

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

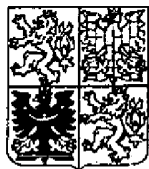
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

951-97

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **18. 01. 95**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **28.09.94**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **94/314496**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16. 07. 97**
(Věstník č. 7/97)

(86) PCT číslo: **PCT/CA95/00028**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 96/09949**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

B 62 D 21/00

(71) Přihlášovatel:

COSMA INTERNATIONAL INC., Markham,
CA;

(72) Původce:

Jacobs Kenneth B., Spring Grove, PA, US;
Horton Frank A., Rochester Hills, MI, US;
Mayo III Howard A., Airville, PA, US;

(74) Zástupce:

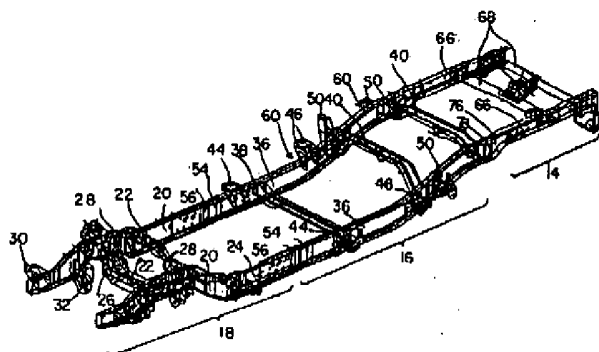
Kalenský Petr JUDr., Hálkova 2, Praha 2,
12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Rám motorového vozidla a způsob jeho výroby

(57) Anotace:

Rám motorového vozidla obsahuje zadní modul (14) mající pár rovnoběžných zadních členů (66) spojených zadním příčným členem (68). Střední modul (16) obsahuje pár rovnoběžných středních členů (36) spojených středním příčným členem (38), každý střední člen (36) má průřez U obsahující svislou stěnu (170) a pár ven vyčnívajících rovnoběžných vodorovných stěn (172, 174) vyčnívajících z protilehlých konců svislé stěny (170). Každý střední člen (36) průřezu (U) je ohnut mezi dvěma vzdálenými polohami a jedna z vodorovných stěn (172, 174) vyčnívajících z jednoho konce svislé stěny (170) má kovová zrna protažena v místě mezi vzdálenými polohami. Druhá z vodorovných stěn (172, 174) vyčnívajících z protilehlého konce svislé stěny (170) má kovová zrna stlačena u místa mezi vzdálenými polohami. Přední modul (18) obsahuje pár rovnoběžných předních členů (20) propojených předním příčným členem (22). Trubkové přední členy (20) mají obecně obdélníkový průřez proměnlivého tvaru a velikosti.



CZ 951-97 A3

RÁM MOTOROVÉHO VOZIDLA A ZPŮSOB JEHO VÝROBY

Oblast techniky

Vynález se týká rámu motorového vozidla. Vynález se dále týká způsobu výroby uvedeného rámu motorového vozidla.

Dosavadní stav techniky

V oboru motorových vozidel, zejména silničních vozidel, malých nákladních automobilů a podobných vozidel je známo, že vozidla jsou opatřena rámem pro montáž různých součástí vozidla jako je těleso, motor, systém závěsu atd. Typický rám vozidla obsahuje pár podélných rovnoběžných členů obecně uspořádaných podél protilehlých stran vozidla a několik příčných členů spojujících podélné rovnoběžné členy v navzájem vzdálených polohách. Rám vozidla působí jako hlavní, zatížení nesoucí člen pro tuhost a napětí místo členů tělesa se "samonosnou" konstrukcí, která se typicky používá v běžných osobních vozidlech.

V minulých letech byly rámy motorových vozidel vyráběny s přidanou modularitou. Přesněji řečeno, rám vozidla může být vhodně rozdělen na přední modul, střední modul a zadní modul. To usnadní výrobu a umožní, že některé moduly rámu mohou být použity pro několik modelů vozidel. Kromě toho má modulární návrh výhodu v tom, že různé části rámu vozidla mohou být vyrobeny podle různých konstrukcí. Například přední modul se přednostně vyrábí s uzavřenými tyčovými podélnými členy (t.j. členy majícími uzavřený příčný průřez), aby byl vyroben rám vozidla s maximální pevností při srážkách a s kroutivou tuhostí pod kabinou. Střední moduly a zadní moduly se naopak vyrábějí s výhodou s příčným průřezem U s otevřenou částí útvaru směřující dovnitř k vozidlu pro lepší účinnost ohýbání a pro usnadnění montáže příčných členů a jiných součástí. Zde použitý výraz průřez U může mít stejný význam jako průřez C tam, kde jsou použity dovnitř směřující příruby u konců útvaru průřezu U.

Při výrobě rámu motorových vozidel používají výrobci typicky techniku ražení. Ražení se provádí použitím jedné nebo několika protilehlých razicích matric, které stlačují rám z listu surového materiálu, obvykle oceli pro vytvoření postanních členů rámu a příčných členů žádaného tvaru (například majících příčný průřez U). Během razicího procesu se surový materiál postupně pohybuje a je ražen v různých razicích stanovištích až do dosažení konečného tvaru. Kromě toho jsou razicí matrice a příslušenství poměrně nákladné a musí být často nahrazovány. Výsledkem může být zjištění, že náklady na materiál, práci a příslušenství spojené s výrobou a montáží ražených členů rámu jsou značné.

Jiný problém spojený s ražením rovného kovového listu spočívá v tom, že musí být velké množství surového materiálu znehodnoceno zejména když jsou žádány nepravidelně tvarované části rámu. Mají-li být nepravidelné tvary raženy z listu surového materiálu, značné množství obvodového materiálu (zejména u bočních okrajů listu) nemůže být využito nezávisle na tom, jak blízko u sebe jsou ražené tvary v listu umístěny. V jedné analýze bylo zjištěno, že 30% - 40% svitku surového materiálu nemůže být využito následkem nepravidelného tvaru ražené části. Lze zjistit, že při velkých objemech množství znehodnoceného materiálu a nákladů s tím spojených je při způsobu ražení značné.

Jiný problém vyplývá z montáže ražených členů do rámu. To vzniká typicky při použití procesu svařování drátem, při kterém se přivádí do součástí značné množství tepla. Během této montáže musí být ražené součásti sevřeny ve správné poloze, aby se řídil jejich odskok a napětí, která vznikají během ohřevu a tvarovacího procesu. Bez sevření by tato napětí mohla mít za následek značné přetvoření sestavy (6 až 12 mm je typická hodnota). Tyto montážní náklady a nástrojové vybavení při vysokých objemech mají za následek vysoké investice, výrobní náklady a náklady na opracování pro získání kvalitní sestavy rámu.

Patentová literatura navrhla postup, ve kterém se boční členy vyrábějí spíše válcováním než ražením. V patentovém spise Spojených států amerických číslo 2,127,618 je navrženo zařízení, které vede list surového materiálu řadami spolupracujících válců, které postupně list ohýbají do trubkového bočního členu majícího průřez tvaru obdélníka. Tvarování válců má oproti ražení četné výhody. Například kapitálové výlohy žádané pro výrobu výrobních zařízení jsou podstatně nižší. Dále, protože válcové tvarovací stroje pracují bez namáhání vysokými rázy spojenými s razicími matricemi, vyžaduje méně údržby a mají delší životnost. Dále, protože list materiálu může plynule procházet mezi řadami válců, výrobní časy bočních členů rámu jsou kratší. Navíc, protože pás surového materiálu je úplně využit při výrobě bočního členu, je znehodnoceno pouze velmi málo nebo žádný surový materiál. Montážní proces je minimalizován, protože členy jsou spojovány během válcování do úplného dílu s průřezem tvaru obdélníka.

Lze tudíž uvést, že výrobní náklady spojené s tvarováním válců jsou podstatně menší než náklady spojené s ražením.

Výhody tvarování válců však byly dosud omezeny nemožností tvarovat boční členy jakéhokoliv žádaného tvaru. Tak například v nejvíce žádaném tvaru je výhodné vyrábět nejen střední členy průřezu U, jak bylo uvedeno výše, ale je rovněž žádoucí vyrábět střední část bočního členu s ohyby ve svislém směru, například pro uložení montážních kusů náprav pro zadní kola vozidla. Protože, na rozdíl od ražení, proces tvarování válců může vyrábět pouze přímý boční člen (například bez jakéhokoliv ohybu ve svislém směru), jakýkoliv svislý ohyb musí být proveden v následující operaci. Například výše uvedený patentový spis Spojených států amerických číslo 2,127,618 uvažuje, že po tvarování může být boční člen průřezu tvaru obdélníka ohnut v ohýbací stoličce pro provedení středního a zadního ohybu. Protože je poměrně snadné ohnout útvar průřezu tvaru obdélníka v souvislosti s jeho inherentní pevností, byly dosud snahy o ohnutí válcovaného bočního členu mají-

cího průřez U, neúspěšné. Přesněji řečeno, tyto snahy byly neúčinné z důvodu poměrné slabosti otevřeného úseku a možnosti nežádoucího zkroucení a deformace. Použití bočních členů průřezu tvaru obdélníka pro přední člen bylo také opuštěno s ohledem na nutnost stálého průřezu. To je nemožné pro balení s ohledem na geometrické požadavky motoru, předního závěsu, tělesa a jiných součástí příslušenství motoru. Výsledné návrhy nebyly účinné pro užití materiálu a byly použity pouze pro aplikace v nízkém objemu a u velkých nákladních automobilů, kde úspory investic mohou odůvodnit zvýšení nákladů na materiál a omezení balení nejsou tak přísná.

V minulosti bylo navrženo tvarovat vcelku část bočního prvku rámu obdélníkového průřezu z trubkového předvýrobku způsobem známým jako proces hydrotvarování. Viz například patentové spisy Spojených států amerických čísel 5,107,693, 5,233,854, 5,333,775, 4,567,743, 5,070,717, 5,239,852 a 5,339,667. Jelikož hydrotvarované části rámu jsou velmi výhodné pro přední členy, příslušné odvětví dosud nevytvořilo modulární sestavu bočních prvků rámu, která by měla hydrotvarované přední členy a válcováním tvarované a ohnuté střední členy průřezu U.

Je tedy třeba vyrobit pro automobil rám, který splňuje výše uvedené požadavky.

Podstata vynálezu

Vynález vytváří rám motorového vozidla, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje zadní modul mající pár rovnoběžných zadních členů spojených zadním příčným členem, střední modul obsahující pár rovnoběžných středních členů spojených středním příčným členem, přičemž každý ze středních členů má průřez tvaru U obsahující svislou stěnu a pár ven vyčnívajících rovnoběžných vodorovných stěn vyčnívajících z protilehlých konců svislé stěny, každý uvedený střední člen průřezu U je ohnut mezi dvěma vzdálenými polohami a jedna z uvedených vodorovných stěn probíhá z jednoho konce uvedené svislé stěny

mající kovová zrna protažena v místě mezi uvedenými polohami a jednou z protilehlých vodorovných stěn probíhajících od protilehlého konce uvedené svislé stěny mající kovová zrna stlačena v uvedeném místě mezi vzdálenými polohami a přední modul obsahující pár rovnoběžných trubkových předních členů spojených předním příčným členem.

Podle výhodného provedení předloženého vynálezu svislá stěna obsahuje kovová zrna protažená mezi dvěma uvedenými vzdálenými polohami a má části uložené blíže k části vodorovné stěny protažené více než její části umístěné blíže ke stlačené části vodorovné stěny.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu největší protažení svislé stěny je uprostřed mezi dvěma uvedenými vzdálenými polohami.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu každý přední člen předního modulu má přední část opatřenou střídavě větším a menším vnějším průměrem pro zlepšení charakteristik pohlcení nárazu uvedenými předními členy.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu každý trubkový přední člen má průřez tvaru obdélníka.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu každý střední člen mající průřez U obsahuje dále pár přírub, z nichž každá vyčnívá z příslušného konce vodorovné stěny proti svislé stěně.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu příruby jsou rovnoběžné se svislou stěnou v místě mimo uvedené vzdálené polohy a jedna z přírub je ohnuta do šikmé polohy vzhledem ke svislé stěně v místě mezi uvedenými dvěma vzdálenými polohami.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu přední modul a zadní modul jsou upevněny k protilehlým koncům středního modulu.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu každý střední člen je zbaven částí přírub u předního konce.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu

množství kovu na jednotku délky trubkových předních členů je proměnlivé po jejich délce.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu lineární vnější obvod každého trubkového předního členu je roztažen v předem určené části o více než 10% vzhledem k jeho jiným částem při zachování tloušťky stěny s odchylkou $\pm 10\%$ vzhledem k jiným částem.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu trubkové přední členy mají mezi svými konci ohnuté části způsobené pro montáž závěsu vozidla a předem určená část trubkových předních členů je roztažena o více než 10% mezi oblastmi vymezujícími uvedené ohyby.

Vynález dále vytváří způsob výroby rámu motorového vozidla definovaného výše, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje kroky:

tvarování zadního modulu,

tvarování předního modulu,

tvarování středního modulu obsahujícího pár středních členů, z nichž se každý tvaruje

pohybem listu kovového materiálu řadou spolupracujících válců vytvořených a uspořádaných pro valivé zachycení protilehlých stran uvedeného listu způsobem, který prohne list do útvaru průřezu U obsahujícího svislou stěnu a pár ven vyčnívajících vodorovných stěn vystupujících z protilehlých konců svislé stěny,

ohnutí útvaru průřezu U z uvedeného listu zahrnující ohnutí základní stěny v její rovině při protažení vodorovných stěn vyčnívajících z jednoho konce svislé stěny a stlačení jedné z vodorovných stěn vyčnívajících z protilehlých konců svislé stěny a upevnění předního modulu a zadního modulu k protilehlým koncům středního modulu.

Podle výhodného provedení předloženého vynálezu přední modul obsahuje pár předních členů, přičemž každý je vytvářen válcováním a svařením listu kovového materiálu do kovového

trubkového členu, umístěním kovového trubkového členu do dutiny matrice, kterážto matrice má vnitřní povrch vymezující tvar uvedené dutiny, zavedením tekutiny do vnitřku kovového trubkového členu s dostatečným tlakem pro roztažení trubkového členu směrem ven do styku s vnitřním povrchem matrice pro přizpůsobení trubkového členu tvaru uvedené dutiny.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu krok prohnutí obsahuje dále zachycení vnitřního a vnějšího povrchu průřezu U uvedeného listu v podélně vzdálených polohách ohýbacím zařízením a pohybem ohýbacího zařízení když je zachyceno s vnitřním a vnějším povrchem pro ohnutí svislé stěny a vodorovných stěn v místech mezi vzdálenými polohami.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu krok zachycení obsahuje kroky pevného zachycení vnějšího povrchu průřezu U uvedeného listu majícího vnější povrch svislé stěny a vnější povrchy každé z vodorovných stěn s vnější stěnou montážní sestavy ohýbacího zařízení u uvedených vzdálených poloh a pohyb tuhých klínů ohýbacího zařízení napříč k průřezu U uvedeného listu do jeho vnitřku a do pevného zachycení u uvedených vzdálených poloh s vnitřním povrchem průřezu U uvedeného listu obsahujícího vnitřní povrch svislé stěny a vnitřní povrchy každé z vodorovných stěn.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu průřez U uvedeného listu obsahuje dále příruby směřující navzájem k sobě rovnoběžně k vodorovné stěně z konců vodorovné stěny protilehlých ke svislé stěně, a kde krok zachycení dále obsahuje pevné zachycení vnějších povrchů přírub s uvedenou vnější stěnou montážní sestavy ohýbacího zařízení v uvedených vzdálených polohách a pevné zachycení vnitřních povrchů přírub s tuhými klíny ohýbacího zařízení u uvedených vzdálených poloh.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu montážní sestava vnější stěny obsahuje pevný montážní kus a pohyblivý montážní kus zachycující vnější povrchy útvaru průřezu U uvedeného listu u uvedených vzdálených poloh, a kde

klíny zachycují vnitřní povrchy útvaru průřezu U u vzdálených poloh protilehlých k pevnému montážnímu kusu a pohyblivému montážnímu kusu, přičemž uvedený krok ohnutí dále obsahuje kroky pohybu ramena ohýbacího zařízení pro pohyb pohyblivého montážního kusu a klínu k němu protilehlému vzhledem k uvedenému pevnému montážnímu kusu a k němu protilehlým klínům, takže svislé stěna je ohnuta ve své rovině mezi uvedenými vzdálenými polohami a tak, že jedna z vodorovných stěn je napínána a druhá z vodorovných stěn je stlačována v místě mezi uvedenými vzdálenými polohami.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu montážní sestava vnější stěny obsahuje pevný montážní kus a pohyblivý montážní kus zachycující vnější povrchy útvaru průřezu U uvedeného listu u uvedených vzdálených poloh a klíny zachycují vnitřní povrchy útvaru průřezu U u uvedených vzdálených poloh protilehlých k pevnému montážnímu kusu a pohyblivému montážnímu kusu a krok ohýbání dále obsahuje kroky pohybu ramena ohýbacího zařízení pro pohyb pohyblivého montážního kusu a klínů k němu protilehlých vzhledem k pevnému montážnímu kusu a klínů k němu protilehlých, takže svislá stěna je ohnuta ve své rovině mezi uvedenými vzdálenými polohami a jedna z vodorovných stěn je protažena a protilehlá vodorovná stěna je stlačena u místa mezi uvedenými vzdálenými polohami.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu krok pohybu ramena během ohýbání působí, že jedna z přírub vyčnívajících pouze z vnější vodorovné stěny se pohybuje směrem ven od svislé stěny, takže příruby neprobíhají k sobě navzájem.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu způsob dále obsahuje krok tlačení protilehlých konců trubkového členu k sobě navzájem při zavádění tekutiny do trubkového členu.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu ~~způsob dále obsahuje krok ohnutí trubkového členu před jeho~~

umístěním do dutiny matrice.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu krok tvarování zadního modulu obsahuje kroky pohybu listu kovového materiálu mezi spolupracujícími razicími nástroji vytvořenými a uspořádanými pro tlakové zachycení protilehlých konců uvedeného listu mezi nimi pro ohnutí listu do útvaru majícího průřez U obsahující svislou stěnu a pár ven vyčnívajících vodorovných stěn vystupujících z protilehlých konců uvedené svislé stěny.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu krok upevnění obsahuje krok odstranění přírub u konců středních členů pro připevnění ke koncům uvedených předních členů a pohyb uvedených konců uvedených trubkových předních členů do kolmého směru k vnitřnímu povrchu svislé stěny až uvedené trubkové členy zachytí uvedené střední členy u jejich konce majícího odstraněné příruby a přivaření uvedených konců předních nosníků k uvedeným vnitřním povrchům středních členů.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu krok připevnění obsahuje krok přivaření uvedeného předního modulu a zadního modulu k protilehlým koncům středního modulu.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu způsob dále obsahuje krok změny množství kovu na jednotku délky trubkového členu při roztahování trubkového členu.

Podle dalšího výhodného provedení předloženého vynálezu způsob dále obsahuje krok roztahování lineárního vnějšího obvodu trubkového členu v jeho předem určených částech o více než 10% původního lineárního vnějšího obvodu při zachování tloušťky stěny s odchylkou $\pm 10\%$ původní tloušťky stěny.

Přehled obrázků na výkresech

Obr.1 je perspektivní pohled znázorňující rám motorového vozidla podle předloženého vynálezu, obr.2(A) je částečný perspektivní řez znázorňující ohnutou část ústředního členu rámu podle předloženého vynálezu, obr.2(B) je perspektivní

pohled v částečném řezu znázorňující přední konec ústředního členu rámu a zadní konec předního členu rámu podle předloženého vynálezu a způsob jejich pevného spojení, obr.2(C) je řez podle čáry 2(C)-2(C) v obr.2 (A), obr.2(D) je perspektivní pohled znázorňující střední člen rámu podle předloženého vynálezu, obr.3 je schématický pohled znázorňující válečkové tvarovací zařízení podle předloženého vynálezu, obr.4(A) - 4(J) jsou řezy znázorňující válce z těžkého kovu použité ve způsobu válcového tvarování podle předloženého vynálezu, obr.5(A) - 5(D) jsou schématické pohledy znázorňující ohýbací přípravek použitý při ohýbací operaci podle předloženého vynálezu, obr.5(D) je řez znázorňující svírací uspořádání pro sevření úseku tvaru U členu během ohýbací operace podle předloženého vynálezu, obr.6(A), 6(C) a 6(E) jsou podélné řezy znázorňující hydrotvarovací lici sestavu a trubkový předvýrobek použitý při tvarování válcových předních členů rámu podle předloženého vynálezu, obr.6(B), 6(D) a 6(F) jsou příčné řezy z obr.6(A), 6(C) a 6(E) znázorňující hydrotvarovací lici sestavu a trubkový předvýrobek použitý ve tvarování trubkových předních členů rámu podle předloženého vynálezu a obr.7 je podélný řez podobný řezu v obr.6(E), avšak znázorňující alternativní provedení podle předloženého vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

V obr.1 je znázorněn rám 10 vyrobený podle principu předloženého vynálezu. Tento rám 10 je přednostně modulární v návrhu a obsahuje zadní modul 14, střední modul 16 a přední modul 18. Střední modul 16 obsahuje pár trubkových předních členů 20, z nichž každý má uzavřený příčný průřez přednostně obdélníkový, aby vytvářel dostatečnou pevnost a nosnost pro řízení energie při havarii. Přední členy 20 jsou spojeny příčnými členy 22, které mají také přednostně trubkový tvar pro zvýšenou krouticí tuhost rámu. Přední modul 18 je uzpůsoben pro montáž početných součástí vozidla. Tak například přední modul 18 obsahuje montážní konzoly 24 tělesa, konzoly

26 s hřebenovým řízením montážní konzoly 28 motoru, nosné konzoly 30 radiátoru, konzolu 32 řídicího ramena. Jak bude dále podrobněji popsáno, přední modul 18 je přednostně tvarován v hydrotvarovacím procesu, který umožňuje, že přední člen 20 má v podstatě všude stejnou tloušťku stěny. Kromě toho v hydrotvarovacím procesu není nutné vytvářet podélné svary, takže trubkové členy jsou vytvořeny vcelku a jsou silnější a rozměrově výhodnější než ty, které se vyrábějí ražením nebo válcováním, což vyžaduje uvedené svary.

Střední modul 16 obsahuje pár rovnoběžných středních členů 36 propojených příčnými členy, jako jsou příčné nosné členy 38 a příčky 40 palivové nádrže. Střední modul 18 také obsahuje přední montážní konzolu 44, zadní montážní konzolu 46 a zadní montážní konzolu 50. Střední členy 36 jsou připevněny u svého předního konce 54 k příslušným zadním koncům 56 předních členů 20. Přednostně je připevnění provedeno přivařením těchto konců navzájem k sobě. Je rovněž výhodné, že střední členy 36 mají příčný průřez dovnitř směřujícího tvaru U. Tento tvar středních členů 36 umožňuje na nich snadnější montáž různých součástí, přičemž také střední modul 16 má podstatnou pevnost.

Střední členy 36 jsou vytvořeny nejprve válcovací operací pro zajištění příčného průřezu tvaru U a potom ohýbací operací, aby střední členy 36 byly mírně vpředu i vzadu svisle ohnuty v předním svislém ohybu 60 a v zadním svislém ohybu 62. Přední svislý ohyb 60 a zadní svislý ohyb 62 obsahují rozličné součásti, jako sestavy kol a náprav a závěs vozidla.

Obr.2(A) je zvětšený pohled na část jednoho středního členu 36 u jeho zadního svislého ohybu 62. Je znázorněno uspořádání tohoto středního členu 36 ve tvaru U. Tvar U obsahuje svislou stěnu 170, která je v podstatě svisle umístěna, jsou-li střední členy 36 sestaveny do úplného rámu 10. Příčný průřez tvaru U obsahuje dále pár vodorovných stěn 172, 174 vyčnívajících z protileh-

lých konců svislé stěny 170. Vodorovné stěny 172,174 jsou obecně navzájem rovnoběžné a jsou uspořádány v podstatě vodorovně, jakmile jsou střední členy 36 sestaveny do úplného rámu 10. Vodorovné stěny 172,174 vyčnívají obecně dovnitř směrem k vozidlu, takže otevřená část tvaru U každého středního členu 36 směřuje podobně dovnitř k vozidlu pro umožnění montáže příčných členů a jiných součástí. Z obr.2(A) je patrné, že tvar U také obsahuje pár dovnitř směřujících přírub 176,178 vystupujících z příslušných konců vodorovných stěn 172,174 protilehlých ke koncům spojeným se svislou stěnou 170. Tyto příruby 176,178 mohou být případně vynechány.

Jakmile jsou příruby 176,178 vytvořeny, je možno z obr.2(A) zjistit, že příruba 176 probíhající podél vnější části ohybu je lehce vychýlena ven jako výsledek procesu ohýbání. Přesněji řečeno, jak může být zjištěno z části kreslené přerušovanou čarou v obr.2(A) znázorňující přímou část středního členu 36, příruba 176 je v podstatě rovnoběžná se svislou stěnou 170 v místě, kde střední člen 36 není ohnut. Jako následek procesu ohýbání může být také zjištěno, že zrna kovu ve vodorovné stěně 172 (u vnější části ohybu) jsou napjata, zatímco zrna kovu ve vodorovné stěně 174 (u vnitřní části ohybu) jsou stlačena. Napětí a ztenčení svislé stěny 170 se vyskytuje také během ohnutí středního členu 36. Největší část tohoto napětí a ztenčení se vyskytuje u horní části svislé stěny 170 (přibližně v jedné třetině směrem dolů) v blízkosti vnějšího ohybu. Jak vyplývá z obecně diamantového vzoru napětí 180, největší část napětí svislé stěny 170 vzniká ve středním bodu zadního svislého ohybu 62.

V obr.2(B) jsou znázorněny přední konec 54 středního členu 36 a zadní konec 56 předního členu 20. Je možné zjistit, že když příruby 176 a 178 jsou vytvořeny v celé délce středního členu 36, je nutné, aby zadní konec 56 předního členu 20 byl teleskopicky uložen ve středním členu 36 předtím, než jsou zajištěny (například svařem). S výhodou, a jak

je znázorněno v obr.2(B), příruby 176 a 178 mohou být odstraněny u předního konce 54, aby bylo možné do úseku tvaru U bočně uložit zadní konec 56 předního členu 20. Bylo zjištěno, že to značně usnadní výrobní operace.

Obr.2(C) je řez podle čáry 2(C)-2(C) v obr.2(A). Tento obrázek ukazuje, že ztenčená část 180 u střední části ohybu 60 nebo 62 ve svislé stěně 170. Obr.2(D) je perspektivní pohled znázorňující střední člen 36 a zejména znázorňuje místa tenkostěnných částí 180 svislé stěny 170.

Z obr.1 je patrné, že zadní modul 14 obsahuje pár rovnoběžných zadních členů 66, které jsou uzpůsobeny k nesení rezervní pneumatiky. Zadní členy 66 mají příčný řez tvaru U a mají přední konce 76 připevněny k zadním koncům 78 středních členů 36. Podobně, jak bylo popsáno v souvislosti s obr.2(B), přední konec 76 je teleskopicky bočně uložen v zadních částech středních členů 36 a potom přivařen.

Z obr.1 je patrné, že přední konec 76 zadního členu 66 má ve srovnání s více zadními částmi zadního členu 66 poněkud zvětšenou výšku. Pro vytvoření zadního členu 66 s odlišnými výškovými rozměry se přednostně takové zadní členy 66 tvarují obvyklými operacemi ražení, neboť je obtížné vytvořit zadní člen 66 s takovými odlišnými rozměry válcovacím procesem. Když však zadní členy 66 mají mít v podstatě stálou výšku svislé stěny, může být použita válcovací technika.

Přední modul 18, střední modul 16 a zadní modul 14 jsou vytvořeny každý jako samostatná jednotka a potom sestaveny do úplného rámu 10. Může být oceněno, že jeden nebo několik modulů 14,16,18 může být zaměněno s moduly odlišných tvarů (například s jinými délkami nebo ohyby) pro použití v různých vozidlech. Tato možnost záměny dává možnost podstatné úspory výrobních nákladů, když každý modul 14,16,18 může být potenciálně použit v několika různých typech vozidel.

V obr.3 je znázorněno válcovací zařízení pro tvarování středních členů 36 podle předloženého vynálezu. Válcovací zařízení 100 obsahuje odvíjecí stanoviště 104 pro odvíjení ši-

rokových pásů 106 surového kovového materiálu, přednostně oce-
li. Cívka se odvíjí tak, že plochý list 108 materiálu se vede
řadou tvarovacích strojů na kov, která obsahuje stolici 101
na lehké převálcování za studena, rovnací stroj 103, předdě-
rovací lis 105, válcovací stolici 107 a vystřihovací lis
109. Válcovací stolice 107 obsahuje několik párů spolupracu-
jících válců 112 z těžkého kovu. Poslední sada válců přednos-
tně obsahuje zkručovací stanoviště 111, které narovnává jaké-
koliv zákruty vzniklé ve válcovacím oddílu během přetváření.

Stolice 101 na lehké převálcování za studena provádí
redukci studeného kovu před procesem válcování. To způsobí
přídavné napětí v kovu a také sníží jeho tloušťku (například
asi o 5%) pro zmenšení celkové hmotnosti rámu 10 a také to
umožní tvarovat kov s užšími tolerancemi. Rovnací stroj 103
zploští kovový list a odstraní všechny nedokonalosti a nerov-
noměrnosti v listu. Předděrovací lis 105 prorazí otvory ve
středním členu 36 pro montáž různých součástí a pro připevně-
ní středního členu 36 k jiným součástem rámu 10. Po vyválcov-
vání listu na příčný průřez tvaru U se odstříhne předem urče-
ná délka vyválcovaného kovu ve vystřihovacím lisu 109, která
má být ohnuta do středního členu 36.

V obr.4(A)-4(I) je podrobněji znázorněn sled párů typu
válců 112 použitých ve válcovací stolici 107 pro vytváření
středního členu 36 průřezu U. V obr.4(A) je znázorněn v řezu
pohled na první pár válců 122 a 124 pro počáteční zploštění
listu 108 surového materiálu pro odstranění jakýchkoliv nedo-
konalostí nebo nerovnoměrností, které by mohly být v surovém
materiálu. V obr.4(B) se provádí první tvarovací operace vál-
ci 126 a 128. Jak vyplývá z obr.4(B), vnější povrch 130 válce
126, zachycující materiál, je mírně vypouklý, zatímco vnější
povrch 132 válce 128 zachycující materiál je mírně vydutý
a stlačuje list 108 materiálu při válcovacím styku s proti-
lehlými stranami listu 108. Přídavně ke tvarování listu 108
surového materiálu válcovací zachycení každého z válců slouží
také pro zavedení listu 108 k následujícímu páru válců ozna-

čených například 136 a 138 v obr. 4(C). Při postupu z obr.4(C) k obr.4(D) a potom k obr.4(E) lze zjistit, že spolupracující páry válců 136 a 138, 140 a 142, a 144 a 146 postupně ohýbají vnější podélné části listu 108 pro vytváření budoucích přírub 176 a 178 u konců příčného průřezu tvaru U. Z obr.4(F) až 4(I) je patrné, že druhá etapa vytváření ohybů se provádí páry válců 148 a 150, 152 a 154, 156 a 158 a 160 a 162 až do vytvarování listu 108 materiálu do žádaného konečného tvaru.

Obr. 4(J) znázorňuje v řezu válcce 156 a 158 z obr.4(H) pro další účely vysvětlení. Jako výsledek kroků procesu znázorněných v obr.3 a obr.4(A) až 4(I) je zřejmé, že je vytvořen spojitý útvar kovu průřezu U, spojitý list kovu je rozřezán na žádané délky pro střední členy 36 v následujícím znázorněném kroku řezání. Postup válcování je značně výhodný, oproti obvyklému ražení, protože celý svitek materiálu 106 může být zpracován plynule bez přenášení různých kusů rámu 10 na různá razicí stanoviště. Kromě toho průřez tvaru U středních členů 36 může být mnohem přesněji vytvarován válcovacím postupem než ražením, protože postupné vytváření ohybů umožňuje, že materiál je pomalu tvarován, jak je žádáno v každém kroku. Ačkoliv je v obrázcích znázorněno devět kroků válcování, je zřejmé, že může být použit větší nebo menší počet kroků, přičemž při větším počtu kroků může být dosažen mnohem přesnější průřez. Tak například v obr.3 je znázorněno pouze šest párů válců.

V obr.5(A) je zobrazeno upínadlo 200 použité pro přímý válcováním tvarovaný střední člen 36 vyrobený způsobem znázorněným v obr.3 a 4(A) až 4(I). Upínadlo 200 obsahuje rám 202, nepohyblivý nosič 204 a ohýbací ramena 206 a 208. Upínadlo 200 je vyrobeno a přizpůsobeno pro ohýbání částí průřezu U (s přírubami nebo bez přírub) z kovu majícího rozměry, tvar a hmotnost typického středního členu 36. Na začátku, jak je znázorněno v obr.5(B), přímý člen 210 je přišroubován k nepohyblivému nosiči 204 a ke každému ohýbacímu ramenu 206

a 208. Jak je znázorněno v obr. 5(D), nepohyblivý nosič 204 a každé ohýbací rameno 206 a 208 jsou opatřeny svěracím ústrojím 201, které obsahuje první montážní kus 212 uzpůsobený pro podepření spodní vodorovné stěny 174 a svislé stěny 170 přímého členu 210. Po montáži přímého členu 210 na první montážní kus 212 se do vnitřku přímého členu 210 vloží sada klínů 216, 218 a 220. Vnější klíny 216 a 220 se jako první vloží do vnitřku přímého členu 210 (například pohybem zleva do prava v obr.5(B)) a potom se vtlačí střední klín 218 mezi krajní klíny 216 a 220, čímž se způsobí vzájemné oddálení klínů 216, 220 do plynulého dotyku s vnějším povrchem vodorovných stěn 172, 174 a svislou stěnou 170. Střední klín 218 může být také ve styku se svislou stěnou 170. Dále je druhý montážní kus 222 upevněn za klíny 216, 218, 220 pro zachycení vnějších povrchů přírub 176, 178 a vnějšího povrchu horní vodorovné stěny 172. Následkem této konstrukce je střední člen 36 v podstatě upevněn u všech jeho povrchů, které jsou sevřeny uvnitř pevného nosiče 204 a každého ramena 206 a 208. Upevnění takových povrchů v podstatě zamezuje vyboulení, zkroucení nebo jinou nežádoucí deformaci středního členu 36 během procesu ohýbání.

Pro ohnutí přímého členu průřezu U se ramena 206 a 208 výkyvně stlačí (ve směru hodinových ručiček v obr.5(C)) kolem příslušných os 226 a 228 hydraulicky nebo jiným silovým prostředkem. Je patrné, že jako výsledek ohýbací operace znázorněné v obr.5(A) až 5(D), a jak je popsáno výše v souvislosti s obr.5(A), výsledný střední člen 36 má kovová zrna v podstatě vystřídána jako výsledek těchto operací. Přesněji řečeno, je možno poznat, že na vnějších částech ohybu jsou kovová zrna do jisté míry protažena, zatímco u vnitřních částí ohybu jsou kovová zrna stlačena nebo do určité míry kondenzována. Všechno protažení nebo stlačení nastává v oblastech mezi polohami, u kterých je střední člen 36 přišroubován a sevřen svěracím ústrojím 201 neseným pevným nosičem 204 a rameny 206 a 208. Protažení a stlačení kovu, například u vodorovných stěn 172 a 174, je velmi nepodobné tomu, co nastává když je

střední člen 36 průřezu U tvarován ražením, protože během ražení nevzniká žádné protažení, ohyb nebo stlačení vodorovných stěn 172,174.

V obr.6(A) až 6(F) je znázorněn způsob tvarování trubkových předních členů 20 předního modulu 18. Jak je znázorněno v obr.6(A), předem ohnutý trubkový předvýrobek 300 je vložen mezi spolupracující poloviny raznice 302 a 304. Předvýrobek 300 může být vyroben libovolným známým způsobem. Přednostně může být trubkový předvýrobek 300 vytvořen válcováním listu kovového materiálu do úplného uzavřeného trubkového průřezu a potom svařen švovým svarem. Typicky je trubkový předvýrobek 300 předběžně mechanicky ohnut, například použitím číslicově řízeného ohýbacího stroje. Po vložení trubkového předvýrobku 300 do matrice jsou hydrotvarovací porty 308 zachyceny protilehlými konci 306 trubkového předvýrobku 300 a k němu utěsněny. Když jsou poloviny 302 a 304 matrice uvedeny do pohybu směrem navzájem k sobě, je trubkový předvýrobek 300 mírně přetvořen, například do oválného příčného průřezu, jak je znázorněno v obr.6(D).

Nyní je přivedena voda o vysokém tlaku až do 10^9 Pa hydrotvarovacími porty 308 a do vnitřku trubkového předvýrobku 300. Tento vysoký tlak způsobí roztážení trubkového předvýrobku 300 do styku s vnitřním povrchem 310 dutiny v matici. To způsobí, že trubkový předvýrobek 300 dostane tvar vnitřního povrchu 310, jak je znázorněno v obr.6(F).

Když je kapalina o vysokém tlaku zavedena do trubkového předvýrobku 300, hydrotvarovací porty 308 jsou tlačeny dovnitř proti protilehlým koncům 306 trubkového předvýrobku 300 pro doplnění tloušťky stěny, když se tato rozpíná do dotyku s vnitřním povrchem 310 matrice. Tím se zamezí prasknutí trubkového předvýrobku 300. Během výše uvedeného hydrotvarovacího procesu se mění množství kovu na jednotku délky trubkového předvýrobku 300. Přesněji řečeno, jak je lineární vnější obvod roztahován, kov je doplňován z bočních částí, takže tloušťka stěny je udržována s odchylkou $\pm 10\%$ původní tloušť-

ky trubkového předvýrobku 300. V oblastech většího roztažení je vnitřní obvod zvětšen o více než 10%, zatímco tloušťka stěny je udržována s odchylkou $\pm 10\%$. Přední členy 20 mají největší obvod (největší množství kovu na jednotku délky) u částí, kde se žádá největší napětí. Například z obr.1 je patrné, že trubkové přední členy 20 mají největší obvod obecně v poloze u předních ohnutých částí pro montáž závěsu a přilehlých montážních konzol 28 motoru.

Obr.7 je v podstatě podobný obr.6(E), avšak znázorňuje alternativní uspořádání pro hydrotvarovací sestavu a přední členy 20. Z obr.7 je zejména patrné, že vnitřní povrchy dutiny matrice mají zvlněný tvar nebo jiný tvar 408. Toto uspořádání vytváří trubkový přední člen 20 ve tvaru, který způsobuje axiální smrštění při stálých silách. Když je přední konec 410 trubkového předního členu 20 případně připojen k přednímu nárazníku automobilu, uspořádání s výhodou pracuje tak, že zlepšuje charakteristiky absorpce rázů rámu 10 v případě čelní srážky.

Hydrotvarovací technika zde použitá je podrobněji popsána například v publikaci "Industrieanzeiger" č.20 z 9. března 1984 a "Metallumformtechnik", vydání 1D/91 str.15ff: A.Ebbinghaus "Precision Workpieces in Light Construction, Manufactured Through Internal High Pressure Mouldings" a "Verkstatt und Betrieb" 123 (1990), 3, str.241-243: A.Ebbinghaus: "Economic Construction with Internal High Pressure Moulded Precision Workpieces", a "Verkstatt und Betrieb" 122 (1991), 11 (1989), str.933-938.

Zatímco vynález byl znázorněn a podrobně popsán v předchozím popise a výkresech, tento popis je třeba považovat za vysvětlení, které neomezuje rozsah vynálezu a že bylo znázorněno a popsáno přednostní provedení a že všechny změny a modifikace, které jsou v rámci myšlenky připojených patentových nároků, mají být jimi chráněny.

21. IV. 97

00510

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Rám motorového vozidla vyznačující se tím, že obsahuje zadní modul mající pár rovnoběžných zadních členů spojených zadním příčným členem, střední modul obsahující pár rovnoběžných středních členů spojených středním příčným členem, přičemž každý ze středních členů má průřez tvaru U obsahující svislou stěnu a pár ven vyčnívajících rovnoběžných vodorovných stěn vyčnívajících z protilehlých konců svislé stěny, každý uvedený střední člen průřezu U je ohnut mezi dvěma vzdálenými polohami a jedna z uvedených vodorovných stěn probíhá z jednoho konce uvedené svislé stěny mající kovová zrna protažena v místě mezi uvedenými polohami a jednou z protilehlých vodorovných stěn probíhající od protilehlého konce uvedené svislé stěny mající kovová zrna stlačena v uvedeném místě mezi vzdálenými polohami a přední modul obsahující pár rovnoběžných trubkových předních členů spojených předním příčným členem.

2. Rám motorového vozidla, vyznačující se tím, že svislá stěna obsahuje kovová zrna protažená mezi dvěma uvedenými vzdálenými polohami a má části uložené blíže k části vodorovné stěny protažené více než její části umístěné blíže ke stlačené části vodorovné stěny.

3. Rám motorového vozidla podle nároku 2, vyznačující se tím, že největší protažení svislé stěny je uprostřed mezi dvěma uvedenými vzdálenými polohami.

4. Rám motorového vozidla podle nároku 1, vyznačující se tím, že každý přední člen předního modulu má přední část opatřenou střídavě větším a menším vnějším průměrem pro zlepšení charakteristik pohlcení nárazu uvedenými předními členy.

5. Rám motorového vozidla podle nároku 1, vyznačující se tím, že každý trubkový přední člen má průřez tvaru obdélníka.

6. Rám motorového vozidla podle nároku 1, vyznačující se tím, že každý střední člen mající průřez U obsahuje dále pár při-

rub, z nichž každá vyčnívá z příslušného konce vodorovné stěny proti svislé stěně.

7. Rám motorového vozidla podle nároku 6, vyznačující se tím, že příruby jsou rovnoběžné se svislou stěnou v místě mimo uvedené vzdálené polohy a jedna z přírub je ohnuta do šikmé polohy vzhledem ke svislé stěně v místě mezi uvedenými dvěma vzdálenými polohami.

8. Rám motorového vozidla podle nároku 7, vyznačující se tím, že přední modul a zadní modul jsou upevněny k protilehlým koncům středního modulu.

9. Rám motorového vozidla podle nároku 8, vyznačující se tím, že každý střední člen je zbaven částí přírub u předního konce.

10. Rám motorového vozidla podle nároku 1, vyznačující se tím, že množství kovu na jednotku délky trubkových předních členů je proměnlivé po jejich délce.

11. Rám motorového vozidla podle nároku 10, vyznačující se tím, že lineární vnější obvod každého trubkového předního členu je roztažen v předem určené části o více než 10% vzhledem k jeho jiným částem při zachování tloušťky stěny s odchylkou $\pm 10\%$ vzhledem k jiným částem.

12. Rám motorového vozidla podle nároku 11, vyznačující se tím, že trubkové přední členy mají mezi svými konci ohnuté části uzpůsobené pro montáž závěsu vozidla a předem určená část trubkových předních členů je roztažena o více než 10% mezi oblastmi vymezujícími uvedené ohyby.

13. Způsob výroby rámu motorového vozidla podle alespoň jednoho z nároků 1 až 12, vyznačující se tím, že obsahuje kroky:

tvarování zadního modulu,

tvarování předního modulu,

tvarování středního modulu obsahujícího pár středních členů, z nichž se každý tvaruje

pohybem listu kovového materiálu řadou spolupracujících válců vytvořených a uspořádaných pro valivé zachycení protilehlých stran uvedeného listu způsobem, který prohne list do

útvary průřezu U obsahujícího svislou stěnu a pár ven vyčnívajících vodorovných stěn vystupujících z protilehlých konců svislé stěny.

ohnutí útvaru průřezu U z uvedeného listu zahrnující ohnutí základní stěny v její rovině při protažení vodorovných stěn vyčnívajících z jednoho konce svislé stěny a stlačení jedné z vodorovných stěn vyčnívajících z protilehlých konců svislé stěny a upevnění předního modulu a zadního modulu k protilehlým koncům středního modulu.

14. Způsob podle nároku 13, vyznačující se tím, že přední modul obsahuje:

pár předních členů, přičemž každý je vytvářen válcováním a svařením listu kovového materiálu do kovového trubkového členu, umístěním kovového trubkového členu do dutiny matrice, kterážto matrice má vnitřní povrch vymezující tvar uvedené dutiny, zavedením tekutiny do vnitřku kovového trubkového členu s dostatečným tlakem pro roztažení trubkového členu směrem ven do styku s vnitřním povrchem matrice pro přizpůsobení trubkového členu tvaru uvedené dutiny.

15. Způsob podle nároku 14, vyznačující se tím, že krok prohnutí obsahuje dále zachycení vnitřního a vnějšího povrchu průřezu U uvedeného listu v podélně vzdálených polohách ohýbacím zařízením a pohybem ohýbacího zařízení když je zachyceno s vnitřním a vnějším povrchem pro ohnutí svislé stěny a vodorovných stěn v místech mezi vzdálenými polohami.

16. Způsob podle nároku 15, vyznačující se tím, že krok zachycení obsahuje kroky pevného zachycení vnějšího povrchu průřezu U uvedeného listu majícího vnější povrch svislé stěny a vnější povrchy každé z vodorovných stěn s vnější stěnou montážní sestavy ohýbacího zařízení u uvedených vzdálených poloh a pohyb tuhých klínů ohýbacího zařízení napříč k průřezu U uvedeného listu do jeho vnitřku a do pevného zachycení u uvedených vzdálených poloh s vnitřním povrchem průřezu U uvedeného listu obsahujícího vnitřní povrch svislé stěny

a vnitřní povrchy každé z vodorovných stěn.

17. Způsob podle nároku 16, vyznačující se tím, že průřez U uvedeného listu obsahuje dále příruby směřující navzájem k sobě rovnoběžně k vodorovné stěně z konců vodorovné stěny protilehlých ke svislé stěně, a kde krok zachycení dále obsahuje pevné zachycení vnějších povrchů přírub s uvedenou vnější stěnou montážní sestavy ohýbacího zařízení v uvedených vzdálených polohách a pevné zachycení vnitřních povrchů přírub s tuhými klíny ohýbacího zařízení u uvedených vzdálených poloh.

18. Způsob podle nároku 16, vyznačující se tím, že montážní sestava vnější stěny obsahuje pevný montážní kus a pohyblivý montážní kus zachycující vnější povrchy útvaru průřezu U uvedeného listu u uvedených vzdálených poloh, a kde klíny zachycují vnitřní povrchy útvaru průřezu U u vzdálených poloh protilehlých k pevnému montážnímu kusu a pohyblivému montážnímu kusu, přičemž uvedený krok ohnutí dále obsahuje kroky pohybu ramena ohýbacího zařízení pro pohyb pohyblivého montážního kusu a klínu k němu protilehlému vzhledem k uvedenému pevnému montážnímu kusu a k němu protilehlým klínům, takže svislá stěna je ohnuta ve své rovině mezi uvedenými vzdálenými polohami a tak, že jedna z vodorovných stěn je napínána a druhá z vodorovných stěn je stlačována v místě mezi uvedenými vzdálenými polohami.

19. Způsob podle nároku 17, vyznačující se tím, že montážní sestava vnější stěny obsahuje pevný montážní kus a pohyblivý montážní kus zachycující vnější povrchy útvaru průřezu U uvedeného listu u uvedených vzdálených poloh a klíny zachycují vnitřní povrchy útvaru průřezu U u uvedených vzdálených poloh protilehlých k pevnému montážnímu kusu a pohyblivému montážnímu kusu a krok ohýbání dále obsahuje kroky pohybu ramena ohýbacího zařízení pro pohyb pohyblivého montážního kusu a klínů k němu protilehlých vzhledem k pevnému montážnímu kusu a klínů k němu protilehlých, takže svislá stěna je ohnuta ve své rovině mezi uvedenými vzdálenými polohami a jedna

z vodorovných stěn je protažena a protilehlá vodorovná stěna je stlačena u místa mezi uvedenými vzdálenými polohami.

20. Způsob podle nároku 19, vyznačující se tím, že krok pohybu ramena během ohýbání působí, že jedna z přírub vyčnívajících pouze z vnější vodorovné stěny se pohybuje směrem ven od svislé stěny, takže příruby neprobíhají k sobě navzájem.

21. Způsob podle nároku 14, vyznačující se tím, že dále obsahuje krok tlačení protilehlých konců trubkového členu k sobě navzájem při zavádění tekutiny do trubkového členu.

22. Způsob podle nároku 14, vyznačující se tím, že dále obsahuje krok ohnutí trubkového členu před jeho umístěním do dutiny matrice.

23. Způsob podle nároku 14, vyznačující se tím, že krok tvarování zadního modulu obsahuje kroky pohybu listu kovového materiálu mezi spolupracujícími razicími nástroji vytvořenými a uspořádanými pro tlakové zachycení protilehlých konců uvedeného listu mezi nimi pro ohnutí listu do útvaru majícího průřez U obsahující svislou stěnu a pár ven vyčnívajících vodorovných stěn vystupujících z protilehlých konců uvedené svislé stěny.

24. Způsob podle nároku 19, vyznačující se tím, že krok upevnění obsahuje krok odstranění přírub u konců středních členů pro připevnění ke koncům uvedených předních členů a pohyb uvedených konců uvedených trubkových předních členů do kolmého směru k vnitřnímu povrchu svislé stěny až uvedené trubkové členy zachytí uvedené střední členy u jejich konce majícího odstraněné příruby a přivaření uvedených konců předních nosníků k uvedeným vnitřním povrchům středních členů.

25. Způsob podle nároku 14, vyznačující se tím, že krok připevnění obsahuje krok přivaření uvedeného předního modulu a zadního modulu k protilehlým koncům středního modulu.

26. Způsob podle nároku 14, vyznačující se tím, že dále obsahuje krok změny množství kovu na jednotku délky trubkového členu při roztahování trubkového členu.

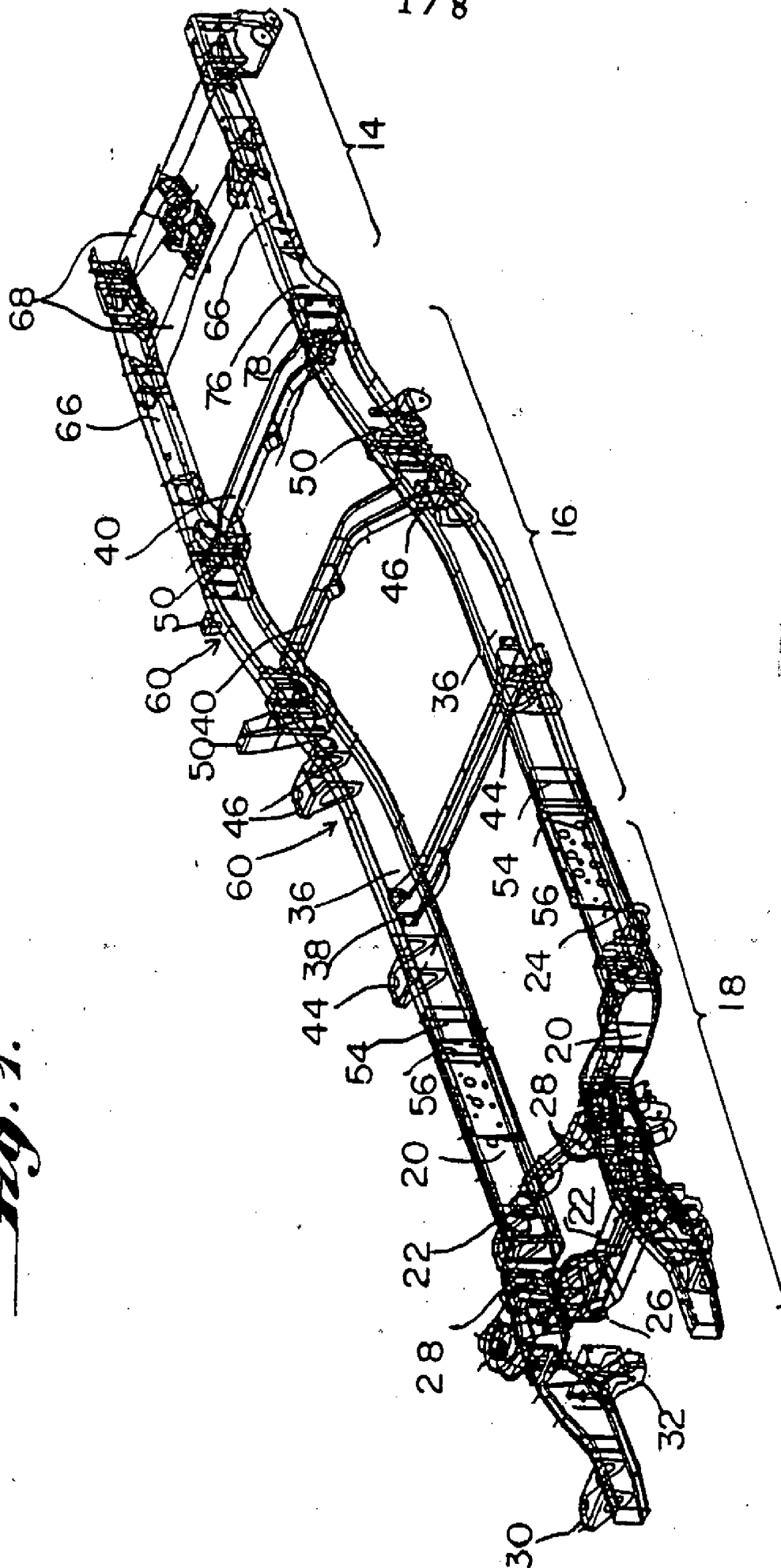
27. Způsob podle nároku 26, vyznačující se tím, že dále obsahuje krok roztažení lineárního vnějšího obvodu trubkového členu v jeho předem určených částech o více než 10% původního lineárního vnějšího obvodu při zachování tloušťky stěny s odchylkou $\pm 10\%$ původní tloušťky stěny.

Zastupuje:

SPOLÉČNÁ ADVOKÁTNÍ KANCELAR
VŠETECKÁ A PARTNERI
Hájkova 2
Praha 2

1 / 8

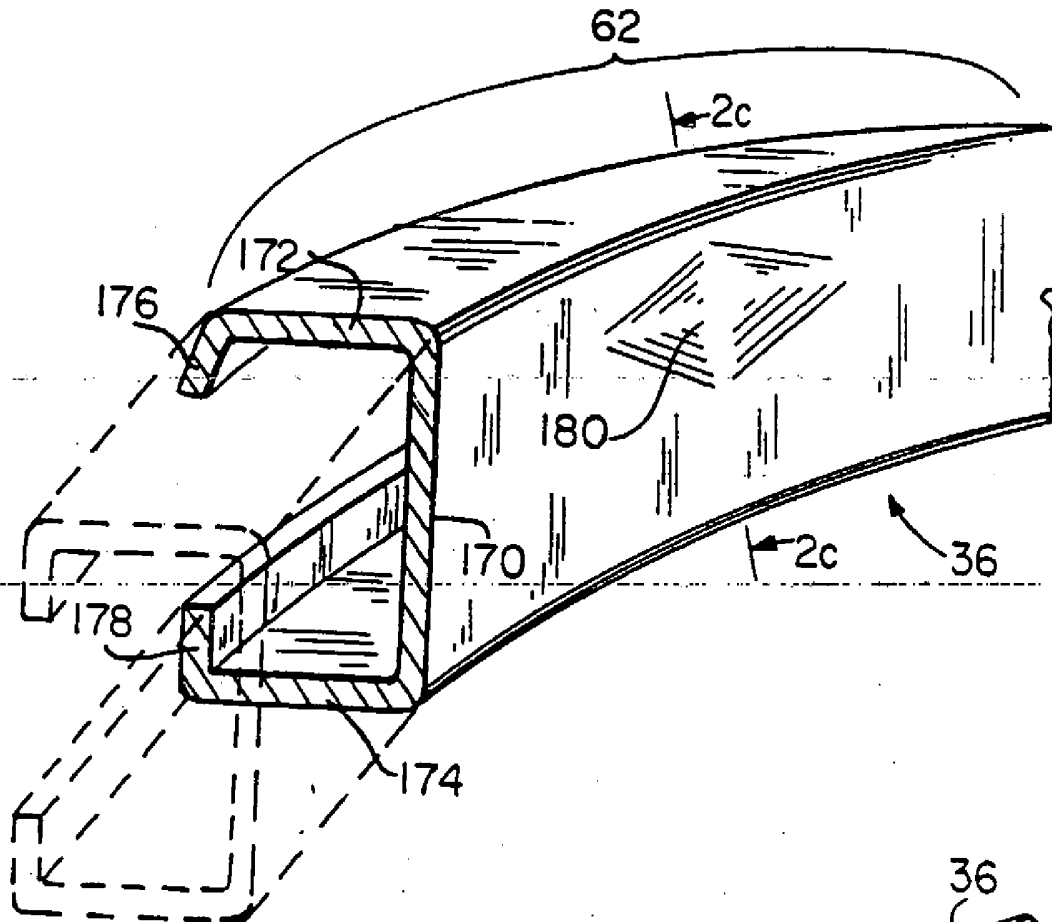
Fig. 1.



PRIL.
PRŮMYSLŮVÉHO VLASTNICTVÍ
21. IV. 97
DOŠLO
3 0 6 4 5
2. J.

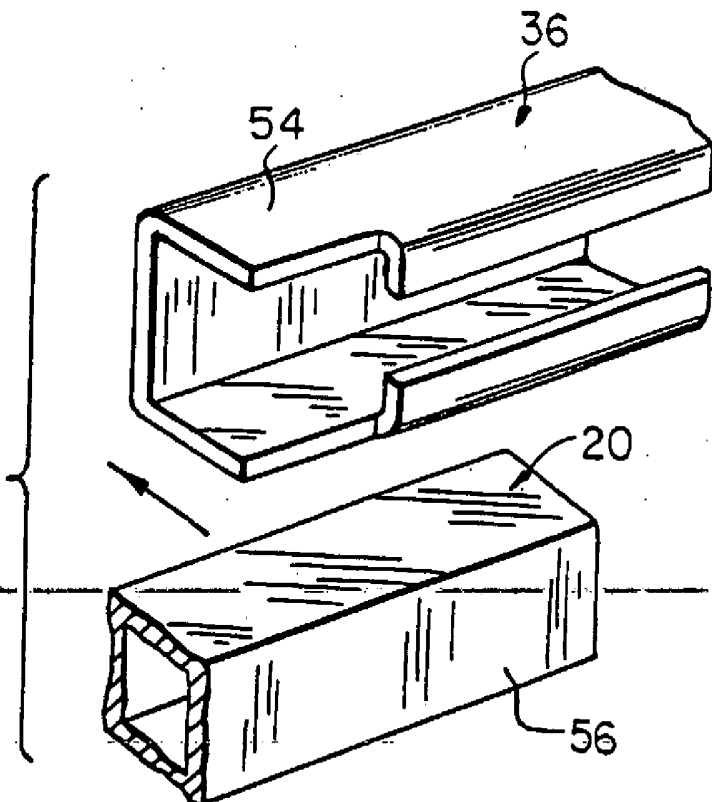
2 / 8

Fig. 2a.

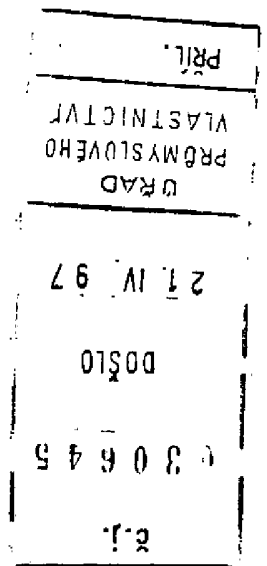
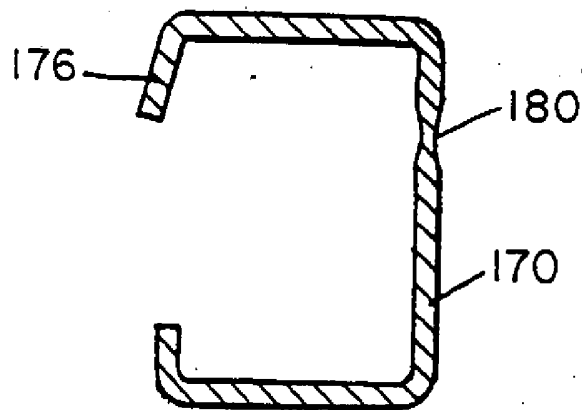
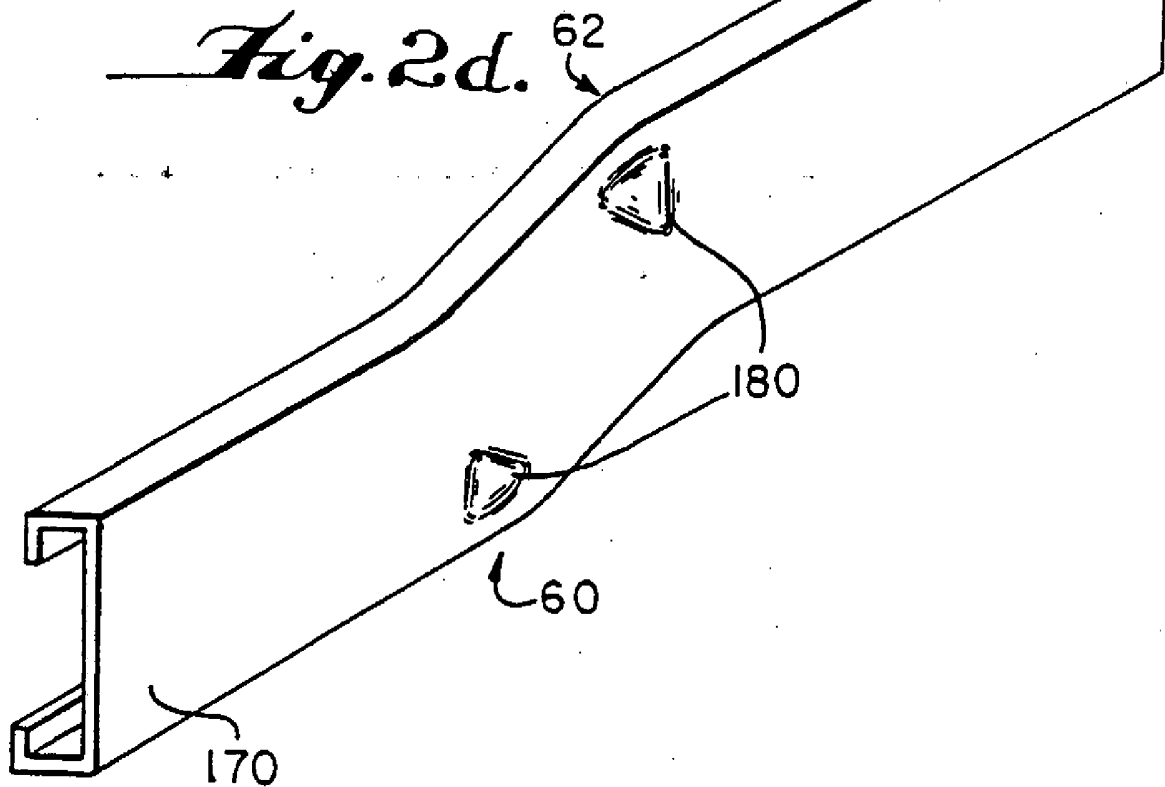


PRIL.
VLASTNOSTI
PRŮMYSLU
URAD
21. IV. 97
00510
030645
r.j.

Fig. 2b.



3 / 8

Fig. 2c.*Fig. 2d.*

4 / 8

PRIL.
URAD PRŮMYSLUVEHO VLASTNICTVÍ
21. IV. 97
00510
030645
č.j.

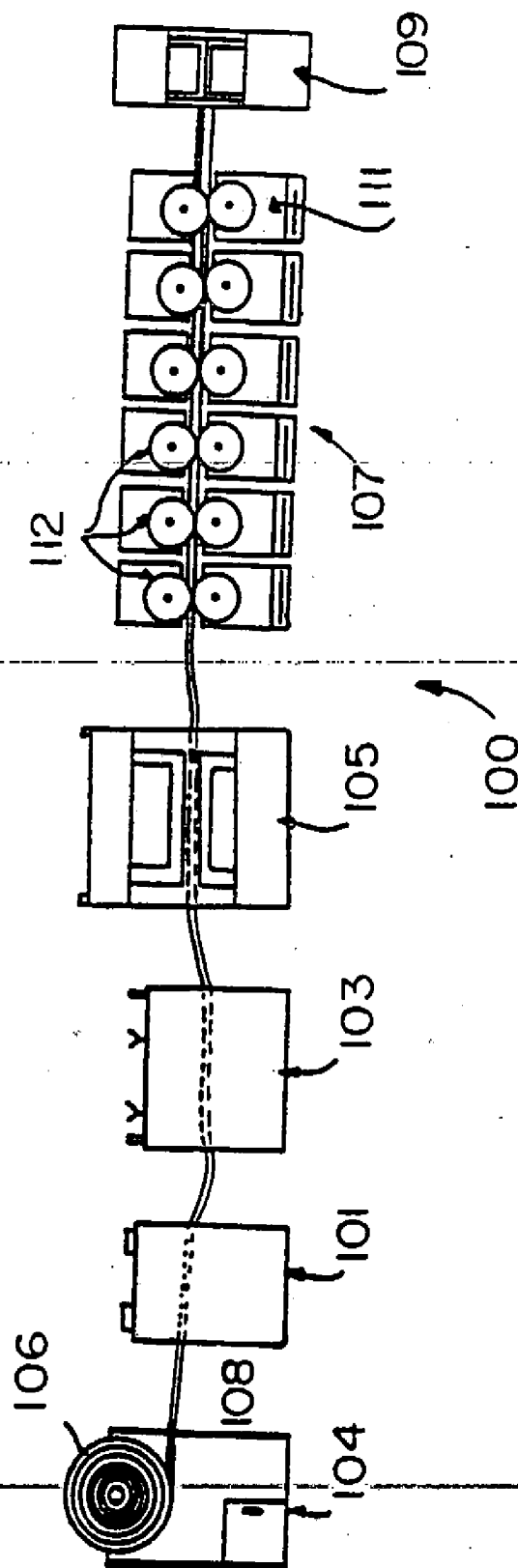


Fig. 3.

U.S. PATENT OFFICE
 21 APR 97
 00510
 030645
 21

Fig. 6a.

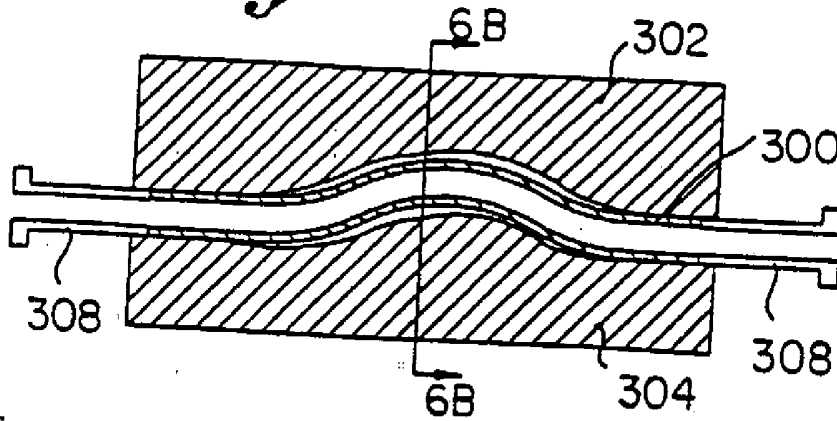


Fig. 6b.

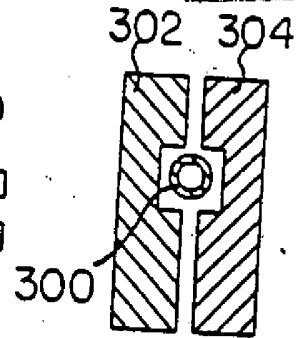


Fig. 6c.

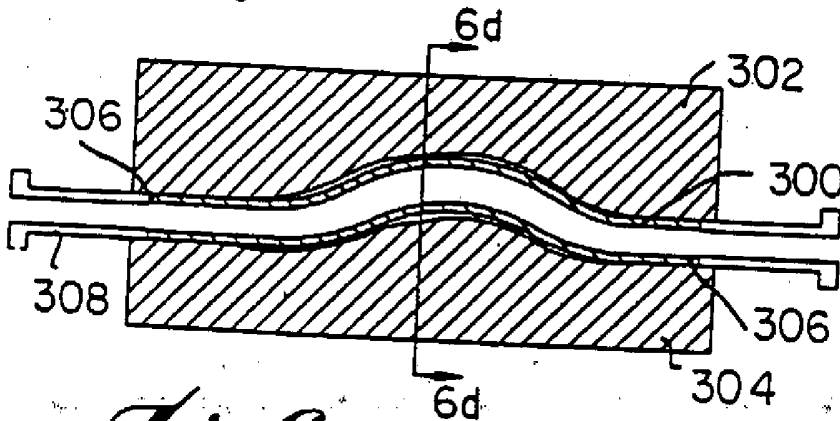


Fig. 6d.

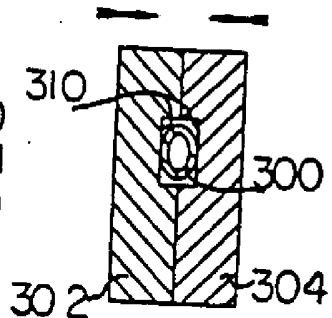


Fig. 6e.

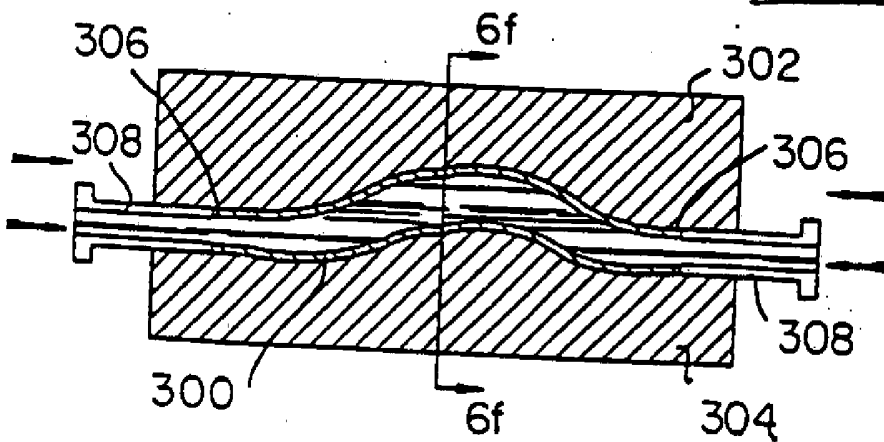
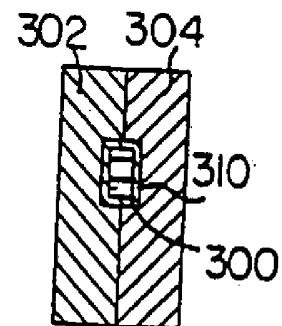


Fig. 6f.



6 / 8

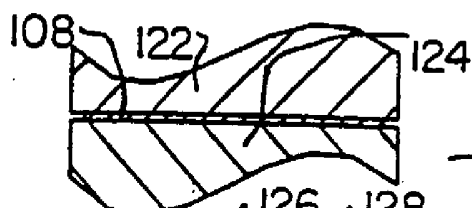


Fig. 4a.

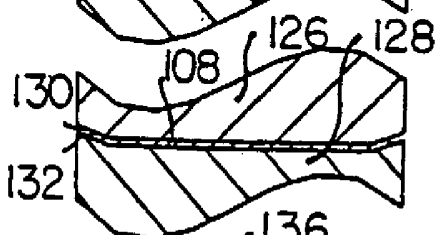


Fig. 4b.

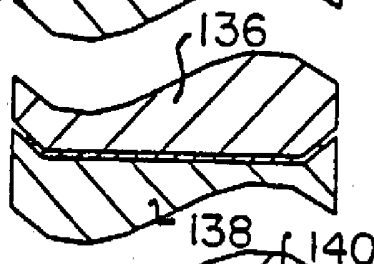


Fig. 4c.

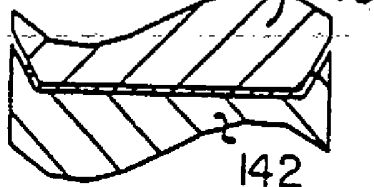


Fig. 4d.

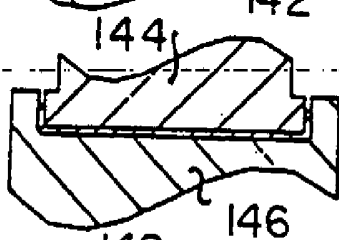


Fig. 4e.

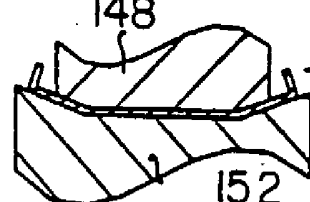


Fig. 4f.

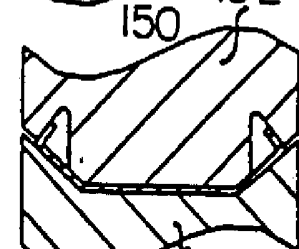


Fig. 4g.

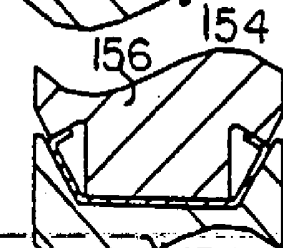


Fig. 4h.

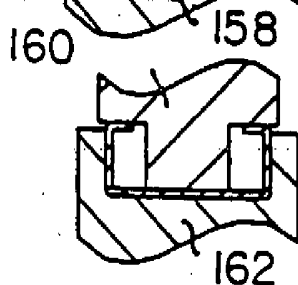


Fig. 4i.

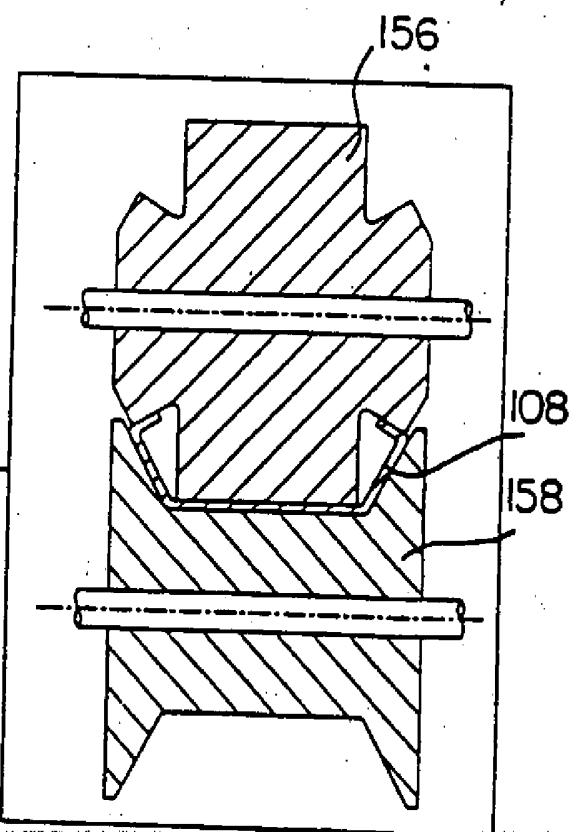
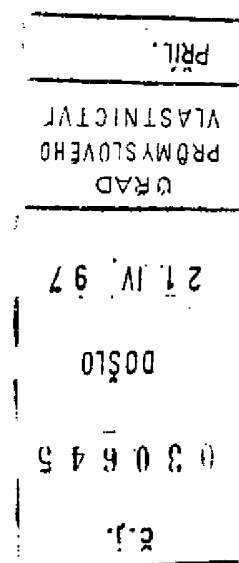
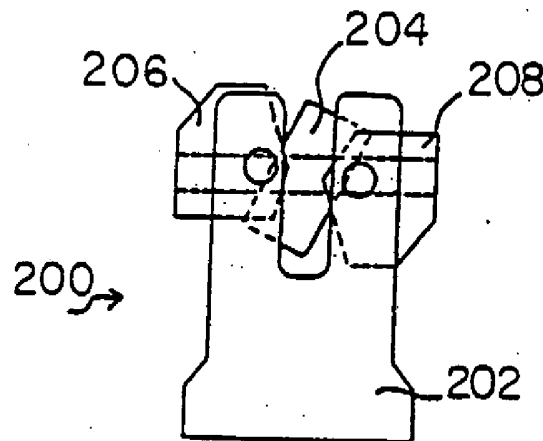
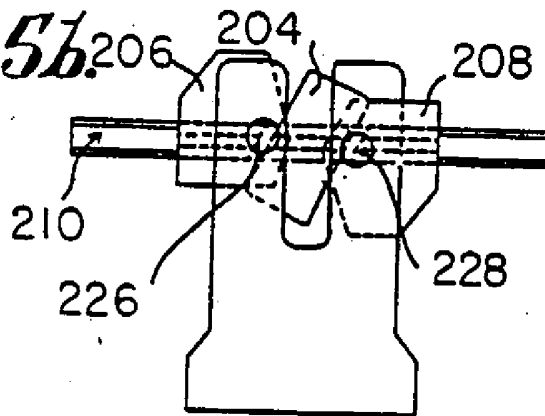
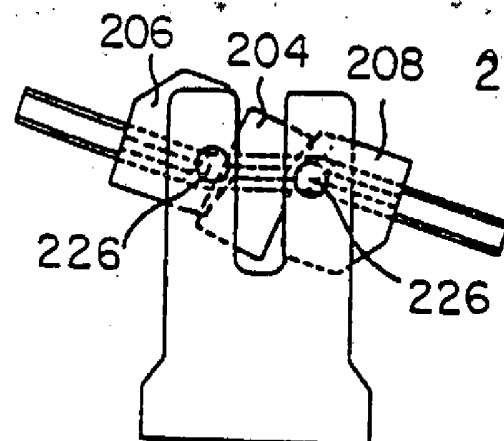
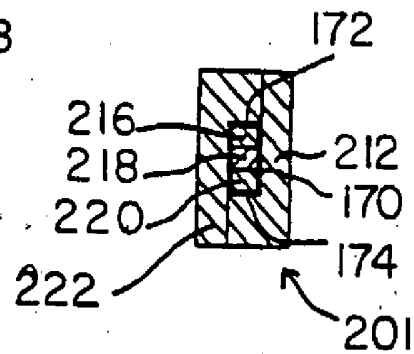
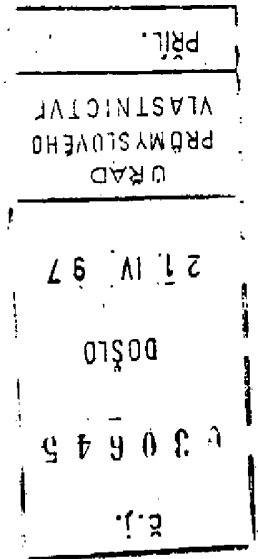


Fig. 4j.

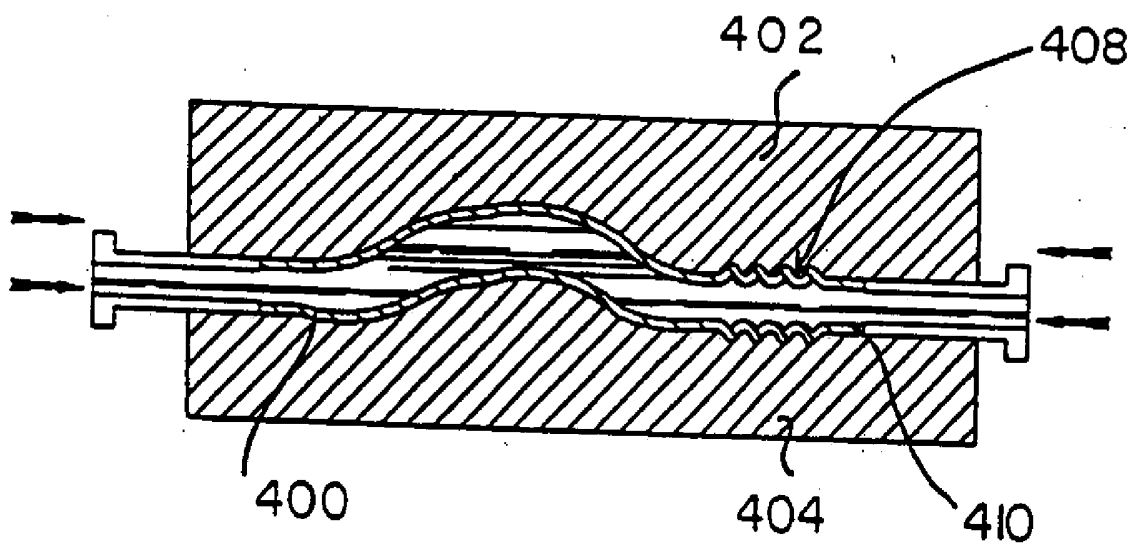


7/8

Fig. 5a.*Fig. 5b.**Fig. 5d.**Fig. 5c.*

8 / 8

Fig. 7.



JUDr. Petr VALENTIN
advokát

[Signature]