



ÚRAD PRO VYNALEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

244932

(11) (B2)

[51] Int. Cl.⁴
B 21 D 53/04

[22] Přihlášeno 29 04 83

[21] [PV 3056-83]

[32] [31] [33] Právo přednosti od 30 04 82
[2 666/82-6] Švýcarsko

[40] Zveřejněno 17 09 85

[45] Vydáno 15 07 88

[72]

Autor vynálezu

KNOBEL ROBERT ing., BEINWIL AM SEE (Švýcarsko)

[73]

Majitel patentu

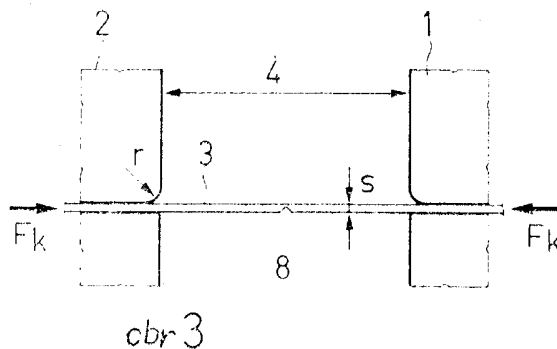
ZSCHOKKE WARTMANN AG., STAHLRAIN, BRUGG (Švýcarsko)

(54) Žebrovaný plech a způsob jeho výroby

1

Řešení se týká plechu opatřeného žebry, který je určen zejména pro tepelná zařízení, a způsobu jeho výroby. Jeho účelem je zvýšení odolnosti žebrovaného plechu proti korozi v hlavě žeber a zjednodušení výrobního způsobu tohoto plechu. Před vlastním tvářením žebra (5) se do pásu plechu (3) v místech ohybu vytvoří vruby (8, 11, 12), které dovolují tvářet plech (3) tak, že bočnice (9, 10) žebra (5) na sebe těsně dolehnou a v hlavě (7) žebra (5) nevznikne žádná dutina. Odpadne tak korozně citlivé místo a navíc se touto úpravou tvářeného plechu (3) dosáhne snížení ohýbacích a lisovacích sil a zjednodušení výrobního zařízení.

2



Vynález se týká žebrovaného plechu, na němž jsou vytvořena uzavřená žebra, a způsobu jeho výroby, přičemž každé žebro vzniká ohýbáním části plechu určité délky během postupu výroby žebra.

Výroba těles, opatřených uzavřenými žebry, se provádí na ohýbacím lisu, který se k tomuto účelu speciálně hodí. Plech používaný k výrobě se obvykle odvíjí ze svitku, který je zaveden a postupně se posouvá do ohýbacího lisu. V tomto lisu se část plechu, která je potřebná pro vytvoření žebra, nejdříve upne pomocí upínacího přípravku, načež se kolmo k plechu začne pohybovat tzv. ohýbací nůž a ohýbá jej v místě hlavy žebra, přičemž současně dochází k vytvoření žebra sevřením upínacích přípravků. Jelikož je tento způsob vytváření žebor všeobecně znám, například z DOS č. 14 52 768, nejsou v dalším textu uváděny podrobnosti.

K přetváření plechu jsou potřebné značné síly, neboť je vzhledem k výrobní přesnosti zapotřebí, aby žebro po ukončení lisovacího úkonu příliš zpětně nepružilo. Přesto, že se tímto popsáním tvořením žebor dosáhne těsného dolehnutí bočnic žebor na sebe, není možné zabránit tomu, aby i při použití velké lisovací síly nedošlo k vytvoření malé mezery v hlavě žebra. Tato mezera je nežádoucí, protože se v tomto místě vytváří koroze.

Zde dojde k uplatnění vynálezu, jehož cílem je vytvoření takového žebra a navržení takového výrobního postupu, aby se jednak dosáhlo zjednodušení potřebných přípravků k výrobě uzavřených žebor a jednak i snížení lisovací síly, která je potřebná k dosažení prakticky úplného uzavření hlavy žebra.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje a vytčený cíl řeší žebrovaný plech s žebry ležícími vedle sebe, která jsou tvořena dvěma bočnicemi a hlavou, která je spojuje, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že výška bočnic odpovídá celkové výšce žebra, bočnice na sebe po celé výšce těsně doléhají a hlava žebra je vytvořena bez vnitřní mezery.

Žebrovaný plech se vyrábí tak, že žebra se vytvářejí ohýbáním části pásu plechu, která se upne do upínacích zařízení, která se v průběhu ohybu pohybují k sobě. Podstata způsobu podle vynálezu pak spočívá v tom, že před ohýbáním se alespoň v jednom místě ohybu na koncích bočnic žebor vytvoří na povrchu plechu vrub probíhající v podélném směru žebra, načež se tento vroubkovaný, oboustranně upnutý pás plechu tváří do přeloženin ohýbací silou, která směřuje napříč k vrubům.

Žebrovaný plech podle vynálezu je z větší části určen pro použití v tepelných zařízeních, například na výměníky tepla. Oproti dosud vyráběnému žebrovanému plechu má vynález tu výhodu, že díky těsnému dosednutí bočnic žebor na sebe nedochází k

průniku teplotnosného média do hlavy žebra, kde je místo velmi citlivé na korozi.

Způsob výroby podle vynálezu pak jednak dovoluje výrobu tohoto žebra, jednak nevyžaduje použití ohýbacího nože a snížení lisovacích sil při bezvadném uzavření žebra.

Vynález bude dále objasněn za pomoci dvou příkladů konkrétního provedení, které jsou znázorněny na výkresech spolu s jedním příkladem podle známého stavu techniky. Na výkrese představuje

obr. 1 schematické uspořádání přípravku na vytvoření žebra z části plechu podle známého postupu,

obr. 2 schematické znázornění přípravku podle obr. 1 na konci pracovní operace,

obr. 3 schematické znázornění přípravku k výrobě uzavřeného žebra podle vynálezu na počátku tváření,

obr. 4 stav po ukončení tváření žebra,

obr. 5 schematické znázornění přípravku podle obr. 3 a 4 na výrobu uzavřeného žebra podle jedné z variant postupu podle vynálezu na počátku tvarování žebra a

obr. 6 stav na konci pracovní operace po vytvoření žebra.

Schematicky znázorněný přípravek obsahuje dvě upínací zařízení **1, 2**, ve kterých je část pásu ocelového plechu **3** upnuta, přičemž k vytvoření uzavřeného žebra **5** se použije ta část plechu **3**, která odpovídá vzdálenosti **4** mezi upínacími zařízeními **1, 2**, viz obr. 2.

K vytvoření žebra **5** známým způsobem je zapotřebí síly **A** neznázorněného ohýbacího nože, která působí kolmo k povrchu upnutého pásu plechu **3**.

Současně se pohybují upínací zařízení **1, 2** směrem k sobě, přičemž jsou pohyblivá obě nebo jen jedno z upínacích zařízení **1, 2** a ohýbací nůž.

Při pohybu upínacích zařízení **1, 2** směrem k sobě je ohýbaná část plechu **3** vystavena působení ohýbací síly **F**. Pro vytvoření bezvadně uzavřeného žebra **5** je žádoucí, aby byly rychlost **v₁** pohybu upínadel a horizontální rychlost posuvu ohýbacího nože vzájemně sladěny, což podmiňuje potřeba řízení.

Na konci tvarovacího procesu je zapotřebí poměrně velké lisovací síly **P**; přibližně 500 N mm^{-2} průřezu plechu při tloušťkách plechu $S = 1$ až $1,5 \text{ mm}$. Přesto není možné ani při této působící síle zabránit tomu, aby se v hlavě **7** žebra **5** nevytvářela mezera **6**, takže její šířka **a** je v každém případě větší než dvojnásobná tloušťka **S** plechu **3**.

Taktéž poloměr **R** ohybu docílený v patě žebra **5** je větší než požadovaný poloměr **r** daný přípravkem.

Na obrázcích **3** a **4** jsou k tvarování uzavřených žebor **5** použita podobná upínací zařízení **1, 2**, avšak zde není třeba příčného ohýbacího nože, a tím odpadá i nutnost poměrně nákladného řízení vazby pohybu upí-

nacích zařízení **1, 2** s ohýbacím nožem. Přitom je podstatné, že v místě tvořící se hlavy **7** žebra **5** je část plechu **3**, protilehlá vnější straně žebra **5** opatřena vdubem **8**. Tímto umístěním vrubu **8** je dán směr výchylky části plechu **3**, aniž by bylo nutno použít ohýbacího nože.

Na obr. 4 je znázorněno vytvořené žebro **5** na konci tvarovacího pochodu. Toto žebro **5** nemá prakticky žádnou mezeru **6**, nýbrž obě bočnice **9, 10** žebra **5** doléhají na sebe bez vůle až k hlavě **7** žebra **5**.

Oproti ohýbacímu pochodu popsanému a znázorněnému na obr. 1 a 2 jsou při ohýbacím pochodu podle obr. 3 a 4 potřebné menší ohýbací síly F_K a zároveň je možné podstatně redukovat lisovací sílu P_K , například přibližně o 40 %.

Jelikož otvor v hlavě **7** žebra **5** chybí, je šířka a_K žebra **5** podél celé výšky žebra **5** stálá a rovna přibližně dvojnásobné tloušťce **S** plechu **3**, přičemž při tvarování žebra **5** podle obr. 1 a 2 obnáší šířka a žebra **5** v hlavě **7** žebra **5** více než dvojnásobek tloušťky **S** plechu.

Použitím vrubu **8** je navíc dosaženo toho, že poloměr r ohybu u paty žebra **5** rovněž dosáhne hodnoty požadovaného poloměru r upínacích zařízení **1, 2**.

Je nutno ještě podotknout, že tvar a hloubky vrubu **8** mohou podstatně ovlivnit chování části plechu **3** při vychylování a ohýbací sílu F_K , jakož i lisovací sílu P_K .

Na obr. 5 a 6 je znázorněna ještě jedna další možnost vytvoření žebra **5**.

Rozdíl oproti provedením podle obr. 3 a 4 spočívá v tom, že kromě vrubu **8** v oblasti hlavy **7** žebra **5** jsou ještě vytvořeny dva další postranní vruby **11, 12** v oblasti paty žebra **5**, avšak tyto jsou provedeny na protilehlé straně vrubu **8**.

I v tomto případě není potřebný ohýbací nůž.

Použitím postranních vrubů **11, 12** je ohýbací síla F_K ještě menší, než když je použit jen vrub **8**.

Lisovací síla P_K bude naproti tomu nepodstatně menší než podle obr. 3 a 4, to znamená, může být rovněž menší přibližně o 40 %, než u provedení podle obr. 1 a 2.

Použitím postranních vrubů **11, 12** se dosáhne toho, že u paty žebra **5** vznikne téměř ostrý přechod, to znamená, že poloměr R je podstatně menší než požadovaný poloměr r vytvořený na upínacích zařízeních **1** a **2**.

Chování plechu při vychýlení, ohýbací síla F_K a lisovací síla P_K mohou být podstatně ovlivněny tvarem a hloubkou postranních vrubů **11, 12**.

Na obr. 3 až 6 jsou upínací zařízení **1, 2** vytvořena tak, že část pásu mezi upínacími zařízeními **1, 2** a část pásu v upínacích zařízeních **1, 2** tvoří v podstatě přímku.

Jsou-li upínací plochy jen mírně skloněny, a sice tak, že část plechu **3** nabude tvaru ploché střechy, je navíc definována strana, na kterou se plech **3** při vytváření žebra **5** vychýlí. Při popsané výrobě uzavřených žebor **5** podle obr. 3 až 6 se dosáhne toho, že pomocí poměrně jednoduchých opatření pro vytvoření vrubů **8, 11, 12** se celý výrobní pochod zjednoduší, potřebné síly se zmenší a mezera **6** v hlavě **7** žebra **5** je prakticky odstraněna.

Z toho vyplývají podstatné výhody, které se odrážejí ve strojních nákladech, kvalitě žebor a jejich odolnosti proti korozi, jakož i ve vnějším tvaru žebor.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Žebrovaný plech s žebry ležícími vedle sebe a sestávajícími z bočnic a hlavy, která je spojuje, vyznačující se tím, že výška bočnic **(9, 10)** žebra **(5)** je rovna výšce žebra **(5)**, přičemž bočnice **(9, 10)** přiléhají po celé výšce těsně k sobě i k hlavě **(7)** žebra **(5)**.

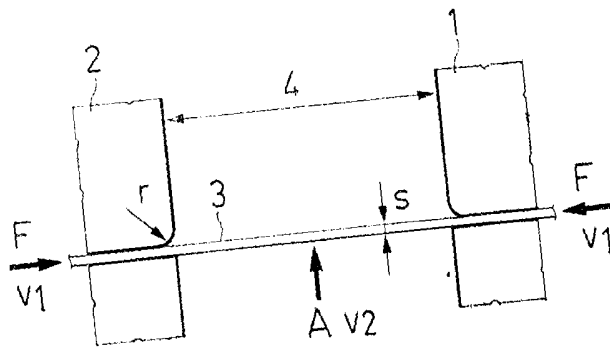
2. Způsob výroby žebrovaného plechu podle bodu 1, u kterého se každé žebro vytváří ohýbáním kusu pásu určité délky upnutého v upínacích zařízeních, vyznačující se tím, že před tvářením žebor **(5)** se alespoň v jednom z míst ohybu na koncích bočnic **(9, 10)** žebor **(5)** vytvoří na povrchu plechu **(3)** vrub **(8, 11, 12)** probíhající v podélném směru žebor **(5)**, načež se vroub-

kovaný, oboustranně upnutý pás plechu **(3)** tváří do přeloženin ohýbací silou (F_K) , směřující napříč k vrubům **(8, 11, 12)**.

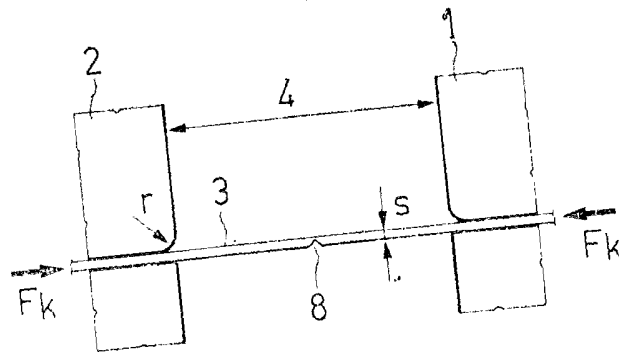
3. Způsob podle bodu 2 vyznačující se tím, že vrub **(8)** se provede v místě ohybu hlavy **(7)** žebra **(5)**.

4. Způsob podle bodů 2 nebo 3 vyznačující se tím, že postranní vrub **(11, 12)** se vytvoří v místě ohybu paty žebra **(5)**.

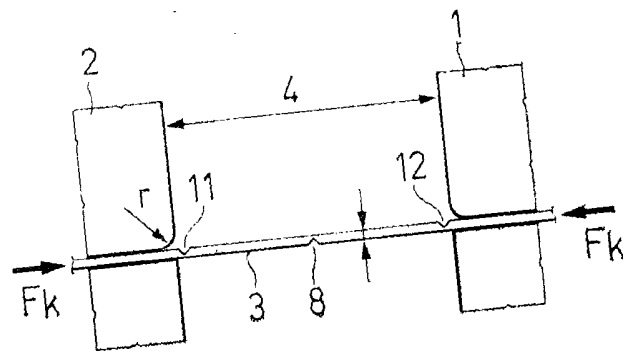
5. Způsob podle bodů 2 až 4 vyznačující se tím, že bočnice **(9, 10)** žebra **(5)** se před formováním skloní do tvaru střechy, např. upnutím části plechu **(3)** do upínacích zařízení **(1, 2)**, jimiž se pak provede vlastní ohýbání.



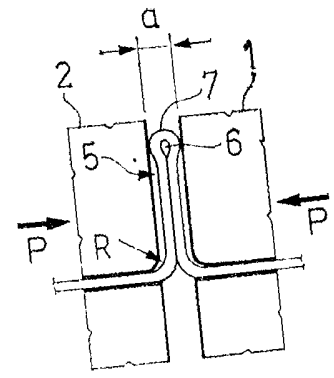
obr. 1



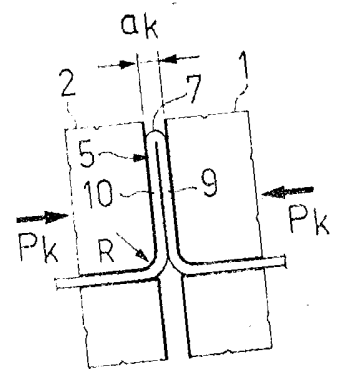
obr. 3



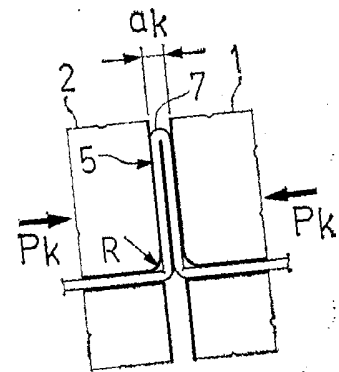
obr. 5



obr. 2



obr. 4



obr. 6