



ŘÁD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

262102
(11) (B1)

[51] Int. Cl.⁴
B 29 C 53/56

[22] Přihlášeno 28 08 85
[21] [PV 6160-85]

[40] Zveřejněno 16 04 87

[45] Vydáno 15 05 89

[75]

Autor vynálezu

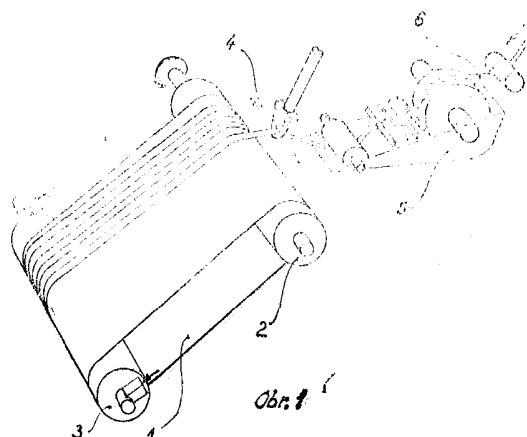
FALDÝN BOHUMIL ing., KULHAVÝ KAREL, ORLT JAN ing.,
PSCHEIDT JIŘÍ ing., SUCHARDA ZBYNĚK ing., ZÁMYSLICKÝ LUDĚK ing.,
PRAHA

[54] Zařízení pro výrobu předimpregnovaných pásů výztuže

1

U zařízení na výrobu předimpregnovaných pásů výztuže se vyztužující materiál navíjí transportním způsobem na nekonečný pás napjatý mezi souhlasně se otáčejícími válci. Vyztužující materiál se před zónou navíjení impregnuje pojivem v impregnační lázni a přebytečné pojivo se odstraní stíracím zařízením. Pojivo se nanese v potřebném množství ve vrstvě na nosný pás a výztuž se prosytí pojivem při styku s nosným pásem v oblasti kontaktu výztuže s transportním pásem. Rozteč vyztužujících pramenců je řízena poměrem navíjecího pohybu ve směru pramence a ukládacího pohybu na něj kolmého. Jednotlivé vrstvy položených pramenců se prokládají jinými typy výztuže, např. rohoží nebo tkaninou.

2



Vynález se týká zařízení na výrobu předimpregnovaných pásů výztuže s jednosměrnou orientací výztuže, a to jedno- a vícevrstevných, používaných pro následné lisování výrobků.

Dosud známou a užívanou technologií navíjení skleněných a jiných výztuží s pojivem na bázi organických nebo anorganických materiálů se vyrábějí trubky, nádoby a nádrže, přičemž technika návínu umožňuje skladbu vrstev s různou orientací výztuže. Pro řadu aplikací je však zapotřebí převážně anebo výhradně jednosměrné uspořádání výztuže. Tuto podmínku splňuje u rotačních těles tzv. obvodový návín, kde vyztužující vlákna jsou orientována pod úhlem svírajícím 90° s rotační osou navíjení, anebo tzv. planární návín, u nějž vyztužující vlákna tvoří povrchu rotačního válcového tělesa, a tedy svírá s rotační osou navíjení 0° . Prvého způsobu s návínem 90° se užívá někdy pro přípravu jednosměrně orientovaných prepregů, tj. polotovarů pro výrobu předmětů z vyztužených plastů lisováním. Vyztužující pramence vláken se impregnují při průchodu impregnační vanou navíjecího zařízení zvoleným pojivem a navíjejí se jeden vedle druhého na válec opatřený separační fólií. Po navinutí určité tloušťky a šířky se návín rozřízne kolmo na vyztužující vlákna a spolu se separační fólií se rozvine pás do rovinné plochy, z níž se vytvářejí přřezy pro lisování. Dosavadní způsob výroby jednosměrně vyztužených pásů, resp. desek má některé nevýhody. Délka takto vytvořených ploch je omezena průměrem užitého válce, a tím tedy možnostmi navíjecího zařízení. Druhou nevýhodou je zvlnění vláken výztuže z daného směru při rozvinování válcové plochy, které je tím větší, čím je vinutá vrstva tlustší resp. poměr průměru navíjecího bubnu k tloušťce návínu větší. Příčný návín rovinné desky její rotací kolem osy procházející středem její délky neposkytuje dobré výsledky, protože návín nemá po celé délce stejný poměr výztuže a pojiva vlivem nestejného přítlaku výztuže, který ze své maximální hodnoty na hraně desky se skokem mění na nulový po celé délce desky, na níž se pramenec položí ve zlomku času potřebného k otočení desky. Pro výrobu jednosměrně vyztužených pásů je používána v průmyslové výrobě technologie tažení vycházející z užití odtahu výztuže v celé užitkové šířce materiálu, pro níž je ovšem zapotřebí takový počet cívek výztuže, aby jednotlivými prameny byla bez mezer zaplněna celá šířka vyráběného pásu. Tento poslední způsob je výhodný z hlediska podmínky rovnoběžnosti pramenců výztuže a z hlediska možnosti získání libovolných délek pásů předimpregnované výztuže. Podstatnou nevýhodou je potřeba velkého počtu cívek s výztuží, což je obzvláště u drahých typů výztuží obtížně zajistitelné, a dále tento způsob vyžaduje komplikované výrobní zařízení.

Uvedené nedostatky odstraňuje zařízení na výrobu předimpregnovaných pásů výztuže s jednosměrnou orientací výztuže, sestávající z pohonné jednotky, impregnační vany naplněné pojivem, stíracího zařízení pro regulaci množství pojiva a z ukládacího oka pro řízení roztečí výztuže. Podstata zařízení spočívá v tom, že za ukládacím okem je umístěn nekonečný transportní pás se separační podložkou a případně s naneseným pojivem, napjatý mezi válcem, který je upevněn na hřídel pohonné jednotky a napínacím válcem.

Zařízení podle vynálezu umožňuje použití navíjecího stroje s přidavným transportním pásem pro výrobu tenkých jednosměrných prepregů místo pořizování kontinuálních linky pro tažení a zachování směru vláken výztuže proti způsobu navíjení na buben nebo válec. Další výhodou je úspora místa, poloviční délka zařízení při výrobě žádané délky prepregového pásu. Dále je to stejnosměrné prosycení celé délky polotovaru pro lisování aplikací s jednosměrnou výztuží, jako jsou listová pera, tyče, desky apod. proti systému navíjení na rovinnou desku rotující kolem osy procházející středem její délky.

Zařízení na výrobu předimpregnovaných pásů výztuže podle vynálezu je znázorněno na připojených výkresech. Na obr. 1 je schematicky znázorněno celkové uspořádání zařízení. Na obr. 2 jsou v detailu znázorněny prostorové vztahy mezi nekonečným pásem a navíjenou výztuží. Na obr. 3 jsou geometrické vztahy znázorňující ukládání jednotlivých pramenců.

Na obr. 1 je výztuž, která se navíjí na pohybující se nekonečný pás. Nekonečný transportní pás 1 na způsob dopravníku je napnut válcem 2 a napínacím válcem 3. Válec 2 je hnán vřetenem navíjecího stroje. Výztuž 6 prochází impregnační vanou 5 s pojivem, ukládacím okem 4 a navíjí se na pás, který je opatřen separační fólií.

Vedle navíjecího pohybu je nutno zajistit pohyb, kterým se docílí žádoucího paralelního ukládání jednotlivých pramenců. Vztah rychlosti navíjení k rychlosti příčného posuvu ukládacího oka 4 je obecně znázorněn na obr. 2 a 3, a lze jej vyjádřit podle uvedených rovnic (1), (2), (3), (4) a (5).

Délku pojezdu s ukládacího oka 4 na celou rozvinutou délku transportního pásu lze vyjádřit:

$$s = (\pi D_s + 2L)/\text{tg}\alpha$$

Délku transportního pásu lze vyjádřit také tvarem $D_s(n+1)$, takže pak délka pojezdu s je vyjádřena vztahem:

$$s = \pi D_s(n+1)/\text{tg}\alpha$$

kde

$$n = 2L/\pi D_s$$

Šířka navíjecí pásky w je dána potom vztahem:

$$w = s \cdot \sin \alpha$$

Porovnáním vztahu (2) a (4) se získá pro šířku pásky w konečný vztah:

$$w = \pi D_s (n+1) / \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}$$

Při zpětném chodu ukládacího oka 4 lze vytvořit další vrstvu jednosměrné výztuže 6 atd., až se získá potřebná technologická tloušťka t vyztuženého pásu předimpregnované výztuže. Způsob prosycování výztuže 6 je závislý na viskozitě používaného pojiva. Dovolí-li to viskozita pojiva, lze použít impregnační lázně a příslušného stíracího zařízení. Pro vyšší viskozitu pojiva je možno nanést příslušnou vrstvu pojiva předem na transportní pás 1 tak, že její tloušťka je řízena vzdáleností stíracího nože od povrchu pásu. Do této předem připravené vrstvy pojiva se navíjí výztuž podle schématu dříve popsaného. Při tomto způsobu impregnace dochází k prostupu pojiva výztuží 6 zespodu, takže vzduch je z výztuže 6 vytlačován podobně jako u impregnace ve vaně s použitím brodicího se válce, jehož se výztuž 6 ve vhodném úhlu opásání dotýká.

Postup práce na zařízení podle vynálezu je blíže popsán v následujících příkladech.

Příklad 1

Pro výrobu předimpregnovaného pásu jednosměrné skleněné výztuže, tj. jednosměrného skleněného prepregu na bázi epoxidového pojiva se natočí na transportní pás 1 papír se silikonovou vrstvou jako separační podložka. Do cívečnice se nasadí cívka se skleněným pramenem a vlákno se vede přes impregnační vanu 5, ve které je otočný impregnační buben, jež je pramenem opásán. Dále se pramenec vede ždímacími válečky a hřebeny do ukládacího oka 4. Do impregnační vany 5 se nalije epoxidové pojivo, jehož viskozita je snížena přídavkem rozpouštědla. Provlékнутý pramenec se protáhne celým impregnačním systémem až k transportnímu pásu 1, kde se připevní prosycené vlákno. Poté se uvede do chodu transportní pás 1 a tím i synchronizovaně posun ukládacího oka 4. Posun ukládacího oka 4 se nastaví podle docílené šíře pásky w .

Ždímacími hřebeny je regulován obsah pojiva s rozpouštědlem ve skleněné výztuži 6. Po navinutí šíře transportního pásu 1 je navíjení ukončeno. Pramenec se odřízne a transportní pás 1 se dále pohybuje. V tomto okamžiku se pás zakryje přenosnou nepřímou vyhřívanou sušárnou. Při zvýšené teplotě odpovídající typu rozpouštědla a epoxidového systému se odpaří rozpouštědlo

a epoxidový systém je převeden do mírně lepivého stavu prepregu, tzv. B-stavu. Po ukončení tohoto pochodu se sušárna odejme a pohyb pásu se zastaví. Vlákna se přeríznou včetně podložního pásu separačního papíru a celý pás v délce 2 m se navine na cívku o průměru 300 mm tak, že se vrchní plocha chrání další separační fólií.

Příklad 2

Pro výrobu předimpregnovaného pásu jednosměrné uhlíkové výztuže, tj. jednosměrného uhlíkového prepregu na bázi epoxidového pojiva se navine na transportní pás 1 podložní separační papír. Do cívečnice se nasadí cívka s uhlíkovým vláknem a vlákno se vede přes soustavu brzdících kladek do ukládacího zařízení. Vzhledem k tomu, že uhlíkové vlákno je velmi citlivé na otěr a je křehké, a vzhledem k tomu, že je k dispozici epoxidové pojivo o vysoké viskozitě, nepoužije se v tomto případě impregnační lázeň. Pojivo se nanese na posilikonovaný separační podložný papír v takovém množství, aby byl zaručen stejnoměrný obsah pojiva v prepregu, v tomto případě 40 % hmot. Po ukončení této operace se připevní uhlíkové vlákno na transportní pás 1, který se uvede do chodu. Tím je synchronně uvedeno do provozu i ukládací zařízení.

Uhlíkový pramenec je kladen do pojivového systému tak dlouho, až zaplní celou šíři transportního pásu 1. Potom se odstříhne pramenec a ponechá se v chodu transportní jednotka.

Kvalitní doimpregnace uhlíkových vláken se provede přítlačnými válečky, které jsou s výhodou ohřívány teplým vzduchem. Konečná impregnace se provede mírným napnutím transportního pásu 1 za současného přítlaku válečků. Poté se zakryje transportní pás 1 přenosnou vyhřívací sušárnou s nepřímým ohřevem a pojivo se převede do mírně lepivého stavu, prepregového tzv. B-stavu. Dále se pás výztuže včetně podkladového papíru po šířce přerízne a shora se opatří ochrannou separační fólií. Pás se navine na zásobní cívku o průměru 300 milimetrů.

Příklad 3

Pro výrobu listového pera přívěsného vozíku s dovolenou zátěží 5 000 N lze připravit podle předmětného vynálezu potřebný polotovár. Jedná se o parabolické pero délky 850 mm a šířky 50 mm, o konstantní tloušťce 20 mm. V tomto případě se použije transportní pás délky 750 mm, o celkové délce $(\pi D_s + 2L) = 1 600$ mm, na který se navine jednosměrná skleněná výztuž o šířce 50 mm, přičemž tloušťka návinu je cca 10 mm. Jako pojiva se použije vinylesterové pryskyřice s iniciačním systémem peroxid-kobaltnaftenát. Životnost systému je na-

staven tak, aby po celou dobu přípravy nedošlo k želatinaci pojiva. Po navinutí příslušného počtu vrstev skleněné jednosměrné pásky na transportní pás 1 se výztuž odřízne a zastaví se chod transportního pásu 1, načež se celý návin přesune na pomocný napínací rám, který umožňuje manipulaci s návinem. V rámu jsou jádra pro dutiny závěsných ok pera. Návin se na rámu opět vypne tak, aby nedošlo ke zborcení. Takto připravený polotovár se přemístí do lisovací formy.

Příklad 4

Pro výrobu distanční izolační tyče čtvercového průřezu 16 cm² lze použít postupu podle předmětného vynálezu. Tyč je namáhána na vzpěr a torzi. Na transportní pás 1 podle předmětu vynálezu je navíjen skleněný pramenec do pásu o šířce 40 mm. Jako pojiva je použito epoxidové pryskyřice s kapalným anhydridickým tvrdidlem snižujícím viskozitu. Po navinutí čtyř vrstev je pramenec odříznut a na pás je položen přířez skelné tkaniny po celé délce návinu.

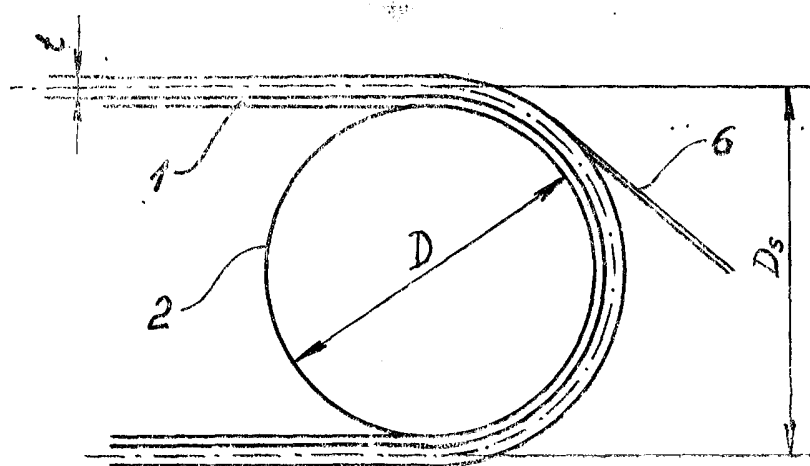
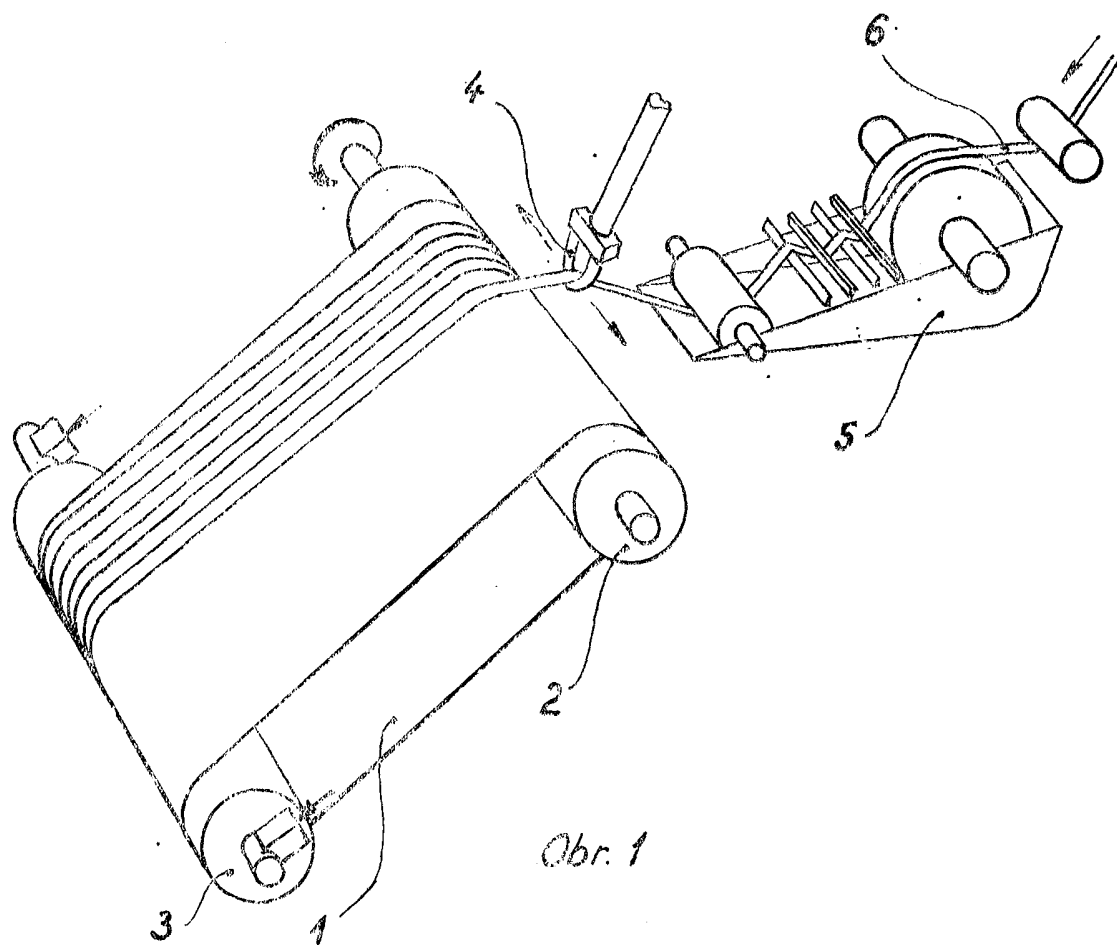
Návine se opět určený počet vrstev pramenec a položí přířez skelné tkaniny. Toto prokládání je opakováno až do dosažení tloušťky pásu 20 mm. Skelné tkaniny je použito pro dosažení zvýšené odolnosti vůči torznímu namáhání. Po ukončení návinu se polotovár sejme z transportního pásu 1 uvolněním hnacích válečků transportního pásu 1 a přesune se na pomocný rám. Rám se s návinem opět vypne a celý systém se vloží do dutiny kovové formy a zalisuje při stanovených podmínkách.

Vynález lze využít na zařízeních pro navíjení skleněných a jiných výztuží přidáním transportního zařízení, anebo na jednodücelovém zařízení, např. na soustruhu v těchto případech, kde není k dispozici potřebný polotovár (jednosměrný jedno- a vícevrstvý prepreg anebo polotovár pro jednosměrně vyztužené lisované výrobky většího průřezu), jako náhrady za tažící linku na prepreg, nebo nahradit jím s popsávanými výhodami jednosměrné navíjení na rotující desky a jiné rovinami ohraničené útvary (čtyřhrau, šestihran apod.).

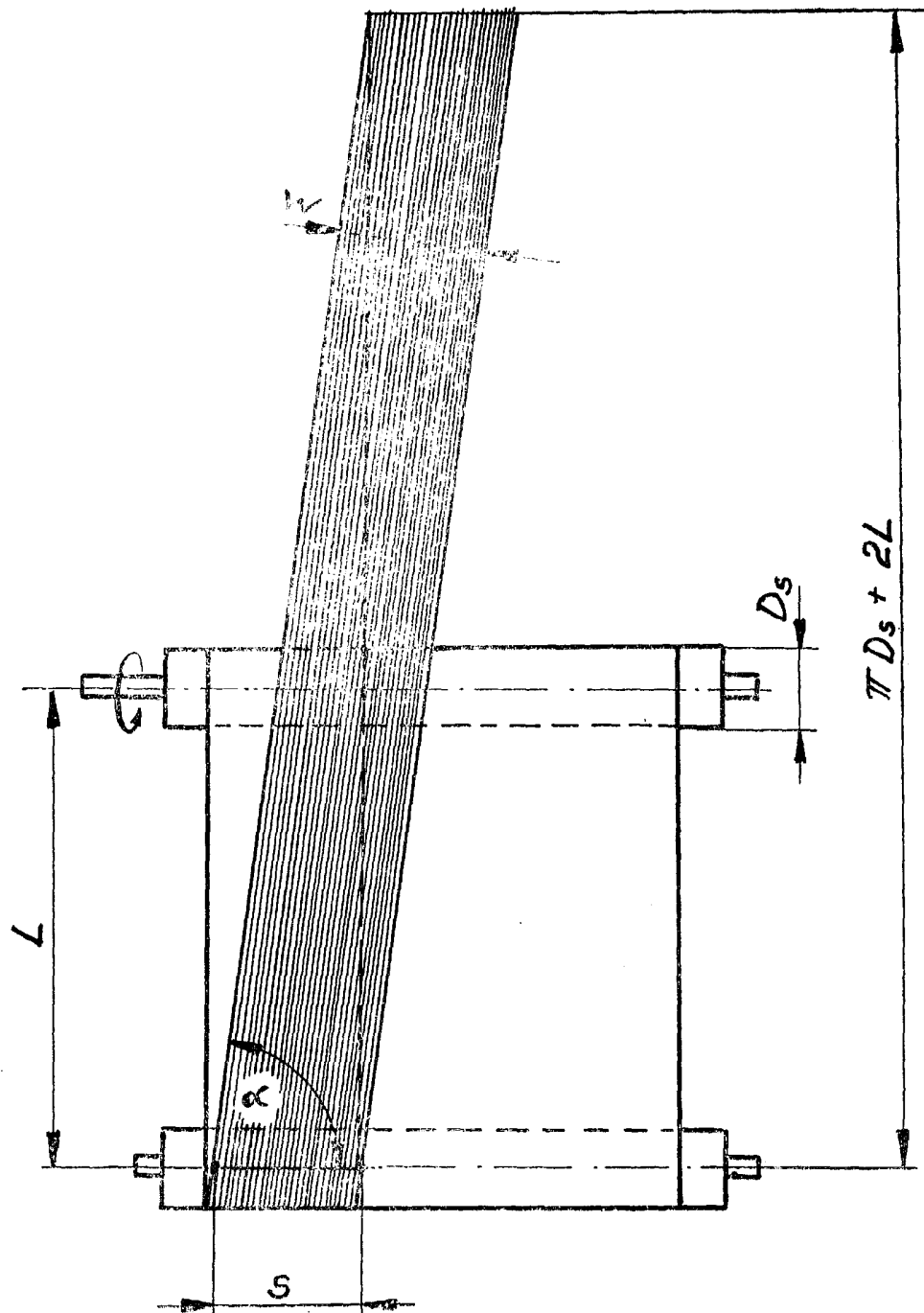
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení na výrobu předimprezovaných pásů výztuže s jednosměrnou orientací výztuže, sestávající z pohonné jednotky, impregnační vany naplněné pojivem, stíracího zařízení pro regulaci množství pojiva a z ukládacího oka pro řízení roztečí výztu-

že, vyznačující se tím, že za ukládacím okem (4) je umístěn nekonečný transportní pás (1) se separační podložkou a případně s naneseným pojivem, napjatý mezi válcem (2), který je upevněn na hřídel pohonné jednotky a napínacím válcem (3).



Obr. 2



Obr. 3