



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 06.07.73 (P. 163868)

Pierwszeństwo: 06.10.72 dla zastrz. nr 5—11
Szwajcaria
31.10.72 dla zastrz. nr 1—4
Szwajcaria

Zgłoszenie ogłoszono: 01.07.74

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

MKP B21d 5/08

Int. Cl.²
B21D 5/08

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Rapena, Patent und Verwaltungs-AG, Vaduz
(Lichtenstein)

Sposób wytwarzania kształtownika o przekroju zamkniętym z dwóch taśm metalowych i pasm termoizolacyjnych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania kształtownika o przekroju zamkniętym z dwóch taśm metalowych i pasm termoizolacyjnych, które to taśmy materiału przeprowadzane są przez obracające się kształtujące pary wałków i są kształtowane etapami, zaś boki wzdłużne kształtowane są z wkładką pasma materiału izolacyjnego na zakładkę, przy czym podczas pierwszego etapu kształtowania taśma materiału zostaje ukształtowana falisto, wytwarzając wybrzuszenia.

Znane są różne sposoby wytwarzania takich kształtowników zamkniętych. Jednym ze znanych sposobów jest wyciskanie współbieżne za pomocą trzpieni kształtowych. Ten znany sposób jest połączony z trudnościami, gdyż wykonane kształtowniki są drogie i jednocześnie trudne do izolacji cieplnej. Prowadzi to, zwłaszcza przy stosowaniu ich na ramy okienne, do skraplania się na nich oparów.

Znany jest też opis patentowy (patent szwajcarski nr 517756) na sposób, który pozwala na ekonomiczne wytwarzanie kształtowników o ulepszonych właściwościach i o przekrojach zamkniętych, podczas ciągłej obróbki za pomocą narzędzi kształtujących, oraz połączenie ich bocznych obrzeży za pomocą zakładki. Obrzeża wzdłużne przynajmniej jednego kształtownika zaopatrzone są w elastyczne, niemetalowe wkładki i następnie kształtowniki są razem sprasowane, za pomocą zakładki obejmującej wkładkę.

2

Wadą opisanego sposobu stopniowego kształtowania takich taśm, poruszających się wzdłużnie w trakcie kształtowania, jest wymagana duża ilość stanowisk pracy w ciągu, ponieważ każda para rolek kształtujących, zdolna jest wykonać ograniczoną pracę kształtowania. Inny znany z opisu patentowego USA nr 2 288 119 sposób formowania wąskiej taśmy na kształtownik w formie litery U — wymaga stosowania dużej ilości następujących po sobie stadiów kształtowania. Ilość ta, przy złożonych kształtach na przykład kształtowników o przekroju zamkniętym (patent USA nr 2 741 831) znacznie wzrasta. Trudności występujące przy ciągłym kształtowaniu pasm lub taśm rosną ze wzrostem szerokości formowanych pasm.

Można więc w opisanym sposobie wykonywać złożone kształtowniki, jednak koszt takiego wytwarzania jest znaczny. Tylko przy szczególnie dokładnym utrzymaniu wymiarów pojedynczych etapów kształtowania udaje się uniknąć spiętrzeń naprężeń wywołujących niedopuszczalne miejscowe pofalowania poprzeczne i wydłużenie materiału, szkodliwe w niektórych zastosowaniach wyrobu.

Proponowane było również przedstawione w niemieckim opisie wyłożeniowym nr 2 030 275 wytwarzanie kształtowników podłużnie profilowanych z jednej tylko taśmy metalowej oraz dokonywanie wstępnego jej fałdowania w miejscach przewidzianych do profilowania. Takie wstępne fałdowanie pozwala na wykonanie wielu względnie pł-

skich rynien i żeber w szerokiej taśmie metalowej. Nie udaje się jednak wytworzyć żeber z wygiętymi o 180° i wzajemnie stykającymi się ściankami bez znacznego wydłużenia materiału po stronie zewnętrznej żeber i bez jego osłabienia.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu ciągłego wytwarzania kształtownika o przekroju zamkniętym z dwóch metalowych taśm oddzielonych pasmem termoizolacyjnym.

Cel ten osiągnięto według wynalazku przez to, że wybrzuszenia taśmy widziane w przekroju poprzecznym, powiększa się tak długo, aż ich linie obrzeża w przekroju poprzecznym taśmy staną się większe niż linie na obwodzie wybruszeń oraz, że co najmniej w jednej z taśm materiału, w jej położeniu początkowym ustala się linię bazowania, która odpowiada ostrej krawędzi wzdłużnej profilowanego kształtownika, przy czym pierwszy obszar taśmy metalowej rozciągający się od krawędzi zewnętrznej aż do linii bazowania w następujących po sobie fazach kształtowania utrzymuje się w położeniu początkowym, podczas gdy drugi obszar, rozciągający się od drugiej krawędzi zewnętrznej aż do linii bazowania, w czasie następujących po sobie etapów kształtowania wokół linii początkowego tak, że odnośna krawędź zewnętrzna wygina się i zmniejszają się panujące tam na brzegu naprężenia rozciągające. Taśmy metalowe przeprowadza się równocześnie przez obracające się pary wałków kształtujących tak, że najpierw kształtuje się je w formie fal w poszczególnych strefach dla ułatwienia w następnej fazie profilowania. Te sfaldowania według wynalazku powiększane są do czasu aż ich obrysy na obwodzie w przekroju poprzecznym staną się większe od obrysu na obwodzie w poprzednim etapie kształtowania. Brzgi dwóch formowanych kształtowników przewidziane na uformowanie zakładki zaopatrzone są w wybrania i występy. Sprasowanie ich następuje tak, że brzeg z występiami zagięty jest wokół wybrania aby te występy przez pas materiału izolacyjnego wcisnięte zostały w wybrania brzegu drugiej taśmy. W ten sposób powstaje złącze obrzeży bez bezpośredniego stykania się powierzchni metalowych.

Sposób według wynalazku polega również na tym, że co najmniej przy jednej z taśm metalowych, określona jest w jej położeniu początkowym, linia bazowania, która zgodna jest z jedną podstawową krawędzią wzdłużną, natomiast pierwszy obszar taśmy materiału, rozciągający się od jednej krawędzi zewnętrznej do linii bazowania, utrzymywany jest przeważnie w czasie kolejnych faz kształtowania w położeniu poziomym, podczas gdy drugi obszar, licząc od drugiej krawędzi zewnętrznej aż do linii bazowania skręcany jest w czasie kolejnych faz kształtowania wokół linii bazowania względem położenia początkowego tak, aby krawędź zewnętrzna była zaginana i aby zmniejszone zostały naprężenia rozciągające występujące na brzegu taśmy. Wymieniony drugi obszar może być zaginany z poziomego położenia początkowego w kierunku ruchu wskazówek zegara i częściowo wywinięty poniżej pierwszego obszaru.

Istotą wynalazku jest również to, że druga taśma materiału skręcana jest jako całość z położenia początkowego w czasie kolejnych faz kształtowania, zaś gotowy drugi kształtownik swoimi brzegami wzdłużnymi umieszczony jest w położeniu odpowiadającym brzegom wzdłużnym pierwszego kształtownika.

Pary rolek do kształtowania taśmy materiału, zgodnie z wynalazkiem, dla pierwszego kształtownika napędzane są wspólnie, podczas gdy do drugiej taśmy materiału aż do połączenia z pierwszą taśmą, przyłączone są do własnego napędu przez elastycznie pracujące sprzęgło a szybkość przesuwu drugiego kształtownika wyrównuje się automatycznie z szybkością przesuwu pierwszego kształtownika.

Brzgi wzdłużne kształtowników łączących się w przekrój zamknięty zaopatrzone są dla wzmocnienia w wykroje lub występy dopiero bezpośrednio przed ich połączeniem.

Przez rolki formujące na taśmy wywierany jest nacisk przez co najmniej kilka par rolek ciągnących, i w tym celu odpowiednie powierzchnie kolejnych par rolek napędzane są z szybkością obwodową wyższą niż rolki poprzednie. Szybkość obwodowa takich par rolek jest o 0,2% wyższa od par poprzednich.

Linia obwodowa wstępnego sfaldowania jest według sposobu zgodnie z wynalazkiem o około 2—5% większa niż linia odpowiadająca zaprofilowaniu wzdłużnemu.

Korzystnie jest zgodnie z wynalazkiem wykonać występy na jednym brzegu wzdłużnym łączonych taśm przez wytłaczanie i zagięcie występow w postaci łapek w odstępach następujących kolejno po sobie na krawędzi. Również korzystnie jest przed wcisnięciem występow w wybrania podgrzać pas materiału izolacyjnego, a podczas wciskania podwyższać nacisk aż pozostałe przestrzenie wolne między występami i wybraniami zostaną wypełnione przez podatny na ściskanie pas materiału izolacyjnego.

Sposób według wynalazku zostanie bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 — przedstawia konstrukcję kształtownika uzyskanego sposobem według wynalazku w przekroju poprzecznym, fig. 2 — wykres ilustrujący stopniowe formowanie jednego kształtownika, będącego częścią kształtownika przedstawionego na fig. 1, fig. 3 — po jednym brzegu wzdłużnym obu kształtowników przewidzianych do połączenia w widoku z góry i z boku, fig. 4 — inny przykład konstrukcji kształtownika wykonanego sposobem według wynalazku w przekroju poprzecznym, fig. 5 do 17 — po jednej parze rolek do kształtowania taśmy metalowej w jeden zamknięty kształtownik pokazany na fig. 4, fig. 18 — parę rolek do ostatniego etapu formowania kształtownika pokazanego na fig. 4, fig. 19 i 20 — pary rolek do połączenia obu kształtowników w kształtownik zamknięty, fig. 21 — wykres stopniowego formowania jednego z kształtowników stanowiących kształtownik zamknięty pokazany na fig. 4.

Jak pokazano na rysunku, kształtownik zamknięty otrzymywany sposobem według wynalazku a

przeznaczony do wykonywania ram okiennych, składa się z kształtownika pierwszego 10 i drugiego 11, który jest odbiciem lustrzanym pierwszego. Górny brzeg 12 kształtownika 10 zaopatrzony w występy zawijany jest razem z elastyczną, termizolacyjną wkładką 13, wokół zaopatrzonego w wybrania brzegu kształtownika 11 tak, aby zawsze jeden z występów 14 wystawał w leżącym naprzeciw wybraniu a między kształtownikami 10 i 11 żeby tworzyła się zakładka, ciągnąca się wzdłuż całego kształtownika bez stykania się metalowych powierzchni obu kształtowników 10 i 11. W podobne występy zaopatrzony jest dolny brzeg 15 kształtownika 11 z wkładką 16 i zawinięty jest wokół perforowanego brzegu dolnego kształtownika 10 tworząc drugą zakładkę, ciągnącą się również wzdłuż całego kształtownika bez stykania się taśm powierzchniami metalowymi.

Dla wykonania z płaskiej taśmy metalowej, na przykład z aluminium lub cienkiej stali stopowej, kształtownika 10 w jednym ciągu formującym z pewną ilością następujących po sobie stanowisk obróbki z obracającymi się, współpracującymi parami rolek — wymagana jest duża ilość takich pojedynczych stanowisk kształtowania. Na każdym stanowisku powinno następować zagięcie taśmy metalowej tylko nie więcej niż o kąt 30—60°. Zaginanie o kąt 90° łączy się z ewentualnym występowaniem znacznych trudności. Oprócz tych trudności, mimo wykonania kosztownych wielu stanowisk, okazuje się jednak, że przy wykonywaniu ostrego zagięcia w miejscach 18, 19 i 20 materiał taśmy z powodu dużych różnic promieni zewnętrznego i wewnętrznego, doznaje pewnego wydłużenia i następują tam odkształcenia materiału, co osłabia cały kształtownik.

Formowanie kształtownika 10 odbywa się w kolejnych fazach do postaci oznaczonych kolejno literami A, B, C, D, E, F, G, H, J. Podczas rozpoczęcia kształtowania przednia strona płaskiej taśmy materiału tworzy jeszcze prostą linię A, następnie występuje pewne wklęsłe i/lub wypukłe sfalowanie taśmy, które zaznaczone jest w miejscu B. Takie falowanie jako pierwsza faza kształtowania jest przewidziane dla zmniejszenia się sztywności poprzecznej taśmy metalowej, względem następnego etapu kształtowania. Kolejne fazy, kształtowania aż do miejsc C, D i E służą do wytwarzania wklęsłości lub wypukłości w taśmie materiału w miejscach, w których powinny być wykonane ostatecznie obydwa rowki 21 i 22 oznaczone na fig. 1. Wklęsłości i wypukłości powinny być powiększane w kierunku 23 wzdłuż linii 24 aż do miejsca E przez odpowiednie fazy kształtowania w takim stopniu, aby aktualna linia obwodowa była o dowolnie dłuższa niż linia obwodowa fali oznaczonej 26, rozciąga się od początku fali w punkcie 27 aż do końca w punkcie 28 i musi być znacznie dłuższa niż linia obwodowa między punktem 29 i 30 korytka 31 w kształcie litery U zarysu w miejscu F. Z korytka w kształcie litery U powinien być uformowany rowek 21 przez dalsze kształtowanie taśmy (fig. 1). Linie obwodowe 27—28, względnie 29—30 muszą być również dłuższe niż linia obwodowa rowka 21 jak na fig. 1, mie-

żonego od punktu 18 do 19. Przy rowku 21 z ostrymi zagięciami 18 i 19, korzystne jest tak wzmocnić fale 26 (miejsce E fig. 2), aby linia obwodowa między punktami 27 i 28 była dłuższa, niż linia obwodowa między punktami 18 i 19 rowka 21 (fig. 1), aby przy następującym zgniataniu korytka 31 w kształcie litery U nie występowało pocienienie lecz pogrubienie ścianek w miejscach 18, 19 (fig. 1).

To zgniatanie korytka 31 w kształcie litery U między miejscem F i G na rowek 32, posiada już kształt zbliżony do ostatecznej formy rowka 21 (fig. 1). Do tego celu zastosowane są odpowiednio zaprofilowane, współdziałające pary rolek, które równocześnie zmniejszają głębokość korytka 31 i głębokość rowka 32 i przy tym powodują powrotne sfalowanie w miejscach 33 i 34 i ich zaciśnięcie. Przy tym procesie zgniatania w czasie kształtowania między miejscami E i G nie odbywa się zmniejszenie szerokości taśmy materiału.

Przy wykonywaniu rowka 22 w kształcie jaskółczego ogona (fig. 1) wytworzone jest najpierw w kilku fazach kształtowania fal 35 w miejscu E (fig. 2), następnie aż do miejsca F rowek 36 w kształcie litery U, a stąd, aż do miejsca G rowek 37 kształtu jaskółczego ogona. Przy tym musi być również spełniony warunek, aby linia obwodowa wypukłości 35 była dłuższa o odpowiedni odcinek, niż linia obwodowa gotowego rowka 37 w kształcie jaskółczego ogona.

W dalszych fazach kształtowania według miejsc H i I kształtownik 10 formowany jest ostatecznie aż do prawego brzegu wzdłużnego 38 oznaczonego w miejscu I. Brzeg ten jak już podano wcześniej zaopatrzony jest w występy, natomiast lewy brzeg wzdłużny 39 zawiera szereg wybrań odpowiadających występom.

Opisana operacja zgniatania pozwala wykonać stabilny, bez wad mechanicznych zarys kształtownika z dokładnymi wymiarami w niewielu fazach formowania, przy czym przez dobór każdorazowej wklęsłości i wypukłości istnieje możliwość osiągnięcia w pożądanym miejscach profilu wzmocnienia materiału kształtownika i zagęszczenia jego struktury. Udaje się nawet osiągnąć ostre zagięcia o 180° z praktycznie przylegającymi do siebie stronami wewnętrznymi równoległych ścianek, jak to jest zaznaczone na fig. 1 z obydwu stron rowka 42. Tego rodzaju kształtowanie według powszechnie znanego sposobu kształtowania rolkami taśm metalowych dotychczas było nieosiągalne i obowiązywała reguła, że najmniejszy dopuszczalny promień wewnętrzny przy zaginaniu musi odpowiadać prawie grubości przetwarzanej taśmy, ponieważ w przeciwnym razie wydłużenie materiału wraz z rozrzedzeniem go wzdłuż promienia zewnętrznego staje się zbyt duże.

Sposobem według wynalazku te ograniczenia nie są już przestrzegane i mogą być osiągnięte dowolnie małe promienie wewnętrzne, ponieważ zgniatanie taśmy metalowej współdziała w doprowadzeniu materiału do miejsca gięcia i nie może występować wydłużenie lub rozrzedzenie materiału. Także strona zewnętrzna zagięcia nie musi, jak dotychczas, mieć kształt półokrągły, lecz może być

przy operacji zginiatania ukształtowana aż do postaci prostokątnej, co nadaje zaprofilowanie ukształtowanymi rolkami.

Jak już wyżej wspomniano, kształtowanie i zginiatanie taśmy metalowej odbywa się przy współpracy obracających się par rolek, które ułożywane są na poziomych, równoległych wałach. Według wynalazku w wielu umieszczonych kolejno parach rolek, oprócz normalnego kształtowania, wywierane jest zginianie na przemieszczającą się taśmę metalową podczas gdy siły ciągnące są za duże. Należy unikać sytuacji, w której na przebiegającą taśmę wywierana jest siła rozciągająca, jak to normalnie bywa przy parach rolek napędzanych pojedynczo lub wspólnie.

Problem ten według wynalazku został rozwiązany w ten sposób, że następujące po sobie pary rolek, z jednej strony są napędzane pojedynczo lub razem, jednakże z drugiej strony efektywna średnica następujących po sobie par rolek powiększana jest o pewien określony procent i tak szybkość obwodowa aktualnie następującej pary rolek jest co najmniej większa, niż ta sama szybkość poprzedniej pary rolek. Stąd przebiegająca taśma metalowa podlega ciągnięciu wzdłużnemu, które wywierane jest w każdej parze rolek i które przeciwdziała występowaniu sił wzdłużnych na powierzchni taśmy.

Przy właściwych wymiarach następujących po sobie par rolek, ze wzrastającą szybkością obwodową, udaje się napinać przebiegającą taśmę, z uniknięciem niepożądanych sił wzdłużnych na powierzchni taśmy ze względu na ich szkodliwe oddziaływanie, które nie występuje przy ciągniętych powierzchniach walców. Ustalono na przykład, że przy parach rolek o średnicy roboczej powierzchni rolek około 220 mm powiększenie tej średnicy każdorazowo o 0,4% zapewnia przy następujących po sobie parach rolek wystarczający wzrost szybkości obwodowej i wystarczającą siłę ciągnącą do przeciągania taśmy metalowej przez napędzaną parę rolek, nawet wtedy, gdy występuje w jakiegokolwiek parze rolek operacja zginiatania. Z drugiej strony ustalono, że wzrost średnicy skutecznej powierzchni rolek tylko o 0,5% nie wystarcza, do wywołania wystarczającej siły ciągnącej.

Jak już wyżej wspomniano, istotną cechą sposobu według wynalazku jest to, że brzegi taśm metalowych, przeznaczonych na kształtownik o przekroju zamkniętym, zaopatrzone są we właściwym czasie obróbki w wybrania, a z drugiej strony w występy. Na przykładzie konstrukcji cieplnie izolowanego kształtownika o przekrojach zamkniętych, według fig. 1, brzeg wzdłużny 12 kształtownika 10 zaopatrzony jest w zaczepy 14, które zaznaczone są u góry na fig. 3, podczas gdy odpowiedni brzeg wzdłużny kształtownika 11 odtworzony jest na tej samej fig. 3 niżej z wybraniem 45. Przy łączeniu obydwu profili częściowych 10 i 11 i wykonywaniu górnej zakładki według fig. 1 górny brzeg profilu częściowego 10 i górny brzeg profilu częściowego 11 znajdują się w położeniu pokazanym na fig. 3.

Należy zwrócić uwagę na to, aby przy wykony-

waniu zakładki górnej na kształtowniku o przekrojach zamkniętych według fig. 1, brzeg wzdłużny 12 zagiąć wokół górnego brzegu wzdłużnego kształtownika 11, zaopatrzonego w wybrania 45, a występy 14 wcisnąć przez zewnętrzną warstwę pasa izolacyjnego 13 i wetknąć w wybrania 45. Przy tym korzystne jest, aby wkładkę 13 wykonaną w formie pasa na przykład z ciągliwego tworzywa sztucznego polichlonku winylu i w sposób ciągle osadzoną na górnym brzegu wzdłużnym kształtownika 11 tuż przed jej złożeniem, ogrzać do temperatury około 50–100°C, aby uczynić ją elastyczną. Dzięki temu po wcisnięciu występow 14 w wybrania 45 materiał wkładki 13, będący pod silnym naciskiem, wypełnia całą pozostałą przestrzeń wolną wokół występow 14. Podobna operacja odbywa się przy łączeniu na zakładkę dolnego brzegu wzdłużnego 15 kształtownika 11 z dolnym brzegiem wzdłużnym kształtownika 10.

Kształtownik o przekroju zamkniętym wykonany z dwóch kształtowników 10 i 11 z zakładką jest odnośnie wytrzymałości na skręcanie co najmniej równoważny lub odporniejszy od wszystkich innych łączonych na przykład spawaniem kształtowników. Dzięki wyeliminowaniu między obydwoma kształtownikami kontaktu części metalowych, zapewniona jest między nimi doskonała izolacja cieplna. Zakładki utworzone pod dużym naciskiem wokół wkładki 13 względnie 16 wykazują oprócz tego przeciwne mechaniczne naprężenia wstępne obejmujących się nawzajem brzegów wzdłużnych, są zatem zamknięte siłowo i stabilne również wobec sił poprzecznych.

Na przykładzie wykonania pokazanym na fig. 3 występy 14 wykonane są w ten sposób, że zagiętego, zewnętrznego brzegu wzdłużnego 12 wytłaczane są okresowo wyknosy oznaczone 46, tak aby na brzegu pozostawały występy 14 w formie łapek. Odpowiednią okazała się przy tym szerokość pozostałych występow około 4 mm, a odległość ich linii środkowych około 200 mm. Szerokość wybrań musi naturalnie pasować do szerokości występow 14 i w przykładzie omawianym wynosi ona odpowiednio około 10 mm przy wysokości 8 mm. Każdy występ 14 wetknięty w wybranie 45 przy grubości blachy na przykład 2 mm odstępuje ze wszystkich stron oddalone od brzegów wybrań około 3 mm. Zaznaczony na fig. 3 kształt wybrań 45 ze szczelinami 47 zalecany jest wtedy, jeżeli wybrania wykonywane są tak, aby brzeg wzdłużny 39 kształtownika 11 zaopatrzony był w wybrania 45 za pomocą wirującego freza jednoostrzowego. Takie wirujące frezy jednoostrzowe są na ogół znane i składają się z prostopadłe do obrzeża 39 ustawionej płaskiej tarczy, z której obwodu wystaje odpowiednio ukształtowane ostrze freza jednozębnego.

W przykładzie wyżej opisanym poszczególne występy 14 przedstawiają każdorazowo w formie łapek zagięcia zewnętrznego brzegu wzdłużnego. Oczywiście mogą być również przewidziane występy na brzegu wzdłużnym 13 w innej postaci, na przykład, jako odpowiednie wytłoczenie z brzegu wzdłużnego 12 lub również jako w ten brzeg 12 wcisnięte dowolnej postaci kolki, które są następ-

nie dopasowane do odpowiednich wybrań w brzegu wzdłużnym 38 kształtownika 11.

Niesymetryczny kształtownik o przekroju zamkniętym, wykonany według niniejszego sposobu, pokazany jest na fig. 4 w przekroju poprzecznym. Dotychczasowymi zwykłymi metodami kształtowania rolkowego nie mogły być wytwarzane tego rodzaju kształtowniki o przekroju zamkniętym w sposób ciągły. Kształtownik ten według fig. 4 składa się z dwu ścian bocznych 51 i 52, żebra 53 poziomo usytuowanego i podwójnych ściankach, rowka wzdłużnego 54 w bocznej ściance 52 i dwu obrzeży wzdłużnych 55 względnie 56 w bocznych ściankach 51 względnie 52. Ten górny kształtownik 50 połączony jest razem z dwoma wkładkami izolującymi cieplnie 57 względnie 58 i dolnym kształtownikiem 60 na jeden kształtownik o przekroju zamkniętym, który ma z obydwu stron po jednej zakładce. Obydwa brzegi wzdłużne 61 i 62 kształtownika 60 zagięte są wokół brzegów 55 względnie 56 kształtownika 50 względnie 52 i występy 63 względnie 64 zachodzą w odpowiednie wybrańia w brzegach 55 względnie 56. Przez wkładki izolujące 57 i 58 są obydwie kształtowniki 50 i 60 oddzielone od siebie cieplnie i nie stykają się, ponieważ wkładki 57 i 58 wypełniają także wszystkie przestrzenie luźne między występami 63, 64 i brzegami wzdłużnymi 55, 56. Na fig. 5—17 jest wyjaśnione bliżej wykonanie górnego kształtownika 50, a na fig. 18 dolnego kształtownika 60, na fig. 19 i 20 połączenie obydwu kształtowników 50, 60 w kształtownik o przekroju zamkniętym, odpowiadający fig. 4. Proces powstawania tego kształtownika 50 sposobem według wynalazku przedstawiony jest schematycznie przy opisie fig. 21, przy czym przetwarzana taśma metalowa 80 określona jest linią kropkowaną w miejscach A, B, C... M, N, O.

Najpierw wyznacza się w poziomym położeniu początkowym A taśmy metalowej 80 linię bazowania 81, szczególnie ważnej krawędzi gotowego kształtownika, którą w rozpatrywanym przykładzie jest krawędź zewnętrzna 81 na fig. 4. Obszar 81—82 taśmy metalowej 80 rozciągający się poziomo między krawędzią zewnętrzną taśmy 80 i linią bazowania 81 powinien rozprzestrzeniając się dalej pozostawać w poziomym położeniu początkowym dopóki brzeg wzdłużny 56 nie zostanie w swoim przebiegu kształtowania odgięty ku górze (patrz miejsce O). Ten pierwszy obszar 81—82 obejmuje brzeg wzdłużny 56, ścianką boczną 52 i obrys rowka wzdłużnego 54 wraz z ostrymi zawinięciami obwodowymi. Jak zaznaczono na fig. 21 w miejscu O linia bazowania 81 tworzy w końcu jedną krawędź wzdłużną gotowego kształtownika. W położeniu początkowym A (pierwszy obszar 81—82 taśmy metalowej 80 ma istotnie mniejszą szerokość, niż drugi obszar 81—83 sięgający linii bazowania 81 aż do krawędzi zewnętrznej 83. W przebiegu kształtowania przekreślony jest cały drugi obszar 81—83 taśmy metalowej 80 wokół linii bazowania 81 w kierunku ruchu wskazówek zegara i tworzy kąt 90° względem położenia początkowego boku górnego 71 i żebra 53 o podwójnej ściance, jak również 180° względem położenia początkowego ściany

bocznej 51 i brzegu wzdłużnego 55 gotowego kształtownika.

Przy wykonywaniu ostrego zagięcia tuż przy rowku 54 kształtownika pojawia się znana trudność, wynikająca z powodu dużych różnic promienia wewnętrznego do promienia zewnętrznego. Podczas początkowego kształtowania boku przedniego płaskiej taśmy materiału 80 tworzy linię prostą, potem następuje pewne wypukłe i/lub wklęsłe falowanie taśmy, które zaznaczone jest w miejscu B. Końcowe fazy kształtowania aż do miejsca C służą do wytwarzania zagłębień lub wzniesień taśmy materiału w owych miejscach, w których ostatecznie mają być ukształtowane rowki oznaczone na fig. 4 przez 54. Zagłębienia i wzniesienia względnie ukształtowanie faliste są tak dalece powiększone, aż aktualna ich linia obwodowa stanie się dłuższa od linii obwodowej przewidzianego tam zaprofilowania. W miejscu C linia ta dla znajdującego się tam wzniesienia rozciąga się od początku wzniesienia w punkcie 85 aż do jego końca w punkcie 86 i musi być również dłuższa niż linia obwodowa między punktami 69 i 70 rymny w kształcie litery U na kształtowniku 50. Z tego najpierw zaokrąglonego wzniesienia powinien być uformowany przez dalsze kształtowanie rowek oznaczony 54 na fig. 4. Przy tym rowku 54 z ostrymi zagięciami 69 i 70 pożądane jest tak powiększać wzniesienie 84 (miejsce C na fig. 21), aby linia obwodowa między punktami 85 i 86 była o 2 do 5% dłuższa, niż linia obwodowa między punktami 69 i 70 rowka 54 (fig. 4), aby przy zgniataniu rymny 54 (miejsce E aż do L fig. 21) nie osiągać rozrzedzenia, lecz uzyskiwać pewne wzmocnienie ścianek przez zagęszczenie materiału w miejscach 69, 70 (fig. 4).

Podczas zgniatania w czasie kształtowania między miejscami C i L unika się zmiany szerokości taśmy metalowej na lewo i na prawo od punktów 85, 86.

W stadiach kształtowania aż do przekrojów poprzecznych D, E i P taśmy metalowej 10 przygotowany jest w pierwszym obszarze 81—82 późniejszy rowek wzdłużny 54 a z drugiej strony, w obszarze drugim, rozpoczyna się krawędziowanie do późniejszego zagięcia o 180° dwuściankowego żebra 53. W stadiach kształtowania G do L przeprowadzane jest w pierwszym obszarze 81—82 jedynie ostateczne formowanie rowka wzdłużnego 54 i następnie według przekrojów poprzecznych M, N i O wyginanie rowka wzdłużnego 56 prostopadłe względem ścianki bocznej 52. Natomiast drugi obszar 81—83 taśmy metalowej 80 podlega takiemu kształtowaniu w stadiach G, H, I, K i L, że dokonane zostaje zagięcie dwuściankowego żebra o 180° oprócz tego następuje stopniowe zagięcie boku górnego 71 wokół linii bazowania 81. Równocześnie ukierunkowana zostaje ścianka boczna 51 biegnąca prostopadłe do żebra 53 i zagięty brzeg wzdłużny 55 względem ścianki bocznej 51 o 90° ku dołowi. Ostatecznie w miejscu O kształtownik ma przekrój zgodny z fig. 4.

Przy wykonywaniu ostrego kształtowania wymagane jest również, według wynalazku, ustalenie na rysunku przekroju poprzecznego żadanego

kształtownika, najpierw długości linii obwodowej, następnie w sposób odpowiedni długości linii środkowej między ścianką zewnętrzną i wewnętrzną kształtownika. Szerokość taśmy metalowej jest wyznaczona w ten sposób, że przy wszystkich układach profilowych i ostrych zagięciach powiększana jest długość tamtejszej linii środkowej o 2 do 5% i do tych wartości doliczane są długości prostych odcinków linii środkowej.

Fig. 5 do 20 przedstawiają przykłady wykonania, w których wchodzące jedna w drugą pary rolek służą do ostrego kształtowania według fig. 4.

Płaska taśma metalowa do wykonania kształtownika górnego 50 kształtowana jest najpierw, ewentualnie po obróbce wstępnej, między obracającymi się parami rolek z osiami poziomymi w sposób podany na fig. 5—7. Przy tym wzniesienie oznaczone 65 służy do wykonania późniejszego brzegu wzdłużnego 56 ściany bocznej 52 a wzniesienie 66 do przygotowania rowka 54 w ściance 52. Z drugiej strony wzniesienia 67 i 68 służą do przygotowania zebra 53 i późniejszego brzegu wzdłużnego 55 ścianki bocznej 51. Jak już wyżej wspomniano, to wzniesienia służą do tego, aby dla ostatecznego silnego kształtowania, przy równoczesnym zgniataniu przygotować wystarczająco szeroki odcinek taśmy. W parach rolek, odpowiadających fig. 11—14 najpierw ustalone jest na gotowo poziome o podwójnej ściance zebro 53 a ostateczne wykończenie profilowania kształtownika 50 odbywa się w parach rolek według fig. 15—17.

Jak widać na rysunku podczas formowania odbywa się pewne stopniowe skręcanie płaszczyzny, przedtem praktycznie poziomo biegnącej taśmy metalowej o 90°, co warunkowane jest tym, że przy niniejszych granicznych operacjach kształtowania niepożądane są żadne mocno pochylone powierzchnie poszczególnych rolek względem poziomych osi współdziałających par. Zagięcie 72, obejmujące kąt 180°, na zewnętrznym końcu poziomego zebra 53 przeprowadzane jest z widocznej jeszcze na fig. 11 formy zaokrąglonej do coraz bardziej prostokątnej przy przejściu przez parę rolek z fig. 12, 13 i 14, przy czym występuje wspólne zgniatanie i zagęszczenie materiału, bez którego niemożliwe byłoby tego rodzaju ostre zagięcie o kąt 180°. Przy przelocie przez parę rolek według fig. 17 kształtownik 50 otrzymuje swoją ostateczną formę, odpowiadającą fig. 4.

Na brzegi wzdłużne 55 i 56 kształtownika 50, wychodzącego z pary rolek według fig. 17 przyklejone zostają teraz po jednej profilowej, izolującej cieplnie wkładce 57 względnie 58. Następnie tak przygotowany kształtownik 50 zostaje połączony w dalszej parze rolek z kształtownikiem 60 występującym z pary rolek według fig. 18 i doprowadzony do dalszej pary rolek według fig. 19, której bolki zewnętrzne kształtownika 60 dociskane są dalej do wewnątrz. Celowo jest podgrzać cokolwiek obydwie profilowe wkładki 57 i 58 przed lub po nasadzeniu na brzeg wzdłużny 55 i 56 kształtownika 50, na przykład do temperatury 40—100°C, zależnie od zastosowanego materiału.

Wychodzące z pary rolek 19 kształtowniki 50 i 60 podążają ostatecznie do pary rolek według fig. 20,

w której brzegi wzdłużne 61 i 62 kształtownika 60 z wczepami 63 i 64 wciskane są przez górne warstwy wkładki 57 względnie 58 aż do wnętrza wybrań w brzegach wzdłużnych 55 względnie 56.

Pod dużymi naciskami materiał poddaje się, co jest bardziej ułatwione przez wcześniejsze podgrzanie materiału. W ten sposób wypełnione zostają zastosowanym tworzywem sztucznym przestrzenie wolne między występami 63, 64 i wybrańkami w brzegach wzdłużnych 55 względnie 56, co daje w efekcie nadzwyczaj mocną zakładkę wzdłużnych brzegów 55 i 61, względnie 56 i 62.

Kształtownik o przekroju zamkniętym według fig. 4 składający się z wykonanych w powyższy sposób kształtowników 50 i 60, posiada odpowiednią wytrzymałość mechaniczną również na siły skręcające i rozciągające, która spełnia nawet podwyższone wymagania. Ponadto kształtowniki 50 i 60 są od siebie izolowane cieplnie, co jak wiadomo jest korzystne przy zastosowaniu tego rodzaju kształtowników o przekroju zamkniętym do ram drzwiowych lub okiennych albo do innych celów w budownictwie.

Przy zastosowaniu opisanego sposobu do wykonania kształtownika o przekroju zamkniętym ze skomplikowanymi profilami jednego kształtownika okazało się odpowiednie, aby pary rolek służące do wykonania skomplikowanego kształtownika napędzane były wspólnie, natomiast pary rolek wymagane do kształtowania drugiej taśmy metalowej na kształtownik słabiej zaprofilowany otrzymywałyby oddzielny napęd. Naturalnie ten oddzielny napęd dotyczy tylko tych par rolek drugiej taśmy, które wymagane są do kształtowania jej aż do połączenia obydwu kształtowników. Ten oddzielny napęd wykonany jest w ten sposób, że przewidziane jest elastycznie pracujące sprzęgło, aby można było dopasować szybkość przelotową drugiej taśmy do szybkości przelotowej pierwszego kształtownika. Wymagane to jest dlatego, ponieważ do połączenia obydwu kształtowników, pierwszy kształtownik ze swoim sztywnym napędem musi wyznaczać szybkość przelotową a napęd drugiego kształtownika winien dopasować się do tej szybkości przelotowej. Odpowiednie elastyczne sprzęgło, na przykład przekładnia hydrostatyczna, która nadaje się do tych celów, są na ogół znane i nie wymagają bliższego wyjaśnienia.

Jeśli, jak opisano przy fig. 3, brzegi wzdłużne są zaopatrzone przed połączeniem z jednej strony w wybrańka a z drugiej strony w występy to korzystnie jest, podjąć odpowiednią obróbkę tychże brzegów wzdłużnych dopiero po jak najdalszym zakończeniu kształtowania.

Przykład. Do wykonania pewnego kształtownika o przekroju zamkniętym odpowiadającego fig. 4 zastosowane były do kształtowników 50 i 60 po jednej taśmie z aluminium o grubości 1,75 mm (tolerancja —0,05 wzgl. —0,1 mm) ze stopu AlMg 2,5 (Norma DIN 1725 — 1 lub 1745 — 1, 2 lub 3 wzgl. 1784 — 1) i to jakości — miękka F 18—22 o powierzchni z walcarki wykańczającej. Taśma metalowa do kształtownika 50 miała szerokość 232 mm, taka sama do kształtownika 60 — 119 mm. Na przekroju poprzecznym gotowego kształtownika

o przekroju zamkniętym izolowanego cieplnie i wykonanego zgodnie z przedstawionym sposobem pomierzona długość rzeczywista linii środkowej między stroną zewnętrzną i stroną wewnętrzną uformowanego kształtownika 50 wynosiła 223,5 mm, a uformowanego kształtownika 60 — 116,0 mm. Zatem przy procesie kształtowania spowodowany został pewien gniot i zagęszczenie materiału o wartości bezwzględnej $232 - 223,5 = 8,5$ mm przy kształtowniku 50, a $119 - 116,0 = 3,0$ mm przy kształtowniku 60. Zgniot względny wynosił zatem około 3,6% przy kształtowniku 50 i około 2,5% przy kształtowniku 60.

Oczywiście mogą być również stosowane inne niż podane wyżej jakości i wymiary taśmy aluminiowej, jak również taśmy z innych metali do kształtowania sposobem według wynalazku. Na przykład wykonane były kształtowniki o przekroju zamkniętym, izolowane cieplnie z taśm stali stopowej według nr 4301 DIN — Normen 17006, jakości 5 CrNi 18 — 9, rdzo i kwasoodpornej, zimnowalcowanej (proces techn. III c/d), szczotkowanej i grubości 0,9 — 1,1 mm. Przeprowadzane i niezbędne zgniatania taśm metalowych w kierunku poprzecznym sposobem według wynalazku wymaga wspomnianego wyżej wstępnego sfaldowania ich, jak wyjaśniono już przy opisie fig. 1 i 21. Zgodnie z praktyką muszą być linie obwodowe każdego wzniesienia dłuższe około 2 do 5% niż linie obwodowe mierzone wzdłuż środka między bokiem zewnętrznym i wewnętrznym profilu wykonanego w rozpatrywanym obszarze.

Z powodu skrajnych sił odkształcenia występujących przy kilku parach rolek korzystne jest, jak wyjaśniono już wyżej, ciągnięcie wzdłużne taśmy metalowej i dlatego odpowiednie powierzchnie rolek kolejno po sobie następujących par rolek napędzane są coraz większymi szybkościami obwodowymi niż odpowiednie powierzchnie par rolek poprzedzających. Różnica powinna wynosić co najmniej 0,2%, zależnie od stopnia złożoności kształtowania przeprowadzanego rozpatrywaną parą rolek. Naturalnie można zrzec się tego ciągnięcia wzdłużnego, jeżeli nie postawione są szczególnie wysokie wymagania odnośnie wyglądu powierzchni zewnętrznych, a nawet dopuszczalne jest ewentualne znakowanie powierzchni zewnętrznych przez rolki.

Przedłożony sposób opisany był dla taśm metalowych, dla których jest on przede wszystkim stosowany. Istnieje jednakże również możliwość zastąpienia jednej lub obojdwu taśm metalowych przez odkształcalne taśmy z tworzyw sztucznych aby wytworzyć kształtowniki o przekroju zamkniętym, które składają się z jednego kształtownika z tworzywa sztucznego i jednego kształtownika metalowego, lub z dwu kształtowników z tworzyw sztucznych. Takie kształtowniki o przekroju zamkniętym posiadające przynajmniej jeden kształtownik z tworzywa sztucznego są naturalnie izolowane cieplnie same z siebie tak, że mogą być pominięte również izolujące cieplnie wkładki podane na fig. 1 i 4, jeżeli nie są one wymagane dla osiągnięcia silnie zczepionej zakładki brzegów wzdłużnych. Przy obróbce taśm z tworzyw sztucz-

nych, w profilujących parach rolek mogą one być same i/lub obrabiana taśma metalowa ogrzewana na drodze między po sobie następującymi parami rolek, aby zabezpieczyć dokładne i trwałe ukształtowanie profilu. Przy kształtownikach o przekroju zamkniętym, które posiadają przynajmniej jeden kształtownik wykonany z tworzywa sztucznego, może być korzystne zaopatrzenie powierzchni stykających się wzajemnie w zakładce w pastę klejącą, która po utwardzeniu połączy wzajemnie te powierzchnie w sposób nierozłączny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania kształtownika o przekroju zamkniętym z dwóch taśm metalowych i pasm termozolacyjnych, które to taśmy materiału przeprowadzane są przez obracające się kształtujące pary wałków i są kształtowane etapami, zaś boki wzdłużne kształtowane są z wkładką pasma materiału izolacyjnego na zakładkę, przy czym podczas pierwszego etapu kształtowania taśma materiału zostaje ukształtowana falisto wytwarzając wybrzuszenia, **znamienny tym**, że wybrzuszenia (26, 35, 66, 67, 68, 84, 85, 86) w przekroju poprzecznym taśmy powiększa się tak długo, aż ich linie obrzeża (21, 22, 53, 54) w przekroju poprzecznym taśmy staną się większe niż linie na obwodzie wybrzuszeń, oraz, że najmniej w jednej z taśm materiału w jej położeniu początkowym ustala się linię bazowania (81), która odpowiada ostrej krawędzi wzdłużnej profilowanego kształtownika (10, 11), przy czym pierwszy obszar (81—82) taśmy materiałowej (80) rozciągający się od krawędzi zewnętrznej (82), aż do linii bazowania (81) w następujących po sobie fazach kształtowania, utrzymuje się w położeniu początkowym, podczas gdy drugi obszar (81—83) rozciągający się od drugiej krawędzi zewnętrznej (83) aż do linii bazowania (81), w czasie następujących po sobie faz kształtowania wokół linii bazowania (81) odkształca się od położenia początkowego tak, że odnośna krawędź zewnętrzna (83) wygina się i zmniejszają się panujące tam na brzegu naprężenia rozciągające.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że drugi obszar (81—83) skręca się z poziomego położenia początkowego w kierunku ruchu wskazówek zegara i częściowo wywija się poniżej pierwszego obszaru (81—82).

3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że drugą taśmę materiałową skręca się jako całość z położenia początkowego w czasie kolejnych faz kształtowania, a gotowy drugi kształtownik (11), swoimi brzegami wzdłużnymi umieszcza się w położeniu odpowiadającym brzegom wzdłużnym pierwszego kształtownika (10).

4. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że pary rolek służące do kształtowania taśmy materiałowej dla pierwszego kształtownika napędza się wspólnie, podczas gdy pary rolek służące do kształtowania drugiej taśmy materiału (11) dla drugiego kształtownika, aż do połączenia z pierwszym kształtownikiem (10), przyłącza się do własnego napędu poprzez elastycznie pracujące sprzęgło i szybkość przelotowa drugiego kształtownika (11)

wyrównuje się automatycznie z szybkością pierwszego kształtownika.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na taśmę przy przełocie wywierana się przez co najmniej kilka par rolek ciągnienie wzdłużne od każdej pary rolek a oprócz tego odpowiednie powierzchnie kolejnych par rolek napędza się z szybkością obwodową wyższą niż odpowiednie powierzchnie poprzedniej pary rolek.

6. Sposób według zastrz. 7, **znamienny tym**, że szybkość obwodową par rolek następujących dobiera się o 0,2% wyższą od szybkości par rolek wyprzedzających.

7. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że linię obwodową wstępnego sfałdowania robi się o około 2—5% większą niż tę odnoszącą się do profilowania wzdłużnego.

8. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że po ukształtowaniu obu taśm materiału w kształtownik o przekroju zamkniętym, brzegi wzdłużne (12, 15, 61, 62) jednego kształtownika (10, 60) wy-

posaża się w zaczepy, a brzegi wzdłużne (39, 55, 56) drugiego kształtownika (11, 50) — w wybrania (45), a następnie brzegi wzdłużne sprasowuje się po czym wyposażony w zaczepy (14, 17, 63, 64) brzeg wzdłużny (12, 15, 61, 62) wgniata się w izolacyjną wstęgę materiału (13, 16, 57, 58) w wybrania drugiego kształtownika i tworzy się zazębioną zakładkę, brzegów wzdłużnych nie posiadających styku metalowych szyn (10, 11, 50, 60).

9. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zaczepy tworzy się na jednym brzegu wzdłużnym przez wytłaczanie zagieć w formie łapek kolejno następujących części krawędzi taśmy materiału.

10. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przed wciśnięciem zaczepów w wybrania pasma materiału izolującego podgrzewa się i uplastycznia.

11. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy wtłaczaniu zaczepów w wybrania nacisk podwyższa się aż pozostałe przestrzenie wolne między zaczepami i wybraniami zostaną wypełnione przez miękkie pasma materiału izolującego.

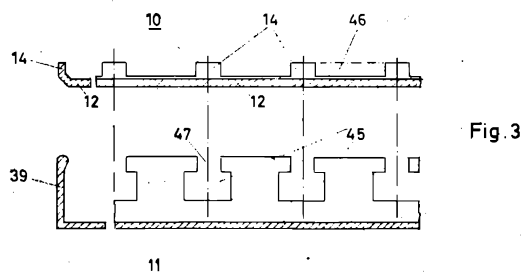


Fig. 3

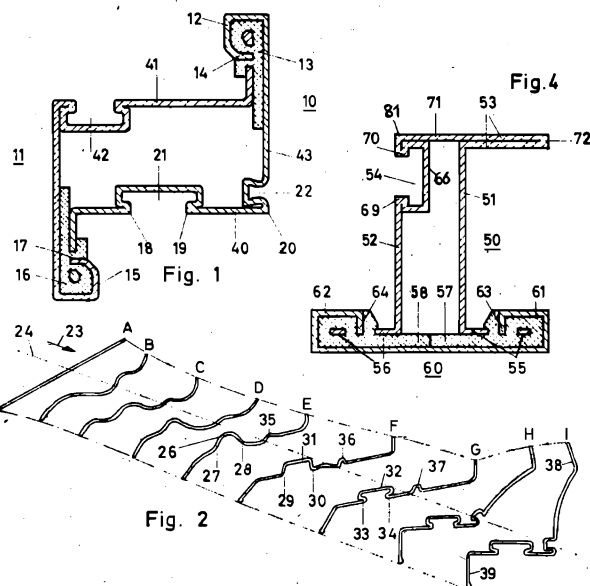


Fig. 4

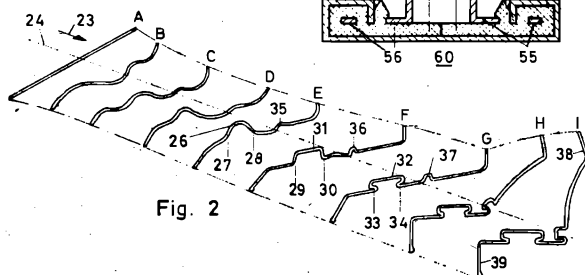


Fig. 2

