



(12) Patentskrift

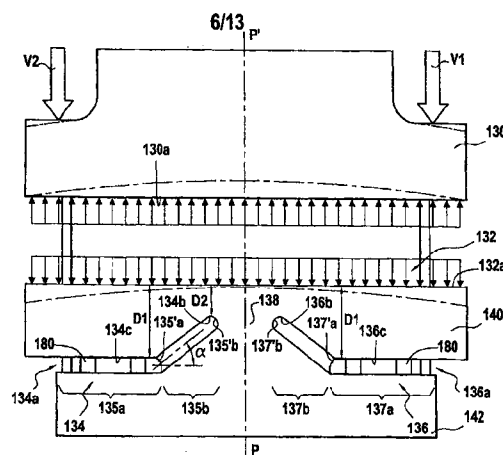
(10) SE 534 090 C2

(21) Patentansökningsnummer: 1050225-0  
(45) Patent meddelat: 2011-04-26  
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2010-09-14  
(22) Patentansökan inkom: 2010-03-12  
(24) Löpdag: 2010-03-12  
(83) Deposition av mikroorganism: ---  
(30) Prioritetsuppgifter: 2009-03-13 FR 0951609  
2009-07-22 FR 0955130

(51) Internationell klass:  
**B21D 5/02** (2006.01)  
**B30B 15/00** (2006.01)  
**B30B 15/04** (2006.01)

- (73) Patenthavare: AMADA EUROPE, 96, Avenue de la Pyramide, 93290 TREMBLAY EN FRANCE FR  
(72) Uppfinnare: Bjarne HANSEN, PONTVALLAIN FR  
(74) Ombud: AWAPATENT AB, Box 5117, 200 71 Malmö SE  
(54) Benämning: Bockningspress för bockning av plåt  
(56) Anförda publikationer: ---  
(47) Sammandrag:

Föreliggande uppfinning hänför sig till en bockningspress innefattande ett övre bord (130) och ett undre bord (132) placerade mitt emot varandra i vertikalriktningen, varvid ett av borden är rörligt relativt det andra i en vertikal riktning och varvid ett av borden har skåror (134, 136) som är placerade symmetriskt relativt mittplanet (P'P). Varje skåra har en öppen yttre sidoände och innefattar ett första skårparti (135a, 137a) och ett andra skårparti (135b, 137b) som är placerat på insidan relativt det första skårpartiet och som är anslutet därtill, varvid formerna hos nämnda skårpartier är sådana att styvheten hos bordspartierna belägna mellan skåran och verktygsfästet är större mellan det första skårpartiet och verktygsfästet än mellan det andra skårpartiet och verktygsfästet. Minst ett element (180) för justering av böjligheten hos nämnda bord är anordnat i det första skårpartiet.



## SAMMANDRAG

Föreliggande uppfinning hänför sig till en bockningspress innefattande ett övre bord (130) och ett undre bord (132) placerade mitt emot varandra i vertikalriktningen, varvid ett av borden är rörligt relativt det andra i en vertikal riktning och varvid ett av borden har skåror (134, 136) som är placerade symmetriskt relativt mittplanet ( $P'P$ ). Varje skåra har en öppen yttre sidoände och innefattar ett första skårparti (135a, 137a) och ett andra skårparti (135b, 137b) som är placerat på insidan relativt det första skårpartiet och som är anslutet därtill, varvid formerna hos nämnda skårpartier är sådana att styvheten hos bordspartierna belägna mellan skåran och verktygsfästet är större mellan det första skårpartiet och verktygsfästet än mellan det andra skårpartiet och verktygsfästet. Minst ett element (180) för justering av böjligheten hos nämnda bord är anordnat i det första skårpartiet.

15

Publiceringsbild = fig 10

## BOCKNINGSPRESS FÖR BOCKNING AV PLÅT

Föreliggande uppfinning hänför sig till en bockningspress eller "kantpress" som har bord med kontrollerad deformation.

Bockningspressar är maskinverktyg av en typ som i sig är välkänd. Som visas i medföljande figur 1A, innefattar maskinen ett nedre bord 12 och ett övre bord 14 som är rörligt relativt det nedre bordet 12. Vanligtvis är det undre bordet 12 stationärt och det övre bordet 14 är lämpligt att flyttas mot det undre bordet 12 drivet av manövreringsorgan  $V_1$  och  $V_2$ , vilka verkar på ändarna 14a och 14b hos det övre bordet. Vanligtvis har det undre bordet 12 sin fria kant 12a som är försedd med fästdon 16 för fastsättning av bockningsmatriser 18. På samma sätt är kanten 14c hos det övre bordet 14 försedd med fästdon 20 för fastsättning av bockningsstämplor 22.

Ett metallark eller en plåt F placeras på bockningsmatriserna 18 hos det nedre bordet 12. Plåten F kan ha längden L, vilken varierar kraftigt beroende på omständigheterna. Under verkan av kolvarna hos manövreringsorganen  $V_1$  och  $V_2$  flyttar sig stämplorna 22 som är monterade på det övre bordet mot plåten F som är placerad på matriserna hos det undre bordet. Så snart stämplorna kommer i kontakt med plåten börjar kraften att öka inom metallarket eller plåten F medan stämpeln penetrerar däri, initialt i det elastiska området och därefter i det plastiska området, varigenom det möjliggörs att plåten bockas permanent.

Eftersom kraften appliceras på det övre bordet medelst manövreringsorganen  $V_1$  och  $V_2$  som verkar på ändarna av bordet, motsvarar den linjära lasten fördelad mellan de två ändarna av borden en deformationslinje hos det övre bordet i form av en konkav båge med deformationsmaxima nära bordets mittplan. Detta innebär att för bockning har den centrala delen hos stämplorna penetrerat in i plåten mindre än änddelarna har, till slutet av bockningen. Om bockning skulle utföras på en matris som i sig själv skulle kvarstå som perfekt rak genom bockningen, skulle ett metallark eller en plåt F erhållas med en större bockningsvinkel i sitt centrala parti än vid sina ändar. Ett sådant resultat skulle naturligtvis vara oacceptabelt.

I verkligheten utsätts matriserna som bärs upp av det nedre bordet, eller mer precist, av de fria ändarna hos det nedre bordet, under bockande,

faktiskt för en deformation som är likaledes konkav med sitt maximum i en central del. Resultatet av dessa två deformationer är i verkligheten att det erhållna bockandet av plåten är väldigt öppet i mittdelen hos pressen och väldigt stängt vid dess ändrar. I verkligheten kan skillnaden uppnå en vinkel på  
5 flera grader, till exempel  $93^\circ$  vid bordets mittplan och  $90^\circ$  vid dess ändrar.

Den resulterande plåten får således dålig noggrannhet vad beträffar dess bockningslinjaritet och får således en så kallad "båt"-form.

För att avhjälpa denna nackdel har olika lösningar föreslagits för styrning av dessa deformationer vid kanterna av borden genom att använda olika  
10 medel för att erhålla en bockning som är väsentligen identisk över hela längden hos det bockade metallarket eller plåten F.

Vanligen innefattar dessa lösningar att tillhandahålla skåror, såsom skårorna 24 och 26 som visas i figur 1A, som är utformade in det nedre bordet symmetriskt runt mittplanet hos pressen. Dessa skåror definierar då en  
15 central zon 28 hos det nedre bordet som är skårfri och som uppvisar en längd  $l_0$  tillsammans med två skåror 24 och 26 med längden a.

Medelst skåror 24 och 26 av konventionell typ, d.v.s. som lämnar en skårfri del 28 mellan sig av längd  $l_0$ , erhålls verkligen väsentligen parallella deformationer  $D_1$  och  $D_2$  för kanterna hos det övre och nedre bordet  
20 respektive 12, som visas i figur 1B. Detta säkerställer att korrekt bockning åstadkoms. Likväl erhålles detta resultat endast när metallarket eller plåten som ska bockas har en längd som är väsentligen lika med den totala längden hos det övre eller nedre bordet. Däremot är, som visas i Figur 1C med de kända lösningarna, båda deformationerna  $D'_1$  och  $D'_2$  konkava när längden  
25 hos plåten är kortare än den totala längden hos det övre eller nedre bordet.

Den japanska bruksmodellen 2 558 928 i namnet Amada Corporation beskriver en lösning i vilken båda skårorna i det nedre bordet är försedda med vardera ett rörligt organ, vars placering är justerbar inom skårorna. Dessa rörliga element är i direkt kontakt med skårornas nedre respektive övre  
30 kanter. Likväl möjliggör lösningen endast att tillfredställande resultat erhålls för vissa längder hos metallplåt relativt den totala längden hos pressen, men inte för andra. Vidare tar den inte problemen förknippade med faktumet att metallplåten kan inta ett läge som är asymmetriskt relativt mittplanet hos

bockningspressen i beaktande, medan den likväl möjliggör en bockning att erhållas som är identisk längs metallplåtens hela längd.

I det europeiska patentet EP 1 112 130, föreslås som lösning att förse varje skåra hos det nedre bordet med ett flyttelement som kopplar ihop det  
5 fria övre partiet och det stationära nedre partiet av det nedre bordet för att orsaka att den övre väggen hos dess skåra närmar sig den nedre väggen, under förutsättning att den nedre väggen är stationär. Detta möjliggör att deformationskrökningen hos det fria övre partiet av det nedre bordet som  
10 uppbär matriserna modifieras på ett kontrollerat sätt i frånvaro av all spänning anbringad på borden. Nackdelen med denna lösning är att den kräver att en komplex hydraulisk styrningsinstallation installeras.

Liknande lösningar beskrivs i dokumenten JP 2001-710033, JP 2000-343125 och WO 01/43896.

Ett syfte med föreliggande uppfinning är att tillhandahålla en  
15 bockningspress innefattande ett system för att korrigera deformationerna vid kanterna på bordet, vilket system avhjälper de ovannämnda nackdelarna och särskilt gör det möjligt att erhålla väsentligen parallella deformationer av kanterna hos det övre och nedre bordet vid en variation av längder på det metallark som skall bockas, vilken är väldigt stor jämfört med längden hos  
20 pressens bord, och oavsett om metallarket som skall bockas är placerat symmetriskt eller asymmetriskt relativt pressens mittplan med en och samma inställning av maskinen, och/eller gör det möjligt att erhålla mycket hög bockningsnoggrannhet också för plåt av mycket varierande längd och gjord av material som är erkänt att vara svåra att bocka.

25 För att uppnå detta syfte, enligt en första aspekt av uppfinningen, innefattar bockningspressen för att bocka metallplåt:

ett övre bord vars undre kant bär första bockningsverktyg, och ett undre bord vars övre kant bär andra bockningsverktyg, varvid de två borden är flyttbara relativt varandra för att utöva en bockningskraft på plåten,

30 varvid nämnda press har ett vertikalt mittplan, varvid ett av nämnda bord har två skåror genom hela dess tjocklek som är anordnade symmetriskt relativt mittplanet, varvid varje skåra har en öppen första ände öppen i en

sidokant av bordet och en stängd ände, varvid de stängda ändarna definierar en bordsdel utan skåror med längden  $l_0$ ,

varvid nämnda press kännetecknas av att:

5 den också innefattar ett jämnt antal stopp, varvid varje stopp är anordnat i en av skåror på ett fast avstånd från de stängda ändarna och stoppen är anordnade symmetriskt kring mittplanet, varvid nämnda stopp har en förutbestämd elasticitetskoefficient,

10 varvid varje stopp i området av skåran i vilket det är beläget definierar en möjlighet av kontrollerat närmande av de två kanterna hos skåran, under verkan av en belastning anbringad på bordet innefattande skåror, varvid nämnda närmande är ett resultat av minst en av två parametrar bestående av frigång  $j$ , initialt anordnad av nämnda stopp i skåran i frånvaro av en anbringad belastning, och av elastisk deformation av nämnda stopp, varvid  
15 möjligheten för närmande som skapas av ett stopp närmare den stängda änden är mindre än för ett eventuellt stopp närmare den öppna änden,

möjligheterna av närmande av kanterna hos skåran motsvarande stoppen och deras position i skåror bestäms på ett sådant sätt att, vid slutet av anbringande av den bockande kraften från det flyttbara bordet mot det andra bordet via plåten, krökningarna hos kanterna hos borden är väsentligen parallella med varandra.  
20

Uppfinningen är applicerbar på alla typer av bockningspressar oavsett om det rörliga bordet är det övre bordet eller det nedre bordet. Likaledes kan korrektionsskåror utformas i det övre bordet eller det nedre bordet.

25 Likväl är den vanligaste konfigurationen den att det övre bordet är det rörliga bordet och skåror är utformade i det undre bordet.

Det är underförstått att på grund av närvaron av stopp i varje skåra, erhålls väsentligen parallell deformation av kanterna hos de övre och nedre borden vid arbete på metallplåt av större längd (d.v.s. att de sträcker sig inte bara över den skårfria delen av bordet, utan också över väsentliga delar av  
30 skåror). Detta beror på, givet den initiala frigången som är anordnad (i frånvaro av spänning anbringad på bordet) och/eller givet den elastiska deformationen hos stoppen, att spänningen som anbringas på bordet innefattande skåror progressivt ger upphov till ett kontrollerat närmande av

skårans kanter. Genom att på lämpligt sätt anpassa först positionen för stoppet eller stoppen i varje skåra och sedan frigången som skapas av varje stopp och/eller kapaciteten hos stoppen i sig för elastisk deformation, är det verkligen möjligt att erhålla parallell deformation av kanterna hos det övre och  
 5 nedre bordet, också när längden av metallplåten som ska bockas är lång och också när längden hos metallplåten är excentrisk relativt mittplanet P'P hos pressen.

Det kan ordnas så att åtminstone några av stoppen kan placeras utan signifikant frigång i sina respektive skåror i frånvaro av anbringad last, i vilket  
 10 fall deformationen av skåran förknippas enbart med deformationskapaciteten hos stoppet. Det är också möjligt att ordna så att en sådan frigång finns att skåran deformerar fritt i början, följt av deformation av stoppet.

I en utföringsform är bockningspressen kännetecknad av att kraften som anbringas på det rörliga bordet anbringas på dess båda ändar på så sätt  
 15 att samma slaglängd tillämpas på båda ändarna, och av att två symmetriska stopp har samma möjlighet av kontrollerat närmande.

Denna utföringsform är speciellt väl anpassad till omständigheterna under vilka metallplåten som ska bockas intar ett symmetriskt läge relativt pressens mittplan.

I en utföringsform av den första aspekten av uppfinningen kännetecknas bockningspressen av att kraften som anbringas på det rörliga bordet anbringas på båda ändarna därav på så sätt att olika slaglängd är appliceras för de båda ändarna och av att två symmetriska stopp har samma möjligheter av kontrollerat närmande.  
 20

Enligt en möjlighet som erbjuds av uppfinningen presenterar två symmetriska stopp olika möjligheter av kontrollerat närmande.  
 25

Denna utföringsform är väl anpassad till omständigheterna under vilka metallplåten intar ett läge som är asymmetriskt relativt mittplanet P'P hos pressen. Lägets asymmetriska natur hos plåten kompenseras då av de olika slaglängderna hos de två ändarna hos det rörliga bordet.  
 30

Företrädesvis har pressen fyra stopp, med två stopp anordnade i varje skåra. Stoppen kan definiera frigångar  $j$  som är justerbara.

Detta arrangemang möjliggör att deformationen hos bordet kontrolleras vid två tydliga punkter inom skåran. Det är därför speciellt väl anpassat till bord med lång längd, typiskt uppvisande längder på 2,5 meter, 3 meter, eller längre.

5 Den initiala justeringen av stoppens positioner i skårorna är lämplig för ett väldigt stort antal bockningssituationer. Likväl kan det vara nödvändigt under vissa omständigheter att modifiera dessa. Det är av intresse att stoppen möjliggör att frigången de definierar lätt kan anpassas.

10 Enligt ett utförande definierar minst ett av stoppen en frigång som är lika med noll. Företrädesvis definierar stoppen en frigång som är mindre än 1 mm. Under de flesta omständigheter är frigången de facto mindre än 0,3 mm.

15 I en föredragen utföringsform är det möjligt att ombesörja att stoppen är kapabla att inta styrbara positioner som en funktion av den specifika längden hos plåten som ska bockas, även om de har en fast position när pressen används. Denna bestämning av stoppets position som en funktion av plåten som ska bockas kan åstadkommas med hjälp av tredimensionella matematiska modeller.

20 I en föredragen utföringsform av bockningspressen enligt den första aspekten av uppfinningen innefattar varje stopp:

25 en första kil som har en stationär första ände förbunden med en första kant hos skåran och en andra ände som bildar en första snedställd yta som är snedställd relativt riktningen hos skåran, och en andra kil som har en första ände ansluten till den andra kanten hos skåran men rörlig relativt kanten hos skåran längs dess riktning, och en andra ände som bildar en snedställd yta som är parallell med den första snedställda ytan, varvid frigång existerar mellan nämnda ytor i frånvaro av anbringad last på bordet, varigenom det är möjligt att, genom att flytta nämnda andra kil, ställa in värdet på frigången mellan de två kilarna i frånvaro av anbringad last på bordet som innefattar 30 skårorna, och därmed mellan skårans båda kanter.

En bockningspress enligt en andra aspekt av uppfinningen innefattar ett övre bord försett med ett fäste för öververktyg och ett nedre bord försett med ett fäste för nederverktyg, varvid de två borden är placerade mitt emot



varandra i en vertikalriktning, och ett av borden är rörligt relativt det andra i vertikalriktningen, ett av borden har skåror anordnade symmetrisk i förhållande till mittplanet, varvid varje skåra har en öppen yttre sidoände, varvid pressen kännetecknas av att var och en av nämnda skåror innefattar ett första skårparti och ett andra skårparti som är beläget på insidan relativt det första skårpartiet och som är anslutet därtill, varvid formerna hos skårpartierna är sådana att styvheten hos bordet beläget mellan skåran och verktygsfästet är större mellan det första skårpartiet och verktygsfästet än det är mellan det andra skårpartiet och verktygsfästet, och av att minst ett element för att justera böjligheten hos nämnda bord är anordnat i det första skårpartiet.

Vilket förstås vid läsning av den detaljerade beskrivningen gör dessa särdrag det möjligt att erhålla hög böjningsnoggrannhet såväl med plåt med stor bredd, jämförbar med längden av bordet, som med plåt med mindre bredd genom att säkerställa att kanterna hos det övre och det undre bordet deformerar väsentligen parallellt.

Företrädesvis är det vertikala avståndet mellan den inre änden hos det första skårpartiet, med vilken det första skårpartiet är anslutet till det andra skårpartiet, och verktygsfästet större än det vertikala avståndet mellan den inre änden av det andra skårpartiet och verktygsfästet.

Företrädesvis är de första och andra skårpartierna snedställda i förhållande till varandra. Under sådana omständigheter har det första skårpartiet företrädesvis över åtminstone ett segment av nämnda första parti en huvudsaklig riktning som är horisontell, medan åtminstone den inre änden hos det andra skårpartiet, motsatt det första skårpartiet, är orienterad mot verktygsfästet. Det är således också fördelaktigt om det andra skårpartiet är snedställt mot verktygsfästet.

Vidare uppvisar det andra skårpartiet företrädesvis en kurvform vars konkava sida är riktad mot verktygsfästet.

Företrädesvis uppvisar det andra skårpartiet en trappform.

Företrädesvis uppvisar det första skårpartiet en huvudriktning som är horisontell, medan den inre änden av det andra skårpartiet är orienterad huvudsakligen horisontellt mot det vertikala mittplanet hos bordet.

Företrädesvis uppvisar det andra skårpartiet åtminstone ett parti som är utvidgat bort ifrån det första skårpartiet.

5 Företrädesvis inkluderar det första skårpartiet ett yttre skårparti som är snedställt så att det närmar sig verktygsfästet i förhållande till ett inre parti av det första skårpartiet.

Företrädesvis uppvisar åtminstone ett av skårpartierna en bredd, mätt vertikalt, som varierar längs zonen hos nämnda skårparti i vilken bredden mäts.

10 Företrädesvis är de inre ändarna av de första skårpartierna placerade på sådant sätt att skillnaden i höjd mellan toppen av den uppåtkonvexa böjningen i mitten av det undre bordet och de två sidoändarna hos det undre bordet bibehålls inom en förutbestämd tolerans under bockande av en plåt med bredd som är väsentligen lika med längden hos det övre eller undre bordet.

15 Företrädesvis är de inre ändarna av det andra skårpartiet placerade så att skillnaden i höjd mellan toppen av den uppåtkonvexa böjningen i mitten av det undre bordet och det parti av det undre bordet som är i kontakt med sidokanterna hos plåten bibehålls inom en förutbestämd tolerans under bockande av en plåt placerad i mitten av bordets längd.

20 Företrädesvis definieras längden  $l_0$  så att partiet av bordet mellan de stängda ändarna hos skårorna är lämpligt för att ta upp en spänning som är väsentligen lika med den maximala spänningen anbringad under bockande av plåten utan att ge upphov till elastisk deformation hos bordet som är försett med skårorna. Termen "maximal spänning" ska förstås som en övre gränsspänning för vilken bockningspressen är dimensionerad och som inte ger upphov till någon plastisk deformation.

25 Företrädesvis är längden  $l_0$  mellan de stängda ändarna hos skårorna mindre än 35 % av längden  $L$  hos bordet innefattande skårorna. Mer fördraget är denna längd väsentligen lika med 20 %  $\pm$  15 %, och företrädesvis 30 20 %  $\pm$  5 %, av längden  $L$  hos bordet innefattande skårorna.

Denna specifika längd för den skårfria delen av bordet gör det möjligt att i genomsnitt praktiskt taget erhålla en frånvaro av deformation mellan

plåtens mitt och dess ändar för metallplåt för bearbetning och som är av kortare längd, nära längden  $l_0$ .

Företrädesvis är bockningspressen kännetecknad av att längden  $l_0$  är lika med ungefär 80 % av längden hos en plåt som är centrerad på pressen  
5 för vilken deformationskurvan under verkan av det rörliga bordet är väsentligen försumbar.

Andra kännetecken och fördelar hos uppfinningen framträder bättre vid läsning av den följande beskrivningen av ett flertal utföringsformer av uppfinningen givna som icke-begränsade exempel. Beskrivningen refererar till de  
10 bifogade ritningarna på vilka:

fig. 1A är en vertikalprojektionsvy av en bockningspress av känd typ, beskriven ovan,

fig. 1B visar deformation hos kanterna hos bordet hos en standard-bockningspress som verkar på en plåt som har en längd som är väsentligen  
15 lika med längden av bordet hos bockningspressen,

fig. 1C visar deformationskurvor hos kanterna hos bordet hos en bockningspress av känd typ under verkan på en plåt för bockning av en kortare längd,

fig. 2 är en vertikalprojektionsvy av en bockningspress enligt uppfinningen, visad i viloläge,  
20

fig. 3 är en vertikalprojektionsvy av en bockningspress som visar deformationskurvor när plåten som ska bockas har kort längd,

fig. 4 är en vy analog med fig. 3 som visar deformationskurvor vid verkan på en plåt av medellängd.

25 fig. 5 är en vertikalprojektionsvy av bockningspressen i fig. 3 där deformationskurvor visas under verkan på en plåt av längd som är nära bordets längd,

fig. 6 är en partiell vy av det undre bordet hos pressen, där en föredragen utföringsform hos skåran visas,

30 fig. 7A, 7B, 7C och 7D är kurvor som visar hur avståndet mellan kanterna hos en skåra varierar som en funktion av den applicerade kraften för olika initiala inställningar,

fig. 8 är en vertikalprojektionsvy av en föredragen utföringsform av ett stopp,

5 fig. 9 är en vertikalprojektionsvy av två stopp försedda med ett motor-drivet styrsystem för att ställa in positionen hos frigången associerad med stoppen,

fig. 10 visar en variant av en bockningspress enligt uppfinningen,

fig. 11 visar en annan variant av en bockningspress enligt en andra aspekt av uppfinningen,

10 fig. 12 till 14 är vyer i större skalor av skåror enligt olika varierande utföringsformer,

fig. 15 visar en mer konventionell press med vilken jämförande tester har utförts, och

fig. 16A-D till 21A-D visar jämförande tester.

15 Med hänvisning initialt till Fig. 2 följer en beskrivning av utförings-formsprinciper för deformationskompensationssystemet enligt uppfinningen applicerat på bockningspressen.

I Fig. 2 kan de väsentliga komponenterna hos en bockningspress enligt uppfinningen ses i frånvaro av någon last anbringad på bordet. Den innefattar det rörliga övre bordet 30 som drivs av manövreringsorganen  $V_1$  och  $V_2$  och 20 med det stationära nedre bordet 32. Denna figur visar inte verktygsbärare eller fästen som naturligtvis är monterade på de fria kanterna 30a och 32a hos det övre bordet 30 respektive det undre bordet 32. I det undre bordet 32 är två skåror 34 och 36 formade, varvid var och en har en öppen ände 36a, 34a som är öppen ut mot det undre bordet och också en stängd ände 34b, 25 36b. Mellan sig definierar de stängda ändarna 34b och 36b hos skårorna 34 och 36 en central skårfri del 38 hos bordet som utgör en ingreppselement mellan ett övre parti 40 hos bordet 32 ovanför skårorna 34 och 36, och ett undre parti 42. Avståndet mellan de stängda ändarna 34b, 36b hos skårorna 34, 36 är lika med  $l_0$ .

30 Naturligtvis är kanterna 30a och 32 a hos borden 30 och 32 inpassade med verktygsbärarna visade i fig. 1A.

Skårorna 34 och 36 är företrädesvis parallella med den fria kanten 32a. De är disponerade symmetriskt runt mittplanet P'P hos pressen, varvid detta

plan är ortogonalt mot längden hos borden 30 och 32. Skårorna 34 och 36 definierar således en övre kant 34c och 36c och en nedre kant 34d och 36d.

Enligt uppfinningen är stoppen 44, 46, 48 och 50 monterade i var och en av skårorna 34 och 36, och de är anordnade symmetriskt runt mittplanet P'P. Det finns sålunda ett jämnt antal med stopp. I exemplet visat i fig. 2 är varje skåra 34, 36 utrustad med två stopp 44 respektive 46 för skåran 34 och 48 respektive 50 för skåran 36. Deras respektive avstånd från ändarna hos det undre bordet är lika med  $l_1$  och  $l_2$ . Funktionen hos stoppen är att, vid platserna där de är placerade, skapa kontrollerat närmande mellan den övre kanten 34c, 36c och den nedre kanten 34d, 36d hos varje skåra 34, 36 under verkan av kraften applicerad av det övre bordet 30. Dessa stopp 44, 46, 48 och 50 upptar stationära positioner inom skårorna. Nedan finns en beskrivning av en föredragen utföringsform av stoppen som antingen har som uppgift att definiera initiala frigångar eller annars mer generellt att styra närmandet av två kanter 34c och 34d eller 36c och 36d hos en och samma skåra 34, 36. Det behöver här specificeras att stoppen 46 och 48 som är närmast den stängda änden av skårorna 34b, 36b definierar en närmandekapacitet för kanterna 34c, 34d eller 36c, 36d hos skårorna 34 eller 36 som är mindre än kapaciteten som definieras av stoppen 44 och 50 som är närmast de öppna ändarna 34a och 36a hos skårorna. Varje stopp 44, 46, 48, 50 är gjort av ett lämpligt material och har ett horisontalt parti så att den elastiska deformationen hos stoppen under verkan av en kraft som är applicerad därpå lyder ett välbestämt samband som motsvarar åtminstone delvis korrektionen som är önskad att uppnå.

För att slutföra beskrivningen av den generella definitionen av systemet för stabilisering av deformationen hos det övre och det undre bordet 30 och 32, bör det tilläggas att längden  $l_0$  hos ingreppszonen 38 mellan de två skårorna 34 och 36 är väsentligt kortare än längden hos samma zon i tidigare kända anordningar.

Ingreppszonen 38 har en längd  $l_0$  som är kort, men likväl tillräcklig för att absorbera den maximala spänning som anbringas under bockning av en plåt.

Företrädesvis är längden  $l_0$  kortare än 90% av den totala längden hos det bord 30 eller 32 som inkluderar skårorna 34 och 36, ofats det undre bordet 32. Naturligtvis beror längden  $l_0$  på tjockleken hos bordet i en riktning ortogonal mot planet i figurerna. Mer föredraget ligger längden  $l_0$  i området  
 5 15 % till 25 % av den totala längden hos bordet 32. Det kan också enkelt förstås att för pressar av kort längd, t.ex. med längd som är kortare än 2 m, bör procenttalet vara mot den högre änden i området.

Företrädesvis kan längden  $l_0$  också definieras enligt följande:

längden  $l_0$  motsvarar minst 80 % av längden av metallplåt eller ark  
 10 som, under bockning över hela dess längd, inte ger upphov till någon signifikant deformation av de fria kanterna 30a och 32a hos det övre och undre bordet 30 och 32, förutsatt att metallarket eller plåten är centrerat på mittplanet P'P. Från en praktisk synvinkel är bredden av en sådan plåt eller arket ungefär 80 cm så att längden  $l_0$  är i storleksordningen 65 cm för övre  
 15 och undre bord 30 och 32, vilket ger en total längd på 3 m, vilket motsvarar en standardlängd för en bockningspress.

Således, vilket förklarats ovan, är funktionen för varje stop 44, 46, 48 och 50 att kontrollera närmandet kanterna 34c och 36c hos varje skåra 34 och 36 medan bockningskraften appliceras. Genom att kontrollera närmandet  
 20 av kanterna 34c och 34d eller 36c och 36d hos skårorna 34 eller 36, styrs deformationen av den övre kanten 34c eller 36c hos skåran 34 eller 36, och följaktligen deformationen hos den övre kanten 32a hos det undre bordet 32, förutsatt att det är det undre bordet som är försett med skårorna 34 och 36.

Detta tillvägagångssätt styrs med hjälp av stoppen 44, 46, 48 och 50  
 25 som ett resultat av antingen frigången  $j$  som definieras av stoppen, eller av den elastiska deformationen hos stoppen under verkan av spänningen, eller av en kombination av båda. Genom att påverka dessa två parametrar är det således möjligt att erhålla stor noggrannhet i deformationen av det undre bordet för en väldigt stor variation av längder hos metallplåt.

30 Fig. 7A och 7D är kurvor som ritar ut minskningen  $d$  i avstånd mellan kanterna som en funktion av kraften  $F$  för olika kombinationer av de ovan specificerade parametrarna.

Tester som har utförts visar att lämplig initial frigång  $j$ , om någon, är mindre än 1 mm, även för bockningspressar av stor längd, typiskt 6 m. Hos pressar av standardlängd, i storleksordning 3 m, finner man att denna frigång, om någon, är mindre än 0,8 mm.

5 Fig. 7A visar reduktionen i avstånd  $\underline{d}$  mellan de två kanterna 34c och 34d eller 36c och 36d hos skårorna 34 och 36 (längs abskissan) som en funktion av den applicerade kraften  $F$  (längs ordinatan) under omständigheter som innefattar både eliminering av den initiala frigången  $\underline{J}$  och den elastiska deformationen  $D$  hos stoppen. På kurvan motsvarar punkten FP slutet på  
10 bockningen.

Fig. 7B motsvarar omständigheterna under vilka slutet på bockning FP inträffar innan frigången  $\underline{J}$  har eliminerats fullständigt. Stoppen har ingen elastisk deformation. Denna situation kan påträffas med metallplåtar som är väldigt korta eller när det finns två eller fler stopp per skåra och zonen för  
15 vilken fig. 7B är fastställd är längre från den stängda änden av skåran.

Fig. 7C motsvarar omständigheterna under vilka den initiala justeringen av stoppen inte tillgodoser någon frigång  $j$ . Reduktionen i distansen  $\underline{d}$  är resultatet enbart av den elastiska deformationen  $D$  hos stoppen.

Fig. 7D motsvarar den särskilda situationen i vilken ingen initial frigång  
20 finns och i vilken ingen elastisk deformation av stoppen finns. Situationen påträffas endast vid vikning av en metallplåt som inte är centrerad relativt mittplanet P'P.

Tester som har utförts med en bockningspress av ovan beskriven typ visar att oavsett längden av plåt, och till någon utsträckning oavsett på vilket  
25 sätt den är centrerad relativt mittplanet P'P, åstadkommes väsentligen parallella deformationer av de fria kanterna 30a, 32a hos det övre och det undre bordet 30 och 32 på grund av sättet som stoppen 44, 46, 48 och 50 verkar, på grund av deras motsvarande positionering  $l_1$  och  $l_2$  i skårorna 34 och 36, och på grund av den initiala frigången  $j$  som är ombesörjd.

30 Som visas i fig. 3 med en plåt av kort längd  $L_1$ , är de två deformationerna  $D_2$  och  $D_1$  hos kanterna 30a, 32a hos de övre och undre borden 30 och 32 väsentligen parallella, speciellt på grund av det specifika valet gjort för längden  $l_0$  hos ingreppszonen 38.

Som visas i fig. 4, för en plåt av längd  $L_2$  som ligger mellan den totala längden hos bordet och den minimala längden, under verkan av spänningarna som appliceras av det övre bordet 30, orsakar deformationen hos det övre partiet 40 av det undre bordet 32 att frigången  $j$  motsvarande stoppen 46 och 48 som är närmast till den stängda änden 34b och 36b hos skåror 34 och 36 elimineras och/eller bringar dem att deformeras elastiskt. Däremot, för längden av plåt under beaktande, kvarstår en särskild frigång  $j'$  vid stoppen 44 och 50, som visas i Fig. 4, d.v.s. ingen elastisk deformation finns. För denna längd hos plåt har tester genomförts som visar att deformationen av de fria kanterna 30a och 32a hos det övre och undre bordet 30 och 32 är väsentligen parallella.

Fig. 5 visar deformationen hos de fria kanterna 30a och 32a hos det övre och undre bordet 30 och 32 under bearbetning av en metallplåt eller ett metallark av längd  $L_3$  som är väsentligen lika med den totala längden hos det övre och undre bordet 30 och 32. Under sådana omständigheter är frigången  $j$  i stoppen 46 och 48 eliminerad och/eller stoppen 46 och 48 deformerade, och därefter, mot slutet av anbringandet av kraft, elimineras i sin tur frigången definierad av stoppen 44 och 50. Således, som visat av tester som har utförts, förblir de fria kanterna 30a och 32a hos det övre och undre bordet 30 och 32 väsentligen parallella när de deformeras.

Tester som genomfördes med en maskin av den ovan beskrivna typen visar att när det finns behov av att bocka en del som inte kan vara centrerad till mittplanet P'P hos pressen, uppnås en operationsmod som är mycket lik den ovan beskrivna, och som motsvarar den för plåtar som är i centrerad position för bockning.

Figur 8 visar en föredragen utföringsform för ett stopp. Stoppen 59 i fig. 8 består av två kilar 60 och 52 som är motstående till varandra. I en föredragen utföringsform har kilen 60 en övre ände som är fastgjord vid den övre kanten 34c hos skåran 34 utan någon frihet att röra sig. Den andra änden 60b hos kilen 60 uppvisar en yta som är svagt snedställd. Den andra kilen 62, vilken tillsammans med den första kilen 60 bildar stoppet 59, har en nedre ände 62a som är monterad för att glida på den undre kanten 34d hos skåran 34. Den undre kilen 62 uppvisar också en andra ände 62b som är



snedställd relativt kanten 34d hos skåran 34 och parallell med den snedställda ytan 60b hos den övre kilen 60. Den funktionella positionen hos det ovan definierade stoppet 59 är stationär och motsvarar mittplanet Q'Q hos den övre kilen 60, vilket plan är parallellt med planet P'P. De begränsade rörelserna hos den undre kilen 62, representerade av pilarna F, F', gör det möjligt att variera avståndet j mellan de respektive snedställda ändarna 60b och 62b hos kilarna 60 och 62 i planet Q'Q. Denna möjlighet att flytta den undre kilen 62 som förklarats ovan tjänar inte till att under några omständigheter tillåta att den funktionella positionen hos stoppen 59 flyttas, utan tjänar endast till att väldigt noggrant justera frigången j som definieras av stoppen, d.v.s. avståndet mellan de respektive snedställda ändarna 60b och 62b hos de två kilarna 60 och 62. I ett utförandeexempel enligt fig. 6 kan frigången justeras inom en hundradels millimeter. De två kilarna 60 och 62 som utgör stoppet 59 är gjorda av ett material som möjliggör en kraft av flera hundra tusen Newton att ledas mellan de två kanterna 34c och 34d eller 36c och 36d hos skåror 34 och 36 hos det undre bordet 32, oavsett kraften som är applicerad av manövreringsorganen  $V_1$  och  $V_2$ .

Fig. 9 visar en utföringsform av kilarna 62 i vilken rörelsen är motor-driven. De övre kilarna 60 hos stoppet 59 är stationära relativt den övre kanten 34c eller 36c hos skåran 34 eller 36. Den undre kilen 62 hos stoppet 59 är rörlig i translationsrörelse relativt den undre kanten 34d eller 36d hos skåran 34 eller 36. Manövreringsorganen 70 och 72 tjänar till att styra rörelsen hos de rörliga kilarna 62.

I den ovan beskrivna föredragna utföringsformen är det övre bordet rörligt medan det undre bordet 32 är stationärt. Naturligtvis skulle inte en inverterad konfiguration gå utanför uppfinningen, d.v.s. konfigurationen i vilken det övre bordet är stationärt medan det undre är rörligt.

På samma sätt är skåror 34 och 36 gjorda i det undre bordet. Naturligtvis kunde dessa skåror 34 och 36 vara gjorda i det övre bordet, oavsett om det är rörligt eller stationärt, förutsatt att samma regler tillämpas för att placera stoppen 44, 46, 48, 50 och 59 och för att definiera ingreppszonen 38 mellan de stängda ändarna 34b och 36b och de två skåror 34 och 36.

I föregående beskrivna figurer är skåror 34 och 36 visade väsentligen parallella med kanten 32a hos det undre bordet 32 och av en bredd som är väsentligen konstant. Likväl kan det vara fördelaktigt att tillhandahålla skåror med olika form, speciellt för att reducera spänning i bordet som har

5 skåror, företrädesvis det undre bordet, under verkan av krafter på det andra bordet 30. Detta är vad som visas i fig. 6.

I figuren visas den övre delen 40 hos det undre bordet 32. I figuren är skåran betecknad med hänvisningsbeteckningen 80.

I denna utföringsform har en första del 82 öppning ut mot sidan av

10 bordet 32, en mittdel 84, och en tredje del 86 som avslutning vid den stängda änden 88 hos skåran 80.

Den första delen 82 hos skåran är väsentligen rätlinjig, med en höjd som är väsentligen konstant och lutad relativt kanten 32a hos bordet med en vinkel  $\alpha$ . Detta tjänar till att reducera det andra areamomentet hos änden hos

15 den övre delen 40 hos det undre bordet 32.

Den mellanliggande delen 84 är väsentligen bestämd att tillgodose positionering och montering av stoppet eller stoppen, t.ex. stoppen 44 och 46. För detta ändamål är dess höjd större än höjden hos delen 82.

Den tredje delen 86 uppvisar den stängda änden 88 i form av en del av

20 en cirkel med en radie som är bestämd för att minska spänning. Återstoden 80 hos den tredje delen 86 är företrädesvis definierad av två krökningar  $C_1$  och  $C_2$  som också tjänar för att minska spänningar.

Justeringarna av stoppen, d.v.s. deras kapacitet att styra kanterna hos skåror genom den initiala frigången och/eller genom elastisk deformation,

25 är särskilt väl anpassad till omständigheterna då plåten som ska bockas är placerad symmetriskt relativt mittplanet hos pressen. Under sådana omständigheter är inställningen av symmetriska stopp identisk. När plåten är placerad något asymmetriskt, kan den symmetriska inställningen av stoppen vara tillräcklig.

30 Om det finns en stor asymmetri, kan annorlunda inställning tillhandahållas för stopp anordnade symmetriskt kring mittplanet. En annan lösning består i att tillgodose identiska inställningar för symmetriska stopp och tillgodose olika grader av rörelse för de två ändarna hos det rörliga bordet,

vanligtvis det övre bordet. Detta resultat kan uppnås genom att tillämpa olika styrning på manöverorganen  $V_1$  och  $V_2$  så att rörelserna av ändarna hos det rörliga bordet vid änden av deras slag är olika.

5 Det är naturligtvis möjligt att kombinera olika initiala inställningar för symmetriska stopp och olika grader av rörelse för det två ändarna hos det rörliga bordet.

Här följer en beskrivning av fig.10. I denna figur är element som är analoga med dem i föregående figurer betecknade med samma hänvisningsbeteckningar plus 100. Det undre bordet 132 har två skåror, 134 respektive 10 136, vilka skåror är anordnade symmetriskt runt mittplanet P'P hos pressen.

De yttre ändarna 134a respektive 136 hos skåror 134 respektive 136 är öppna.

Det kan ses att inställningselement 180 är anordnade i skåror 134 och 136. Till exempel kan varje element bestå av en kil och, som i exemplet 15 beskrivet ovan, särskilt med hänvisning till fig. 8, kan det å ena sidan innefatta ett övre block monterat i det övre partiet av skåror och inställbara i sidled i det undre bordet 132, och å andra sidan av ett nedre block monterat i det nedre partiet av skåror och inställbara i sidled i nämnda bord. Vidare, som i exemplen ovan, kan de nedre och övre blocken ha kontaktytor som är snedställda. 20 Som nämnt ovan, genom att justera den laterala positionen för kontakt mellan dessa snedställda ytor hos nedre och övre block, är det möjligt att göra en inställning så att, under bockning, böjningen av det undre bordet 132 följer den konvexa böjningen av det övre bordet genom bestämning av frigången mellan de snedställda hos nedre och övre blocken, och/eller deras 25 nivå av kompression i vertikal riktning då en plåt bockas.

Det är underförstått att inställningselementen 180 kan ha konfigurering som är annorlunda än den beskriven ovan. Vilken bestämd kombination som helst av undre och övre kilelement kan innefattas.

Det bör noteras att varje skåra 134 och 136 har ett första skårparti 30 135a respektive 137a och ett andra skårparti 135b respektive 137b. För varje skåra är det respektive andra partiet 135b eller 137b det parti som är anordnat på insidan (närmare mittplanet P'P) relativt det första skårpartiet. För varje skåra är det andra skårpartiet kopplat till det första skårpartiet. Mer

specifikt är varje första skårparti, 135a respektive 137a, kopplat via sin inre ände, 135'a respektive 137'a, till det andra skårpartiet 135b respektive 137b. Det kan ses att det vertikala avståndet  $D_1$  mellan de nedre ändarna 135'a respektive 137'a hos de första skårpartierna och verktygsfästet 132a hos  
5 bordet 132 är större än det vertikala avståndet  $D_2$  mellan de inre ändarna, 135'b respektive 137'b, hos de andra skårpartierna och nämnda verktygsfästen 132a.

Det kan ses att de första och andra skårpartierna är snedställda relativt varandra.

10 Mer specifikt visar de första skårpartierna, 135a respektive 137a, en huvudriktning som är horisontell, medan de andra skårpartierna, 135b respektive 137b är snedställda mot verktygsfästet 132a. I det visade exemplet är de andra skårpartierna 135b respektive 137b i form av rätvinkliga segment som är snedställda med en vinkel  $\alpha$  på ca  $45^\circ$  relativt den horisontella riktningen  
15 hos det första skårpartiet. Som exempel kan vinkeln  $\alpha$  ligga mellan  $10^\circ$  och  $60^\circ$ .

Det ovan nämnda inställningselementet 180 är placerat i de första skårpartierna 135a respektive 137a.

Här följer en beskrivning av fig. 11, i vilken element som motsvarar de i  
20 fig. 10 är betecknade med samma hänvisningsbeteckning, plus 100. Bockningspressen i fig. 11 skiljer sig från den i fig. 10 genom att ha skårorna 234 och 236 av något olik form. Den första delen 235a respektive 237a hos varje skåra 234 och 236 innefattar segmenten 235c respektive 237c hos en i huvudsak horisontell riktning med avseende på insidans ändar 235'a och  
25 237'a kopplade till skårans andra delar 235b respektive 237b. Segmenten bildar insidesdelar hos de första skårpartierna. Utöver segmentet som är i huvudsak i horisontell riktning, innefattar de första skårpartierna även yttre skårpartier 235d respektive 237d. De yttre delarna är snedställda för att komma närmare verktygsfästet 232a än ovannämnda segment, 235c  
30 respektive 237c. I synnerhet hos skårorna utformade i det undre bordet stiger de yttre delarna hos skårorna uppåt från de respektive andra skårpartierna.

Det visas att kilelementen 280 är placerade i segmenten 235c och 237c hos de första skårpartierna som sträcker sig i en huvudsakligen horisontell riktning.

Det kan ses att den vertikalmätta bredden E hos varje skåra skiljer sig beroende på zon hos skåran i vilken bredden mäts. I detta avseende beskrivs skåran 234 mer i detalj. Åtminstone ett av skårpartierna 235a och 235b uppvisar en bredd som varierar beroende på zonen hos nämnda del i vilken bredden mäts. Specifikt är bredden E vid ett minimum och är väsentligen konstant i segmentet 235c hos det första skårpartiet 235a som sträcker sig i en huvudsakligen horisontell riktning. Som kontrast varierar bredden både i det yttre skårpartiet 235d och i det andra skårpartiet 235b. Specifikt kan det ses att bredden E ökar regelbundet i det yttre skårpartiet utåt, bort ifrån segmentet 235c. Speciellt uppvisar över- och underkanterna, 234c respektive 234d, hos skåran 234, i det yttre skårpartiet 235d, formen av en icke-parallella lutande plan som divergerar mot utsidan.

Liknande uppvisar det andra skårpartiet 235b åtminstone ett skårparti som är utsvängd bort från det första skårpartiet 235a. Det kan således ses att bredden E är större bredvid insidans ände hos nämnda skårparti 235b än bredvid dess yttre ände, motsvarande insidans ände 235'a hos det första skårpartiet 235a. Speciellt uppvisar över- och underkanterna 234c och 234d hos skåran 234, i det andra skårpartiet 235b, formen av icke-parallella plan som divergerar mot mittplanet P'P, hela vägen till den inre änddelen 235e, vilken är formad som en del av en kula.

Naturligtvis är skåran 236 symmetrisk till skåran 234 runt mittplanet P'P.

Med referens till Fig. 12 kan det förstas att skåran 334 kan vara av en form som är något skiljd från formen hos skåran 234. I exemplet som visas är det första skårpartiet 235a hos skåran 334 analog med det första skårpartiet 235a hos skåran 234. Det andra skårpartiet 335b är av en form som är väldigt nära formen hos det andra skårpartiet 235b, förutom att över- och underkanter 334c och 334d hos detta andra skårparti 335b har kröka former med sina konkava sidor riktade mot verktygsfästet. Sålunda uppvisar det andra skårpartiet 335b på det hela taget en krökt form med dess konkava sida riktad

mot verktygsfästet. Bredden E kan variera inom skåran 334 som hos skåran 234. Det bör noteras att skårans yttre del 335d kan finnas, som i det visade exemplet, eller i motsats därtill vara frånvarande, varvid det första skårpartiet 335a då har en riktning som är huvudsakligen horisontell, som segmentet 5 335c som syns i Fig. 12. Detta betyder att detta segment fortsätter mot utsidan (till vänster i Fig. 12) på ett rätlinjigt sätt, som det första skårpartiet 135a hos Fig. 10.

I fig. 13 kan det ses att skåran 434 har en annan form som är något olik. Det första skårpartiet 435a är analog med det första skårpartiet 335a. 10 Likväl, som det första skårpartiet, kan den endast vara av väsentligen horisontell riktning, som segmentet 435c. Däremot har det andra skårpartiet 435b en trappformad stigning mot verktygsfästet i närheten av den inre änddelen 435e, vilken i detta exemplet har formen hos en del av ett klot. I trappdelarna kan bredden E hos skåran, mätt vertikalt mellan de horisontella 15 ytorna som bildar trapporna hos trappan, vara väsentligen konstanta eller öka något närmare den inre änddelen 435e.

Skåran 534 som visas i fig. 14 har en annan något skiljande form. Speciellt är det första skårpartiet 535a bildad av ett enda segment och har en väsentligen horisontell riktning. Likväl kan det första skårpartiet ha ett yttre 20 skårparti analogt med det yttre skårpartiet 435d hos fig. 13. Det andra skårpartiet 535b har en utsvängd form (väsentligen i form av en stympad kon) som divergerar mot de inre änddelarna 535e, vilken del har en rundad ände. Delen med en stympat konisk form kan göras med en generatris som är väsentligen rätlinjig, som visas i fig. 14, eller annars med en generatris som är 25 krökt. Således kommer den övre kanten hos den andra delen närmare verktygsfästet än den övre kanten hos det första skårpartiet gör.

Med referens till fig. 12, 13 och 14 ska det förstas att endast en skåra är visad, motsvarande skåran 234 i fig. 11. Naturligtvis är den andra skåran symmetrisk till den visade skåran runt mittplanet P'P. Vidare ska formerna 30 som är beskrivna ovan ses i partier i ett vertikalt plan, varvid skåror har ett vertikalt parti som är konstant i vertikala plan parallella till planen hos figurerna. I dessa exempel är kilelement som är analoga till elementen 280 anordnade i det första skårpartiet.

Fig. 15 visar en mer konventionell bockningspress som användes för jämförande tester i jämförelse med bockningspressen i fig. 11. I fig. 15 används samma hänvisningsbeteckningar som i fig. 2, plus 600. I denna figur är skårorna 634 och 636 hos det undre bordet 632 snedställda ifrån 5 verktygsfästet mot mittplanet P'P. Vinkeln för snedställningen av skårorna är i storleksordning  $15^\circ$ , längden A hos bordet är samma som i fig. 11 och distansen B mellan insidornas ändrar hos skårorna 634 och 636 är samma som distansen B mellan insidornas ändrar 235'a och 237'a hos det första skårpartiet 235a och 237a i fig. 11. Tester utfördes på rostfria stålplåtar av 10 grad 304 med en tjocklek på 12 mm. Bockningspressverktyget (matrisen) var samma för alla tester.

Fig. 16A-D visar resultaten av komparativa test genomförda med bockningspressen PA i Fig. 15 (Fig. 16A och 16B) och med bockningspressen PI i Fig. 11 (Fig. 16C och 16D). För dessa test användes plåt W av 15 bredd L mätt horisontellt (i figurens plan). Bredden L var mindre än distansen C mellan insidans ändrar hos skårorna 234 och 236 hos pressen PI i Fig. 11. Plåtarna bockades  $90^\circ$ .

För alla testen visade i fig. 16A-D till 21A-D placerades plåtarna symmetriskt relativt mittplanet P'P.

20 För kurvorna i fig. 16B och 16D, är abskissan längden av det nedre eller övre bordet mätt i millimeter, varvid referensnumret 0 markerar positionen av mittplanet P'P. Ordinatan är böjligheten hos bordet mätt i millimeter. Ten konvexa böjningstoppen är det högst mättat värdet.

25 Kurvan LT visar böjningen hos de undre borden 632 hos pressen PA (Fig. 16B) respektive 232 hos pressen PI (Fig. 16D). Kurvan UT visar böjningen av de övre borden, 630 hos pressen PA och 230 hos pressen PI. I Fig. 16B och 16D, visar kurvan SA skillnaden mellan böjningen av det övre bordet och böjningen av det undre bordet.

30 I figurerna kan det ses att för bockning av en plåt W av bredd L, vilket är mindre än avståndet C mellan insidornas ändrar hos skårorna hos bockningspressen P, är det ingen väsentlig skillnad mellan bockningspressen PA och bockningspressen PI.

Fig. 17A till D motsvarar fig. 16A till D och bockningen i detta exempel utfördes på ett på en plåt W av bredd  $2L$  så att  $C < 2L < B$ . Det bör kommas ihåg att  $B$  är distansen mellan insidans ändrar hos skårorna hos pressen PA. Genom att jämföra fig. 17B till D, kan det ses att med plåtar av sådan bredd, har det övre bordet en tendens att anpassa en konkav form, som visat av kurvan UT. Däremot visar fig. 17B med bockningspressen PA att det nedre bordet har praktiskt taget ingen tendens att följa denna böjning, som visat av kurvan LT som är väldigt nära den motsvarande kurvan i fig. 16B. Följaktligen är böjningsdifferenserna hos denna bockningspress mellan det nedre bordet och det övre bordet stora, som representeras av kurvan SA. Däremot kan det ses i fig. 17D att på grund av den speciella konfigurationen hos skårorna hos bockningspressen PI tenderar det undre bordet att följa den konkava böjningen av det övre bordet närmare, som visat av böjningskurvan LT som relaterar till nämnda nedre bord. I detta exempel är således böjningsdifferenserna som representeras av kurvan SA mycket mindre än de observerade i Fig. 17B.

Fig. 18D visar samma tester, men för en plåt W med bredden  $3L$  så att  $3L > B$ . I detta exempel följer det undre bordet hos pressen AP fortfarande inte den konkava böjningen av det övre bordet, som visas i fig. 18B av kurvaturen LT som relaterar till det undre bordet och UT som relaterar till det övre bordet. Böjningsdifferensen som representeras av kurvan SA är således stor. Däremot följer det undre bordet hos pressen PI närmare böjningen hos det övre bordet, vilket visas av kurvorna LT och UT i fig. 18D. I denna figur är böjningsdifferenserna, representerade av kurvan SA, således mycket små.

Fig. 19 visar samma test med en plåt av bredd  $4L$ . Det kan ses i Fig. 19B, att vid en sådan bredd, börjar det undre bordet hos pressen PA att böjas lite, som visat av kurvan LT. Likväl händer detta endast till liten utsträckning och böjningsdifferensen, som representerad av kurvan SA fortsätter att vara stor i Fig. 19B. Detta gäller inte fig. 19D där det kan ses att det undre bordet hos pressen PI följer böjningen av det övre bordet mycket närmare.

Fig. 20 visar samma test med en plåt av bredd  $5L$ . Denna gång kan det ses att det undre borde hos pressen PA följer böjningen av det övre bordet bättre, med kurvan LT i Fig. 20B som är närmare kurvan UT, men med



kurvan SA som visar att böjningsdifferensen kvarstår ganska markant. I Fig. 20D, är kurvorna LT och UT närmare varandra, så att kurvorna SA som visar böjningsdifferensen för pressen PI är mycket flackare.

5 Beteendena hos dessa två pressar är något mer lika med plåtarna av bredd 6L, som visat i Fig. 21A till D.

De ovan beskrivna jämförande testerna gör det möjligt att förstå att bockningsbeteendet är mycket mer homogent på plåtar med en stor variation i bredd vid användande av en bockningspress enligt den föreliggande uppfinningen, speciellt för en sådan som visas i Fig. 11. Bockning utförs således  
10 med noggrannhet som är mycket bättre med avseende på linjaritet hos den resulterande bockningen. Med andra ord är bockningsvinkeln praktiskt taget identisk över hela bredden hos plåten med bockningspressen enligt uppfinningen.

För bockningspressen som visas i Fig. 11, ska det noteras att ökningen  
15 i bredd hos skårorna i de yttre delarna av dessa gör det möjligt att garantera att de laterala ändarna av det undre bordet deformeras enklare. Vinklarna för avböjning av de yttre delarna av skåran är företrädesvis i storleksordning av ungefär  $15^\circ$ , till exempel innefattade i området  $10^\circ$  till  $20^\circ$  relativt den horisontella riktningen. Avböjningsvinkeln som väljs beror framför allt på  
20 formen och/eller dimensionen hos bordet, och/eller toleransområdet som är godtagbart för deformation av bordet som har skårorna, och/eller den önskade noggrannheten för bockning av delen. Med skåror som har denna form, är avståndet mellan skåran och verktygsfästet större i området av det väsentligen horisontella segmentet hos det första skårpartiet. Således är  
25 styvheten, i området av detta horisontella segment, hos det undre bordet större än styvheten uppvisad av nämnda bord i området av de andra skårpartierna.

Enligt uppfinningen är i allmänhet bockningspressen gjord så att styvheten hos bordet som har skårorna är större i områden med skåror som  
30 motsvarar de första skårpartierna (i vilket fall för de väsentligen horisontella partierna hos nämnda första skårpartier) än i områdena som motsvarar de andra skårpartierna. Närvaron av kilelement 180 eller 280 lämpligt placerade i de första skårpartierna tjänar att ytterligare öka denna styvhet.

Det bör noteras att de första skårpartierna kan ha former som är något snedställd eller vågformig. Likväl bör dessa former väljas så att det första skårpartiet tilldelar styvhet till motsvarande område hos bordet som är större än styvheten hos området hos bordet som motsvarar de andra skårpartierna.

- 5 Längden av det andra skårpartiet, mätt vinkelrät till mittplanet P'P ligger företrädesvis mellan ungefär en tredjedel och ungefär hälften av den totala längden av skåran. Den valda längden beror framför allt på formen och/eller dimensionerna hos borden, och/eller det acceptabla toleransområdet för deformation av bordet som har skåror, och/eller den önskade noggrannheten
- 10 för att bocka delen. Det bör vara underförstått att genom att bestämma formen hos skåror och deras längd, och genom att lämpligt välja kilelement och deras positioner, kan det säkerställas att skillnaden i höjd mellan den uppåt konvexa böjningstoppen i mitten av det undre bordet och de två laterala ändarna hos det undre bordet bibehålls inom någon förutbestämd
- 15 tolerans. Detta är likaledes applicerbart när bredden hos plåten som bockas genom användande av bockningspressen är väsentligen lika med längden av det övre eller undre bordet och när bredden hos nämnda plåt är mindre än längden av det övre eller undre bordet.

- I bockningspressen hos fig. 10 till 14, bör det noteras att längden
- 20 mellan insidans ändrar hos skåror kan vara i samma storleksordning som längden  $l_0$  beskriven ovan med referens till fig. 2.

## PATENTKRAV

1. Bockningspress för bockning av metallplåt (F), varvid pressen innefattar:

5 ett övre bord (30) varav en undre kant (30a) bär första bockningsverktyg, och ett undre bord (32) varav en övre kant (32a) bär andra bockningsverktyg, varvid de två borden (30, 32) är flyttbara relativt varandra för att utöva en bockningskraft på plåten (F),

varvid nämnda press har ett vertikalt mittplan ( $P' P$ ), varvid ett av  
10 nämnda bord (30, 32) genom hela sin tjocklek har två skåror (34, 36) som är anordnade symmetriskt relativt mittplanet ( $P' P$ ), varvid varje skåra (34, 36) har en öppen första ände (34a, 36a) öppen i en sidokant av bordet och en stängd ände (34b, 36b), varvid de stängda ändarna (34b, 36b) definierar ett bordsparti utan skåror (38) med längden  $l_0$ ,

15 varvid nämnda press k ä n n e t e c k n a s av att:

den också innefattar ett jämnt antal stopp (44, 46, 48, 50, 59), varvid varje stopp är anordnat i en av skåror (34, 36) på ett fast avstånd från de stängda ändarna (34b, 36b) och stoppen (44, 46, 48, 50, 59) är anordnade symmetriskt kring mittplanet ( $P' P$ ), varvid nämnda stopp har en förutbestäm  
20 elasticitetskoefficient,

varvid varje stopp (44, 46, 48, 50, 59) definierar en möjlighet av kontrollerat närmande av de två kanterna (34c, 34d och 36c, 36d) hos skåran (34, 36), i området hos skåran (34, 36) i vilken den är belägen, under verkan av en belastning anbringad på bordet (32) innefattande skåror (34, 36), varvid  
25 nämnda närmande är ett resultat av minst en av två parametrar bestående av frigång (j), initialt anordnad av nämnda stopp (44, 46, 48, 50, 59) i skåran (34, 36) i frånvaro av en anbringad belastning och i elastisk deformation av nämnda stopp (44, 46, 48, 50, 59), varvid möjligheten för närmande som skapas av ett stopp (46, 48) närmare den stängda änden (34b, 36b) är  
30 mindre än den för ett eventuellt stopp (44, 50) närmare den öppna änden (34a, 36a),

möjligheterna för närmande av kanterna (34c, 34d och 36c, 36d) hos skåran (34 och 36) motsvarande stoppen (44, 46, 48, 50, 59) och deras

position i skårorna (34, 36) bestäms på ett sådant sätt att, vid slutet av anbringande av den bockande kraften från det flyttbara bordet (30) mot det andra bordet (32) via plåten (F), är krökningen hos kanterna (30a, 32a) hos borden (30, 32) väsentligen parallella med varandra.

5

2. Bockningspress enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d av att längden ( $l_0$ ) definieras så att det parti (38) av bordet (32) mellan de stängda ändarna (34b, 36b) hos skårorna (34, 36) är lämpliga för att ta upp en spänning som är väsentligen lika med den maximala spänningen anbringad under bockande av plåten utan att ge upphov till elastisk deformation hos bordet (32) som är försett med skårorna (34, 36).

10

3. Bockningspress enligt krav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda längd ( $l_0$ ) mellan ändarna (34b, 36b) hos skårorna (34, 36) är mindre än 35 % av längden (L) hos bordet (32) innefattande skårorna (34, 36).

15

4. Bockningspress enligt något av krav 1-3, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda längd ( $l_0$ ) är lika med ungefär 80 % av längden hos en plåt centrerad på pressen för vilken deformationskrökningen under verkan av det rörliga bordet (30) är väsentligen försumbar.

20

5. Bockningspress enligt något av krav 1-4, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda längd ( $l_0$ ) är väsentligen lika med  $20 \% \pm 15 \%$ , och företrädesvis  $20 \% \pm 5 \%$ , av längden (L) hos bordet (32) innefattande skårorna (34, 36).

25

6. Bockningspress enligt något av krav 1-5, k ä n n e t e c k n a d av att kraften som anbringas på det rörliga bordet (32) anbringas på dess båda ändar på så sätt att samma slaglängd tillämpas på båda ändarna, och av att två symmetriska stopp (46, 48 och 44, 50) har samma möjlighet av kontrollerat närmande.

30

7. Bockningspress enligt något av krav 1-5, k ä n n e t e c k n a d av att kraften anbringad på det rörliga bordet (32) anbringas på båda ändarna

därav på så sätt att olika slaglängd anbringas för de båda ändarna och av att två symmetriska stopp (46, 48 och 44, 50) har samma möjligheter av kontrollerat närmande.

5           8. Bockningspress enligt något av krav 1-5, k ä n n e t e c k n a d av att två symmetriska stopp (46, 48 och 44, 50) har olika möjligheter av kontrollerat närmande.

10           9. Bockningspress enligt något av krav 1-8, k ä n n e t e c k n a d av att den har fyra stopp (44, 46, 48, 50).

10. Bockningspress enligt något av krav 1-9, k ä n n e t e c k n a d av att stoppen definierar reglerbara frigångar (j).

15           11. Bockningspress enligt krav 10, k ä n n e t e c k n a d av att varje stopp (44, 46, 48, 50, 59) innefattar:

en första kil (60) som har en stationär första ände (60a) förbunden med en första kant (34c) hos en skåra (34) och en andra ände (60b) som bildar en första snedställd yta som är snedställd relativt riktningen hos skåran (34), och  
20           en andra kil (62) som har en första ände (62a) ansluten till den andra kanten (34d) hos skåran (34), men rörlig relativt kanten (34d) hos skåran (34) längs dess riktning, och en andra ände (62b) som bildar en snedställd yta som är parallell med den första snedställda ytan, varvid frigång existerar mellan nämnda ytor (60b, 62b) i frånvaro av anbringad last på bordet, varigenom det  
25           är möjligt att, genom att flytta nämnda andra kil (62), ställa in värdet på frigången mellan de två kilarna (60, 62) i frånvaro av anbringad last på bordet (32) som innefattar skåror (34, 36).

30           12. Bockningspress enligt något av krav 1-11, k ä n n e t e c k n a d av att minst ett av stoppen (44, 46, 48, 50, 59) definierar frigången till noll.

13. Bockningspress enligt något av krav 1-11, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda stopp (44, 46, 48, 50, 59) definierar en frigång på mindre än 1 mm, företrädesvis mindre än 0,3 mm.

5           14. Bockningspress innefattande ett övre bord (130, 230) försett med ett fäste för öververktyg och ett nedre bord (132, 232) försett med ett fäste för nederverktyg, varvid de två borden är placerade mitt emot varandra i en vertikal riktning, och ett av borden är rörligt relativt det andra i den vertikala riktningen, ett av borden har skåror (34, 36; 134, 136; 234, 236; 334; 434; 10 534) anordnade symmetriskt i förhållande till mittplanet (P'P), varvid varje skåra har en öppen yttre ände,

                  varvid pressen k ä n n e t e c k n a s av att var och en av nämnda skåror innefattar ett första skårparti (135a, 137a; 235a, 237a; 335a, 435a, 535a) och ett andra skårparti (135b, 137b; 235b, 237b; 335b, 435b, 535b) 15 som är belägen på insidan relativt det första skårpartiet och som är anslutet därtill, varvid formerna hos skårpartierna är sådana att styvheten hos bordet beläget mellan skåran och verktygsfästet är större mellan det första skårpartiet och verktygsfästet än mellan det andra skårpartiet och verktygsfästet, och av att minst ett element (44, 46, 48, 50, 59) för att justera böjligheten hos 20 nämnda bord är anordnat i det första skårpartiet.

                  15. Bockningspress enligt krav 14, k ä n n e t e c k n a d av att det vertikala avståndet (D1) mellan det första skårpartiets (135a, 137a; 235a, 237a; 335a, 435a, 535a) inre ände, varigenom det första skårpartiet är 25 anslutet till det andra skårpartiet (135b, 235b), och verktygsfästet är större än det vertikala avståndet (D2) mellan insidans ände hos det andra skårpartiet (135b, 137b; 235b, 237b) och verktygsfästet.

                  16. Bockningspress enligt krav 14 eller 15, k ä n n e t e c k n a d av att 30 de första och andra skårpartierna (135a, 135b; 137a, 137b; 235a, 235b; 237a, 237b; 335a, 335b; 435a, 435b) är snedställda relativt varandra.

17. Bockningspress enligt krav 16, k ä n n e t e c k n a d av att det första skårpartiet (135a, 137a; 235a, 237a; 335a, 435a, 535a) har, åtminstone över ett segment (135a, 137a; 235c, 237c; 335c; 435c; 535a) hos nämnda första parti, en generell riktning som är horisontell, medan åtminstone det  
5 andra skårpartiets (135b, 137b; 235a, 237b; 335b; 535b) inre ände, motsatt det första skårpartiet, är orienterad mot verktygsfästet.

18. Bockningspress enligt krav 17, k ä n n e t e c k n a d av att det andra skårpartiet (135b, 137b; 235b, 237b; 335b; 435b) är snedställt mot  
10 verktygsfästet.

19. Bockningspress enligt något av krav 14-18, k ä n n e t e c k n a d av att det andra skårpartiet (235b) har en välvd form vars konkava sida är vänd mot verktygsfästet.  
15

20. Bockningspress enligt något av krav 14-19, k ä n n e t e c k n a d av att det andra skårpartiet är trappformat.

21. Bockningspress enligt krav 14 eller 15, k ä n n e t e c k n a d av att  
20 det första skårpartiet (535a) har en huvudsaklig riktning som är horisontell, medan den inre änden av det andra skårpartiet (435b; 535b) är orienterad väsentligen horisontellt mot bordets vertikala mittplan.

22. Bockningspress enligt något av krav 14-21, k ä n n e t e c k n a d av att  
25 det andra skårpartiet (535b) har minst ett parti som är utsvängt i riktning bort från det första skårpartiet.

23. Bockningspress enligt något av krav 14-22, k ä n n e t e c k n a d av att det första skårpartiet (235a, 237a; 335a; 435a) innefattar ett yttre  
30 skårparti (235c, 237c; 335c; 435c) som är snedställt så att det närmar sig verktygsfästet i förhållande till ett inre parti (235c, 237c; 335c; 435c) av det första skårpartiet.

24. Bockningspress enligt något av krav 14-23, k ä n n e t e c k n a d av att minst ett av skårpartierna har en bredd (E), mätt vertikalt som varierar längs skårpartiets område i vilket bredden är mätt.

5            25. Bockningspress enligt något av krav 14-24, k ä n n e t e c k n a d av att de inre ändarna hos det första skårpartiet är placerade på sådant sätt att skillnaden i höjd mellan toppen av den konvexa böjningen uppåt i mitten av det nedre bordet och de två sidoändarna hos det nedre bordet bibehålls inom en förutbestämd tolerans under bockning av en plåt vars bredd är  
10 väsentligen lika med längden hos det övre eller undre bordet.

              26. Bockningspress enligt något av krav 14-25, k ä n n e t e c k n a d av att de inre ändarna hos andra skårpartier är placerade på sådant sätt att skillnaden i höjd mellan toppen av den konvexa böjningen uppåt i mitten av  
15 det nedre bordet och det parti av det nedre bordet som är i kontakt med plåtens sidokanter bibehålls inom en förutbestämd tolerans under bockning av en plåt som är placerad i mitten av bordets längd och vars bredd är mindre än längden hos det övre eller nedre bordet.



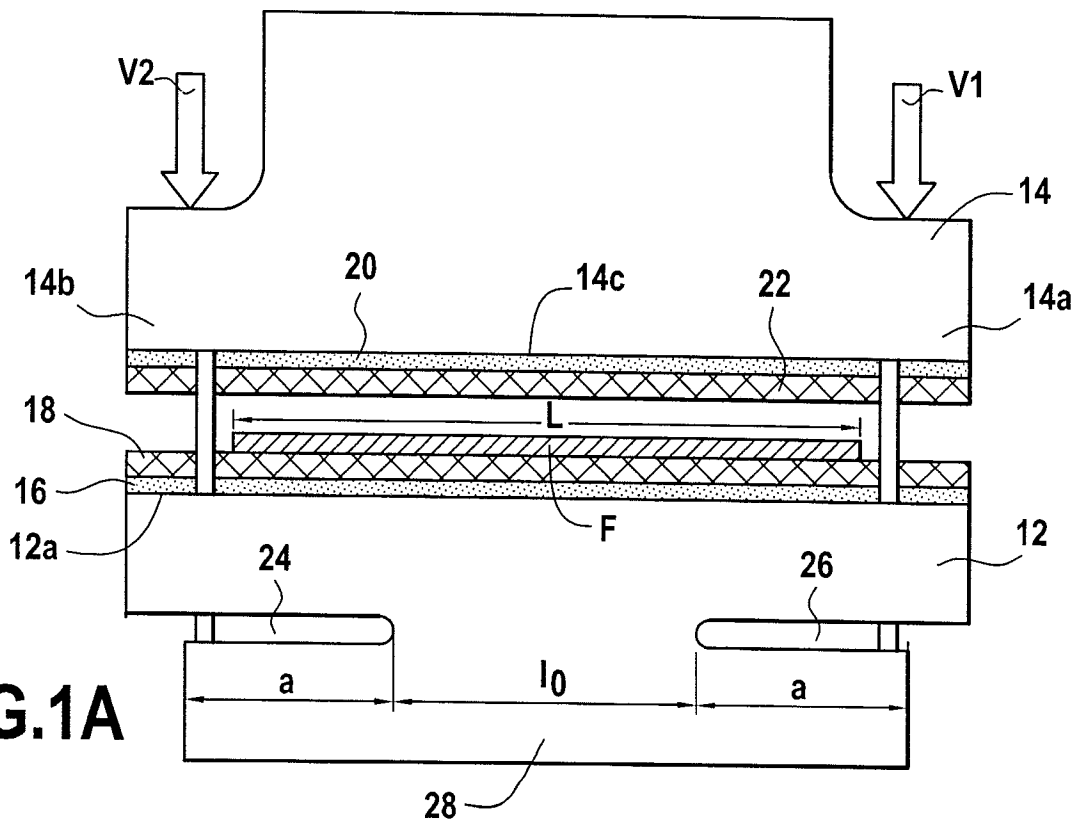


FIG. 1A

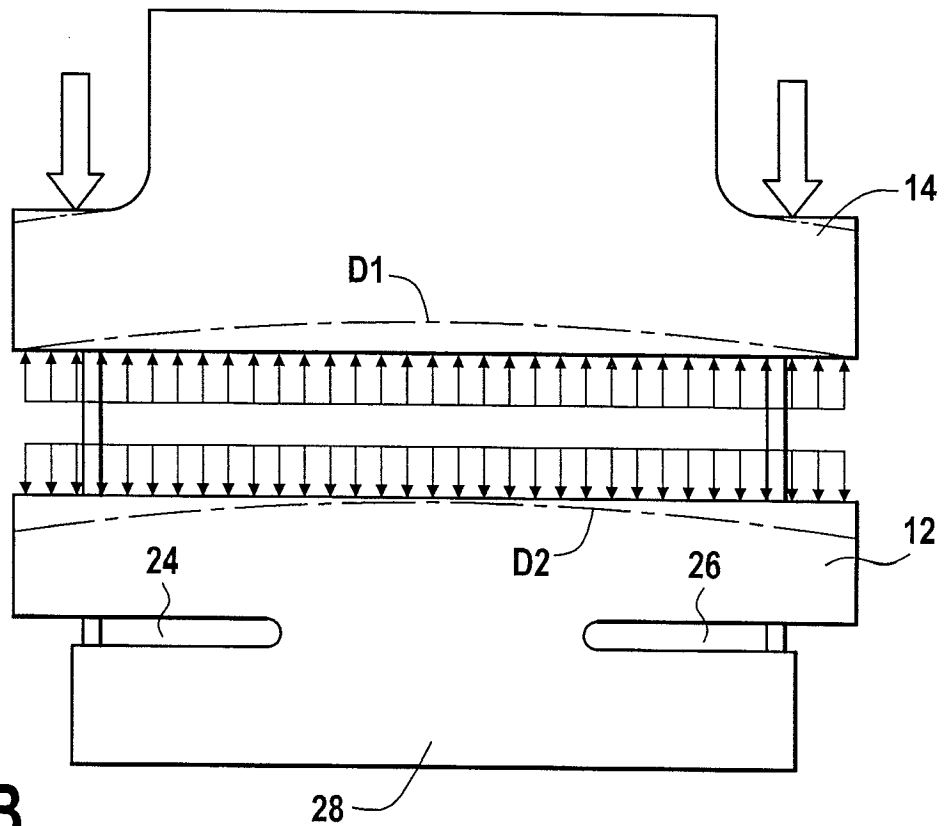


FIG. 1B

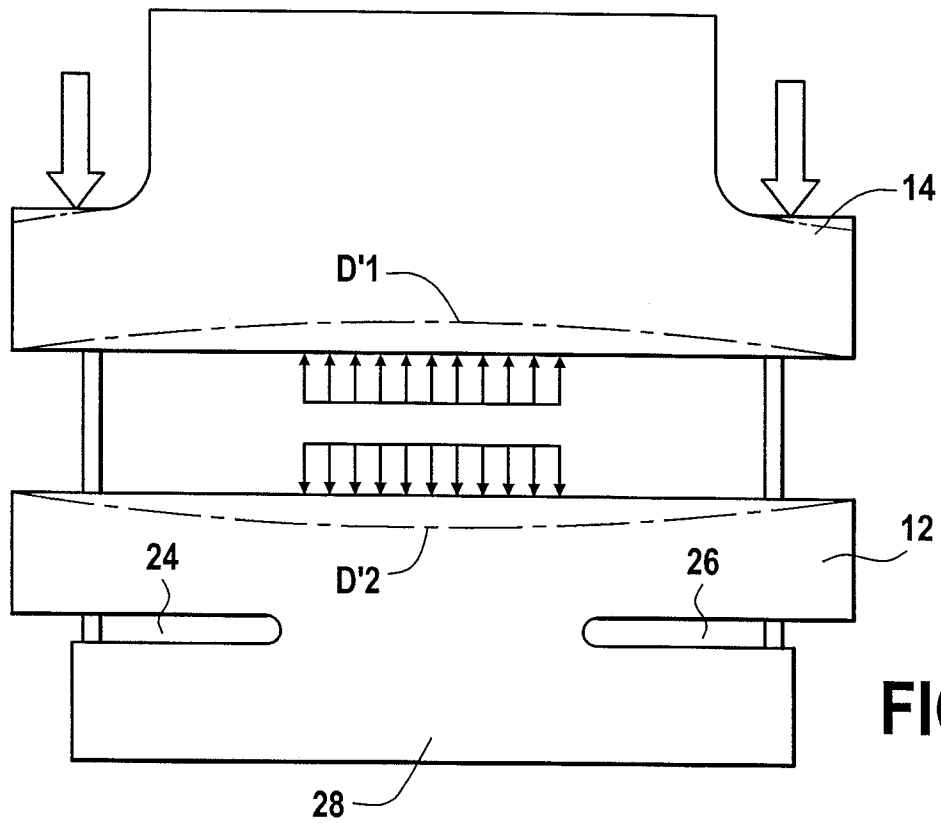


FIG. 1C

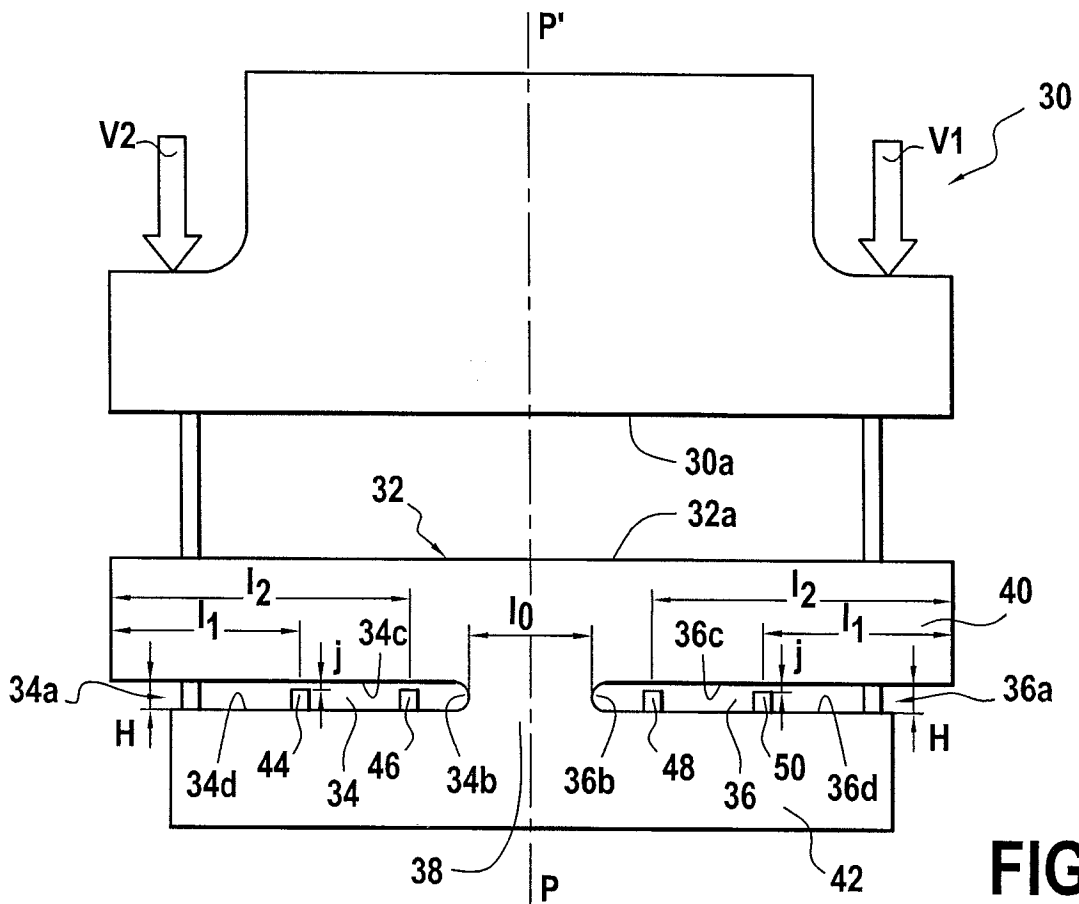


FIG. 2

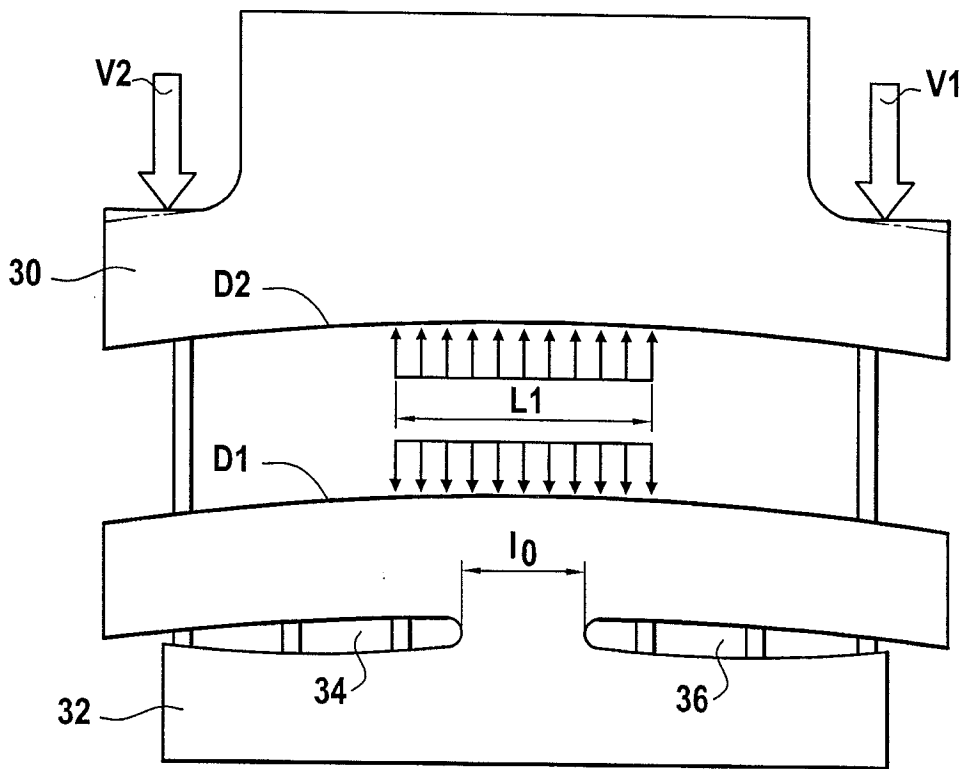


FIG. 3

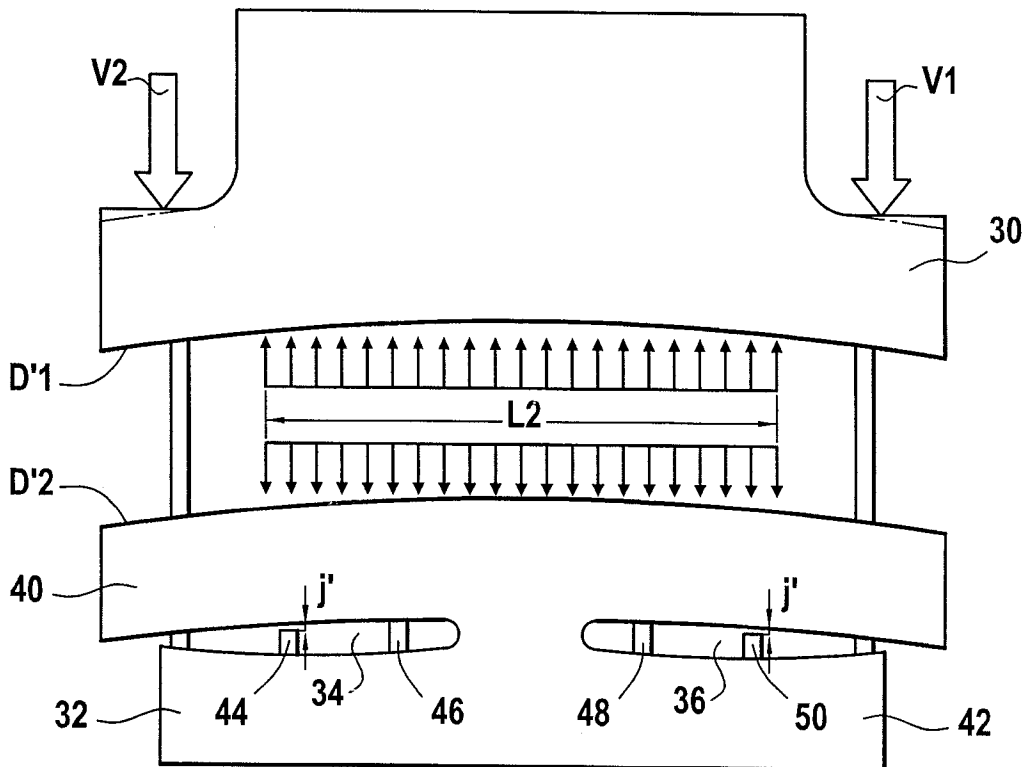


FIG. 4

FIG.5

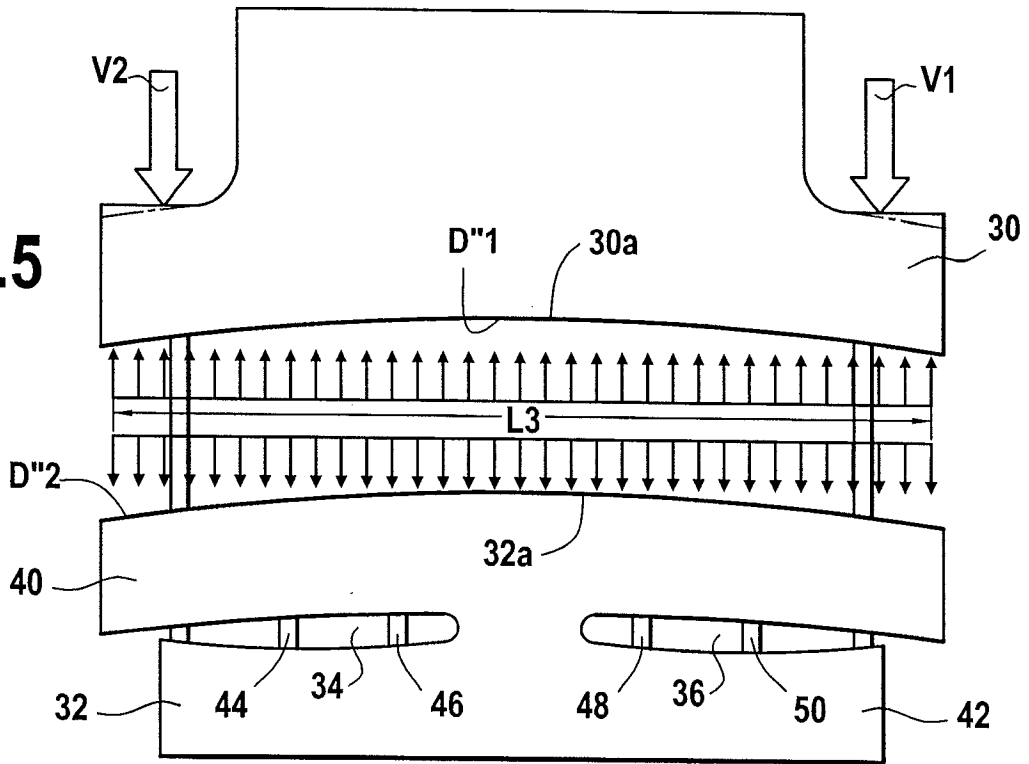


FIG.8

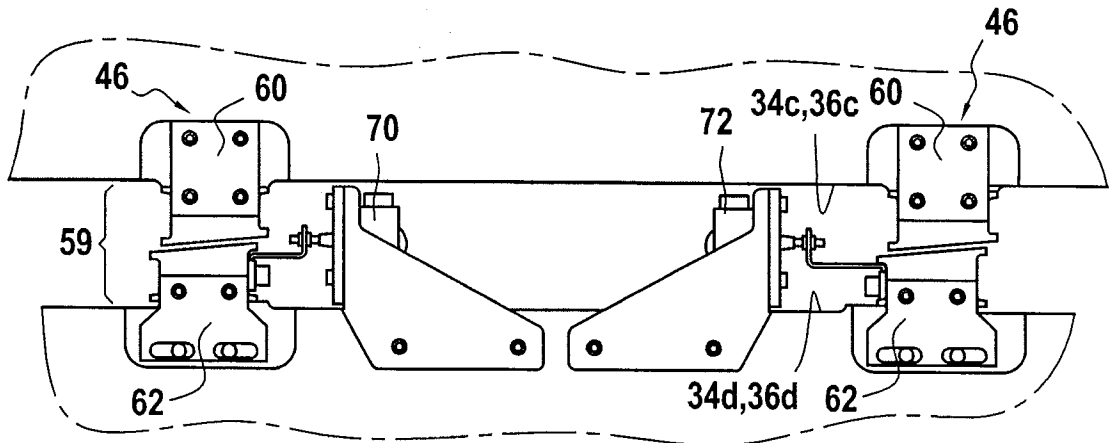
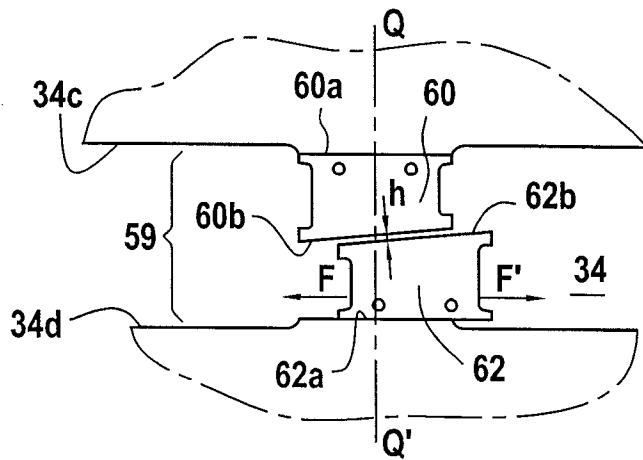


FIG.9

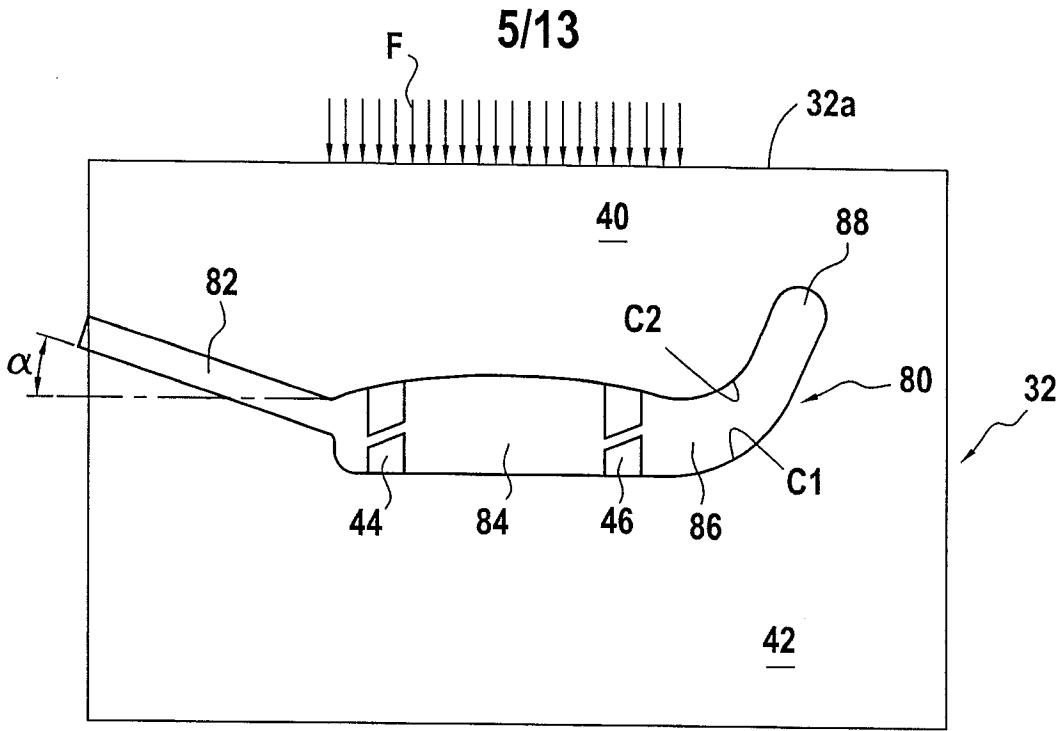


FIG.6

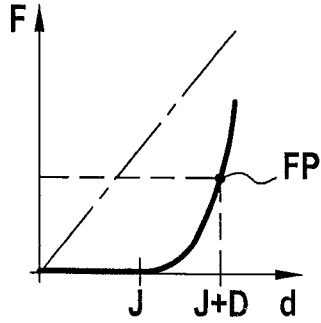


FIG.7A

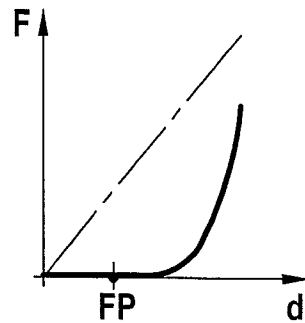


FIG.7B

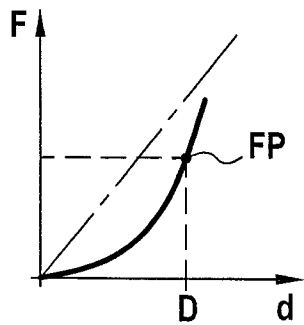


FIG.7C

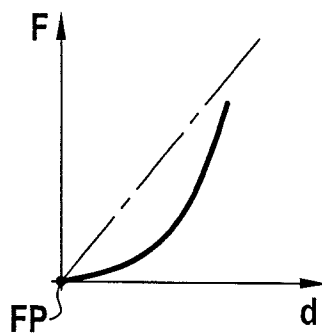
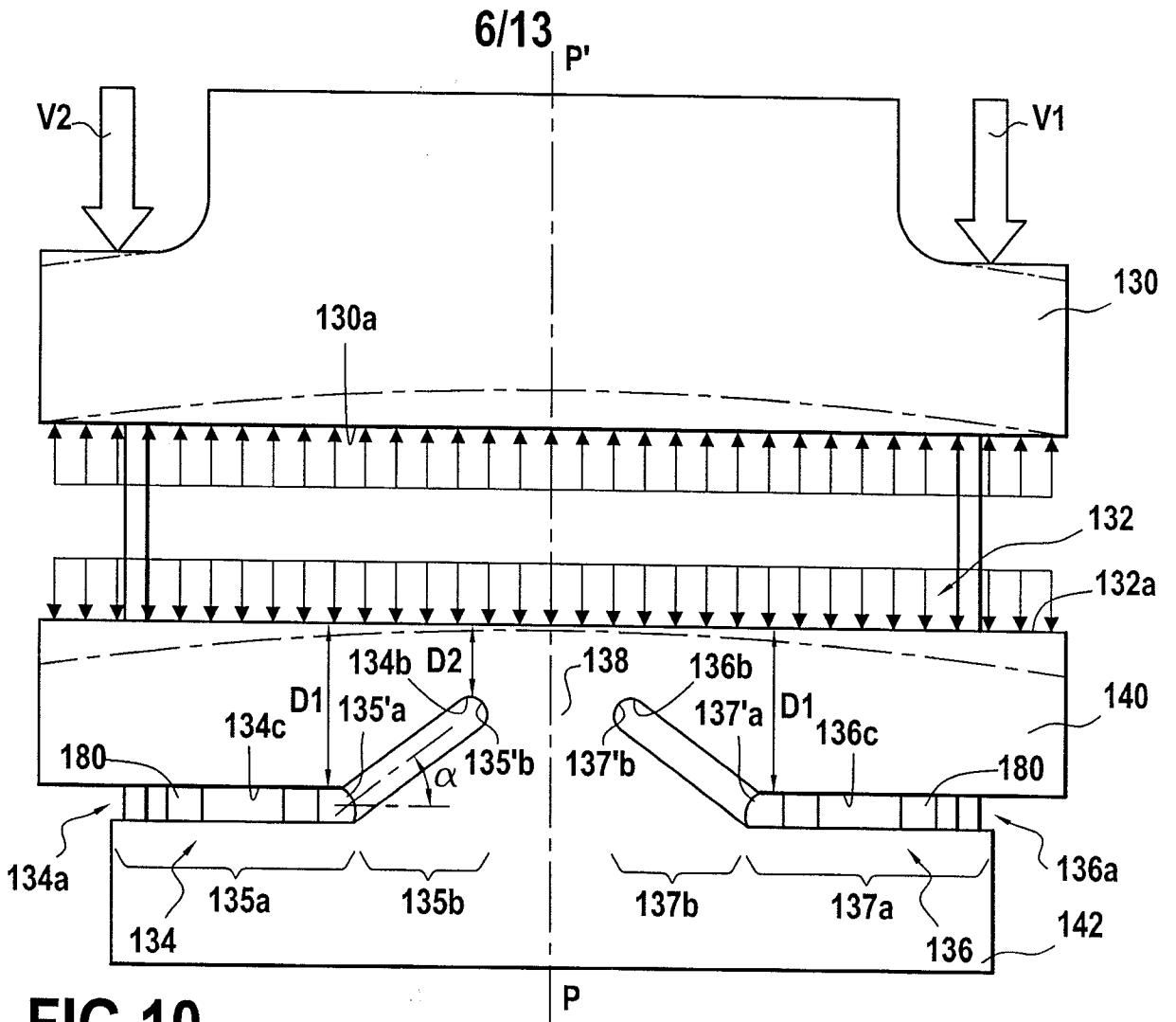
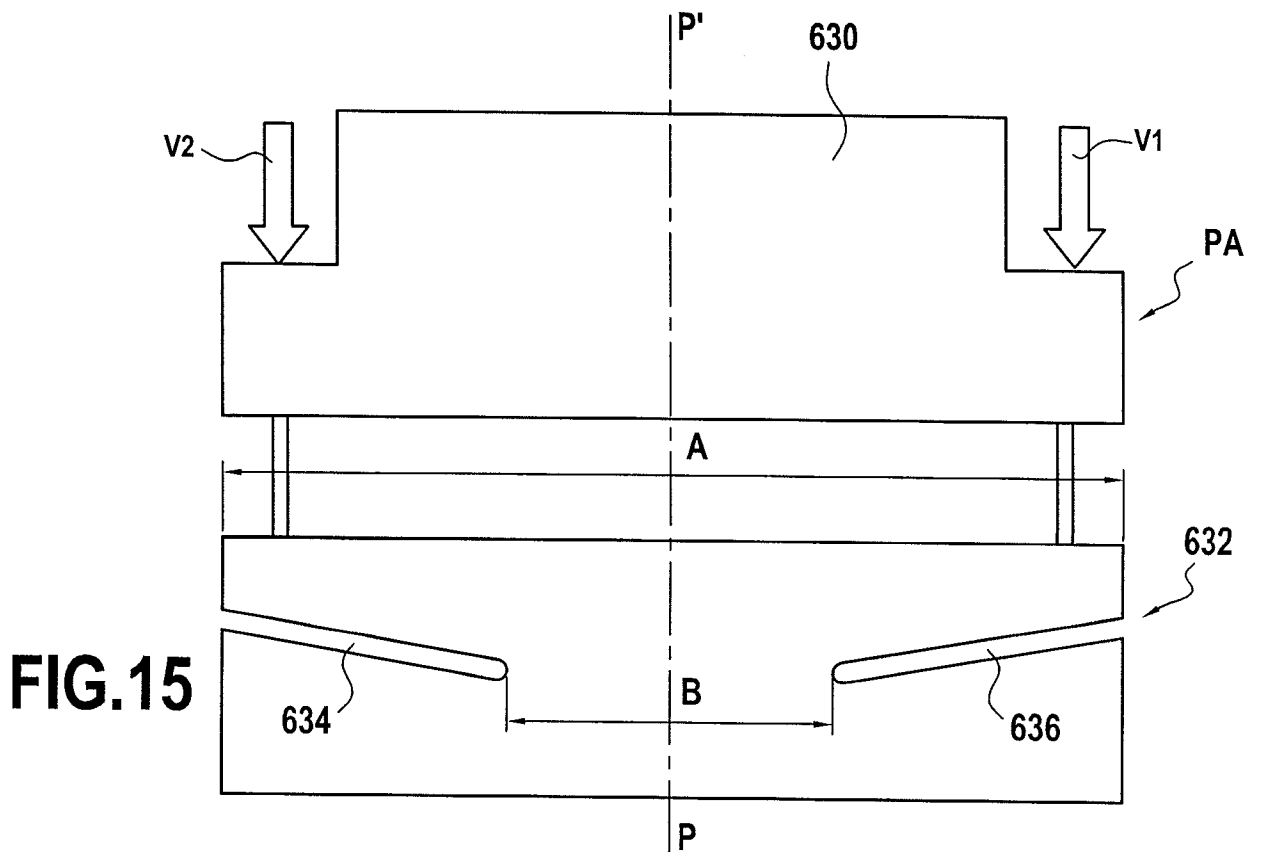


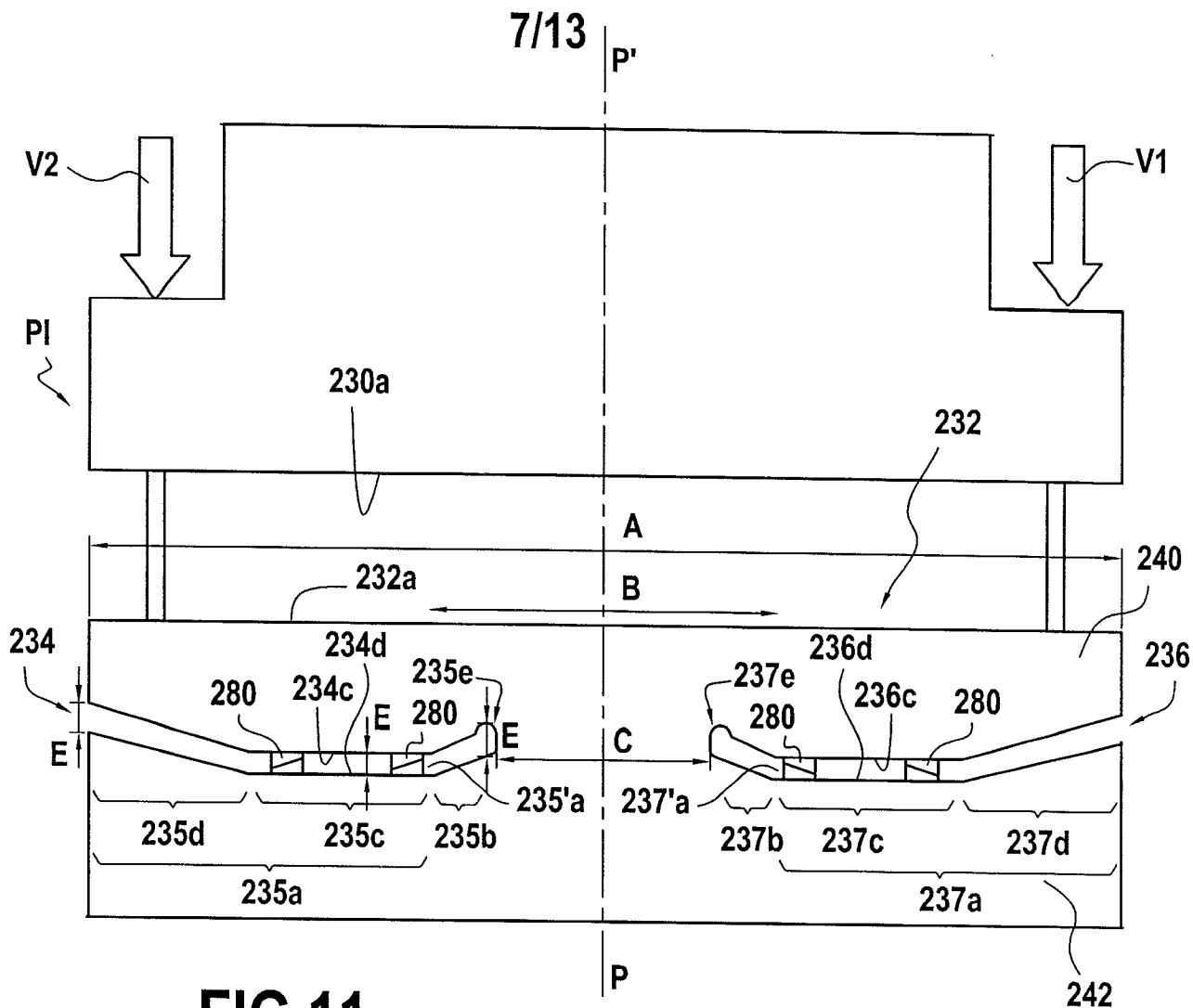
FIG.7D



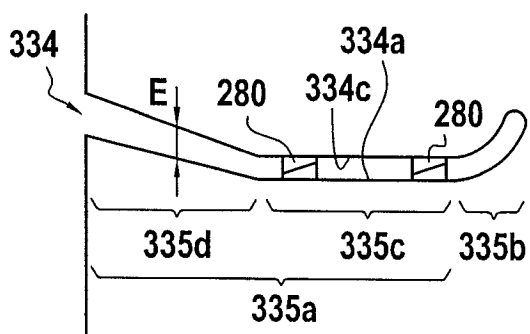
**FIG. 10**



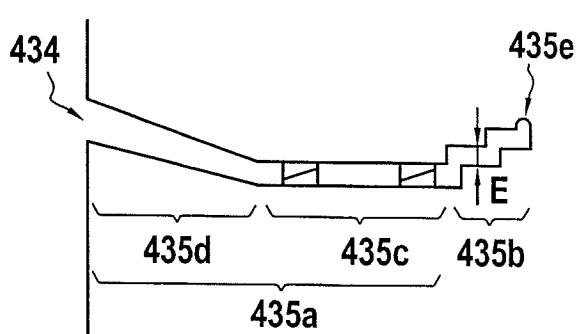
**FIG. 15**



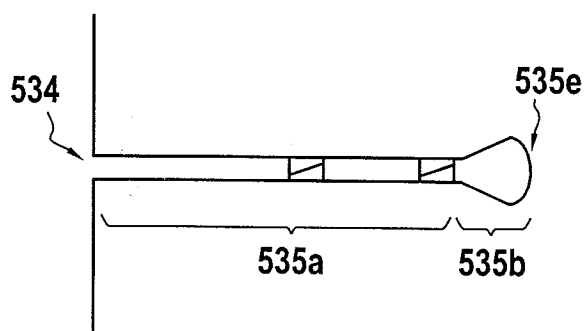
**FIG.11**



**FIG.12**



**FIG.13**



**FIG.14**

FIG.16A

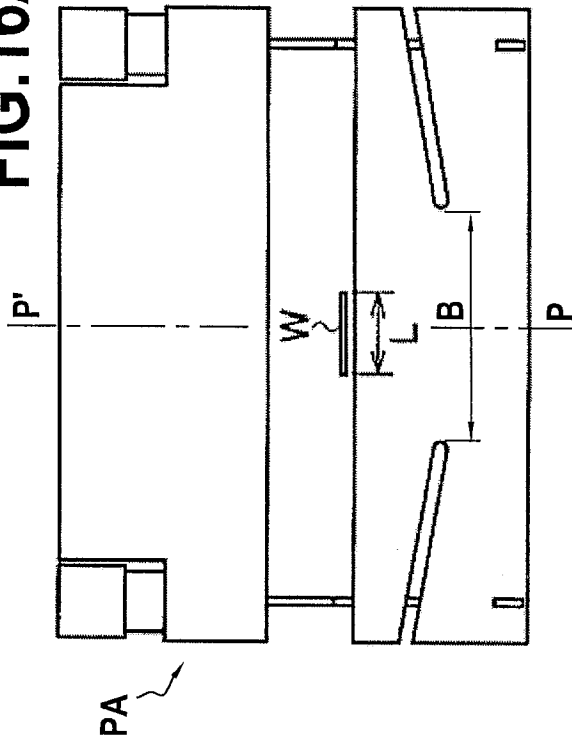


FIG.16C

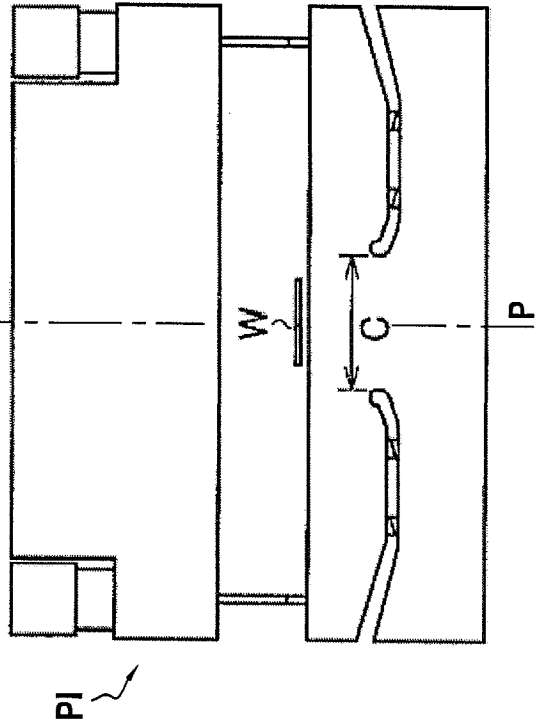


FIG.16B

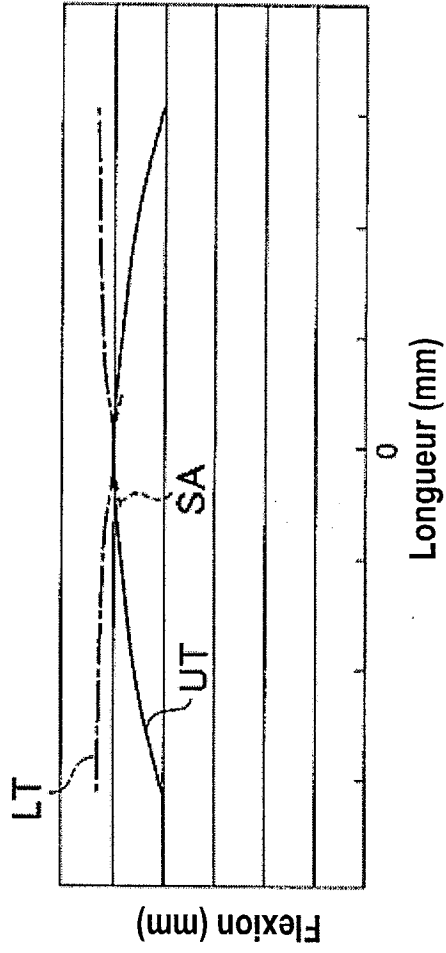


FIG.16D

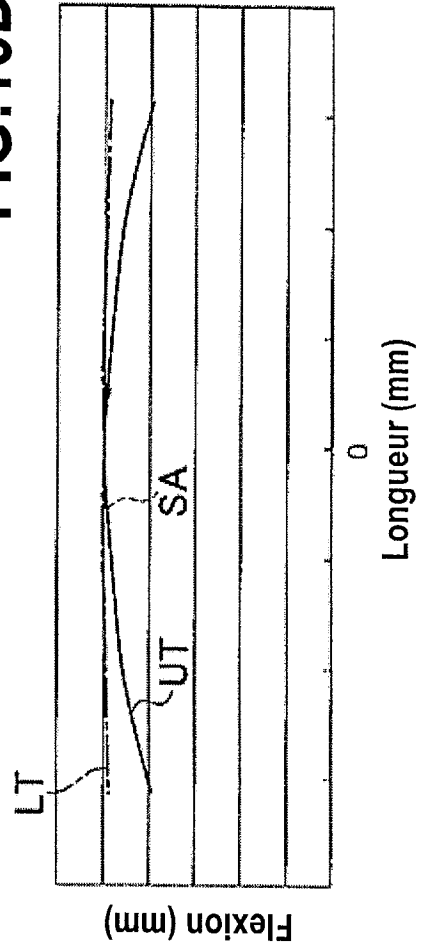




FIG.17A

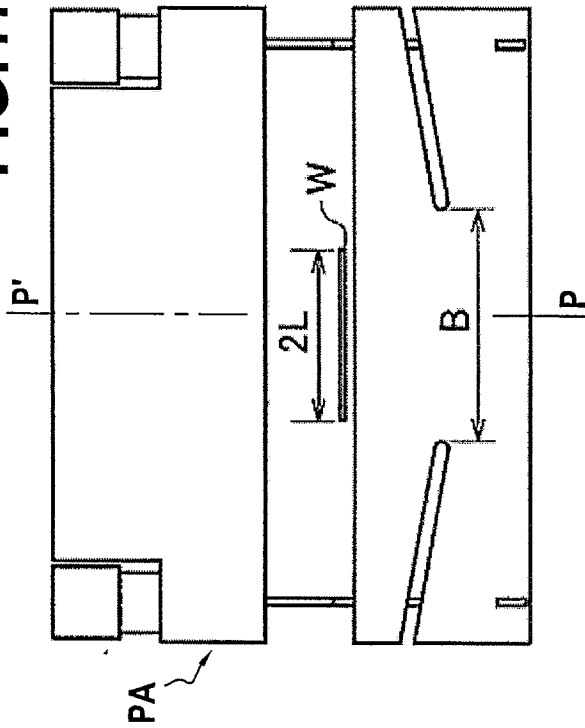


FIG.17B

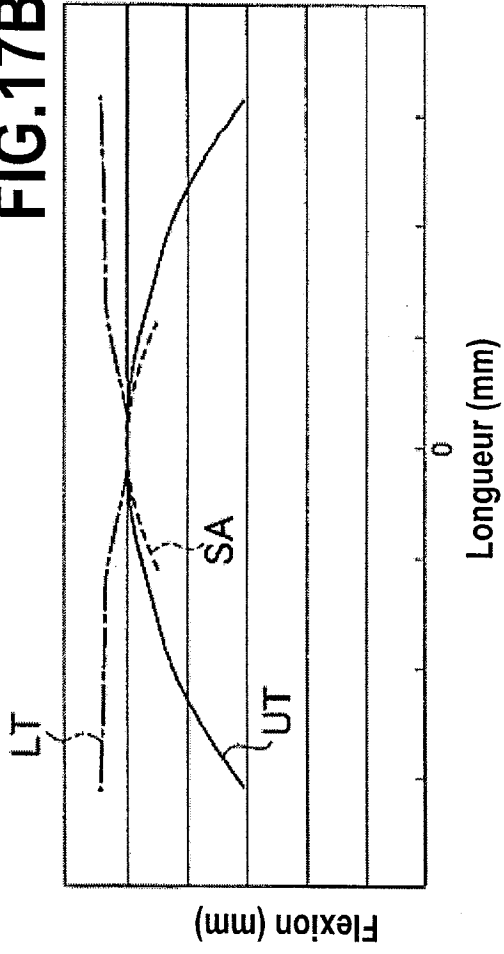


FIG.17C

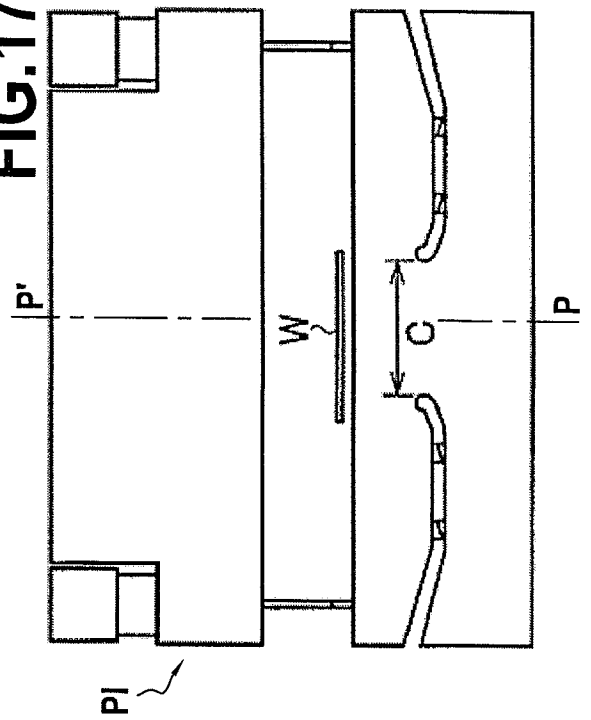


FIG.17D

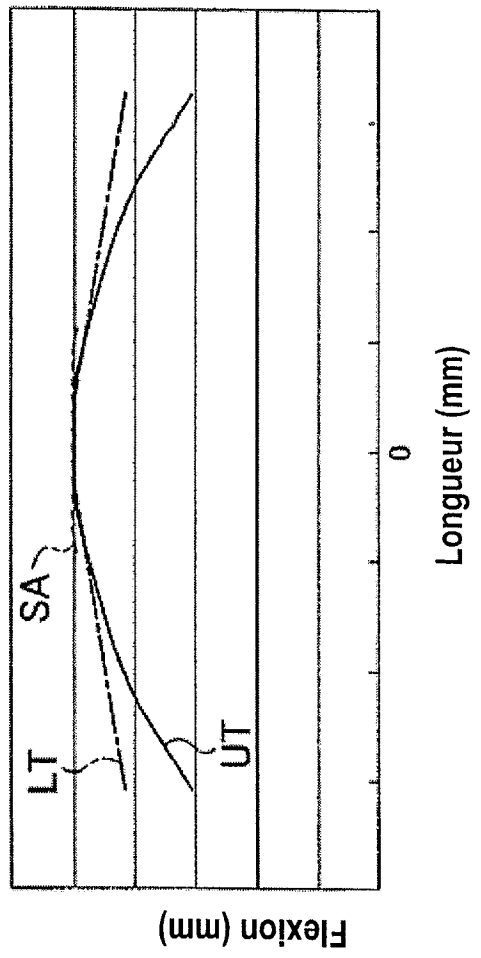


FIG.18A

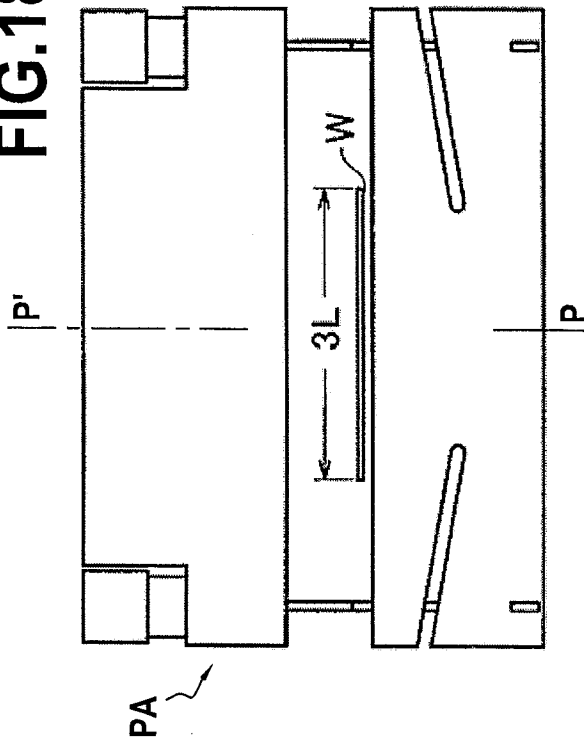


FIG.18B

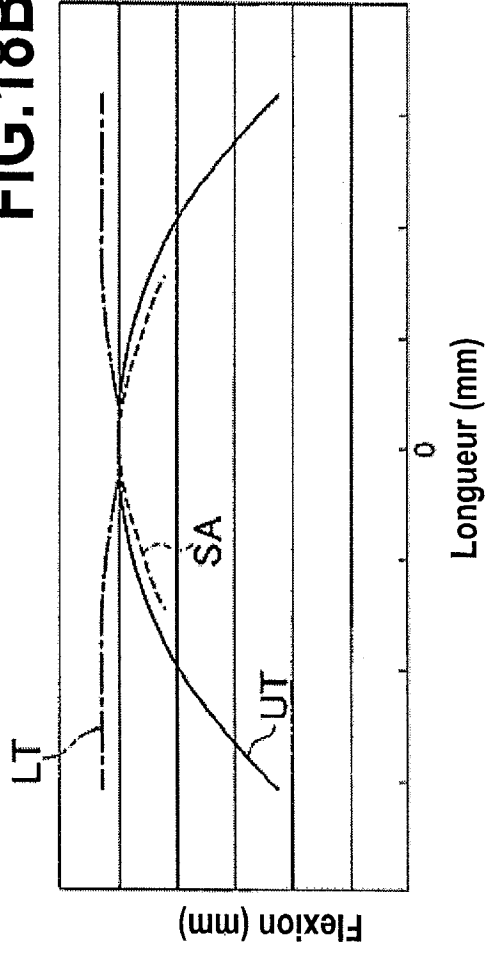


FIG.18C

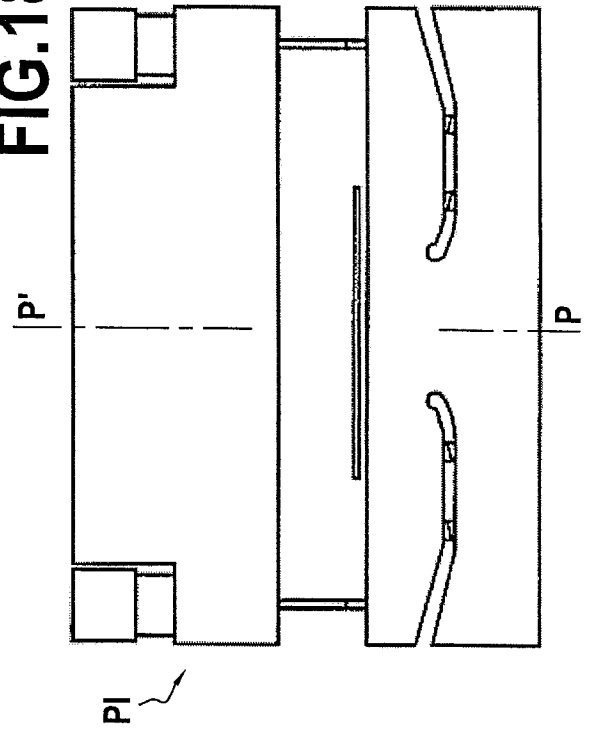


FIG.18D

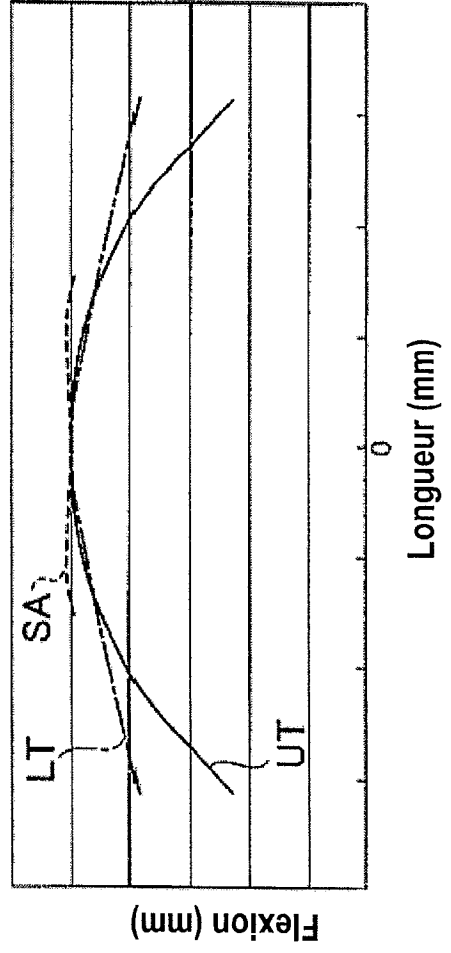


FIG.19A

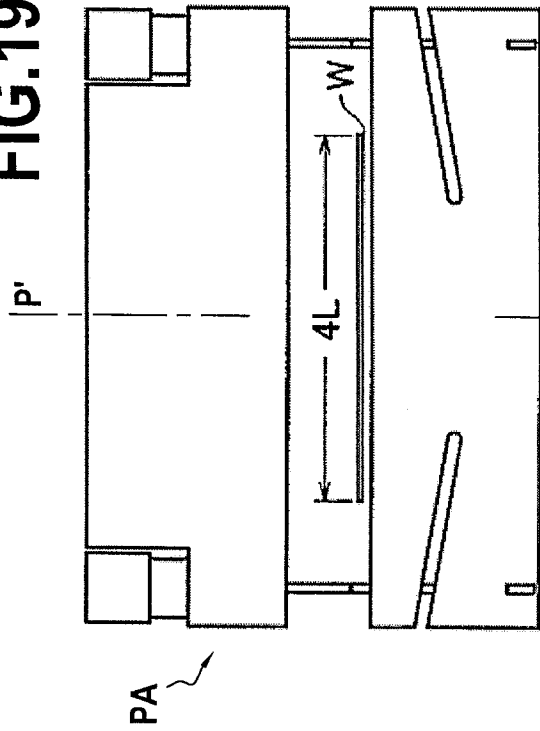


FIG.19C

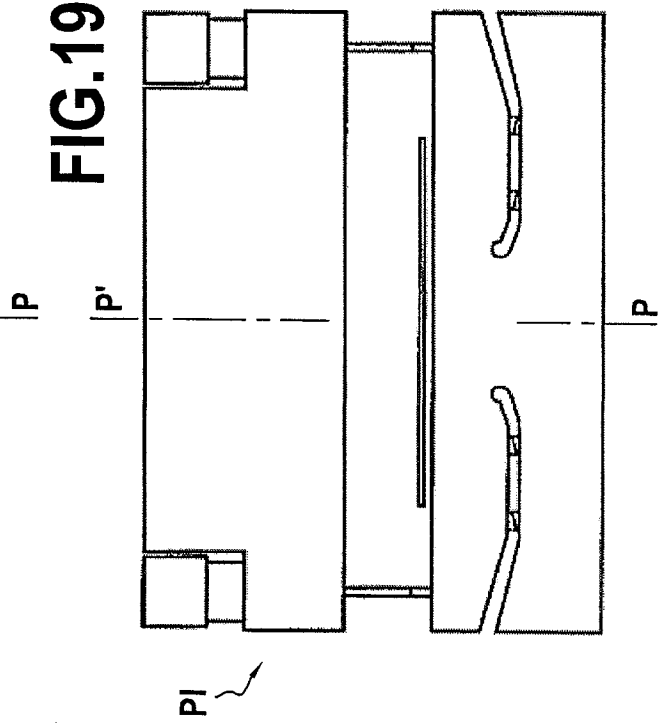


FIG.19B

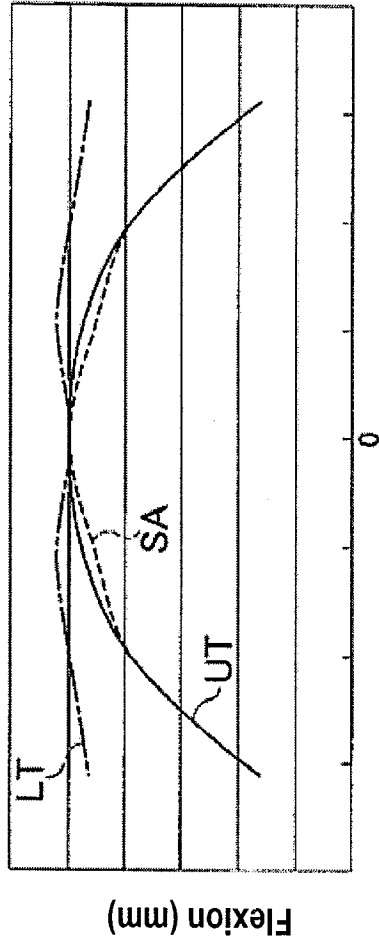


FIG.19D

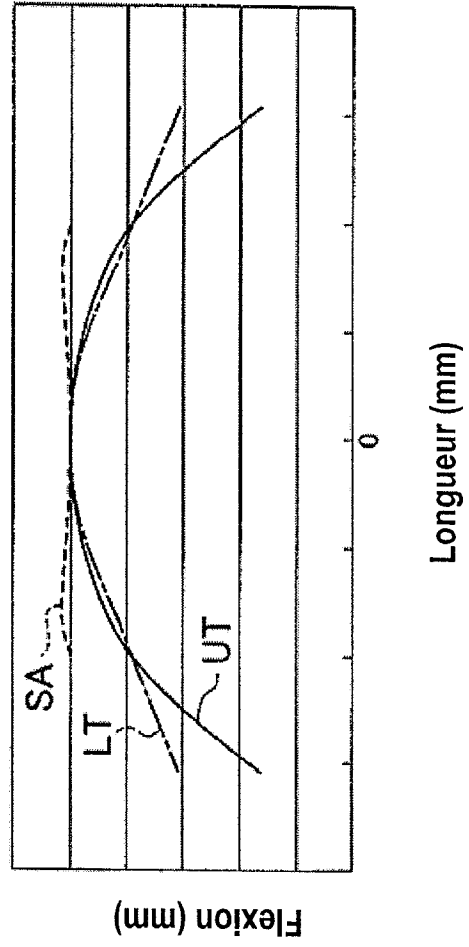


FIG.20A

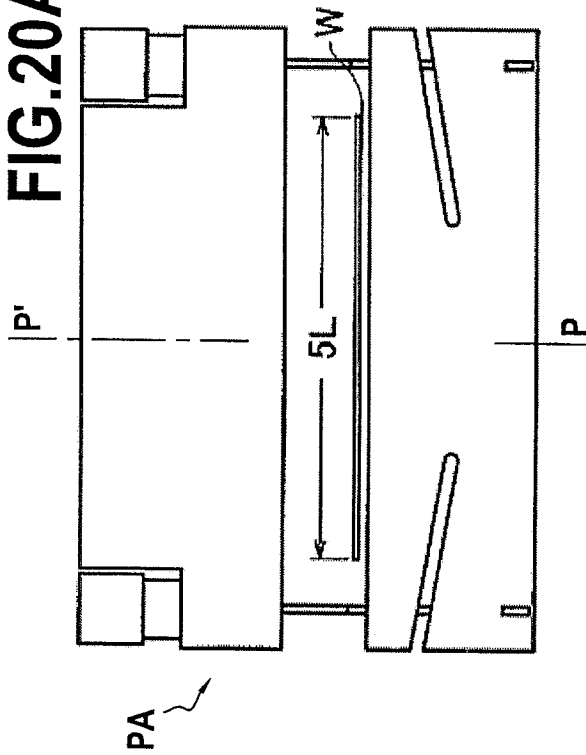


FIG.20C

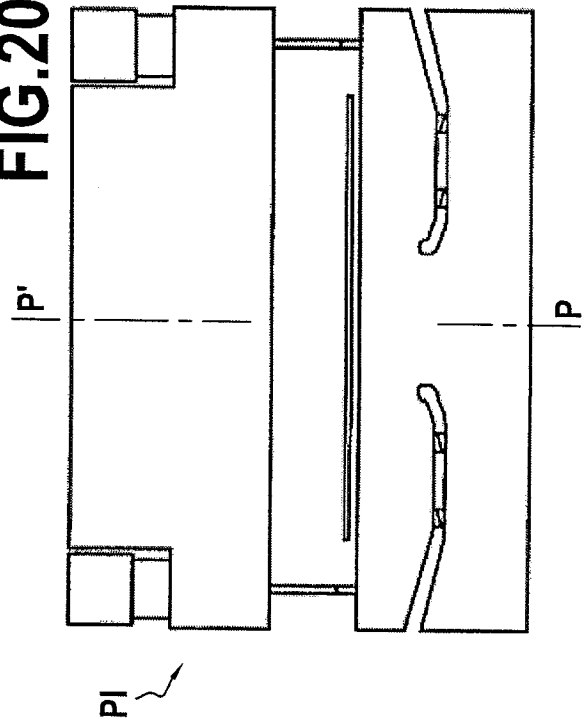


FIG.20B

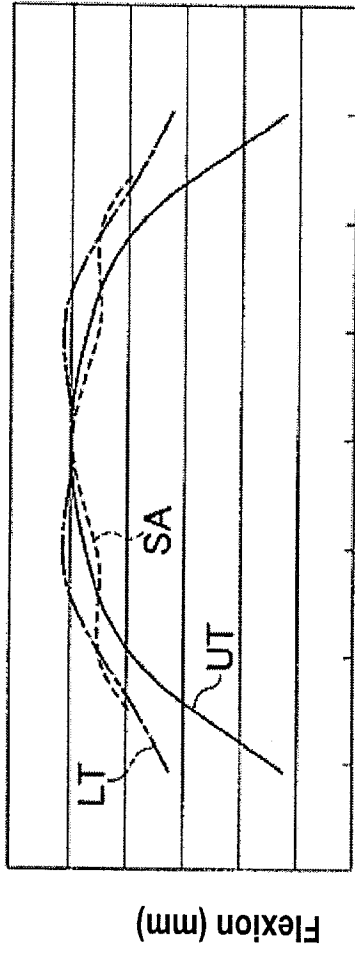


FIG.20D

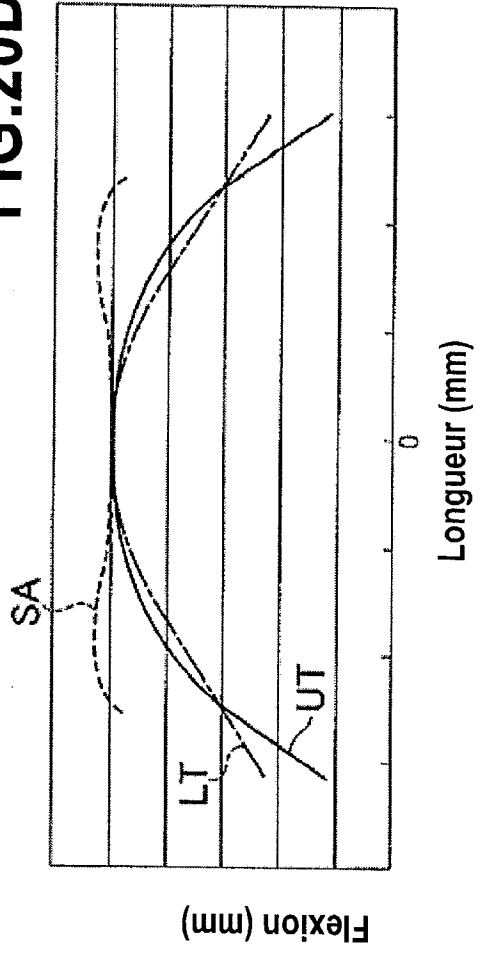


FIG.21A

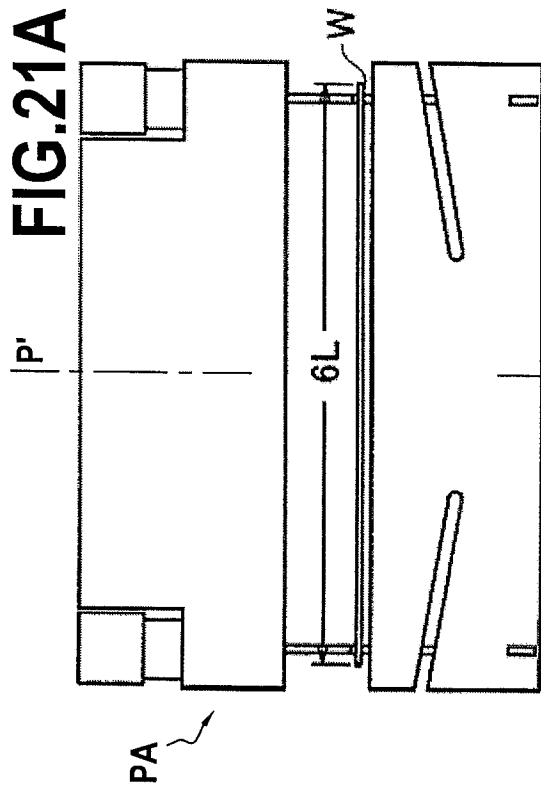


FIG.21B

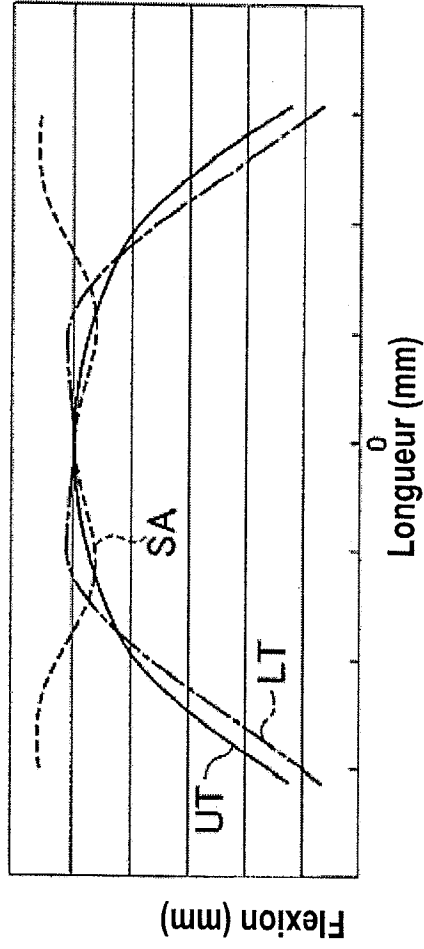


FIG.21C

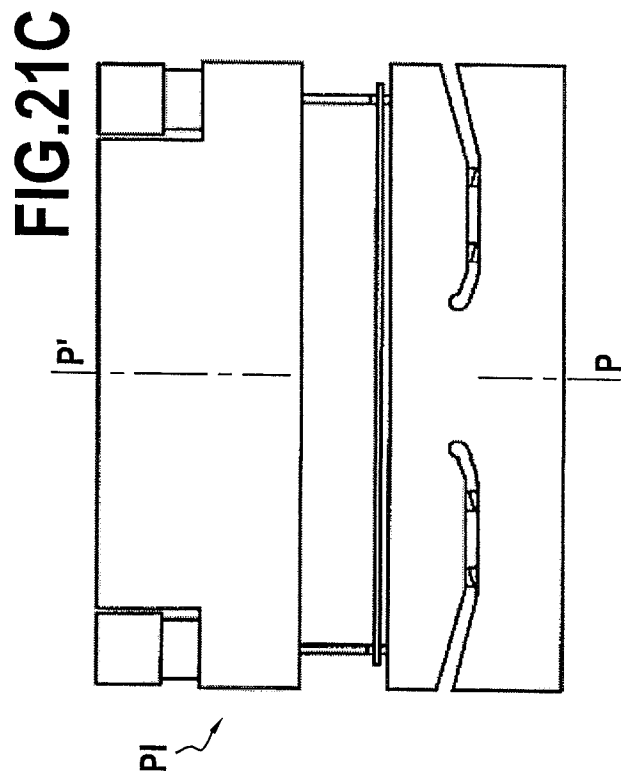


FIG.21D

