



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 835 699 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.04.1998 Patentblatt 1998/16

(51) Int. Cl.⁶: **B21D 22/26**, B21D 22/22

(21) Anmeldenummer: **97117310.9**

(22) Anmeldetag: **07.10.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **08.10.1996 DE 19641411**

(71) Anmelder:
**Maschinenfabrik J. Dieffenbacher GmbH & Co.
75020 Eppingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Pahl, Klaus-Jürgen, Dr.
75056 Sulzfeld (DE)**
• **Kruse, Stephan
75031 Eppingen (DE)**
• **Therolf, Dieter
71665 Vaihingen (DE)**

(74) Vertreter: **Hartdegen, Anton
Angerfeldstrasse 12
82205 Gilching (DE)**

(54) **Hydraulische Tiefzieheinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine hydraulische Tiefzieheinrichtung bei Pressen zum Ziehen von Blechformteilen mit der Aufgabe, eine hydraulische Tiefzieheinrichtung zu schaffen, mit der ein reproduzierbares Tiefziehen bei den unterschiedlichsten Wirkparametern wie Werkstoffeigenschaften, Befettung, Schmierung, Temperatur in Hinsicht auf Form und Qualität des Werkstückes (19) möglich ist. Die Erfindung besteht darin, daß die Haltekraft zum Tiefziehen des Werkstückes aufgeteilt ist auf einen äußeren Wirkkranz (25) und einen inneren Wirkkranz (26), wobei der äußere Wirkkranz mit einer einstellbaren Grundlast aus den Blechhaltezyklindern (13) hydraulisch beaufschlagt wird und auf die Werkzeuggrundplatte (11) wirkt, während die Wirkpunkte mit den Druck-/Formbolzen (5;20) des inneren Wirkkranzes auf die Blechhalteplatte (10) wirken und jeweils einzeln oder in Gruppen gezielt geregelt beaufschlagbar sind.

Fig. 3b

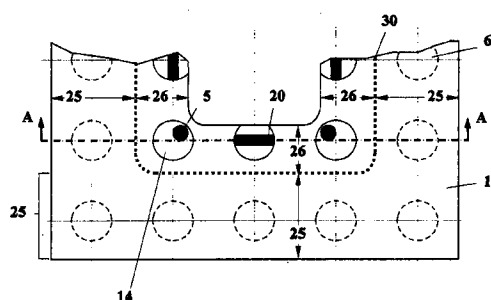
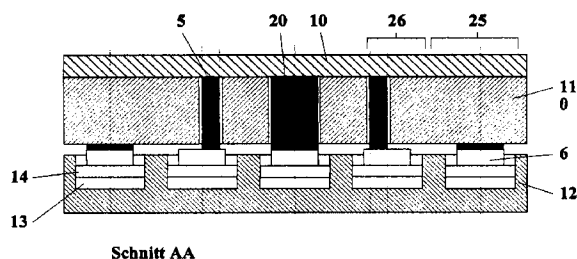


Fig. 3a



EP 0 835 699 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Tiefzieheinrichtung bei Pressen zum Ziehen von Blechformteilen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

5 Eine hydraulische Tiefzieheinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der DE-OS 44 35 069 bekannt geworden. Dieser Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, die Presse zusammen mit dem hydroelastischen Ziehapparat so zu gestalten, daß ohne aufwendige Anpaßumrüstung vorhandene Werkzeuge der bisherigen konventionellen Tiefzieh-Umformtechnik zum Einsatz kommen können, mit dem Ziel, daß solche älteren Werkzeuge mit dem Anspruch eines modernen CNC-geregelten, in Kraftwirkungsfeldern gegliederte Vielpunkteinheit gefahren werden können.

10 Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung nach DE 44 35 069 ist, daß Werkzeuge von konventionellen einfachwirkenden Pressen ohne umständliche und teure Anpaß-Umrüstung für eine prozeßgeführte Tiefziehumformung mit CNC-geregelter Vielpunktkraftregelung eingesetzt werden können. Nicht gelöst ist das Problem des unterschiedlichen Fließverhaltens des Werkstückbleches, zum Beispiel bei der Herstellung von Doppelspülbecken mit unterschiedlichen Geometrien der Becken z. B. des Beckenabstandes, der -tiefe, der -radien und der Blechdicke und unterschiedlichen Werkstoffqualitäten des Werkstückes, das heißt, es müssen in altbekannter Weise in den kritischen Fließfrontbereichen Papierschnitzel unter die Blechhalteplatte bzw. den Ziehring gelegt werden. Besonders beim Einfahren neuer Werkzeuge erfordert dies einen hohen zeitlichen Aufwand und ist nur bedingt reproduzierbar.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Tiefzieheinrichtung zu schaffen, mit der ein reproduzierbares Tiefziehen bei den unterschiedlichsten Wirkparametern wie Werkstoffeigenschaften, Befettung, Schmierung, Temperatur u.s.w. in Hinsicht auf Form und Qualität des Werkstückes möglich ist, ohne daß eine ständige manuelle Korrektur, zum Beispiel durch das Unterlegen von Papierschnitzeln, nötig ist.

Die Lösung dieser Aufgabe ist im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegeben.

20 Durch die erfindungsgemäße Lösung wird insbesondere ein reproduzierbares Ziehen des Werkstückbleches ohne Papierschnitzel-Unterlage ermöglicht. Ein einfaches und reproduzierbares Ziehen wird dadurch erreicht, daß der äußere Wirkkranz über die Werkzeug-Grundplatte auf die Blechhalteplatte mit einem einstellbaren Grundlastanteil der Blechhaltekraft beaufschlagt wird, das heißt die Druckbolzen wirken nicht auf die Blechhalteplatte, sondern an ebenen Flächen der Werkzeug-Grundplatte. Für den inneren Wirkkranz dagegen können entsprechend der Ziehringgeometrie die Wirkpunkte bzw. Wirkflächen einzeln oder in Gruppen gezielt angesteuert werden. Dabei kann durch hohe Kraftkonzentration in den kritischen Stellen, zum Beispiel im Stegbereich eines Doppelspülbeckens, das Einfließen des Platinenmaterials gebremst und durch geeignete Einstellung der Kraftprofile in den hydraulischen Blechhaltezylindern entlang der Ziehringkontur gesteuert werden.

25 Von Vorteil beim verbesserten erfindungsgemäßen Vielpunktsystem ist somit die Trennung der Blechhaltefunktion in zwei verschiedene Funktionsebenen. Ein hydraulischer Kreis wirkt als Grundlast (äußerer Wirkkranz) auf die Werkzeuggrundplatte, die unterhalb der eigentlichen Blechhalteplatte angeordnet ist, wobei diese Grundlast sich in einer einstellbaren gleichmäßigen Blechhaltekraft über das komplette Blech auswirkt. Zusätzlich zu dieser Funktionsebene wirken verschiedene in Gruppen zusammengefaßte Zylinder (innerer Wirkkranz) in der Nähe des Ziehringradius direkt auf den Blechhalter. Diese Zylinder steuern präzise den Fluß des Materials in den kritischen Bereichen nahe der Umformzone.

30 Dafür sind in vorteilhafter Weise die Blechhaltezylinder mit einer großen Wirkfläche ausgestattet um mit Druckbolzen unterschiedlichster Formgebung optimale Wirkpunkte zu erreichen. Die Vielpunkteinheit ist zweckmäßigerweise ausgelegt für das Herstellen von Teilen einer Werkstückfamilie, sie kann dabei ganz oder in Teilen für die Anpassung an andere Werkstückfamilien auswechselbar sein, unter Nutzung der vorhandenen elektrischen und hydraulischen Steuer- und Regeleinrichtungen der Presse. Die Anordnung einer separaten Vielpunkteinheit sichert die reproduzierbare Übertragung der gewünschten Blechhaltekraft, indem der Stößel einen Abstand von Δs zum Werkstück erreicht. Dieses Festsetzen des Stößels sichert somit auch bei Einleitung großer exzentrischer Last reproduzierbare Betriebsbedingungen ohne Kippen. Der Stößel wird durch ein exzentrisches Lastmoment nur gering beeinflusst. Insbesondere wird die Blechhaltekraftverteilung während des Ziehvorganges nicht durch eine Kippung des Stößels verändert.

35 Diese Entwicklungsstufe des Vielpunktkontrollsystems gemäß der Erfindung bestehend aus einer hydraulischen Presse, einer Vielpunkteinheit für die Blechhalterfunktion und flexiblen Umformelementen als Ziehstempelantrieb bietet die Möglichkeit eines reproduzierbaren Tiefziehvorganges für schwierige Teile. Basierend auf dem Prinzip der Trennung der Blechhaltefunktion von der Stößelfunktion, eine an die Teilgeometrie angepaßte Vielpunkteinheit und Umformelemente, welche so positioniert werden können, daß eine zentrische Krafteinleitung vorliegt, wird eine verbesserte Prozeßstabilität erreicht. Die Einführung einer Pressensteuerung per Computer sichert eine einfache Handhabung der komplexen Parametereinstellungen. Die Folge sind verringerte Einstellungszeiten, minimierter Materialverbrauch genauso wie eine Verringerung der Ausschußrate. Besonders die Anwendung auf dem Feld der Umformung von Edelstahlküchenspülen bestätigen die Verbesserung in der Verfahrensbeherrschung.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der Beschreibung

eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung.

Es zeigen:

- Figur 1 die Presse mit der erfindungsgemäßen Tiefzieheinrichtung im Aufriß,
- 5 Figur 2 die Vielpunkteinheit mit Ziehwerkzeug aus Figur 1 in größerem Maßstab,
- Figur 3a die Vielpunkt-Kontrolleinheit nach Figur 1 und Schnitt A-A aus Figur 3b,
- Figur 3b die Anordnung der Blechhaltezyylinder für den äußeren und inneren Wirkkranz im Grundriß für ein Teil mit rechteckiger Kontur,
- Figur 4a die Ausbildung eines runden Druckbolzens in mittiger Anordnung auf der Wirkfläche der Blechhaltezylin-
- 10 der im Grundriß,
- Figur 4b die Ausbildung eines rechteckigen Druckbolzens in mittiger Anordnung auf der Wirkfläche der Blechhalte-
- Figur 4c die Ausbildung eines runden Druckbolzens in außermittiger Anordnung auf der Wirkfläche der Blechhalte-
- Figur 4d die Ausbildung eines rechteckigen Druckbolzens in außermittiger Anordnung auf der Wirkfläche der Blech-
- 15 haltezyylinder im Grundriß,
- Figur 5a die Ausbildung einer Vielpunkteinheit mit nebeneinander angeordneten, auswechselbaren Modulstreifen,
- Figur 5b eine weitere Ausbildung einer Vielpunkteinheit mit beliebig angeordnet Modulstreifen auf einer gemeinsamen Trägerplatte,
- 20 Figur 5c eine andere Ausbildung einer Vielpunkteinheit mit unterschiedlichen Modulausführungen, beliebig ange-
- ordnet auf einer gemeinsamen Trägerplatte,
- Figur 6 a Druckprofile während des Ziehweges,
- Figur 6b die Bildschirmdarstellung der Parameter,
- Figur 7a die Werkzeuggrundplatte mit eingesteckten Druckbolzen und der Kurzhubkolbenposition für den inneren
- 25 Wirkkranz für eine Doppelbeckenspüle,
- Figur 7b die Werkzeuggrundplatte mit eingesteckten Druckbolzen und der Kurzhubkolbenposition für den inneren
- Wirkkranz für eine Einbeckenspüle,
- Figur 8a in perspektivischer Darstellung die Anordnung der Umformzylinder in der Tischplatte,
- Figur 8b den verschiebbaren Umformzylinder mit Ziehkolben in der Führung der Tischplatte im Grundriß und
- 30 nach Figur 8b die Anordnung zweier Umformzylinder mit Ziehkolben in der Tischplatte.

Die Zeichnung zeigt in Figur 1 die erfindungsgemäße Tiefzieheinrichtung in einer Presse 1 in geschlossener Arbeitsstellung vor dem Tiefziehvorgang, ohne Platine 19. Dabei übernimmt die Presse 1 die Funktion einer Zuhalte- bzw. Werkzeugspannvorrichtung. Das heißt, die Schließzylinder 2 haben die Funktion, das Eigengewicht von Stößel 3 und Zwischenplatte 4 und Ziehring 8 vertikal im Zuge einer Öffnungs- oder Schließbewegung hydraulisch zu bewe-

35 gen. In geschlossener Position werden über die Distanzstücke 21, die beim Tiefzieh-Umformvorgang auftretenden Umformkräfte und Blechhalterkräfte (Prozeßkräfte), statisch aufgenommen. Gegebenenfalls kann in der unteren Schließposition anstatt der Distanzstücke 21 eine hydraulisch gesteuerte, mechanische Verriegelungseinheit verwendet werden, so daß die auftretenden Kräfte zwischen der unteren Tischkonstruktion des Pressenrahmens 7 und dem

40 Stößel 3 aufgefangen werden.

In Figur 2 sind das Ziehwerkzeug und die Vielpunkteinheit 12 im Detail größer dargestellt. Die untere Werkzeug-

hälfte besteht dabei aus den Elementen Ziehstempel 9, Blechhalteplatte 10, der Werkzeuggrundplatte 11, den Druck-

bolzen 5 und Formbolzen 20. Die Vielpunkteinheit 12 beinhaltet die Blechhaltezyylinder 13 (ausgeführt als Kurzhubzylinder) mit den Kurzhubkolben 14. Mit der Zwischenplatte 4 ist der Ziehring 8 wie bei einer konventionellen

45 Ausführung fest verbunden und mit dem Stößel 3 heb- und senkbar.

Die Kurzhubkolben 14 der austauschbaren Vielpunkteinheit 12 sind so aufgebaut, daß sie für eine Produktfamilie ähn-

licher Teile aber mit unterschiedlichen Dimensionen verwendbar sind. Am wichtigsten für die Durchführung ist die Beziehung zwischen Produktform (zum Beispiel rechteckige Form des Ziehringes 8) und den Zylinderpositionen, um den Materialfluß in den Bereichen der Druck- und Zugbereiche in der effizientesten Art und Weise kontrollieren zu könn-

50 en. Verglichen mit den Konzepten von konventionellen einfach- und doppeltwirkenden Pressen hat das Kurzhubzylinderprinzip mit einem installierten Hub von nur wenigen Millimetern den Vorteil von mehr Flexibilität in Hinsicht auf Platzierung der Aktoren relativ zu der Werkstückgeometrie. Das wird erreicht in Kombination mit einem verbesserten dynamischen Verhalten des hydraulischen Systems, und verwirklicht die Möglichkeit der Programmierung von komplexen Blechhalterkraftprofilen, welche exakt die Anforderung erfüllen, die für jedes Stadium des Ziehprozesses notwendig sind.

55 sind.

Die Haltekraft der Blechhaltezyylinder 13 ist in einem äußeren Wirkkranz 25 und einem inneren Wirkkranz 26 auf-

geteilt, wobei der äußere Wirkkranz 25 mit einer einstellbaren, gleichbleibenden Grundlast mit den Grundlastdruckbol-

zen 6 auf die Werkzeuggrundplatte 11 wirkt, während die Wirkpunkte des inneren Wirkkranzes 26 über die

Druckbolzen 5 und Formbolzen 20 durch entsprechend geformte Öffnungen in der Werkzeuggrundplatte 11 auf die Blechhalteplatte 10 wirken und jeweils einzeln oder in Gruppen gezielt geregelt beaufschlagbar sind. In den Figuren 3a und 3b sind Wirkkränze 25 und 26, abgegrenzt voneinander durch die Trennlinie 30 (dick strichliert), anschaulich dargestellt. Im engen Rasterfeld umhüllen die Blechhaltezylinder 13 mit den Kurzhubkolben 14 die Ziehringkontur 18 entsprechend dem zu ziehenden Werkstück. Die Tischplatte 15 (siehe auch Figur 8a und 8b) besitzt vornehmlich im Mittelfeld der Spannfläche Ausschnitte mit Führungen 24 für die Gehäuse 23 der Umformzylinder/-kolben 16/17. Je nach Geometrie der Ziehstempel 9 können entsprechend viele hydraulische Umformkolben 17 vorgesehen sein.

Diese Anordnung bewegbarer Zylindereinheiten als Ziehantriebe, plaziert im unteren Querschnitt der Presse, übernimmt die Ziehfunktion für Teile mit unterschiedlichen Geometrien. Durch das Trennen der Ziehfunktion von der Vielpunkteinheit 12 kann die Presse 1 leicht an verschiedene Produktgruppen angepaßt werden, indem die Vielpunkteinheit 12 ausgewechselt und die Positionen der Umformzylinder/-kolben 16/17 angepaßt werden.

Der Funktionsablauf eines Tiefziehvorganges ist wie folgt: Bei geöffneter Presse 1 wird die ebene Platine 19 auf die Blechhalteplatte 10 und den abgesenkten Ziehstempel 9 gelegt. Danach wird in schneller Schließbewegung der Stößel 3 an Führungsschienen 22 hydraulisch oder mechanisch bis auf einen kleinen Spalt, Δs , von circa 0,5 mm bis 5 mm kurz über dem Werkstück 19 abgesenkt. Der Stößel 3 wird dabei entweder durch Distanzstücke 21 abgestützt, wobei die eingestellte Stößelkraft über der gesamt wirkenden Prozeßkraft liegen muß. Alternativ kann die Festsetzung des Stößels über eine mechanisch/hydraulische Verriegelungseinheit erfolgen.

In Figur 1 ist der Spaltabstand s eingezeichnet, der gleich der Blechstärke der Platine 19 plus dem Spalt Δs ist. Durch das Verriegeln des Stößels 3 mit einem Spaltabstand Δs zum Werkstück 19 ergibt sich auch bei der sehr schnellen Schließbewegung kein dynamischer Auftreffstoß auf das Werkstück 19. Aufwendige Vorbeschleunigungsprozeduren konventioneller Ziehkissenplatten entfallen hiermit. Nach der Festlegung oder Verriegelung des Stößels 3 werden die Blechhaltezylinder 13 und Kurzhubkolben 14 hydraulisch aktiviert. Die Blechhalteplatte 10 wird entsprechend dem Spaltabstand Δs hydraulisch angehoben, so daß das Werkstück 19 gegen den Ziehring 8 gedrückt wird. Ist der Spalt Δs hydraulisch überbrückt und die Sollwerte der Blechhaltezylinder 13 oder Zylindergruppen erreicht, beginnt sofort die Ziehstempelbewegung für den Ziehhub. Während des Tiefziehhubes werden die Drücke in den Blechhaltezylindern 13 oder Zylindergruppen entsprechend dem unterschiedlichen Materialfluß im Zug- und Druckumformungsbereich (zum Beispiel im Druckumformungsbereich Materialverdickung durch das konzentrische Zusammenfließen des Materials und Materialverdickungen im Zargenflansch) durch eine Rechnersteuerung verändert. Die Druckbolzen 5 und Formbolzen 20 entsprechend den jeweiligen Zug- und Druckumformbereichen und sind entlang der Ziehringkontur 18 der Spülbeckengeometrie angeordnet.

Wie aus den Figuren 3 und 4 hervorgeht, sind die Kurzhubkolben 14 mit einer so hohen Wirkfläche ausgestattet, daß die Druckbolzen 5 oder die Formbolzen 20 in der Werkzeuggrundplatte 11 auch exzentrisch entsprechend der Ziehringgeometrie 18 bzw. Ziehstempelkontur auf die Wirkflächen des Kurzhubkolbens 14 im Blechhaltezylinder 13 angeordnet werden können. Dafür muß selbstverständlich die Werkzeuggrundplatte 11 entsprechend der Form der Druckbolzen 5 und Formbolzen 20 angefertigt werden. Die Formbolzen 20 können dafür der Werkstückform bzw. der Ziehringkontur 18 entsprechend angepaßt sein. Die Figuren 5a, 5b und 5c sowie 7a und 7b zeigen die Möglichkeit auf, wie durch unterschiedliche Anwendung der Druckbolzen 5 und Formbolzen 20 auf den Wirkflächen der Blechhaltezylinder 13 die Anpassung an ähnliche Werkstücke einer Teilefamilie gewährleistet ist, wobei die Vielpunkteinheit 12 aus mehreren Wechselmodulstreifen 27 zusammensetzbar ausgeführt werden kann und somit für die Herstellung unterschiedlicher Werkstücke mit verschiedenen Abmessungen brauchbar ist. Die Figuren 5a, 5b und 5c zeigen jeweils im Aufriß und Seitenriß den Aufbau einer Werkzeuggrundplatte 11 durch Wechselstreifen 27 oder durch Wechselmodule 28 und 28', die entsprechend eines Werkstücks einer Teilfamilie auf der Trägerplatte 29 fixierbar sind.

Die Figur 6a zeigt die Druckprofile während des Ziehweges, während die Figur 6b zeigt, wie durch Eingabe von Werkzeugparametern in einen Rechner und programmierbare Darstellung am Monitor Werkstückfamilien darstellbar und entwickelbar sind.

In Figur 6b sind auf dem Monitor als Beispiel die Startwerte in KN beim Ziehen eines Doppelspülbeckens mit verschiedenen großen Becken dargestellt. Weiter sind im Feld links unten folgende Zustände darstellbar:

Stößel Eilgang abwärts	Multipunktstartwert erreicht	Ziehweg erreicht
Stößel auf Distanz	Umformelement c aktiv	Entlastung
Stößeldruck erreicht	Umformelemente A/B aktiv	Stößel Eilgang aufwärts

Bezugszeichenliste:

- | | | |
|----|-----|-----------------------------------|
| | 1. | Presse |
| | 2. | Schließzylinder |
| 5 | 3. | Stößel |
| | 4. | Zwischenplatte |
| | 5. | Druckbolzen für inneren Wirkkranz |
| | 6. | Druckbolzen für Grundlast |
| | 7. | Pressenrahmen |
| 10 | 8. | Ziehring = Matrize |
| | 9. | Ziehstempel = Patrize |
| | 10. | Blechhalteplatte |
| | 11. | Werkzeuggrundplatte |
| | 12. | Vielpunkteinheit |
| 15 | 13. | Blechhaltezylinder |
| | 14. | Kurzhubkolben |
| | 15. | Tischplatte |
| | 16. | Umformzylinder |
| | 17. | Umformkolben |
| 20 | 18. | Ziehringkontur |
| | 19. | Platine / Werkstück |
| | 20. | Formbolzen |
| | 21. | Distanzstücke |
| | 22. | Führungsschiene für Stößel |
| 25 | 23. | Gehäuse für 16 |
| | 24. | Führung |
| | 25. | äußerer Wirkkranz |
| | 26. | innerer Wirkkranz |
| | 27. | Wechselmodulstreifen |
| 30 | 28. | Wechselmodul |
| | 29. | Trägerplatte für 27 |
| | 30. | Trennlinie |

Patentansprüche

35

1. Hydraulische Tiefzieheinrichtung bei Pressen zum Ziehen von Blechformteilen mit einer gegenüber hydraulischen Druckzylindern abgestützten Blechhalteplatte sowie von hydraulischen Druckzylindern in Ziehrichtung bewegbar geführtem Ziehstempel, eine unterhalb der Blechhalteplatte angeordnete Werkzeuggrundplatte und eine Vielpunkteinheit mit einer Vielzahl von Kurzhubzylindern in Vielpunkt-Ansteuerung entsprechend der Ziehringkontur, wobei sich der Stößel bis kurz vor dem Kontakt mit dem Werkstück abwärts bewegt und mit einem Spaltabstand Δs zum Werkstück mit dem Pressengestell kraft- oder formschlüssig festsetzbar ist sowie die hydraulisch aktivierten Kurzhubzylinder den Spaltabstand Δs überbrücken und mittels der Blechhalteplatte das Werkstück gegen den Ziehring drücken, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Haltekraft zum Tiefziehen des Werkstückes (19) aufgeteilt ist auf einen äußeren Wirkkranz (25) und einen inneren Wirkkranz (26), wobei der äußere Wirkkranz (25) mit einer einstellbaren Grundlast aus den Blechhaltezylindern (13) hydraulisch beaufschlagt wird und auf die Werkzeuggrundplatte (11) wirkt, während die Wirkpunkte mit den Druck-/Formbolzen (5; 20) des inneren Wirkkranzes (26) auf die Blechhalteplatte (10) wirken und jeweils einzeln oder in Gruppen gezielt geregelt beaufschlagbar sind.
2. Hydraulische Tiefzieheinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kurzhubkolben (14) mit einer so großen Wirkfläche ausgestattet sind, daß die Druck-/Formbolzen (5 oder 20) aus der Werkzeuggrundplatte (11) zentrisch oder exzentrisch auf diesen Wirkflächen angeordnet werden können.
3. Hydraulische Tiefzieheinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch unterschiedliche Anordnung der Druck-/Formbolzen (5, 20) auf den Kolbenwirkflächen eine Anpassung an ähnliche Werkstücke einer Teilefamilie möglich ist.
4. Hydraulische Tiefzieheinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vielpunkteinheit (12) aus zwei oder mehreren Wechselmodulen (27, 28 oder 28') besteht und durch verschiedene Zusammen-

55

setzung für die Herstellung unterschiedlicher Werkstücke geeignet ist.

5. Hydraulische Tiefzieheinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** eine Eingabe der Werkzeugparameter (Kraftprofile, Blechhalter) in einen Rechner die bildliche Darstellung der Blechhalte- und Umformoperation und eine Speicherung von werkzeugspezifischen Datensätzen.

5

6. Hydraulische Tiefzieheinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein oder mehrere Umformzylinder (16) mit ihrem Gehäuse (23) als Einheit in Führungen (24) der Tischplatte (15) verschiebbar und auswechselbar angeordnet sind.

10

7. Hydraulische Tiefzieheinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druck-/Formbolzen (5; 20) für den inneren Wirkkranz (26) entsprechend der zugehörigen Ziehringkontur (18) ausgebildet bzw. geformt sind.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

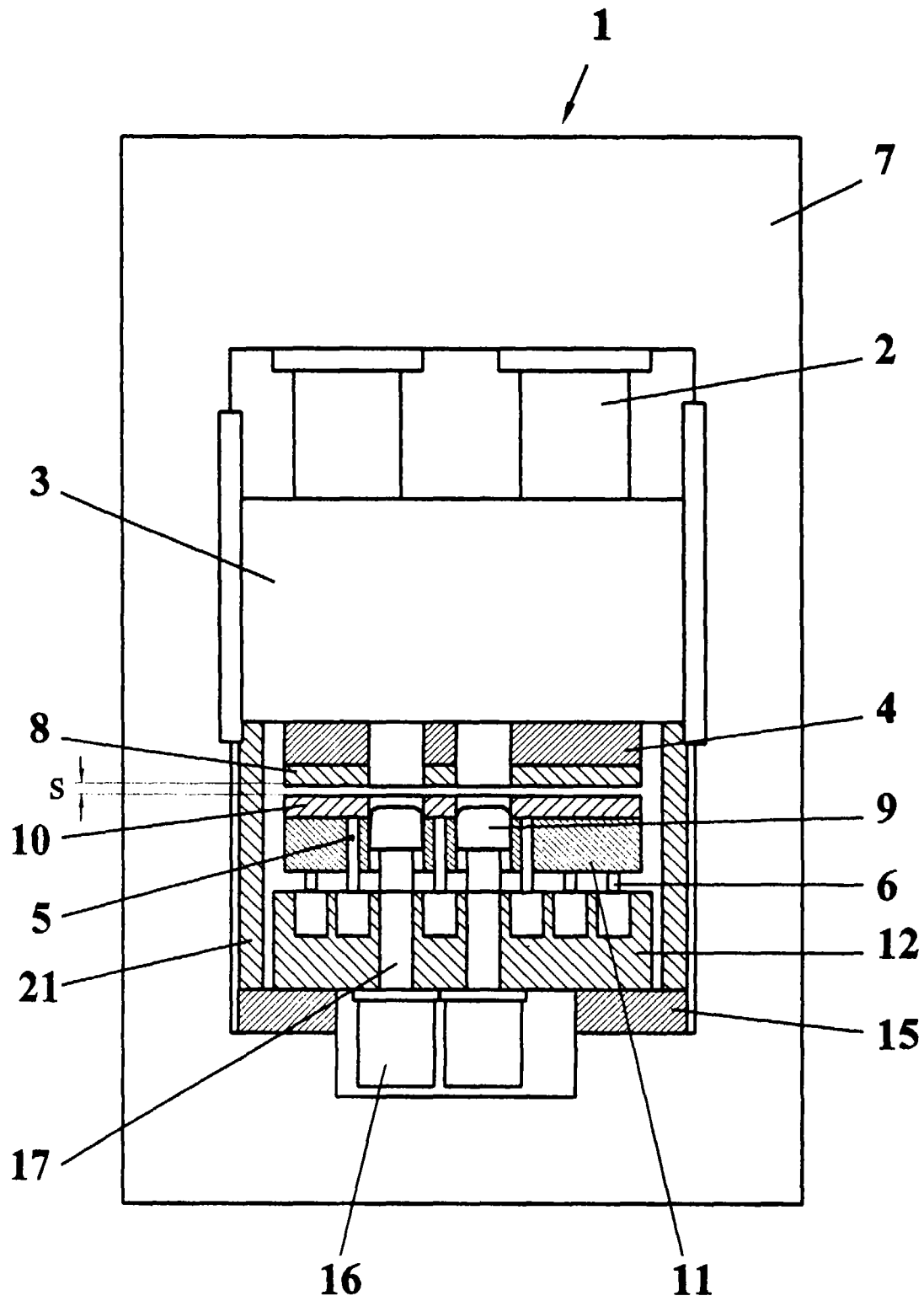


Fig. 2

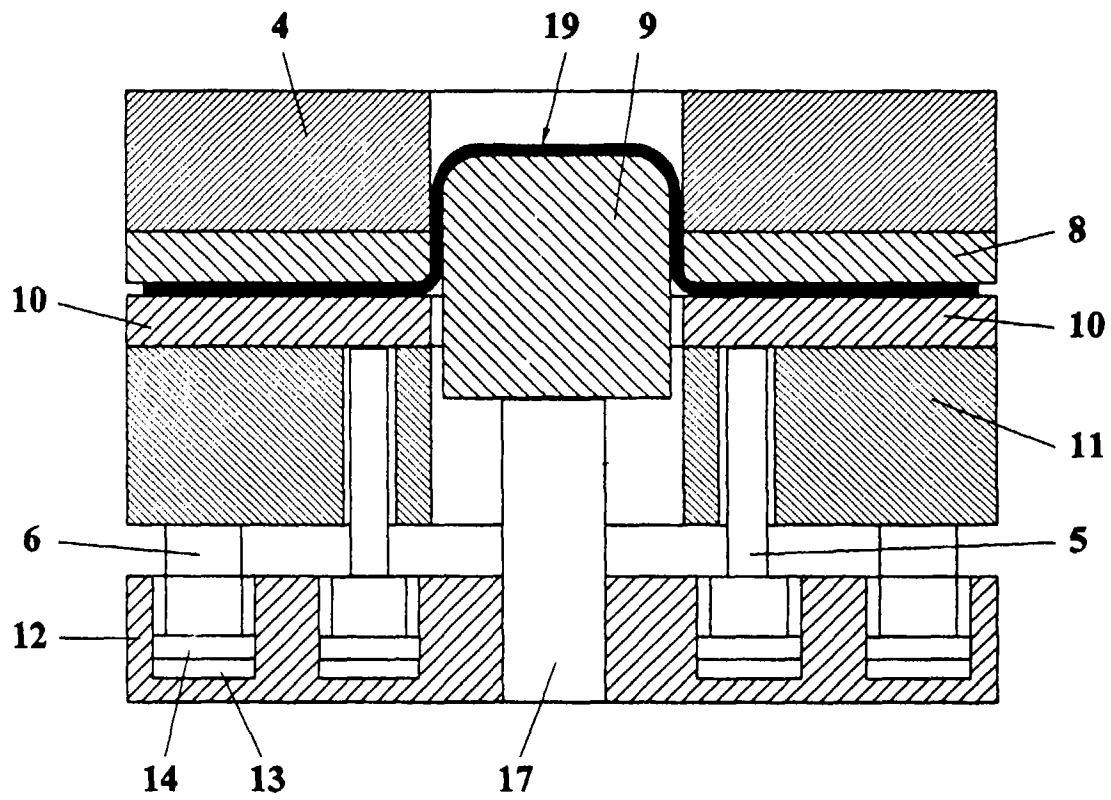


Fig. 3a

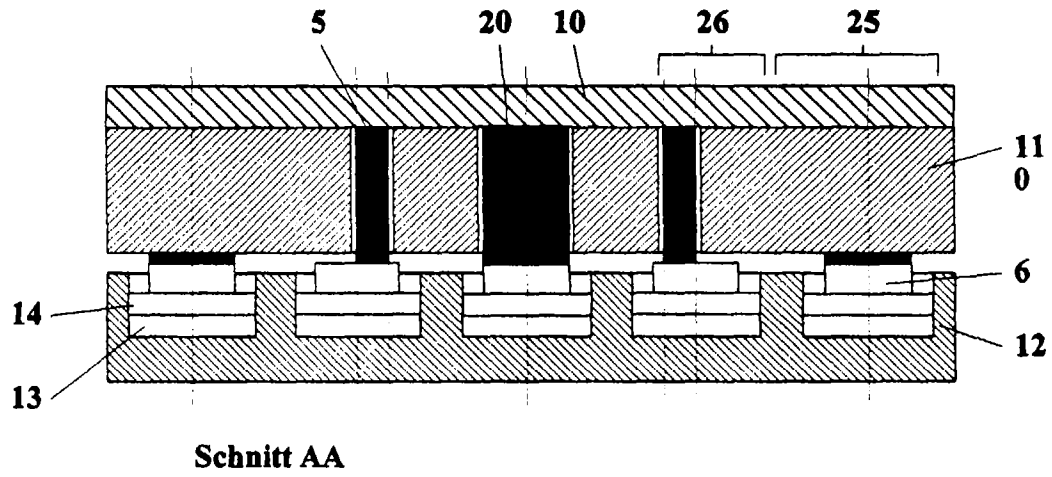


Fig. 3b

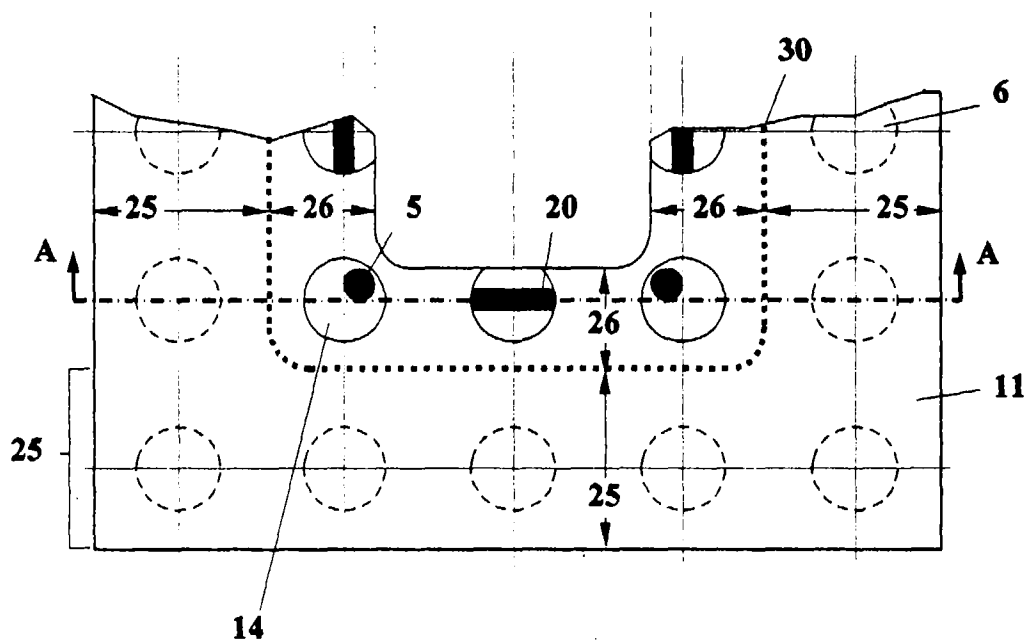


Fig. 4

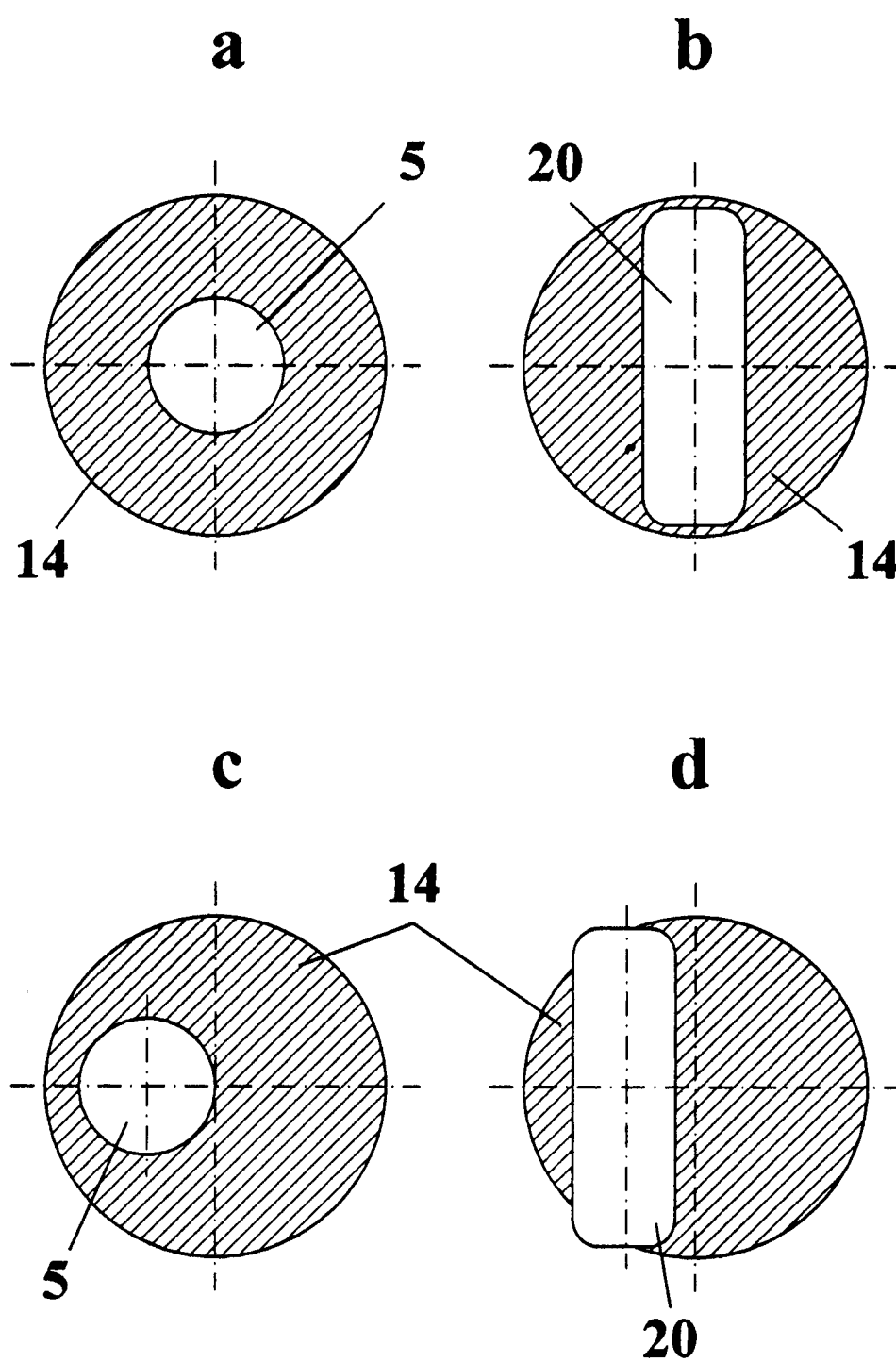


Fig. 5a

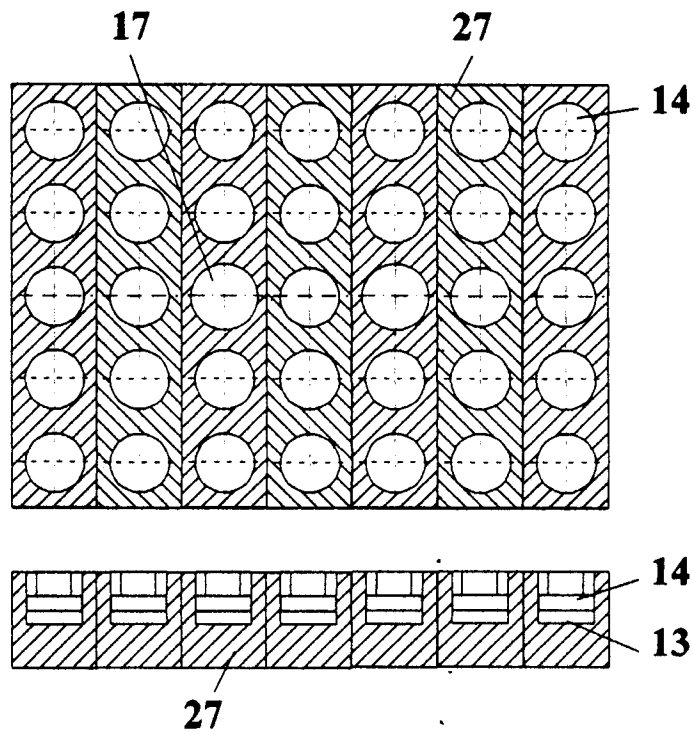


Fig. 5b

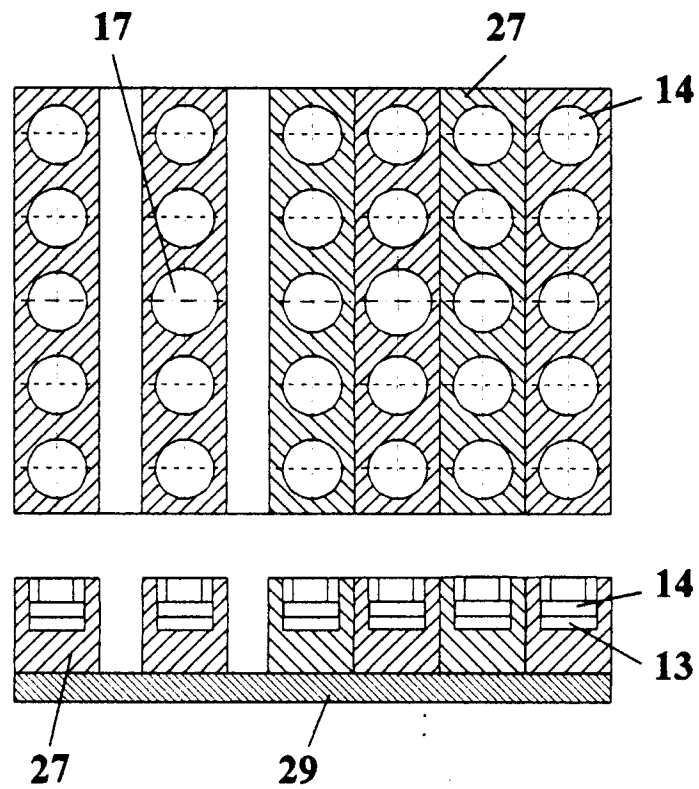


Fig. 5c

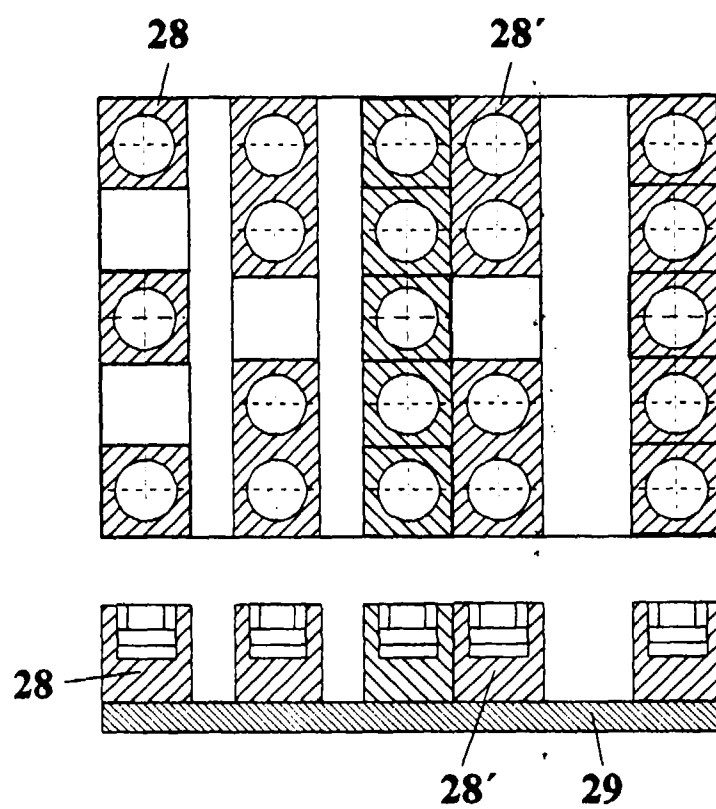


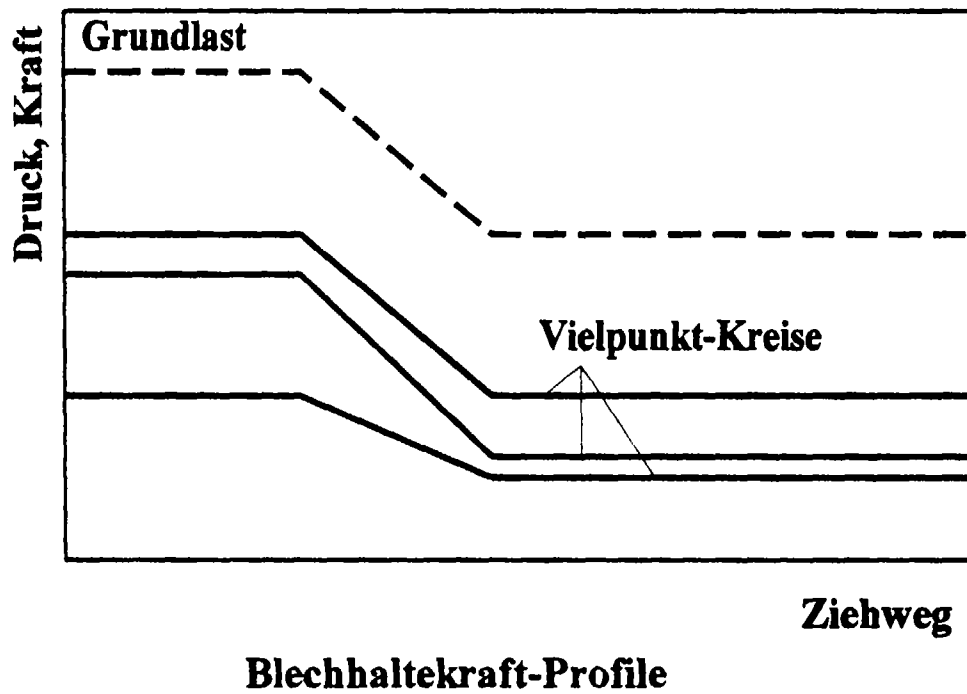
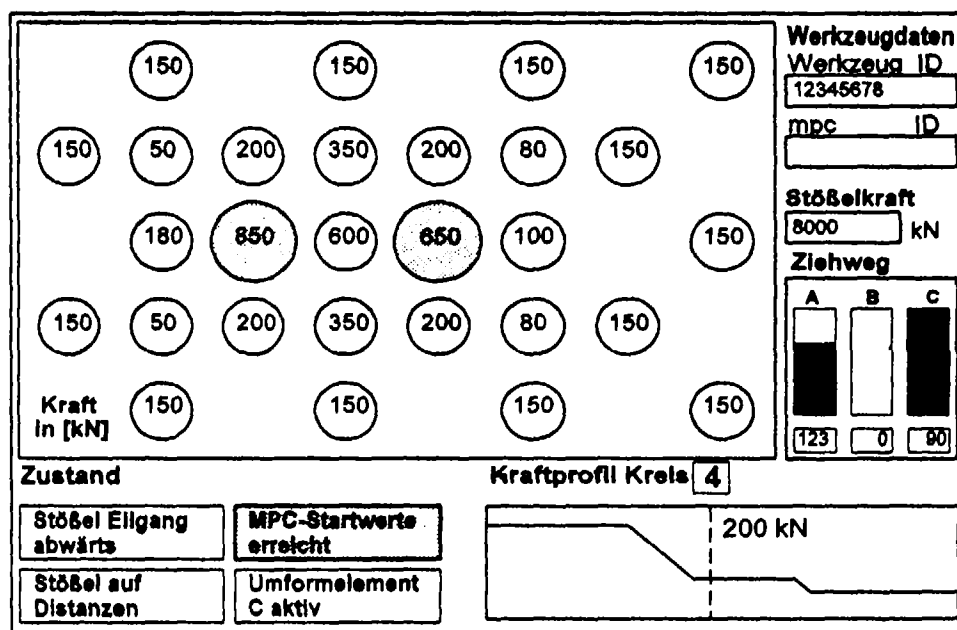
Fig. 6a**Fig. 6b****Bildschirm-Darstellung**

Fig. 7a

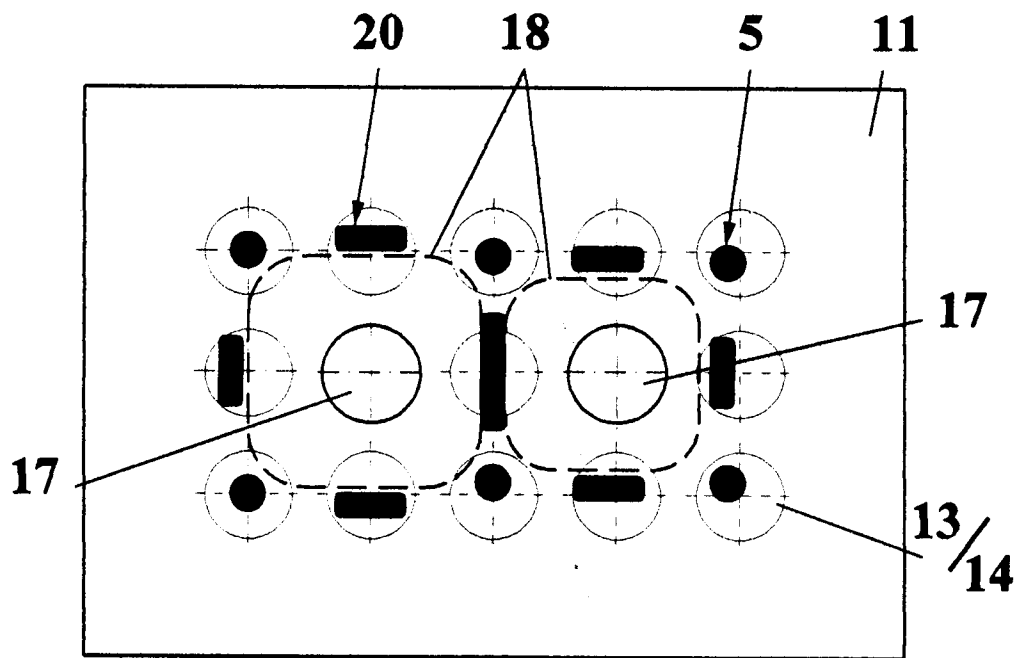


Fig. 7b

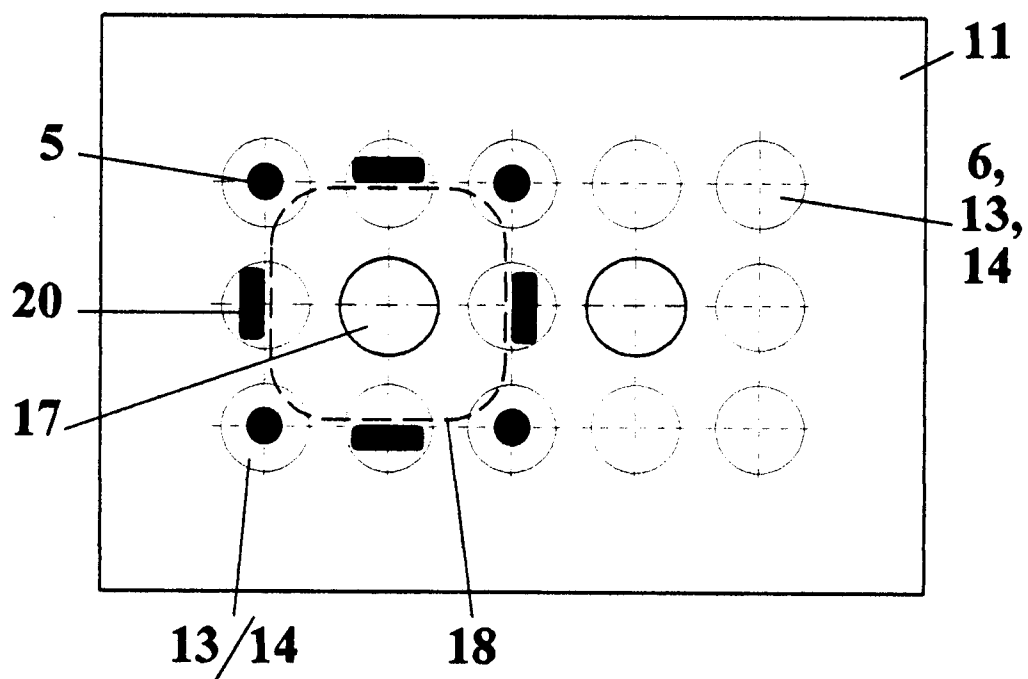


Fig. 8a

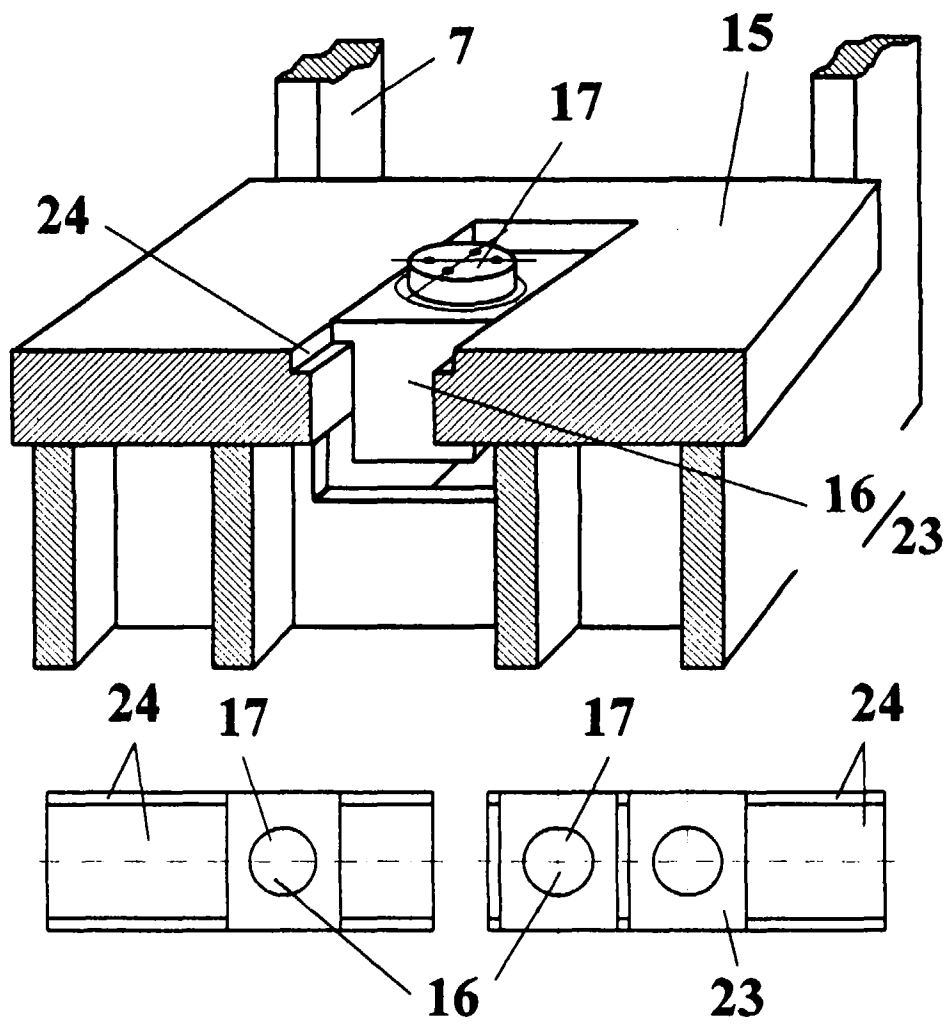


Fig. 8b

Fig. 8c