



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 13.XI.1968 (P 130 031)

Pierwszeństwo: 23.XI.1967 Wielka Brytania

Opublikowano: 15.XI.1972

Kl. 38c, 1/03

MKP B27d 3/02

UKD

Twórca wynalazku: Kenneth Clarke

Właściciel patentu: Imperial Chemical Industries Limited, Londyn
(Wielka Brytania)

Sposób wykonania płyty poduszkowej do pras

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wykonania płyty poduszkowej do pras służącej do równomiernego rozdziału ciśnienia z tłoka na powierzchnię prasowanych przedmiotów.

Przy wytwarzaniu kształtowanych przedmiotów z materiałów takich jak tworzywa sztuczne, dogodnym sposobem jest poddawanie materiału ogrzewaniu i ciśnieniu w prasie, zazwyczaj hydraulicznej. Materiał przeznaczony do prasowania umieszcza się w formie lub, jeśli ma być wykonany w postaci arkuszy, pomiędzy płytami o polerowanej lub odpowiednio inaczej wykończonej powierzchni, zwanymi w dalszym ciągu opisu „płytami prasującymi” i formę lub formowane płyty poddaje się ciśnieniu pomiędzy grzanymi płytami prasy, przy czym zazwyczaj pomiędzy formę lub płyty prasujące i płyty prasy wkłada się dodatkowo odpowiednio grube arkusze metalowe np. z aluminium. Sposób ten wykazuje duże niedogodności, zwłaszcza w przypadku dużych powierzchni prasowanych kształtek lub płyt, ponieważ stosowanie płyt prasujących o powierzchni większej niż powierzchnia tłoka lub tłoków wytwarzających ciśnienie, powoduje, że ciśnienie przenoszone przez tłok lub tłoki nie jest równomiernie rozdzielane na powierzchnię płyt prasujących wskutek czego następuje ich odkształcenie, a tym samym nierównomierne przenoszenie ciśnienia na materiał prasowany.

Ponadto przy formowaniu płyt powstają w wy-

2

niku odkształcenia płyt prasujących różnice grubości.

Na ogół szczególnie przy produkcji prasowanych arkuszy z tworzyw sztucznych, w celu usunięcia tych trudności wprowadza się jedną lub kilka warstw sprężystego materiału pomiędzy płyty prasy i płyty prasujące lub — jeżeli stosowane są płyty metalowe np. z aluminium — pomiędzy płyty metalowe i płyty prasujące.

Proponowano różne rozwiązania dla uzyskania sprężystej warstwy, np. „poduszki” wykonane przez zamocowanie membrany lub diafragmy na sztywnej ramie metalowej, która zamykałaby przestrzeń wypełnioną cieczą. Sposób taki jednak nie jest odpowiedni, ponieważ rama nie jest sprężysta, wskutek czego użyteczną powierzchnię membrany stanowi tylko ta jej część, która znajduje się wewnątrz ramy. Oznacza to, że naprężenia zlokalizowane w membranie w sąsiedztwie jej połączenia z ramą mogą w konsekwencji spowodować jej pęknięcie.

Najczęściej stosowane rozwiązanie polega na zastosowaniu pliku ułożonego warstwowo papieru. Takie rozwiązanie ma jednak wiele wad, a mianowicie: bardzo ograniczoną żywotność, zmuszającą do częstej wymiany papieru, trudności w manipulacjach, szczególnie w prasach o automatycznym ładowaniu, słabe przewodnictwo cieplne między płytami prasy a płytami prasującymi w przypadku konieczności ogrzewania lub chłodzenia kształtki

podczas procesu prasowania i w konsekwencji nierównomierny rozkład temperatur, wymagający przedłużenia cyklu prasowania.

Wymienione wyżej stosunkowo grube arkusze metalu, takiego jak aluminium, stosuje się również w tym celu ażeby zapobiec przyleganiu pliku papieru do płyt prasy, jednak niektóre gatunki papieru nie przylegają do płyt i w tym przypadku górna metalowa płyta może nie być potrzebna.

Dolna płyta metalowa stosowana jest głównie w celu ułatwienia manipulacji związanych z procesem użytkowania prasy.

W celu uniknięcia konieczności stosowania podkładek z papieru i w wielu przypadkach grubych arkuszy metalu, podano w opisie patentowym Stanów Zjednoczonych Ameryki, nr 2018736 sposób, polegający na zastosowaniu jako podkładkę wyrównującą ciśnienie w prasie, płytkę poduszkową stanowiącą płaską i szczelną komorę w kształcie płyty z podwójną ścianką wypełnioną wewnątrz środkiem wypełniającym, będącym cieczą w temperaturze użytkowania prasy. Według powyższego opisu patentowego płyta poduszkowa jest wykonana w ten sposób, że dwa arkusze blachy stalowej o dokładnie jednakowych wymiarach i kształtach składa się i pasuje ze sobą, a następnie spawa razem na krawędziach, pozostawiając otwór umożliwiający wprowadzenie do wewnątrz środka wypełniającego, po czym otwór ten uszczelnia się.

Stwierdzono jednak, że wytworzone w taki sposób płyty poduszkowe ze szwami spawalniczymi na krawędziach, powstałymi przez połączenie stykowe mają krótki okres spawanego działania, ponieważ pękają na spawach i wskutek tego lub z innych przyczyn, ciecz przenosząca ciśnienie na płyty prasownicze wycieka.

Obecnie, zgodnie z wynalazkiem, stwierdzono, że można płyty poduszkowe tego typu ulepszyć, wykonując płytę poduszkową łączoną nie na krawędziach lecz na powierzchni obrzeży. Układa się razem płaszczyznami do siebie i łączy ze sobą powierzchnie obrzeży, po uprzednim wprowadzeniu do wnętrza utworzonej komory materiału wypełniającego.

Sposób wykonania według wynalazku płyty poduszkowej do pras, służącej do równomiernego rozdziału ciśnienia na powierzchnię prasowanych przedmiotów polega na tym, że dwa cienkie arkusze metalowe, ułożone względem siebie przestrzennie i równolegle w płaszczyźnie symetrii, łączy się trwale ze sobą wokół trzech płaszczyzn obrzeży, wprowadza pomiędzy oba arkusze środek wypełniający o temperaturze topnienia poniżej 120°C i będący w stanie ciekłym w warunkach użytkowania prasy, a następnie łączy ze sobą pozostałe powierzchnie obrzeży.

Wynalazek objaśnia rysunek, na którym fig. 1 przedstawia wykonaną płytę poduszkową w widoku perspektywicznym a fig. 2 i 3 przedstawiają widok z przodu dwóch zestawów elementów prasy w różnym układzie stosowania.

Arkusze blachy ułożone względem siebie przestrzennie i równolegle w płaszczyźnie symetrii łączy się wokół powierzchni obrzeży, np. przez przewalcowanie obrzeży i zespawanie, lutowanie twarde,

lutowanie miękkie lub zespolenie innym spoiwem, tworząc ostateczny kształt płyty poduszkowej pokazany na fig. 1.

W takim rozwiązaniu konstrukcyjnym można również wprowadzić przewód rurowy do cyrkulacji czynnika grzejjego lub chłodzącego, jednak w wykonaniu przysparza to pewną trudność. Można również w rozwiązaniu konstrukcyjnym uwzględnić w płycie poduszkowej odpowiednie wypusty przy jej krawędziach np. przez przyspawanie lub w innym wykonaniu, dla ułatwienia posługiwania się płytami podczas manipulacji, np. w celu właściwego ustawienia płyt w prasie.

Arkusze z których wykonuje się płyty poduszkowe, mogą być z różnego odpowiedniego metalu, takiego jak miedź, stal miękka lub stal nierdzewna, jednak stal miękka do normalnych wymagań jest korzystna ze względu na łatwość obróbki i niską cenę.

Grubość metalowych arkuszy użytych do produkcji płyt zależy w dużym stopniu od rodzaju użytego metalu i od wielkości powierzchni płyty. Ogólnie jednak dla stali miękkiej, miedzi i podobnych metali, dostateczna jest grubość 0,35 mm, natomiast dla płyt, których liniowe wymiary wynoszą 3 m x 2 m i wyżej korzystnie stosuje się arkusze o grubości 0,5—2 mm. Cieńsze arkusze chociaż mogą być również stosowane, nie są jednak dostatecznie wytrzymałe, ażeby sprostać długotrwałemu użytkowaniu i dlatego mają stosunkowo krótszy okres użytkowania. Grubsze arkusze, są zbyt ciężkie i podwyższają koszt materiału. Na ogół korzystnie stosuje się blachy o grubości 0,5—1,6 mm, przy czym całkowita grubość płyty poduszkowej wynosi 0,3—1 cm.

Środek wypełniający wewnątrz płyty poduszkowej ma na celu przenoszenie przyłożonego ciśnienia na prasowany materiał równomiernie i niezależnie od jakichkolwiek różnic grubości prasowanego przedmiotu i innych czynników oraz przewodzenie ciepła podczas cyklu grzania od medium grzejjego do wypraski, a jeżeli stosowane jest chłodzenie, to przewodzenie ciepła od wypraski do czynnika chłodzącego.

W celu spełnienia pierwszego zadania środek wypełniający powinien być w stanie ciekłym w warunkach prasowania. W niektórych przypadkach, w zależności od potrzeb, materiał wypełniający może w temperaturze pokojowej być ciałem stałym, ale posiadającym temperaturę topnienia niższą od temperatury prasowania. Właściwość ta jest korzystna podczas manipulacji płytą przed i po zakończeniu procesu prasowania.

Dla spełnienia drugiego zadania to jest przewodzenia ciepła korzystnie jest, ażeby wypełniający materiał był dobrym przewodnikiem ciepła i/lub stanowił możliwie cienką warstwę ponieważ dobre przewodzenie ciepła może niekiedy znacznie skrócić czas cyklu prasowania.

Możliwość zastosowania środka wypełniającego będącego ciałem stałym w temperaturze pokojowej, umożliwia wykorzystanie niektórych metali jako środka wypełniającego, posiadającego wyższą nad niemetalicznymi środkami wypełniającymi, takimi jak oleje i woski, ze względu na

dużo wyższe przewodnictwo cieplne. Korzystnie jest ażeby temperatura topnienia takiego środka wypełniającego była znacznie niższą od temperatury procesu, w celu zapewnienia całkowitej płynności tego środka w temperaturze prasowania, a ponadto umożliwienia utrzymywania wypraski przez dłuższy okres czasu w optymalnej temperaturze prasowania.

Proces prasowania, szczególnie wyrobów w postaci laminowanych arkuszy, takich jak laminaty termoutwardzalne i termoplastyczne, dykty i przedmioty prasowane z włókna drzewnego, tektury, płyty pilśniowe i płyty wiórowe na ogół prowadzi się przy zastosowaniu cyklu grzania i chłodzenia przy maksymalnej temperaturze rzędu 120—250°C, szczególnie 150—220°C, w zależności od rodzaju prasowanego materiału.

Z tego względu środek wypełniający powinien mieć temperaturę topnienia poniżej 120°C, korzystnie poniżej 100°C.

Jako środki wypełniające, stosowane w płytach poduszkowych odpowiednie są w poszczególnych przypadkach związki organiczne, takie jak woski oraz niektóre metale, a zwłaszcza stopy bizmutu, ołowiu, cyny i/lub kadmu. Przykłady takich stopów przedstawiono w tablicy.

Tablica

Nazwa stopu	S k ł a d				Temperatura topnienia °C
	Bizmut %	Ołów %	Cyna %	Kadm %	
—	53	32	15	—	96
—	52	40	—	8	91,5
Stop Lipowitza	50	27	13	10	60*), 60-65*), 70-74*), 71*)
Stop Wooda	50	25	12,5	12,5	65*), 65-5*) 71*)
Stop D'Arceta	50	25	25	—	97
Stop Rosego**)	50	25	25	—	93,75
	50	28	22	—	100
	50	27,1	22,9	—	—
Stop Newtona	50	31,25	18,75	—	98
Stop Lichtenberga	50	30	20	—	98
Bizmut	40	40	20	—	100
do lutowania	54	—	26	20	103

*) Różne źródła literaturowe podają różne wartości.

**) Różne źródła literaturowe podają różny skład, również jak stopu D'Arceta.

Stop Lipowitza i stop Wooda odpowiadają w przybliżeniu eutektycznej mieszaninie otrzymanej przez stopienie bizmutu, ołowiu, cyny i kadmu i są najlepszymi środkami wypełniającymi, o temperaturze topnienia poniżej 75°C.

Stosowanie środka wypełniającego w postaci stałej w temperaturze pokojowej wymaga podczas napelniania płyt poduszkowych użycia tego środka w postaci ciekłej, w celu zapewnienia całkowitego wypełnienia płyt. W tym celu, podczas tej czynności należy stosować urządzenia ogrzewające. Na

ogół jednak stosuje się środek wypełniający w postaci ciekłej w temperaturze pokojowej, to jest w temperaturze około 18°C.

Rtęć, chociaż byłaby idealną cieczą ze względu na jej wysokie przewodnictwo cieplne, ma jednak niekorzystne cechy, takie jak duży ciężar właściwy, który bardzo powiększyłby ciężar płyty poduszkowej, co utrudniałoby manipulację, łatwość tworzenia amalgamatu z pewnymi metalami, wysoka cena itp.

Odpowiednimi cieczami do wypełniania płyt są oleje mineralne, woda, oleje silikonowe i gliceryna.

Gliceryna, chociaż posiada dosyć dobre przewodnictwo cieplne, ma tę wadę, że stał miękka, jako ewentualne tworzywo płyty, katalizuje jej rozkład, powodując polimeryzację. Działanie to można jednak zmniejszyć przez wprowadzenie do gliceryny odpowiedniego stabilizatora np. boraksu lub 1,1,3-trój-(III-rzęd. butylo-4-hydroksy-6-metylofenylo)-butanu.

Oczywiście jeśli zachodzi potrzeba odpowiedni stabilizator powinien być dodawany do każdej cieczy, np. do wody korzystnie dodaje się azotyn sodu, w celu zabezpieczenia powstawania rdzy przy użyciu wody jako wypełniacza płyt wykonanych ze stali.

Oleje mineralne mają na ogół słabe przewodnictwo cieplne, a poza tym wykazują dodatkowo niekorzystną cechę utrudniania w pewnym stopniu proces spawania, co może powodować złe zesparanie.

Woda na ogół dość dobrze spełnia wymagania spośród środków wypełniających i jest często stosowana ponieważ jako ciecz, ma dobre przewodnictwo cieplne. Zastosowanie wody wskutek względnie niskiej temperatury wrzenia jest ograniczone zwykle do temperatury prasowania poniżej 250°C, szczególnie do takich przypadków, w których nie zachodzi konieczność wysokiego ciśnienia wody dla utrzymania jej w postaci cieczy. Dla wyższych temperatur można stosować glicerynę lub olej silikonowy. Oleje silikonowe mają słabe przewodnictwo cieplne, jednak ze względu na inne cechy korzystne mogą być stosowane jako środek wypełniający w procesach prasowania, w których prasa jest ogrzewana w ciągu całego okresu użytkowania bez stosowania cyklu chłodzenia pod ciśnieniem, to jest w takich przypadkach, kiedy materiał poddany prasowaniu jest wyjmowany z prasy przed jego ochłodzeniem, np. w procesie produkcji dykty.

W celu polepszenia przewodnictwa środek wypełniający można stosować w postaci mieszaniny cieczy lub z dodatkiem substancji stałej w postaci jednorodnej zawiesiny.

Minimalną przeciętną grubość warstwy cieczy w płytach poduszkowych, nieposiadających wewnątrz przewodów grzejno-chłodzących, ustala się na podstawie przypuszczalnych różnic grubości składowych elementów w zestawie poddanym prasowaniu. Jeżeli przeciętna grubość warstwy cieczy zbliża się do maksymalnych przewidywanych różnic grubości elementów w poszczególnych miejscach załadunku, wówczas mogą powstawać miejscami duże różnice grubości warstwy cieczy w płytach

poduszkowych i znacznie zwiększać się różnice przewodnictwa cieplnego płyty poduszkowej. Może to powodować nierównomierne ogrzewanie prasowanego materiału, co w szczególności przy produkcji laminatów może powodować usterki produkcyjne. Z tych względów przeciętna grubość warstwy cieczy powinna być nieco większa od oczekiwanych maksymalnych różnic w grubości zestawu poddawanego prasowaniu.

Na ogół każda płyta poduszkowa stosowana jest razem z płytą prasującą stanowiącą składnik zestawu prasującego, który ulega zmianom grubości podczas prasowania, przy czym zmiany te należy skompensować.

Stwierdzono, zgodnie z wynalazkiem, że warunek ten spełnia układ składający się z płyty prasującej i płyty poduszkowej, w której przeciętna grubość warstwy ciekłego środka wypełniającego w temperaturze prasowania jest co najmniej dwukrotnie większa od maksymalnych różnic w grubości płyty prasującej.

Gdy płyty prasujące stosowane są po obu stronach płyty poduszkowej, np. w sposobie opisanym poniżej, na ogół nie zachodzi konieczność ażeby przeciętna grubość warstwy cieczy wypełniającej była większa, niż przy zastosowaniu tylko jednej płyty prasującej, jednak korzystnie jest, aby przeciętna grubość warstwy cieczy była co najmniej dwukrotnie większa od maksymalnej różnicy grubości płyty prasowniczej.

Przeciętna grubość warstwy środka wypełniającego powinna wynosić co najmniej 1 mm, korzystnie co najmniej 2 mm.

Jeżeli przeciętna grubość warstwy cieczy w płycie poduszkowej jest zbyt duża, wówczas przewodnictwo cieplne płyty poduszkowej staje się odpowiednio mniejsze.

Zastosowanie do płyty poduszkowej układu grzejno-chłodzącego, uzależnia w dużym stopniu grubość warstwy cieczy od grubości tego układu.

Z wielu możliwych odmian układu elementów składowych zestawu do prasowania, zawierających płyty poduszkowe według wynalazku, rozwiązania przedstawiono na rysunku, fig. 2 i 3 dwa układy.

Fig. 2 przedstawia układ, w którym między płytami prasy 8 i 9 znajduje się zestaw, składający się kolejno z płyty poduszkowej 10, płyty prasującej 11, materiału prasowanego 12, płyty prasującej 13 i płyty poduszkowej 14.

Fig. 2 i 3 przedstawia materiał prasowany w postaci trzech arkuszy laminowanych ze sobą, przy czym każdy arkusz może składać się z różnej ilości warstw, a nawet z pojedynczego arkusza. Gdy prasowany materiał jest względnie cienki, wówczas między jednym kompletem płyt prasy można prasować więcej niż jedną wypraskę. Taki układ przedstawia fig. 3. Pomiedzy płytami poduszkowymi 10 i 14 znajduje się układ, składający się kolejno z płyty prasującej 15, pierwszego materiału prasowanego 16, płyty prasującej 17, drugiego materiału prasowanego 18 i płyty prasującej 19.

W każdym z układów przedstawionych na fig. 2 i 3 rozłożenie elementów zestawu jest symetryczne. Taki układ symetryczny jest korzystny ze

względem na właściwości cieplne układu zapewniające równomierne ogrzewanie każdej warstwy materiału prasowanego przy założeniu, że obie płyty prasy, są ogrzewane i/lub chłodzone.

5 Często jest pożądané, chociaż nie stanowi to istotnego warunku, aby płyta poduszkowa przylegała co najmniej do jednej strony każdego materiału prasowanego, ewentualnie poprzez płytę prasującą.

10 Urządzenie zawierające płyty poduszkowe według wynalazku jest szczególnie odpowiednie do produkcji prasowanych arkuszy, a szczególnie laminatów z tworzyw sztucznych, np. do laminowania folii z termoplastycznych polimerów, takich jak polichlorek winylu lub warstw absorbującego materiału, impregnowanego żywicą termoutwardzalną. Płyty poduszkowe według wynalazku stosuje się również w urządzeniach do produkcji takich laminatów, jak dykta lub płyty pilśniowe. Chociaż produkcja taka nie stawia ostrych rygorów pod względem odchyień w wymiarze grubości jednak stosowanie cieńszych płyt prasujących ze

15 W wyniku zastosowania płyt poduszkowych zgodnie z wynalazkiem osiąga się równomierny rozkład ciśnienia i temperatury na powierzchni materiału prasowanego i wskutek lepszego przewodnictwa cieplnego płyt poduszkowych w porównaniu z plikami papieru, można stosować względnie cienkie zestawy prasownicze, co efektywnie zwiększa zdolność przerobową prasy.

20 Celem uzyskania wyprasek odpowiedniej jakości, stosowane ciśnienie w tym procesie prasowania bywa często dosyć wysokie, rzędu 35—100 kG/cm² lub więcej. Stwierdzono, że przy zastosowaniu płyt poduszkowych zgodnie z wynalazkiem, można przy dużo niższym ciśnieniu, często poniżej 14 kG/cm², uzyskać również dobre lub nawet lepsze wyniki prasowania. W istocie dobre wyniki prasowania można osiągnąć nawet przy ciśnieniu poniżej 7 kG/cm², a w szczególnych przypadkach nawet przy ciśnieniu 2—3,5 kG/cm². Jednak przy prasowaniu materiałów termoplastycznych lub kształtek wytwarzanych z roślinnych materiałów włóknistych, takich jak laminaty drzewne lub impregnowane żywicą włókna celulozowe, zadowalające ciśnienie wynosi 14—20 kG/cm². Celem uzyskania wyrobów o odpowiednio starannie

25 30 35 40 45 50 55

50 wykończonej powierzchni w wyniku prasowania absorbujących materiałów, takich jak papier impregnowany żywicą termoutwardzalną przeznaczony na laminaty dekoracyjne, potrzebne jest na ogół wyższe ciśnienie, do 50 kG/cm². Ale nawet ta wielkość świadczy o znacznym zmniejszeniu wymaganego ciśnienia w porównaniu z wymaganym ciśnieniem w powszechnie stosowanej technologii prasowania.

Ponieważ wymagane ciśnienia są znacznie mniejsze niż przy typowym procesie prasowania, uzyskuje się dużą oszczędność kosztów przy instalowaniu odpowiednich pras. Typowy proces prasowania wymaga pras o dużym ciśnieniu, które są znacznie kosztowniejsze niż niskociśnieniowe.

65 Konieczność stosowania pras wysokociśnienio-

wych przy typowym procesie prasowania wynika z potrzeby przyłożenia wysokiego ciśnienia celem odkształcenia pliku papieru lub innego materiału sprężystego, kompensującego ugięcia płyt prasy i różnice grubości płyt przekładkowych lub innych elementów składowych.

Natomiast przy zastosowaniu sprężystych płyt według wynalazku, potrzebne jest bardzo małe ciśnienie dla miejscowego odkształcenia płyt poduszkowych i przez to można stosować dużo niższe ciśnienie robocze, przy czym stosowanie niskiego ciśnienia zabezpiecza płyty prasy przed odkształceniem. W typowym procesie prasowania, należy stosować wysokie ciśnienie celem miejscowego odkształcenia pliku papieru lub innego sprężystego materiału dla kompensacji miejscowych różnic w grubości płyt prasujących, przy czym wysokie ciśnienie zwiększa również trwałe zniekształcenie płyt prasy, co z kolei wymaga dalszego wzrostu przyłożonego ciśnienia, potrzebnego dla kompensacji tych zniekształceń.

Wynalazek bliżej określa niżej podany przykład stosowania.

Przykład. Dwie płyty poduszkowe o wymiarach 180 cm×120 cm i konstrukcji pokazanej na fig. 1, wykonano ze stali miękkiej o grubości 0,8 mm. Przestrzeń między płytami, wynoszącą 2,5 mm, wypełniono wodą zawierającą 0,1% wagowe azotynu sodu, jako inhibitor korozji. Grubość warstwy wody wynosiła przeciętnie 2,5 mm. Płyty

poduszkowe zastosowano jako element składowy zestawu w układzie pokazanym na fig. 3, stosując jako płyty prasujące polerowane płyty ze stali nierdzewnej o przeciętnej grubości 3 mm i maksymalnej różnicy grubości 1 mm. Prasowaniu poddano 8 folii z polichlorku winylu, każde o grubości 0,5 mm. Folie sprasowano w temperaturze 180°C pod ciśnieniem 17 kG/cm², uzyskując laminowane arkusze o dobrym wyglądzie powierzchni i dobrej tolerancji grubości.

Zastosowanie płyt poduszkowych wypełnionych wodą, zamiast pliku szarego papieru, dało w efekcie równorzędne wykończenie powierzchni i tę samą tolerancję grubości lecz skróciło czas trwania cyklu prasowniczego o 40%.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wykonania płyty poduszkowej do pras, służącej do równomiernego rozdziału ciśnienia na powierzchnię prasowanych przedmiotów, **znanieny tym**, że dwa cienkie arkusze metalowe, ułożone względem siebie przestrzennie i równolegle w płaszczyźnie symetrii, łączy się trwale ze sobą wokół trzech płaszczyzn obrzeży, wprowadza pomiędzy oba arkusze środek wypełniający o temperaturze topnienia poniżej 120°C i będący w stanie ciekłym w warunkach użytkowania prasy, a następnie łączy ze sobą pozostałe powierzchnie obrzeży.

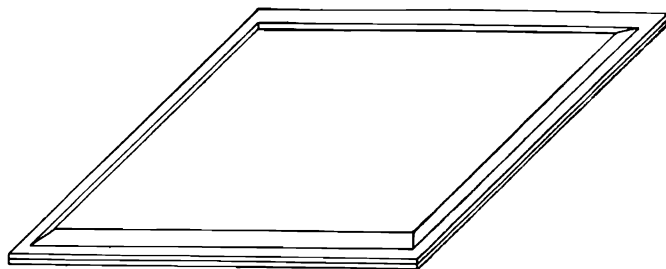


Fig. 1

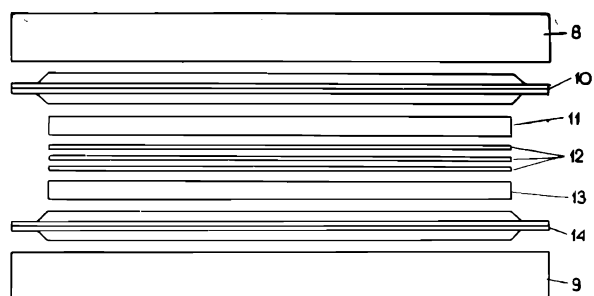


Fig. 2

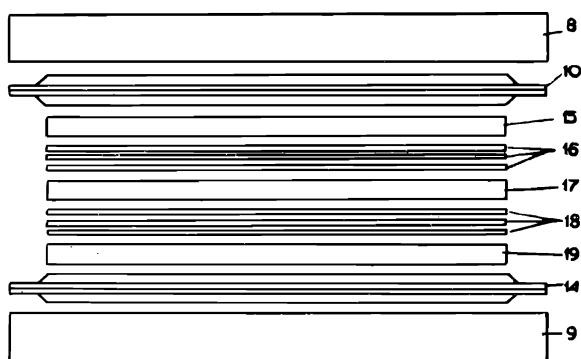


Fig. 3