PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

278 986

ČESKÁ REPUBLIKA

(19)

(21) Číslo přihlášky: **943-90**

(22) Přihlášeno: 28. 02. 90

(30) Právo přednosti:
06. 03. 89 US 89/320081

(40) Zveřejněno: 13. 08. 91

(47) Uděleno: 01. 09. 94

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 16. 11. 94

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.[5]:
B 60 R 19/02

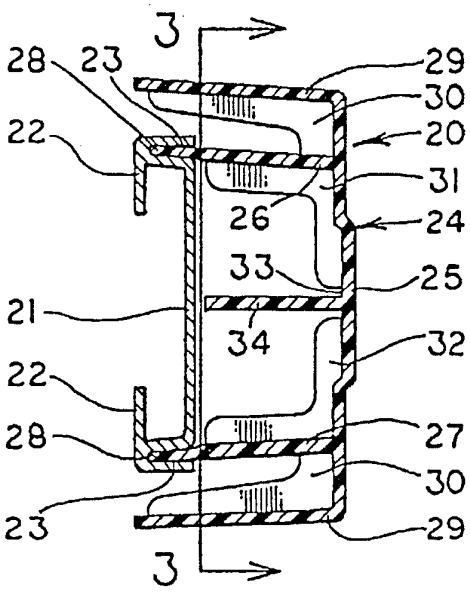
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(73) Majitel patentu:
ROMEO-RIM, Inc. a NEVADA CORPORATION, Romeo, MG, US;

(72) Původce vynálezu:
Smiszek James L., Romeo, MG, US;

(54) Název vynálezu:
Nárazník pro vozidlo

(57) Anotace:
Nárazník obsahuje pružné těleso (24) opatřené po délce čelní nárazovou plochou (25), horní stěnou (26) a spodní stěnou (27) vystupující příčně z čelní nárazové plochy (25). Horní stěna (26) a spodní stěna (27) jsou spojeny se zadním nosníkem (21) pro upevnění na vozidlo, přičemž těleso (24) je po své délce opatřeno horními žebry (31) vystupujícími příčně z čelní nárazové plochy (25) a jdoucími po horní stěně (26) k zadnímu nosníku (21), a spodními žebry (32) vystupujícími příčně z čelní nárazové plochy (25) a jdoucími po spodní stěně (27) k zadnímu nosníku (21). Dále je opatřeno podélnou příčkou (34) vystupující příčně z čelní nárazové plochy (25) mezi horními žebry (31) a spodními žebry (32) a směřující k zadnímu nosníku (21).



CZ 278 986 B6

Nárazník pro vozidlo

Oblast techniky

Vynález se týká nárazníku pro vozidla jako jsou osobní automobily, autobusy, nákladní automobily a podobně. Zvláště se týká pružného nárazníku schopného pohltit energii nárazu vozidla na jiný předmět.

Dosavadní stav techniky

Jsou známé různé typy nárazníků absorbujících energii nárazu. Jako jeden z těchto typů je všeobecně znám pneumatický nebo polopneumatický nárazník, kde vzduch, uzavřený v nárazníku, absorbuje část nárazové energie. Je-li ovšem nárazník konstruován tak, že má úplně uzavřenou vzduchovou komoru, působí v ní uzavřený vzduch jako akumulátor energie, na rozdíl od média, které je schopné energii vydávat, a proto takový nárazník působí jako pružina, která může způsobit nežádoucí zpětný odraz, který následuje po nárazu.

U jiného typu pneumatického nárazníku je vzduch z nárazníku při nárazu vytlačen do zásobníku, ze kterého se může vrátit zpět do nárazníku. Přestože toto řešení představuje zlepšení zcela uzavřeného systému, je při něm schopnost nárazníku pohltit energii limitována, protože při převádění vzduchu do zásobníku v něm roste tlak a nárazník sám brání dalšímu stlačení.

Nepneumatické nárazníky pohlcující energii jsou obecně tvořeny pružnou skořepinou, která je připevněna k vozidlu a která má mnoho svislých výztužných žeber, která jsou navržena pro pohlcení energie nárazu. Jak bude dále detailně popsáno, přestože pro určitá použití jsou takto řešené nárazníky efektivní, jejich charakteristiky pohlcování energie jsou zcela omezeny a tyto nárazníky jsou vhodné pro nárazy za vyšších rychlostí vozidla jen tehdy, jsou-li neúměrně velké.

Podstata vynálezu

Hlavním cílem předkládaného vynálezu je odstranit shora uvedené nevýhody dosavadních konstrukcí a navrhnout vozidlový nárazník pohlcující energii nárazu s vyšší účinností.

Dalším úkolem vynálezu je navržení takového nárazníku, který by chránil při nárazu za vyšších rychlostí vozidla, a to i při účelné velikosti a váze.

Dalším cílem vynálezu je vytvořit nárazník, který by hospodárně chránil při nárazu za nízkých rychlostí vozidla.

Tyto a další cíle vynálezu splňuje energii pohlcující nárazník pro vozidlo, obsahující pružné těleso opatřené po délce čelní nárazovou plochou a horní a spodní stěnou vystupující příčně z čelní nárazové plochy, přičemž horní a spodní stěna je spojena se zadním nosníkem pro upevnění na vozidlo, jehož podstata spočívá v tom, že těleso je po své délce opatřeno prvními žebry vystupujícími příčně z čelní nárazové plochy a jsoucími po horní stěně

k zadnímu nosníku, a druhými žebry vystupujícími příčně z čelní nárazové plochy a jdoucími po spodní stěně k zadnímu nosníku, a dále je opatřeno podélnou příčkou vystupující příčně z čelní nárazové plochy mezi prvními žebry a druhými žebry a směřující k zadnímu nosníku.

Mezi prvními žebry a druhými žebry je s výhodou vytvořena podél čelní nárazové plochy mezera, z níž vystupuje z čelní nárazové plochy příčka, která může být ukončena v určité vzdálenosti, s výhodou 12 až 38 mm, příčně před zadním nosníkem. Je výhodné, když délka příčky ve směru příčném k čelní nárazové ploše je přibližně rovna polovině výšky čelní nárazové plochy.

První žebra jdoucí po horní stěně a druhá žebra jdoucí po spodní stěně mohou být ukončena s mezerou příčně před zadním nosníkem.

První a druhá žebra jsou s výhodou orientována svisle podél čelní nárazové plochy, a první žebra jsou umístěna v prodloužení druhých žeber.

Pro správnou funkci nárazníku je vhodné, aby těleso nárazníku bylo vyrobeno z polyurethanového materiálu.

Při nárazu na čelní nárazovou plochu dojde k deformaci stěn a žeber, a zborcení a následujícímu prohnutí příčky, a tím pružné těleso nárazníku absorbuje energii.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže osvětlen pomocí připojených výkresů, kde na obr.1 je řez typickým provedením nárazníku pohlcujícího energii ze známého stavu techniky, na obr. 2 je křivka závislosti prohnutí nárazníku v palcích na síle nárazu v librách (1 palec = 25,40 mm, 1 libra = síla 4,47 N), která je výsledkem zkoušek známého provedení nárazníku z obr. 1, na obr. 3 je částečný řez rovinou vedenou podle čáry 3-3 na obr. 4, který znázorňuje zadní část tělesa nárazníku podle vynálezu, na obr. 4 je řez rovinou vedenou podle čáry 4-4 na obr. 3, na obr. 5 je křivka závislosti prohnutí nárazníku v palcích na síle nárazu v librách, která je výsledkem zkoušek nárazníku podle vynálezu, který je zobrazen na obr. 3 a na obr. 6 až 8 jsou schematické řezy nárazníkem podle vynálezu, podobným nárazníku z obr. 4, postupně zobrazující deformaci nárazníku po nárazu.

Příklady provedení vynálezu

K plnému ujasnění významu konstrukce nárazníku podle vynálezu bude prospěšný popis jeho provedení známého ze stavu techniky, které je znázorněno na obr. 1. Známé provedení nárazníku je obecně označeno číslicí 10 a zahrnuje kovový zadní nosník 11, který může být upevněn na přední nebo zadní část vozidla. Zadní nosník 11 nese těleso nárazníku 10, obecně označené číslicí 12, které zahrnuje čelní nárazovou plochu 13 a horní a spodní stěnu 14 a 15. Zadní konce stěn 14 a 15 jsou uloženy v drážkách 16 nosníku 11 a zde upevněny. Uvnitř tělesa 12 nárazníku 10 je po jeho délce umístěno mnoho svislých žeber 17 tvaru "C", která vystupují z čelní nárazové plochy 13 a vedou směrem dozadu po horní a spod-

ní stěně 14 a 15. Znázorněný nárazník 10 je opatřen dále horním a dolním křídlem 18 a výztužnými žebry 19 vystupujícími z křídel 18 k horní a spodní stěně 14 a 15. Hlavním významem těchto křídel 18 jsou estetické důvody, přičemž obecně v tomto systému nehrají významnou úlohu z hlediska absorbce energie.

Energie pohlcená známým nárazníkem 10 nebo jakýmkoliv nárazníkem pohlcujícím energii se určuje jako kinetická energie vozidla, to znamená, že celková absorbovaná energie je stejně velká jako práce spotřebovaná na zastavení vozidla. Tato práce se rovná síle mezi nárazníkem a předmětem vynásobené délkou deformace nárazníku při nárazu, při kterém klesla rychlost vozidla na nulu. Výsledky zkoušek prováděných na nárazníku 10 známého z dosavadního stavu techniky ukazuje tabulka I.

Tabulka I

Rychlost km/h	Deformace tělesa nárazníku - mm	Nárazová síla kN
0,8	18,3	1,79
1,6	27,9	3,80
2,4	35,0	6,26
3,2	41,1	9,83
4,0	46,7	15,20
4,8	52,3	21,90
5,6	58,4	33,97
6,4	62,7	48,28
7,2	68,6	67,05
8,0	75,2	82,70

Tabulka I ukazuje, že vozidlo vybavené známým provedením nárazníku 10 naráželo na předmět rychlostmi 0,8 až 8 km/h postupně po 0,8 km/h. Měřena byla deformace tělesa nárazníku a síla nárazu. Bylo zjištěno, že síly přibližně 90 kN již způsobují poškození vlastního vozidla, z tabulky I tedy plyne, že rychlost vozidla přibližně 8 km/h je maximem, pro které je původní provedení nárazníku 10 použitelné.

Hodnoty uvedené v tabulce I, totiž síla v kN respektive v librách a deformace v mm respektive v palcích, jsou graficky znázorněny v diagramu na obr. 2. Plocha pod výslednou křivkou je rovna spotřebované práci nebo nárazníkem pohlcené energii. Aby se zvětšila práce, tedy aby se absorbovalo větší množství energie, měla by ideální křivka ukazovat vyšší síly při menších deformacích následované poněkud vyššími silami při větších deformacích, aby se zvětšila plocha pod křivkou představující práci. Jak bude ukázáno dále, nárazník podle vynálezu pohlcuje energii přibližně podle těchto ideálních výsledků.

Uspořádání celého nárazníku podle vynálezu nejlépe znázorňují obr. 3 a 4, kde je nárazník obecně označen číslicí 20. Celek nárazníku 20 zahrnuje podélně uložený zadní nosník 21 mající dovnitř zahnuté příruby 22, které slouží k připevnění nosníku 21 na přední nebo zadní část vozidla prostřednictvím jakýchkoliv vhodných prostředků, například šroubů a podobně. Nosník 21 je

opatřen horní a spodní drážkou 23, které - jak bude dále popsáno - umožňují připojení tělesa 24 nárazníku 20. Nosník 21 je přednostně vyroben z hliníku, může být ale vyroben z mnoha jiných kovových materiálů.

Těleso 24 nárazníku obsahuje obecně svislou čelní nárazovou plochu 25 umístěnou naproti zadnímu nosníku 21, opatřenou horní stěnou 26 a spodní stěnou 27, které z ní obecně příčně vystupují k nosníku 21. Konce stěn 26 a 27 jsou opatřeny úložnou částí 28 zmenšené tloušťky, která zapadá do drážek 23 v nosníku 21 a je zde upevněna jakýmkoliv vhodným upevňovacím prostředkem, například závitořeznými šrouby a podobně. Těleso 24 nárazníku 20 je opatřeno křídly 29 (horní a dolní), ze kterých vystupují výztužná žebra 30 ke stěnám 26 a 27. Křídla 29 jsou obecně použita z estetických důvodů a nemají žádnou významnější roli při pohlcování energie u tohoto typu nárazníku.

Podél tělesa 24 nárazníku 20 jsou podélně uspořádána horní žebra 31 vystupující příčně z čelní nárazové plochy 25 a pokračující směrem dovnitř podél horní stěny 26 k zadnímu nosníku 21, před kterým jsou žebra 31 těsně ukončena. Znázorněná žebra 31 jsou znázorněna jako svisle orientovaná, nicméně nárazník 20 bude pracovat také účinně, budou-li žebra 31 orientována odlišně, například pod nějakým úhlem. Podél tělesa 24 nárazníku 20 jsou obdobně podélně uspořádána spodní žebra 32, to znamená, že jsou podélně vyrovnána s horními žebry 31. Spodní žebra 32 vystupují příčně z čelní nárazové plochy 25 a pokračují směrem dovnitř podél spodní stěny 27 k zadnímu nosníku 21, před kterým jsou těsně ukončena. Žebra 32, podobně jako žebra 31, jsou znázorněna jako svisle orientovaná, ale mohou být orientována pod nějakým úhlem, aniž by se tím znatelně snížila účinnost nárazníku 20.

Znázorněná horní i spodní žebra 31 a 32 jsou ukončena téměř ve středu čelní nárazové plochy 25, takže je mezi nimi uprostřed čelní nárazové plochy 25 ponechána malá mezera 33. Obecně vodorovná příčka 34 je umístěna podél čelní nárazové čelní plochy 25 a vystupuje příčně směrem dozadu z mezery 33 k zadnímu nosníku 21 a je těsně před ním ukončena.

Způsob, jímž nárazník 20 pohlcuje energie nárazu na nárazovou čelní plochou 25, je nejlépe zobrazen na obr. 6 až 8 včetně. Je zde znázorněn postup deformace nosníku po nárazu. Obr. 6 ukazuje těleso 24 nárazníku krátce po nárazu, kdy vodorovná příčka 34 se dotkla zadního nosníku 21. V této fázi se na absorbci síly podílejí pouze horní a spodní žebra 31 a 32 v části podél stěn 26 a 27. Jak ukazuje obr. 6, žebra 31 a 32 a stěny 26 a 27 se začínají bortit nebo se obecně vyboulí směrem ven. Mezera mezi koncem vodorovné příčky 34 a zadním nosníkem 21, která má před deformací hodnotu 12 až 38 mm, představuje tedy prohnutí nárazníku v této hodnotě.

Od okamžiku, kdy se vodorovná příčka 34 dotkne zadního nosníku 21, se i ona podílí na absorbci nárazu spolu s horními a spodními žebry 31 a 32 a stěnami 26 a 27. Jak ukazuje obr. 7, začíná se vodorovná příčka 34 bortit, zatímco žebra 31 a 32 stejně jako stěny 26 a 27 se dále deformují. Zde má význam mezera 33 mezi žebry 31 a 32, která dovoluje příčce 34 deformaci. Kdyby byla příčka 34 příliš silně stísněná, vznikly by v této fázi

nežádoucí síly.

Obr. 8 předvádí těleso 24 nárazníku v plné deformovaném stavu. Jak je vidět, žebra 31 a 32 stejně jako stěny 26 a 27 jsou plně deformovány a síly působící na příčku 34 způsobily její vybočení do rozšířeného prostoru. Protože je důležité, aby příčka 34 mohla volně vybočit do polohy znázorněné na obr. 8, musí být výška tělesa 24 nárazníku 20 dostatečně velká a příčka nesmí být při své deformaci ničím omezována. Obecně výška tělesa 24 nárazníku 20, tedy výška čelní nárazové plochy 25, musí být asi dvojnásobná vůči šířce příčky 34. Tím je zajištěn prostor pro příčku 34 ve fázi plné deformace podle obr. 8.

Podstatně zvýšená účinnost nárazníku 20 oproti provedení nárazníku 10 známému z dosavadního stavu techniky je nejlépe znázorněna grafem na obr. 5, který je založen na zkouškách prováděných s nárazníkem 20. Výsledky zkoušek ukazuje následující tabulka II.

T a b u l k a II

Rychlost km/h	Deformace tělesa nárazníku - mm	Nárazová síla kN
5,6	29,5	60,43
6,4	34,5	59,27
7,2	42,7	60,43
8,0	49,3	59,27
8,8	58,4	58,11
9,6	69,1	58,11
10,4	79,8	61,60
11,2	93,5	66,25
12,0	109,2	75,54
12,8	111,2	90,65

Tabulka II ukazuje, že vozidlo vybavené nárazníkem 20 narazilo na předmět rychlostmi od 4,8 km/h postupně po 0,8 km/h až do rychlosti 12,8 km/h. Měřena byla deformace nárazníku a nárazová síla.

Výsledná křivka na obr. 5 názorně dokazuje, že nárazník 20 vykoná větší práci, tedy pohltí větší množství energie než známé provedení nárazníku. Křivka na obr. 5 se skutečně blíží ideální křivce s velkými silami při menších deformacích a mírně narůstajícími silami při větších deformacích, čímž se zvětšuje plocha pod křivkou, která představuje práci.

Z dalšího srovnání tabulek I a II a obrázků 2 a 5 vyplývají zlepšené vlastnosti nárazníku 20. U známého provedení je nejvyšší přípustná síla omezena hranicí 90 kN, která odpovídá nárazové rychlosti 8 km/h, zatímco nárazník 20 odolává při rychlostech kolem 12,8 km/h bez překročení uvedené síly. Srovnáme-li velikost deformace při rychlosti vozidla 5,6 km/h v tabulce I a 8,8 km/h v tabulce II, je rozdíl v účinnosti nárazníků udán rozdílem nárazové rychlosti 3,2 km/h. Jinými slovy, při stejné deformaci snáší

nárazník 20 o 3,2 km/h vyšší nárazovou rychlost. Podle uvedených poznatků může menší, ale účinnější nárazník odolat stejnému nárazu jako typ nárazníku známý z dosavadního stavu techniky.

Zatímco obecně nejsou vlastnosti materiálu nárazníku 20 vzhledem k tomuto vynálezu rozhodující, je důležité, aby těleso 24 nárazníku 20 s jeho stěnami 26 a 27, žebry 31 a 32 a příčkou 34 byly vyrobeny z materiálu pružného, přednostně z polyurethanu. Ačkoliv se specifické vlastnosti vybraného polyurethanu mohou měnit v závislosti na jeho určené aplikaci a na prostředí, pro něž je určen, je polyurethan s vysokou tažností a vlastnostmi při nárazu, které umožňují značnou deformaci bez poškození, žádoucí. Typickými mechanickými vlastnostmi takového polyurethanu je pevnost v tahu kolem 25 MPa, tažnost 380 %, pevnost proti roztržení 5 MPa, tvrdost podle Shoreho Sh 40, pevnost v ohybu 120 MPa při teplotě 22 °C.

Přesné rozměry různých součástí nárazníku 20 nejsou rozhodující vzhledem k celkovým rozměrům, závisejí například na specifickém použití. Samozřejmě, jak bylo shora uvedeno, nárazník 20 může být menší, tedy i lehčí a levnější než nárazník z dosavadního stavu techniky, pro odolání nárazu při stejné rychlosti.

Nárazník 20, jehož výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce II a obr. 5, lze považovat za příklad typických rozměrů. Tento nárazník 20 obsahuje těleso 24 nárazníku, které má čelní nárazovou plochu 25 přibližně 250 mm vysokou a hlubokou, to znamená, že vzdálenost mezi čelní nárazovou plochou 25 a zadním nosníkem 21 je přibližně 150 mm. Horní a spodní stěny 26 a 27 jsou tlusté 12,5 mm, stejně jako střední příčka 34, která je přibližně 130 mm široká. Žebra 31 a 32 mají tloušťku asi 6 mm a jsou umístěna podél tělesa nárazníku v jeho střední části v délce 213 mm. Mezera 33 mezi žebry 31 a 32 je široká přibližně 25 mm, což dává střední příčce 34 dostatečný prostor pro deformaci, jak bylo dříve popsáno.

Zatímco všechny tyto rozměry mohou být považovány za ideální, je nutno vzít v úvahu, že skutečné rozměry se mohou od nich lišit, aniž by se tím vzdálily duchu tohoto vynálezu. Bylo však zjištěno, že jestliže příčka 34 bude vyrobena podstatně tlustší než doporučených 12,5 mm, nárazové síly se stanou příliš vysokými, jestliže bude příčka podstatně tenčí, nárazník pohltí energii nedostatečně a deformace tělesa nárazníku bude nepřiměřená. Samozřejmě tloušťka příčky 34 se může poněkud měnit v závislosti na konkrétním použití nárazníku, například bude záviset na hmotnosti vozidla, jeho konstrukční rychlosti a podobně.

Předkládaný vynález se neomezuje pouze na uvedený popis přednostního provedení vynálezu. Alternativní provedení založená na poznatcích popsaných v tomto vynálezu jsou ve shodě s rozsahem a duchem předloženého vynálezu. Navíc je z předchozího zřejmé, že nárazník konstruovaný podle tohoto vynálezu přináší podstatná zdokonalení ve vývoji energii pohlcujících nárazníků a dosahuje cílu předkládaného vynálezu.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Nárazník pro vozidlo, obsahující pružné těleso opatřené po délce čelní nárazovou plochou a horní a spodní stěnou vystupující příčně z čelní nárazové plochy, přičemž horní a spodní stěna je spojena se zadním nosníkem pro upevnění na vozidlo, v y z n a č u j í c í s e t í m, že těleso /24/ je po své délce opatřeno horními žebry /31/ vystupujícími příčně z čelní nárazové plochy /25/ a jdoucími po horní stěně /26/ k zadnímu nosníku /21/, a spodními žebry /32/ vystupujícími příčně z čelní nárazové plochy /25/ a jdoucími po spodní stěně /27/ k zadnímu nosníku /21/, a dále je opatřeno podélnou příčkou /34/ vystupující příčně z čelní nárazové plochy /25/ mezi horními žebry /31/ a spodními žebry /32/ a směřující k zadnímu nosníku /21/.

2. Nárazník podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že mezi horními žebry /31/ a spodními žebry /32/ je podél čelní nárazové plochy /25/ mezera /33/, z níž vystupuje z čelní nárazové plochy /25/ příčka /34/.

3. Nárazník podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že příčka /34/ je ukončena příčně před zadním nosníkem /21/.

4. Nárazník podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vzdálenost ukončení je 12 až 38 mm.

5. Nárazník podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že délka příčky /34/ ve směru příčném k čelní nárazové ploše /25/ je přibližně rovna polovině výšky čelní nárazové plochy /25/.

6. Nárazník podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že horní žebra /31/ jdoucí po horní stěně /26/ a spodní žebra /32/ jdoucí po spodní stěně /27/ jsou ukončena s mezerou příčně před zadním nosníkem /21/.

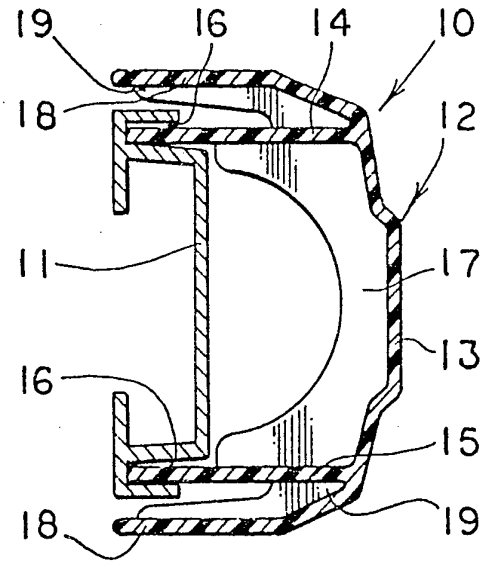
7. Nárazník podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že horní žebra /31/ a spodní žebra /32/ jsou orientována svisle podél čelní nárazové plochy /25/.

8. Nárazník podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že horní žebra /31/ jsou umístěna v prodloužení spodních žeber /32/.

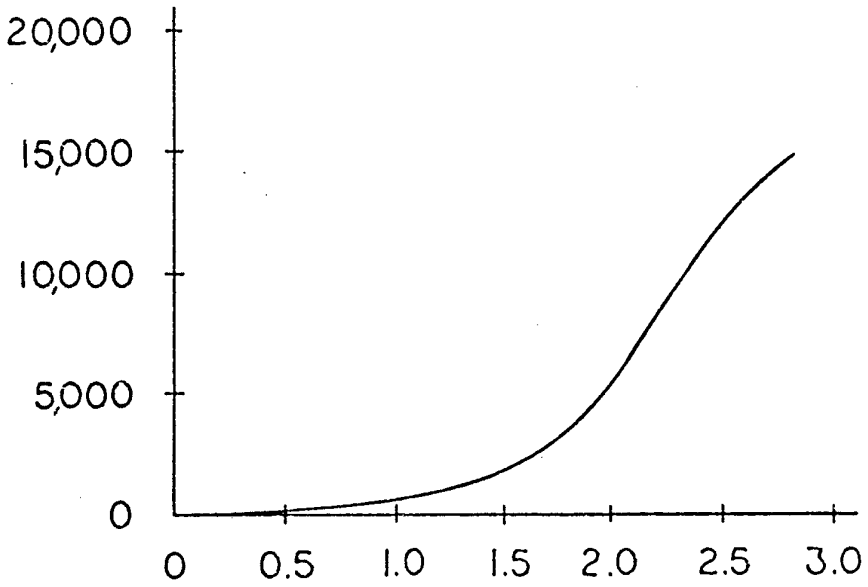
9. Nárazník podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že těleso /24/ nárazníku je z polyurethanového materiálu.

10. Nárazník podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že délka příčky /34/ ve směru příčném k čelní nárazové ploše /25/ je přibližně rovna polovině výšky čelní nárazové plochy /25/.

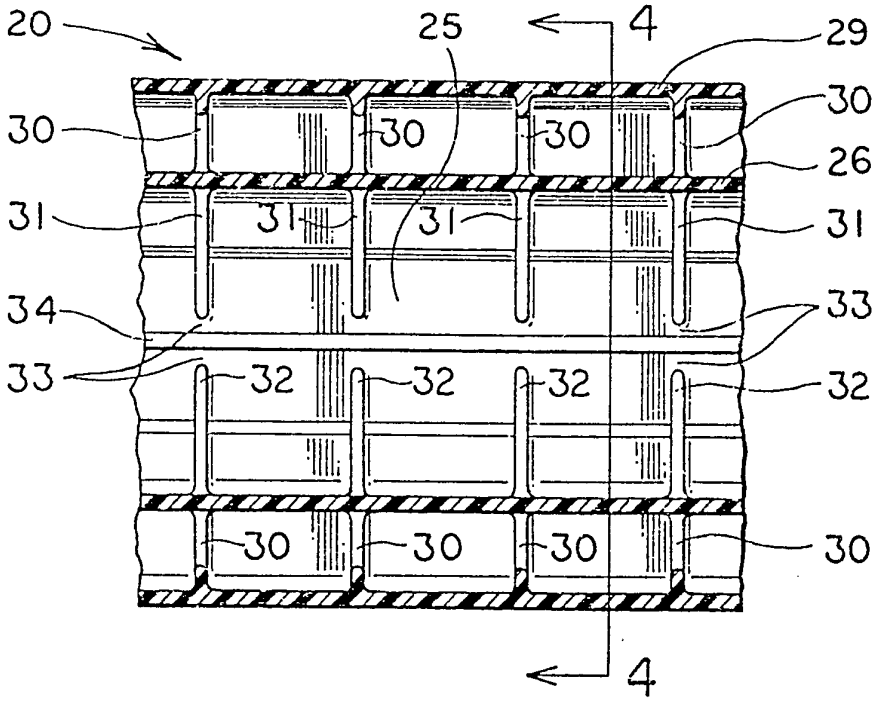
4 výkresy


19
16
14
10
18
12
11
17
13
16
15
18
19

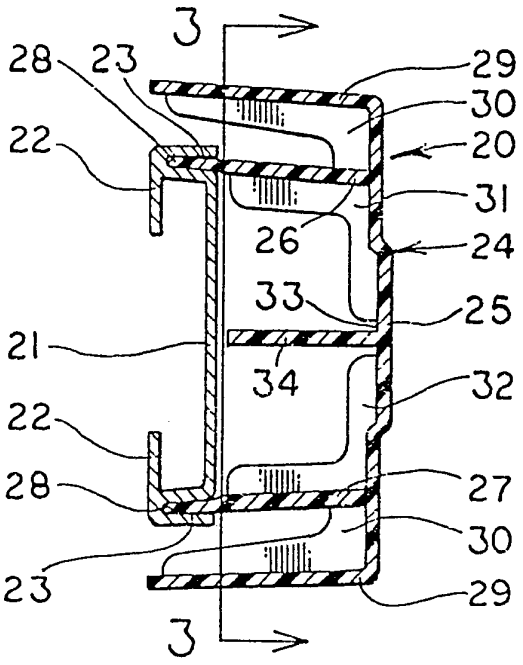
Obr. 1


20,000
15,000
10,000
5,000
0
0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0

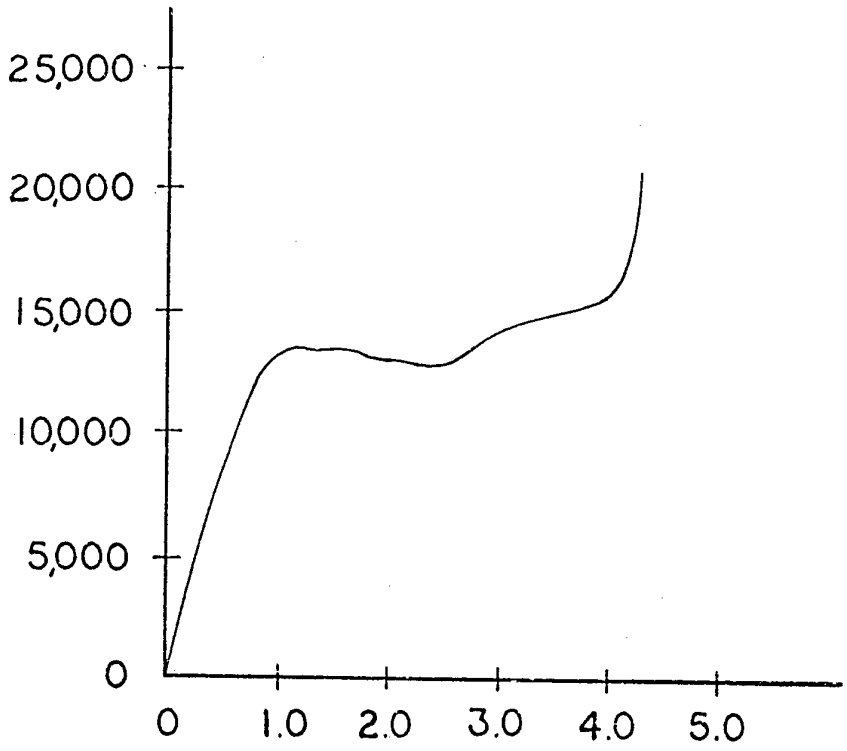
Obr. 2


20
25
4
29
30
30
30
30
26
31
31
31
31
34
33
33
32
32
32
32
30
30
30
30
4

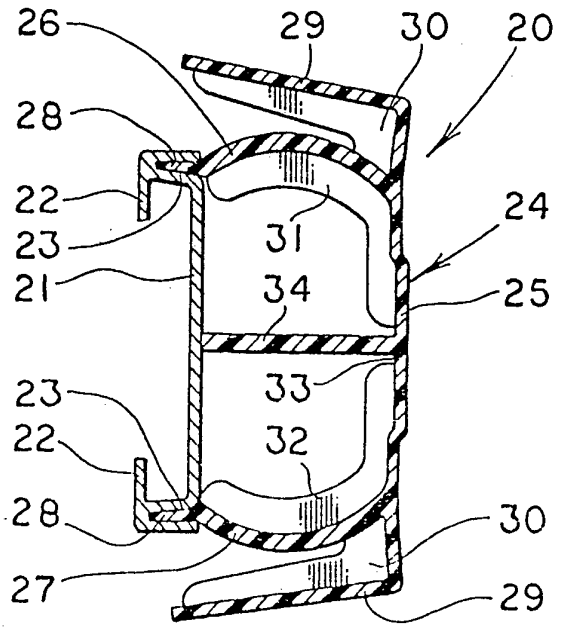
Obr. 3


3
28
23
29
30
22
20
31
26
24
33
25
21
34
32
22
28
27
30
23
29
3

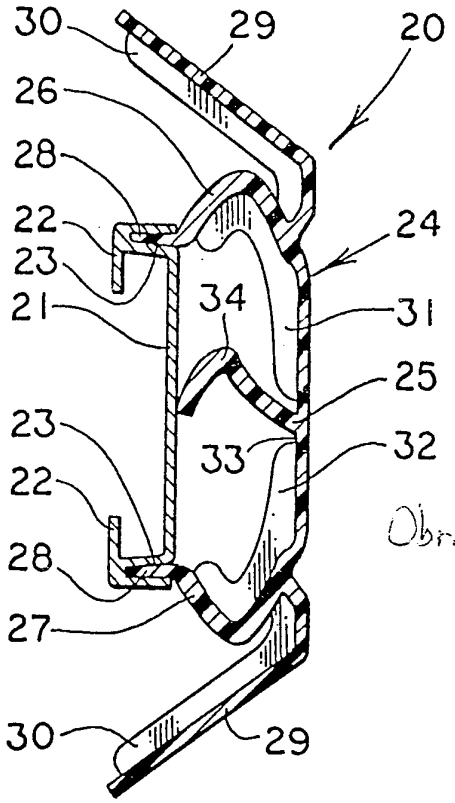
Obr. 4


25,000
20,000
15,000
10,000
5,000
0
0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0

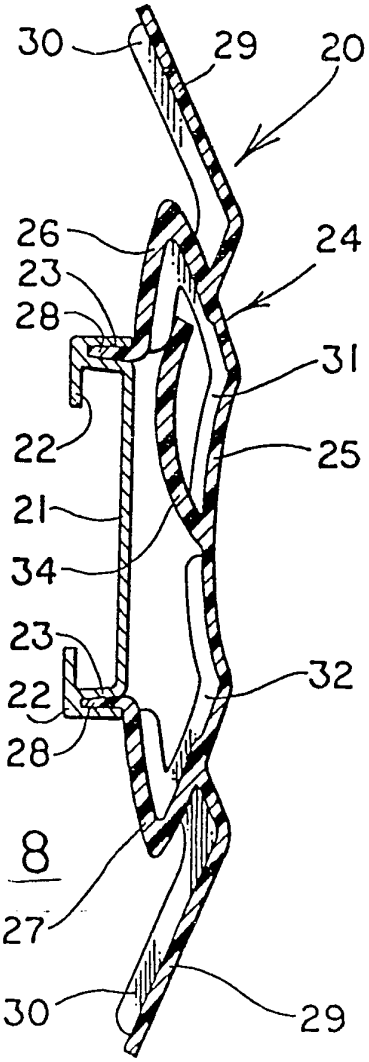
Obr. 5


26
29
30
20
28
22
23
21
31
34
24
25
23
22
28
27
33
32
30
29

Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8

Konec dokumentu