

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 647/01

(51) Int.Cl.⁷ : **B21D 5/08**

(22) Anmeldetag: 29. 3.2001

(42) Beginn der Schutzdauer: 15.10.2001

(45) Ausgabetag: 26.11.2001

(62) Ausscheidung aus Anmeldung Nr.: 235/2001

(30) Priorität:

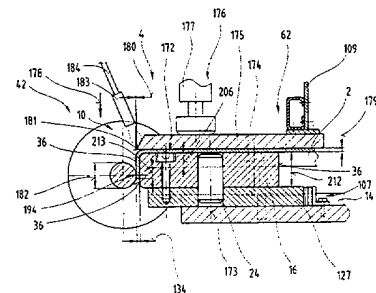
17. 5.1999 JP 11-135224 beansprucht.
26. 1.2000 AT A 113/00 beansprucht.

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

'ACF' ENGINEERING & AUTOMATION GMBH
A-4400 STEYR, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BILDUNG EINER DREISEITIG BEGRENZTEN ECKE AUS EINEM EBENFLÄCHIGEN, PLATTENFÖRMIGEN MATERIAL**

(57) Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bildung einer dreiseitig begrenzten Ecke aus einem ebenflächigen Plattenteil, insbesondere Blech, bei dem die der Ecke benachbarten Seitenränder über einen Großteil ihrer Längserstreckung parallel zum ebenflächigen Plattenteil abgekantet werden und im Bereich auf die zu bildende Ecke von dem abgekanteten Seitenrand bis zur Ebene des ebenflächigen Plattenteiles in einen geschwungenen Verlauf umgeformt werden. Anschließend wird der vorgeformte Zuschnitt in dem geschwungen verlaufenden Übergangsbereich mit zumindest einer den Eckbereich (10) zwischen den Seitenrändern überdeckenden Rollenordnung (42) gegen ein Werkzeug (16) gepreßt und die Ecke durch Materialumformung ausgeformt und gegebenenfalls in einer Schneidevorrichtung beschnitten.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bildung eines Eckbereiches aus einer ebenflächigen Platte, insbesondere Blechplatte, wie sie in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 2 beschrieben sind, sowie eine Anlage zum Bilden eines dreiseitig begrenzten Eckbereiches an einem Bauteil, wie sie im Oberbegriff des Anspruches 23 beschrieben ist.

Bevorzugt bezieht sie sich auf eine Eckenformmaschine mit einer Verstellvorrichtung angepaßt an einen schachtelartigen Bauteil in welcher die Verstellvorrichtung eine Einstellung einer vorgeschobenen oder zurückgezogenen Stellung von zumindest einen nämlich des Werkzeuges oder Rollenanordnung für eine exakte Einstellung des Werkzeuges in Übereinstimmung mit der Dicke des schachtelartigen Bauteils und hohe Genauigkeit der Abmessungen im Eckbereich des fertiggestellten schachtelartigen Bauteils.

Bei Gehäusen zur Aufnahme von elektronischen Instrumenten, Kommunikationsvorrichtungen, Schalttafeln und ähnlichem wird das Gehäuse aus einem ebenflächigen Plattenteil bzw. einer Platte hergestellt. Dieser Typ von Gehäusen weist eine Öffnung im Hauptkörper und einen auf der Öffnung positionierbaren Deckel auf. Der Deckel ist zum Öffnen und Schließen ausgebildet. Der Deckel ist als schachtelartiger Bauteil aus einer Platte, die einer Plattenbearbeitung unterworfen wird, hergestellt.

Wenn so ein Deckel od. dgl. auf dem Metallgehäuse vorzusehen ist, ist er ausgehend von einer Platte in einen schachtelförmigen Bauteil umzuformen. Dazu werden viereckig ausgebildete Ausnehmungen aus einer rechteckigen, plattenartigen normalen Metallplatte in den vier Ecken hergestellt. Danach wird die Platte entlang der vier Seitenkanten gefaltet, um die vier Seitenwände zu bilden. Weiters werden die entsprechenden Endteile der gegenüberliegenden Seitenwände zusammengeschweißt, um einen Eckenbereich zu bilden. Diese Eckenbereiche werden mittels einer Schleifmaschine etc. endbearbeitet.

Bekannte Herstellungsarten für schachtelartige Bauteile erfordern folgende Arbeitsschritte:

Wegschneiden der Materialteile der Platte in den vier Ecken derselben; Falten der Platte entlang der vier Seitenkanten, um die Seitenwände zu bilden; Zusammenschweißen der entsprechenden Endteile der einander benachbarten Seitenwände, um einen Eckbereich zu formen und Endbearbeitung des Eckbereiches mit einer Schleifmaschine oder ähnlichem.

Daher werden die schachtelartigen Bauteile durch eine Kette derartiger Verformungsprozesse mit diesen Eckbereichen versehen. Dies verursacht Unannehmlichkeiten, da so eine hohe Anzahl von Arbeitsschritten die Herstellung der Eckbereiche bei einem solchen schachtelförmigen Bauteil erschwert und dadurch die Kosten erhöht.

Aus den Dokumenten – DE 40 09 466 C2 und DE 196 14 517 A – ist eine Eckenformmaschine und ein Verfahren für die Herstellung schachtelförmiger Bauteile bekannt. Bei dieser Vorrichtung zum Biegen und Profilieren von Ecken wird ein plattenförmiges Werkstück mittels einer Rolle als Biegewerkzeug so verformt, daß eine dreiseitig begrenzte Ecke einer Fläche gebildet wird. Zum Niederhalten des Werkstückes auf dem Werkzeug wird ein in seiner Grundform rechteckig ausgebildeter Niederhalter verwendet. Das derart fixierte plattenförmige Werkstück wird dann mit einer sanduhrförmig ausgebildeten Rolle, die als Walzwerkzeug dient, verformt. Der Niederhalter und das Werkzeug sind in der das umzuformende Blech aufnehmenden Ebene gegeneinander versetzt. Dies bedeutet, daß die Vertikalseitenflächen der Formplatte auch in ihrer zu verformenden blechfestklemmenden Position des Niederhalters über die parallel dazu verlaufenden Seitenflächen derselben vorragt. Mit dem Niederhalter wurde die vollständige Abdeckung des Eckbereiches durch den Niederhalter, wird jedoch das Material in diesem Bereich daran gehindert, gestreckt zu werden, so daß Risse in dem Eckbereich entstehen können, die sowohl von ästhetischen als auch aus sicherheitstechnischen Gründen nicht akzeptabel sind.

Demgemäß war nach der weiteren DE 196 14 517 A vorgesehen, daß die gegenüberliegenden vertikalen Seitenflächen des Werkzeuges und des Niederhalters um ein horizontales Maß zueinander versetzt sind und darüber hinaus die des Niederhalters abgeschrägt ist. Nachteilig ist hierbei, daß zwischen der die Verformung des Bauteils bewirkenden Walze und dem Niederhalter der Bauteil nicht festgehalten ist und beim Walzvorgang in diese Richtung ausweichen kann, so daß es zu Verwerfungen im Bereich des ebenflächigen Plattenteils eines schachtelartigen Bauteils kommen kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Ecken in schachtelförmigen Bauteilen, die aus ebenflächigen Platten hergestellt werden, zu

schaffen, welches mit möglichst geringem Aufwand für die Nachbearbeitung ein exaktes Herstellen von Eckbereichen für schachtelartige Bauteile mit unterschiedlichsten Außenabmessungen und Dicken ermöglicht sowie eine Anlage zur Herstellung solcher schachtelförmiger Bauteile zu schaffen, mit der an ebenflächigen Platten oder an im Randbereich vorgeformten Plattenteilen unterschiedlich ausgebildete Eckbereiche hergestellt werden können.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Verfahren in den Ansprüchen 1 und 2 und der Anlage in den Ansprüchen 23 bis 26 jeweils eigenständig gelöst.

Vorteilhaft ist bei dem Verfahren nach Anspruch 1, daß die Seitenwände über die gesamte Höhe des Werkzeuges geführt sind und an dessen senkrechten Formflächen anliegen, so daß ein Abheben des Bauteils auch dann, wenn die Überstände noch nicht entfernt sind, in zur Oberseite des Werkzeuges senkrechter Richtung ungestört möglich ist.

Im Vorgehen nach Anspruch 2 ist vorteilhaft, daß es während der Ausformung des Eckbereichs der Seitenwände nicht zu einer Aufwölbung zwischen den Seitenwänden und dem ebenflächigen Plattenteil des Bauteils kommen kann.

Vorteilhafte Maßnahmen beschreiben auch die Ansprüche 3 bis 21 zur Erzielung qualitativ hochwertiger Bauteile.

Durch den Ablauf, wie im Anspruch 22 beschrieben, wird ein versatzfreier Übergangsbereich der Seitenwände im Eckbereich erreicht.

Die Lösung der Aufgabe wird durch eine Anlage wie im Anspruch 23 gekennzeichnet gelöst. Vorteilhaft ist, daß nach dieser Lösung die ebenflächige Ausgestaltung des von den Seitenwänden begrenzten ebenflächigen Plattenteils des Bauteils sichergestellt werden kann.

Von Vorteil ist dabei die Ausbildung einer Anlage wie im Anspruch 24 beschrieben, wodurch eine sehr kompakte und platzsparende Einheit erreicht wird und wesentliche Vereinfachungen in der Steuereinrichtung zur Vornahme des Umformvorganges und der Sicherheitssteuerung zum Schutz der Bedienungsperson erreicht werden.

Möglich ist auch eine Ausbildung, wie im Anspruch 25 beschrieben, weil dadurch ein rascher Wechsel der den Eckbereich ausformenden Walze und damit die Anpassung der Formeinrichtung an unterschiedliche Vorgaben für die Umformung, z.B. Eckenradius etc., möglich ist.

Schließlich ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 26 vorteilhaft, wodurch sehr hohe Niederhaltekräfte und damit exakte Umformergebnisse erzielt werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Rollenanordnung und ein Werkzeug entsprechend einer möglichen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Draufsicht, vereinfacht und vergrößert;
- Fig. 2 einen wesentlichen Teil der Eckenformeinrichtung in Seitenansicht;
- Fig. 3 einen wesentlichen Teil der Eckenformeinrichtung und einen schachtelförmigen Bauteil in Draufsicht;
- Fig. 4 ein feststehendes und ein bewegliches Schneideelement in schaubildlicher Darstellung, schematisch und vergrößert;
- Fig. 5 eine Abkantmaschine in Stirnansicht;
- Fig. 6 die Abkantmaschine nach Fig. 5 in Seitenansicht, geschnitten;
- Fig. 7 eine Vorbereitung der Eckbereiche einer Platte in schematischer Darstellung;
- Fig. 8 die relative Lage zwischen der Rollenanordnung und dem Werkzeug vor der Herstellung der Eckbereiche in Seitenansicht;
- Fig. 9 die relative Lage zwischen der Rollenanordnung und dem Werkzeug während der Herstellung des Eckbereiches in Seitenansicht;
- Fig. 10 die relative Lage zwischen der Rollenanordnung und dem Werkzeug nach der Herstellung des Eckbereiches;
- Fig. 11 die relative Lage zwischen der Schneidplatte und dem Werkzeug während der Entfernung der Ausschweifung (des Überstandes) im Eckbereich;

- Fig. 12 einen wesentlichen Bereich des schachtelartigen Bauteiles, bevor die Eckbereiche des schachtelartigen Bauteils hergestellt sind, in einer vergrößerten, schaubildlichen Darstellung;
- Fig. 13 zeigt einen wesentlichen Teil des schachtelartigen Bauteils, nachdem die Eckbereiche des schachtelartigen Bauteiles hergestellt sind, in einer vergrößerten schaubildlichen Darstellung;
- Fig. 14 zeigt einen wesentlichen Teil des schachtelartigen Bauteiles, nachdem die Ausschweifungen (Überstände) im Eckbereich weggeschnitten sind, in einer vergrößerten schaubildlichen Darstellung;
- Fig. 15 den schachtelförmigen Bauteil mit einem fertiggestellten Eckbereich in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 16 eine Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung der Rollenordnung und ein Werkzeug in Draufsicht, in schematischer und vergrößerter Darstellung;
- Fig. 17 eine weitere Ausführungsvariante der Rollenordnung in Stirnansicht und schematischer Darstellung;
- Fig. 18 die Rollenordnung nach Fig. 17 im Schnitt gemäß den Linien 18 - 18 in Fig. 17;
- Fig. 19 eine weitere Ausführungsvariante des Werkzeuges in schaubildlicher Darstellung;
- Fig. 20 einen wesentlichen Teil einer weiteren Ausführungsform des Werkzeuges in schaubildlicher, vergrößerter Darstellung,
- Fig. 21a einen Nutbereich des Werkzeuges im Schnitt, schematisch;
- Fig. 21b einen Nutbereich des Werkzeuges im Schnitt, schematisch;
- Fig. 22 eine weitere Ausbildung einer Eckenformeinrichtung in Ansicht;
- Fig. 23 die Eckenformeinrichtung nach Fig. 22 in Draufsicht, teilweise geschnitten;
- Fig. 24 eine Detaildarstellung der Eckenformeinrichtung in Draufsicht;
- Fig. 25 die Eckenformeinrichtung, geschnitten gemäß den Linien XXV-XXV in Fig. 24;

- Fig. 26 eine weitere Ausbildung einer erfindungsgemäßen Schneidevorrichtung, geschnitten gemäß den Linien XXVI-XXVI in Fig. 27;
- Fig. 27 die Schneidevorrichtung nach Fig. 26 in Draufsicht, in schematischer Darstellung;
- Fig. 28 eine andere Ausführung einer erfindungsgemäßen Schneidevorrichtung in schematischer Darstellung;
- Fig. 29 eine weitere Ausführung einer Rollenordnung mit der Niederhaltevorrichtung die erfindungsgemäße Eckenformeinrichtung, geschnitten.

Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Es zeigen Figur 1 bis 15 eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In den Figuren 2 und 3 zeigt das Bezugszeichen 2 einen schachtelartigen Bauteil; und 4 eine Eckenformeinrichtung.

Wie in Fig. 7 gezeigt, wird der schachtelartige Bauteil 2 aus einer Platte S hergestellt, die durch Walzen verformbar ist, wie eine Stahlplatte, eine Aluminiumplatte, eine rostfreie Stahlplatte, eine Kupferplatte oder dgl. Wie aus Fig. 15 ersichtlich, ist ein ebener Plattenteil 6 der Platte S entlang der vier Seitenkanten gekantet, um vier Seitenwände 8 zu bilden. Dadurch wird die Platte S in den schachtelförmigen Bauteil 2 umgeformt.

Betrachtet man nun Fig. 2, so ist die Eckenformeinrichtung 4 mit einer Arbeitsplatte 14 ausgestattet. Die Arbeitsplatte 14 wird in horizontaler Richtung von einem Rahmen 12 getragen. Die Eckenformeinrichtung 4 ist ferner mit einem im wesentlichen mehreckigen plattenartigen Werkzeug 16 ausgestattet. Das Werkzeug 16 ist auf der Arbeitsplatte 14 fixiert. Das Werkzeug 16 entsprechend dem vorliegenden Ausführungsbeispiel und ist mit einer quadratischen Plattenform

ausgestattet. Das Werkzeug 16 ist mit einem Zentrierbolzen 24 auf einem Lagerblock 18 der Arbeitsplatte 14 befestigt, wobei Stifte 20 in den Lagerblock 18 eingefügt werden und zusätzlich Zwischenlager 22 dazwischen angeordnet sind.

Des Weiteren ist eine Verstellvorrichtung 26 auf der Arbeitsplatte 14 angeordnet. Die Verstellvorrichtung 26 legt eine Position fest, wo eines der beiden, nämlich das Werkzeug 16 oder die nachstehend beschriebene Rollenanordnung 42 montiert ist. Wie in Fig. 1 dargestellt, umfaßt die Verstellvorrichtung 26 die Zwischenlager 22 und manuell verstellbare Gewindespindeln 28. Die Gewindespindeln 28 sind zwischen der Arbeitsplatte 14 und den Zwischenlagern 22 angeordnet. Die Gewindespindeln 28 können manuell verdreht werden, wodurch ein vorgeschobener oder zurückgezogener Abstand des Werkzeuges 16 eingestellt werden kann (siehe Pfeil in Fig. 1).

Das Werkzeug 16 weist im wesentlichen eine quadratische Form mit horizontalen Ober- und Unterseiten 30, 32 und vier Seitenflächen 34 auf. Diese vier Seitenflächen 34 stehen in Verbindung mit der Ober- und Unterseite 30, 32.

Das Werkzeug 16 ist mit einer Formfläche 36 für die Herstellung des Eckbereiches 10 einer Ecke des schachtelförmigen Bauteiles 2 ausgebildet. Die Formfläche wird durch die Oberseite 30 in einer Ecke des Werkzeuges 16 und zwei Seitenflächen 34, die mit dieser Oberseite 30 kommunizieren, gebildet. Das Werkzeug ist weiters mit einem Schneideelement 38 zum Wegschneiden der Ausschweifung 66 bzw. eines Überstandes (siehe Fig. 13) von dem endgültig geformten Endbereich des schachtelförmigen Bauteiles 2 versehen. Das Schneideelement 38 ist in einem Bereich einer Ecke an einer Unterseite 32 des Werkzeuges 16 angeordnet, in dem die beiden Seitenflächen 34 die mit der zuvor genannten Unterseite 32 verbunden sind. Eine Antriebsanordnung 40 für das Schneideelement 38 bewegt das Schneideelement 38 im Bereich der Unterseite 22 zur Seitenwand 8 des schachtelartigen Bauteiles 2 oder von dieser weg.

Die Eckenformeinrichtung 4 ist weiters mit einer im wesentlichen gegenüberliegenden kreiskonusartigen Rollenanordnung 42 versehen. Die Rollenanordnung 42 wird entlang der zwei Seitenflächen 34, die die Formfläche 36 an einer Ecke des Werkzeuges 16 bilden, entlangbewegt. Die Rollenanordnung 42 bildet im wesentlichen eine Doppelkreiskonusfunktion, in welcher ein Paar Kreiskonusteile 44 an Ihren Spitzen (Scheitelpunkten) miteinander verbunden sind. Eine Antriebseinrichtung 46 für die Rollenanordnung 42 bewegt diese entlang der beiden Seitenflächen 34, die die Formfläche 36 bilden.

Die Rollenanordnung 42 dazu ist mit zwei Druckflächen 48 versehen. Wenn die Rollenanordnung 42 entlang der beiden Seitenflächen 34, die die Formfläche 36 bilden, bewegt wird, dann verformen die Druckflächen 48 die Ausschweifungen 66 bzw. Überstände des schachtelförmigen Bauteils 2 in einer Ecke davon derartig, daß die Ausschweifungen bzw. der Überstand 66 in einem unmittelbar anliegenden Kontakt mit den beiden Seitenflächen 34 und der Bildung eines Eckbereiches 10 treten. Die Druckflächen 48 sind mit einer Kreiskonusfläche gebildet, die in gegengleichen Richtungen geneigt sind, aber sich kontinuierlich zueinander auf die Spitze zu erstrecken. Die Rollenanordnung 42 entsprechend dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist so angeordnet und ausgebildet, daß sie sich im Bezug zu den beiden Seitenflächen 34 nicht drehen kann.

Die Eckenformeinrichtung 4 ist weiters mit einer Abstützplatte 50 versehen. Die Abstützplatte 50 kann der Höhe nach bis zur Unterseite 32 in einem Eck des Werkzeuges 16 nach unten verstellt werden. Wie in den Fig. 2 bis 4 dargestellt, ist die Abstützplatte 50 mit einer Ober- und Unterseite 52, 54 und zwei Innenflächen 56 versehen, die sich gegenüberliegend zu den vorgenannten Seitenflächen 34 befinden. Ein Verstellantrieb 58 für die Abstützplatte 50 bewegt die Abstützplatte 50 auf die Seitenflächen 34 des Werkzeuges 16 zu und von dieser weg.

Die Abstützplatte 50 hat eine Schnittkante 60, die in einem Bereich, in dem die Unterseite 54 in die Innenfläche 56 ineinander übergeht, angeordnet ist. Wenn die Schnittkante 60 in Richtung der Seitenflächen 34 des Werkzeuges 16 bewegt wird, halten das Werkzeug 16 und die Abstützplatte 50 die Seitenwand 8 des schachtelartigen Bauteils 2. Demzufolge schneidet die Schnittkante 60 die Ausschweifung 66 bzw. den Überstand des fertiggeformten Eckbereichs 10 des schachtelartigen Bauteils 2 in Verbindung mit dem Schneideelement 38 weg, wenn die Antriebsanordnung 40 für das Schneideelement 38 das Schneideelement 38 entlang der Unterseite 32 des Werkzeuges 16 bewegt.

Das Bezugszeichen 62 bezeichnet eine Niederhaltevorrichtung, die den ebenen Plattenteil 6 des schachtelartigen Bauteils 2 von einer Oberseite her hält. Das Bezugszeichen 64 bezeichnet eine Antriebsmechanik für die Niederhaltevorrichtung 62.

Nachfolgend wird nun der Verfahrensablauf der vorstehend erläuterten Einrichtung beschrieben.

Wenn der schachtelförmige Bauteil 2 mit einem Eckbereich 10 unter Verwendung der Eckenformeinrichtung 4 hergestellt wird, ist die Vorbearbeitung vorher bereits, wie in Fig. 7 darge-

stellt, abgeschlossen. Im Detail wird der ebene Plattenteil 6 der quadratischen plattenförmigen Platte S mit guten Walzverformungseigenschaften entlang der vier Seitenkanten gekantet, so daß vier Seitenwände 8 gebildet werden. Der schachtelartige Bauteil 2 hat die Ausschweifungen (Überstand) 66, der in jeder Ecke hergestellt ist.

Wie in den Fig. 5 und 6 gezeigt, kann die vorstehend genannte Vorbehandlung mit einer Abkantpresse 68 ausgeführt werden. Die Abkantpresse 68 ist mit einem Gesenk 72 und einem Prägestempel 74 versehen. Das Gesenk 72 ist auf einem Hauptkörper 70 fixiert. Der Prägestempel 74 wird in Richtung des Gesenkes 72 bewegt.

Das Gesenk 72 ist mit einem V-förmig gestalteten Nutbereich 76 hergestellt, bei welchem die Höhe „H“ mit der Höhe der Seitenwand 8 des schachtelartigen Bauteils 2 übereinstimmt. Der Nutbereich 76 hat einen Formbereich 78, der im Bereich beider Enden vorgesehen ist, somit in Bereichen, die den Eckbereichen 10 des schachtelartigen Bauteils 2 entsprechen. Der Formbereich 78 hat eine Höhe „h1“, die größer ist als die Höhe „h“. Der Prägestempel 74 ist mit einem Vorsprung 80 mit V-förmigem Querschnitt versehen, der mit dem Nutbereich 76 übereinstimmt. Eine Antriebsvorrichtung 82 treibt den Prägestempel zur Verstellung in Richtung des Gesenkes 72 an. Wie in Fig. 7 dargestellt, ermöglicht die Abkantpresse 68, daß der ebene Plattenteil 6 der Platte S entlang seiner vier Seitenkanten abgekantet werden kann, um dabei vier Seitenwände unter Verwendung der nachfolgenden zwei Komponenten herzustellen:

das Gesenk 72, welches den Nutbereich 76 mit den V-förmigen Querschnitt und den Formbereich 78 im Bereich der beiden Enden aufweist und den Prägestempel 74, der den Vorsprung 80 mit den V-förmigen Querschnitt aufweist. Wie in Fig. 12 dargestellt, formen die Formbereiche 78 des Gesenkes 72 die Ausschweifungen 66 bzw. die Überstände in jedem Eck des schachtelförmigen Bauteils 2, wo die entsprechenden Enden zweier benachbarter Seitenwände aneinanderstoßen.

Wenn der Vorformvorgang unter Verwendung der Abkantpresse 68 beendet ist, dann werden die Gewindespindeln 28 der Verstellvorrichtung 26 manuell verschwenkt, wobei ein vorragender oder zurückgezogener Abstand des Werkzeuges 16 - wie durch den Pfeil in Fig. 1 gezeigt - eingestellt wird.

Wie in Fig. 8 gezeigt, werden die Seitenwände 8 der Platte 1 in einem Eck davon gegen die Seitenflächen 34 des Werkzeuges 16 der Eckenformeinrichtung 4 in deren Eck positioniert, wobei

die Seitenflächen 34 die Formfläche 36 bilden. Dabei können die Ausschweifungen 66 nach außen über das Werkzeug 16 vorstehen, während mit der Antriebsmechanik 64 die Niederhaltevorrichtung 62 verstellt wird. Als Ergebnis dieser Verstellung wird der ebene Plattenteil 6 der Platte S auf die Oberseite 30 des Werkzeuges 16 gepreßt und die Platte S ist dabei auf der Oberseite 30 fixiert.

Nachdem die Eckenformeinrichtung 4 die Platte S am Werkzeug 16 hält, bewegt, wie in Fig. 9 dargestellt, die Antriebseinrichtung 46 die Rollenanordnung 42 in Richtung des Pfeils (abwärts in Fig. 9) entlang der beiden Seitenflächen 34, die die Formflächen 36 bilden, während die Druckflächen 48 der Rollenanordnung 42 in Kontakt mit den Seitenwänden 8 der Platte 1 gehalten werden. Dies führt dazu, daß die Ausschweifung 66 (Überstand), die über das Werkzeug 16 vorsteht, soweit nach unten gebogen wird und soweit verformt wird, daß sie in eng anliegenden Kontakt mit den beiden Seitenflächen 34 steht.

In der Eckenformeinrichtung 4 wird durch das Bewegen der Rollenanordnung 42 in die in Fig. 10 gezeigte Position der Eckbereich 10 an dem schachtelartigen Bauteil 2 hergestellt.

Wie in Fig. 11 gezeigt, bewegt der Verstellantrieb 58 die Abstützplatte 50 in Richtung der Seitenflächen 34 des Werkzeuges 16, während das Werkzeug 16 und die Druckflächen 48 der Rollenanordnung 42 die Seitenwände 8 des schachtelartigen Bauteils 2 in Position halten. Dann bewegt die Antriebsanordnung 40 das Schneideelement 38 entlang der Unterseite 32 des Werkzeuges 16. Dann schneidet die Schnittkante 60 der Abstützplatte 50 die Ausschweifung 66 bzw. den Überstand vom fertiggeformten Eckbereich 10 im Zusammenwirken mit dem Schneideelement 38 weg.

Wie aus den Fig. 14 und 15 zu ersehen ist, ist der schachtelförmige Bauteil 2, der die genannten Eckbereiche aufweist, nach dem Entfernen der Ausschweifung 66 bzw. des Überstandes fertiggestellt.

Die Verstellvorrichtung 26 ermöglicht eine Einstellung einer vorgeschobenen oder zurückgezogenen Distanz des Werkzeuges 16 und ermöglicht derart eine entsprechende Positionierung des Werkzeuges 16 in Abhängigkeit der Dicke des schachtelartigen Bauteils 2 für eine hohe Genauigkeit der Dimensionen des Eckbereiches 10 des fertiggestellten schachtelartigen Bauteils 2 und eine hohe Wirtschaftlichkeit der Eckenformeinrichtung 4.

Zusätzlich bringt der Verstellantrieb 58 die Abstützplatte 50 dann, wenn die Ausschweifung 66 oder der Überstand vom hergestellten Eckbereich 10 entfernt ist, in Richtung der Seitenfläche 34 des Werkzeuges 16. Dann hält das Werkzeug 16 und die Druckfläche 48 der Rollenanordnung 42 die Seitenwand 8 des schachtelartigen Bauteils 2. Weiters bewegt die Antriebsanordnung 40 das Schneideelement 38 entlang der Unterseite 32 des Werkzeuges 16. Dabei schneidet die Schnittkante 60 die Abstützplatte 50 in Verbindung mit dem Schneideelement 38 die Ausschweifung 66 bzw. den Überstand.

Beim Vergleich mit bekannten Vorrichtungen ermöglicht die Eckenformeinrichtung 4 für den schachtelartigen Bauteil 2 einen einfachen Umformprozeß und ermöglicht, den schachtelartigen Bauteil 2 mit den Eckbereichen 10 auszustatten. Des weiteren ermöglicht die Eckenformeinrichtung 4 die Herstellung der Eckbereiche 10 des schachtelartigen Bauteils 2 mit einer erheblichen Reduktion an Kosten.

Die Eckenformeinrichtung 4 für den schachtelartigen Bauteil 2 entsprechend der vorliegenden Erfindung ist nicht an die vorstehende Beschreibung gebunden, sondern sind beliebige Anpassungen oder Veränderungen möglich, z.B. die Verstellvorrichtung 26 entsprechend zu dieser Ausführungsform mit den manuell verstellbaren Gewindespindeln 28 zum Einstellen einer vorgeschobenen oder zurückgezogenen Distanz des Werkzeuges 16. Alternativ kann hier eine motorisch angetriebene Positioniervorrichtung 92 vorgesehen sein.

Im Detail, wie dargestellt in Fig. 16, weist der Verstellantrieb 58 eine nichtgezeigte Motoranordnung auf. Ein konischer Wellenabschnitt 92-1, der mit dem Motorantrieb hin und her verstellt werden kann und ein Übertragungsglied 92-2 zur Verbindung des konischen Wellenabschnitt 92-1 mit dem Werkzeug 16. Die Motoranordnung bringt den konischen Wellenabschnitt 92-1 in hin- und hergehende Bewegung, wobei diese Bewegung dann auf dieses Werkzeug 16 dann mit den Übertragungsgliedern 92-2 auf das Werkzeug übertragen wird, wobei die Einstellung eines zurückgezogenen oder vorgeschobenen Abstandes des Werkzeuges 16 erzielt wird. Derart ermöglicht der Motorantrieb eine Einstellung des vorgeschobenen oder zurückgezogenen Abstandes des Werkzeuges 16 und eine entsprechende Positionierung des Werkzeuges 16 in Abhängigkeit von der Dicke des schachtelartigen Bauteils 2 und eine exakte Abmessung des Eckbereiches 10 des fertiggestellten schachtelartigen Bauteils 2 und hohe Wirtschaftlichkeit der Eckenformeinrichtung 4.

Anstelle dessen kann auch ein Paar von Positioniermitteln 94 im Bereich der Rollenanordnung 42 vorgesehen sein. Speziell, wie in Fig. 17 und 18 gezeigt, kann das Positioniermittel 94 ein Paar von keilartigen Mitteln 94-1, ein Paar Verstellmittel 94-3, welche auf entsprechend geneigten Oberflächen 94-2 der keilförmigen Mittel 94-1 gleiten und ein Paar von Bewegungskontrollteilen 94-4 zur Bewegung der entsprechenden Verstellmittel 94-3 aufweisen.

Wenn der Positioniermechanismus 94 aktiviert wird, werden die Bewegungskontrollteile 94-4 in eine vorbestimmte Richtung verdreht, wobei sie die beweglichen Verstellmittel 94-3 derart bewegen, daß die beweglichen Verstellmittel 94-3 auf der geneigten Oberfläche 94-2 gleiten. In diesem Fall kann die Rollenanordnung 42, die mit den beweglichen Verstellmitteln 94-3 verbunden ist, in Relation zum Werkzeug positioniert werden.

Als eine weitere Variante kann das Positioniermittel 94 benachbart zu beiden, nämlich Werkzeug 16 und Rollenanordnung 42 vorgesehen sein, um eine höhere Genauigkeit in Abhängigkeit vom Formatierungsprozeß und dem schachtelartigen Bauteil 2 mit Ecken zu erzielen. Dieses System erlaubt eine weitere Verbesserung der Verarbeitbarkeit bzw. des Bearbeitungsgrades.

Des weiteren ist entsprechend zu der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bei der Ausformung des Werkzeuges 16 nur eine Art der Formfläche 36 ausgeformt, durch die Oberseite in einer Ecke des Werkzeuges 16 und zwei Seitenflächen 34, die mit dieser vorherigen Oberseite kommunizieren. Alternativ ist es z.B. – wie in Fig. 19 dargestellt – möglich, das quadratisch ausgebildete Werkzeug 16 mit einer bis vier Formflächen 96-1, 96-2, 96-3 und 96-4 in den Ecken davon, z.B. den vier Ecken derselben, auszuformen. Diese Formflächen unterscheiden sich in den Dimensionen voneinander.

In dem obgenannten Werkzeug 16 wird ein Zentrierbolzen 24 aus einem zentralen Bereich desselben herausgezogen und dann wird das Werkzeug 16 zu einer vorbestimmten Position des Werkzeuges 16 verschwenkt, bevor das Werkzeug 16 unter Verwendung der Stifte 20 und des Zentrierbolzens 24 wieder fixiert wird. Mit dieser Vorgangsweise ist es möglich, die Dimensionen in den Eckbereichen 10 des schachtelartigen Bauteils 2 einfach zu verändern, mit einer damit verbundenen Erhöhung des Komforts bei der Verwendung.

Wird ein biegsames Metallmaterial, wie z.B. Aluminium, für den schachtelartigen Bauteil 2 verwendet, entsteht bei der Abwärtsbewegung des verformbaren Metallmaterials, z.B. die schwerkraftbezogene Materialverlagerung, wenn das schachtelartige Bauteil 2 mit den Eckbe-

reichen 10 ausgeformt wird. Wie in Fig. 20 gezeigt, kann das Werkzeug 16 mit einer Vielzahl von horizontalen nutförmigen Bereichen 98 in jeder der Ecken versehen sein.

Diese nutförmigen Bereiche 98 können zu Nutbereichen 98-1 mit einem dreieckigen Querschnitt, wie in Fig. 21a gezeigt, oder Nutbereichen 98-2 mit einem bogenförmigen Querschnitt, wie in Fig. 21b gezeigt, hergestellt werden. Dann, wenn der schachtelförmige Bauteil 2 mit den Eckbereichen 10 durch die Rollenanordnung 42 hergestellt wird, wird jedes Eck des schachtelartigen Bauteils 2 in die nutförmigen Bereiche 98 gepreßt, wodurch die schwerkraftbezogene Materialverlagerung entsprechend verhindert wird. Diese Ausführungsvariante verhindert alle Nachteile hinsichtlich der Genauigkeit des Öffnungswinkels in den Eckbereichen 10 des schachtelförmigen Bauteils 2 und schafft des weiteren vorteilhafte Möglichkeiten, einen schachtelartigen Bauteil 2 mit Eckbereichen 10 auszubilden.

Wie in der vorstehenden Beschreibung der vorliegenden Erfindung dargelegt, umfaßt die vorliegende Erfindung eine Eckenformeinrichtung 4 mit einer Verstellvorrichtung 26 zur Anpassung an einen schachtelförmigen Bauteil 2 und ein Verfahren zu Bildung einer dreiseitig begrenzten Ecke aus einem ebenflächigen, plattenförmigen Material, insbesondere Blech, bei dem die der Ecke benachbarten Seitenränder über einen Großteil Ihrer Längserstreckung parallel zum ebenflächigen Plattenteil 6 abgekantet werden und im Bereich auf die zu bildende Ecke von dem abgekanteten Seitenrand bis zur Ebene des ebenflächigen Plattenteiles 6 in einen geschwungenen Verlauf umgeformt werden, worauf der vorgeformte Zuschnitt in dem geschwungen verlaufenden Übergangsbereich mit zumindest einer den Eckbereich 10 zwischen den Seitenrändern überdeckenden Rollenanordnung 42 gegen eine Matrizenplatte gepreßt und die Ecke durch Materialumformung ausgeformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenränder im Bereich der Ecke über Ihre gesamte Höhe an die umlaufenden Stirnseitenflächen der Matrizenplatten angepreßt werden. Daher ermöglicht die Verstellvorrichtung 26 eine Verstellung in vorspringende oder rückspringende Abstände von zumindest einem Werkzeug 16 und einer Rollenanordnung 42 eine entsprechende Positionierung des Werkzeuges 16 in Abhängigkeit der Dicke des schachtelförmigen Bauteils 2 und eine hohe Dimensionsgenauigkeit der Eckbereiche 10 des fertiggestellten schachtelförmigen Bauteils 2 und eine hohe Wirtschaftlichkeit der Eckenformeinrichtung 4. Zusätzlich ermöglicht die Eckenformeinrichtung 4 im Vergleich zu den bisher bekannten Vorrichtungen abgestimmt auf den schachtelartigen Bauteil 2 entsprechend der vorliegenden Erfindungen einen sehr einfachen Formprozeß und ermöglicht, den schachtelförmigen Bauteil 2 mit Winkelteilen zu versehen. Darüber hinaus ermöglicht eine solche Vorrichtung die Herstellung

der Eckbereiche 10 in dem schachtelförmigen Bauteil 2 mit einer erheblichen Reduzierung der Kosten.

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 22 und 23 ist eine weitere Ausbildung einer Anlage 101 mit der Eckenformeinrichtung 4 für das Umformen von ebenflächigen, plattenförmigen Materialien, insbesondere des Bauteils 2, gezeigt, wobei für bereits vorhergehend beschriebene Elemente dieselben Bezugszeichen verwendet werden. Derartige Anlagen 101 werden im speziellen für die Herstellung von dreiseitig begrenzten Ecken am Bauteil 2, z.B. für die Herstellung von Kästen, Deckeln, Türen etc., z.B. Installationsschränken etc., aus plattenförmigen Zuschnitten verwendet. Ein auf einer Aufstandsfläche 103 abgestütztes Maschinengestell 104 der Anlage 101 besteht im wesentlichen aus einem senkrecht auf der Aufstandsfläche 103 ausgerichteten Tragrahmen 105, der plattenförmigen und parallel zur Aufstandsfläche 103 verlaufenden Arbeitsplatte 14, einer Führungsvorrichtung 107 mit einer dieser zugeordneten Arretiervorrichtung 108 und eine bedarfsweise öffnbare und/oder schließbare, eine Sicherheitseinrichtung bildende Sicherheitstür 109 mit der zweckmäßig dieser zugeordneten Niederhaltevorrichtung 62. Die mit dem Tragrahmen 105 lösbar oder z.B. durch Schweißung unlösbar verbundene zweckmäßig plattenförmige Arbeitsplatte 14 wird bevorzugt an einer der Aufstandsfläche 103 abgewandten Oberseite 111 mit einer Verstellvorrichtung 112 und einer Schneidevorrichtung 113 ausgestattet. Die zweckmäßig aus Stahl gefertigte Arbeitsplatte 14 besitzt einen etwa rechteckigen Grundriß mit einer Breite 114 und einer zu dieser im rechten Winkel gemessene Länge 115. Das der Verstellvorrichtung 112 zugeordnete Werkzeug 16 ist relativ zu der Rollenordnung 42 verstellbar. Die etwa im Bereich der halben Breite 114 senkrecht auf die Arbeitsplatte 14 ausgerichtete Führungsvorrichtung 107 wird durch zumindest zwei voneinander beabstandete Führungselemente 118 gebildet. Die von der Führungsvorrichtung 107 über eine Verbindungsvorrichtung 119 adaptierte Arretiervorrichtung 108, wird durch zwei zueinander in Richtung der Länge 115 beabstandete plattenförmige Trägerelemente 120 mit der zwischen diesen angeordneten Rollenordnung 42 gebildet. Zweckmäßig wird die Rollenordnung 42 von den in den Trägerelementen 120 eingepreßten Lagerungselementen drehbeweglich gelagert. Durch die Verbindung der beiden Trägerelemente 120 mit einem weiteren Verbindungselement wird eine kompakte, die Arretiervorrichtung 108 bildende Baueinheit geschaffen, die von der Verbindungsvorrichtung 119 gehalten wird. Die Verbindungsvorrichtung 119 ist über eine manuell und/oder automatisch und/oder halbautomatisch betätigbaren Wechsellvorrichtung 121 wirkungsverbunden. Durch die Betätigung eines von der Wechsellvorrichtung 121 ausgebildeten Schnellschlußelementes 122, insbesondere eines Hebels 123 etc., wird die zwischen der Arretiervorrichtung 108 und der Füh-

rungsvorrichtung 107 angeordnete Verbindungsvorrichtung 119 von einer Haltestellung in eine Freigabestellung gebracht. Natürlich kann die Wechsellvorrichtung 121 auch durch pneumatische und/oder hydraulische und/oder elektrische und/oder elektropneumatische und/oder elektrohydraulische Elemente 122 gebildet sein.

Eine weitgehend aus dem Stand der Technik bekannte, um eine Mittelachse 124 drehbewegliche Walze 125 wird im wesentlichen durch zwei gegengleich zueinander angeordnete und aufeinander konisch verjüngend zulaufende Kegelstumpfkörper mit einem gerundeten und ineinander übergehenden Übergangsbereich gebildet. Dementsprechend bildet die horizontal ausgerichtete Walze 125 eine etwa sanduhrförmige Umrißform aus. Durch die Steigung der Kegelstumpfkörper wird der Winkel der zu formenden Ecke bestimmt. Die von der Führungsvorrichtung 107 ausgebildeten senkrecht zur Aufstandsfläche 103 ausgerichteten Führungselemente 118 werden mit dem Maschinengestell 104 lösbar und/oder unlösbar verbunden. Die mit einer und/oder mehreren Antriebseinrichtung 126 wirkungsverbundene Führungsvorrichtung 107 ermöglicht in Richtung der Führungselemente 118 eine Relativbewegung der Rollenanzordnung 42 zu zumindest einem Werkzeug 116, wodurch die Herstellung des abgekanteten Bauteiles 102 ermöglicht wird. Zweckmäßig wird die Antriebseinrichtung 126 durch einen Hydraulikzylinder aufgrund dessen wirtschaftlichen Einsatzes und dessen großen Kräfte verwendet. Selbstverständlich können alle anderen aus dem Stand der Technik bekannten Antriebseinrichtungen 126, wie beispielsweise elektrische Antriebe, z.B. Spindeltriebe etc., eingesetzt werden.

Die über eine Antriebseinrichtung 126 relativ zur Walze 125 verstellbare und/oder positionierbare und/oder fixierbare Verstellvorrichtung 112 der Eckenformeinrichtung 4 bildet zumindest ein zweckmäßig einteilig gefertigtes plattenförmiges, mehreckiges, insbesondere ein polygonförmiges Kulissenelement 127 aus, das durch fünf einander abgewandte und gleich bemessene Längsstirnflächen 128 und eine rechtwinkelig zu diesen verlaufende Oberseite 129 und Unterseite 130 gebildet ist. Wie aus der Fig. 23 weiters ersichtlich, wird zumindest eine, zweckmäßig die der Walze 125 zugewandte Längsstirnfläche 128 von dem auf der Oberseite 129 lösbar und/oder unlösbar angebrachten Werkzeug 16 überragt. Bevorzugt werden die von der Walze 125 abgewandten Längsstirnflächen 128 im Bereich der Unterseite 130 von einem rechtwinkelig zu diesen ausgebildeten Fortsatz 131 zumindest teilweise überragt, auf dessen Funktion im folgenden noch näher eingegangen wird.

Die von der Umrißform der Walze 125 gebildeten und in Richtung der Mittelachse 124 aufeinander zulaufenden Mantellinien 132 schließen einen Öffnungswinkel 133 zwischen den beiden Mantellinien 132 ein und bilden zwischen der Umrißform der Walze 125 und dem Werkzeug 16 einen über die Verstellvorrichtung 112 verstellbaren Abstand 134 aus, der in Abhängigkeit des zu verformenden Bauteiles, insbesondere dessen Wandstärke einzustellen ist. Zweckmäßig verläuft eine an der imaginären Teilungsebene der beiden Kegelstumpfkörper der Walze 125 ausgebildete Symmetrieachse 135 deckungsgleich mit einer von der Verstellvorrichtung 112 ausgebildeten Symmetrieachse 136. Bevorzugt verlaufen die beiden den Mantellinien 132 zugewandten Längsstirnflächen 128 des Kulissenelementes 127 annähernd parallel zu diesen. Die beiden gegenüberliegenden als Kulissenbahn 137 fungierende Längsstirnflächen 128 verlaufen zumindest schräg zu den beiden gegenüberliegenden Mantellinien 132, wobei der durch die Kulissenbahn 137 und der Symmetrieachse 136 gebildete Winkel 138 kleiner und/oder gleich und/oder größer bemessen ist, als der halbe Öffnungswinkel 133 der Walze 125. Eine an die Fortsätze 131 angrenzende, etwa V-förmige Gegenplatte 139 weist zwei zueinander etwa um den halben Öffnungswinkel 133 aufweitende Schenkel 140 auf, zwischen denen sich eine die Schenkel 140 verbindende Basis 141 erstreckt. Die Schenkel 140 bilden an einer der Mantellinie 132 zugewandten und parallel zu dieser verlaufenden Längsstirnflächen 142 eine weitere Kulissenbahn 143 aus. Die senkrecht zur Arbeitsplatte 14 bemessene Stärke der Schenkel 140 ist größer bemessen als eine Stärke der Basis 141, so daß durch die Anordnung einer etwa trapezförmigen Platte 144 ein ebenflächiger Verlauf des Kulissenelementes 127, der Schenkel 140 und der Platte 144 gebildet wird. Bevorzugt wird die Platte 144 durch ein aus dem Stand der Technik bekanntes Verbindungselement an die Basis 141 und zwischen den beiden Schenkeln 140 arretiert.

Eine vom Fortsatz 131 ausgebildete Führungsbahn 145 und die beiden gegenüberliegenden Kulissenbahnen 137 und 143 umgrenzen einen von diesen geführten längsverschiebbaren Kulissenstein 146. Der gleitbewegliche plattenförmige Kulissenstein 146 weist an einer der Kulissenbahn 137 zugewandten Längsseitenfläche eine geneigt und parallel zur Kulissenbahn 137 verlaufende Stellfläche 147 auf, wobei der Kulissenstein 146 über eine diesem zugeordnete Antriebsanordnung 148 eine Relativverstellung des auf dem Kulissenelement 127 befindlichen Werkzeuges 16 gemäß den Doppelpfeilen 149 und 150 zuläßt. Den Kulissensteinen 146 ist zumindest ein Längenmaßstab 151 zugeordnet, der bevorzugt an der Deckfläche der Schenkel 140 angebracht ist und als Anzeige für den Verstellweg gemäß den Doppelpfeilen 149 und 150 dient.

Die an der Basis 141 und/oder an der Arbeitsplatte 14 lösbar und/oder unlösbar angebrachte Platte 144 mit einer in Richtung der Symmetrieachse 136 vertieft angeordneten Kammer 152 weist im Bereich der Grundfläche der Kammer 152 in Richtung der Kulissensteine 146 eine von einer Gewindespindel 153 durchragende Gewindeanordnung 154 auf. Dabei handelt es sich beispielsweise um eine Präzisionsgewindespindel oder eine vorgespannte Gewindespindel 153 etc., die durch ihre hohe Fertigungsgenauigkeit eine präzise Verstellung bzw. Positionierung des Werkzeuges 16 relativ zur Walze 125 ermöglicht. Natürlich können beispielsweise auch billigere Gewindespindeln 153 verwendet werden, deren Spielausgleich durch eine zwischen dem Kulissenstein 146 und der Platte 144 angeordnete, nicht weiters dargestellte Federanordnung erfolgen. Durch die Zugänglichkeit über die Kammer 152 kann das für die Verstellung der Kulissensteine 146 erforderliche Drehmoment aufgebracht werden. Durch die Möglichkeit der getrennten Zustellung der beiden Kulissensteine 146 ist eine asynchrone, senkrecht zur Symmetrieachse 135 ausgerichtete Verstellung des Werkzeuges 16 möglich.

Von besonderem Vorteil erweist sich dabei, daß ein von dem Kulissenstein 146 ausgebildeter Neigungswinkel 155 ein von der Steigung abhängiges Übersetzungsverhältnis ergibt, so daß selbst bei geringem Verstellweg der Kulissensteine 146 ein um das Übersetzungsverhältnis proportionaler Verstellweg des Werkzeuges 16 einstellen läßt. Durch diese derartige Ausbildung wird die gesamte Baugröße der Antriebsanordnung 148, des Kulissenelementes 127 und der Gegenplatte 139 erheblich minimiert.

Natürlich ist es möglich, daß nur ein Kulissenstein 146 ausgebildet ist, der ebenfalls mechanisch betätigt wird. Eine andere, nicht weiters dargestellte Antriebsanordnung 148 kann beispielsweise durch eine gegenläufige Gewindespindel 153 mit an diesen arretierten und gegenläufig verstellbaren Kulissensteine 146, die sich entsprechend der Antriebsrichtung aufeinander zu- oder weg bewegen, gebildet sein. Vorteilhaft bei dieser Ausbildung ist der synchrone Antrieb der beiden Kulissensteine 146 und somit die gleichmäßige Zustellung in beide Richtungen gemäß den Doppelpfeilen 149 und 150. Prinzipiell kann eine Verstellung des Abstandes 134 manuell und/oder automatisch und/oder halbautomatisch durch alle aus dem Stand der Technik bekannten Antriebsanordnungen 148, wie beispielsweise Kurbeln, Hebel etc., oder elektrische, hydraulische, pneumatische Antriebe getätigt werden.

Selbstverständlich ist es auch möglich, eine numerische Steuerung aufzubauen, die bei einer Verstellung des Werkzeuges 117 den steuerungstechnischen Zusammenhang der einzelnen Ach-

sen miterfaßt und die Signale entsprechend in einer Steuerung verarbeitet und eine exakte Positionierung, Wiederholgenauigkeit und die Einstellung des Abstandes 134 ermöglicht.

Wie ebenfalls der Fig. 23 zu entnehmen, ist der Arbeitsplatte 14, die Schneidevorrichtung 113 mit zwei mit einer Halterung 156 und/oder der Arbeitsplatte 14 lösbar und/oder unlösbar verbundenen plattenförmigen Schneideelementen 157, 158 ausgestattet. Bevorzugt wird die Schneidevorrichtung 113 entlang der Symmetrieachse 136 und der Verstellvorrichtung 106 nachgeordnet positioniert. Natürlich kann die Positionierung der Schneidevorrichtung 113 an jeder beliebigen Stelle der Arbeitsplatte 14 und/oder auch an einer externen, nicht dargestellten Vorrichtung erfolgen. Zweckmäßig verläuft ein mit der Halterung 156 und/oder der Arbeitsplatte 14 verbundenes Schneideelement 157 ebenflächig mit der Oberseite 111 der Arbeitsplatte 14 und das weitere Schneideelement 158 wird in senkrechter Richtung zur Symmetrieachse 136 vertieft angeordnet. Die bevorzugt fernbetätigbare Schneidevorrichtung 113 kann an die Arbeitsplatte 14 aufgebaut und/oder integriert werden.

Die Halterung 156 wird beispielsweise durch einen in einer Rücksetzung der Arbeitsplatte 14 längsgerichteten Querträger 159 gebildet, der an der Oberseite 111 das Schneideelement 154 hält. Wie dieser Ausbildungsvariante ebenfalls zu entnehmen, ist der Halterung 156 eine mit dem Schneideelement 158 wirkungsverbundene Antriebsanordnung 160 zugeordnet, die eine Relativverstellung des Schneideelementes 158 in Richtung des Schneideelementes 157 ermöglicht. Dabei wird die Antriebsanordnung 160 beispielsweise durch ein Hydraulikaggregat gebildet, wobei ein das Schneideelement 158 aufnehmender Querträger 161 entlang zweier distanzierter Spurstangen 162 geführt ist. Eine vom Schneideelement 157 ausgebildete Schnittkante 163 überragt zumindest teilweise im betätigten Zustand eine von dem Schneideelement 158 ausgebildete Schnittkante 164. Das plattenförmige Schneideelement 157 weist an einer dem Schneideelement 158 zugewandten Stirnseitenfläche 165 eine durch die beiden aufeinander geneigt zulaufenden Schnittkanten 163 gebildete dreieckförmige Rücksetzung 166 auf, dessen Öffnungswinkel 167 zweckmäßig dem Öffnungswinkel 133 entspricht. Das dem Schneideelement 157 gegenüberliegende, vertieft positionierte, plattenförmige, mit einer Stirnseitenfläche 168 ausgestattetes Schneideelement 158 weist einen durch zwei aufeinander geneigt zulaufende Schnittkanten 164 gebildeten Scheitel 169 auf, wobei deren Schnittkanten 164 parallel zu den Schnittkanten 163 verlaufen. An der Basis des Scheitels 169 wird an den beiden gegenüberliegenden Endbereichen der Schnittkanten 164 eine schräg, bevorzugt senkrecht zur Symmetrieachse 136 verlaufende Grenzkante 170 ausgebildet. An einer senkrecht zu der Grenzkante 170 ausgerichteten und dem

Schneideelement 157 zugewandten Auflagefläche 171 kann der weiterzuverarbeitende Bauteil 2 aufgesetzt werden. Natürlich kann die Schneidevorrichtung 113 durch ein Schneideelement 157 und einem Richtelement gebildet werden, wobei das Schneideelement 157 mit den Schnittkanten 163 versehen ist und das Richtelement lediglich als Anschlagelament während des Schnittvorganges dient. Die von den Schneideelementen 157 und 158 gebildeten Schnittkanten 163 und 164 können zumindest durch einen Teil der Stirnseitenfläche 165 und 168 des Schneideelementes 157 und 158 und/oder durch arretierte Einsetzelemente gebildet werden. Die arretierten Einsetzelemente haben den großen Vorteil, daß verschleißende Einsetzelemente einfach und rasch bei geringen Werkzeugkosten gewechselt werden können.

Zweckmäßig wird nur ein Schneideelement 158 beweglich ausgeführt, das über die Antriebsanordnung 160 relativ zu dem bevorzugt ortsfest angeordneten Schneideelement 157 verstellbar ist. Die Antriebsanordnung 160 kann natürlich durch alle aus dem Stand der Technik bekannten Antriebsanordnungen, wie beispielsweise hydraulische, pneumatische, elektrohydraulische Zylinderkolbenanordnungen, elektrische Stellantriebe, etc., gebildet sein. Selbstverständlich ist es auch möglich, daß beide Schneideelemente 157 und 158 zueinander relativverstellbar angeordnet sind und/oder daß ein bewegliches Schneideelement 157 oder 158 einem feststehenden Schneideelement 158 oder 157 zugeordnet ist.

In den Fig. 24 und 25 ist im Detail die Eckenformeinrichtung 4 gezeigt. Auf dem gegenüber der Arbeitsplatte 14 verstellbar angeordneten Kulissenelement 127 ist das plattenförmige Werkzeug 16 über den Zentrierbolzen 24 positioniert und mittels zumindest einer Befestigungsschraube 172 befestigt. Das Werkzeug 16 bildet dabei die Formflächen 36 aus. Das Werkzeug 16 weist im wesentlichen einen quadratischen Grundriß auf, wobei der Zentrierbolzen 24 zentrisch zu den rechtwinkelig zueinander angeordneten Formflächen 36 angeordnet ist, wodurch das Werkzeug 16 um den Zentrierbolzen 24 bzw. um eine senkrecht verlaufende Schwenkachse 173, ohne Veränderung der Relativeinstellung gegenüber dem Kulissenelement 127 um jeweils 90 Grad verschwenkten Positionen eingesetzt werden kann. Dazu weist das Werkzeug 16 zumindest vier den Eckbereichen zugeordnete Aufnahmen 174 für die Befestigungsschrauben 172 auf. Dies ermöglicht eine unterschiedliche Ausbildung hinsichtlich der Abrundung bzw. Gestaltung der Formflächen 36 für unterschiedlich zu formende Eckbereiche 10 des schachtelartigen Bauteils 2.

Der vorgeformte Bauteil 2 wird zur Ausformung des Eckbereiches 10 mit den Seitenwänden 8 an den Formflächen 36 des Werkzeuges 16 angelegt und mit der Niederhaltevorrichtung 62 am

Werkzeug 16 fixiert. Die Niederhaltevorrichtung 62 besteht aus einer Spannplatte 175, die beispielsweise mit der Sicherheitstür 109 bewegungsfest verbunden ist und gemeinsam mit dieser verstellt wird. Zur Erzielung ausreichender Spannkraften ist beispielsweise ein weiteres Spannelement 176, z.B. ein druckbeaufschlagter Spannzylinder 177 vorgesehen, der auf die Spannplatte 175 eine Spannkraft in Richtung des Werkzeuges 16 bzw. des am Werkzeug 16 aufgelegten Bauteils 2 ausübt.

Ist nun der Bauteil 2 dermaßen am Werkzeug 16 gespannt, erfolgt die Ausformung des Eckbereiches 10 durch Verstellung der Rollenordnung 42 in den Führungselementen 118 in Richtung eines Pfeiles 178 in die in Fig. 25 gezeigte Endstellung der Rollenordnung 42, bei der der Eckbereich 10 ausgeformt ist und mit einem sich bildenden Überstand an der Formfläche 36 des Werkzeuges 16 anliegt. Entscheidend für die exakte Umformung des Eckbereiches 10 ist eine genaue Justierung des Abstandes 134 zwischen der Formfläche 36 und der Kontur der Mantellinie 132. Der Abstand 134 ist zur Erzielung einer exakten Eckenumformung auf das untere Nennmaß einer Dicke 179 des Bauteils 2 einzustellen.

Ebenfalls von entscheidender Bedeutung ist, daß ein Abstand 180 zwischen einer der Rollenordnung 42 zugewandten Stirnkante 181 der Spannplatte 175 und der Mantellinie 132 der Rollenordnung 42 in einer Größenordnung von einigen zehntel Millimetern liegt. Damit wird eine Gegenaufformung des Eckbereiches 10 des schachtelartigen Bauteils 2 vermieden. Durch die Einstellung des Abstandes 134 auf das untere Nennmaß der Ecke 179 des Bauteils 2 werden vorhandene Toleranzgrenzen ausgeglichen und eine exakte rechtwinkelige Abwinkelung im Eckbereich 10 des Bauteils 2 erreicht. Eine positive Toleranz der Dicke 179 bewirkt eine Walzumformung des Bauteils 2 im Eckbereich 10 zwischen der Formfläche 36 des Werkzeuges 16 und der Rollenordnung 42.

Die Einstellung des Abstandes 134 der Formfläche 36 von der Rollenordnung 42 wird über die Verstellvorrichtung 112 bewirkt, mit der das Kulissenelement 127 relativ zur Arbeitsplatte 14 bzw. zur Rollenordnung 42 verstellt werden kann. Ein Referenzmaß bildet eine senkrecht auf die Arbeitsplatte 14 verlaufende Mittelebene, längs der die Rollenordnung 42 verstellt wird und ein im Eckbereich 10 wirkender minimaler Durchmesser 182 der doppelkonischen Rollenordnung 42.

Zur Erzielung einer einwandfreien Eckenumformung ist, wie beispielhaft in Fig. 25 gezeigt, weiters eine der Spannplatte 175 zugeordnete Sprühdüse 183 vorgesehen, die über eine Leitung

184 mit einer Schmier- und Kühlflüssigkeit beaufschlagt wird und damit Schmier- und Kühlflüssigkeit vor dem Umformvorgang insbesondere auf eine Schrägfläche der Spannplatte 175 aufgesprüht von wo diese Schmier- und Kühlflüssigkeit schwerkraftbedingt auf den Umformbereich übertragen wird. Da bereits geringste Mengen ausreichen bzw. zu große Mengen überhaupt zu vermeiden sind wird die Sprühdüse 183, wie nicht weiters dargestellt, über eine Dosiervorrichtung mit der Schmier- und Kühlflüssigkeit beaufschlagt.

In den Fig. 26 und 27 ist im Detail die Schneidevorrichtung 113 der Eckenformeinrichtung 4 gezeigt. Auf der Arbeitsplatte 14 ist z.B. über eine Distanzleiste 185 das feststehende Schneideelement 157 mit einer zur Arbeitsplatte 14 parallel verlaufenden Unterseite 186 in einem Abstand 187 zur Arbeitsplatte 14 lösbar befestigt. Das Schneideelement 157 bildet dabei eine die Distanzleiste 185 in Richtung des verstellbaren Schneideelementes 158 überragende Schnittkante 163 aus, die durch die Unterseite 186 und eine zur Arbeitsplatte 14 senkrecht verlaufende Stirnfläche 188 gebildet wird. Der Abstand 187 entspricht etwa einer Dicke 189 des verstellbaren Schneideelementes 158, das auf der Arbeitsplatte 14 linear verstellbar geführt und mittels der Antriebsanordnung 160, z.B. einem druckbeaufschlagten Zylinder, angetrieben wird und die Schnittkante 164 mit der Stirnseitenfläche 168 und einer Oberseite 190 ausbildet.

Das Schneideelement 157 ist an seiner Stirnfläche 188 mit einem dem Schneideelement 158 zugewandten V-förmigen, dem Eckbereich 10 des zu beschneidenden Bauteils 2 angepaßten Ausschnitt 191 versehen. Das verstellbare Schneideelement 158 weist hingegen dem feststehenden Schneideelement 157 und mit dem Ausschnitt 191 formgleich und die Stirnseitenfläche 168 bildend einen nasenförmigen Vorsprung 192 auf. Selbstverständlich ist der Ausschnitt 191 mit einer dem Bauteil 2 im Eckbereich 10 angepaßten Innenrundung und der Vorsprung 192 mit einer dementsprechenden Außenrundung versehen.

Um nun bei der Eckenumformung den im Eckbereich 10 entstehenden Stirnflächen 193 der Seitenwände 8 überragenden Überstand 194 durch Beschneiden zu entfernen, wird der Bauteil mit seiner Öffnung dem verstellbaren Schneideelement 158 zugewandt, auf diesem mit den Stirnflächen 193 eben aufgelegt und der Eckbereich 10 in dem Ausschnitt 191 manuell positioniert. Wird nun das Schneideelement 158 mit der Antriebsanordnung 160 in Richtung des feststehenden Schneideelementes 158 verstellt, kommt es zu einem exakt fluchtenden Beschneiden längs den Stirnflächen 193 des Bauteils 2 im Eckbereich 10, also zu einem Entfernen des Überstandes 194.

Selbstverständlich ist eine derartige Schneidevorrichtung 113 nicht gezwungenermaßen unmittelbar auf der Anlage 101 aufbaubar, sondern kann eine von der Anlage 101 losgelöste, eigenständige Schneidevorrichtung 113 bilden.

In der Fig. 28 ist eine weitere Ausführung der Schneidevorrichtung 113 schematisch gezeigt. Bei dieser dargestellten Ausführung wird der zu beschneidende Bauteil 2 auf einer Grundplatte 195 mit seiner Öffnung und den Seitenwänden 8 nach oben ragend aufgelegt. Gegenüber der Grundplatte 195 ist eine auf diese rechtwinkelig mittels Antrieb 196 verstellbare Schlittenanordnung 197 gelagert. Diese Schlittenanordnung 197 weist einen Werkzeugträger 198 auf, der das feststehende Schneideelement 157 und das über die Antriebsanordnung 160 verstellbare Schneideelement 158 lagert, wobei letzteres am Werkzeugschlitten 198 in einer Führungsanordnung 199 geführt ist.

Ist nun der Bauteil 2 für den Beschneidevorgang auf der Grundplatte 195 aufgelegt, erfolgt eine Zustellung mit dem Antrieb 196 des Werkzeugträgers 198 in Richtung eines Pfeiles 200, bis das verstellbare Schneideelement 158 mit einer Unterseite 201 auf den Stirnflächen 193 der Seitenwände 8 zur Auflage kommt. Die Unterseite 201 des verstellbaren Schneideelementes 158 ist fluchtend zu einer Oberseite 202 des feststehenden Schneideelementes 157 ausgerichtet. Ist damit die Schneideposition erreicht, wird das verstellbare Schneideelement 158 über die Antriebsanordnung 160 in Richtung eines Pfeiles 203 und damit in Richtung des feststehenden Schneideelementes 157 bewegt, bis die Seitenwand 8 des Bauteils 2 an der Stirnfläche 188 des feststehenden Schneideelementes 157 zur Anlage kommt. Beim Weiterbewegen in Richtung des Pfeiles 203 kommt es dabei zum Abscheren des bei der Eckenumformung entstandenen Überstandes 194 exakt fluchtend mit den Stirnflächen 193 durch Zusammenwirken der Schnittkanten 163, 164 mit den Schneideelementen 157, 158. Nach dem Beschneidevorgang wird der Werkzeugträger 198 mittels des Antriebes 196 entgegen der Richtung des Pfeiles 200 in eine von der Grundplatte 195 distanzierte Öffnungsstellung verstellt, womit der Bauteil 2 der Schneidevorrichtung 113 entnommen werden kann.

Wie weiters den zuvor beschriebenen Figuren 26 und 27 die Schneidevorrichtung 113 betreffend, zu entnehmen, wird ein zu den Stirnflächen 193 der Seitenwände 8 exakt fluchtender Verlauf beim Abtrennen des Überstandes 194 dadurch erreicht, daß Richtflächen 204 ausbildende Auflageelemente 205 entweder auf der Arbeitsplatte 14 oder unabhängig von dieser oder der Anlage 101 vorgesehen sind, auf die der Bauteil mit seinen Stirnflächen 193 der Seitenwände 8

aufgelegt und in seinem Eckbereich 10 mit dem Überstand 194 zwischen die Schneideelemente 157, 158 ragt. Die Anordnung der Schneideelemente 157, 158 ist so gestaltet, daß die Schnittkante 163 des Schneideelementes 157 und die Schnittkante 164 des Schneideelementes 158 in der durch die Auflageelemente 205 gebildeten Richtfläche 204 verlaufend angeordnet sind. Der eine Höhe 206 der Seitenwände 8 überragende Überstand 194 wird damit bei Durchführung des Beschneidevorganges, d.h. durch Verstellung des verstellbaren Schneideelementes 158, relativ zum feststehenden Schneideelementes 157 exakt fluchtend zur Erzielung der versetzungsfreien Höhe 206 der Seitenwände 8 auch im Eckbereich 10 abgetrennt.

Wie weiters in strichlierten Linien in der Fig. 27 dargestellt, besteht auch die Möglichkeit, das bewegliche Schneideelement 158 mit an dieses angeformten Auflageelementen 205 in Form von Vorsprüngen zu versehen, wodurch eine Abstützung des Bauteils 2 an seinen Seitenwänden 8 in unmittelbarer Nähe des zu beschneidenden Eckbereiches 10 gegeben ist.

Wie nun auch noch der Fig. 23 zu entnehmen, ist die die Rollenanordnung 42 ausbildende Walze 125 in Lagern 207 eines Montagerahmens 208 drehbar gelagert. Damit wird ein Tragrahmen 209 ausgebildet, der in den Führungselementen 118 mit der Antriebseinrichtung 126 in zur Arbeitsplatte 14 senkrechter Richtung verstellbar ist und ein Führungsgehäuse 210 ausbildet. Die Führungselemente 118 bilden somit eine Führungsvorrichtung 211 für das Führungsgehäuse 210. Damit wird eine rasche Umrüstbarkeit der Eckenformeinrichtung 4 für unterschiedlich ausgebildete Walzen 125 erreicht, deren Mantellinie 132 dem zu formenden Eckbereich 10 des Bauteils 2 angepaßt ist. Die Wechsellvorrichtung 121 weist Schnellschlußelemente 122, z.B. Hebel 123 auf, um den Austausch rasch und ohne Verwendung aufwendiger Werkzeuge vornehmen zu können.

Wie weiters auch noch der Fig. 25 zu entnehmen, ist eine Höhe 212 des Werkzeuges 16 bzw. der umlaufenden Formflächen 36 größer als die Höhe 206 der Seitenwände 8 des Bauteils 2. Jedenfalls beträgt die Höhe 212 der Formflächen 36 ein Maß, welches der Höhe 206 der Seitenwände 8 zuzüglich einer zu erwartenden Höhe 213 des Überstandes 194 entspricht. Damit ist bei der Umformung des Eckbereiches 10 sichergestellt, daß der Überstand 194 nach dem Ausformen durch das Walzen jedenfalls im Bereich der Formflächen 36 eben anliegt und keinesfalls an der Unterseite des Werkzeuges 16 eingezogen wird, was zu einem Verklemmen führen würde und das Entfernen des Bauteils 2 nach dem Umformen des Eckbereiches 10 erschweren würde.

In der Fig. 29 ist eine weitere Ausführung der Rollenanordnung 42 mit der Niederhaltevorrichtung 62 dargestellt, wobei für bereits in den vorhergehenden Figuren enthaltenen Bauteilen

gleiche Begriffe und Bezugswahlen verwendet werden. In der am Maschinengestell 104 angeordneten Führungsvorrichtung 107, z.B. zwei zueinander beabstandete und zur Arbeitsplatte 14 senkrecht verlaufende Führungsstangen 220 ist ein Führungsschlitten 221 in zur Arbeitsplatte 14 senkrechter Richtung verstellbar gelagert. Ein Antrieb des Führungsschlittens 221 erfolgt z.B. durch einen im Maschinengestell 104 bzw. an einem der Arbeitsplatte 14 gegenüberliegenden Kragarm 222 angeordneten und mit dem Führungsschlitten 221 über eine Kolbenstange 223 antriebsverbundenen, mit einem Druckmedium, z.B. Hydrauliköl, beaufschlagbaren Stellzylinder 224. Selbstverständlich sind für den Antrieb des Führungsschlittens 221 auch andere Antriebe denkbar, wie z.B. elektrisch betriebene Spindeltriebe etc.

Im Führungsschlitten 221 ist über die Wechsellvorrichtung 121 austauschbar gehalten ein durch ein im wesentlichen U-förmiges Profil 225 gebildete Kasette 226. Diese Kasette 226 lagert in Seitenschenkeln 227, 228 drehbar die Walze 125 um die parallel zur Arbeitsplatte 14 verlaufende Mittelachse 124. Die Seitenschenkeln 227, 228 sind von der Arbeitsplatte 14 beabstandet mit einem zu dieser parallel verlaufenden Basisschenkel 229 verbunden, der an einer parallel dazu ausgerichteten Kopfplatte 230 des Führungsschlittens 221 anliegt, zur Übertragung der vom Stellzylinder 224 in Richtung der Arbeitsplatte 14 gemäß einem Pfeil 231 aufbrachten Druckkraft auf die Kasette 226 bzw. Walze 124 und einer ebenfalls in der Kasette 226 verstellbar angeordneten Niederhalteplatte 232 der Niederhaltevorrichtung 62.

Die Niederhalteplatte 232 ist über Führungssäulen 233 in im Basisschenkel 229 angeordnete Führungselemente 234, z.B. Führungsbüchsen 235, in zur Arbeitsplatte 14 senkrechter Richtung verstellbar geführt. Die Führungssäulen 233 umfassend sind zwischen der Niederhalteplatte 232 und dem Basisschenkel 229 Spiraldruckfedern 236 einer Federanordnung 237 angeordnet, wobei ein maximaler Abstand 238 von einander zugewandten Oberflächen des Basisschenkels 229 und der Niederhalteplatte 232 durch eine entsprechende Anschlaganordnung zwischen den Führungssäulen 233 und dem Basisschenkel 229 erreicht wird.

Die Niederhaltevorrichtung 62 mit der Niederhalteplatte 232 ist in der Kasette 226 in bezug auf die Walze 125 dermaßen angeordnet, daß die der V-förmigen Kontur der Walze 125 zugewandten Stirnkanten 181 der Niederhalteplatte 232 um den Abstand 180, der sich in der Größenordnung von ca. 1/10 mm bewegt, rückversetzt ist.

Einer der Arbeitsplatte 14 zugewandten Niederhaltefläche 239 der Niederhalteplatte 232 ist am Maschinengestell 104 bzw. der Arbeitsplatte 14 das den zur Umformung im Eckbereich 10 vor-

gesehenen Plattenteil 6 aufnehmende Werkzeug 16, insbesondere ein Formblock 240 angeordnet, der weiters mit seiner der Walze 125 zugewandten Formfläche 96 in bezug auf die ihm zugewandte Innenkontur der Walze 125 verstellbar und fixierbar ist, wie dies bereits in den vorhergehenden Fig. im Detail beschrieben. Weiters wird noch erwähnt, daß der Formblock 240 in bezug auf einen im geometrischen Mittelpunkt des Formblockes 240 angeordneten Positionierstift 241 und entsprechender Ausbildung der Befestigungsanordnung jeweils um 90° in einer zur Arbeitsplatte 14 parallel verlaufenden Ebene schwenkbar ist.

Soll nun ein vorgeformter Plattenteil 6, bei dem die Seitenwände 8 z.B. durch einen Abkantvorgang vorgeformt sind, im Eckbereich 10 ausgeformt werden, so wird dieser auf den Formblock 240 aufgelegt, wobei die Seitenwände 8 und der Eckbereich 10 die Formflächen 96 des Formblockes 240 überlappen. Zur Ausführung des Ausformvorganges des Eckbereiches 10 wird nun der Antrieb bzw. beispielhaft der Stellzylinder 224 beaufschlagt und die Kassette 226 mit der Walze 125 und der Niederhaltevorrichtung 62 in Richtung des Formblockes bewegt wodurch der Plattenteil 6 am Formblock 240 mittels der Niederhalteplatte 232 festgespannt wird. Im weiteren Bewegungsablauf der Kassette 226 in Richtung des Pfeiles 231 wird die Federanordnung 237 der Niederhaltevorrichtung 62 zusammengedrückt und der Anpreßdruck kontinuierlich erhöht, bis die in bezug auf die Niederhaltefläche 239 in ihrer Ausgangslage höhergestellte Walze 125 den Umformvorgang im Eckbereich 10 des Plattenteils 6 ausführt, bei dem der unregelmäßig vorgeformte Eckbereich 10 an die Formflächen 96 des Formblockes 240 angepreßt wird und so die rechtwinkelige Lage der aneinander angrenzenden Seitenflächen 8 im Eckbereich 10 erreicht wird.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen die einzelnen Teile bzw. Bauelemente oder Baugruppen schematisch bzw. vereinfacht dargestellt sind. Des weiteren können auch einzelne Teile der zuvor beschriebenen Merkmalskombinationen des Ausführungsbeispiels eigenständige, erfindungsgemäße Lösungen bilden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1 bis 15; 16; 17, 18; 19; 20; 21a, 21b; 22, 23; 24, 25; 26, 27; 28; 29 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Bezugszeichenaufstellung

S	Platte	41	
2	Bauteil	42	Rollenanordnung
3		43	
4	Eckenformeinrichtung	44	Konusteil
5		45	
6	Plattenteil	46	Antriebseinrichtung
7		47	
8	Seitenwand	48	Druckfläche
9		49	
10	Eckbereich	50	Abstützplatte
11		51	
12	Rahmen	52	Oberseite
13		53	
14	Arbeitsplatte	54	Unterseite
15		55	
16	Werkzeug	56	Innenfläche
17		57	
18	Lagerblock	58	Verstellantrieb
19		59	
20	Stift	60	Schnittkante
21		61	
22	Zwischenlage	62	Niederhaltevorrichtung
23		63	
24	Zentrierbolzen	64	Antriebsmechanik
25		65	
26	Verstellvorrichtung	66	Ausschweifung
27		67	
28	Gewindespindel	68	Abkantpresse
29		69	
30	Oberseite	70	Hauptkörper
31		71	
32	Unterseite	72	Gesenk
33		73	
34	Seitenfläche	74	Prägestempel
35		75	
36	Formfläche	76	Nutbereich
37		77	
38	Schneideelement	78	Formbereich
39		79	
40	Antriebsanordnung	80	Vorsprung

81		111	Oberseite
82	Antriebsvorrichtung	112	Verstellvorrichtung
83		113	Schneidevorrichtung
84		114	Breite
85		115	Länge
86		116	
87		117	
88		118	Führungselemente
89		119	Verbindungsvorrichtung
90		120	Trägerelement
91		121	Wechselvorrichtung
92	Positioniervorrichtung	122	Schnellschlußelement
92-1	Wellenabschnitt	123	Hebel
92-2	Übertragungsglied	124	Mittelachse
93		125	Walze
94	Positioniermittel	126	Antriebseinrichtung
94-1	Mittel	127	Kulissenelement
94-2	Oberfläche	128	Längsstirnfläche
94-3	Verstellmittel	129	Oberseite
94-4	Bewegungskontrollteil	130	Unterseite
95			
96	Formfläche	131	Fortsatz
96-1	Formfläche	132	Mantellinie
96-2	Formfläche	133	Öffnungswinkel
96-3	Formfläche	134	Abstand
96-4	Formfläche	135	Symmetrieachse
97			
98	Bereich	136	Symmetrieachse
98-1	Nutbereich	137	Kulissenbahn
98-2	Nutbereich	138	Winkel
99		139	Gegenplatte
100		140	Schenkel
101	Anlage	141	Basis
102		142	Längsstirnfläche
103	Aufstandsfläche	143	Kulissenbahn
104	Maschinengestell	144	Platte
105	Tragrahmen	145	Führungsbahn
106		146	Kulissenstein
107	Führungsvorrichtung	147	Stellfläche
108	Arretiervorrichtung	148	Antriebsanordnung
109	Sicherheitstür	149	Doppelpfeil
110		150	Doppelpfeil

151	Längenmeßstab	191	Ausschnitt
152	Kammer	192	Vorsprung
153	Gewindespindel	193	Stirnfläche
154	Gewindeanordnung	194	Überstand
155	Neigungswinkel	195	Grundplatte
156	Halterung	196	Antrieb
157	Schneideelement	197	Schlittenanordnung
158	Schneideelement	198	Werkzeugträger
159	Querträger	199	Führungsanordnung
160	Antriebsanordnung	200	Pfeil
161	Querträger	201	Unterseite
162	Spurstange	202	Oberseite
163	Schnittkante	203	Pfeil
164	Schnittkante	204	Richtfläche
165	Stirnseitenfläche	205	Auflageelement
166	Rücksetzung	206	Höhe
167	Öffnungswinkel	207	Lager
168	Stirnseitenfläche	208	Montagerahmen
169	Scheitel	209	Tragrahmen
170	Grenzkante	210	Führungsgehäuse
171	Auflagefläche	211	Führungsvorrichtung
172	Befestigungsschraube	212	Höhe
173	Schwenkachse	213	Höhe
174	Aufnahme	220	Führungsstange
175	Spannplatte	221	Führungsschlitten
176	Spannelement	222	Kragarm
177	Spannzylinder	223	Kolbenstange
178	Pfeil	224	Stellzylinder
179	Dicke	225	Profil
180	Abstand	226	Kassette
181	Stirnkante	227	Seitenschenkel
182	Durchmesser	228	Seitenschenkel
183	Sprühdüse	229	Basisschenkel
184	Leitung	230	Kopfplatte
185	Distanzleiste	231	Pfeil
186	Unterseite	232	Niederhalteplatte
187	Abstand	233	Führungssäule
188	Stirnfläche	234	Führungselement
189	Dicke	235	Führungsbüchse
190	Oberseite		

- 236 Spiraldruckfeder
- 237 Federanordnung
- 238 Stirnkante
- 239 Niederhaltefläche
- 240 Formblock

- 241 Positionierstift

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Bildung eines dreiseitig begrenzten Eckbereiches aus einer ebenflächigen Platte, insbesondere Blechplatte, bei dem die einem Eckbereich benachbarten Seitenwände über einen Großteil ihrer Längserstreckung um eine vorbestimmbare Höhe abgekantet werden und im Bereich auf die zu bildende Ecke zulaufend von den abgekanteten Seitenwänden bis zur Ebene eines ebenflächigen Plattenteiles in einen räumlich geschwungenen Übergangsbereich umgeformt werden, worauf der vorgeformte Bauteil in dem geschwungen verlaufenden Übergangsbereich mit zumindest einer den Eckbereich zwischen den Seitenwänden überdeckenden Rollenanordnung gegen ein eine vorbestimmbare räumliche Außenform einer Ecke aufweisendes Werkzeug gepreßt und die Ecke durch Materialumformung ausgeformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände (8) im Übergangsbereich und im Eckbereich (10) über ihre gesamte Höhe (206) zur Anlage an die dem herzustellenden Eckbereich (10) unmittelbar benachbarten Formflächen (36) des Werkzeuges (16) verformt werden.

2. Verfahren zur Bildung eines Eckbereiches aus einer ebenflächigen Platte, insbesondere Blechplatte, bei dem die der Ecke benachbarten Seitenwände über einen Großteil Ihrer Längserstreckung um eine vorbestimmbare Höhe abgekantet werden und im Bereich auf die zu bildende Ecke zulaufend von dem abgekanteten Seitenrand bis zur Ebene des ebenflächigen Plattenteiles in einen räumlich geschwungenen Übergangsbereich umgeformt werden, worauf der vorgeformte Zuschnitt mit dem geschwungen verlaufenden Übergangsbereich auf ein eine vorbestimmte räumliche Außenform eines Eckbereiches aufweisendes Werkzeug so aufgelegt wird, daß sich der Übergangsbereich im Bereich der räumlichen Außenform eines Eckbereiches befindet und die Seitenränder an Seitenflächen des Werkzeuges anliegen, worauf der Bauteil zwischen dem Werkzeug und einer höhenverstellbaren Spannplatte festgespannt wird, dadurch gekennzeichnet, daß den den Eckbereich (10) ausformenden Seitenwänden (8) zugeordnete Stirnkanten (181) der Spannplatte (175) vor dem Festspannen des Bauteils (2) zwischen einer mit den Formflächen (36) des Werkzeuges (16) fluchtenden oder einer über diese Formflächen (36) im wesentlichen um die Dicke (179) des Bauteils (2) vorragende Stellung positioniert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände (8) im Übergangsbereich und im Eckbereich (10) des Bauteils (2) durch einen Walzvorgang an die Außenform des Werkzeuges (16) im Bereich der Formflächen (36) angepaßt werden.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein zu den Formflächen (36) des Werkzeuges (16) senkrechter Abstand (134) zwischen den Formflächen (36) und einer Mantellinie (132) der Rollenanordnung (42) gleich oder geringfügig kleiner als eine Dicke eines herzustellenden Bauteils (2) ist.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug (16), die Niederhaltevorrichtung (62) bzw. deren Spannplatte (175) in ihrem senkrecht zu den Formflächen (36) des Werkzeuges (16) verlaufenden Abstand (134) zur Mantellinie (132) der Rollenanordnung (42) einstellbar sind.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantellinien (132) der Rollenanordnung (42) in ihrem senkrecht zur Seitenfläche des Werkzeuges (16) verlaufenden Abstand einstellbar sind.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Walze (125) der Rollenanordnung (42) über die gesamte Höhe der Seitenwände (8) und eines Überstandes (194) im Eckbereich (10) des herzustellenden Bauteils (2) abgewälzt wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage von Stirnflächen der Seitenwände (8) des Bauteils (2) bei einer Anlage am Werkzeug (16) oder einer entsprechenden Haltevorrichtung bevorzugt berührungslos ermittelt und der zwischen diesen befindliche Überstand (194) im Eckbereich (10) des Bauteils (2) durch Einwirkung eines Energiestrahls abgetrennt wird.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Auflageelement (205) feststeht und die Schneideelemente (157, 158) relativ zum

Auflageelement (205) und senkrecht zu den Seitenwänden (8) des herzustellenden Bauteils (2) verstellbar sind.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an einem der beiden, insbesondere dem verstellbaren Schneidelement (158) Auflageelemente (205) für den Bauteil (2) vorgesehen werden.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Richtfläche (204) horizontal verläuft.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtfläche (204) vertikal verläuft.

13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein rotierendes Schneideelement verwendet wird, welches parallel zur Richtfläche (204) quer zum Überstand (194) bewegt wird.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannplatte (175) in zu den Formflächen (36) des Werkzeuges (16) verlaufender Richtung relativ zum Werkzeug (16) verstellbar ist.

15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannplatte (175) mit einer den Arbeitsbereich abgrenzenden Sicherheitstüre (109) gemeinsam verstellt, insbesondere höhenverstellt, wird.

16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherheitstüre (109) und das Werkzeug (16) in zu den Formflächen (36) des Werkzeuges (16) senkrecht verlaufender Richtung einstellbar sind.

17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die den Stirnkanten (181) der Spannplatte (175) benachbarten Schrägflächen mit

zunehmendem Abstand vom Werkzeug (16) einen größeren Abstand zu einer parallel zu den Formflächen (36) des Werkzeuges (16) und die Stirnkante (181) aufnehmenden Ebene aufweisen.

18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Formfläche (36) des Werkzeuges (16) eine eigene, unabhängig verstellbare Spannplatte (175) zugeordnet ist.

19. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannplatte (175) von einem von der Verstellvorrichtung (112) der Sicherheitstüre (109) unabhängigen, eine Druckkraft in Richtung des Werkzeuges (16) ausübenden Spannelement (176) gegen das Werkzeug (16) gedrückt wird.

20. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannplatte (175) aus mehreren unterschiedlichen Platten zusammengesetzt wird.

21. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Eckbereich des Werkzeuges (16) eine dazugehörige Walze (125) der Rollenordnung (42) und/oder eine Spannplatte (175) vorgesehen werden.

22. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Seiten und der Übergangsbereich des Bauteils (2) zur Umformung an die Formfläche (36) des Werkzeuges (16) über die Rollenordnung (42) an diese angepreßt und glattgewalzt werden, worauf der Bauteil (2) vom Werkzeug (16) entfernt und mit den freien Stirnflächen (139) von zumindest zwei Seitenwänden (8) auf dem Auflageelement (250) aufgesetzt wird, worauf mit zueinander relativ verstellbaren Schneideelementen (157, 158) der die Richtfläche (204) überragende Überstand (194) in einer zu dem ebenflächigen Plattenteil (6) parallelen Richtung weggeschnitten wird.

23. Anlage zum Bilden eines dreiseitig begrenzten Eckbereiches an einem Bauteil aus einer ebenflächigen Platte mit einem Werkzeug, dessen Eck- und Randausbildung zwischen ei-

ner Oberseite und den Seitenflächen an die Raumform der Eckbereiche des herzustellenden Bauteils angepaßt ist, mit einer Niederhaltevorrichtung zum Festspannen des Bauteils zwischen dieser und der Oberseite des Werkzeuges und mit einer dem herzustellenden Eckbereich des Bauteils gegenüberliegend angeordneten Rollenanordnung mit einer Walze, die im wesentlichen senkrecht zur Oberseite des Werkzeuges zusammen über eine Höhe der Seitenflächen relativ zum Werkstück verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die den den Eckbereich (10) ausformenden Seitenwänden (8) zugeordneten Stirnkanten (181) der Spannplatte (175) der Niederhaltevorrichtung (62) mit den Formflächen (36) des Werkzeuges (16) fluchten oder über diese in Richtung der Rollenanordnung (42) um ein Ausmaß vorragen, welches geringfügig kleiner ist als die Dicke (179) des Plattenteiles (6).

24. Anlage nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze (125) und die Niederhaltevorrichtung (62) eine über einen gemeinsamen Antrieb, z.B. Stellzylinder (224) in der Führungsvorrichtung (107) gemeinsam verstellbare Spann- und Formvorrichtung ausbilden.

25. Anlage nach den Ansprüchen 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze 125 und die Niederhaltevorrichtung (62) in einer Kassette (226) angeordnet sind, die in einem Führungsschlitten (221) schnell wechselbar gehalten ist.

26. Anlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Niederhaltevorrichtung (62) eine Niederhalteplatte (232) aufweist, die über Führungssäulen (233) in der Kassette (226) gegen die Wirkung einer Federanordnung (237) verstellbar gelagert ist.

Fig.1

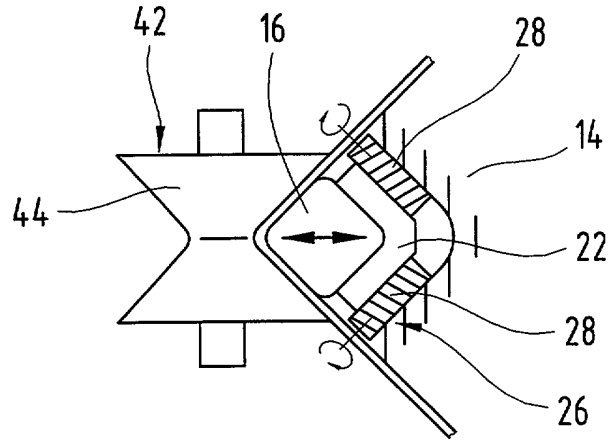


Fig.2

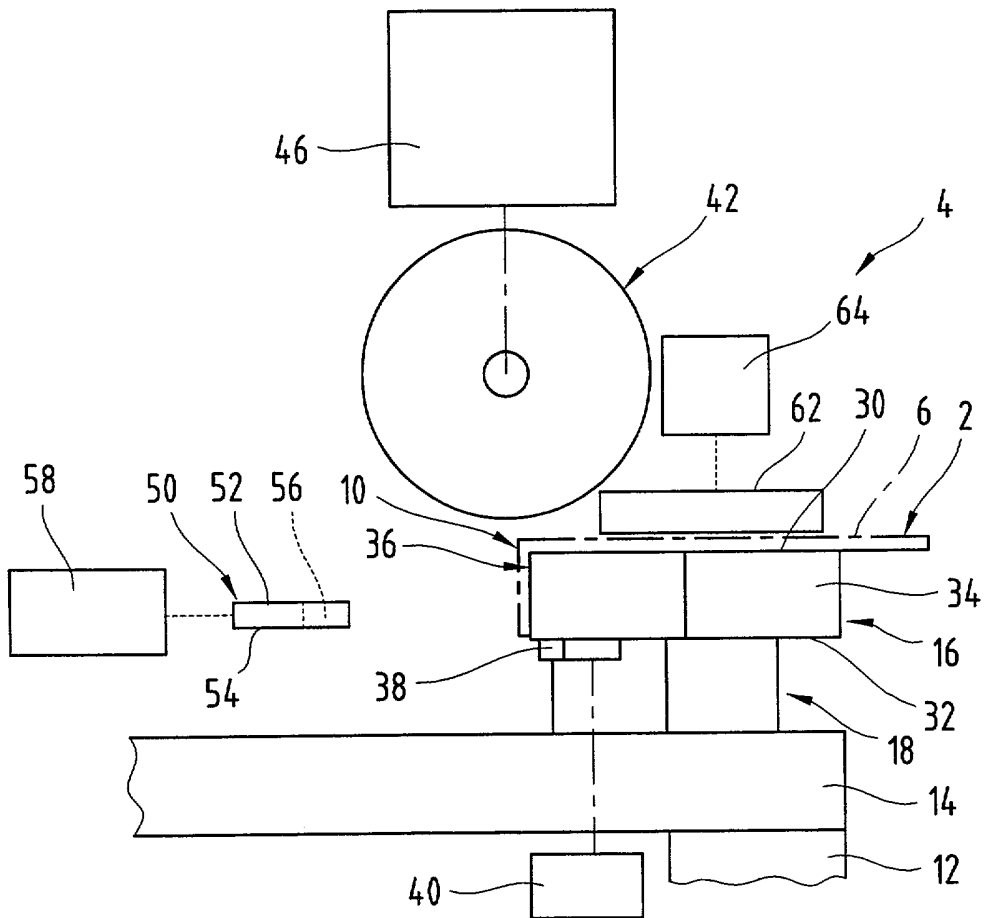


Fig.3

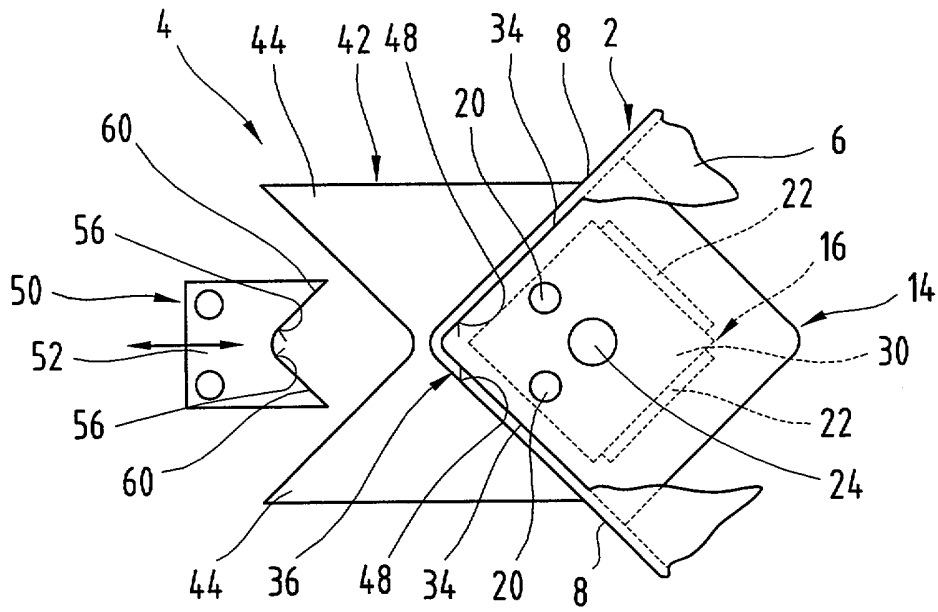


Fig.4

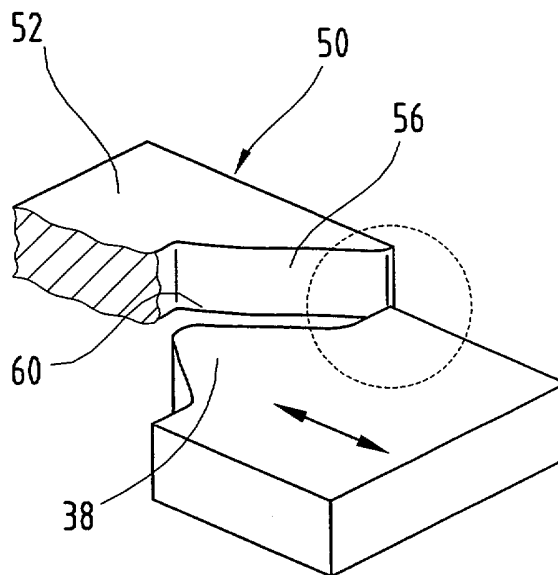


Fig.5

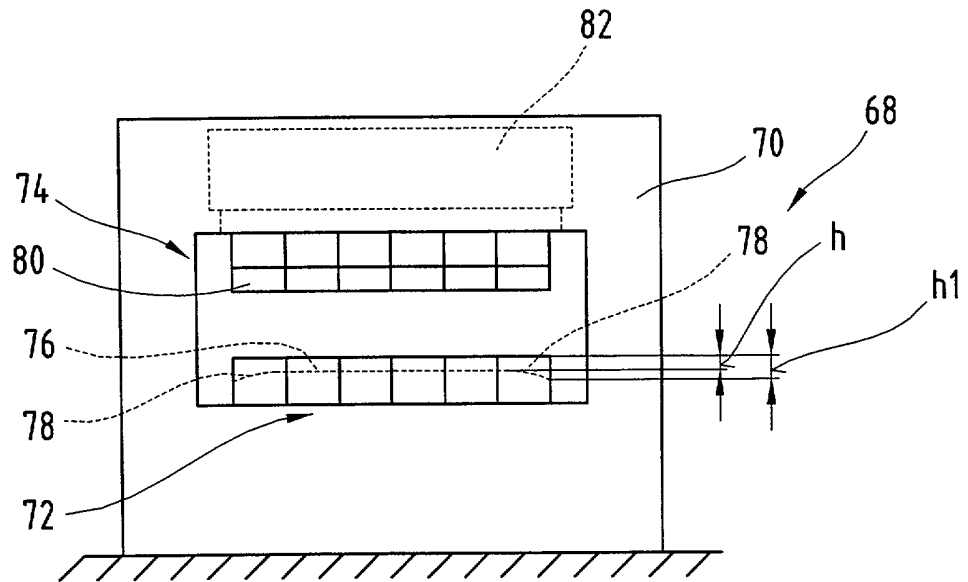


Fig.6

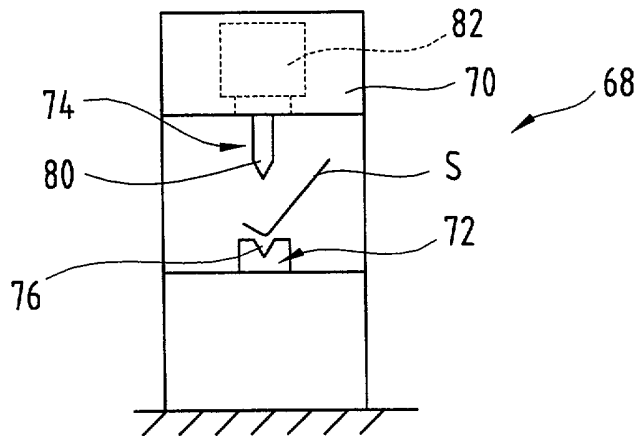


Fig.7

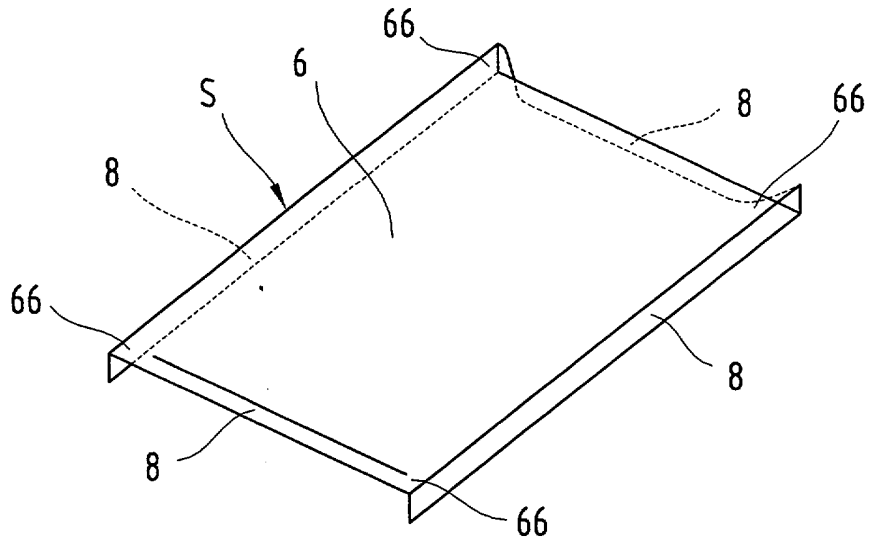


Fig.8

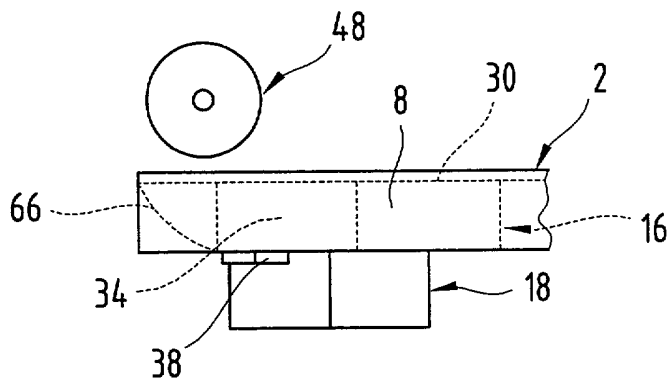


Fig.9

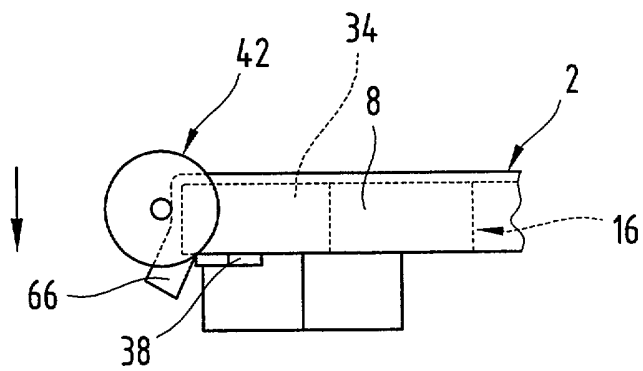


Fig.10

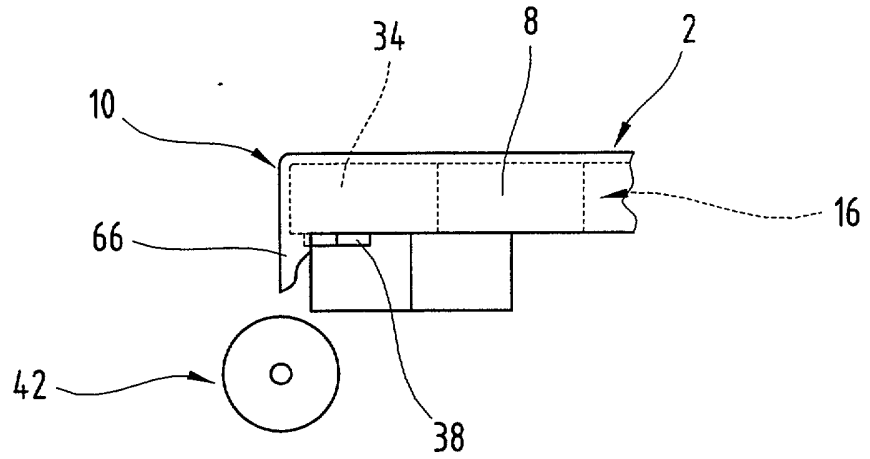


Fig.11

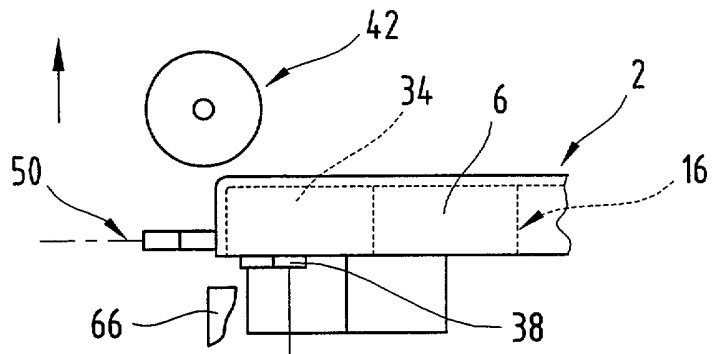


Fig.12

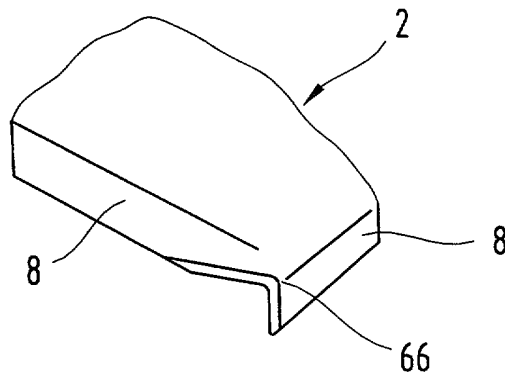


Fig.13

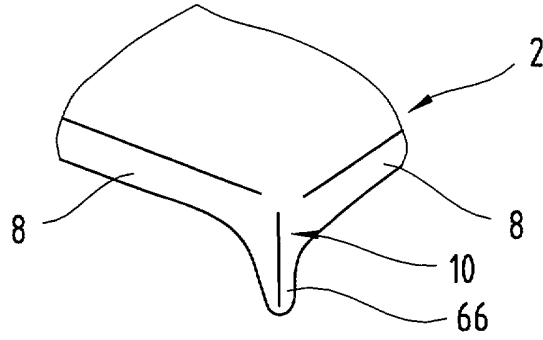


Fig.14

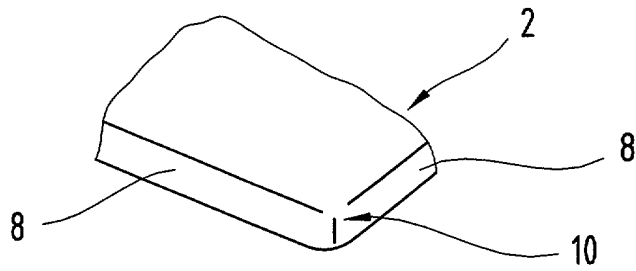


Fig.15

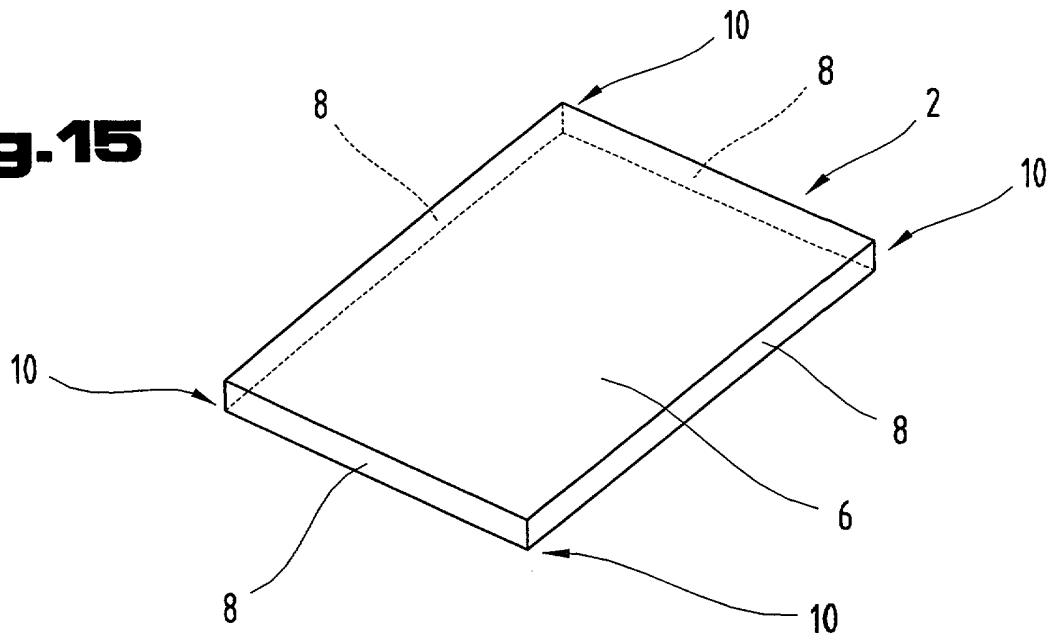


Fig.16

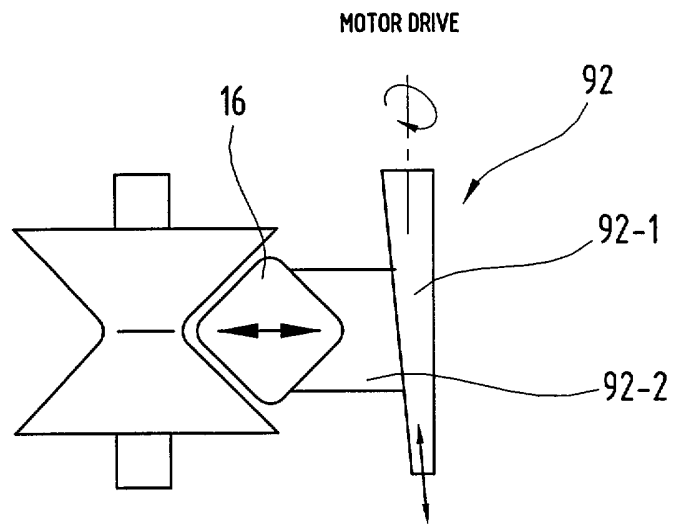


Fig.17

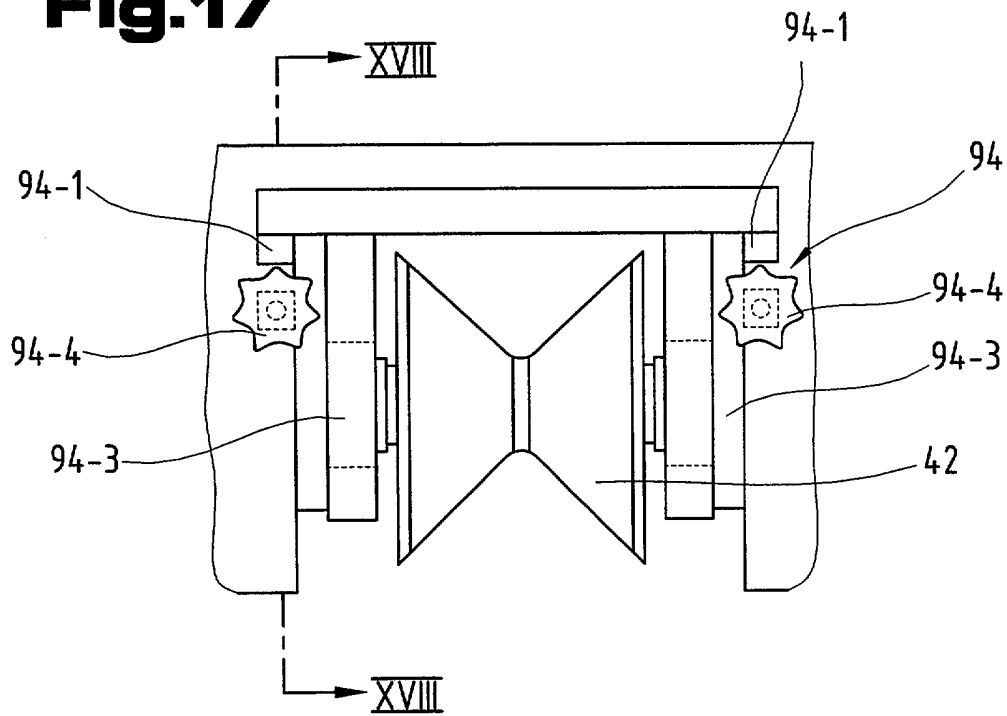


Fig.18

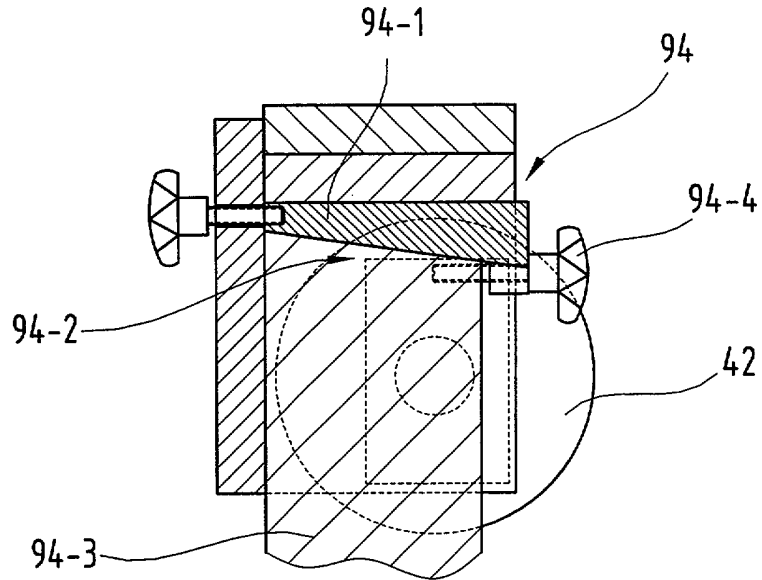


Fig.19

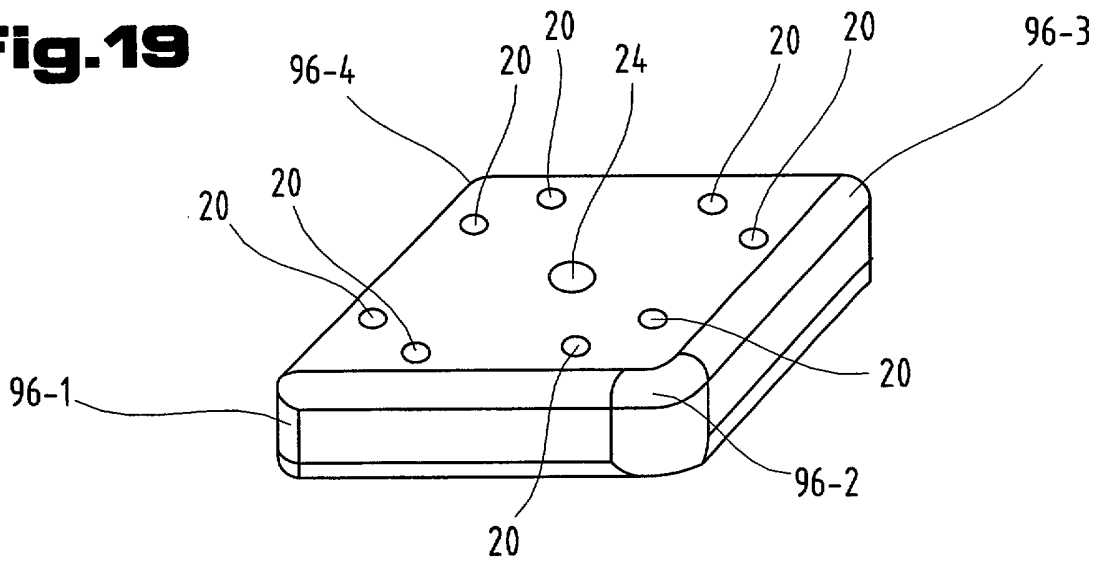


Fig.20

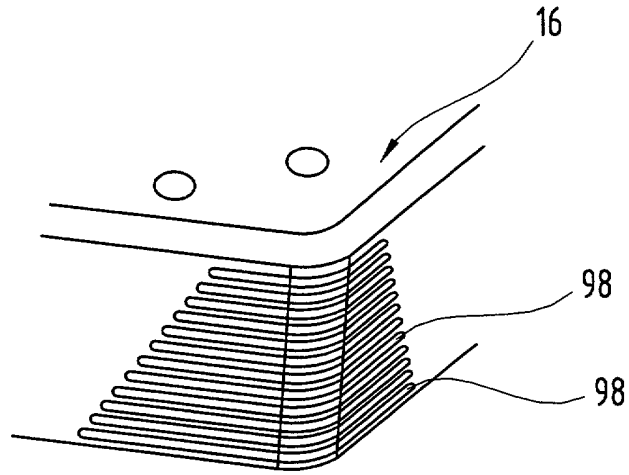


Fig.21

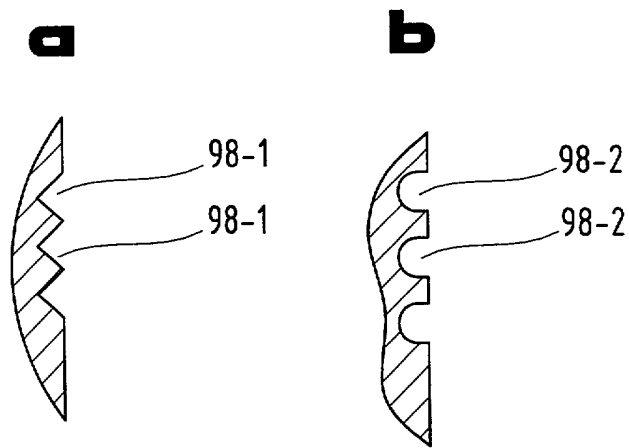


Fig.22

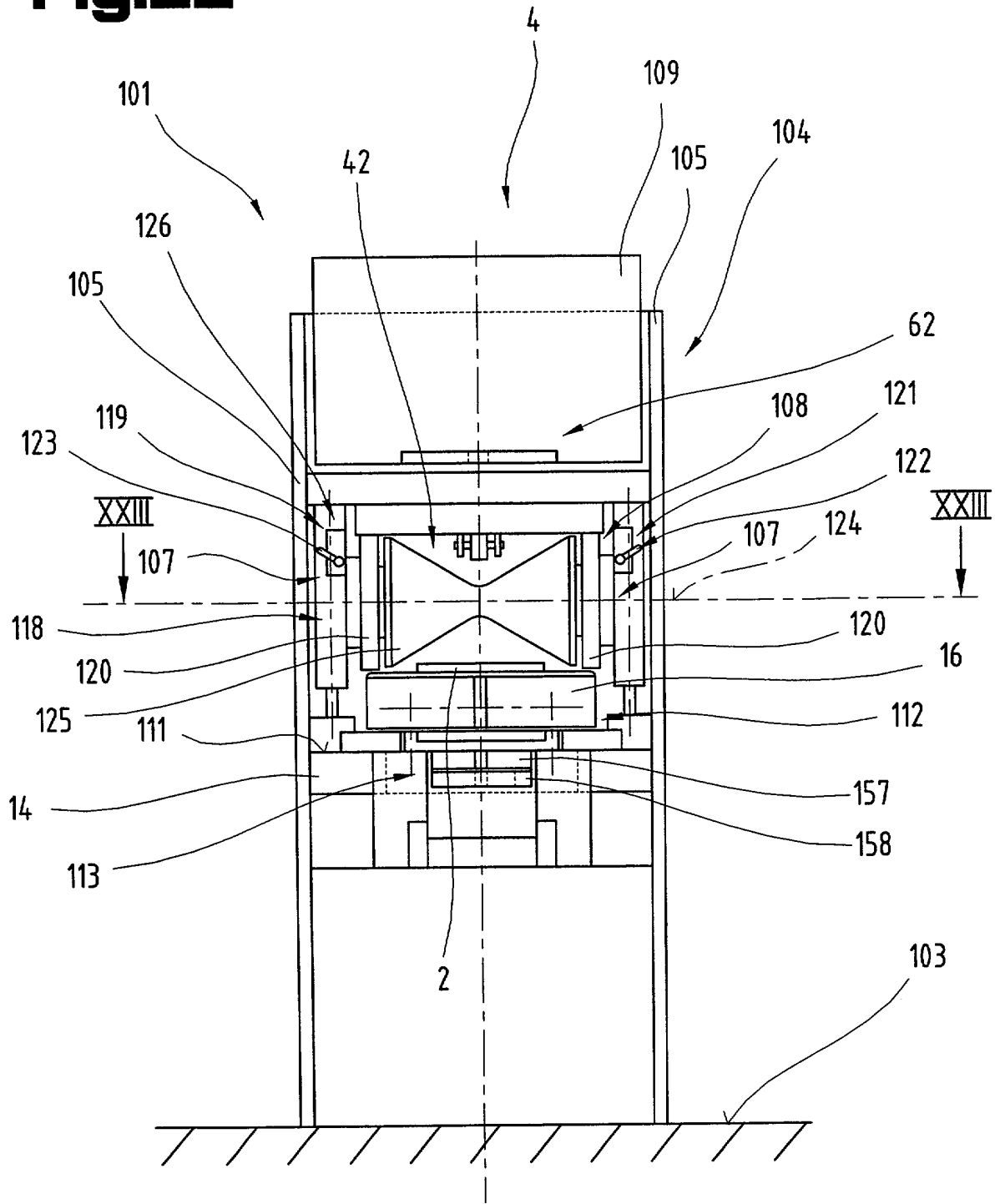


Fig.23

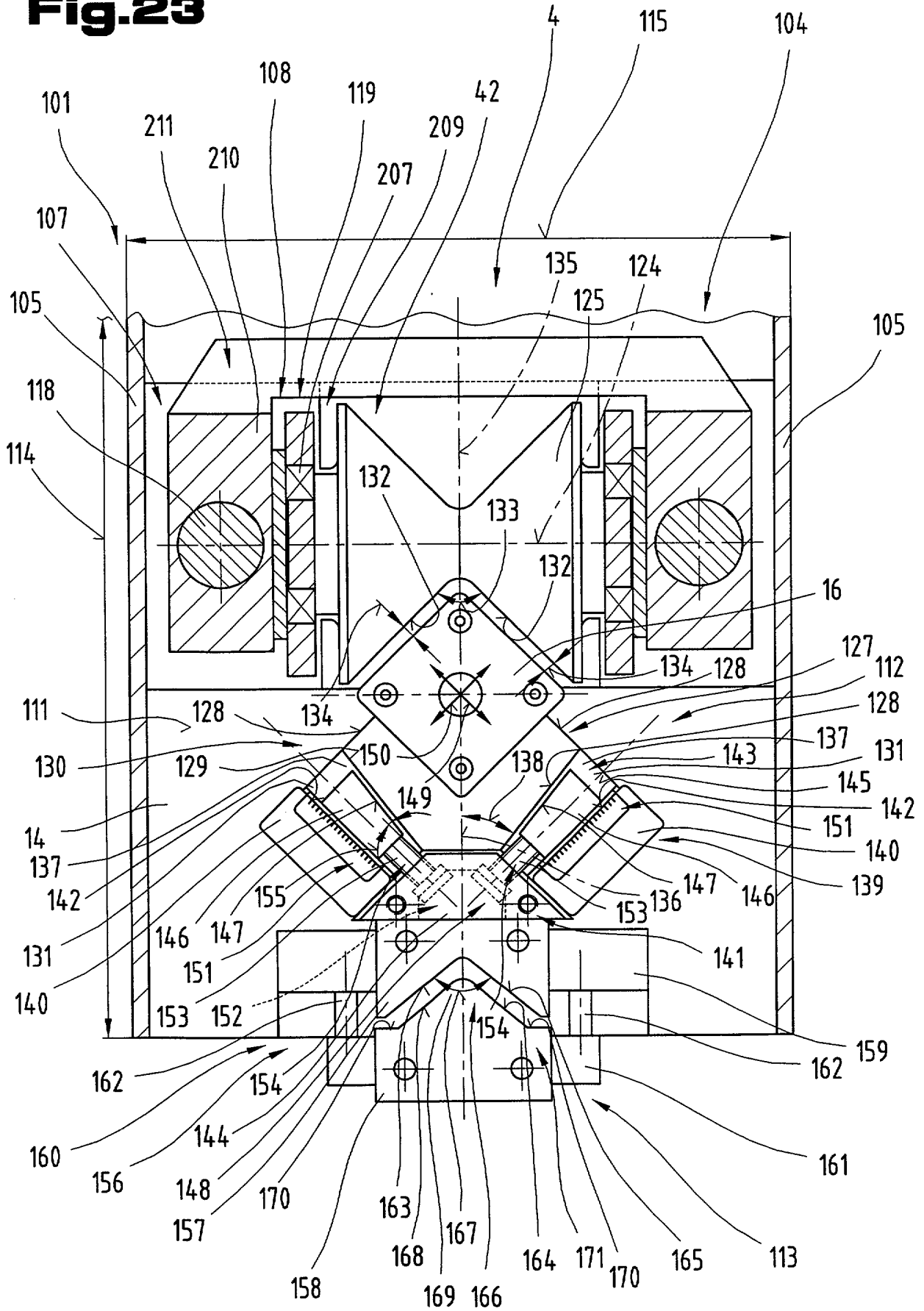


Fig.24

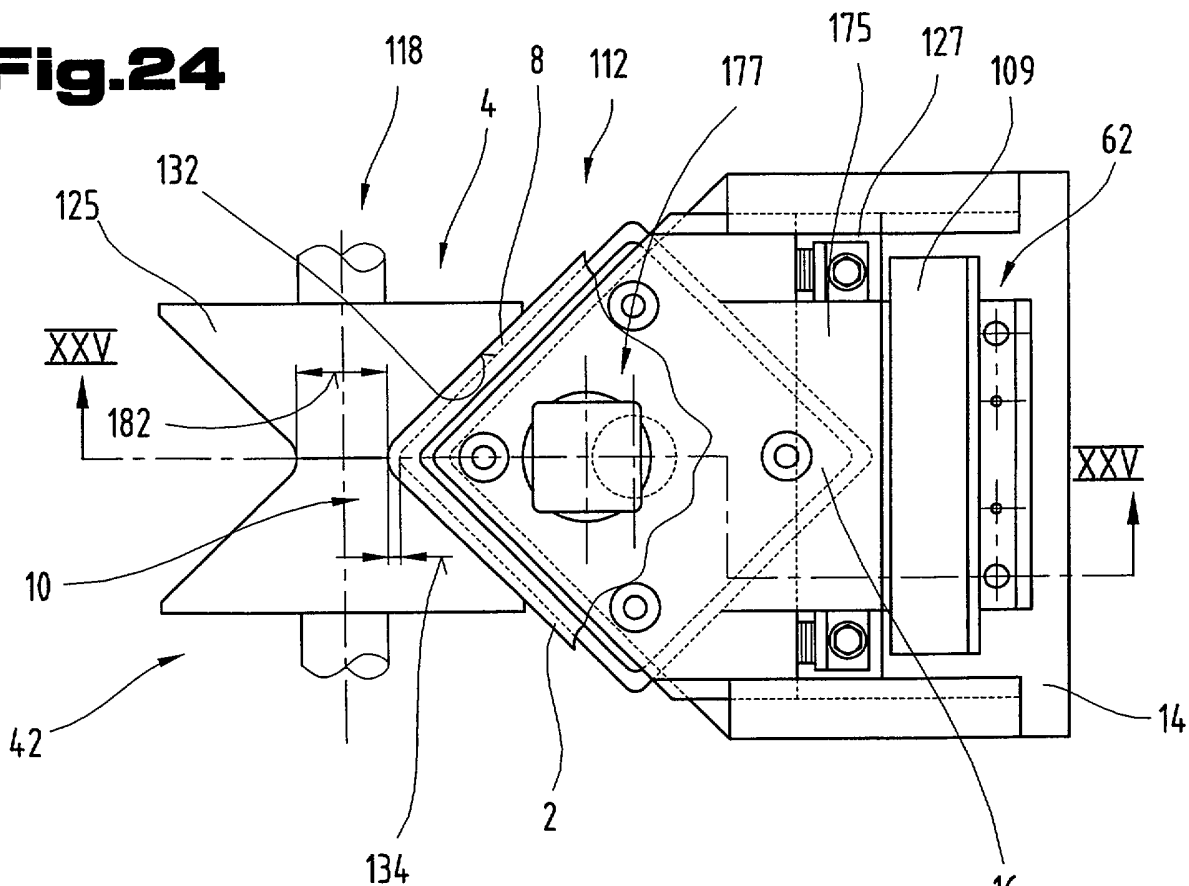


Fig.25

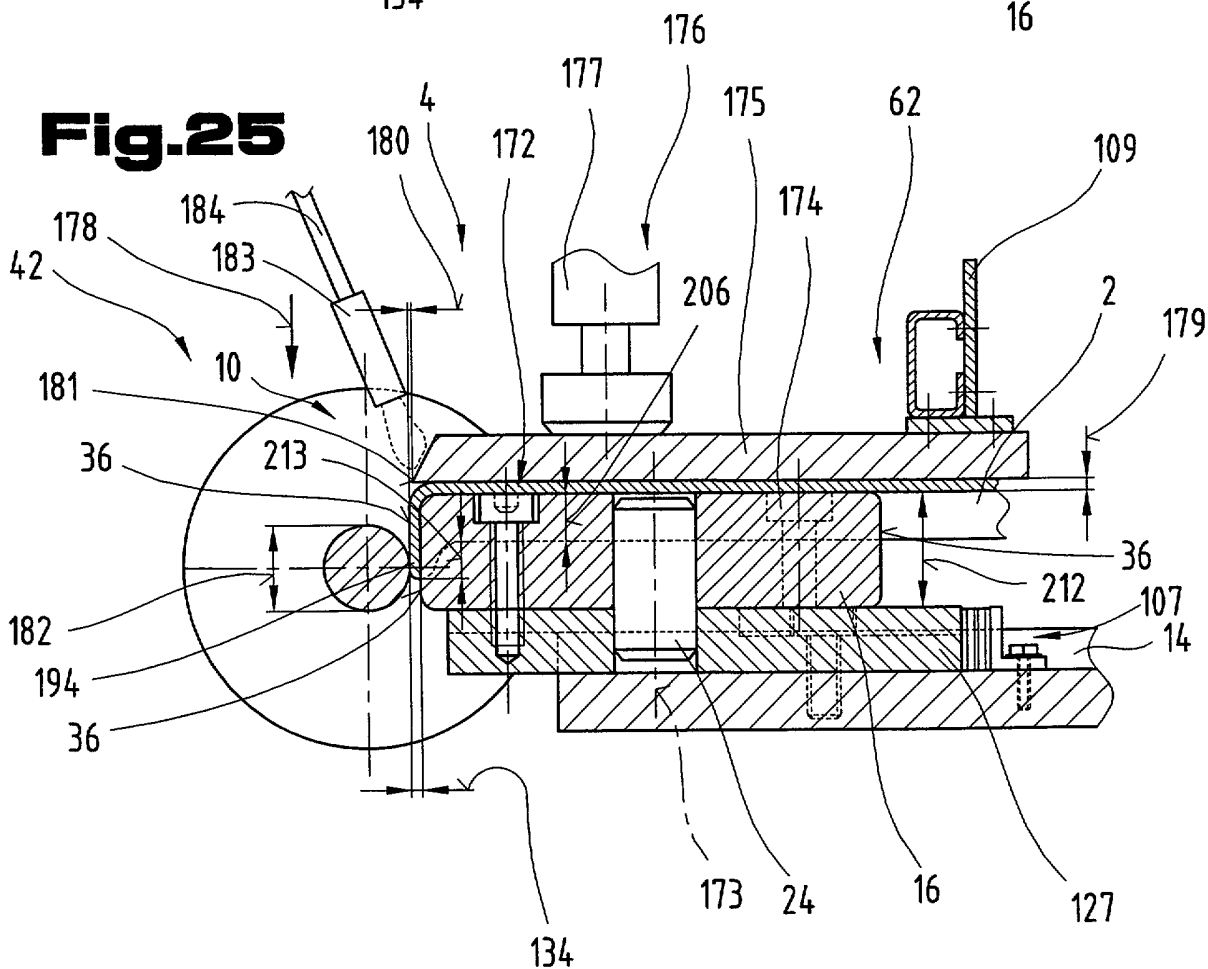


Fig.26

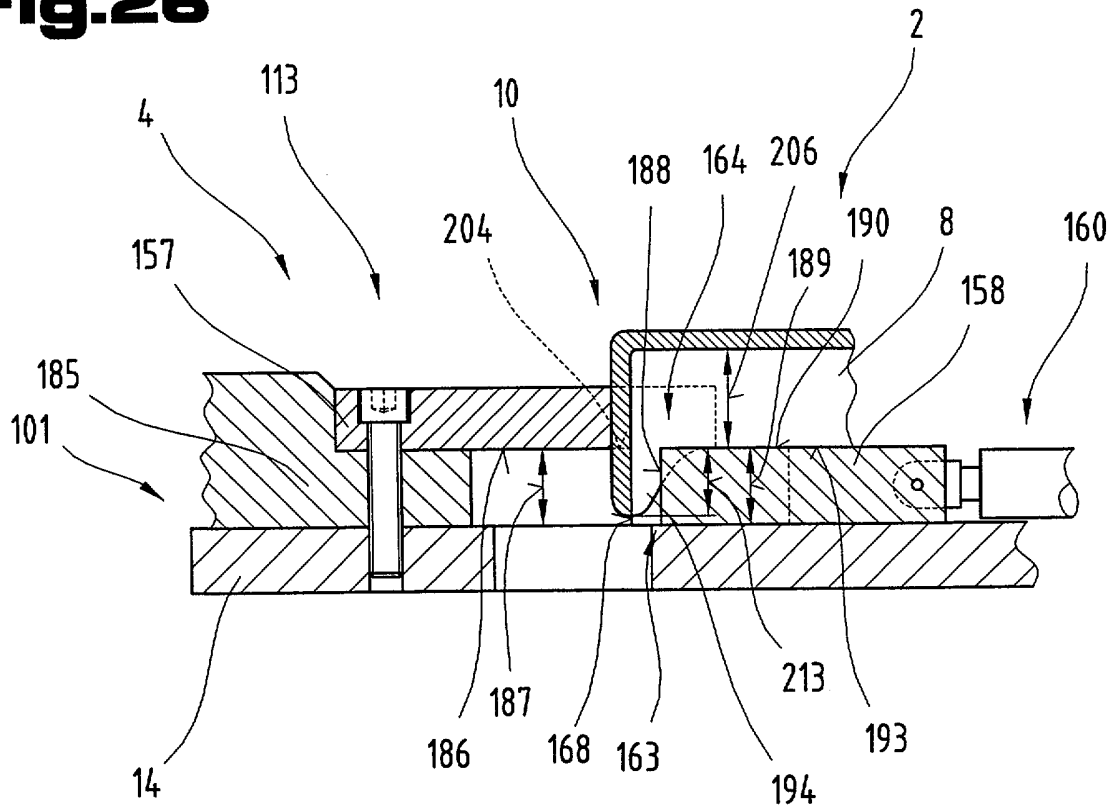


Fig.27

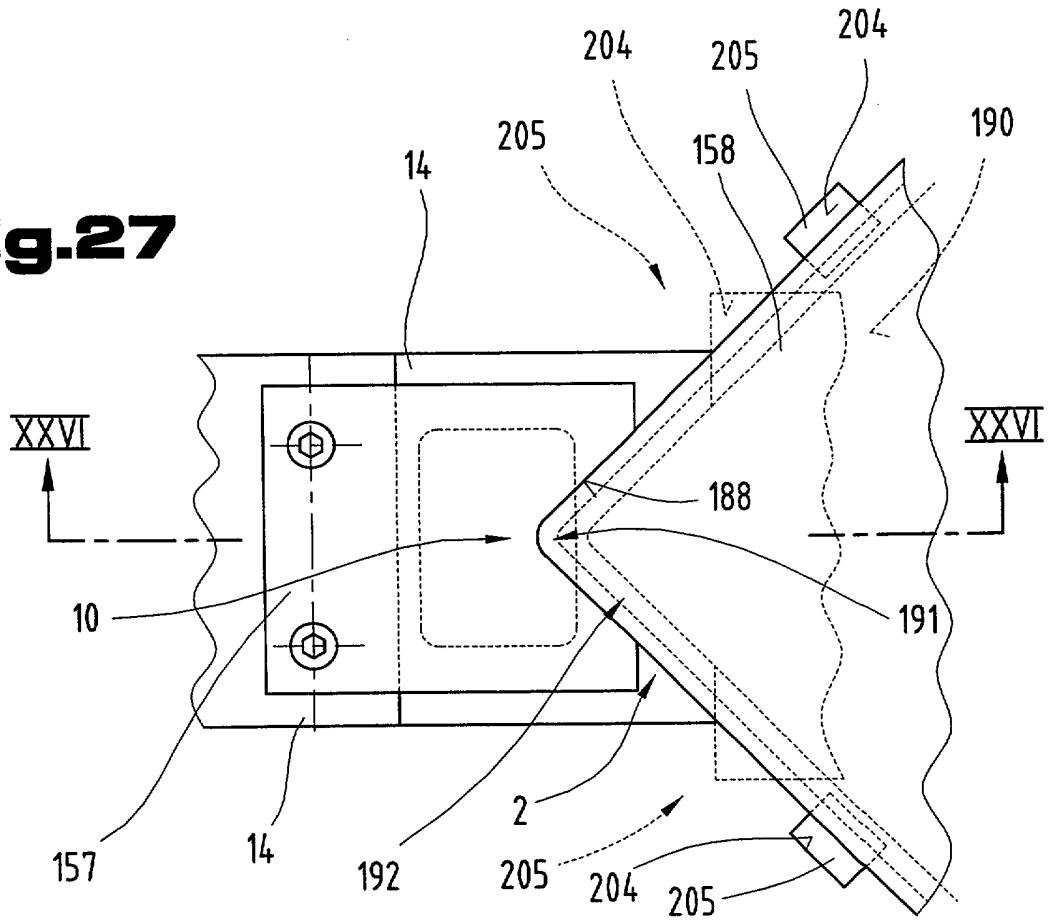


Fig.28

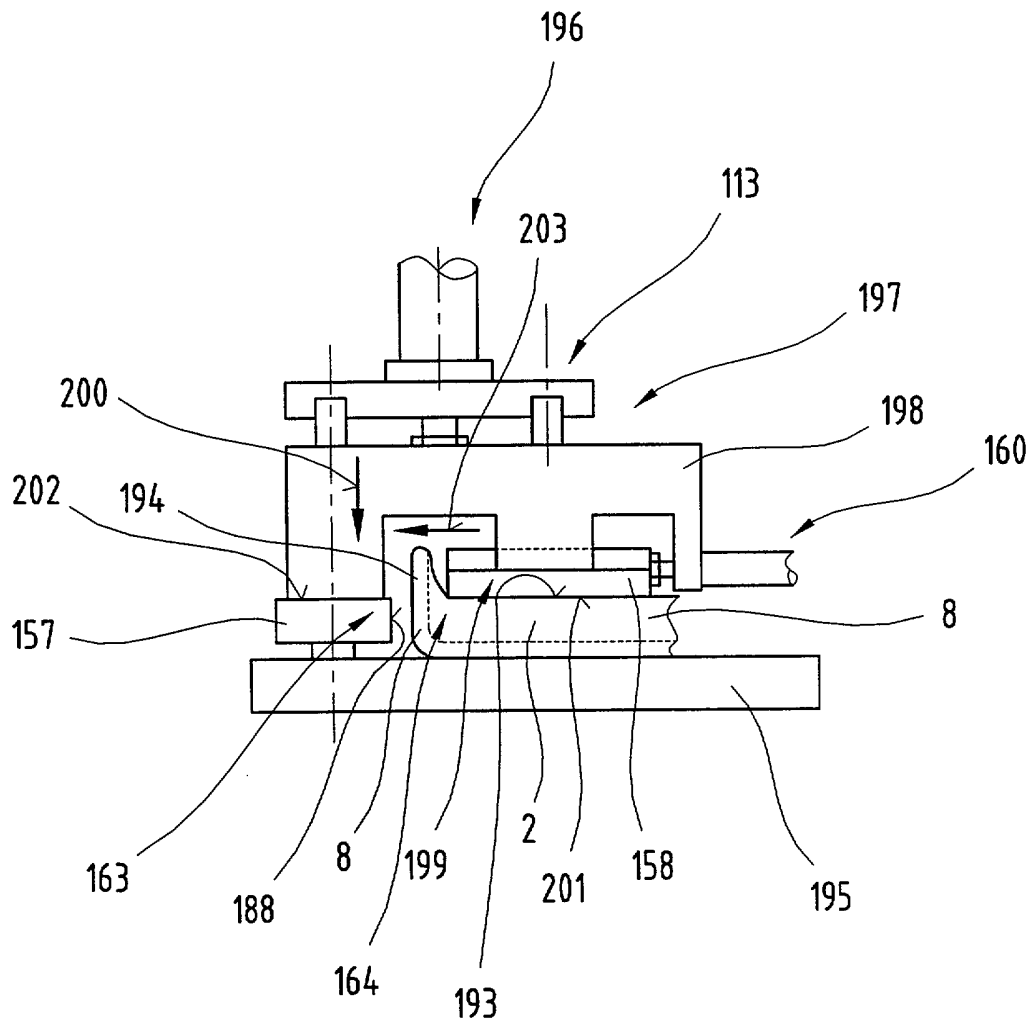


Fig. 29

