

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2002-3867**
(22) Přihlášeno: **21.11.2002**
(40) Zveřejněno: **14.07.2004**
(Věstník č. 7/2004)
(47) Uděleno: **11.02.2010**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **24.03.2010**
(Věstník č. 12/2010)

(11) Číslo dokumentu:

301 502

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
G01N 19/02 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
CZ 285526; SU 1280497.

(73) Majitel patentu:
VÚTS, a.s., Liberec, CZ

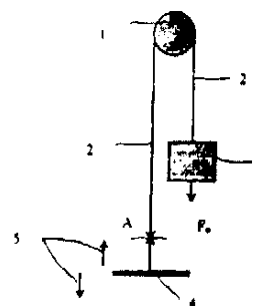
(72) Původce:
Škop Petr Ing. CSc., Liberec, CZ
Šidlof Pavel Ing. CSc., Liberec, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Dobroslav Musil, Cejl 38, Brno, 60200

(54) Název vynálezu:
**Způsob stanovení koeficientu tření podélných
útvárů a měřicí zařízení k provádění tohoto
způsobu**

(57) Anotace:

Při způsobu stanovení koeficientu tření μ podélných útvarů (2), se v měřeném podélném útvaru (2), který je opásán okolo alespoň jednoho vodiče (1) vytvoří předpětí (F_0), načež se měřeným podélným útvarem (2) pohybuje rovnoměrným pohybem, během něhož se měří tahové síly (F) působící v podélném útvaru (2) a z velikosti naměřených sil (F) se určuje velikost koeficientu tření μ mezi měřeným podélným útvarem (2) a vodičem (1). Podélným útvarem (2) se pohybuje v obou směrech délky podélného útvaru (2), přičemž se při pohybu podélného útvaru (2) v každém z obou směrů měří velikost tahové síly (F_d , F_n) působící v podélném útvaru (2), čímž se zjistí dvojice tahových sil (F_d , F_n), z nichž jedna je o účinek tření mezi podélným útvarem (2) a alespoň jedním vodičem (1) větší a druhá je o účinek tření mezi podélným útvarem (2) a alespoň jedním vodičem (1) menší, načež se z naměřených hodnot tahových sil (F_d a F_n) a z velikosti úhlu (α) opásání podélného útvaru (2) kolem každého z vodičů (1) na základě Eulerových vztahů pro každou z tahových sil (F_d , F_n) určí výsledná velikost koeficientu tření μ mezi podélným útvarem (2) a alespoň jedním vodičem (1). Zařízení k provádění způsobu obsahuje alespoň jeden vodič (1) pro opásání měřeným podélným útvarem (2), závaží připojitelné k podélnému útvaru (2) na jedné straně vodiče (1), snímač takové síly připojitelný k podélnému útvaru (2) na druhé straně vodiče (1) spojený se záznamovým a/nebo vyhodnocovacím zařízením a zařízení pro vyvozování vratného rovnoměrného pohybu podélného útvaru (2).



CZ 301502 B6

Způsob stanovení koeficientu tření podélných útvarů a měřicí zařízení k provádění tohoto způsobu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu stanovení koeficientu tření podélných útvarů, při kterém se v měřeném podélném útvaru, který je opásán okolo alespoň jednoho vodiče vytvoří předpětí, načež se měřeným podélným útvarem pohybuje rovnoměrným pohybem, během něhož se měří tahové síly působící v podélném útvaru a z velikosti naměřených sil se určuje velikost koeficientu tření mezi měřeným podélným útvarem a vodičem.

Vynález se také týká měřicího zařízení k provádění způsobu, které obsahuje alespoň jeden vodič pro opásání měřeným podélným útvarem, přičemž dále obsahuje závaží připojitelné k podélnému útvaru na jedné straně vodiče a dále obsahuje snímač tahové síly připojitelný k podélnému útvaru na druhé straně vodiče, přičemž snímač tahové síly je spřažen se záznamovým a/nebo vyhodnocovacím zařízením a měřicí zařízení dále obsahuje zařízení pro vyvozování rovnoměrného pohybu podélného útvaru.

20

Dosavadní stav techniky

U přízí, pásků, nití, textilií a podobných textilních útvarů mají třecí síly pozitivní nebo negativní účinek. Pozitivních účinků třecích sil se využívá např. u třecích brzdíček. Negativní účinky se projevují zhoršováním zpracovatelnosti a ovlivňováním výkonu textilních, zejména pletacích, strojů. Před vlastním zpracováním se přitom na textilní materiály, resp. na jejich povrch, často nanáší řada různých přípravků, např. parafin, aviváž, povrchové oligomery atd., které také ovlivňují třecí vlastnosti materiálu. Proto se hledají optimální hodnoty třecích sil, obecně koeficientů tření, v konkrétních nebo simulovaných situacích.

30

Při zpracování textilního materiálu dochází především ke tření smykovému, kdy se materiál pohybuje po rovinných styčných plochách. Uvede-li vnější síla materiál z klidu do pohybu, určuje se podle velikosti této síly tzv. klidové nebo též statické tření. Například velikost statického tření mezi jednotlivými vlákny příze vyrobené ze staplového materiálu, např. příze vyrobené na rotorových dopřádacích strojích, určuje pevnost příze. Podle velikosti vnější síly, která je zapotřebí k udržení měřeného materiálu v rovnoměrném pohybu přes styčnou plochu se usuzuje na dynamické tření, které ovlivňuje zpracovatelské vlastnosti materiálu a kvalitu výsledného produktu textilní výroby. U zakřivených styčných ploch se kromě povrchových nerovností a vyčnávajících vláken (vliv chlupatosti) uplatňuje i ohybová tuhost jednotlivých vláken a celková ohybová tuhost přízí, nití a dalších textilních materiálů vyrobených z těchto vláken.

40

Pro stanovení statického a dynamického koeficientu tření se využívá principu nakloněné roviny s rovnoměrným pohybem třecího elementu. Měření se provádí mezi dvěma textilními materiály nebo mezi textilním materiálem a jiným zkoumaným materiálem.

45

Ke stanovení koeficientu tření mezi elementy se zakřivenými plochami a vlákny, přízemi, nitěmi, pásky a podobnými podélnými útvary se používá dvojice snímačů tahových sil, kdy se přes element se zakřivenou plochou (např. nitový vodič, pletací jehlu apod.) pohybuje měřený podélný útvar. Jedním snímačem tahových sil umístěným ve směru pohybu před elementem se zakřivenou plochou a druhým snímačem tahových sil umístěným ve směru pohybu za tímto elementem se zjišťují tahové síly v měřeném podélném útvaru. Z podílu takto zjištěných tahových sil a z velikosti úhlu opásání podélného útvaru po zakřivené ploše se na základě Eulerova vztahu určí velikost třecích koeficientů.

50

V jiném známém uspořádání je snímač tahových sil před elementem se zakřivenou plochou nahrazen závažím, které vytvoří požadované předpětí v měřeném útvaru. Druhý konec útvaru se zavěsí na snímač síly, kterým může být např. dynamometr, který současně zajistí rovnoměrný pohyb měřeného útvaru.

5

Nevýhodou dosavadního stavu techniky je to, že principu nakloněné roviny se obtížně využívá tam, kde se má zjistit koeficient tření vláken, přízí a nití s konkrétními vodicími elementy, např. nitovými vodiči, korálky, pletacími jehlami apod. Další nevýhodou dosavadního stavu techniky je to, že snímače musí být pro použití v těchto systémech kalibrovány (cejchovány) s vysokou přesností, přičemž se musí eliminovat vliv tření mezi měřeným útvarem a vodiči útvaru v samotném snímači tahových sil. V současné době není znám pohotový a uživatelsky přívětivý způsob měření třecích koeficientů, který by navíc umožnil provozní porovnávání třecích vlastností textilních materiálů a jejich úprav.

10

15 Cílem vynálezu je odstranit nebo alespoň minimalizovat nevýhody dosavadního stavu techniky.

Podstata vynálezu

20 Cíle vynálezu je dosaženo způsobem stanovení koeficientu tření podélných útvarů, jehož podstata spočívá v tom, že se podélným útvarem pohybuje v obou směrech délky podélného útvaru, přičemž se při pohybu podélného útvaru v každém z obou směrů měří velikost tahové síly působící v podélném útvare, čímž se zjistí dvojice tahových sil, z nichž jedna je o účinek tření mezi podélným útvarem a alespoň jedním vodičem větší a druhá je o účinek tření mezi podélným útvarem a alespoň jedním vodičem menší, načež se z naměřených hodnot tahových sil a z velikosti úhlu opásání podélného útvaru kolem každého z vodičů na základě Eulerových vztahů pro každou z tahových sil určí výsledná velikost koeficientu tření mezi podélným útvarem a alespoň jedním vodičem.

25

30 Tímto způsobem je možno zjistit koeficient tření ve v podstatě libovolné měřené soustavě, tj. např. mezi nití a libovolným dalším prvkem působícím jako vodič nebo soustava vodičů, přičemž je možno přímo hodnotit i vliv tvaru a povrchu jednotlivých částí soustavy, např. vliv chlupatosti a tuhosti měřeného podélného útvaru na hodnotu koeficientu tření atd.

30

35 Podstata měřicího zařízení k provádění způsobu spočívá v tom, že zařízení pro vyvozování rovnoměrného pohybu podélného útvaru je tvořeno zařízením pro vyvozování vratného rovnoměrného pohybu podélného útvaru.

35

Toto zařízení je jednoduché a spolehlivé, přičemž oproti stavu techniky vyžaduje nižší počet součástí a je možno použít snímač síly s jednodušší (bezrozměrnou) kalibrací.

40

Podle jednoho výhodného provedení je zařízení pro vyvozování vratného rovnoměrného pohybu podélného útvaru opatřeno snímačem tahové síly, čímž se dále zjednodušuje zejména obslužnost měřicího zařízení.

45

Podle jednotlivých výhodných provedení může měřicí zařízení obsahovat právě jeden vodič nebo může obsahovat trojici do tvaru trojúhelníku, např. rovnoramenného, uspořádaných vodičů nebo může obsahovat pětici do tvaru písmene „W“ uspořádaných vodičů, přičemž tato provedení jsou spolehlivá a jednoduchá.

50

Podle dalšího výhodného provedení obsahuje měřicí zařízení alespoň trojici souměrně uspořádaných vodičů, z nichž jeden vodič je tvořen vodičem snímače tahové síly působící ve směru kolmém na směr pohybu podélného útvaru, což umožňuje využít i poměrně rozšířených stávajících měřicích prostředků se snímači síly vytvořenými s pomocí vetknutého nosníku atd.

55

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je schematicky znázorněn na výkrese, kde ukazuje obr. 1. schéma měření s jedním vodičem, obr. 2a schéma měření s trojicí do rovnoramenného trojúhelníka uspořádaných vodičů a se snímačem síly v zařízení pro vyvozování vratného rovnoměrného pohybu podélného útvaru, obr. 2b schéma měření s trojicí do rovnoramenného trojúhelníka uspořádaných vodičů a se snímačem síly vytvořeným prostředním vodičem, obr. 3a schéma měření s pěticí do tvaru písmene „W“ uspořádaných vodičů a se snímačem síly v zařízení pro vyvozování vratného rovnoměrného pohybu podélného útvaru, obr. 3b schéma měření s pěticí do tvaru písmene „W“ uspořádaných vodičů a se snímačem síly vytvořeným jedním z pětice vodičů a obr. 4 vliv velikosti předpětí F_0 na naměřenou hodnotu koeficientu tření μ .

Příklady provedení vynálezu

Způsob stanovení koeficientu tření podélných útvarů 2 bude popsán na principu činnosti několika zařízení ke stanovování koeficientu tření podélných útvarů 2.

Zařízení ke stanovení koeficientu tření podélných útvarů 2 podle obr. 1 obsahuje vodič 1 se zakřivenou plochou. Přes vodič 1 je v úhlu α opásán měřený podélný útvar 2, na jehož jednom konci je zavěšeno závaží 3 pro vytvoření předpětí F_0 . Na opačném konci měřeného podélného útvaru 2 je upevněn snímač 4 síly. V místě A pomyslného řezu příčného řezu útvaru 2 působí tahová síla F . Pohybuje-li se snímačem 4 síly směrem dolů, měří snímač 4 síly hodnotu působící síly F_d , která je o působení třecích odporů mezi měřeným útvaru 2 a vodičem 1 větší, než je hodnota předpětí F_0 . Podle Eulerova vztahu pak platí rovnice $F_d = F_0 * e^{\mu \alpha}$ (1). Pohybuje-li se snímačem 4 síly směrem vzhůru, měří snímač 4 síly hodnotu působící síly F_n , která je o působení třecích odporů mezi měřeným útvaru 2 a vodičem 1 menší, než je hodnota předpětí F_0 a tedy podle Eulerova vztahu platí rovnice $F_n = F_0 * e^{-\mu \alpha}$ (2). Oba směry pohybu snímače 4 síly jsou na výkrese znázorněny šipkami 5. Snímač 4 síly je napojen na vhodné záznamové a/nebo vyhodnocovací zařízení, které může buď pouze zaznamenávat naměřené hodnoty nebo je přímo i zpracovává.

Vodičem 1 použitým při měření přitom může být v podstatě libovolné těleso, např. háček pletací jehly, část pleteniny atd., takže je možno zjišťovat koeficienty tření mezi měřeným podélným útvaru 2 a libovolným reálným tělesem, se kterým přichází měřený útvar 2 při zpracovávání do kontaktu.

Následnou úpravou rovnic (1) a (2) získáme výsledný vztah pro určení

hodnoty koeficientu tření $\mu = - \frac{\ln \frac{F_n}{F_d}}{2\alpha}$ (3). Do výsledného vztahu (3) se dosazují naměřené hodnoty F_d a F_n a úhel opásání α měřeného podélného útvaru 2 okolo vodiče 1. Pro případ, kdy α

je 180° platí vztah $\mu = \frac{\ln \frac{F_n}{F_d}}{2\pi}$ (4). Ve výsledném vztahu se uplatňuje pouze poměr

naměřených veličin a proto nezáleží na jednotkách, ve kterých byly tyto veličiny naměřeny. Při měření je však důležitá konstantní rychlost pohybu snímače 4 síly oběma směry, tj. aby zrychlení pohybu snímače bylo v obou směrech pohybu snímače 4 síly v okamžiku měření nulové.

v příkladu provedení měřicí soustavy podle obr. 2a je měřený podélný útvar $\underline{2}$ střídavě provlečen mezi trojicí vodičů $\underline{1}$ s úhlem α opásání útvaru $\underline{2}$ okolo spodního a horního vodiče $\underline{1}$ a úhlem 2α opásání útvaru $\underline{2}$ okolo středního vodiče $\underline{1}$. V tomto příkladu provedení je snímač $\underline{4}$ síly uspořádán nahoru. Při pohybu snímače $\underline{4}$ síly nahoru ve směru šipky $\underline{5}$ se naměří hodnota síly $F_n = F_0 \cdot e^{4\mu\alpha}$ (5) a při pohybu snímače $\underline{4}$ síly dolů ve směru šipky $\underline{5}$ se naměří hodnota $F_d = F_0 \cdot e^{-4\mu\alpha}$ (6). Naměřené síly F_n a F_d se dosadí do vztahu pro určení hodnoty koeficientu tření

$$\mu = \frac{\ln \frac{F_n}{F_d}}{8\alpha} \quad (7)$$

Obdobně při použití pěti vodičů $\underline{1}$, jak je znázorněno na obr. 3a obdržíme pro určení výsledné hodnoty koeficientu tření vztah

$$\mu = \frac{\ln \frac{F_n}{F_d}}{16\alpha} \quad (8)$$

Při uspořádání měřicí soustavy podle obr. 2b je tahová síla v podélném útvaru $\underline{2}$ měřena pomocí prostředního vodiče $\underline{1}$, který je součástí neznázorněného snímače $\underline{4}$ síly, který je citlivý pouze ve směru šipky $\underline{B}$ (směr působení sil F_n a F_d), a který při pohybu podélného útvaru $\underline{2}$ směrem nahoru a dolů ve směru šipek $\underline{5}$ registruje sílu $F_n = \sin \alpha \times F_0 \times (e^{\mu\alpha} + e^{3\mu\alpha})$ (9) a sílu $F_d = \sin \alpha \times F_0 \times (e^{-\mu\alpha} + e^{-3\mu\alpha})$ (10). Po úpravě obou rovnic (9), (10) je výsledný vztah pro určení koeficientu tření dán rovnicí

$$\mu = \frac{\ln \frac{F_n}{F_d}}{4\alpha} \quad (11)$$

Obdobně při použití pěti vodičů $\underline{1}$, jak je znázorněno na obr. 3b, obdržíme pro určení výsledné hodnoty koeficientu tření vztah

$$\mu = \frac{\ln \frac{F_n}{F_d}}{12\alpha} \quad (12)$$

Vodiče $\underline{1}$ mohou mít relativně malé rozměry, které mohou odpovídat např. jehlám pletacích strojů, u kterých vlivem tuhosti a chlupatosti podélných útvarů $\underline{2}$ může dojít k chybám měření. Zvýšením předpětí F_0 můžeme chyby měření způsobené tuhostí a chlupatostí podélného útvaru $\underline{2}$ potlačit. Na obr. 4 je znázorněn průběh naměřené hodnoty koeficientu tření μ v závislosti na velikosti předpětí F_0 při měření. Je zřejmé, že s rostoucím předpětím F_0 klesá naměřená hodnota koeficientu tření μ , takže pro relativně malé hodnoty předpětí F_0 můžeme způsobem podle vynálezu určit vliv chlupatosti a tuhosti podélného útvaru $\underline{2}$ na hodnotu koeficientu tření μ a vzájemně je porovnávat.

Při zjišťování hodnoty koeficientu tření μ v uspořádání měřicí soustavy podle obr. 2 a 3 (a, b) je snadné měnit hodnotu předpětí F_0 , úhly α opásání vodičů $\underline{1}$, rozteče mezi vodiči $\underline{1}$ a rychlost pohybu měřeného podélného útvaru $\underline{2}$. Tak lze za různých podmínek sledovat chování pletacích přízí na jehlách pletacích strojů, operativně porovnávat zpracovatelnost měřeného podélného útvaru $\underline{2}$ za běžných podmínek atd.

Vynález není omezen pouze na znázorněná a popsaná provedení, ale v rámci běžné odborné dovednosti je možné jej aplikovat i na jiná provedení a uspořádání, např. na složitější soustavy vzájemně se troucích těles, jako je soustava pletací příže – očko pleteniny – pletací jehla (reálná situace jako při pletení) nebo dvojice vzájemně se troucích podélných útvarů atd.

5

Průmyslová využitelnost

Vynález je využitelný pro měření tření mezi v podstatě libovolným podélným útvarem a v podstatě libovolným alespoň jedním dalším prostředkem nebo soustavou prostředků.

10

15

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob stanovení koeficientu tření podélných útvarů, při kterém se v měřeném podélném útvaru, který je opásán okolo alespoň jednoho vodiče vytvoří předpětí, načež se měřeným podélným útvarem pohybuje rovnoměrným pohybem, během něhož se měří tahové síly působící v podélném útvaru a z velikosti naměřených sil se určuje velikost koeficientu tření mezi měřeným podélným útvarem a vodičem, **vyznačující se tím**, že se podélným útvarem (2) pohybuje v obou směrech délky podélného útvaru (2), přičemž se při pohybu podélného útvaru (2) v každém z obou směrů měří velikost tahové síly (F_d , F_n) působící v podélném útvaru (2), čímž se zjistí dvojice tahových sil (F_d , F_n), z nichž jedna je o účinek tření mezi podélným útvarem (2) a alespoň jedním vodičem (1) větší a druhá je o účinek tření mezi podélným útvarem (2) a alespoň jedním vodičem (1) menší, načež se z naměřených hodnot tahových sil (F_d a F_n) a z velikosti úhlu (α) opásání podélného útvaru (2) kolem každého z vodičů (1) na základě Eulero-vých vztahů pro každou z tahových sil (F_d , F_n) určí výsledná velikost koeficientu (μ) tření mezi podélným útvarem (2) a alespoň jedním vodičem (1).

20

25

30

2. Měřicí zařízení k provádění způsobu podle nároku 1, které obsahuje alespoň jeden vodič pro opásání měřeným podélným útvarem, přičemž dále obsahuje závaží připojitelné k podélnému útvaru na jedné straně vodiče a dále obsahuje snímač tahové síly připojitelný k podélnému útvaru na druhé straně vodiče, přičemž snímač tahové síly je spřažen se záznamovým a/nebo vyhodnocovacím zařízením a měřicí zařízení dále obsahuje zařízení pro vyvozování rovnoměrného pohybu podélného útvaru, **vyznačující se tím**, že zařízení pro vyvozování rovnoměrného pohybu podélného útvaru (2) je tvořeno zařízením pro vyvozování vratného rovnoměrného pohybu podélného útvaru (2).

35

40

3. Měřicí zařízení podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že zařízení pro vyvozování vratného rovnoměrného pohybu podélného útvaru (2) je opatřeno snímačem (4) tahové síly (F_d a F_n).

45

4. Měřicí zařízení podle kteréhokoli z nároků 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že obsahuje právě jeden vodič (1).

50

5. Měřicí zařízení podle kteréhokoli z nároků 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že obsahuje trojici do tvaru trojúhelníku uspořádaných vodičů (1).

55

6. Měřicí zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že trojice vodičů (1) je uspořádána do tvaru rovnoramenného trojúhelníku.

7. Měřicí zařízení podle kteréhokoli z nároků 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že obsahuje pětici do tvaru písmene „W“ uspořádaných vodičů (1).

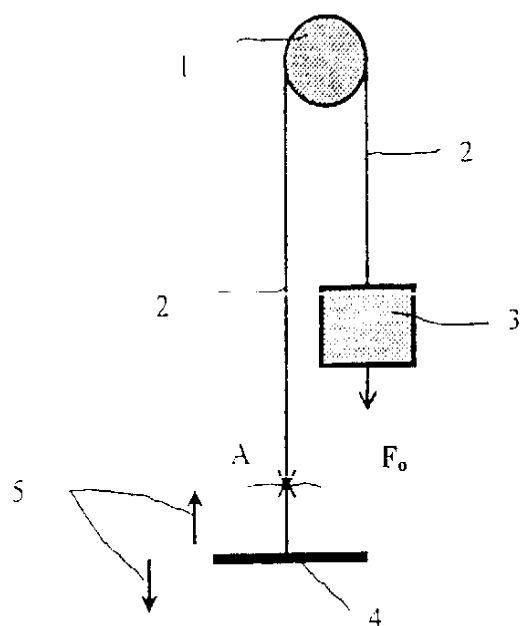
55

8. Měřicí zařízení podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že obsahuje alespoň trojici souměrně uspořádaných vodičů (1), z nichž jeden vodič (1) je tvořen vodičem snímače (4) tahové síly působící ve směru (B) kolmém na směr pohybu podélného útvaru (2).

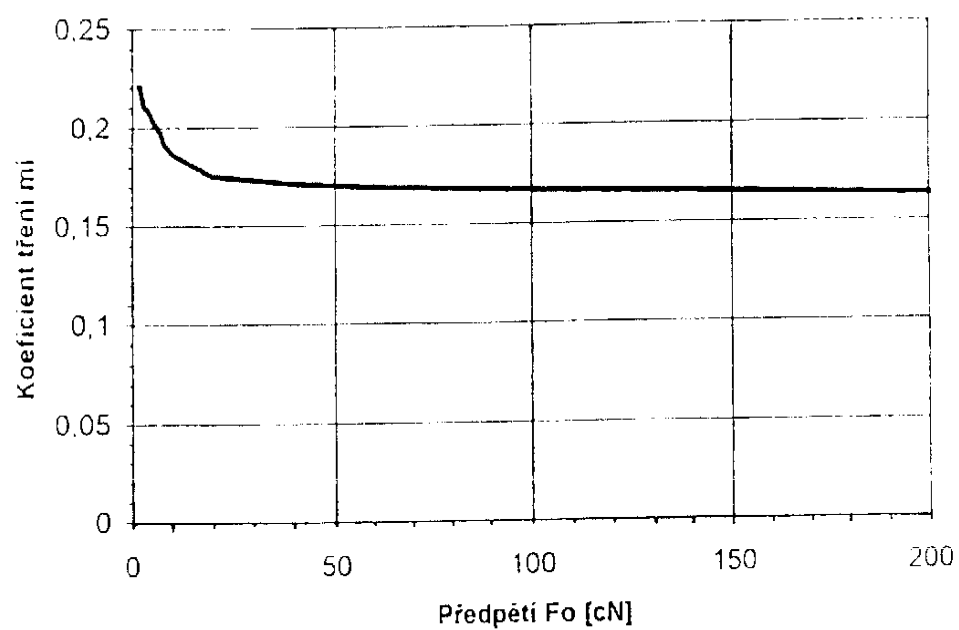
5

2 výkresy

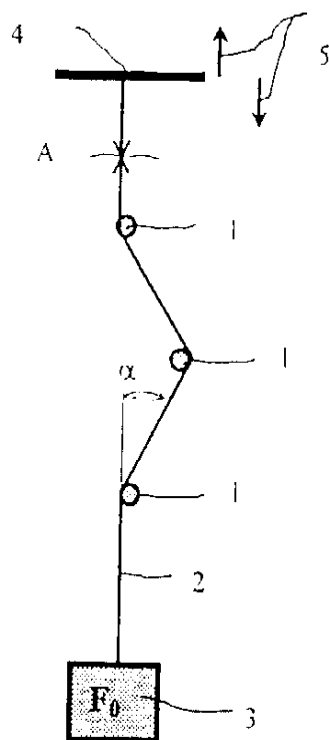
10



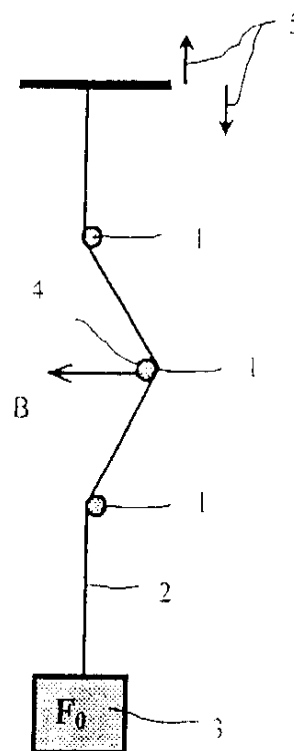
Obr. 1



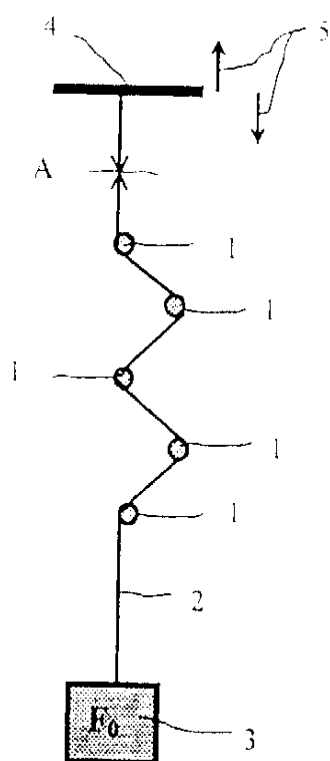
Obr. 4



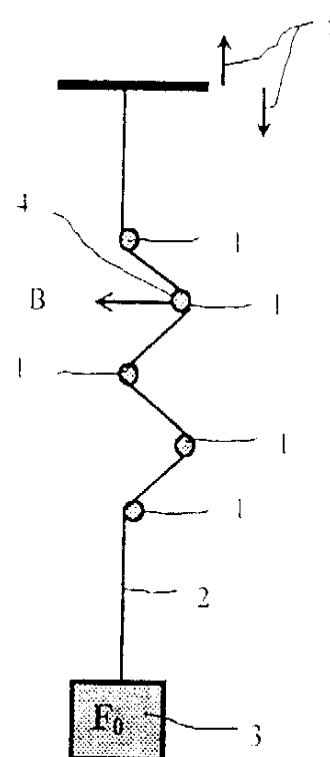
Obr. 2a



Obr. 2b



Obr. 3a



Obr. 3b

Konec dokumentu