



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU 268 671

K PATENTU

(21) PV 3196-85.B

(22) Přihlášeno 04 05 85

(30) Právo přednosti od 14 05 84 HU (1855/84)

(40) Zveřejněno 14 08 89

(45) Vydáno 18 12 90

(11)

(13) B2

(51) Int. Cl.⁴
B 23 K 20/16

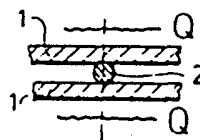
(72) Autor vynálezu GÁL PÁL dipl.ing., BUDAPEŠT (HU)

(73) Majitel patentu GÁL PÁL, dipl.ing., BUDAPEŠT (HU)

(54)

Způsob spojování dvou konstrukčních
částí zatepla

(57) Mezi spojované plochy konstrukčních částí se vkládá platifikovatelný pomocný materiál, který se spolu se spojovanými částmi zahřívá na teplotu tlakového svařování, načež se konstrukční části přes pomocný materiál k sobě přitlačují, až tento materiál mění skupenství a spojuje se s konstrukčními částmi. Pomocným materiálem je hliníková vložka, která se tlakem na spojované konstrukční části stlačuje na 30 až 50 %, s výhodou 40 %, svého původního průměru a v tekutém stavu se vtlačuje do krystalické mřížky spojovaných konstrukčních částí. Tloušťka hliníkové vložky je alespoň desetkrát větší než tloušťka spojovaných konstrukčních částí. Hliníková vložka má zpravidla formu drátu, napojeného na napájecí jednotku. Hliníková vložka může mít tvar žebra vytvořeného na jedné ze spojovaných konstrukčních částí.



Obr. 1

Vynález se týká způsobu spojování dvou konstrukčních částí zatepla, podle něhož se mezi spojované plochy konstrukčních částí vkládá plastifikovatelný pomocný materiál, který se spolu se spojovanými částmi zahřívá na teplotu tlakového svařování, načež se konstrukční části přes pomocný materiál k sobě přitlačují, až pomocný materiál mění skupenství a spojuje se s konstrukčními částmi.

Jsou známy způsoby, podle nichž se části určené ke spojení ponořují po předcházející úpravě svého povrchu do lázně roztaveného kovu za účelem vytvoření stejnoměrného kovového povlaku, jímž se části vzájemně spojují. Tyto lázně se připravují z těžkých kovů s nízkým bodem tavení a z jejich slitin. Těžké kovy jsou drahé a k jejich použití je třeba velkého množství energie, například u lázní cínových - Sn, u slitiny cínu SN a olova - Pb a u lázní zinkových - Zn.

U jiných řešení se části určené ke spojení nejprve zcela nebo zčásti povlékají uvedenými těžkými kovy nebo některou z jejich slitin, načež se na přesné části smontované pokládá plastifikátor, načež se části ohřívají s plynovým plamenem nebo v peci na teplotu tavení povlakového kovu, čímž se kovový povlak na povrchu částí spojuje v roztaveném stavu s kovem spojovaných částí. Toto řešení není pro nepřesnosti, k nimž dochází při montáži, spolehlivé, a potřeba těžkého kovu je přitom mimořádně vysoká.

Jsou dále známé způsoby, podle nichž se součásti určené ke spojení svařují elektrickým obloukem, v ochranném plynu, bodovým nebo ultrazvukovým svařováním, popřípadě se svařují plamenem nebo v plazmě. Tyto způsoby jsou složité, jejich produktivita je nízká a vzhledem ke známým obtížím při svařování a pájení není možno těchto způsobů použít u lehkých kovů.

U jiných řešení se obtíže překonávají tak, že se části různými syntetickými látkami slepují. Tímto způsobem však nelze dosáhnout pevného spojení, přičemž je ještě třeba povrch před prováděním způsobu velmi složitým procesem upravovat. Struktura lepidla se liší od struktury kovu, a nelze proto výrobku použít ani u tepelného, ani u elektrického vedení. Těchto řešení není možno použít ani v případech, kdy je třeba trvale udržovat vysokou teplotu, jelikož účinkem tepla měkne lepidlo, napětím vznikajícím rozdílem v roztahování se unavuje a podobně.

Jsou známy též způsoby, podle nichž se již při výrobě strojních dílů tyto díly připevňují elektrickým bodovým nebo ultrazvukovým svařováním na povrch na sebe napojených částí. Ačkoli tato řešení jsou ve srovnání s výše uvedenými způsoby z hlediska produktivity určitým pokrokem, není při nich možno odstranit jiné technologické nedostatky.

Jsou dále známá řešení, u nichž teplo mezi prvkem provedení chladicího média a žebry vyzařujícími teplo vyměňuje pouze kovový mechanický nákrůžek. V důsledku nekoherentního dotyku se vytváří mezi dotykovými plochami tepelný most způsobující neuspokojivý přenos tepla. V důsledku rozdílného roztahování strojních prvků jako i otřesů při provozu oddělují se dotykové plochy vzájemně od sebe a tepelná účinnost se zhoršuje.

Bylo dále navrženo spojovat strojní části tlakovým svařováním za tepla z jejich vlastního materiálu již při jejich výrobě. Možnost použití těchto řešení je omezena tloušťkou materiálu, a nebylo ho proto vůbec možno použít u zařízení z tenkého materiálu, jelikož u tenkého materiálu procento tvářecího materiálu, jehož je třeba k tlakovému svařování zatepla (30 %), lze zajistit jen mimořádně vysokým tlakem nebo mimořádně vysokou pracovní teplotou. Obě tyto technologické podmínky nepříznivě ovlivňují strukturu materiálu, pevnost, hustotu apodobně, vyráběné součásti.

Všechna zmíněná řešení jsou spojena s vysokými nároky na výrobní prostředky z hlediska pevnosti a tepelného zatížení a nedovolují pro tato řešení vytvořit, například husté a vysoké žebrovní u výměníků tepla, ačkoli z hlediska vzdušné a tepelné techniky jsou oba uvedené geometrické požadavky rozhodující z hlediska nynější konstrukce a techniky.

Všeobecně se zjišťuje, že u známých řešení lze tvárnosti materiálu, z něhož se má zhotovit výrobek, dosáhnout tlustšími materiály, než by odpovídalo fyzikálním vlastnostem materiálu strojních součástí. Byla proto konstruována zařízení s větším množstvím materiálu, s vyššími náklady a větší vlastní vahou, než by odpovídalo vlastnostem materiálu při použití vhodné výrobní technologie.

V důsledku vysokých nároků z hlediska pevnosti a tepelného zatížení neumožňovala dosavadní řešení v žádném případě výrobu kompaktních tepelných výměníků s kovovými spoji z vlastního materiálu. Tímto způsobem bylo možno vyrábět jedině jednotky tepelných výměníků s oboustranně stejnou opěrou.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že se mezi spojované plochy konstrukčních částí vkládá jako pomocný materiál hliníková vložka, která se tlakem na spojované konstrukční části stlačuje na 30 až 50 % svého původního průměru a v tekutém stavu se vtlačuje do krystalické mřížky spojovaných konstrukčních částí, přičemž zvlášť výhodnou hodnotou stlačení je 40 % původního průměru.

Hliníková vložka má tloušťku alespoň desetkrát větší než je tloušťka spojovaných konstrukčních částí. Hliníková vložka má tvar drátu. Hliníková vložka ve tvaru drátu napojuje na elektrickou napájecí jednotku. Hliníková vložka má tvar žebra, vytvořeného na jedné ze spojovaných částí.

Ve srovnání s dosavadním stavem techniky je řešení podle vynálezu pokrokem, jelikož poskytuje nový způsob vycházející z nové myšlenky, který odstraňuje nedostatky dosavadního řešení a je podstatně spolehlivější. Jeho výhody spočívají v tom, že se dosahuje vyšší produktivity, vzniklé spojení je pevnější a jeho životnost je proto delší. Z hlediska tepelného toku se dosahuje příznivějšího koherentního spojení a stabilního spojení vzhledem k mimořádně velikým nárokům a kmitání.

Vynález vychází z následujících poznatků. Dva tenké plechy o tloušťce 0,1 až 0,3 mm je možno tlakovým svařováním zatepla svařit tak, že se na místo, kde se mají spojit, položí pomocný materiál, jehož tloušťka řádově převyšuje tloušťku plechu, například 0, načež se plechy ohřívají na teplotu tlakového svařování. Nejbližší pracovní krok spočívá v tom, že vzájemně protilehlé plechy se stlačují silou F , pomocný materiál se deformuje ve směru kolmém na směr působení síly F , při němž se na deformované ploše oba plechy svařují.

U lehkých kovů je stále nově se vytvářející elastická kysličníková vrstva na překážku tlakovému sváření zatepla. V materiálu s tenkým průřezem je velmi obtížné dosáhnout deformace, jíž by se kysličníková vrstva rozrušila. Myšlenka vynálezu spočívá v tom, že deformační pomocný materiál lpí na ploché části určené ke sváření a v průběhu deformace rozrušuje kysličníkovou vrstvu. Tím může dojít k dotyku na ploše čistého kovu, na níž je možno dosáhnout metalurgického spojení.

Jedna z podmínek provedení tlakového sváření spočívá ve vysoké tvárnosti materiálu, jehož velikost odpovídá asi 30 až 50 % průřezu.

Vynález spočívá na poznatku, že se deformační pomocný materiál vložený mezi plochy určené k sváření vtlačuje působením síly F do plochy svařovaných materiálů, načež síla F pomocný materiál dále deformuje, čímž se pomocný materiál zplošťuje, posouvají se částice materiálu unášejí krystality ploch určených k sváření a částice deformačního materiálu se vtlačují do mikročástic vznikajících v krystalické mřížce, čímž se dosahuje koherentního spojení.

Provádění tlakového sváření, popřípadě spojení tlakovým svářením závisí na teplotě, času a tlačné síle. Jsou-li čas a teplota stanoveny předem jako technologické parametry, je spojení ovlivňováno tlačnou silou. Myšlenka vynálezu spočívá v tom, že když zařízení pro vyvíjení tlačné síly vyvíjí deformující tlačnou sílu takové specifické velikosti, že

na její působení je nutno vzít zřetel jen ve vztahu na průřez deformačního pomocného materiálu, představuje to jen zlomek práce, již by bylo třeba k stlačení celé plechové plochy určené ke svaření.

Další poznatek spočívá v tom, že vzhledem k tomu, že deformační pomocný materiál je vytvořen jako topná jednotka s elektrickým odporem, bude tato jednotka ohřívat nejen sebe sama teplem, které vyzařuje, nábřž i části ploch v její blízkosti, které se mají svařit. Při tlakovém svařování způsobuje silné zahřátí na deformační pomocný materiál i při použití menší tlačné síly F značnou deformaci, přičemž účinnost jeho částic v krystalické mřížce ploch, které se mají svařit, se zvyšuje.

Další myšlenka vynálezu spočívá v tom, že když se použije řešení podle vynálezu u lehkých kovů, elektrický odpor lehkého kovu je úměrný teplotě. Tímto způsobem deformační pomocný materiál lehkého kovu při předem stanoveném elektrickém příkonu bude ohřívat sám sebe.

Bylo rovněž zjištěno, že se během předběžné úpravy může vytvořit alespoň na jedné ze svařovaných částí deformační pomocný průřez. Tento pomocný průřez se deformuje během tlakového svařování zatepla a přichází do koherentního spojení s protilehlou částí.

Další poznatek spočívá v tom, že u nádrží odolných proti tlaku je možno použitím způsobu podle vynálezu dosáhnout pevného, hutného a homogenního spojení, což u lehkých kovů představuje další technologický pokrok.

Použitím způsobu podle vynálezu je možno vzájemně spojovat části s podstatně odlišnou tloušťkou materiálu, například při výrobě výměníků tepla je možno k vedením s tlustšími stěnami, snázejícím lépe tlak a korozi, přivařovat žebrovi nebo lamelu z tenkého plechu.

Kde to dovoluje tlak a odolnost proti korozi, je možno použít tenkostěnného profilu pro průtok média, jelikož podle vynálezu při tlakovém svařování zatepla se deformační pomocný materiál přivařuje k tenké profilové stěně, čímž se stěna svařováním zesiluje, nikoli zeslabuje.

Podle měření se vytvářejí tepelné odpory takto. U mechanických spojů svařovaného materiálu hliník/hliník (Al/Al) je tepelný odpor $0,05 \text{ KW/m}^2\text{C}^\circ$. U naměkko pájených materiálů je tepelný odpor $0,025 \text{ KW/m}^2\text{C}^\circ$. Je-li deformačním materiálem hliník, je tepelný odpor koherentního spojení $0,01 \text{ KW/m}^2\text{C}^\circ$.

Další význam řešení podle vynálezu spočívá v tom, že schopnost přenosu tepla u spojení vytvořených tlakovým svařováním zatepla při použití pomocných materiálů, uložených na některých místech dotykových ploch, daleko převyšuje přenos tepla u dosud známých a používaných způsobů spojení. Tím lze dosáhnout na žebrovi výměníku tepla mimořádně dobrého výkonu a účinnosti.

Další poznatek, z něhož vychází vynález, spočívá v tom, že když se používá při tlakovém svařování zatepla deformačního pomocného materiálu, není třeba nijakého plastifikátoru nebo krycího materiálu. Spojeními vytvořenými z vlastního materiálu tlakovým svařováním zatepla se získává bez dalšího opracování zařízení odolné proti korozi a tedy s dlouhou životností.

Spojení prováděná ze základního materiálu s deformačním pomocným materiálem mají tutéž pevnost jako základní materiál, jsou odolná vůči kmitání a neustálému tepelnému zatížení a nejsou citlivá na únavu.

Způsob podle vynálezu bude blíže vysvětlen podle připojených výkresů. Vzhledem k tomu, že použití způsobu podle vynálezu je možné zvláště při výrobě výměníků tepla, jsou příklady jednotlivých provedení uváděny z tohoto oboru. Na výkresech znázorňuje obr. 1 některé podrobnosti plechu připraveného pro tlakové svařování zatepla v řezu; obr. 2 řez plechem spojeným tlakovým svařováním zatepla; obr. 3 konce trubky se zátkou připra-

venou k tlakovému svařování zatepla v řezu; obr. 4 část konce trubky a zátky v svařeném stavu v řezu; obr. 5 část plochého profilu vedoucího médium u výměníku tepla s vnitřním žebrovím a s válcovým samohřevným deformačním materiálem připraveným pro tlakové svařování zatepla v řezu; obr. 6 řez svařených částí podle obr. 5; obr. 7 část výměníku tepla připravenou pro svařování s plochým profilem vedoucím médium s deformačním žebrovím, vytvořeným na ploché ploše, v řezu; obr. 8 řez svařenými částmi podle obr. 7; obr. 9 část výměníku tepla s válcovou nebo oválovou trubicí, připravenou k tlakovému přivaření zatepla s použitím lamelové krycí desky; obr. 10 část provedení podle obr. 9 v svařeném stavu v řezu; obr. 11 část válcové nebo oválové trubky spirálových žebër nebo žebër s řrny; obr. 12 část provedení podle obr. 11 ve svařeném stavu v řezu.

Povrch plechů 1, znázorněných na obr. 1, je z čistého kovu a dosedá na deformační pomocný materiál 2 ležící mezi oběma plechy 1. Průměr deformačního pomocného materiálu 2 je větší než tloušťka plechu 1, přičemž však jakost tohoto deformačního pomocného materiálu 2 je stejná jako jakost plechů 1. Vyzářovač Q tepla předehtřívá plechy 1 před jejich tlakovým svařováním zatepla.

Na obr. 2 je znázorněn předehtřátý plech 1 po účinku síly F působící při tlakovém svařování zatepla. Je zřejmé i koherentní spojení 3, které se vytvořilo z deformačního pomocného materiálu 2, a sice tak, že se tento materiál při zplošťování metalurgicky vtlačil do struktury plechů 1 na jejich povrchu, ležícím v jeho blízkosti.

Řešení podle obr. 1 a 2 lze použít zvláště k spojování plechů 1 k svaření stěn trubek a vodní komory vodních nebo olejových chladičů motorových vozidel, k napojování elektrických vodicích kolejnic, k spojení těžko svařitelných plechů z lehkých kovů.

Obr. 3 znázorňuje deformační pomocný materiál určený k napojení na konec trubky 4 nebo na konec profilu, kuželovitou zátku 5 pro napojení na průměr otvoru 2 a vyzářovač Q tepla pro předehtřívání částí určených k svaření. Spodní část uzavírací zátky 5 je menší, její horní část je větší než průměr otvoru, který se má uzavřít.

U provedení podle obr. 4 došlo působením síly F k tlakovému svařování zatepla, přičemž kuželovitá uzavírací zátka 5 vytvarovala konec trubky 4 nebo profilu do kuželu. Mezi oběma kuželovitými plochami vzniklo koherentní spojení 3 z deformačního pomocného materiálu 2, který se vtlačil do struktury povrchu ploch určených ke svaření.

Řešení podle obr. 3 a 4 lze použít pro uzavírání konců trubek profilů k vytváření potrubních spojů, zúžení trubek, zvláště z hliníku a hliníkových slitin.

Na obr. 5 jsou znázorněny zvrásněné nebo podložkou opatřené žebro 6, profil 7, uspořádaný na ploché straně pro vedení média a opatřený vnitřním žebrem, deformační pomocný materiál 2 a vyzářovač tepla Q.

Když je drát deformačního pomocného materiálu 2 napojen na elektrickou napájecí jednotku, je ho možno použít jako elektrického odporového topného tělesa, které lze zahřát až na teplotu tváření zatepla. Jakmile deformační pomocný materiál 2, popřípadě teplo, které vyzáruje, ohřívá plochy žebra 6 a profilu 7, nacházející se v jeho blízkosti na potřebnou teplotu, elektrická napájecí jednotka se vypne a je možno pod tlakem zatepla svařovat. Za účelem dosažení vyššího účinku ohřevu je vhodné vložit svařovací jednotku při ohřívání do tepelně izolované nádrže, na niž nepůsobí nijaký tah. Možné řešení spočívá v tom, že smontovaná jednotka se ohřívá v peci vhodné pro přívod tepla na teplotu tlakového svařování zatepla.

Obr. 6 představuje tepelné tlakové svařování pod účinkem síly F. Koherentní spojení 3 vzniklo z deformačního pomocného materiálu 2, vtlačeného do struktury materiálu vzájemně se dotýkajících ploch žebra 6 a profilu 7.

Obr. 7 znázorňuje profil 8 vytvořený ze zvrásněného nebo podložkou opatřené žebra 6 s deformačním žebrem umístěným na ploché vnější straně a s žebrem zvyšujícím přenos

tepla sloužícím jako distanční člen na vnitřní straně, přičemž uvedený profil 8 slouží k vedení média. Vyzářovač tepla Q předešlívá části pro tlakové svařování zatepla.

Podle navrženého způsobu je možno uvnitř profilu 8 umístit topnou nábojnici sloužící též jako držák, přičemž může vytvářející vrapy na žebro 6 přivádět teplo na podložky žebra 6. Tlakové svařování zatepla se může provádět tak, že horký nůž přitlačující podložku žebra 6, tlačí na vnější žebra profilu 8 takovou silou, že se deformují až do provedení tlakového svaření zatepla.

Obr. 8 znázorňuje působení síly F na prováděné tlakové svařování zatepla, koherentní spojení 3 vzniklé deformačními pomocnými žebry 6, která se vtlačila do struktury materiálu na povrchu podložky žebra 6, které je v dotyku s profilem 8.

Řešení znázorněná na obr. 5 až 8 mohou být uspořádána vedle sebe nebo za sebou v několika řadách podle běžné technické praxe, profily 7 a 8 mohou mít stejné nebo dělené závit, v roztečích žebro 6 nebo vytvořené jako celek.

Kdyby vnitřní žebra mezi rovnoběžnými stranami profilů 7, 8 byla přesazená, je jich možno užít i při nepatrné tloušťce stěny k dalšímu vedení proudu média s vysokým vnitřním tlakem.

Způsobu podle vynálezu, znázorněného na obr. 5 - 8, je možno užít při provozu výměníku tepla mezi kapalinou a vzduchem, plynem a vzduchem, například u chladičů motorových vozidel, u klimatizačních zařízení, cirkulačních chladičů, kondenzátorů apod.

Na obr. 9 je znázorněna válcová nebo oválová trubka 10 s vrstvou 11 deformačního pomocného materiálu, kterou se vytváří deformací zastudena povlak nebo se nanáší ponořením do roztaveného deformačního pomocného materiálu, lamelová část 9, část lamelové krycí desky 9a a rozstříkovač Q.

Tlakové svařování zatepla se provádí tak, že se vrstva 11 deformačního pomocného materiálu na trubce 10 ohřeje na svařovací teplotu, načež se lamely 9 s volnými lamelovými krycími deskami 9a nasouvají na plášť, vytvořený vrstvou 11 deformačního pomocného materiálu, přičemž přivedeným teplem se ohřívá lamelová krycí deska 9a. V poslední krátké fázi nasouvání se lamelová krycí deska 9a přitlačuje silou způsobující deformaci na vrstvu 11 deformačního pomocného materiálu. Takto deformovaný pomocný materiál zbavuje vnitřní plochu lamelové krycí desky 9a kyslíčků a vtlačuje se do jejího materiálu.

Na obr. 10 je znázorněno tlakové svařování zatepla způsobené silou F , koherentní spojení 3, které se vytvořilo z vrstvy 11 deformačního pomocného materiálu, válcovou nebo oválovou trubku 10, lamelu 9 a lamelovou krycí desku 9a.

Provedení znázorněná na obr. 9 - 10 je možno užít s několika trubkami v rozměrech obvyklých v technické praxi u průmyslových a klimatických zařízení pro chlazení nebo ohřev vzduchu, kondenzátorů apod.

Na obr. 11 jsou znázorněny tytéž součásti, válcová nebo oválná trubka 10, spirálové nebo trny opatřené žebro 12, deformační pomocný materiál 2 a vyzářovač tepla Q.

Nejprve se ohřeje trubka 10 vyzářovačem tepla Q na teplotu tlakového svařování zatepla. Deformační pomocný materiál 2 se ohřeje způsobem popsaným v souvislosti s obr. 5 z elektrické napájecí jednotky jako elektrickým odporem. Při navíjení spirálového žebra 12 nebo při nasazování trny opatřené žebra se trubka 10 otáčí, přičemž unáší s žebry 12 i deformační pomocný materiál 2 a dráty. Současně s tímto pracovním krokem se působením mechanické síly deformační pomocný materiál 2 plynule deformuje u paty žebra 12.

Na obr. 12 je opět znázorněno tlakové svařování zatepla, prováděné působením síly F a deformací pomocného materiálu 2 a vzájemně se dotýkající plochy vtlačované koherentně do struktury materiálu dotýkajícího se ploch trubky 10 a žebra 12.

Na obr. 12 je opět znázorněno tlakové svařování zatepla, prováděné působením síly F a deformací pomocného materiálu 2 a vzájemně se dotýkající plochy vtlačované koherentně do struktury materiálu dotýkajícího se ploch trubky 10 a žebra 12.

Koherentně spojené žebrované trubky, znázorněné na obr. 11, 12, je možno vyrobit v rozměrech a délce obvyklých v technické praxi. Je možno jich upotřebit jako konvenčního výměníku tepla u zařízení vystavených vysokým tepelným výkyvům, zvláště ocelových, u kotlů pro potrubí pro odvádění spalin, regenerátorů tepla plynů u plynových turbin atd.

Jak vyplývá z obr. 1 až 12, je možno způsobu podle vynálezu použít v širokém rozsahu, v širokém rozměrovém rozmezí, s různou geometrií a s materiálem různé struktury. Umožňuje moderní použití hliníku a jeho slitin, oceli a jejích slitin a přináší ve srovnání se známými řešeními technický pokrok.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

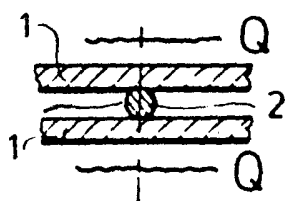
1. Způsob spojování dvou konstrukčních částí zatepla, podle něhož se mezi spojované plochy konstrukčních částí vkládá plastifikovatelný pomocný materiál, který se spolu se spojovanými částmi zahřívá na teplotu tlakového svařování, načež se konstrukční části přes pomocný materiál k sobě přitlačují, až pomocný materiál mění skupenství a spojuje se s konstrukčními částmi, vyznačující se tím, že se mezi spojované plochy konstrukčních částí vkládá jako pomocný materiál hliníková vložka, která se tlakem na spojované konstrukční části stlačuje na 30 až 50 % svého původního průměru a v tekutém stavu se vtlačuje do krystalické mřížky spojovaných konstrukčních částí, přičemž zvláště výhodnou hodnotou stlačení je 40 % původního průměru.

2. Způsob spojování podle bodu 1, vyznačující se tím, že hliníková vložka má tloušťku alespoň desetkrát větší než je tloušťka spojovaných konstrukčních částí.

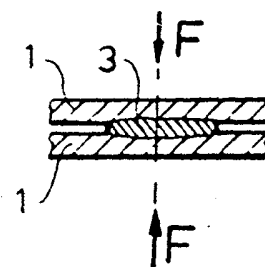
3. Způsob spojování podle bodů 1, 2, vyznačující se tím, že hliníková vložka má tvar drátu.

4. Způsob spojování podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že se hliníková vložka ve tvaru drátu napojuje na elektrickou napájecí jednotku.

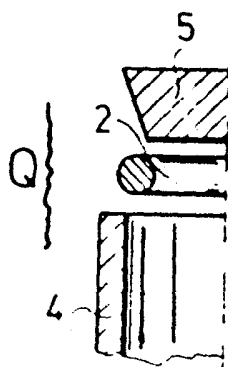
5. Způsob spojování podle bodů 1, 2, vyznačující se tím, že hliníková vložka má tvar žebra vytvořeného na jedné ze spojovaných konstrukčních částí.



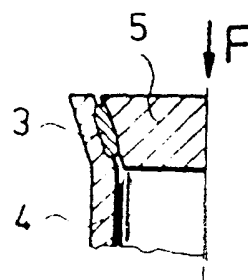
Obr. 1



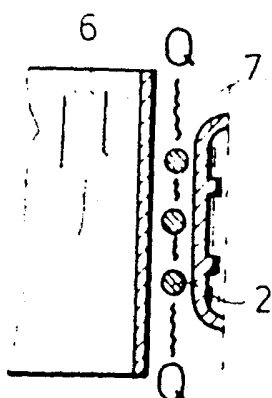
Obr. 2



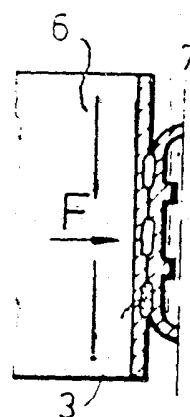
Obr. 3



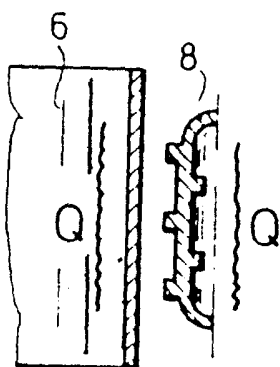
Obr. 4



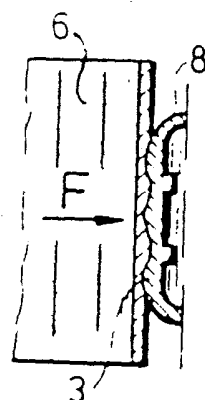
Obr. 5



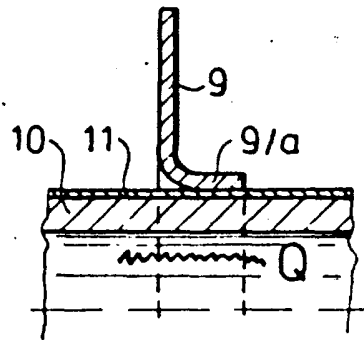
Obr. 6



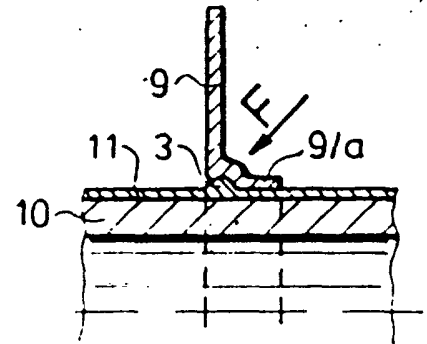
Obr. 7



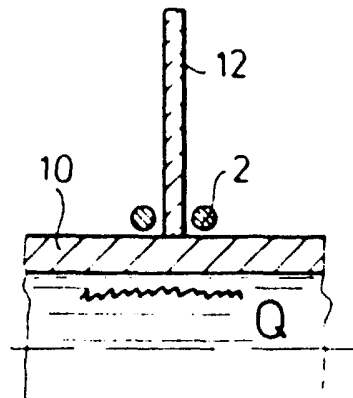
Obr. 8



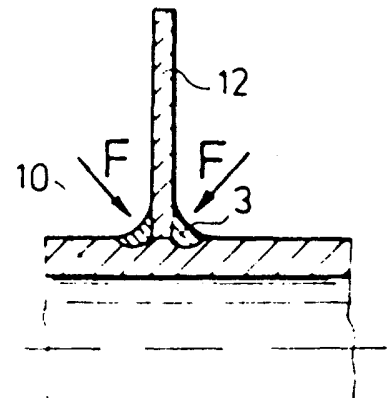
Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12