



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

210605
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
F 28 F 1/26

(22) Přihlášeno 07 09 78
(21) (PV 5801-78)
(32) (31) (33) Právo přednosti od 09 03 77
(77 27358) Francie
(40) Zveřejněno 30 05 80
(45) Vydáno 15 06 84

(72)
Autor vynálezu LABRANDE JEAN-PAUL, RAMBOUILLET (Francie)

(73)
Majitel patentu SOCIETE ANONYME FRANCAISE DU FERRODO, PARIS CEDEX (Francie)

(54) Trubková sestava s lamelami pro výměník tepla a způsob její výroby

1

Trubková sestava s lamelami pro výměník tepla, zejména chladič automobilu, v níž má trubka v příčném průřezu protáhlý tvar a prochází řadou lamel. Příčný profil trubky sestaveného výměníku má dva zaoblené konce (25, 26) a dvě konkávní části (27, 28), spojující odpovídající okraje zaoblených konců, přičemž otvory (32) v lamelách (31) mají odpovídající geometrický tvar. Při zhotovování sestavy se vychází v jednom provedení způsobu podle vynálezu z výchozí trubky s plochými boky, jejíž zaoblené konce se podrobí plastické deformaci, a takto deformované zaoblené konce výchozí trubky, natlačené k obvodu otvorů v lamelách, pružně přitlačují rovinné části profilu výchozí trubky do dotyku s konvexními částmi obvodu otvorů, kde se pružně přetvářejí a přitlačují se samy k obvodu otvorů. Při jiném provedení způsobu podle vynálezu se vychází z eliptické výchozí trubky, která se příčně stlačuje pro dosažení tvaru odpovídajícího tvaru otvorů v lamelách, a po zasunutí přetvořené trubky do lamel se příčné stlačení zruší. Boky trubky se pak pružně přitlačí ke konvexním částem obvodu otvorů.

2

Vynález se týká trubkových výměníků tepla s lamelami, zejména pro chladiče automobilů, a způsobu jejich výroby.

Při výrobě výměníků tepla uvedeného typu, jako chladičů pro automobily, je třeba řešit problém sestavování rovnoběžných trubek, v nichž cirkuluje primární tekutina, například voda, s lamelami, které jsou omývány sekundární tekutinou, například vzduchem. Osvědčil se postup, při němž se používá tenkostěnných trubek kruhového průřezu, které se po navlečení do otvorů v řadě za sebou uspořádaných lamel, zpravidla lemovaných objímkami, rozpínají buď protahovákem o průřezu větším, než je počáteční vnitřní průřez trubek, anebo tlakovou tekutinou. Důsledkem tohoto rozeprnutí je to, že vnější povrchy trubek jsou přitlačovány ke vnitřním povrchům objímek průchozích otvorů vytvořených v lamelách nebo k vlastnímu obvodu těchto otvorů. Tohoto těsného dotyku se pak účelně využívá pro zajištění dobré tepelné vodivosti mezi trubkami a lamelami.

Pro zvýšení plochy omývání trubek sekundární tekutinou a též pro zmenšení jejich aerodynamického odporu vůči proudu vzduchu je účelné používat trubek s podlouhlým profilem. Až dosud však sestavování takovýchto trubek s lamelami vyžadovalo použití relativně komplikovaných postupů, jako svařování, aby se dosáhlo pevného spojení a současně dobrého přenosu tepla. Zcela uspokojivých výsledků se nedosáhlo ani při použití lamel, jejich průchozí otvory jsou lemovány objímkami se sbíhavou stěnou, jejíž nejmenší profil je menší než je průřez trubek, které se mají do otvorů zasouvat.

Uvedené nedostatky odstraňuje trubková sestava s lamelami pro výměník tepla, zejména chladič automobilu, v níž má trubka v příčném průřezu protáhlý tvar a prochází řadou lamel v místě otvorů vytvořených v těchto lamelách a je svým povrchem přitlačena k obvodu těchto otvorů, jejíž podstatou podle vynálezu je, že má příčný profil trubky sestaveného výměníku dva zaoblené konce, umístěné proti sobě symetricky vzhledem k ose vymezující nejmenší šířku profilu trubky, a dvě konkávní části, spojující odpovídající okraje obou zaoblených konců, přičemž otvory v lamelách mají stejný geometrický tvar jako vnější obvod trubky sestaveného výměníku a jejich obvod je tvořen dvěma zaoblenými konci a dvěma konvexními částmi, spojujícími oba zaoblené konce. Okolo otvorů v lamelách je s výhodou umístěna objímka.

Dále se vynález vztahuje na způsob výroby uvedené trubkové sestavy, který se podle vynálezu vyznačuje tím, že se vychází z výchozí trubky, jejíž příčný profil zahrnuje dva zaoblené konce, uspořádané proti sobě a dvě rovinné části, spojující odpovídající okraje zaoblených konců, přičemž šířka příčného profilu výchozí trubky je menší než šířka otvoru v lamelách a délka příčné-

ho profilu výchozí trubky je menší než délka otvoru v lamelách, a výchozí trubka, zasunutá do řady za sebou uspořádaných lamel, se roztáhne tím, že se její zaoblené konce podrobí plastické deformaci, kterou se vnější povrch zaoblených konců tlačí proti odpovídajícím zaobleným koncům obvodu otvorů v lamelách, a takto deformované zaoblené konce trubky, natlačené k obvodu otvorů, přitlačují rovinné části profilu výchozí trubky do dotyku s konvexními částmi obvodu otvorů, kde se pružně přetvářejí a přitlačují se samy k obvodu otvorů.

Podle jiného řešení způsobu podle vynálezu se vychází z výchozí trubky, která má v příčném průřezu tvar elipsy, jejíž šířka přesahuje šířku otvoru v lamelách a jejíž délka je menší než délka otvoru v lamelách, přičemž před vsunutím výchozí trubky do otvorů v řadě lamel uspořádaných za sebou se výchozí trubka zúží tím, že se v příčném směru stlačuje až po dosažení šířky nanejvýše rovné minimální šířce otvorů v lamelách, a takto přetvořená výchozí trubka se vsune do otvorů v sestavě lamel, a po jejím zasunutí se zruší příčné stlačení a boky trubky se pružně přitlačí ke konvexním částem obvodu otvorů. Příčné stlačení výchozí trubky se s výhodou provede vytvořením podtlaku uvnitř trubky a tento podtlak se poté zruší opětovným zavedením atmosférického tlaku.

Takto řešené trubkové sestavy a způsoby jejich výroby umožňují snadno a bez komplikovaného zařízení a postupů vyrábět výměníky s podlouhlým profilem trubek, které jsou výhodné vzhledem ke zvětšené povrchové ploše a zmenšenému aerodynamickému odporu vůči vzduchu, jak bylo vysvětleno výše.

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popise na příkladech provedení s odvoláním na připojené výkresy, ve kterých značí obr. 1 příčný řez trubkou v okamžiku jejího vsouvání do otvoru v lamele, obr. 2 čelní pohled na část lamely s otvorem pro vsunutí trubky, obr. 3 příčný řez trubkou z obr. 1, avšak po jejím roztažení, obr. 4 řez rovinnou 4—4 z obr. 3 a obr. 5 schematický čelní pohled při jiném provedení vynálezu.

Výchozí trubka 11, znázorněná na obr. 1 a 4, je tenkostěnná se stejnoměrnou tloušťkou stěny 0,1 až 0,5 mm, vymezovanou vnějším povrchem 12 a vnitřním povrchem 13. Trubka je zhotovena tažením a má podlouhlý průřez s plochými boky. Oba zaoblené konce 14 a 15 profilu trubky, vyznačené na obr. 1, jsou vymezovány odpovídajícími půlkružnicemi 16, 17 a 18, 19. Tyto půlkružnice 16, 17 a 18, 19 jsou spojovány dvojicemi přímkami 21, 22 a 23, 24. Trubka 11 je tak vytvářena dvěma kruhovými zaoblenými konci 14, 15 půlválcového tvaru, spojovanými dvěma plochými boky.

Lamela 31 sestavy lamel je opatřena řadou otvorů 32, znázorněných na obr. 2, kte-

ré mají obecně podlouhlý tvar, a které jsou uspořádány symetricky vzhledem ke střednici 33 lamely 31, nacházející se ve stejné vzdálenosti od podélných okrajů 34 a 35. Podélné strany podlouhlých otvorů 32 jsou v tomto provedení v podstatě kolmé na střednici 33. V jiných provedeních je uspořádání otvorů 32 vzhledem ke střednici 33, než je znázorněno na obr. 2. Otvory 32 jsou lemovány každý objímkou 36, která je kolmá na těleso 37 lamely 31.

Otvor 32 má profil větší, než je vnější příčný profil trubky 11, takže trubka 11 se může snadno zasunout do souosých otvorů 32 v řadě za sebou uspořádaných lamel 31, umístěných jedna za druhou. V případě vícetrubkového výměníku tepla, jako je chladič pro automobily, jsou trubky výměníku zasouvány do otvorů v sadě lamel současně.

Otvor 32 má dva protilehlé zaoblené konce 41 a 42, spojené křivkami tvořícími konvexní části 43 a 44 obrysu otvoru. V popisovaném provedení vynálezu jsou zaoblené konce 41, 42 kruhové oblouky se středy 45 a 46, o poloměrech větších, než jsou poloměry půlkružnic 16 a 18 příčného profilu trubky 11. Křivky konvexních částí 43 a 44 jsou zakřivené a mají vypouklou stranu orientovanou do nitra otvoru 32, a jsou to například kruhové oblouky o poloměru značně větším než je poloměr oblouků zaoblených konců 41 a 42. Otvor 32 má tak tvar podlouhlého útvaru, který je ve středu své délky mírně zúžen a na svých koncích mírně rozšířen.

Po zasunutí trubky 11 do souosých otvorů 32 v řadě lamel 31 umístěných za sebou, při zachování určité vůle mezi vnějším povrchem trubky 11 a vnitřními okraji otvorů 32, se zaoblené konce 14 a 15 trubky 11 roztáhnou tak, že jejich vnější povrchy se přitlačí k zaobleným koncům 41 a 42 otvorů 32, přičemž deformace zaoblených konců 14 a 15 trubky 11 přesahuje mez pružnosti jejího materiálu, takže jde o plastickou deformaci. Tato deformace může být prováděna například průchodem protahováku.

V důsledku deformací zaoblených konců 14 a 15 se deformují i ploché boky trubky 11, a to vzhledem k namáhání ve svých koncích 47, 48 a 49, 51, v nichž se napojují na zaoblené konce 14 a 15, a oba tyto boky jsou tlačeny k odpovídajícím částem obvodu otvoru 32. Plastická deformace zaoblených konců 14 a 15 vyvolává elastickou deforma-

ci boků trubky 11, které mají snahu stát se znovu rovinnými poté, co byly deformovány uvedenými zaoblenými konci 14 a 15. Zakřivený tvar konvexních částí 43 a 44 na bocích otvoru 32 však brání bokům trubky 11 znovu zaujmout jejich plochý tvar, takže vzniklé boční konkávní části 27, 28 přetvořeného profilu trubky 11 zůstávají pružně přitlačeny k odpovídajícím bokům otvoru 32 podél konvexních částí 43, 44 jeho obvodu, popřípadě povrchu objímky, kterou je otvor 32 lemován. Tvar každého z těchto otvorů 32 je takový, že deformace boků trubky 11, tvořících konkávní části 27, 28 přetvořeného profilu, nepřesáhne mez pružnosti jejího materiálu.

Pomíne-li namáhání, kterému jsou vystaveny zaoblené konce 14 a 15 trubky 11, jsou za těchto podmínek v těsném dotyku jednak vnější povrchy zaoblených konců 14, 15 trubky 11 se zaoblenými konci 25, 26 otvoru 32 nebo jeho objímky 36, a jednak vnější povrchy bočních konkávních částí 27 a 28 obvodu trubky jsou pružně přitlačovány k úsekům podlouhlých okrajů otvoru 32 nebo jeho objímky 36 o velkém poloměru zakřivení.

Získá se tak těsný dotyk mezi trubkou 11 a objímkami 36 lamel 31, jak je patrné z obr. 2, který zajišťuje dobrý přenos tepla mezi touto trubkou 11 a lamelami 31. Toto řešení, při kterém jsou otvory 32 opatřeny objímkami 36, náleží rovněž do obsahu vynálezu.

Při provedení podle obr. 5 zůstávají otvory 51 v lamelách oválné, a to při spojení kruhových oblouků zaoblených konců 52 a 53 zakřivenými čarami 54 a 55 s vypouklou stranou orientovanou dovnitř otvoru 51, a trubka 56 má počáteční profil víceméně eliptický.

Před zasunutím do souosé uspořádaných otvorů 51 v řadě lamel je trubka 56 deformována ve směru šípek f a f' , čímž dochází k přibližování středních částí 57 a 58 jejích boků 59 a 61 k sobě. Této deformace lze docílit kupříkladu vyčerpáním vzduchu z dutiny trubky 56. Takto deformovaná trubka 56 se vsune do otvorů 51, načež se obnoví uvnitř trubky atmosférický tlak. Pružností materiálu stěn této trubky 56 se tato trubka přitlačí k obvodu otvorů 51, eventuálně lemovaných objímkami.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Trubková sestava s lamelami pro výměník tepla, zejména chladič automobilu, v níž má trubka v příčném průřezu protáhlý tvar a prochází řadou lamel v místě otvorů vytvořených v těchto lamelách a je svým povrchem přitlačena k obvodu těchto otvorů, vyznačená tím, že příčný profil trubky sestaveného výměníku má dva zaoblené konce (25, 26), umístěné proti sobě symetricky vzhledem k ose vymezující nejmenší šířku profilu trubky, a dvě konkávní části (27, 28), spojující odpovídající okraje obou zaoblených konců (25, 26), přičemž otvory (32) v lamelách (31) mají stejný geometrický tvar jako vnější obvod trubky sestaveného výměníku a jejich obvod je tvořen dvěma zaoblenými konci (41, 42) a dvěma konvexními částmi (43, 44), spojujícími oba zaoblené konce (41, 42).

2. Trubková sestava s lamelami podle bodu 1, vyznačená tím, že okolo obvodu otvorů (32) v lamelách (31) je umístěna objímka (36).

3. Způsob výroby trubkové sestavy s lamelami podle bodu 1 nebo 2, vyznačený tím, že se vychází z výchozí trubky, jejíž příčný profil zahrnuje dva zaoblené konce, uspořádané proti sobě a dvě rovinné části, spojující odpovídající okraje zaoblených konců, přičemž šířka příčného profilu výchozí trubky je menší než šířka otvoru v lamelách a délka příčného profilu výchozí trubky je menší než délka otvoru v lamelách, a vý-

chozí trubka, zasunutá do řady za sebou uspořádaných lamel, se roztáhne tím, že se její zaoblené konce podrobí plastické deformaci, kterou se vnější povrch zaoblených konců tlačí proti odpovídajícím zaobleným koncům obvodu otvorů v lamelách, a takto deformované zaoblené konce trubky, natlačené k obvodu otvorů, přitlačují rovinné části profilu výchozí trubky do dotyku s konvexními částmi obvodu otvorů, kde se pružně přetvářejí a přitlačují se samy k obvodu otvorů.

4. Způsob výroby trubkové sestavy s lamelami podle bodu 1 nebo 2, vyznačený tím, že se vychází z výchozí trubky, která má v příčném průřezu tvar elipsy, jejíž šířka přesahuje šířku otvoru v lamelách a jejíž délka je menší než délka otvoru v lamelách, přičemž před vsunutím výchozí trubky do otvorů v řadě lamel uspořádaných za sebou se výchozí trubka zúží tím, že se v příčném směru stlačuje až po dosažení šířky nanejvýše rovné minimální šířce otvorů v lamelách, a takto přetvořená výchozí trubka se vsune do otvorů v sestavě lamel, a po jejím zasunutí se zruší příčné stlačení a boky trubky se pružně přitlačí ke konvexním částem obvodu otvorů.

5. Způsob podle bodu 4, vyznačený tím, že příčné stlačení výchozí trubky se provede vytvořením podtlaku uvnitř trubky a tento podtlak se poté zruší opětovným zavedením atmosférického tlaku.

3 listy výkresů

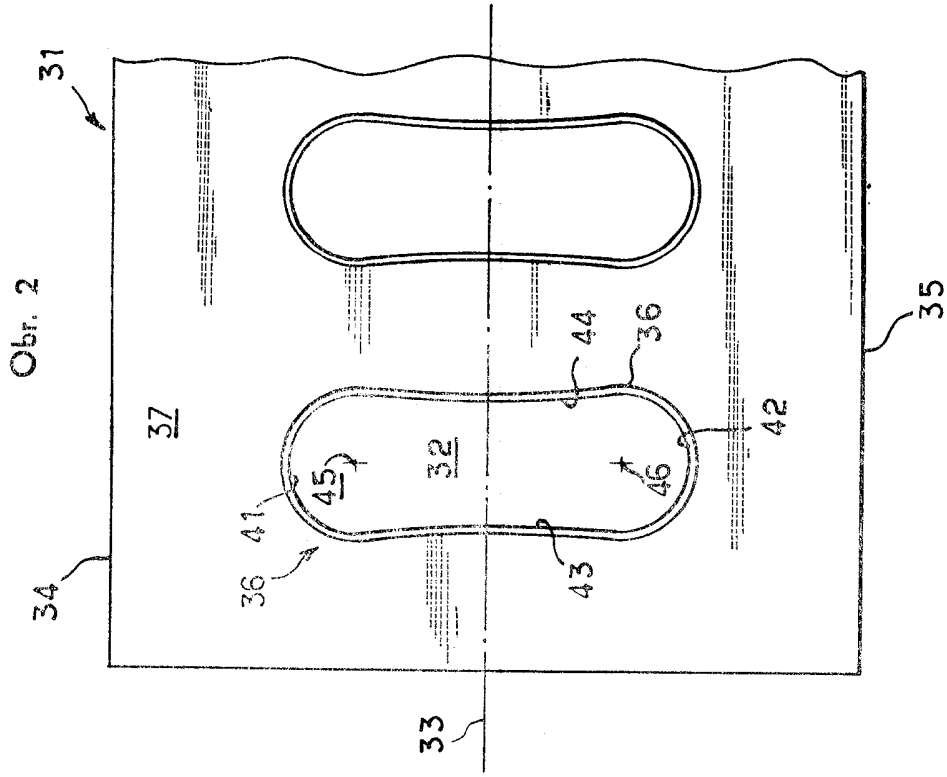
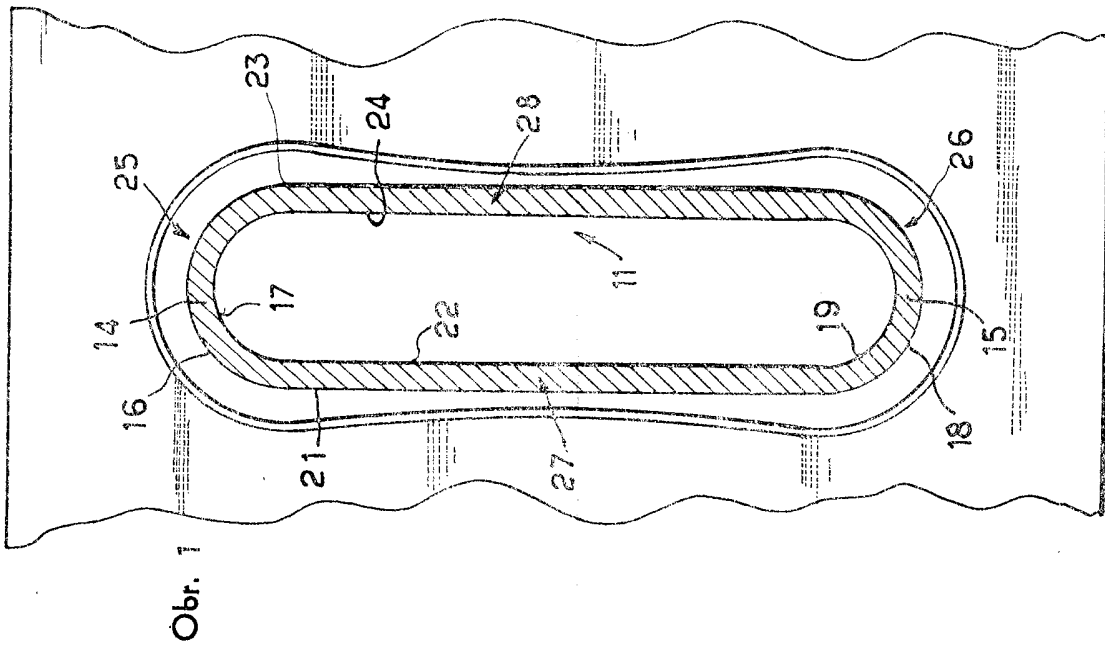
1-2 X 1908

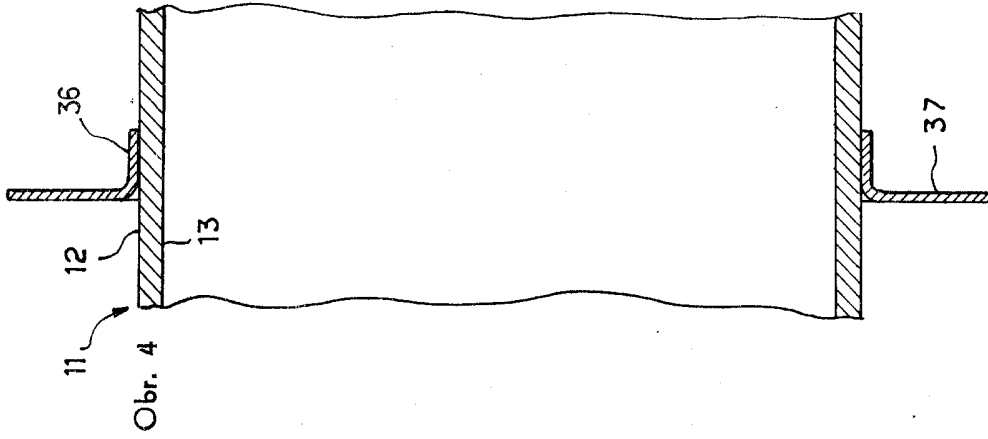
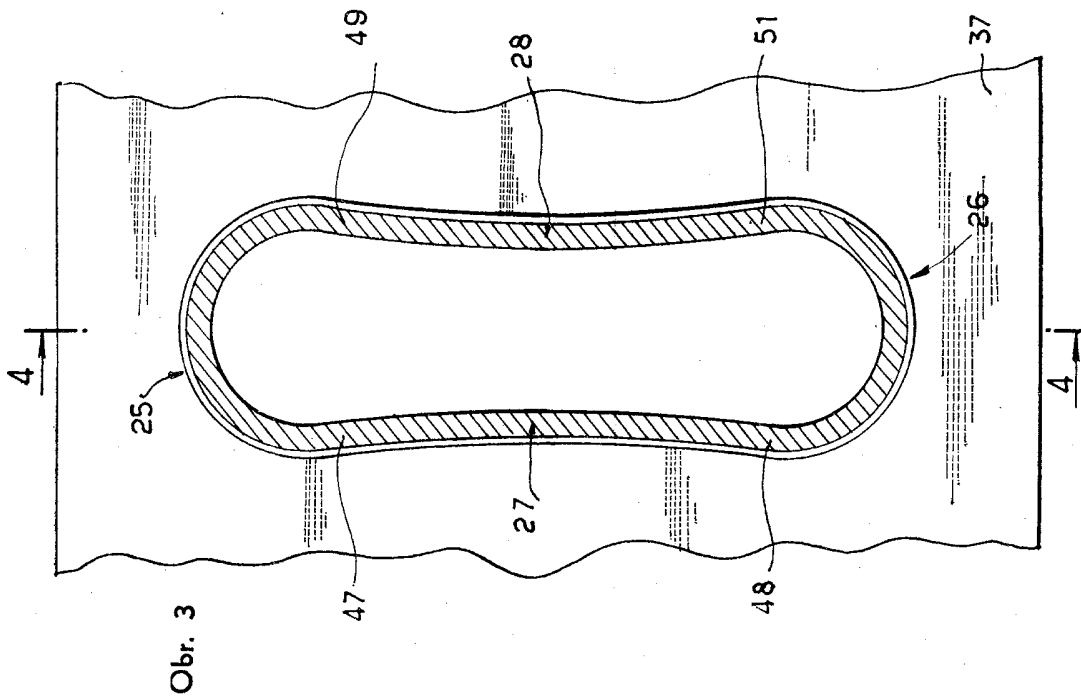
Oprava ve vytištěných opisech vynálezů

V popise vynálezu k patentu č. 210 605 (PV 9801-78), byl
chybně vytištěn majitel patentu.

Správně: Societe Anonyme Francaise du Perodo, Paris Cedex /R/

Tisk
ef





Obr. 5

