werkzeugunterteil, vorzugsweise Stempel und Matrize, und Blechhalter umfassenden Ziehvorrichtung, wobei das zu ziehende Blech im Randbereich durch die Blechhalter durch Klemmen gehalten wird und wobei zum Erhalt der notwendigen Festigkeit/Steifigkeit des zu ziehenden Bauteils über plastische Dehnung ein Mindestmaß an Kaltverfestigung hervorgerufen wird,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Blechhalter während ihrer im Wesentlichen vertikalen Abwärtsbewegung gleichzeitig eine zur Abwärtsbewegung quer verlaufende Bewegung, vorzugsweise eine horizontale Bewegung, durchführen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Blechhalter über vorzugsweise rotierende Elemente unter Zug- oder Druckbelastung angetrieben werden, wobei die Blechhalter bei der Abwärtsbewegung weg vom Stempel nach außen gedrückt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beweglichen Blechhalter auf einer Flachführung, vorzugsweise einer vertikalen Gleitplatte, geführt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung des Blechhalters über ein Pleuel definiert wird, welches sich vorzugsweise auf Lagerschalen aufstützt, um nämlich eine Kombination aus vertikaler und horizontaler Bewegung des Blechhalters zu definieren, wobei sich das Pleuel über eine horizontale Lage hinaus weiter nach unten drehen kann, um einen zumindest geringfügigen Rückhub zu erzeugen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung eines Rückhubs zusätzliche Antriebselemente vorgesehen sind.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraft für einen/den Rückhub durch die Spannung des Blechs und/oder eines Federelements erzeugt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Blechhalter dem Werkzeugunterteil zugeordnet ist und über das Werkzeugunterteil angetrieben wird, wobei Druckbolzen vorgesehen sind und der Blechhalter entlang einer Führung schräg nach unten außen geführt wird, wobei die dabei entstehende horizontale Bewegungskomponente zum Spannen des Blechs dient.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die horizontale Verschiebung eines oberen Blechhalters über den unteren Blechhalter erfolgt, wobei gegen Ende des Hubs eine Vergrößerung des Abstands zwischen dem oberen und dem unteren Blechhalter bewirkt wird und der dadurch entstehende Spalt ein Nachfließen des Blechs ermöglicht und verhindert, dass gegen Ende des Hubs Reißen im Blech entstehen.
9. Vorrichtung zum Ziehen von Blechen mittels einer ein Werkzeugoberteil, ein Werkzeugunterteil, vorzugsweise Stempel und Matrize, und Blechhalter umfassenden Ziehvorrichtung, wobei das zu ziehende Blech im Randbereich durch die Blechhalter durch Klemmen gehalten wird und wobei zum Erhalt der notwendigen Festigkeit/Steifigkeit des zu ziehenden Bauteils über plastische Dehnung ein Mindestmaß an Kaltverfestigung hervorgerufen wird, insbesondere zur Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Blechhalter während ihrer im Wesentlichen vertikalen Abwärtsbewegung gleichzeitig eine zur Abwärtsbewegung quer verlaufende Bewegung, vorzugsweise eine horizontale Bewegung, durchführen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass vorzugsweise rotierende Elemente die Blechhalter unter Zug oder Druckbelastung antreiben.

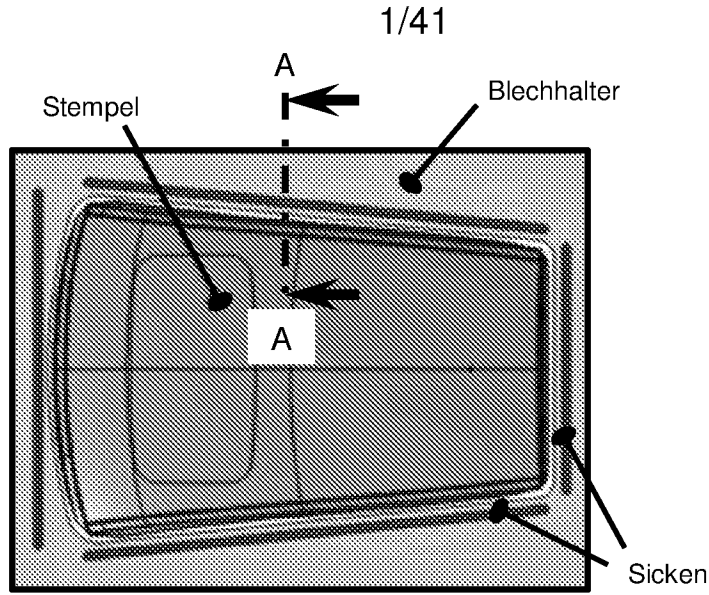


Fig. 1

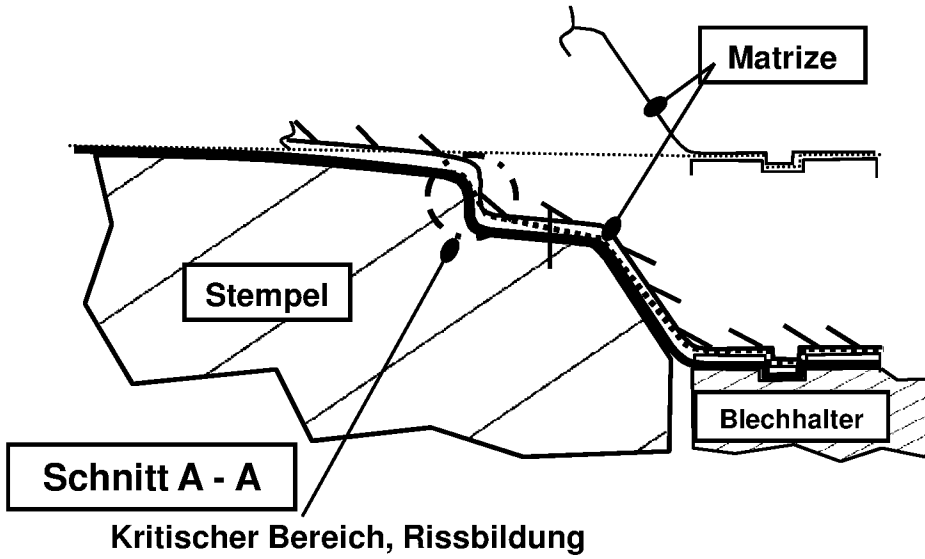


Fig. 2

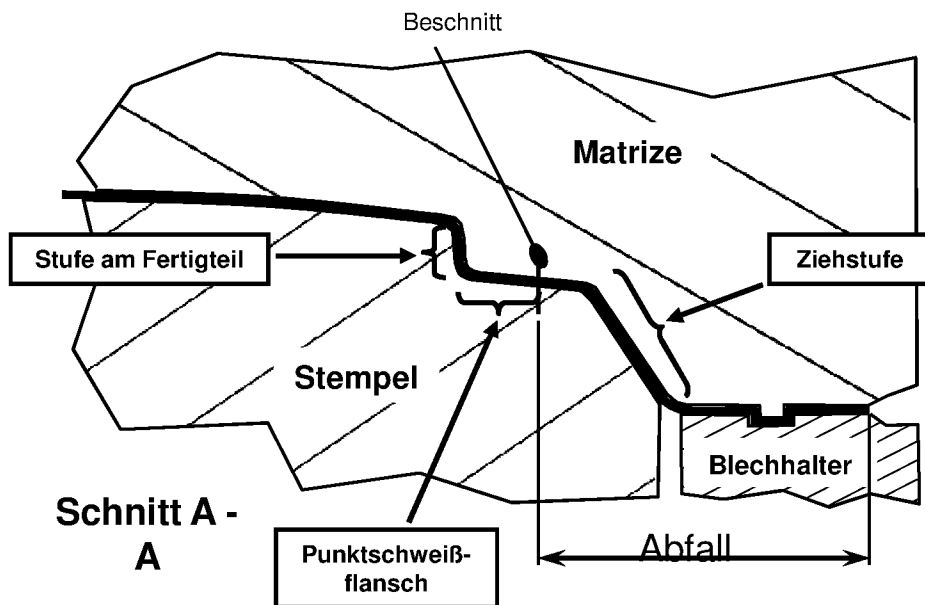


Fig. 3

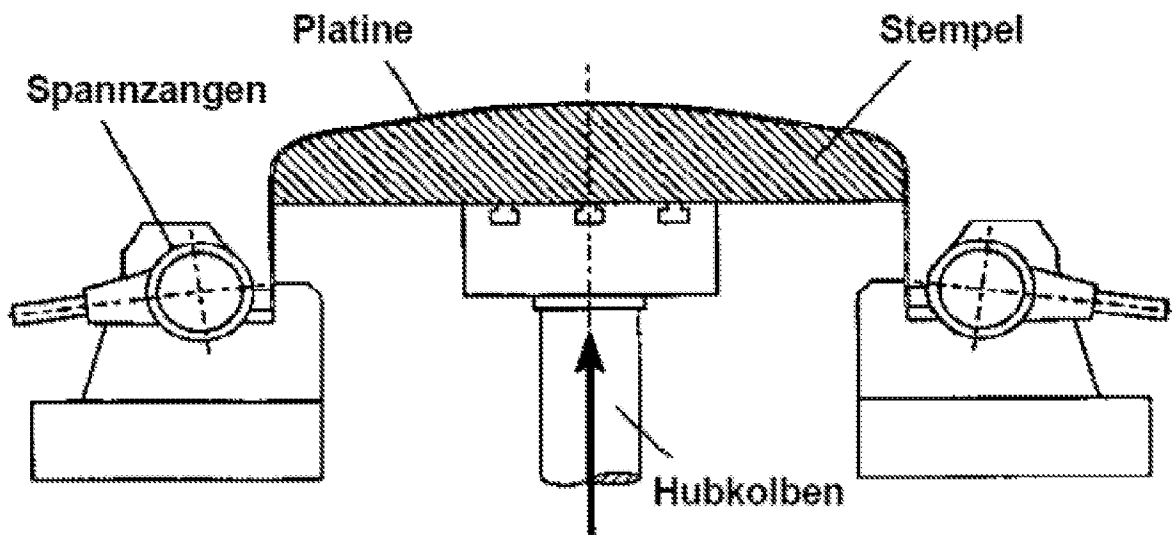


Fig. 4

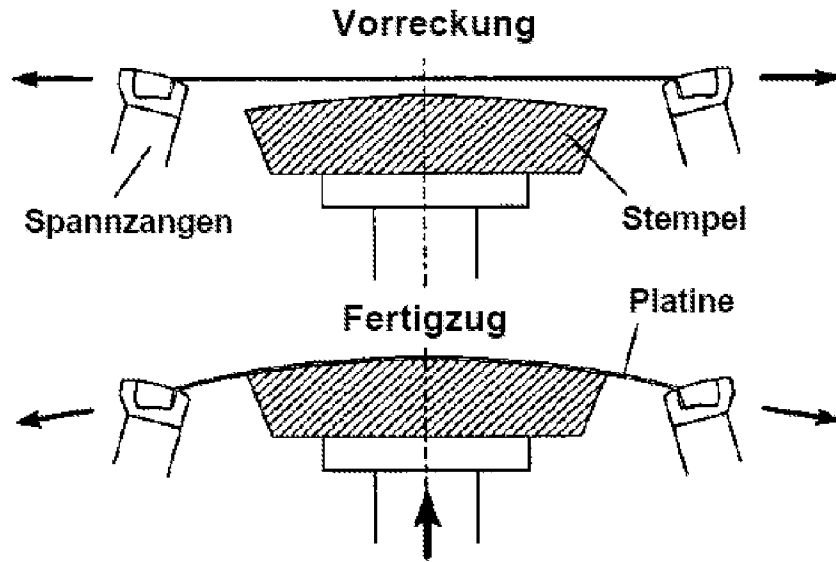


Fig. 5

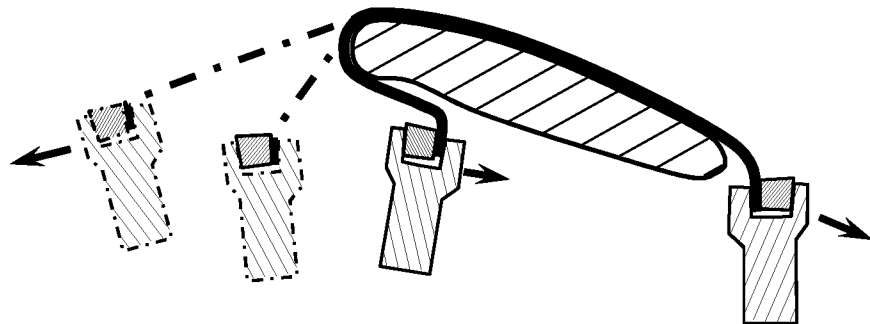
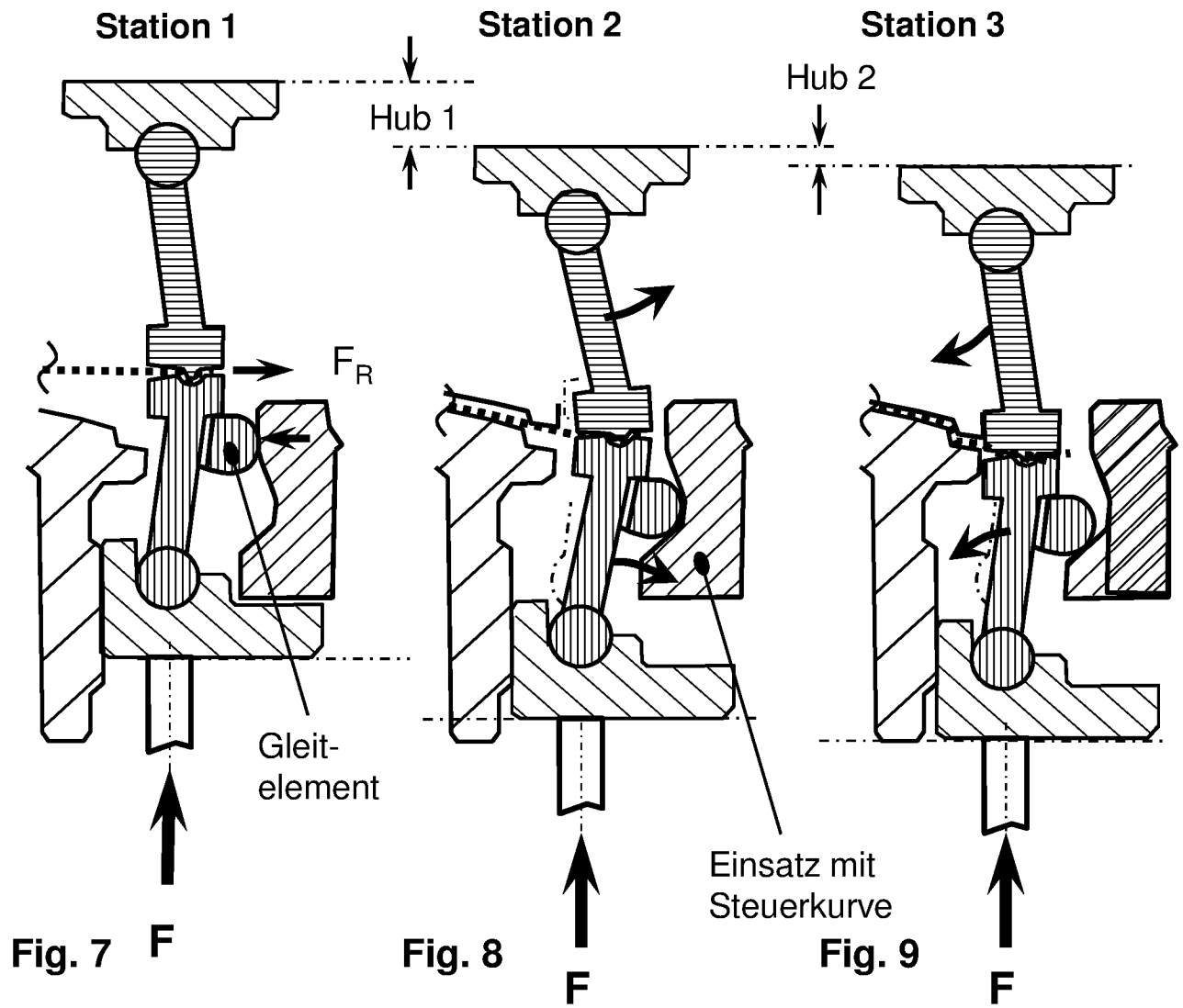
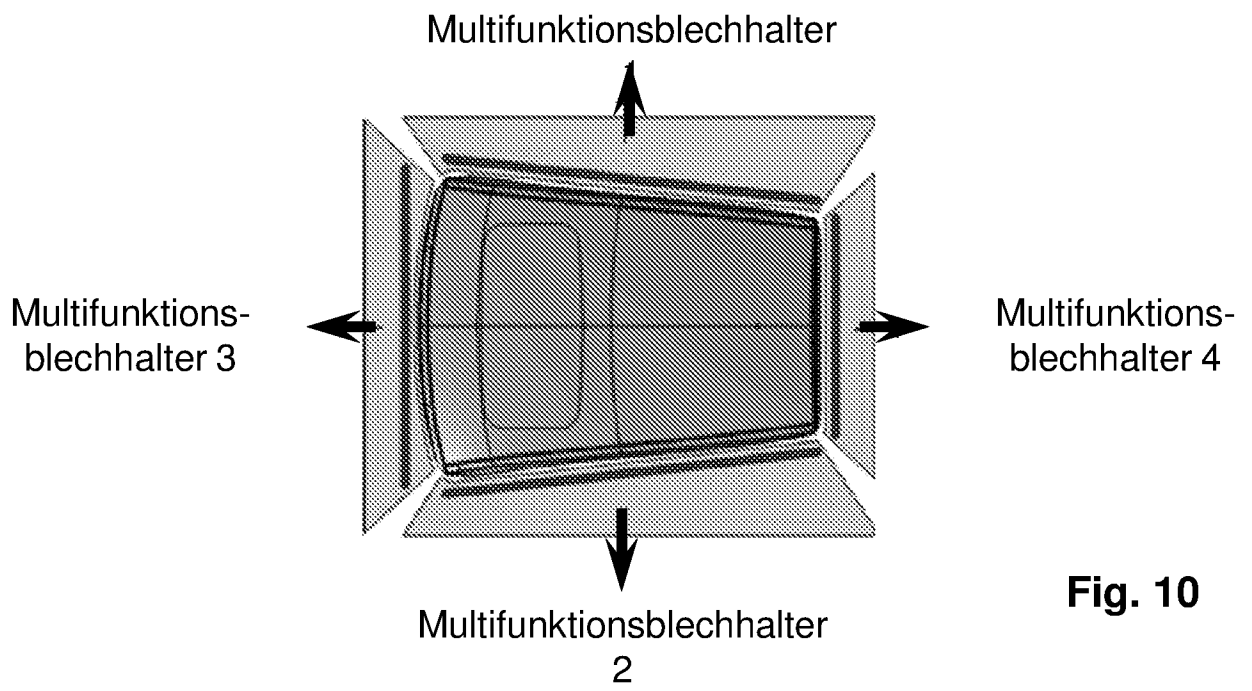


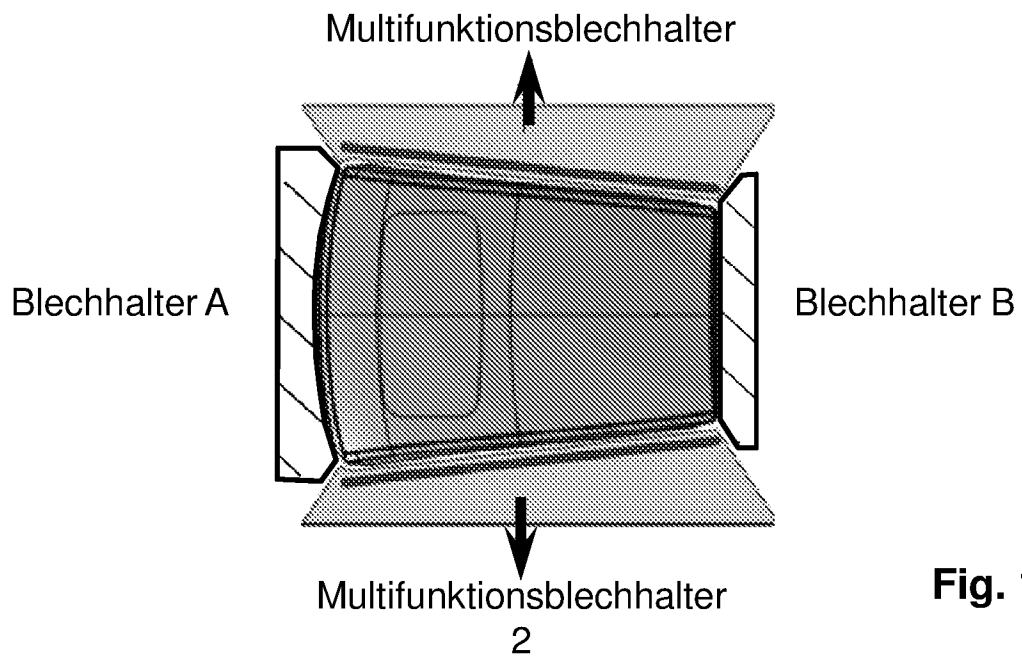
Fig. 6



5/41



**Fig. 10**



**Fig. 11**

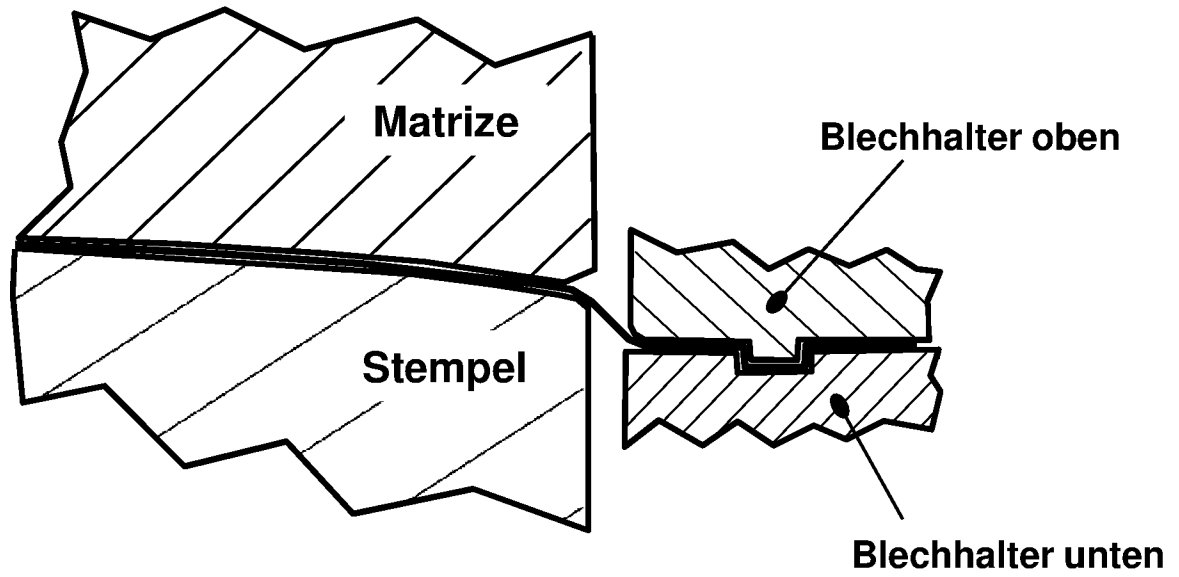


Fig. 12

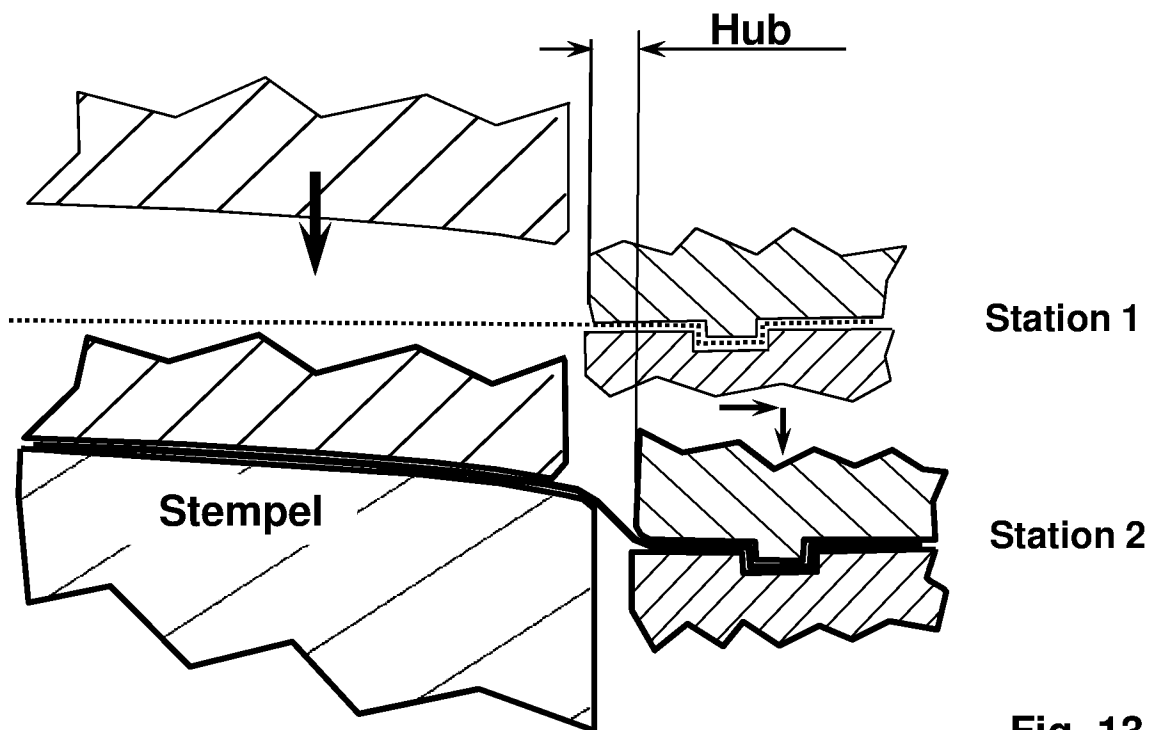
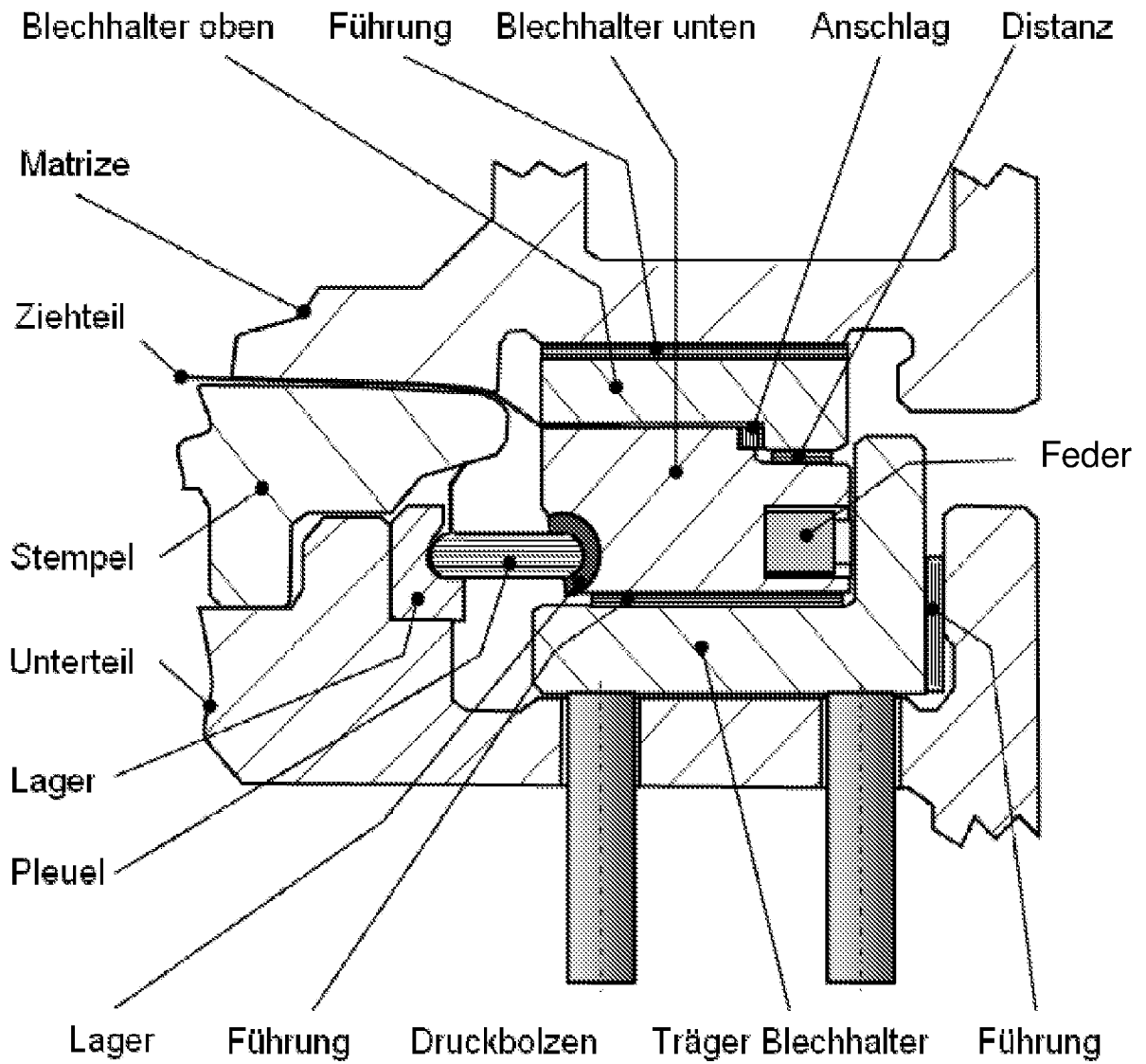


Fig. 13



**Fig. 14**

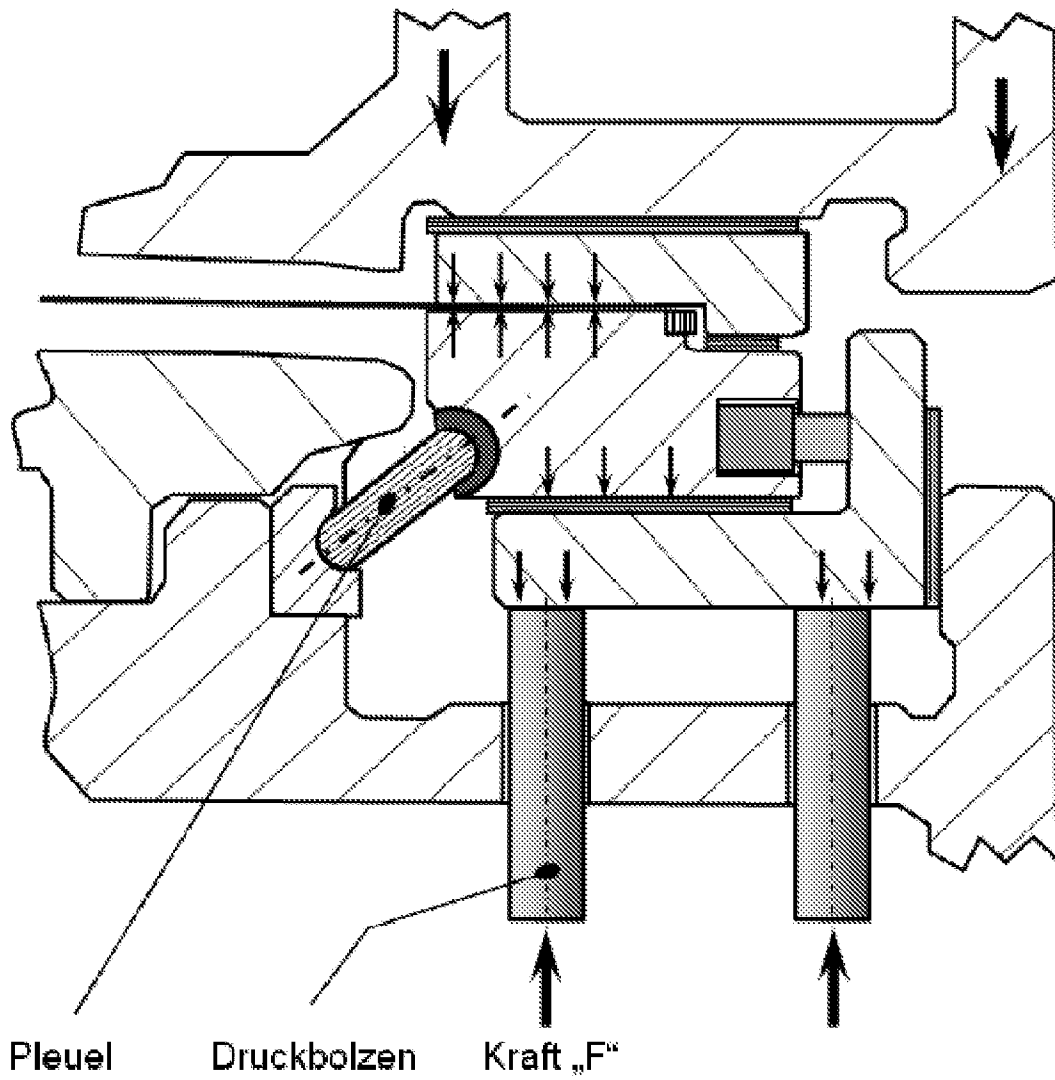


Fig. 15

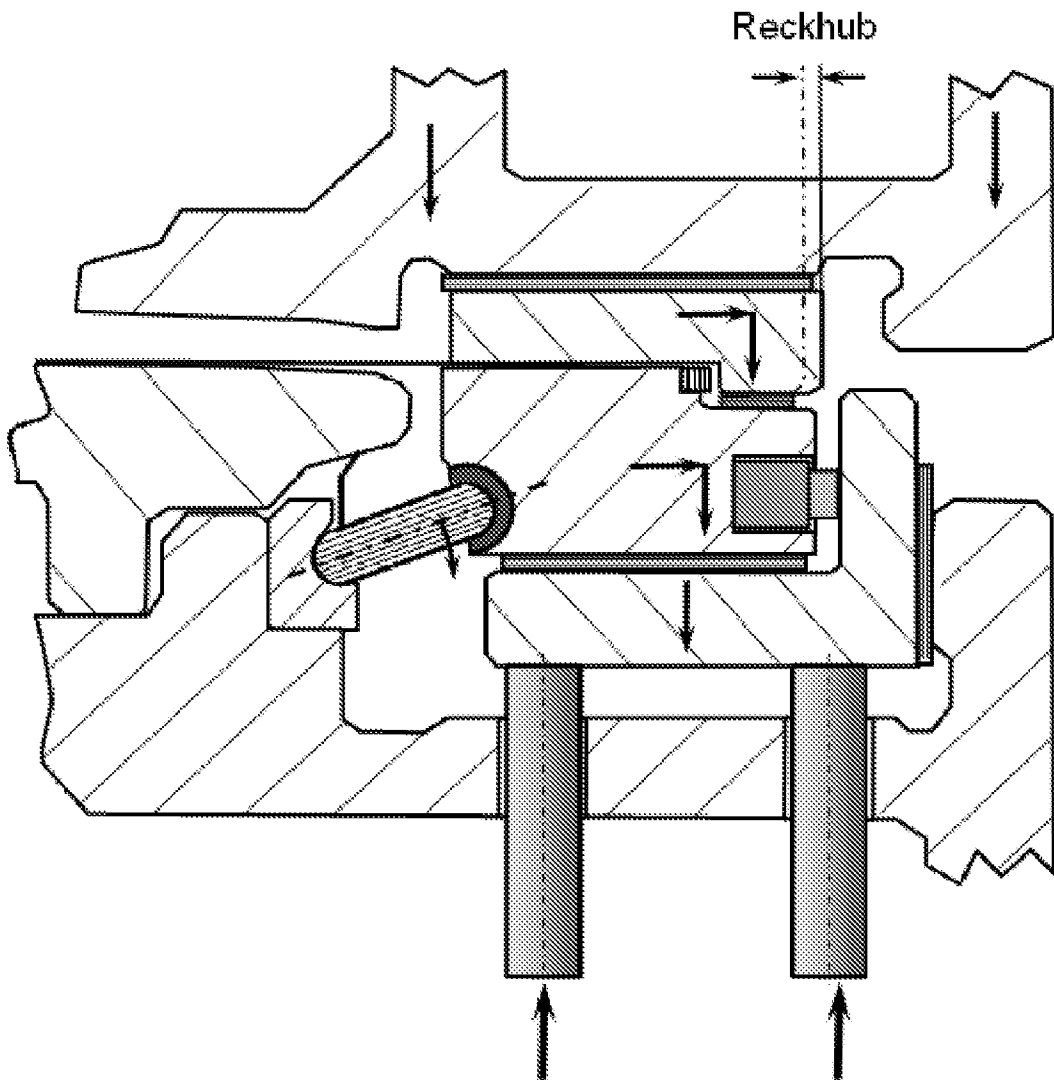


Fig. 16

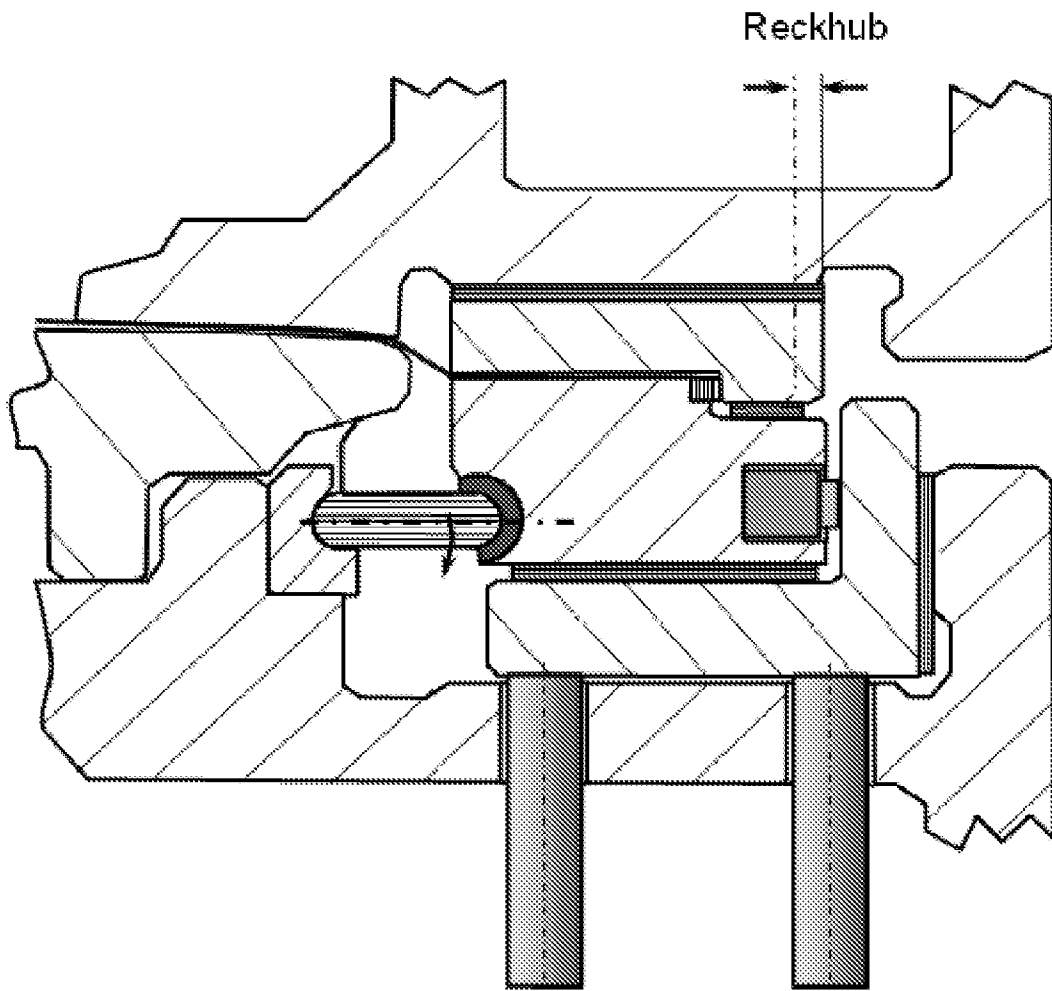


Fig. 17

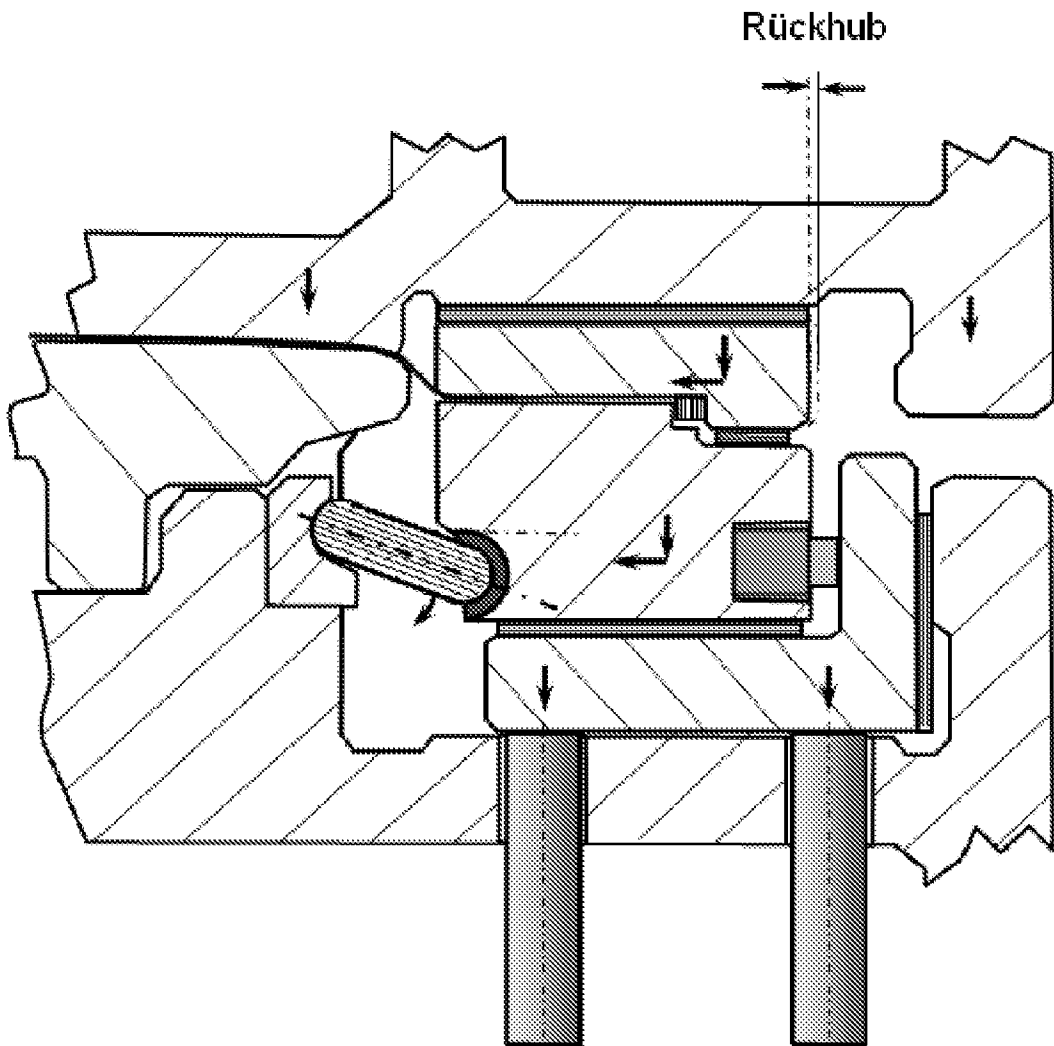
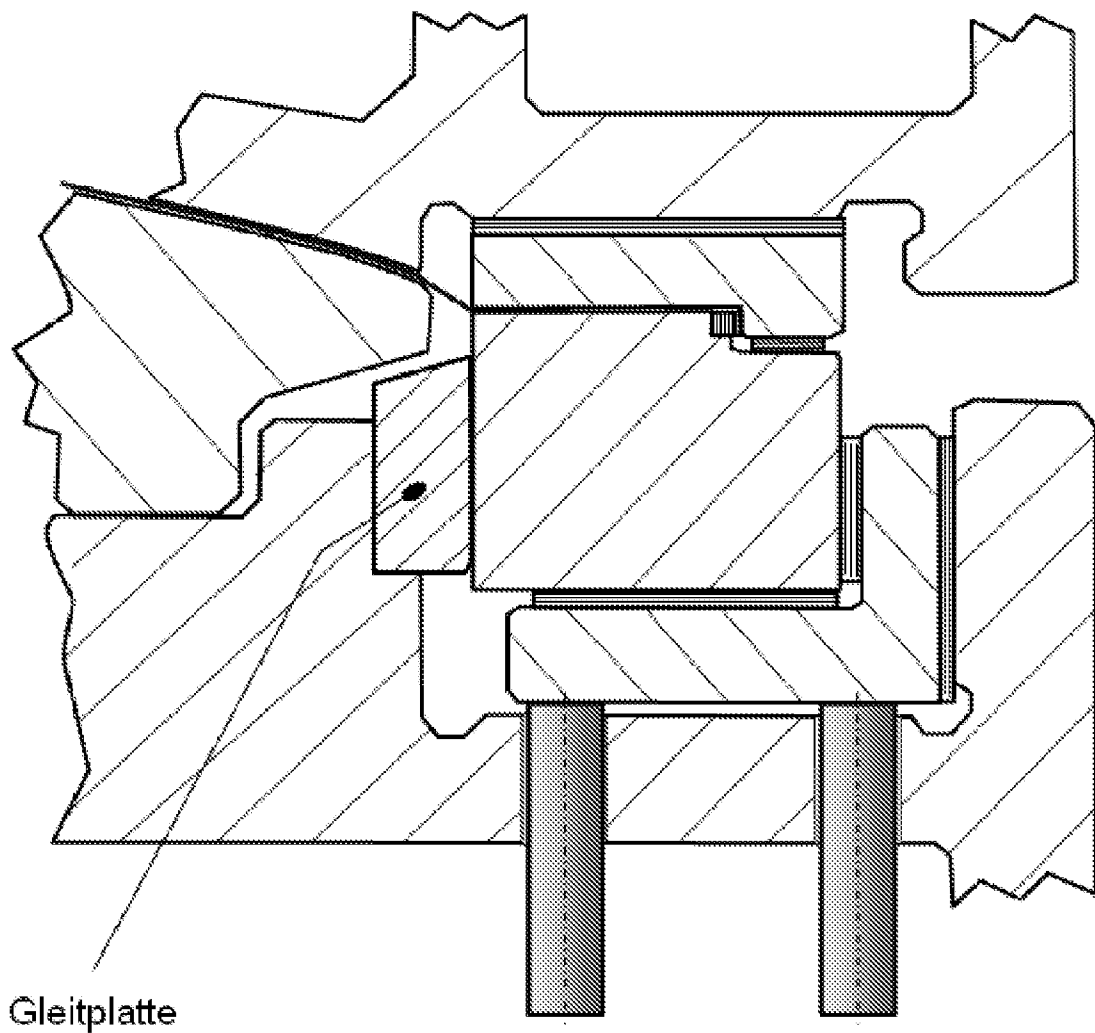


Fig. 18



Gleitplatte

Fig. 19

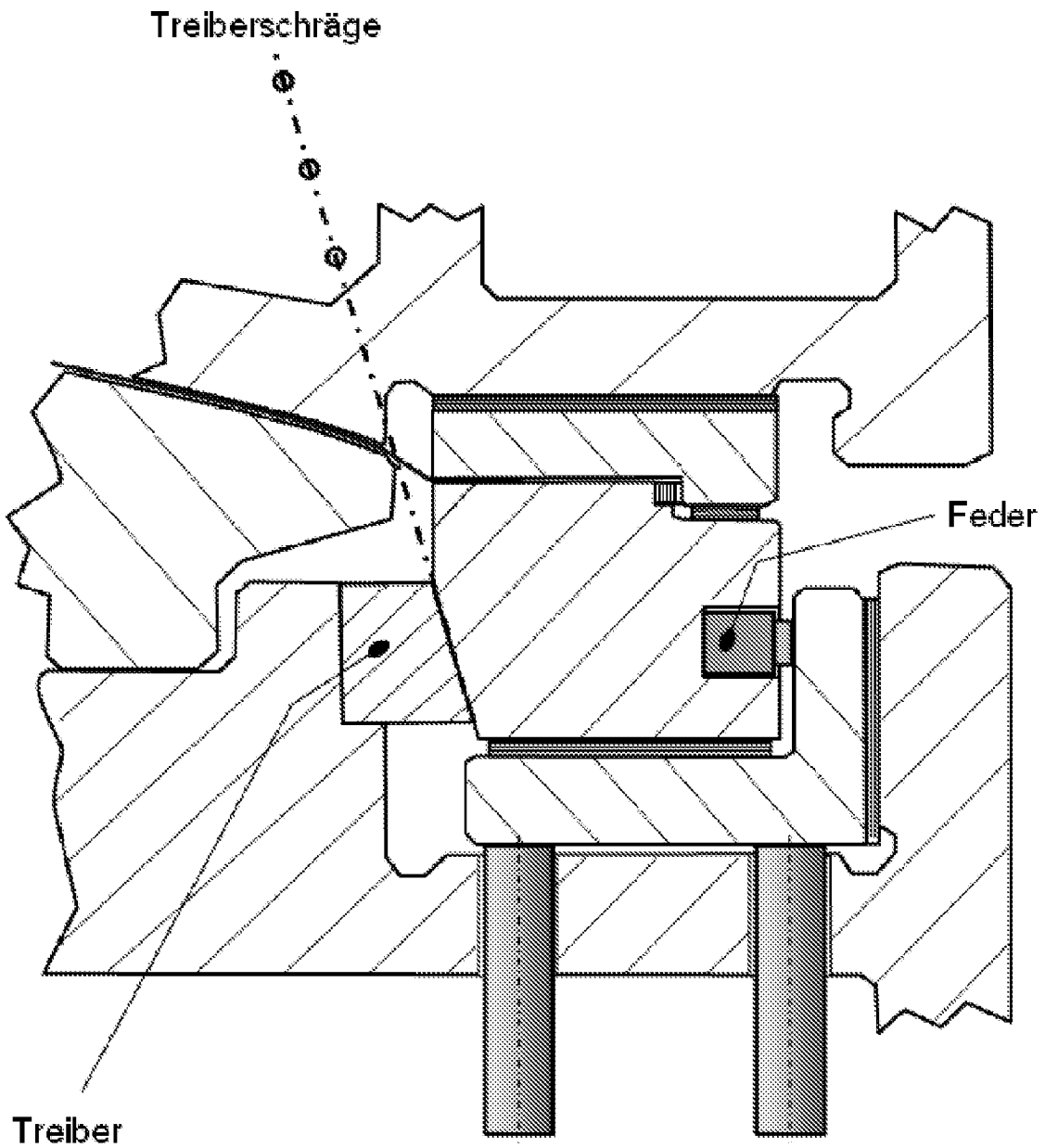


Fig. 20

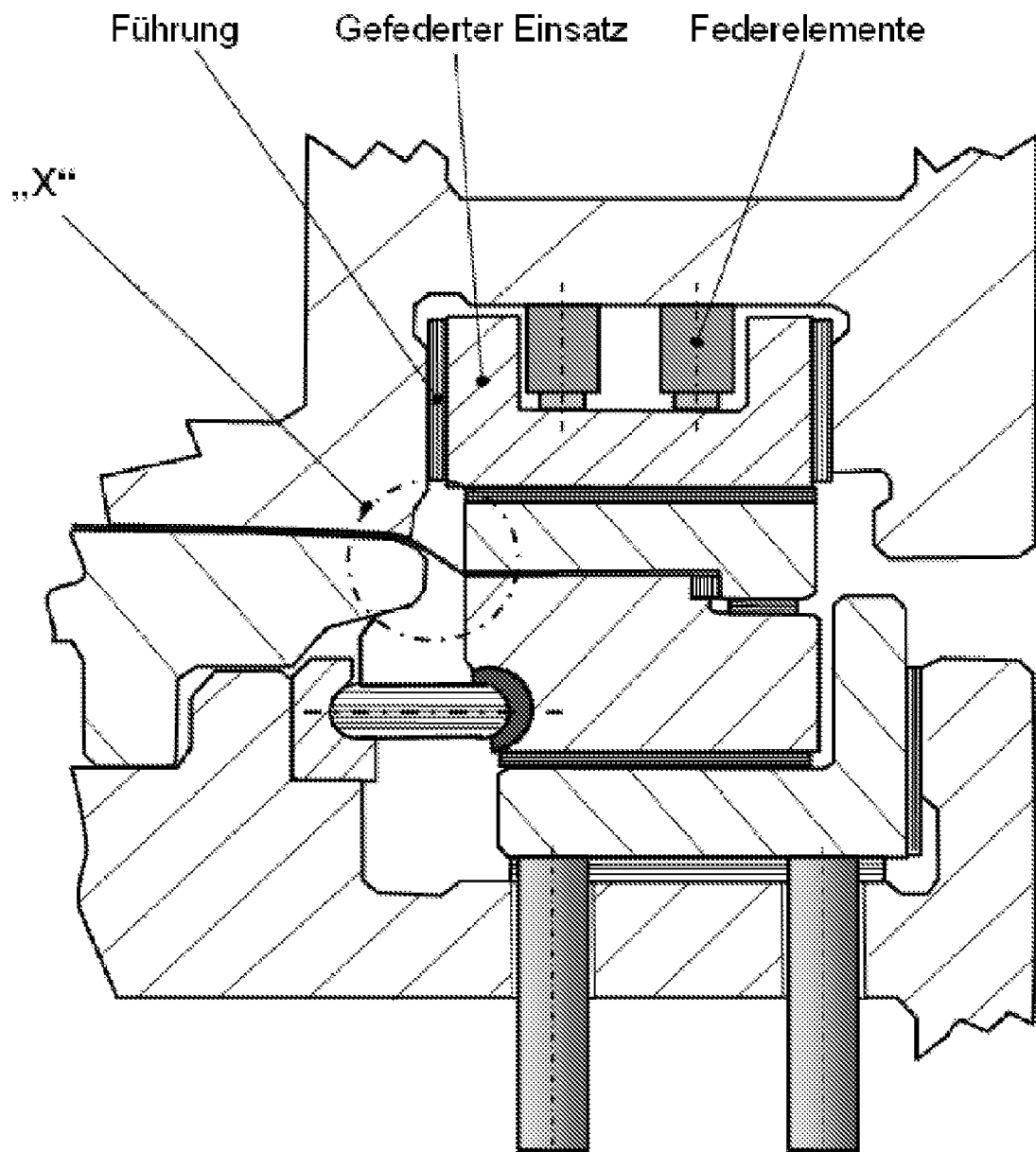
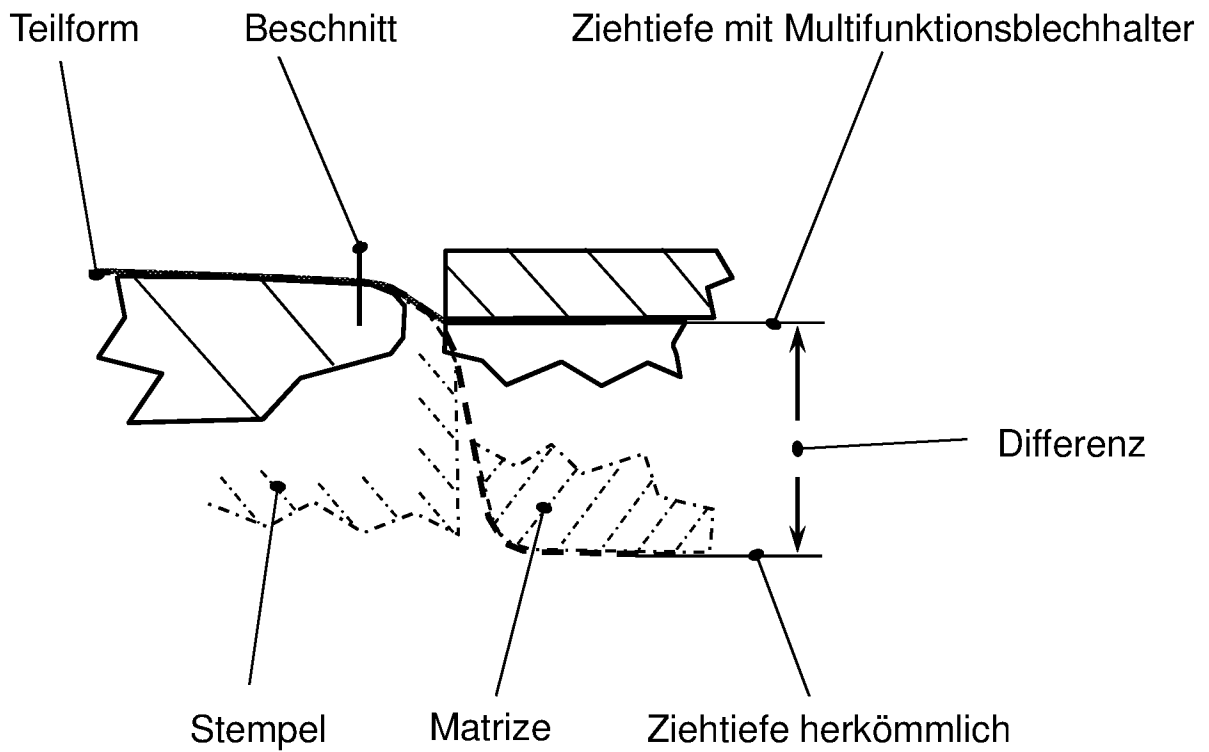


Fig. 21

Einzelheit „X“ aus Fig. 21

Im Vergleich mit herkömmlichem Ziehen mit einteiligem Blechhalter



**Fig. 22**

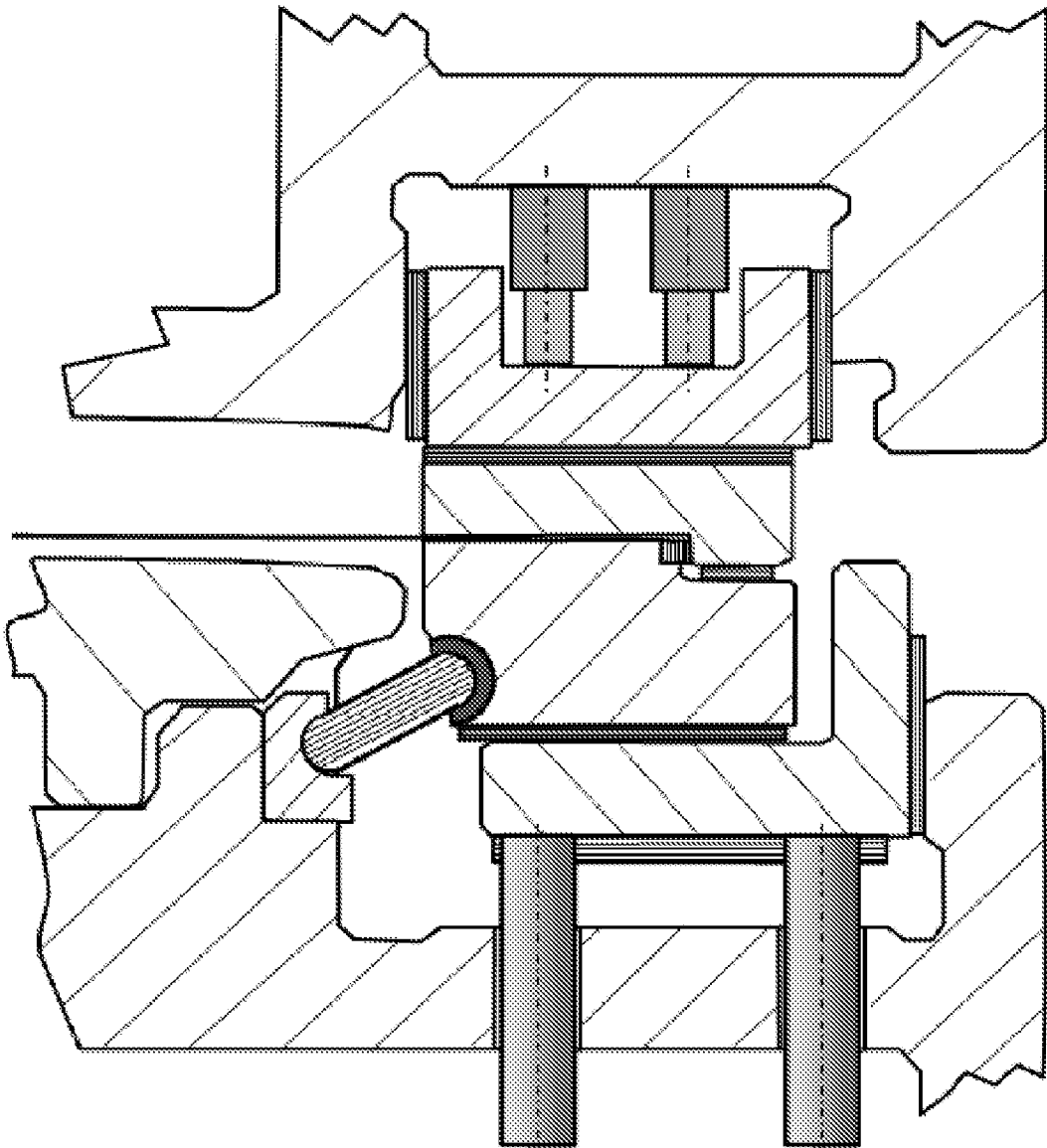


Fig. 23

17/41

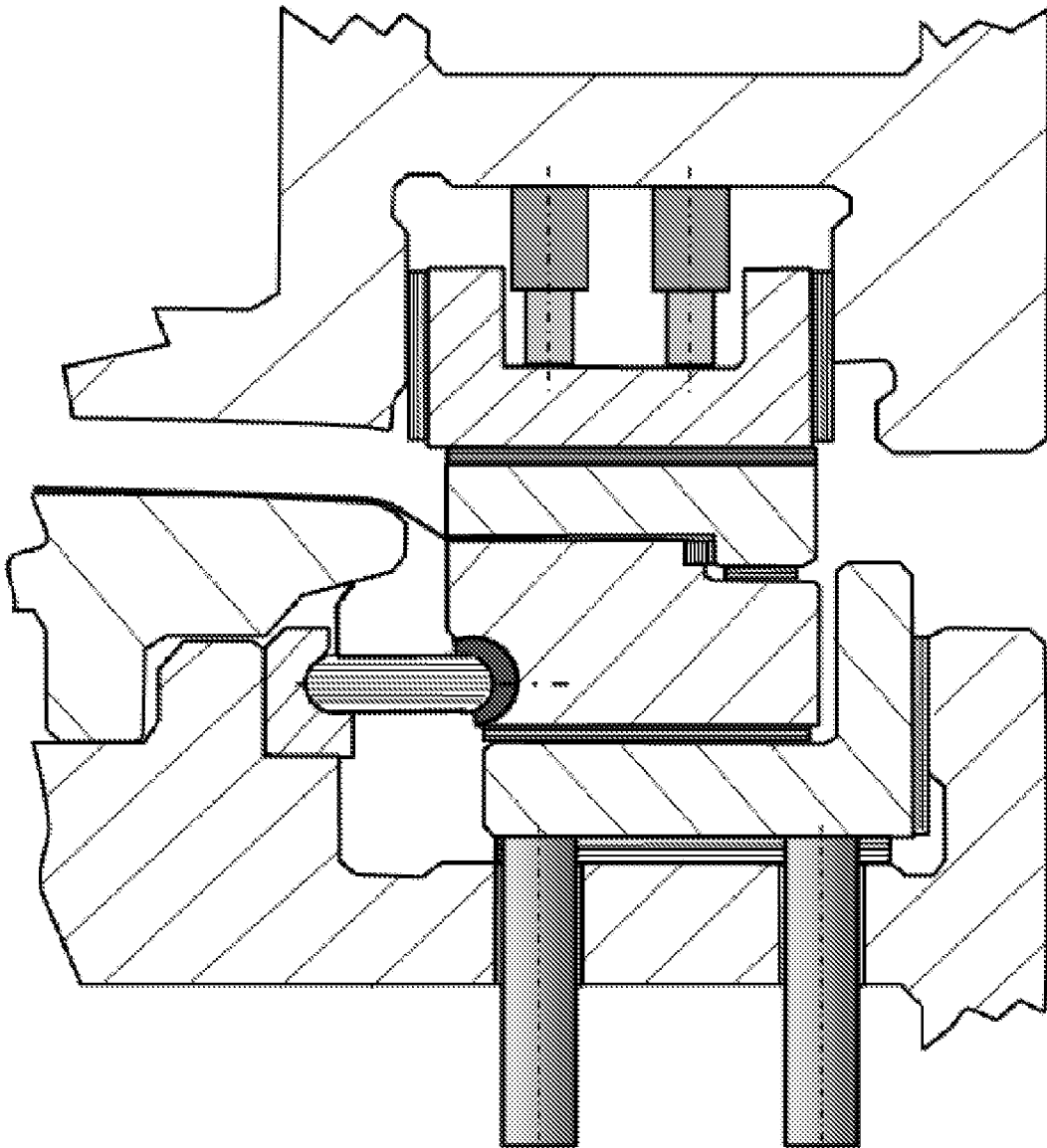


Fig. 24

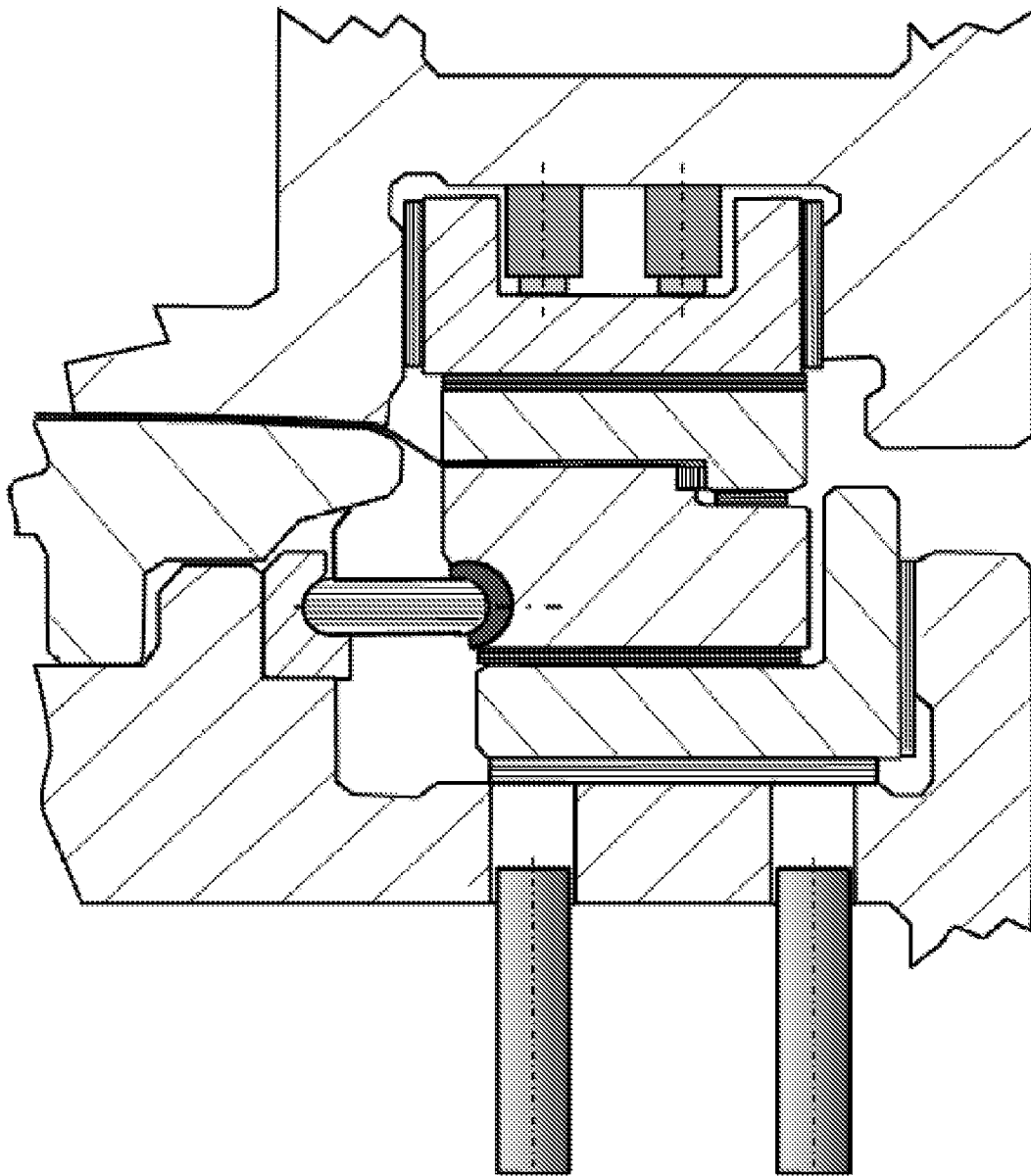


Fig. 25

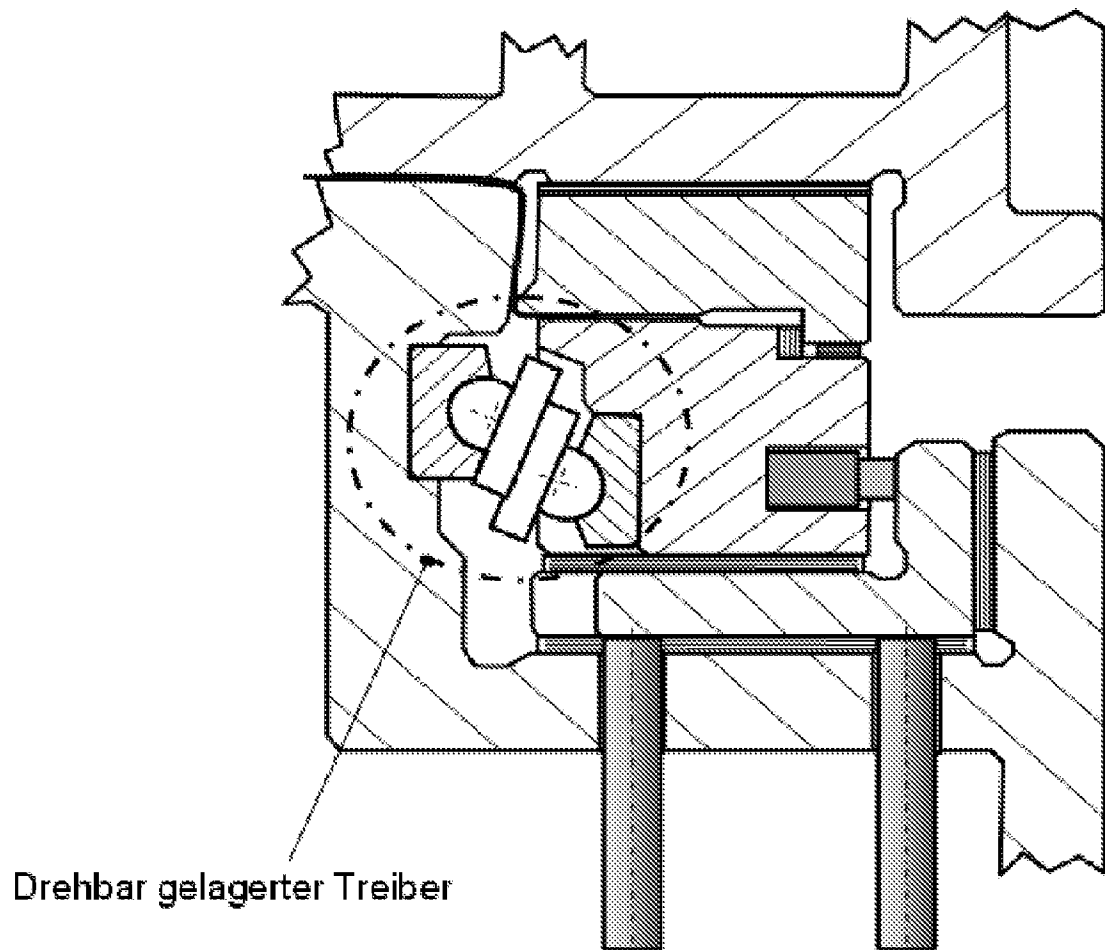


Fig. 26

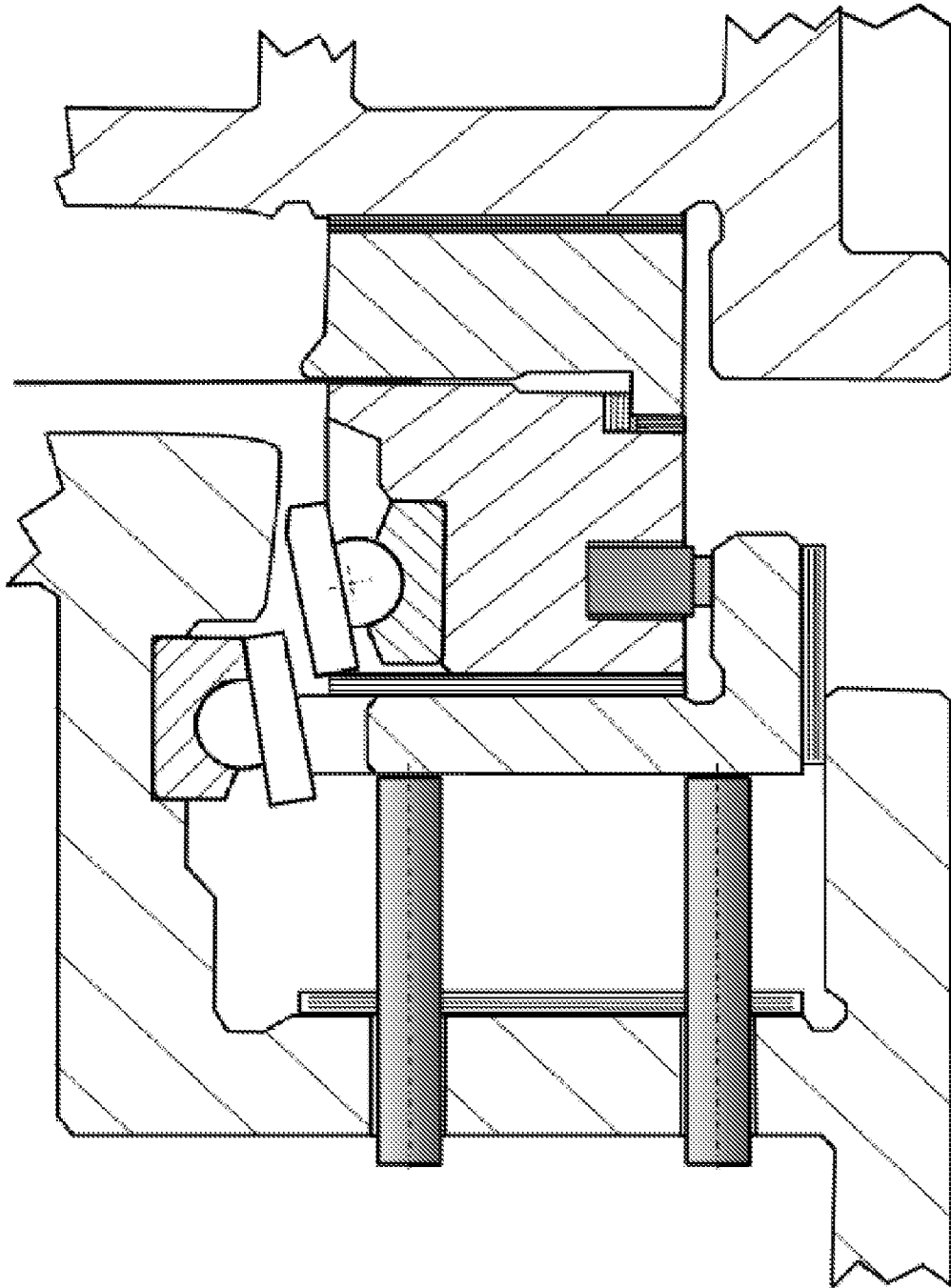


Fig. 27

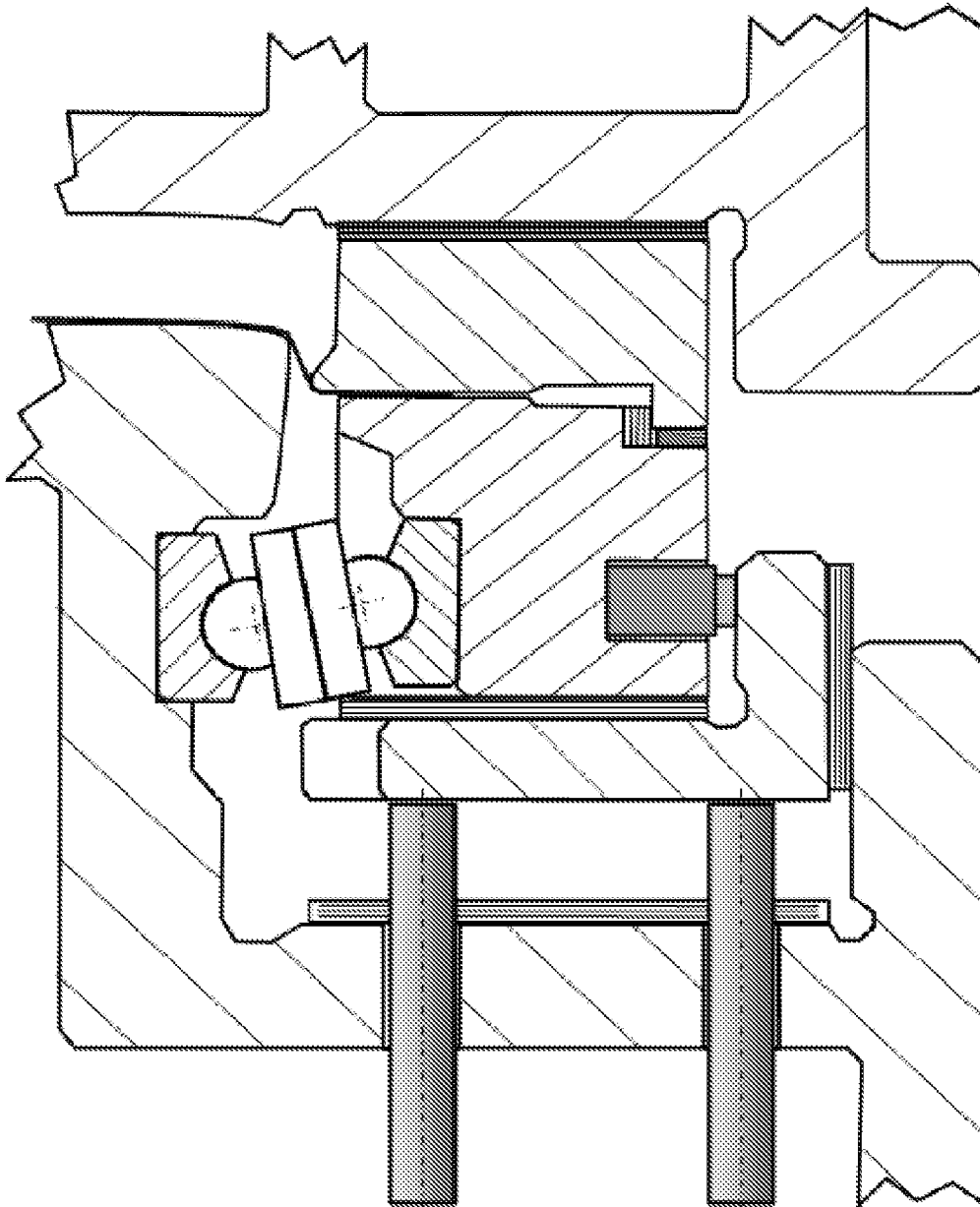


Fig. 28

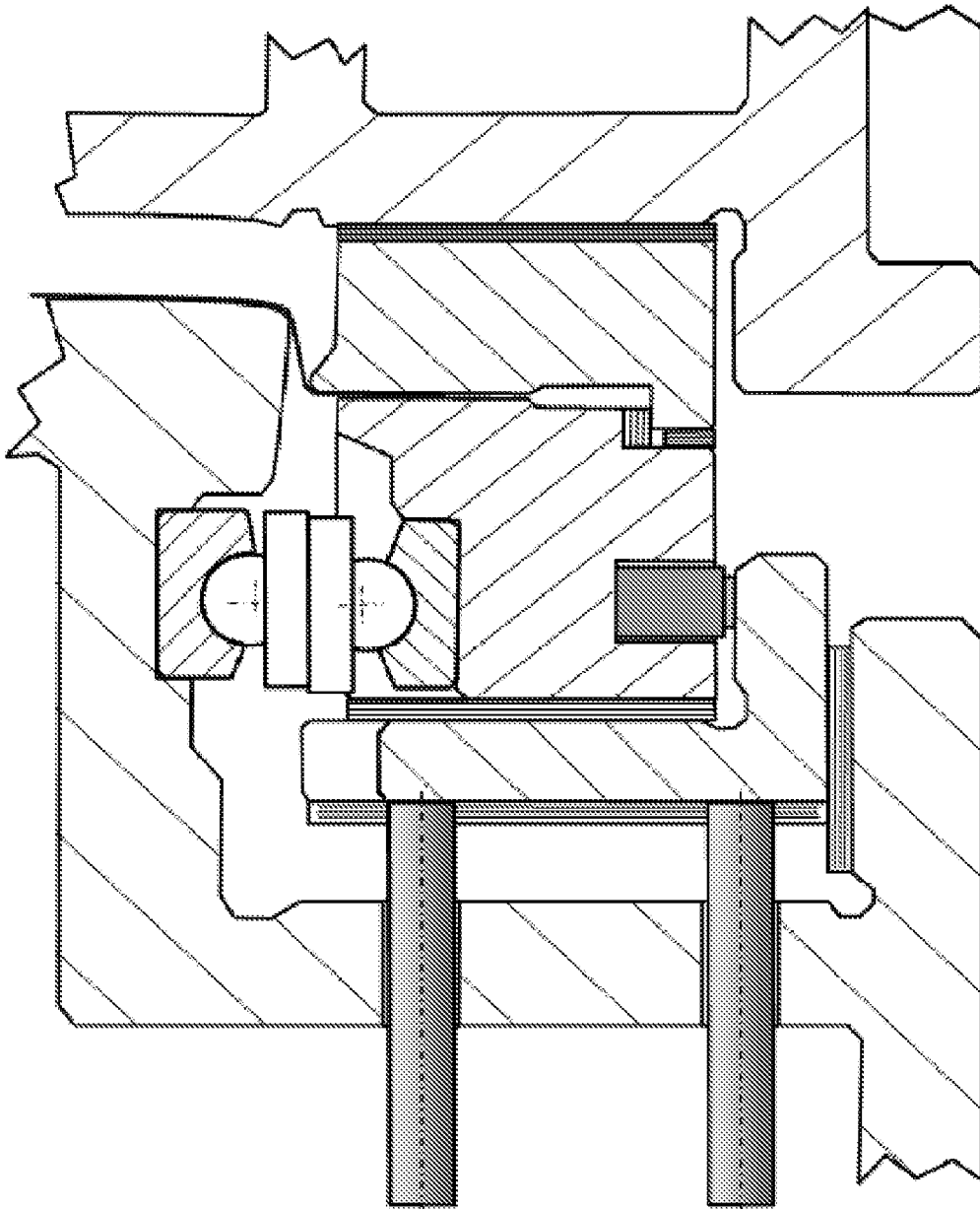


Fig. 29

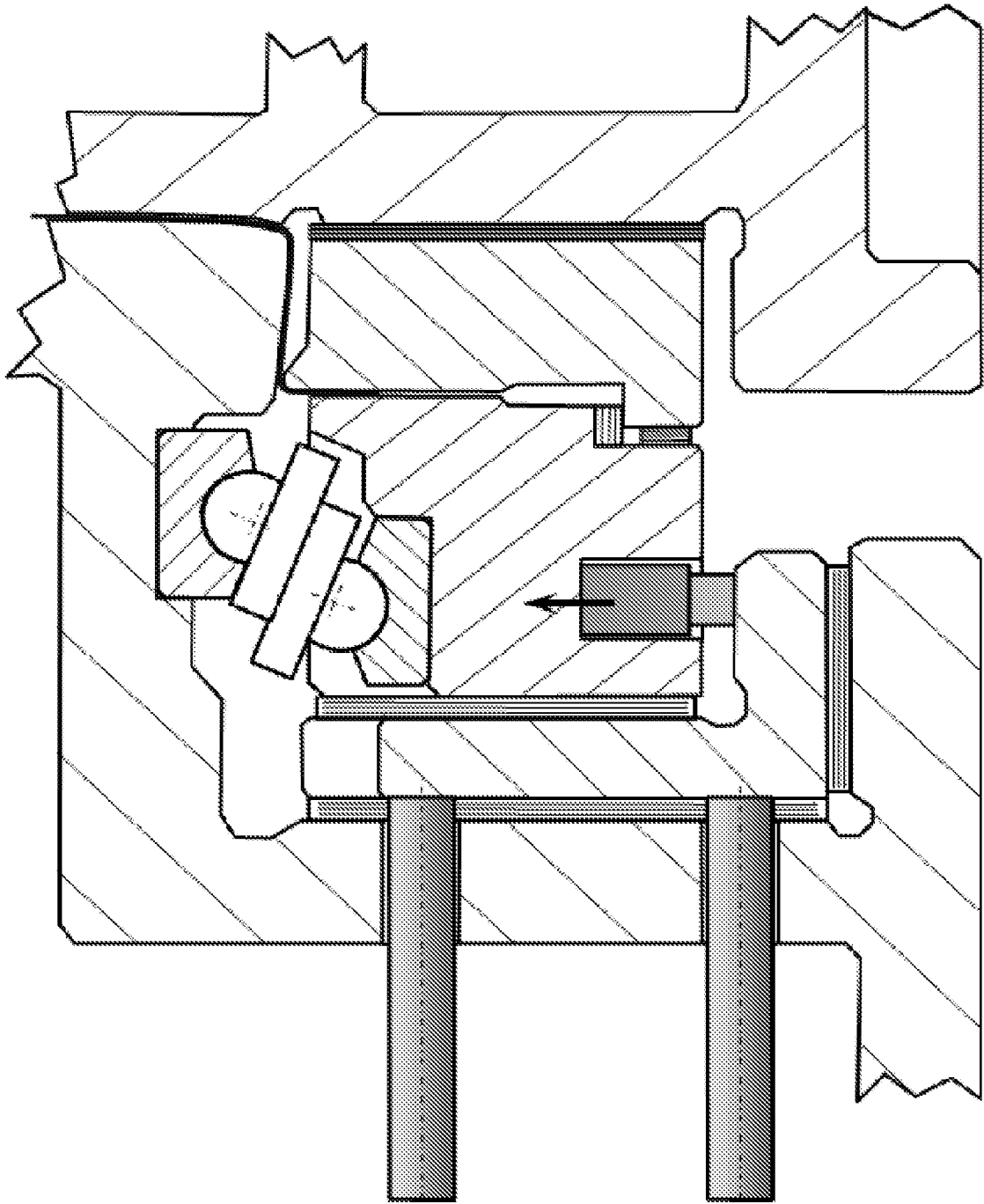
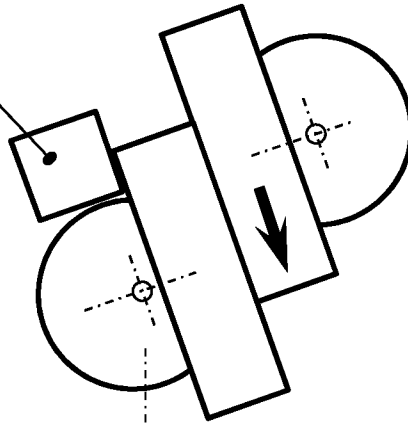


Fig. 30

24/41

Anschlag 1



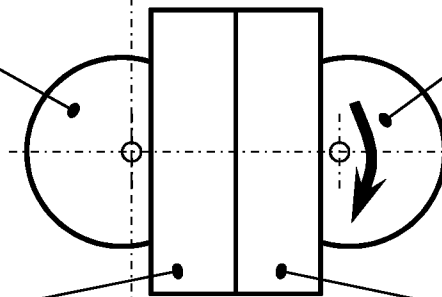
**Fig. 31**  
Station 2

Welle 1

Welle 2

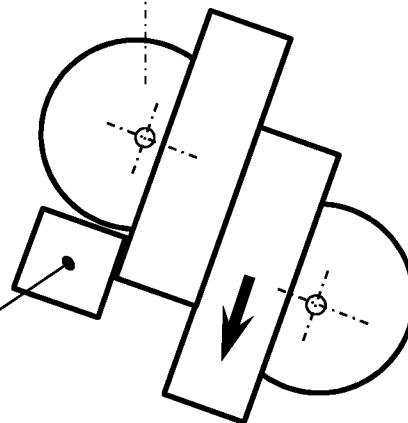
Gleitelement 1

Gleitelement 2



**Fig. 32**  
Station 3

Anschlag 2



**Fig. 33**  
Station 4

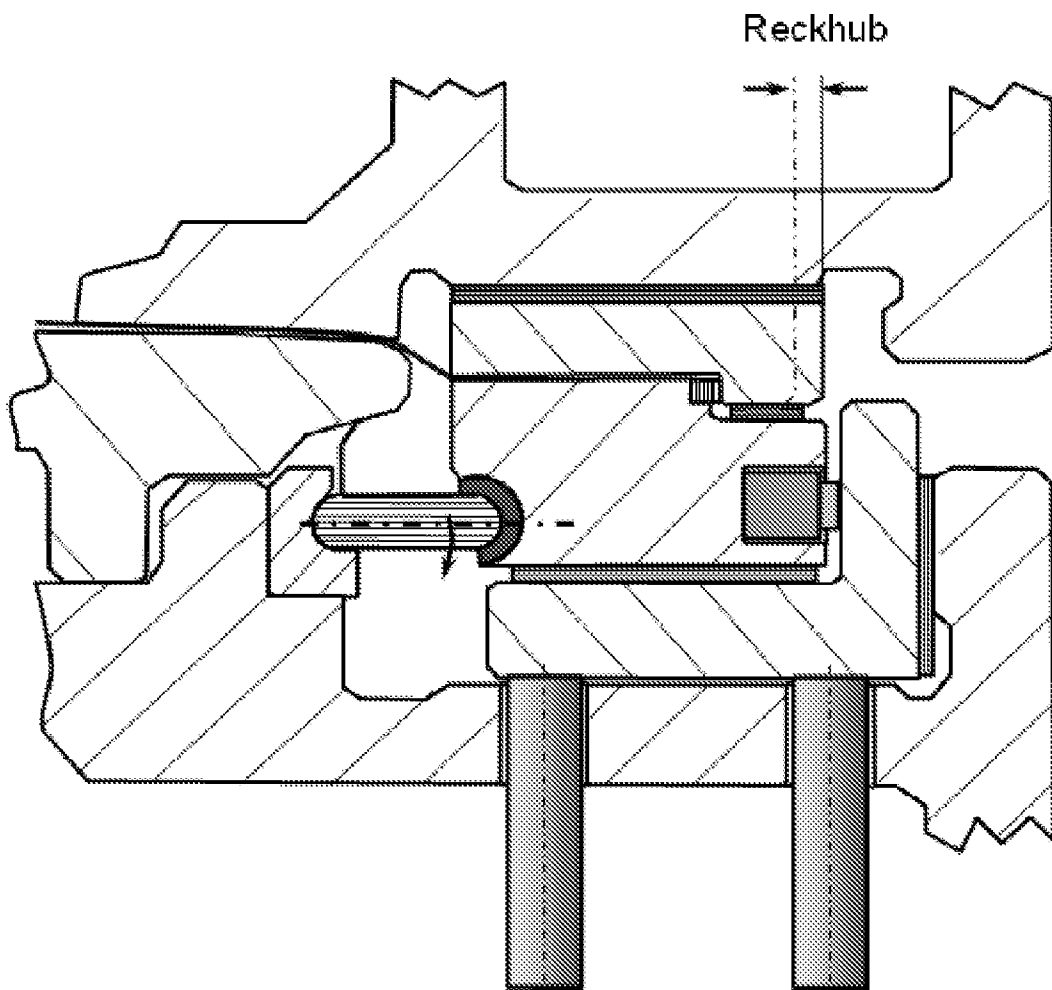


Fig. 34

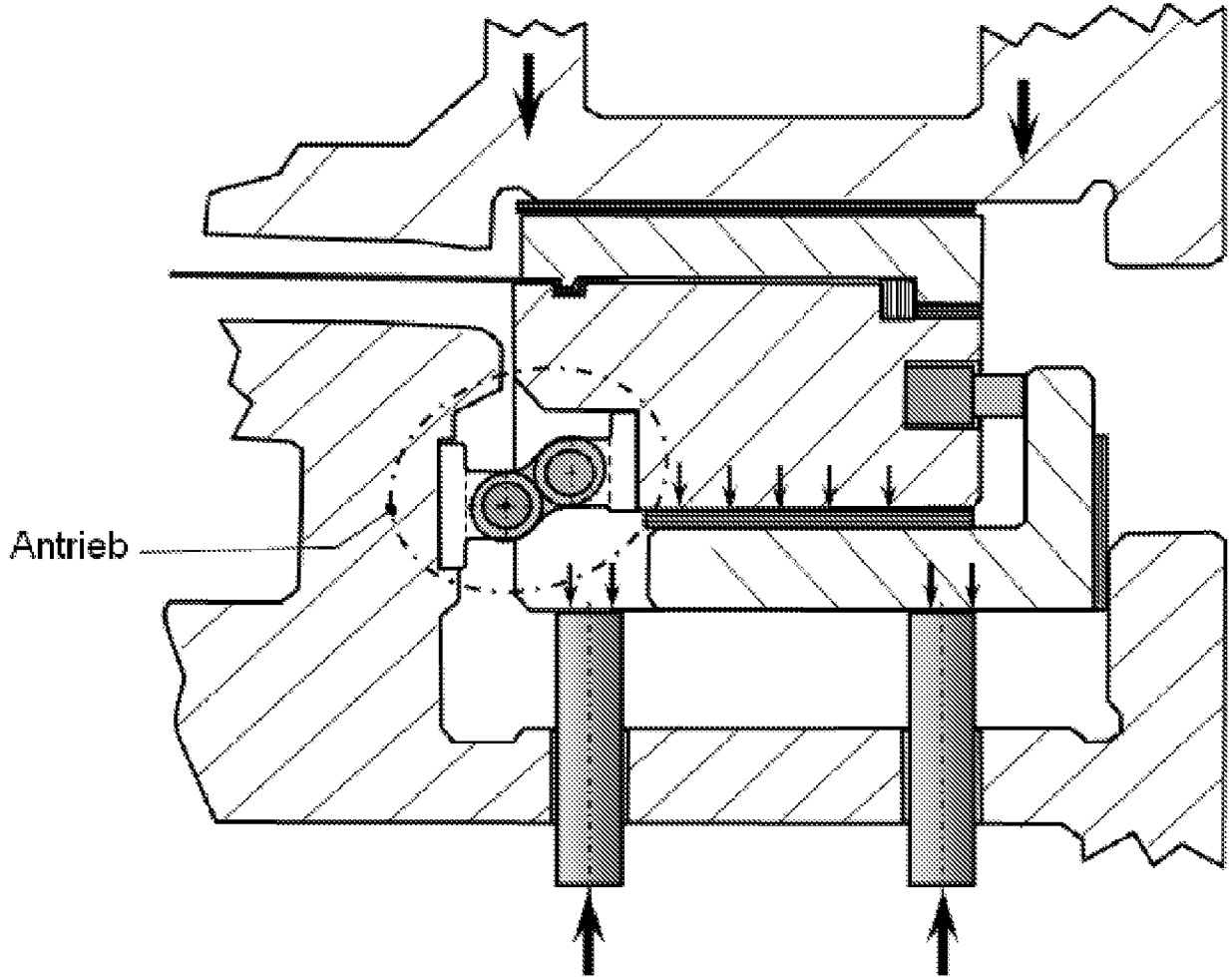
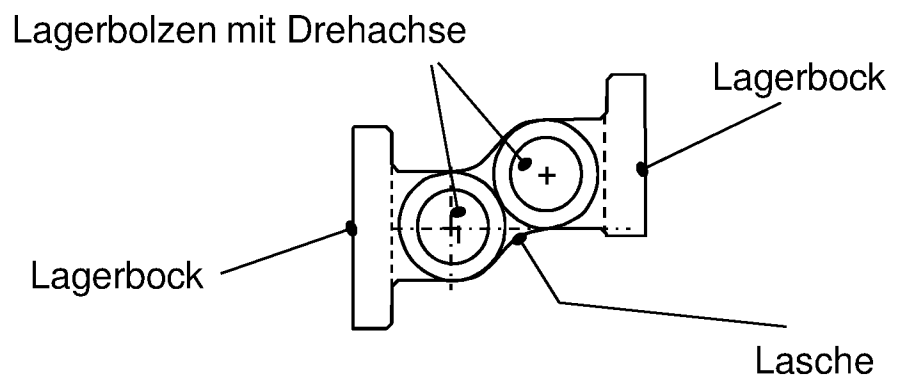


Fig. 35

27/41

Blechhalterantrieb



**Fig. 36**

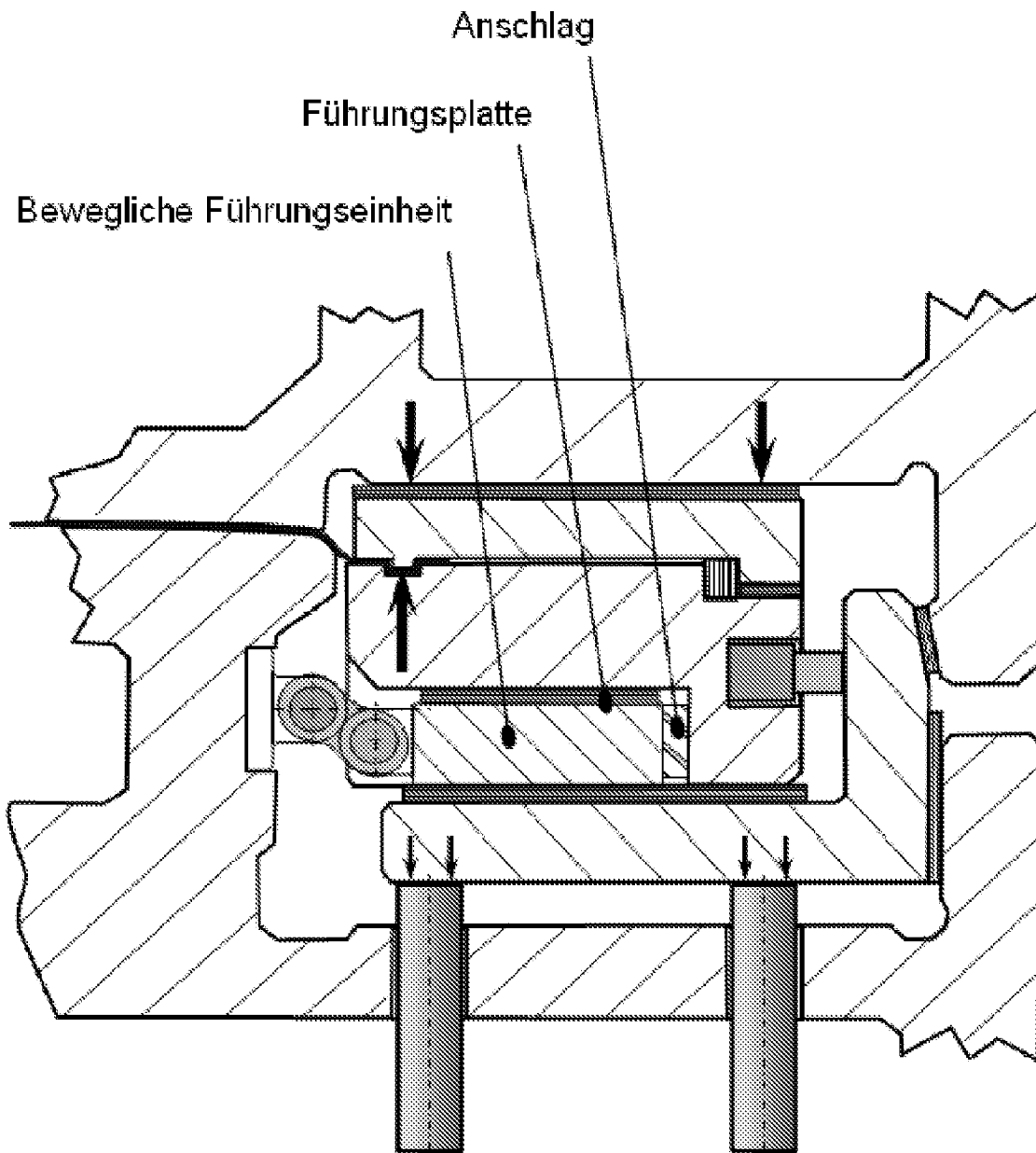


Fig. 37

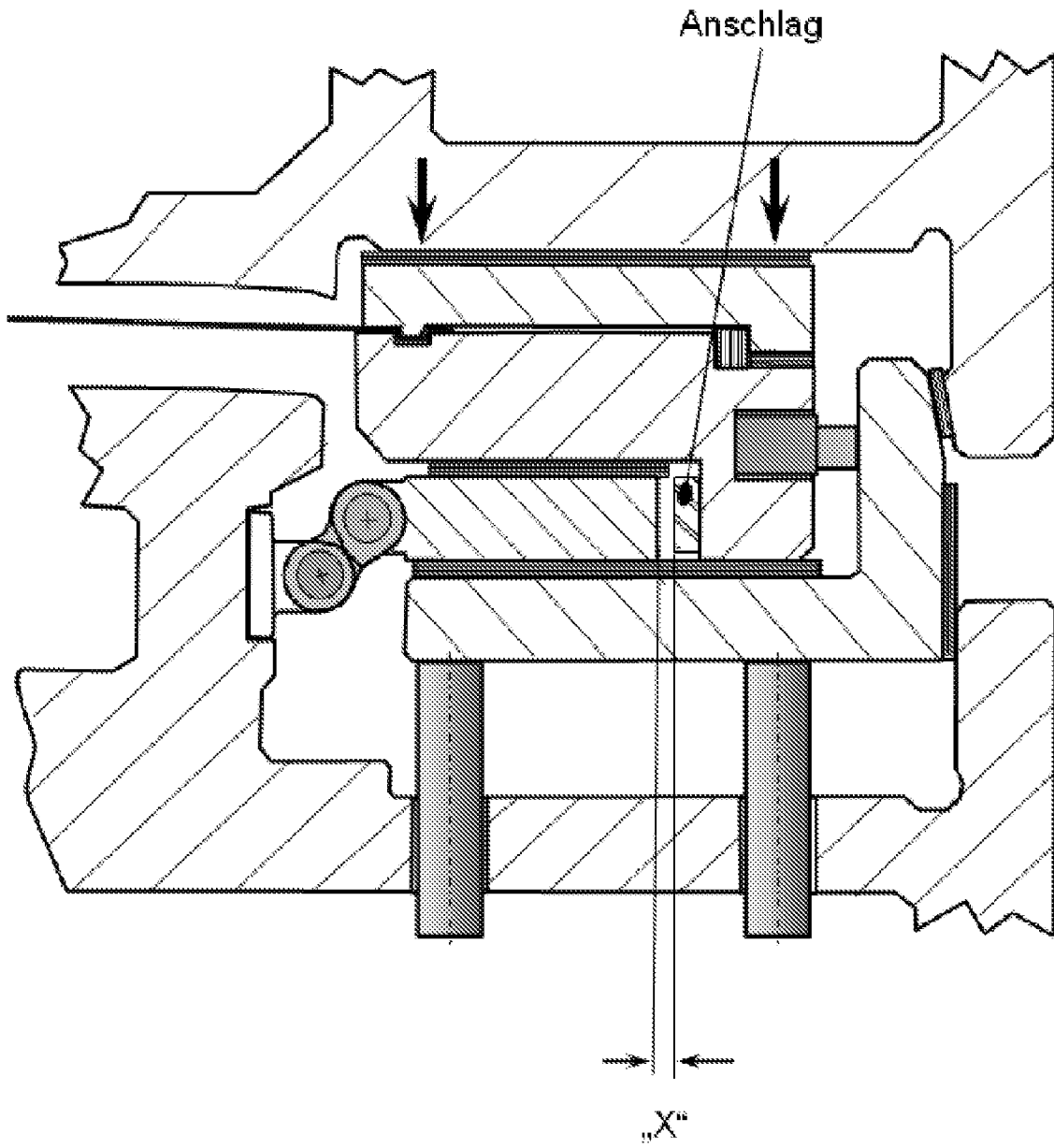


Fig. 38

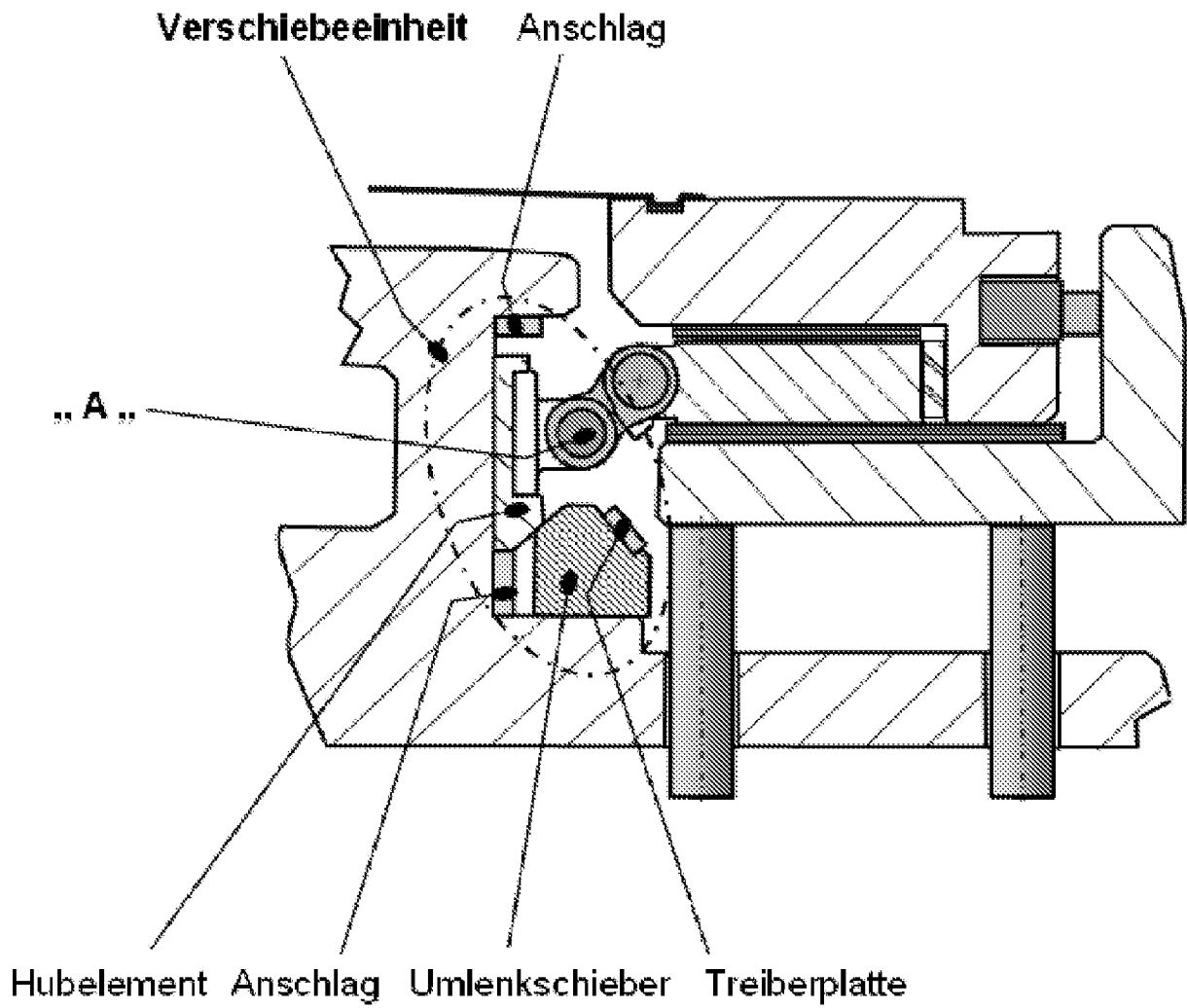


Fig. 39

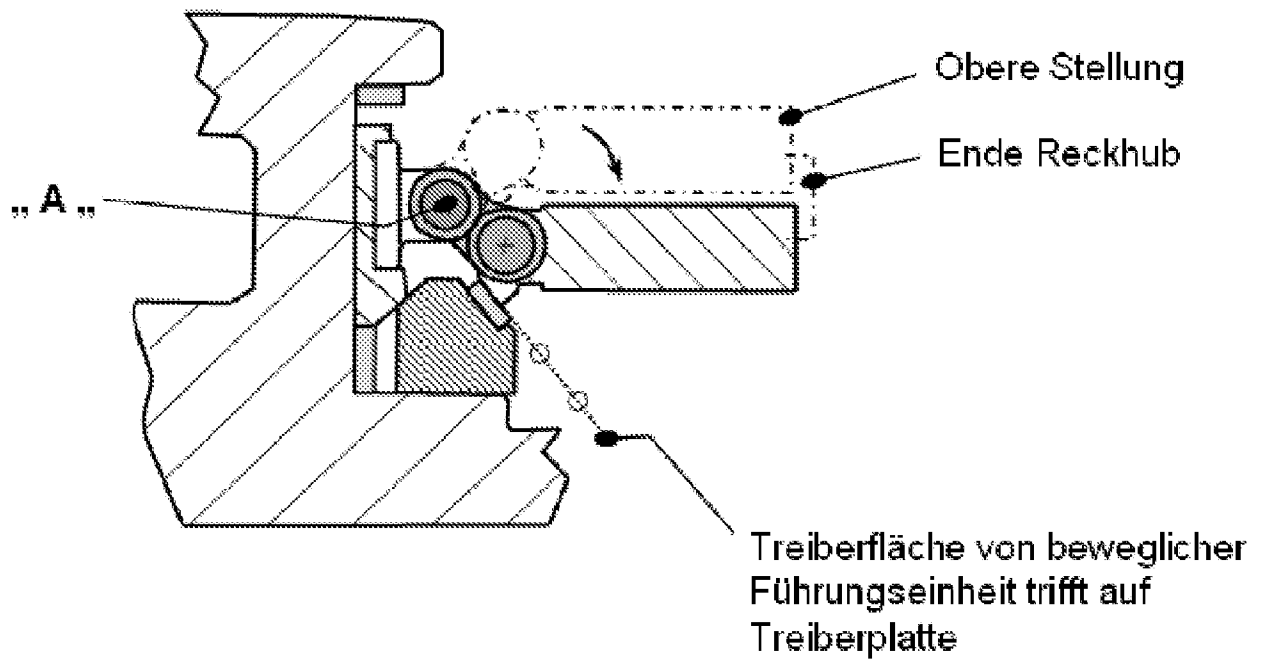


Fig. 40

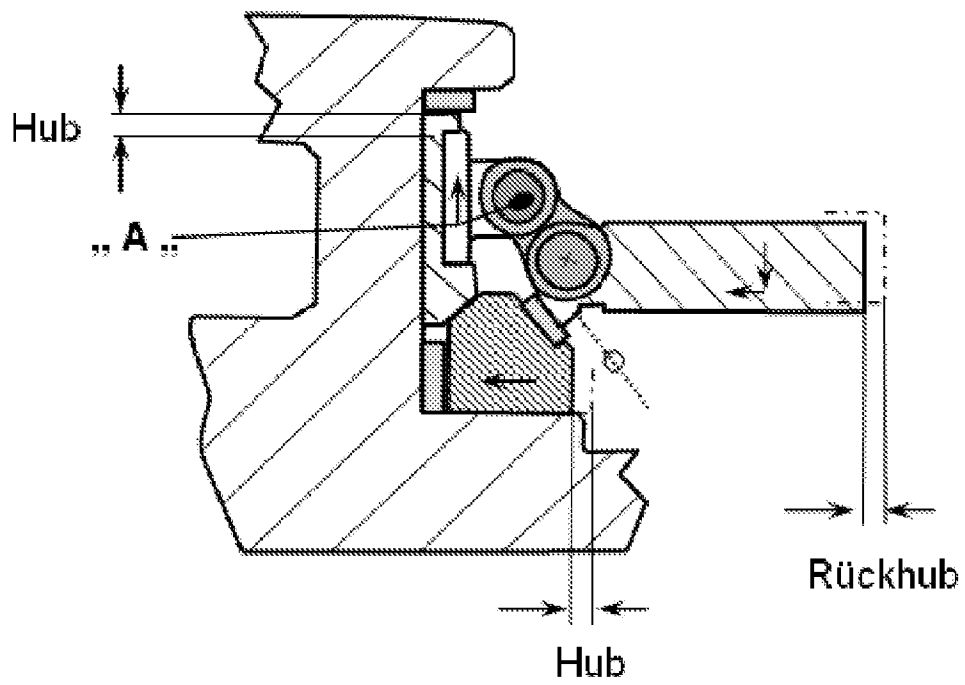


Fig. 41

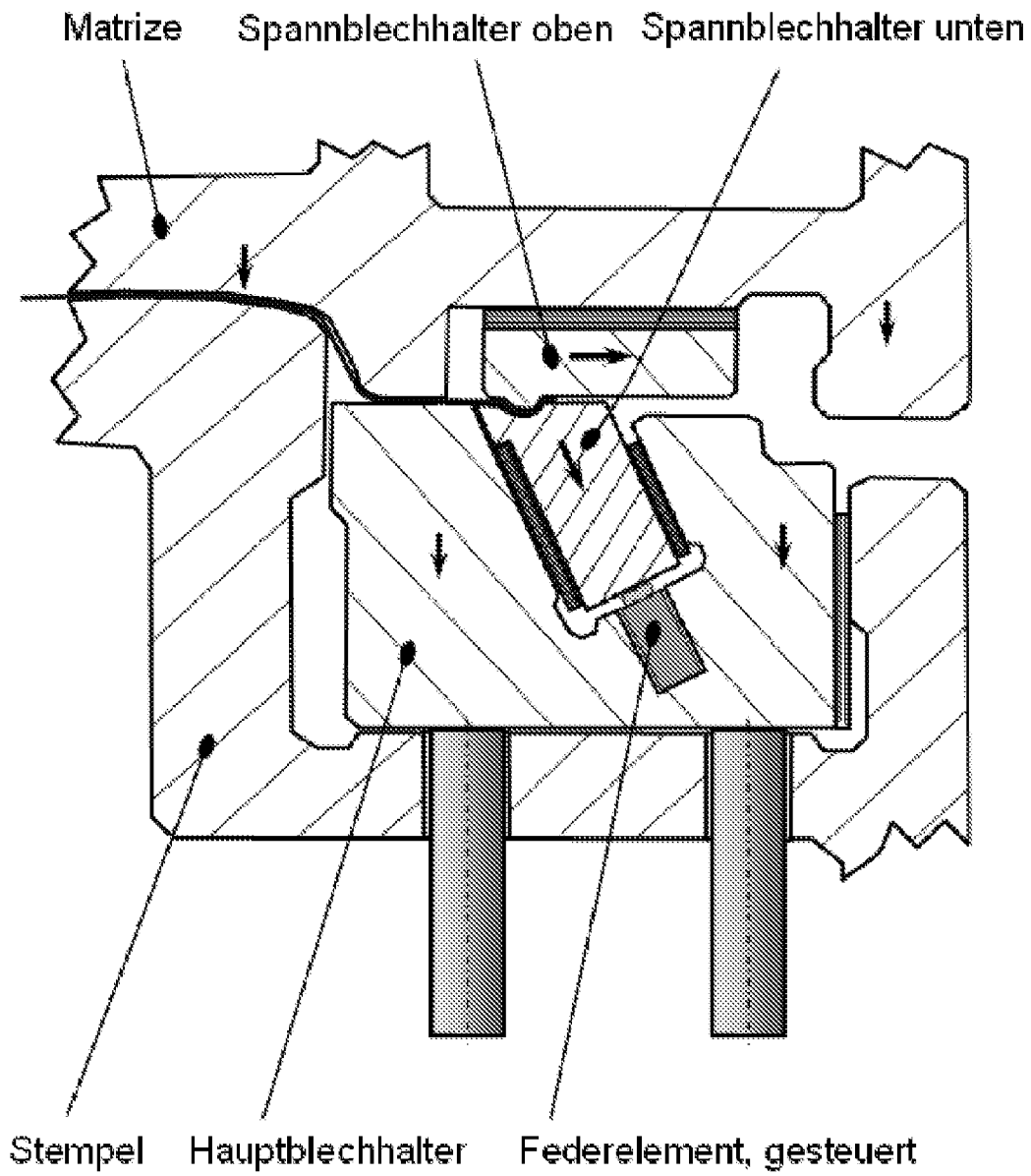


Fig. 42

34/41

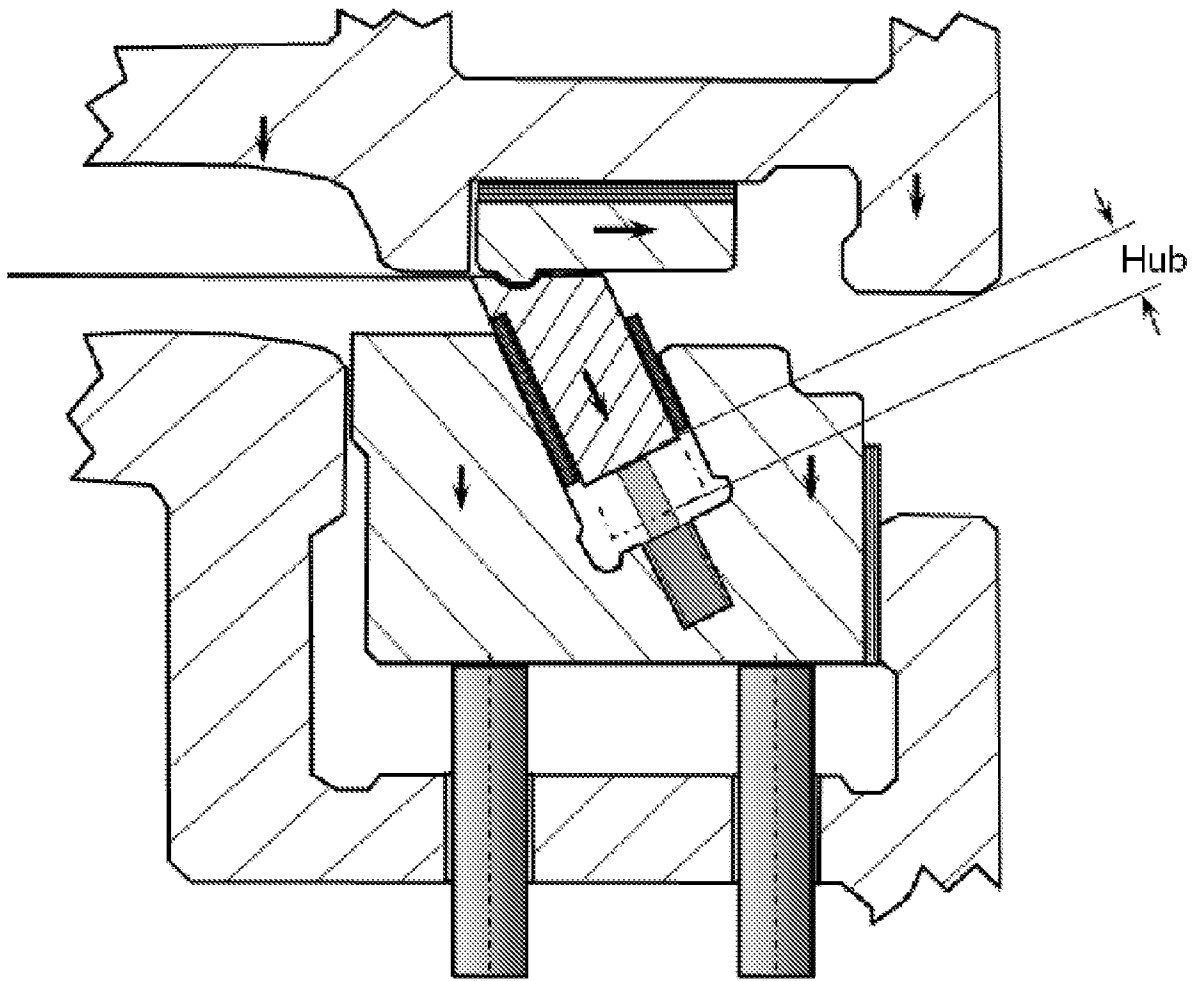


Fig. 43

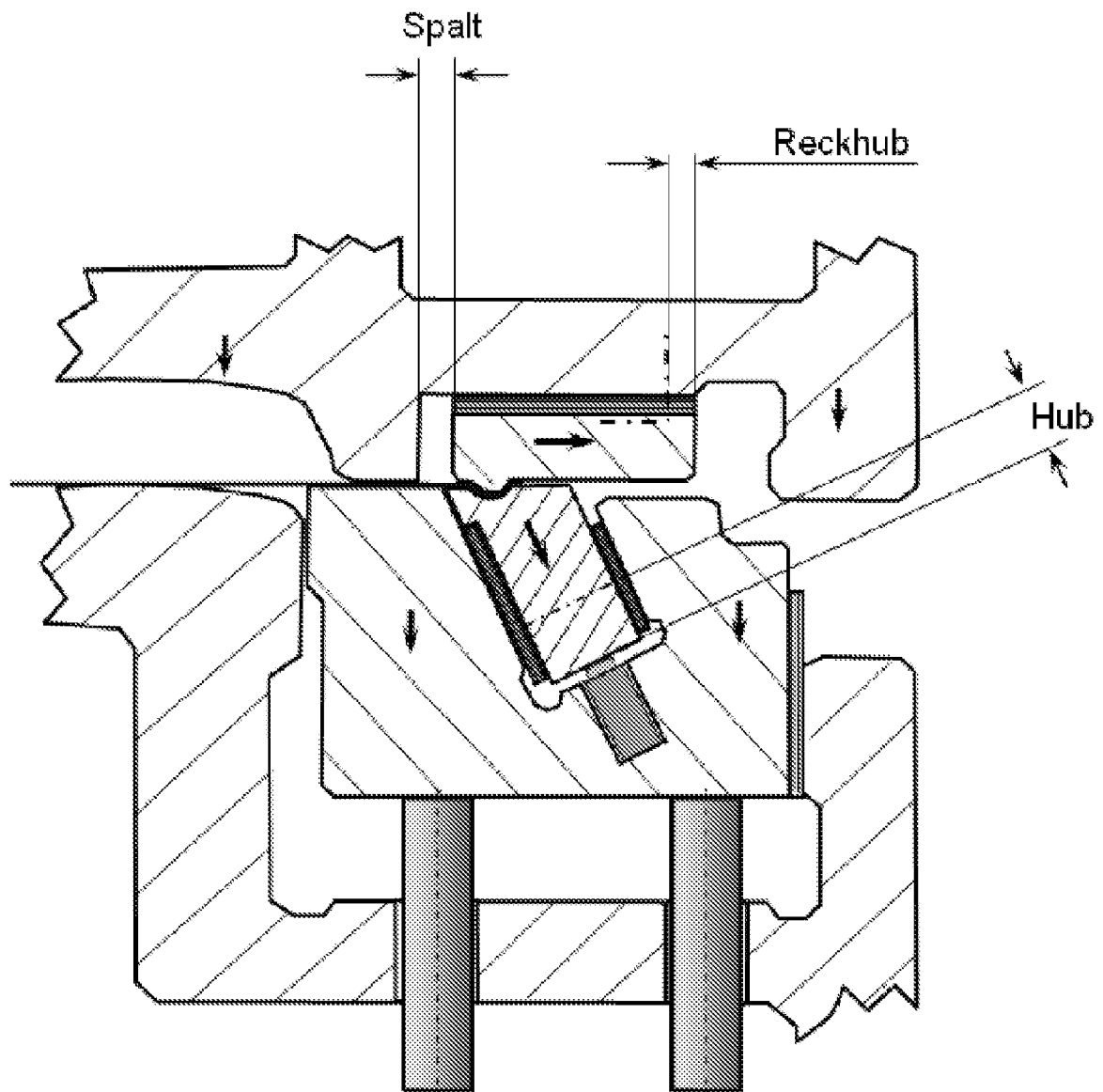
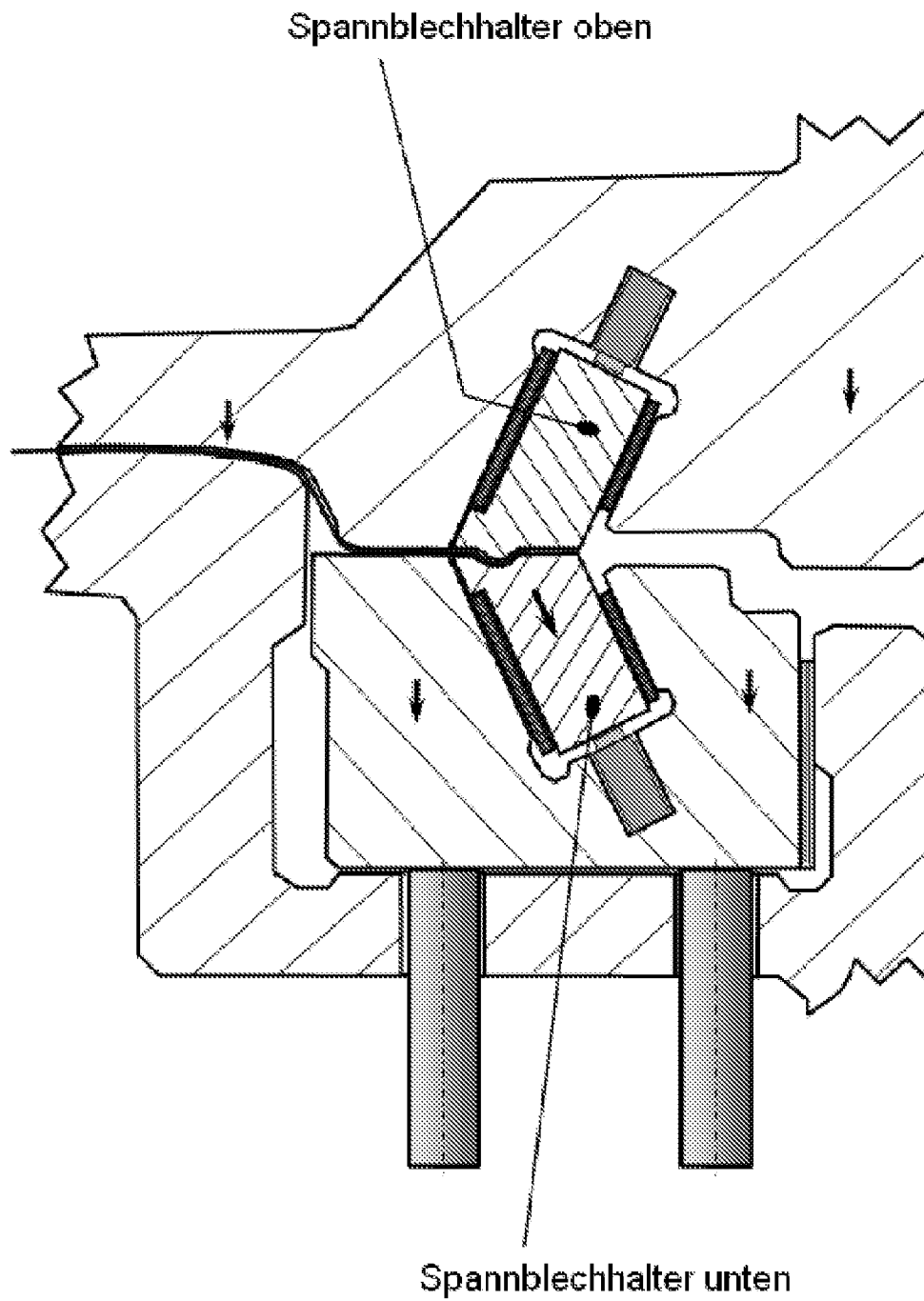


Fig. 44

36/41



**Fig. 45**

37/41

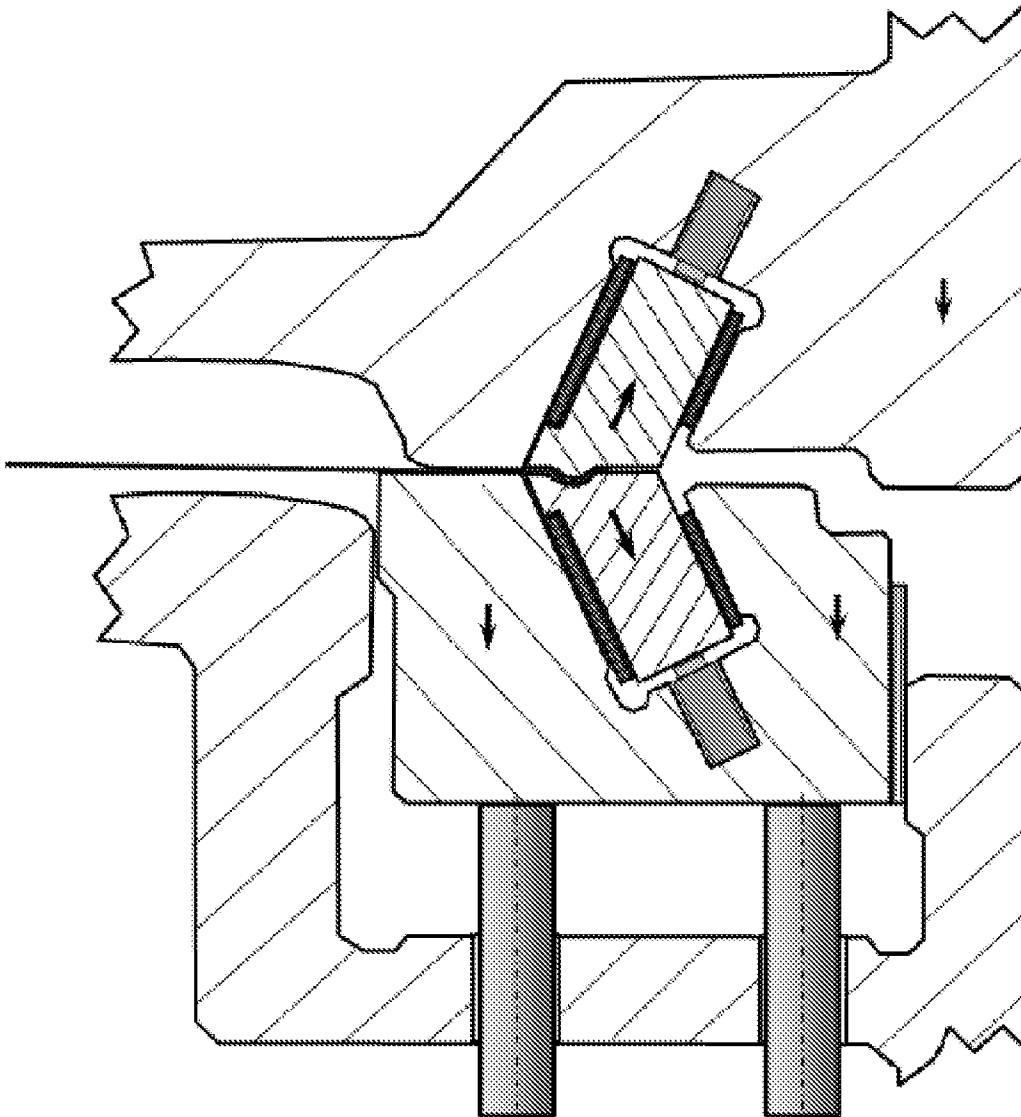


Fig. 46

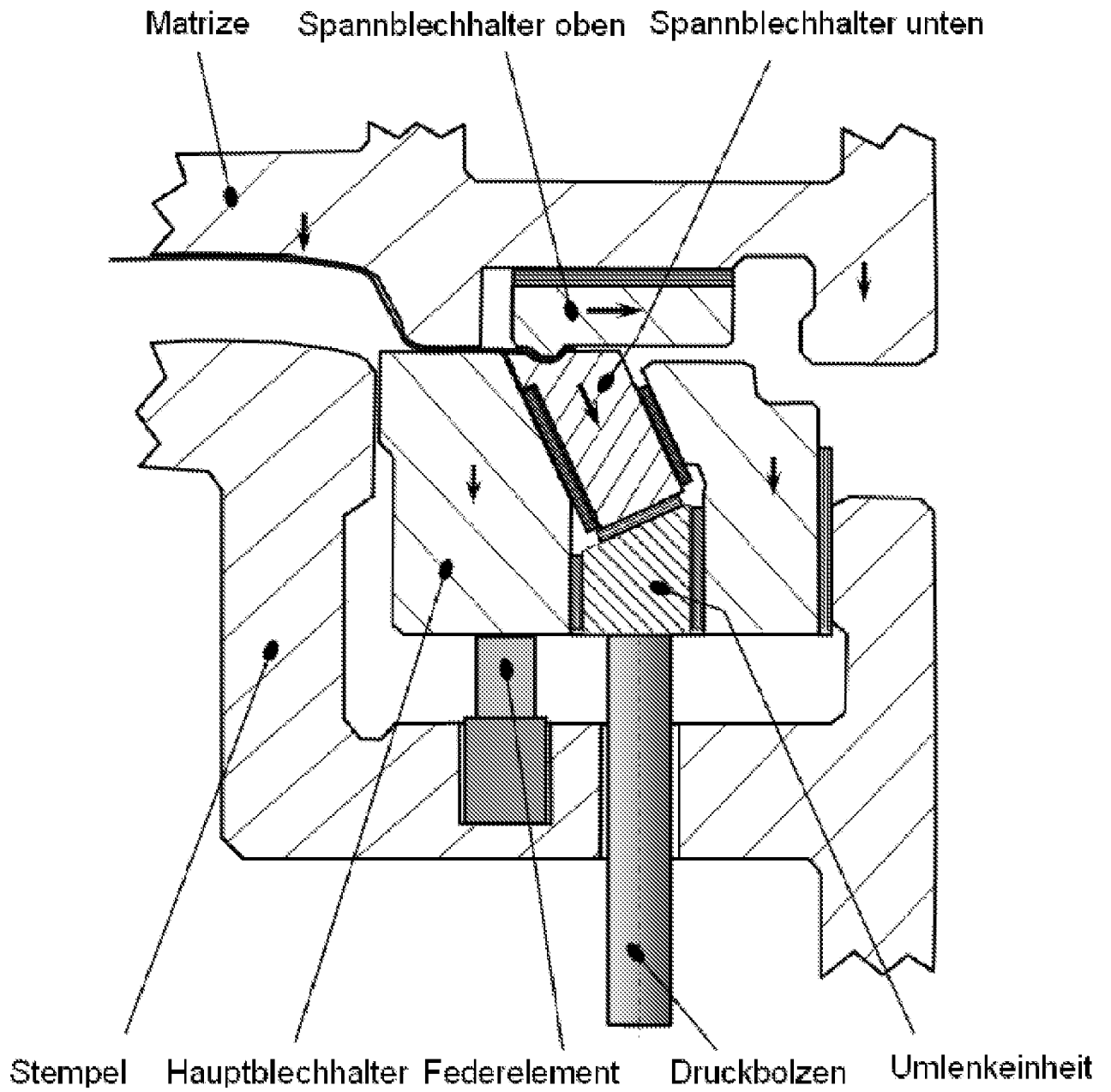


Fig. 47

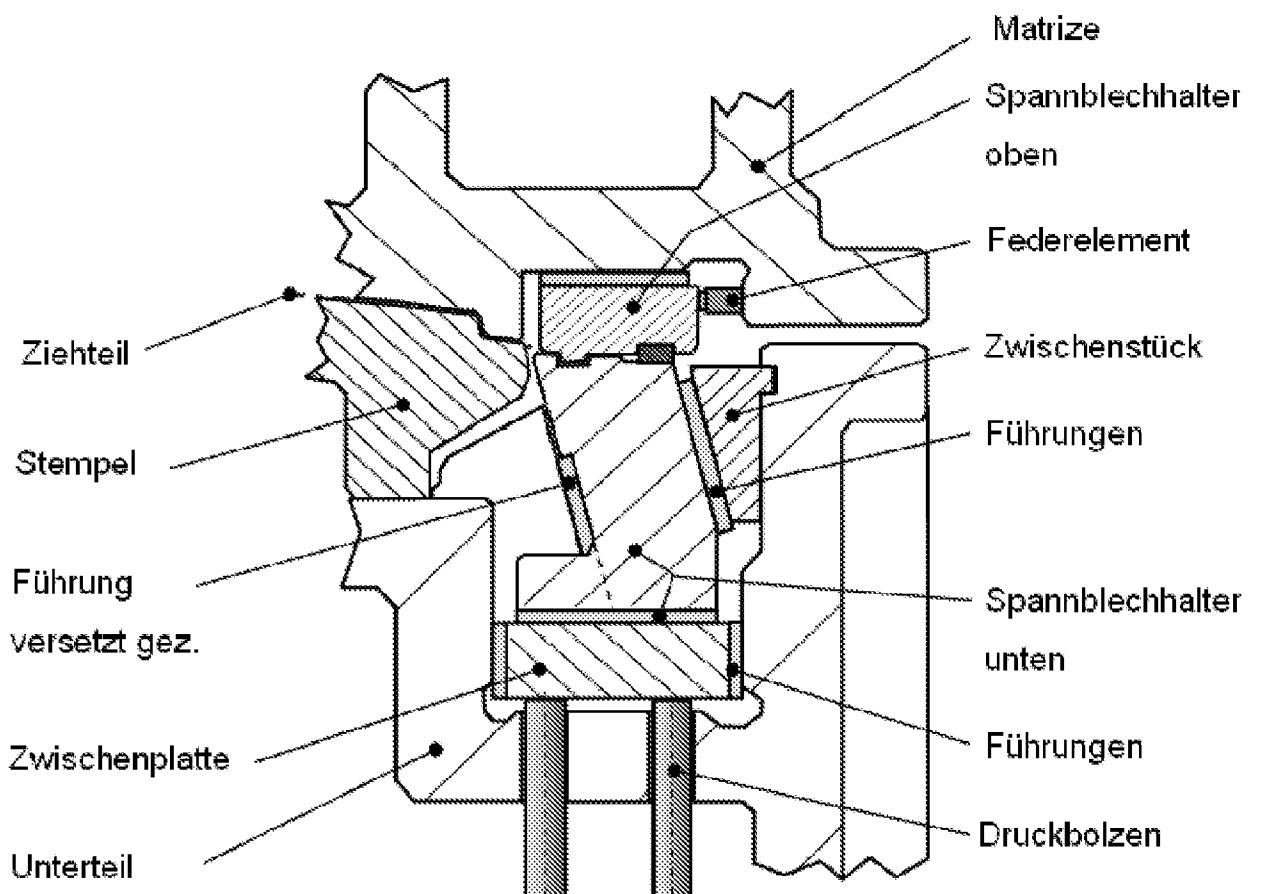


Fig. 48

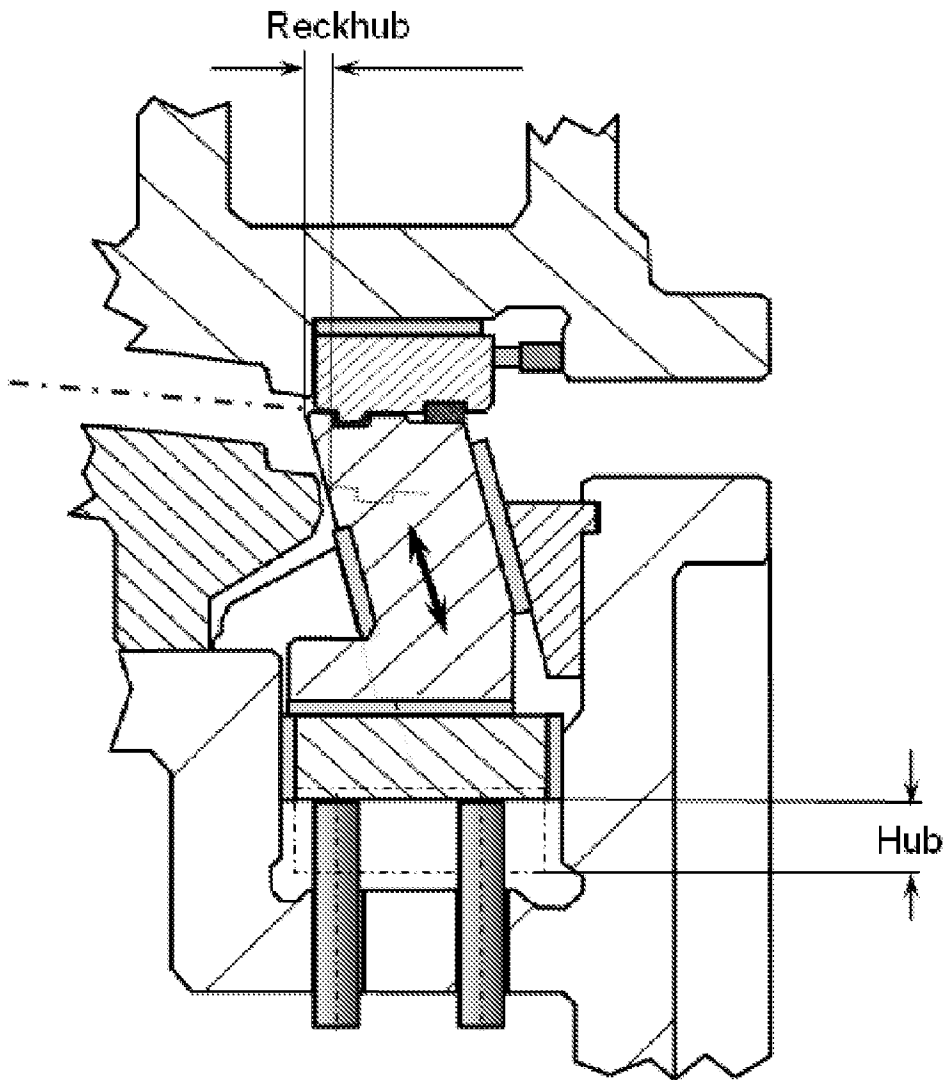


Fig. 49

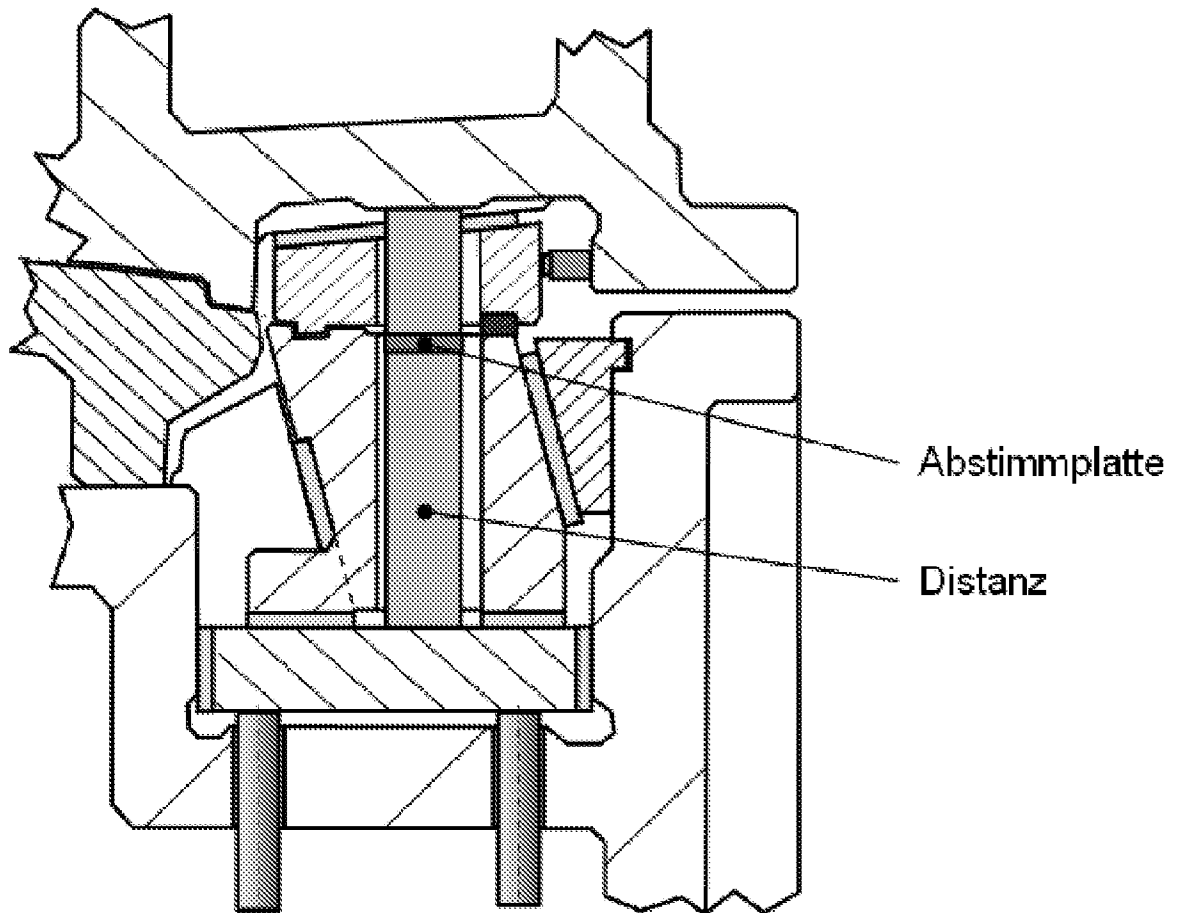


Fig. 50

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/DE2012/200002

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B21D22/22 B21D25/02 B21D24/04 B21D24/10  
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 897 001 A3 (RENAULT SAS [FR]) 10 August 2007 (2007-08-10)	1-3,5-10
A	abstract; figures 5,6,9,10 -----	4
X	DE 10 2006 040893 B3 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 10 January 2008 (2008-01-10)	1-6,9,10
A	abstract; figures 1-8 -----	7,8
X	DE 103 34 483 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 10 March 2005 (2005-03-10)	1-3,5-10
A	abstract; figures 1,2,4,5 -----	4
X	JP 9 150224 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 10 June 1997 (1997-06-10)	1-3,5-10
A	abstract; figure 1 -----	4
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  16 April 2012	Date of mailing of the international search report  23/04/2012
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Cano Palmero, A
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2012/200002

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	DE 10 2010 048406 A1 (GIW GES FUER INNOVATIVE WERKZEUGSYSTEME MBH [DE]) 9 February 2012 (2012-02-09) cited in the application the whole document -----	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2012/200002
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2897001	A3	10-08-2007	NONE
DE 102006040893	B3	10-01-2008	CZ 299907 B6 29-12-2008
			DE 102006040893 B3 10-01-2008
			FR 2905291 A1 07-03-2008
			JP 4608529 B2 12-01-2011
			JP 2008055511 A 13-03-2008
			US 2008053184 A1 06-03-2008
DE 10334483	A1	10-03-2005	NONE
JP 9150224	A	10-06-1997	NONE
DE 102010048406	A1	09-02-2012	DE 102010048406 A1 09-02-2012
			WO 2012037915 A1 29-03-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B21D22/22 B21D25/02 B21D24/04 B21D24/10 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B21D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 897 001 A3 (RENAULT SAS [FR]) 10. August 2007 (2007-08-10)	1-3,5-10
A	Zusammenfassung; Abbildungen 5,6,9,10 -----	4
X	DE 10 2006 040893 B3 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 10. Januar 2008 (2008-01-10)	1-6,9,10
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 -----	7,8
X	DE 103 34 483 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 10. März 2005 (2005-03-10)	1-3,5-10
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4,5 -----	4
X	JP 9 150224 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 10. Juni 1997 (1997-06-10)	1-3,5-10
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	4
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
16. April 2012		23/04/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Cano Palmero, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	DE 10 2010 048406 A1 (GIW GES FUER INNOVATIVE WERKZEUGSYSTEME MBH [DE]) 9. Februar 2012 (2012-02-09) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-10

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2012/200002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2897001	A3	10-08-2007	KEINE
-----			
DE 102006040893	B3	10-01-2008	CZ 299907 B6 29-12-2008
			DE 102006040893 B3 10-01-2008
			FR 2905291 A1 07-03-2008
			JP 4608529 B2 12-01-2011
			JP 2008055511 A 13-03-2008
			US 2008053184 A1 06-03-2008
-----			
DE 10334483	A1	10-03-2005	KEINE
-----			
JP 9150224	A	10-06-1997	KEINE
-----			
DE 102010048406	A1	09-02-2012	DE 102010048406 A1 09-02-2012
			WO 2012037915 A1 29-03-2012
-----			