

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1999-472**
(22) Přihlášeno: **22.07.1997**
(30) Právo přednosti: **14.08.1996 LU 1996/88805**
(40) Zveřejněno: **16.02.2000**
(Věstník č. 2/2000)
(47) Uděleno: **26.04.2006**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **14.06.2006**
(Věstník č. 6/2006)
(86) PCT číslo: **PCT/EP1997/003951**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 1998/006905**

(11) Číslo dokumentu:

296 772

(13) Druh dokumentu: **B6**

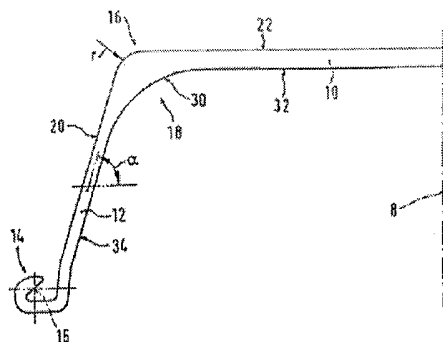
(51) Int. Cl.:
E02D 5/04 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
DE 1135384; FR 686816; US 1012124.

(73) Majitel patentu:
PROFILARBED S. A., Esch/Alzette, LU
(72) Původce:
Bastian Roland, Mamer, LU
Schmitt Alex, Noerdange, LU
Reinard Charles, Esch/Alzette, LU
Meyrer Marc, Mondercange, LU
(74) Zástupce:
Ing. Jiří Andera, Nad Štolou 12, Praha 7, 17000

(54) Název vynálezu:
**Štětovnice tvaru U s nízkým odporem při
zarážení**

(57) Anotace:
Štětovnice tvaru U se skládá z pásnice (10), která je plochá v podstatě po celé své šířce, ze dvou plochých stojin (12) připojených k pásnici (10) symetricky vzhledem k rovině (8) kolmé k pásnici (10), a ze záchytného prvku (14) umístěného na konci každé z obou stojin (12). Štětovnice má podíl hloubky k užitečné šířce větší než 0,18 nebo rovný 0,18. Užitečná šířka se definuje jako vzdálenost mezi středovými osami záchytných prvků (14). Hloubka se definuje jako vzdálenost mezi rovinou procházející středovými osami obou záchytných prvků (14) a vnějším čelem (22) pásnice (10). Konkávní rohy (18) definované oběma spoji mezi pásnicí a stojinami jsou významně zploštěny přídáním tloušťkou (26) materiálu pro dosažení snížení odporu štětovnice při zarážení.



CZ 296772 B6

Štětovnice tvaru U s nízkým odporem při zarážení

Oblast techniky

5

Vynález se týká štětovnice tvaru U, která při zarážení do půdy klade nízký odpor.

Dosavadní stav techniky

10

V průběhu uplynulých osmdesáti let se na celém světě pro výstavbu podpůrných stěn, například při výkopových pracích a budování přehrad, hrází a nádrží, spotřebovalo několik milionů tun štětovnic tvaru U.

15

Štětovnici tvaru U tvoří plochá základna (které se říká pásnice štětovnice), ke které jsou připojena dvě ramena (stojiny štětovnice). Na koncích stojin se nachází záchytné prvky takové, aby štětovnice měla rovinu symetrie, která je kolmá k základně. Do podpůrné stěny se štětovnice sestaví dohromady pomocí záchytných prvků tak, aby se základny nacházely střídavě po obou stranách roviny, která prochází středovými osami záchytných prvků. Taková rovina potom tvoří

20

neutrální ohybovou rovinu štětové stěny.

25

Normálními způsoby zarážení štětovnic do země jsou beranění a vibrace. Je známo, že operace zarážení štětovnice vyžaduje vynaložení značného množství energie, které je úměrné odporu štětovnice proti pronikání půdou. Při daném způsobu zarážení je odpor při zarážení dán především vlastnostmi půdy a příčným průřezem štětovnice.

30

„Výška“ či „hloubka“ štětovnice tvaru U se definuje jako vzdálenost mezi rovinou procházející středovými osami dvou záchytných prvků a vnějším povrchem pásnice a „užitečná šířka“ štětovnice tvaru U jako vzdálenost mezi středovými osami dvou záchytných prvků. Štětovnice s velkou užitečnou šířkou v podstatě umožňují snížit náklady na zbudování stěny, neboť na určitou délku stěny se spotřebuje menší počet štětovnic. Hluboké štětovnice mohou mít při stejném průřezovém modulu menší tloušťku materiálu jak na stojinách, tak na pásnici, což samozřejmě významně snižuje jejich cenu. Proto se v současné době zájem přesunuje ke štětovnicím tvaru U s větší šířkou a hloubkou s menšími tloušťkami materiálu na stojinách a pásnici.

35

V současnosti jsou na trhu ve formě standardních profilů dostupné štětovnice tvaru U, které mají užitečnou šířku od 400 do 600 mm a podíl hloubky ku užitečné šířce od 0,18 do 0,54. Nejobvyklejší štětovnice tvaru U mají podíl hloubka/ užitečná šířka větší než nebo rovný 0,25, někdy i větší než 0,30. Tloušťka pásnice se pohybuje od 7 do 20 mm, tloušťka stojin potom od 6

40

do 12 mm.

45

Dále je však nutné poznamenat, že široké a hluboké štětovnice s malými tloušťkami materiálu na pásnici a stojinách při obtížných zářezcích podmínkách rychle ztrácejí stabilitu. Odtud pramení důležitost omezení napětí, kterému může být taková štětovnice v průběhu zarážení vystavena, tj. důležitost snížení odporu při zarážení štětovnice na nejnižší možnou míru. Je zřejmé, že snížení tloušťky materiálu na stojinách a pásnici má bezesporu na odpor při zarážení štětovnice příznivý vliv, na druhé straně se ovšem zjistilo, že zvětšování poměru hloubka/ užitečná šířka odpor při zarážení štětovnice tvaru U ovlivňuje nepříznivě.

50

Vynález si klade za cíl přinést řešení výše uvedených problémů štětovnicí tvaru U, která bude vykazovat zmenšení odporu při zarážení, ovšem doprovázené zvýšením stability.

Podstata vynálezu

Řešení popisuje patentový nárok 1.

5

V první řadě stojí za pozornost, že snížení odporu při zarážení se dosáhne nikoliv zmenšením tloušťky materiálu, jak by se dalo a priori očekávat, nýbrž naopak přidáním materiálu, tj. zvětšením tloušťky, do vnitřních konkávních (vydutých) rohů, ve kterých pásnice přechází do stojin.

10

Materiál ve formě ocelového úhelníku přidaný do konkávních rohů definovaných oběma stojinami a pásnicí štětovnice je znám již z patentu BE-A-433704 z roku 1939. V tomto patentu se říká, že přidaný materiál tvoří zesílení vrcholu úhlu štětovnice.

15

Speciální štětovnice jsou popsány v patentu FR-A-434497, který odpovídá US-A-1012124. Tyto štětovnice mají zakřivenou pásnici spolu se dvěma zakřivenými bočními členy s velmi malou výškou, které na zakřivenou pásnici navazují a z nichž každý nese záchytný prvek. Poměrně masivní štětovnice jsou určeny pro práci pod tahovým zatížením a mají nahradit štětovnice ploché, takže umožňují konstrukci stěn, jejichž celková šířka uprostřed pásnice nepřesahuje tloušťku dvou do sebe zasunutých záchytných prvků. Nelze je tedy srovnávat se štětovnicemi tvaru U, které jsou předmětem tohoto vynálezu. Hloubka štětovnic tvaru U je totiž mnohem větší a ty tak mohou pracovat pod ohybovým zatížením. V přednostním provedení štětovnice podle francouzského patentu má zakřivená stojina v úrovni obou přechodů do bočních členů přidaný materiál tak, aby byl vnější povrch pásnice po celé její šířce v podstatě rovinný. Ve francouzském patentu se také uvádí, že zvětšení tloušťky materiálu na vnější straně zakřivené pásnice významně zvětšuje moment setrvačnosti a průřezový modul štětovnice, zpevňuje průřez štětovnice a zakřivená pásnice se tak působením tlaku snadno nedeformuje.

20

25

30

Obdobného účinku lze samozřejmě dosáhnout i přídáním tloušťkou materiálu podle vynálezu. Dosáhne se především většího průřezového modulu štětovnice tvaru U v krutu. Přidaný materiál v rozích zvětšuje tuhost pásnice i stojin a snižuje nebezpečí zborcení. Navíc, moment plně plastické deformace štětovnice a její schopnost natočení při ohybu se významně zvýší, takže je předtím, než štětovnice dosáhne meze pevnosti, možné využít značné rezervy únosnosti ukryté v plastickém charakteru deformace.

35

40

Hlavní hodnotou vynálezu je ovšem snížení odporu při zarážení štětovnice tvaru U daného průřezu umožněné tím, že se do konkávních rohů přidá materiál. Podle vynálezu slouží přidaný materiál zejména ke zploštění přechodových spojů mezi pásnicí a stojinami v konkávních rozích štětovnice, tj. zdánlivému většímu otevření těchto rohů. V průběhu zarážení štětovnic buď beraněním nebo vibracemi takové zploštění usnadňuje pohyb částic půdy okolo rohů. Především se tak podstatnému zhuštění půdy v okolí konkávních rohů a odpor štětovnice při zarážení se tudíž podstatně sníží. Tento účinek se projeví zejména v písčitých půdách.

45

Z hlediska snížení odporu při zarážení štětovnice se nejlepšími jeví být válcové spojovací povrchy, které tečně navazují na čela pásnice a příslušné ze stojin. Tento závěr však nevylučuje možnost použít jako spojovacího povrchu v konkávních rozích i jiné typy zakřivených povrchů, ať již tečně navazujících na pásnici a příslušnou ze stojin, či nikoliv, polygonálních povrchů, případně i jen jednoduchého rovinného povrchu, vždy samozřejmě za předpokladu, že takto tvarované konkávní rohy jsou dostatečně ploché k tomu, aby se usnadnil plynulý pohyb částic půdy podél těchto rohů.

50

Zkoušky beranění provedené ve standardním pískovém loži prokázaly, že významné snižování energie beranění začíná u válcového spojovacího povrchu s poloměrem 75 mm, který tečně navazuje na pásnici a příslušnou ze stojin. Z tohoto výsledku lze vyvodit závěr, že přidaná tloušťka materiálu by měla být taková, aby konkávní rohy ve spojení pásnice se stojinami byly

otevřené alespoň tak, jako by v rozích byl tečný válcový přechod s poloměrem 75 mm. Kvantita-
 tivně lze tuto podmínku vyjádřit například tak, že místní přidaná tloušťka musí být nejméně
 taková, aby se fiktivní válcový povrch, který má poloměr nejméně 75 mm a který je tečný ke
 dvěma rovinám, které by v případě nepřítomnosti přidané tloušťky tvořily konkávní roh spojující
 5 pásnici s příslušnou stojinou, nacházel mezi dvěma body, ve kterých by válcový povrch tečně
 přecházel do obou rovin, zcela uvnitř přidané tloušťky.

Konvexní (vypuklé) rohy mezi pásnicí a příslušnou ze stojin jsou s výhodou jen mírně zaoblené
 (poloměr zakřivení ≤ 25 mm), aby se maximální koncentrací materiálu na vnější straně pásnice
 10 dosáhlo vysokého momentu setrvačnosti profilu.

Zbývá ještě dodat, že štětovnice podle vynálezu je s výhodou ocelovou štětovnicí vyrobenou
 válcováním za tepla.

15

Přehled obrázků na výkrese

Přednostní provedení štětovnice podle vynálezu je dále podrobně popsáno s odkazy na dopro-
 vodné výkresy, na nichž:

20

na obr. 1 je příčný řez polovinou štětovnice;

na obr. 2 je detail spojení pásnice s příslušnou stojinou štětovnice dle obr. 1.

25

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je příčný řez polovinou štětovnice tvaru U podle vynálezu. Druhá polovina je vzhle-
 dem k rovině symetrie označené odkazem 8 symetrická polovina je zobrazená. Štětovnice má v
 30 podstatě plochou pásnici 10, která je kolmá k rovině 8 symetrie průřezu. Na pásnici 10 navazují
 dvě v podstatě ploché stojiny 12, na obr. 1 je zobrazena pouze levá z nich. Každá ze stojin 12
 nese záchytný prvek 14, který se zachytí s protilehlým záchytným prvkem sousední štětovnice a
 vytvoří tak mezi oběma štětovnicemi nepropustný spoj. Středová osa 15 záchytného prvku 14 je
 kolmá rovině výkresu. Pásnice 10 má obecně podstatně větší tloušťku než stojiny 12.

35

Na zobrazené štětovnici má ostrý úhel α , který svírá stojina s rovinou rovnoběžnou s pásnicí,
 velikost okolo 74° . Je zřejmé, že tento úhel se může zvolit i větší nebo menší, než je zobrazeno.
 Pro štětovnice podle vynálezu bude velikost ostrého úhlu α normálně ležet v rozmezí od 40° do
 80°.

40

V dalším textu se roh, který se nachází na vnější straně štětovnice a na obr. 1 je označen šipkou s
 odkazem 16, a symetrický roh příslušející nezobrazené polovině budou nazývat „konvexními
 rohy definovanými spoji pásnice/ stojina“ (či jen „konvexní rohy“); a roh, který se nachází na
 vnitřní straně štětovnice a na obr. 1 je označen šipkou s odkazem 18, a symetrický roh přísluše-
 45 jící nezobrazené polovině se budou nazývat „konkávními rohy definovanými spoji pásnice/ sto-
 jina“ (či jen „konkávní rohy“).

Konvexní rohy 16 spojují plochá vnější čela 20 stojin 12 s plochým vnějším povrchem 22 pás-
 nice 10 (viz též obr. 2). Tyto vnější rohy 16 jsou zaobleny s poloměrem zakřivení r , který je dán
 50 jednak omezujícími podmínkami válcování a jednak bezpečnostními hledisky (předcházení ost-
 rým hranám). Normálně je r větší než 10 mm a menší než 25 mm. Čím je r menší, tím je průře-
 zový modul profilu v ohybu vyšší.

Pro snížení odporu štětovnice při jejím zarážení jsou konkávní rohy 18 štětovnice podle vynálezu podstatně zploštěny místně přidanou tloušťkou materiálu. Tato úprava dobře známé štětovnice tvaru U bude popsána dále podrobněji v souvislosti s obr. 2. Čárkovaná čára na obr. 2 představuje obrys konkávního rohu 24 pásnice/stojina normální, dosud známé, štětovnice tvaru U. Jak je ukázáno, tento konkávní roh 24 je zaoblen s poloměrem zakřivení, jehož velikost je dána omezeními výrobních možností (válcování) a přibližně odpovídá poloměru r konvexního rohu 16. Místně přidanou tloušťku, která standardní konkávní roh 24 zplošťuje a rozevívá, znázorňuje na obr. 2 šrafovaná oblast 26. Přidaná tloušťka 26 definuje konkávní spojovací povrch 30. Zbývá podotknout, že symetrický konkávní roh vypadá naprosto stejně.

V případě štětovnice zobrazené na obr. 1 a 2 je konkávní spojovací povrch 30 válcovým spojovacím povrchem, který tečně navazuje na ploché vnitřní čelo 32 pásnice 10 a ploché vnitřní čelo 34 stojiny 12. Šipky 36 na obr. 2 naznačují směr, jakým se mohou částice půdy volně pohybovat podél válcového spojovacího povrchu 30. Tím se předejde vzniku vysoce zhuštěného jádra půdy v konkávním rohu 18, které by mohlo zarážení štětovnice tvaru U bránit.

Zkoušky beranění provedené ve standardním pískovém loži prokázaly, že významné snižování energie beranění začíná u válcového spojovacího povrchu s poloměrem 75 mm, který tečně navazuje na čela pásnice a příslušné ze stojin. Na obr. 2 je obrys tohoto „minimálního“ spojovacího povrchu znázorněn kruhovým obloukem vyznačeným čerchovaně a označeným odkazem 38. Kruhový oblouk 38, který tečně navazuje na roviny 32, 34, které by tvořily konkávní roh spojující pásnici a stojinu, pokud by se nepoužilo přidané tloušťky 26, určuje v konkávních rozích minimální tloušťku přidaného materiálu požadovanou pro dosažení významného snížení energie beranění. Z obr. 2 je zřejmé, že přidaná tloušťka materiálu, která odpovídá válcovému spojovacímu povrchu 30, je významně větší, což nejen že dále snižuje odpor při zarážení štětovnice, ale také zvyšuje moment plně plastické deformace a schopnost natočení profilu při ohybu. Odkaz 40 označuje obrys polygonálního spojovacího povrchu, který prochází mezi povrchem 30 a povrchem 38 minimální tloušťky materiálu.

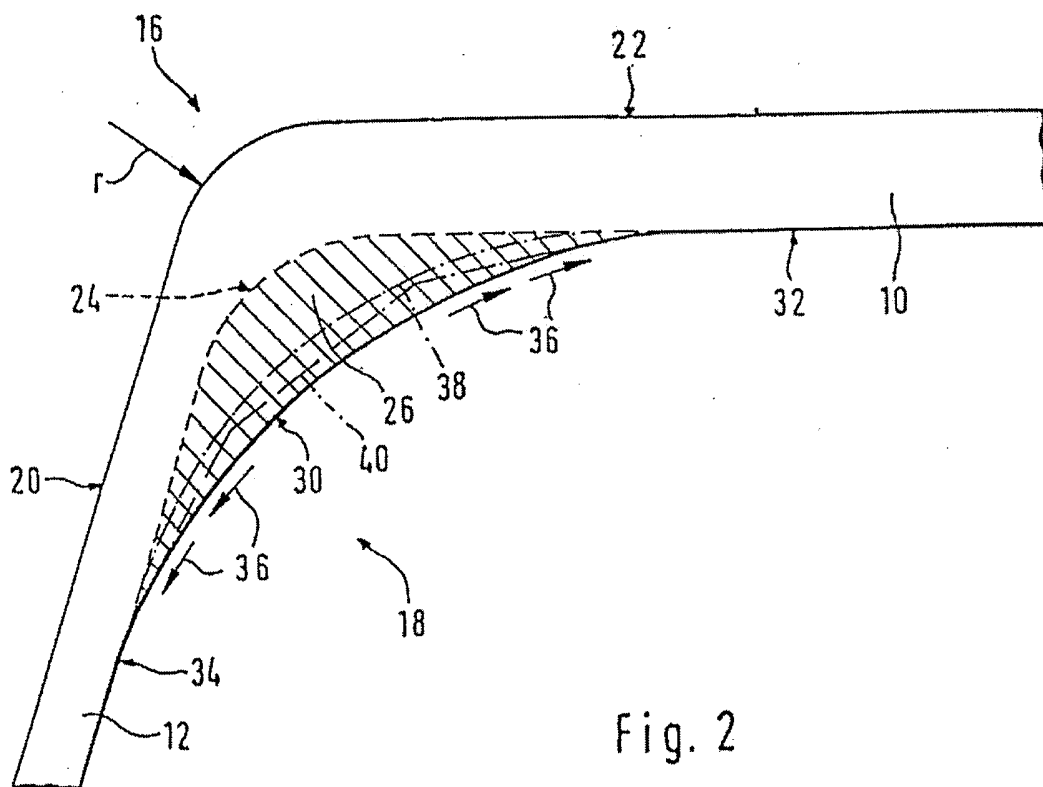
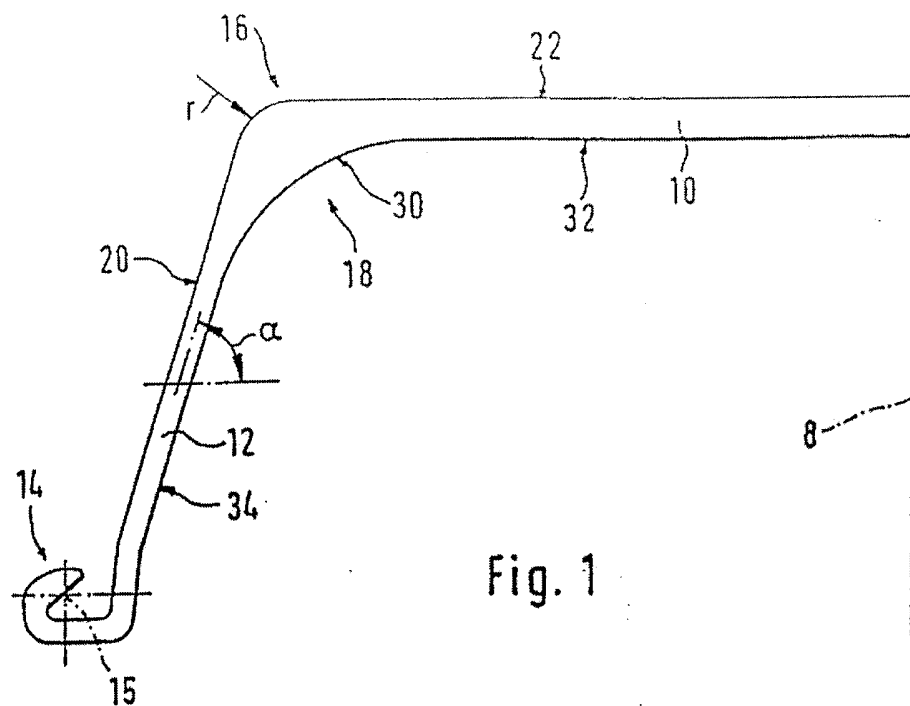
Výše popsaná štětovnice se od dosud známých štětovnic tvaru U liší zejména:

- (a) nižším odporem při zarážení štětovnice, který je patrný zejména v pískových půdách při použití beranění nebo vibrací;
- (b) významným zvýšením momentu plně plastické deformace a schopnosti natočení při ohybu, které jde ruce v ruce se snížením odporu při zarážení štětovnice, efektivita práce na místě se tak značně zvýší;
- (c) zvýšením průřezového modulu štětovnice v krutu;
- (d) dobrým podílem „modulu pružné deformace ku hmotnosti“ podpůrné stěny sestavené z takových štětovnic, neboť lze ušetřit materiál na tloušťce stojin a pásnic mimo oblast spojů pásnice/stojina;
- (e) lepším přenosem zatížení v případě podpůrných stěn opatřených rozpěrami a/nebo kotevnicími deskami.

Závěrem lze říci, že vynález přináší profil pro beranění a zarážení štětovnice vibracemi, který je ideální pro použití v obtížných podmínkách.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Štětovnice tvaru U, zahrnující pásnici (10), která je plochá po v podstatě celé své šířce, dvě ploché stojiny (12), připojené k pásnici (10) symetricky vzhledem k rovině (8), která je kolmá k pásnici (10), a záchytný prvek, umístěný na konci každé z obou stojin (12), přičemž štětovnice má podíl hloubka/užitečná šířka větší než nebo rovný 0,18, kde užitečná šířka se definuje jako vzdálenost mezi středovými osami záchytných prvků (14) a hloubka se definuje jako vzdálenost mezi rovinou, která prochází středovými osami obou záchytných prvků (14), a vnějším čelem (22) pásnice (10), **vyznačující se tím**, že konkávní rohy (18) definované oběma spoji pásnice/stojina jsou významně zploštěny přidanou tloušťkou (26) materiálu pro dosažení snížení odporu štětovnice při zarážení.
- 10 2. Štětovnice podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že přidaná tloušťka (26) materiálu je taková, aby se fiktivní válcový povrch, který má poloměr nejméně 75 mm a který je tečný k rovinám, které prodlužují vnitřní čela pásnice a stojiny (32, 34), nacházel mezi oběma tečnými body zcela uvnitř přidané tloušťky (26).
- 15 3. Štětovnice podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že konvexní rohy (16) jsou mírně zaoblené s poloměrem zakřivení menším nebo rovným 25 mm.
- 20 4. Štětovnice podle jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že spojovací povrchy, které definují konkávní rohy (18), zahrnují zakřivené povrchy (30).
- 25 5. Štětovnice podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že spojovací povrchy, které definují konkávní rohy (18), zahrnují zakřivené povrchy (30), které tečně navazují na vnitřní plochá čela pásnice a stojiny (32, 34).
- 30 6. Štětovnice podle jednoho z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že spojovací povrchy, které definují konkávní rohy (18), zahrnují polygonální povrchy (30).
- 35 7. Štětovnice podle jednoho z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že spojovací povrchy, které definují konkávní rohy (18), zahrnují ploché povrchy.
- 40 8. Štětovnice podle jednoho z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že štětovnice je ocelová, za tepla válcovaná štětovnice.
9. Štětovnice podle jednoho z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že podíl hloubka/užitečná šířka je větší nebo rovný 0,25.



Konec dokumentu