

# PATENTOVÝ SPIS

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2010-407**  
(22) Přihlášeno: **25.05.2010**  
(40) Zveřejněno: **23.05.2012**  
**(Věstník č. 21/2012)**  
(47) Uděleno: **11.04.2012**  
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **23.05.2012**  
**(Věstník č. 21/2012)**

(11) Číslo dokumentu:

## 303 196

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:  
**B01J 2/12** (2006.01)  
**A23P 1/02** (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:  
CZ 16831 U1; JP 63091134 A; CN 201271572 A; CZ 18262 U1; CZ 267168 B.

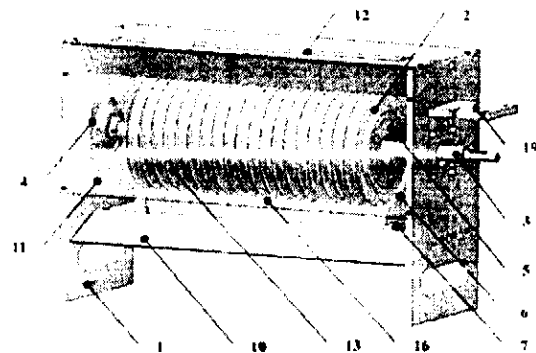
(73) Majitel patentu:  
Technická univerzita v Liberci, fakulta strojní, Liberec,  
CZ

(72) Původce:  
Běhálek Luboš Ing., Liberec, CZ  
Kaška Václav ml., Lom, CZ

(74) Zástupce:  
Ing. Hana Dušková, Na Kočově 180, Chotutice, 28103

(54) Název vynálezu:  
**Zařízení pro peletizaci extrudovaného  
válcového polotovaru**

(57) Anotace:  
Pro peletizaci extrudovaného profilu byl zhotoven pouze jeden otočný polyamidový válec (2), jehož středem prochází hřídel (3) uložená v ložiskových jednotkách (4). Vzájemné spojení polyamidového válce (2) a hřídele (3) je provedeno rozpěrnými pouzdry. Polyamidový válec (2) je na svém povrchu opatřen proti sobě umístěnými dvěma podélnými vybráními (14) a je uložen v polyamidovém pouzdře (6) tvaru půlválce. Povrch polyamidového válce (2) je opatřen prvními drážkami (13) a povrch polyamidového pouzdra (6) je opatřen druhými drážkami (16), a to po celé jejich délce v příčném směru a s rádiusem, odpovídajícím průměru extrudovaného polotovaru. Ve spojení polyamidového pouzdra (6) s rádiusem na polyamidovém válci (2) vzniká tunel, v němž se kulička z extrudovaného profilu při rotaci polyamidového válce (2) tře o plochy pouzdra a válce, dochází k rotaci kolem její vlastní osy a vytvoření dokonale kompaktního povrchu. Celá jednotka je poháněna tří-fázovým elektromotorem s konstantními otáčkami a převodovým poměrem.



CZ 303196 B6

## Zařízení pro peletizaci extrudovaného válcového polotovaru

### Oblast techniky

5 Technické řešení se týká zařízení určeného pro peletizaci, tedy pro dodatečnou granulaci, extrudovaného polotovaru válcového tvaru, zejména ze zemědělských plodin či potravinářských směsí, které je koncipováno jako přídatné jednoúčelové zařízení výrobních linek extruzní technologie.

### Dosavadní stav techniky

15 Výrobní linky extruzní technologie pro zpracování zemědělských plodin jsou tvořeny jedno- nebo dvoušnekovými extrudery, které umožňují jejich přímé zpracování na granulované, ploché i válcové výrobky z potravinářských směsí. Součástí procesu je sterilizace materiálu, které je dosaženo vysokými tlaky a vysokou pracovní teplotou zpracovávaného materiálu v průběhu extruze. Pro zlepšení homogenity extrudovaného materiálu jim lze předřadit hnětací zařízení, v nichž dojde k dokonalému promísení směsí a pro následné operace s polotovary, jako je např. 20 polévání, dělení apod., jsou doplňovány přídatnými, zpravidla jednoúčelovými zařízeními zajišťujícími jejich další zpracování dle potřeby.

Jedním z přídatných zařízení je stroj pro dodatečnou respektive následnou peletizaci či granulaci 25 předem extrudovaného polotovaru válcového tvaru o daném průměru. Výsledkem je potravinářská směs v podobě kulovitého útvaru. Hlavní částí stroje jsou dva polyamidové válce, otáčející se stejným směrem. Každý válec má v příčném směru po své délce vysoustružené vybrání, které odpovídá průměru extrudovaného polotovaru a tím také průměru požadované kuličky. Válce jsou uchyceny svěrnými pouzdry k hřídelím, které jsou usazeny v přišroubovaných ložiskových pouzdrech k ocelové konstrukci strojního zařízení. Válce jsou poháněny elektromotorem s řemenovým převodem, kde převodový poměr mezi válci je určován výměnnou řemenicí. 30

Je známé také řešení podle CZ 16831 U. Je zde popisováno zařízení na výrobu kuliček, zejména z těstovitého materiálu jako jsou například směs krmiva či různé potravinářské směsi. Toto zařízení je tvořeno otočným bubnem, ve kterém jsou vytvořeny půlkulaté drážky. K bubnu je přisazena zaoblená pevná část, která je opatřena rovněž půlkulatými drážkami s náběžnou hranou. 35 Zařízení dále obsahuje násypku umístěnou nad bubnem a sběrným prostorem uspořádaným pod bubnem pro přívod a odvod zpracovávaného materiálu.

V případě dvou polyamidových válců je nevýhodou stávajících řešení nevyhovující kvalita povrchu kuličky směsí při odvalování polotovaru v důsledku změny konzistence zpracovávané směsí. 40 V případě řešení podle CZ 16831 U jde především o nerovnoměrné rozdělení extrudovaného polotovaru válcového polotovaru na jednotlivé válečky a v obou případech pak o obtížnost automatizace výrobního procesu jednak z důvodu proměnné doby válení kuliček, a to i při použití směsí stejné konzistence a také z důvodu konstrukce zařízení spočívající v ručním zavádění polotovaru pro jeho dělení před odvalováním. 45

### Podstata vynálezu

50 Výše uvedené nevýhody odstraňuje nová koncepce konstrukčního řešení zařízení pro peletizaci extrudovaného polotovaru, zejména ze zemědělských plodin. Toto zařízení sestává z rámu vytvořeného šroubovými spoji plechů a otočného polyamidového válce opatřeného na povrchu v příčném směru po celé délce rovnoběžnými prvými drážkami půlkruhového tvaru. Profil prvých drážek odpovídá velikosti extrudovaného polotovaru. Polyamidový válec je spojen svěrnými

pouzdry s hřídelí uloženou v ložiskových jednotkách, které jsou uchyceny k rámu a tato hřídel je spojena s třífázovým elektromotorem. Polyamidový válec je uložen v polyamidovém pouzdře tvaru půlválce, který je vyfrézován na poloměr polyamidového válce o stejné délce jako je délka tohoto polyamidového válce. Polyamidové pouzdro je opatřeno na svém vnitřním povrchu po celé délce v příčném směru druhými drážkami půlkruhového tvaru se shodným poloměrem a roztečí jako mají první drážky. Podstatou nového zařízení je, že otočný polyamidový válec je na svém povrchu opatřen v podélném směru proti sobě vytvořenými dvěma vybráními o poloměru rovném minimálně poloměru extrudovaného polotovaru. Polyamidové pouzdro je vedeno ve čtyřech vodicích lištách opatřených zádržkami pro vymezení jeho polohy. Dvě vodicí lišty jsou 5  
přípevněny k rámu rovnoběžně nad polyamidovým pouzdrům a další dvě jsou k rámu přípevněny rovnoběžně pod polyamidovým pouzdrům. Polyamidové pouzdro je na zadní straně u svých bočních stran opatřeno dvěma rovnacími plechy tvaru U připojenými k rámu a k vodicím lištám. Zařízení je dále opatřeno horním naváděcím plechem pro navádění extrudovaného polotovaru na polyamidový válec a spodním naváděcím plechem pro navádění pelet na výstupu. Horní a spodní 15  
naváděcí plech jsou na svém konci ohnuty o 90°. Horní naváděcí plech je přípevněn k rámu a je sklopen směrem k polyamidovému pouzdru pro navedení extrudovaného materiálu na polyamidový válec. Spodní naváděcí plech je rovněž přípevněn k rámu a sklopen směrem od polyamidového pouzdra pro navedení peletizovaného extrudovaného materiálu vně zařízení. Vstupní část polyamidového válce je po celé své délce opatřena vstupním vybráním o tvaru části kružnice se středem umístěným nad osou polyamidového pouzdra. Toto vstupní vybrání přechází po celé 20  
délce ve vstupní zkosení vstupní hrany a na protilehlé straně u výstupní hrany polyamidového válce je po celé jeho délce vytvořeno výstupní zkosení. Vybrání na povrchu polyamidového válce umožňují plnou automatizaci zařízení i výrobní linky, jehož může být zařízení součástí a společně se vstupním vybráním zajišťuje rovnoměrné rozdělení extrudovaného materiálu na 25  
válečky.

Je výhodné, je-li rám opatřen krycím plechem s otvorem pro dávkování extrudovaného polotovaru.

30 Rovněž tak lze použít třífázový elektromotor s konstantními otáčkami a převodovým poměrem.

Pro peletizaci extrudovaného profilu byl zhotoven pouze jeden otočný válec z extrudovaného polyamidu bez vnitřních vad vyznačující se nízkým vnitřním napětím, vyšším stupněm krystalinity a dobrou rozměrovou stálostí, který byl usazen do statického pouzdra ze shodného materiálu s ohledem na třecí podmínky, spojeného šroubovanými spoji s rámem stroje. Důvodem použití polyamidu k výrobě válce i pouzdra zařízení jsou především jeho velmi dobré mechanické vlastnosti, výborná odolnost proti šíření únavových trhlin, nízký koeficient tření a dobré fyzikologické vlastnosti.

40 Výhodou celého zařízení je konstrukční řešení spočívající především ve vybrání, která jsou zhotovena proti sobě na povrchu polyamidového válce v podélném směru a ve vstupním vybrání polyamidového pouzdra, která společně zajišťují rovnoměrné dělení (prořezávání) extrudovaného materiálu na objemově stejné válečky se shodnou kvalitou. Toto konstrukční řešení umožňuje plnou automatizaci zařízení při zajištění požadované jakosti výroby, jakož i výrobní linky, jehož 45  
může být součástí a odpadá tak ruční navádění polotovaru k dělení na válečky, které vyžadují známá řešení. Výhodou zařízení je také to, že je konstruováno stavebnicově. Činné části jako polyamidový válec a polyamidové pouzdro, jejichž povrch je soustružen do drážek půlkruhového tvaru, je možné měnit podle průměru, resp. poloměru extrudovaného polotovaru, jehož rozměru odpovídá poloměr drážek i poloměr výsledných pelet.

### Přehled obrázků na výkresech

Přídavné zařízení pro peletizaci a dodatečnou granulaci extrudovaného profilu, zejména ze zemědělských či potravinářských směsí dle předkládaného řešení, bude podrobněji popsáno pomocí příložených výkresů a 3D modelů. Na obr. 1 je uveden 3D model zařízení při čelním pohledu a na obr. 2 při pohledu zezadu. Na obr. 3 je 3D model rámu zařízení. Na obr. 4 je znázorněn podélný řez rotujícího válce, jehož bokorys je uveden na obr. 5. Na obr. 6A je zobrazen příčný řez pouzdra zařízení, jehož poloha je zajištěna vodicími lištami zobrazenými na obr. 7. Na obr. 6B a 6C jsou detaily ukončení pouzdra z obr. 6. Na obr. 8 je zobrazen rovnací plech zajišťující trvalý přítlak pouzdra k válci. Obr. 9 znázorňuje krycí plech rámu zařízení. Na obr. 10 je uveden čelní pohled na pouzdro.

### Příklady provedení vynálezu

Pro peletizaci extrudovaného polotovaru je možné použít zařízení dle tohoto technického řešení. Zařízení, které je stavebnicového provedení, viz obr. 1 a obr. 2, se skládá z rámu 1 vytvořeného šroubovými spoji z plechů, viz obr. 3, polyamidového válce 2, viz obr. 4 a obr. 5, na který je přenášén kroutící moment hřídelí 3, která je uložena v ložiskových jednotkách 4 uchycených šrouby k rámu 1 zařízení a zabraňujících axiálnímu posunutí hřídele 3. Hřídel 3 je s válcem 2 spojena pomocí svěrných pouzder 5. Polyamidový válec 2 byl v daném příkladě vyroben s tolerancí tvaru do 0,01 mm, a to s ohledem na nežádoucí vibrace, ke kterým by mohlo dojít při špatném obrobení válce a je uložen v polyamidovém pouzdru 6 tvaru půlválce o stejné délce jako je délka polyamidového válce 2, viz obr. 6. Polyamidové pouzdro 6 je vedeno ve čtyřech vodicích lištách 7, sloužících současně jako záračky, viz obr. 7, vymezující jeho polohu. Vodicí lišty 7 pro pouzdro 6 jsou uchyceny šrouby k rámu stroje 1, a to tak, že dvě z nich jsou k rámu 1 připevněny nad polyamidovým pouzdrem 6 a dvě pod ním. Polyamidové pouzdro 6 je na zadní straně opatřeno dvěma rovnacími plechy 8 tvaru U, viz obr. 8, které zajišťují trvalý přítlak polyamidového pouzdra 6 k polyamidovému válci 2. Rovnací plechy 8 jsou s polyamidovým pouzdrem 6 spojeny šroubovými spoji. Spojení rovnacího plechu 8 s rámem 1 zařízení je zajištěno šroubovým spojením rovnacího plechu 8 a vodicí lišty 7.

Zařízení je dále pro navádění extrudovaného polotovaru a vyjímání pelet opatřeno naváděcími plechy, a to horním naváděcím plechem 9 pro navádění extrudovaného polotovaru na polyamidový válec 2 a spodním naváděcím plechem 10 pro navádění pelet na výstupu. Horní naváděcí plech 9 a spodní naváděcí plech 10 jsou na svém konci ohnuty o 90° a dvěma šrouby na každé straně přišroubovány k rámu 1 zařízení. V daném příkladě je horní naváděcí plech 9 k rámu 1 připevněn pod úhlem 56° a spodní naváděcí plech 10 pod úhlem 158° vzhledem k základně rámu 1. Z bezpečnostních důvodů je rám 1 zařízení opatřen krycím plechem 11, viz obr. 9, s otvorem 12 pro dávkování extrudovaného polotovaru. Vysoká hmotnost a tuhost rámu 1 pozitivně ovlivňuje chvění celého zařízení.

Povrch polyamidového válce 2 je v příčném směru soustružen do prvních drážek 13 půlkruhového tvaru s rádiusem, jehož velikost je dána průměrem extrudovaného polotovaru, viz obr. 4, přičemž ten může být proměnný dle požadavku výroby na rozměry pelet. Na povrchu polyamidového válce 2 je po 180° zhotoveno podélné vybrání 14, viz obr. 5, o poloměru odpovídající poloměru extrudovaného polotovaru, zajišťující jeho vkládání do tunelového prostoru, který vznikne po uložení polyamidového válce 2 do polyamidového pouzdra 6.

Polyamidové pouzdro 6, jehož řez je na obr. 6A, je pro uložení polyamidového válce 2 frézované na jeho poloměr a pro snadnější příčné dělení extrudovaného polotovaru je v tzv. vstupní části pouzdra, to znamená v části pouzdra 6, do jehož prostoru vymezeného uložení polyamidového válce 2 a polyamidového pouzdra 6 vstupuje extrudovaný polotovar, vyfrézované vybrání 15, v

5 uvedeném příkladě s poloměrem R88, viz detail A na obr. 6B, a jeho středem umístěným od osy pouzdra ve vzdálenosti  $x$ , viz obr. 6A. Velikost posunutí  $x$  je dána průměrem polyamidového válce 2, například pro válec 2 o průměru 220 mm je vzdálenost  $x$  rovna 40 mm. Po celé délce polyamidového pouzdra 6 jsou v příčném směru vysoustruženy druhé drážky 16, obdobně jako u polyamidového válce 2 se shodným poloměrem a roztečí, viz obr. 10.

10 Pro usnadnění zavádění polotovaru do tunelového prostoru, který vznikne po uložení polyamidového válce 2 do polyamidového pouzdra 6, je na povrchu polyamidového pouzdra 6 po celé jeho délce provedeno vstupní zkosení 17, viz detail A na obr. 6B. Pro vyjímání pelet je polyamidové pouzdro 6 na protilehlé straně vstupního zkosení 17 opatřeno naopak výstupním zkosením 18, a to rovněž po celé jeho délce, viz detail B na obr. 6C, které usnadní vyjímání pelet ze zařízení přes spodní naváděcí plech 10 do připravené nádoby, nebo pásový dopravník, apod.

15 Při strojním obrábění polyamidu je nutno dodržovat technologické postupy a podmínky pro soustružení a frézování, tj. řeznou rychlost a posun nástroje, úhel hřbetu i úhel břitu nástroje.

20 Hřídel 3 je poháněna třífázovým elektromotorem s konstantními otáčkami a převodovým poměrem. Motor je připevněn k držáku 19 pomocí pouzder, tzv. silentbloků, eliminujících chvění motoru. Zapínání a vypínání lze řídit spínačem se dvěma polohami, dovybaveným bezpečnostním tlačítkem.

25 Funkce zařízení spočívá v peletizaci extrudovaného polotovaru dávkovaného do zařízení otvorem 12 v krycím plechu 11 zařízení. Horní naváděcí plech 9 navede polotovar do podélného vybrání 14 na povrchu válce 2. Extrudovaný polotovar je prořezáván ve vstupním vybrání 15 o tvaru části kružnice se středem umístěným nad osou polyamidového pouzdra 6. V okamžiku proříznutí extrudovaného polotovaru se stejně velké části dostanou do vytvořeného tunelového prostoru, který vznikne po uložení polyamidového válce 2 do polyamidového pouzdra 6 mezi prvními drážkami 13 a druhými drážkami 16, kde dochází třením části polotovaru o stěny polyamidového válce 2 a polyamidového pouzdra 6 k přeměně válcového tvaru na kulatý (pelety).  
30 Takto vzniklé pelety vychází z tunelového prostoru vně zařízení pomocí spodního naváděcího plechu 10.

35 Jedinečnost tohoto zařízení spočívá ve vytvořeném systému tunelového dělení extrudované směsi na pelety kulovitého tvaru, tedy na granule, aniž by bylo potřeba při změně konzistence směsi měnit převodové poměry pohonu polyamidového válce 2, resp. válců v původním provedení, v důsledku nekvalitního povrchu pelet. Navíc navržené řešení umožňuje plnou automatizaci výrobního procesu v případě vybavení výrobní linky podavačem pro extrudovaný polotovar.

#### 40 Průmyslová využitelnost

45 Zařízení dodatečné peletizace (granulace) podle technického řešení lze využít v extruzních výrobních linkách pro zpracování zejména zemědělských plodin, a to jako přídavné zařízení k dodatečné peletizaci válcového extrudovaného polotovaru do kulovitého tvaru definovaného průměru.

## PATENTOVÉ NÁROKY

5 1. Zařízení pro peletizaci extrudovaného polotovaru, zejména ze zemědělských plodin, sestávající z rámu (1) vytvořeného šroubovými spoji plechů, otočného polyamidového válce (2) opatřeného na povrchu v příčném směru po celé délce rovnoběžnými prvními drážkami (13) půlkruhového tvaru, jejichž profil odpovídá velikosti extrudovaného polotovaru, kde tento polyamidový válec (2) je spojen svěrnými pouzdry (5) s hřídelí (3) uloženou v ložiskových jednotkách  
 10 (4), které jsou uchyceny k rámu (1), kde hřídel (3) je spojena s třífázovým elektromotorem a polyamidový válec (2) je uložen v polyamidovém pouzdře (6) tvaru půlválce, vyfrézovaném na poloměr polyamidového válce (2) o stejné délce jako je délka polyamidového válce (2) a opatřené na svém vnitřním povrchu po celé délce v příčném směru druhými drážkami (16) půlkruhového tvaru se shodným poloměrem a roztečí jako mají první drážky (13), **v y z n a ě u j í c í s e**  
 15 **t í m**, že otočný polyamidový válec (2) je na svém povrchu opatřen v podélném směru proti sobě vytvořenými dvěma vybráními (14) o poloměru rovném minimálně poloměru extrudovaného polotovaru a polyamidové pouzdro (6) je vedeno ve čtyřech vodicích lištách (7) opatřených zarážkami pro vymezení polohy polyamidového pouzdra (6), z nichž dvě jsou připevněny k rámu (1) rovnoběžně nad polyamidovým pouzdrem (6) a další dvě k rámu (1) rovnoběžně pod polyamidovým pouzdrem (6) a toto polyamidové pouzdro (6) je na zadní straně u svých bočních stran opatřeno dvěma rovnacími plechy (8) tvaru U připojenými k rámu (1) a k vodicím lištám (7) a že  
 20 zařízení je dále opatřeno horním naváděcím plechem (9) pro navádění extrudovaného polotovaru na polyamidový válec (2) a spodním naváděcím plechem (10) pro navádění pelet na výstupu, kde horní naváděcí plech (9) a spodní naváděcí plech (10) jsou na svém konci ohnuty o 90° a kde horní naváděcí plech (9) je připevněn k rámu (1) a je sklopen směrem k polyamidovému pouzdru (6) pro navedení extrudovaného materiálu na polyamidový válec (2) a spodní naváděcí plech (10) a je sklopen směrem od polyamidového pouzdra (6) pro navedení peletizovaného extrudovaného materiálu vně zařízení, přičemž vstupní část polyamidového pouzdra (6) je po celé své  
 25 délce opatřena vstupním vybráním (15) ve tvaru části kružnice se středem umístěným nad osou polyamidového pouzdra (6), přičemž toto vstupní vybrání (15) přechází po celé délce ve vstupní zkosení (17) vstupní hrany a na protilehlé straně u výstupní hrany polyamidového válce (6) je po celé jeho délce vytvořeno výstupní zkosení (18).

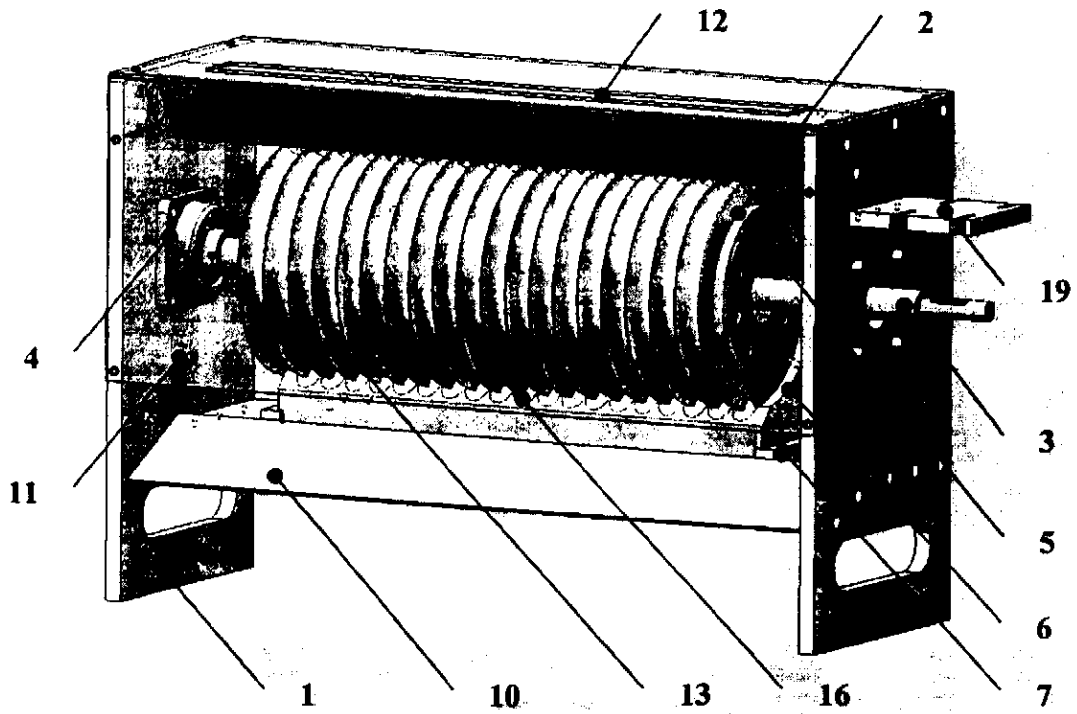
35 2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že rám (1) je opatřen krycím plechem (11) s otvorem (12) pro dávkování extrudovaného polotovaru.

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že třífázový elektromotor je elektromotor s konstantními otáčkami a převodovým poměrem.

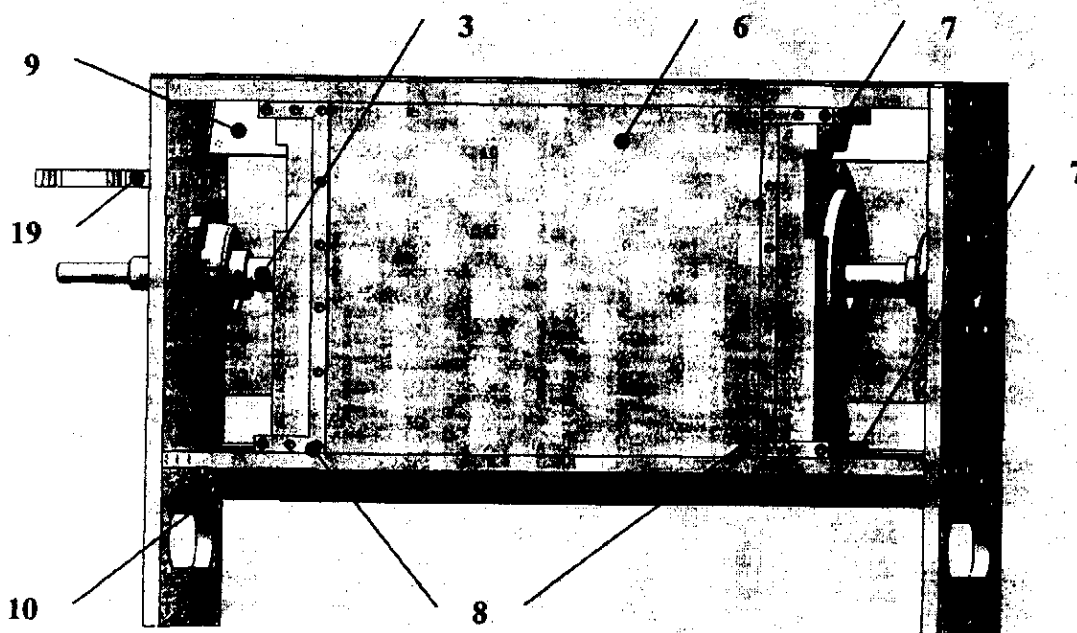
40

5 výkresů

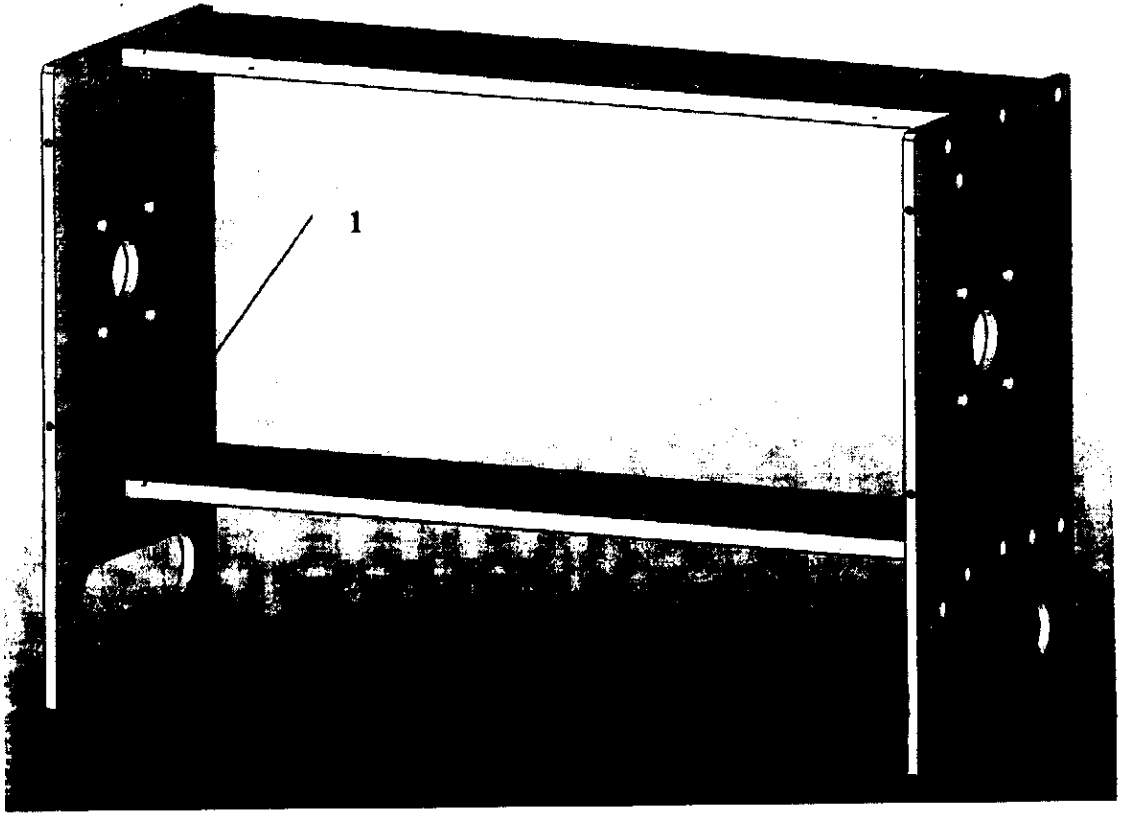
OBR. 1



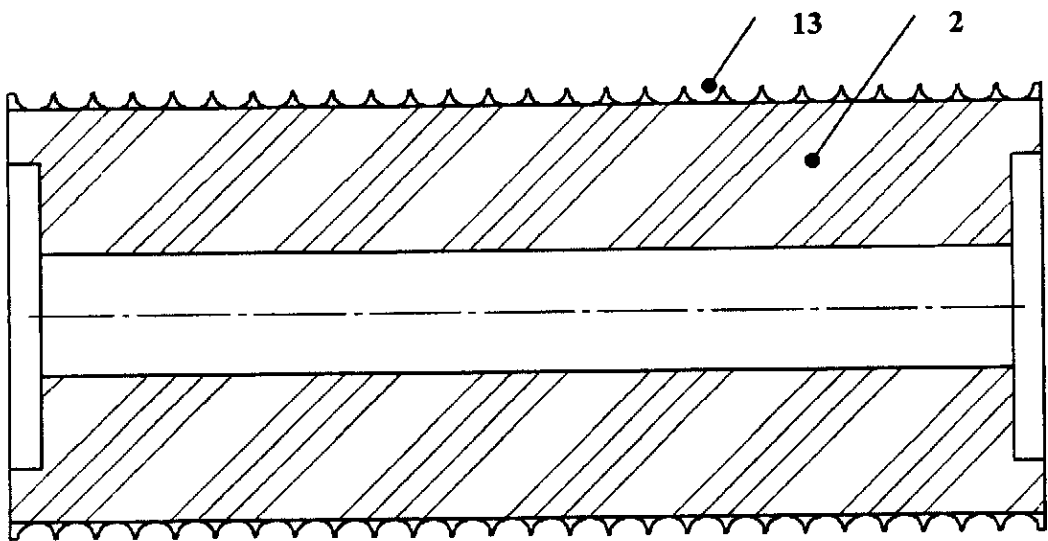
OBR. 2



OBR. 3

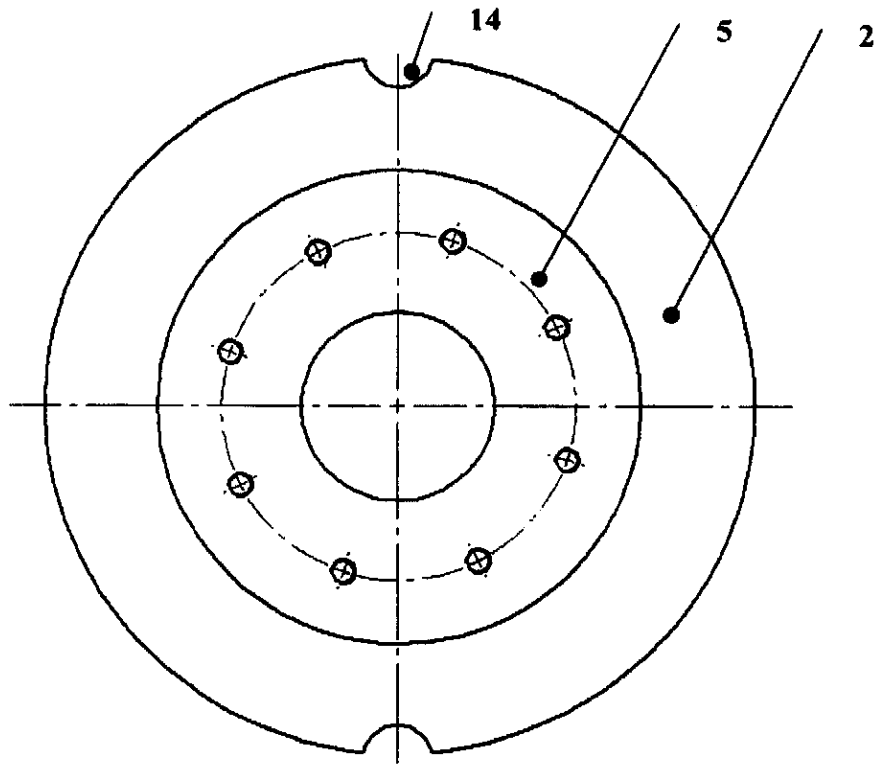


OBR. 4

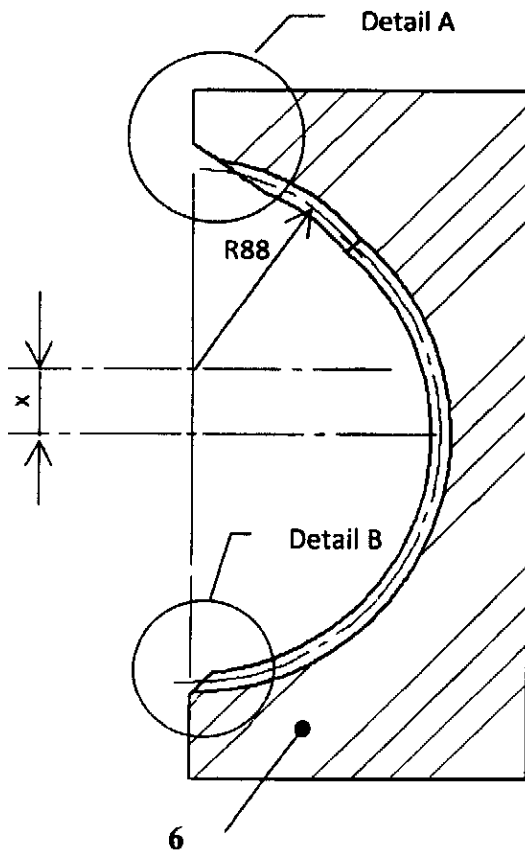




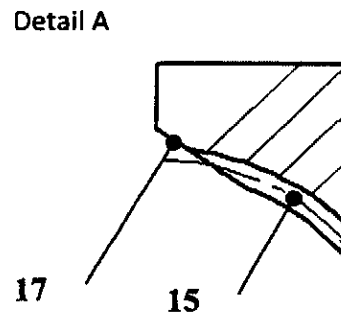
OBR. 5



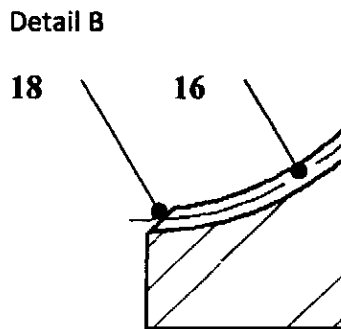
OBR. 6A



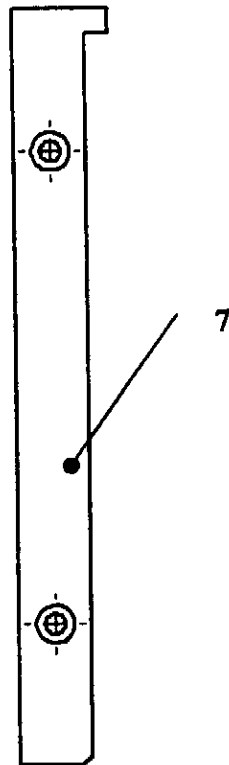
OBR. 6B



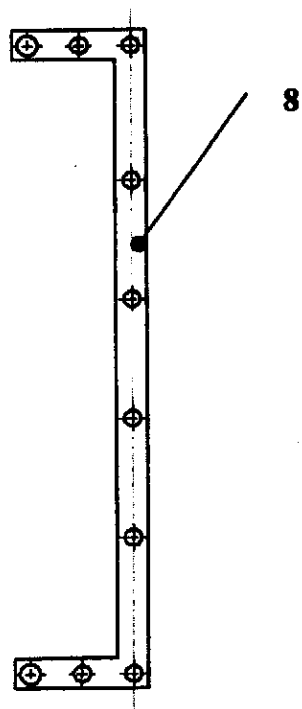
OBR. 6C



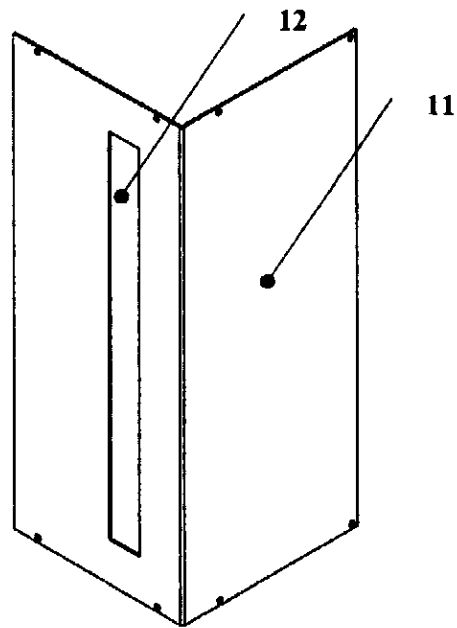
**OBR. 7**



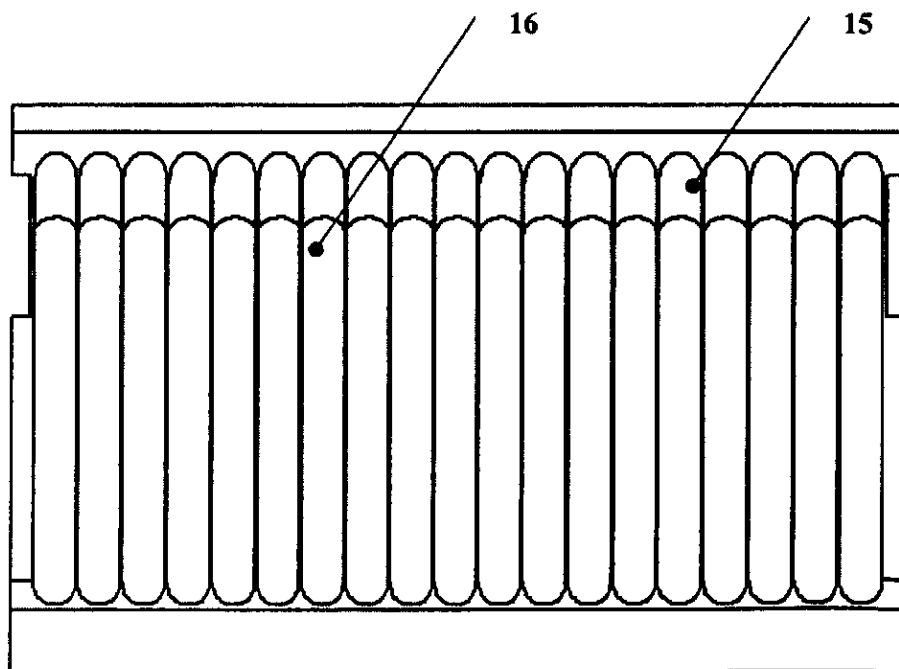
**OBR. 8**



OBR. 9



OBR. 10



Konec dokumentu