

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

1999 - 3766

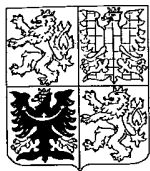
(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

D 07 B 1/02

D 07 B 1/16

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **22.10.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **23.10.1998**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/98811068**

(33) Země priority: **EP**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.05.2000**
(Věstník č. 5/2000)

(71) Přihlašovatel:

INVENTIO AG, Hergiswil, CH;

(72) Původce:

De Angelis Claudio Dipl. Ing., Luzern, CH;

(74) Zástupce:

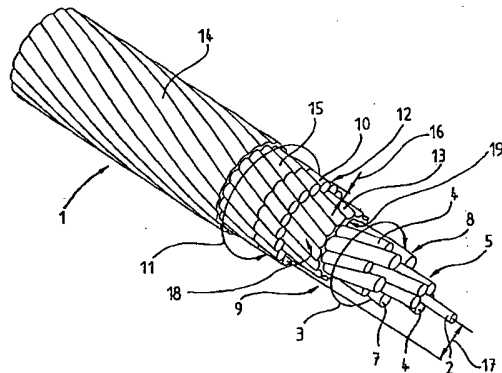
Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1,
110 00;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Nosné lano

(57) Anotace:

Nosné lano (1) je zhotovené z chemických vláken, zejména z aromatických polyamidů, sestávající z nejméně jedné vnitřní vrstvy (8, 5) a jedné vnější vrstvy (12) pramenů (4, 7, 10), mezi nimiž je uspořádána mezivrstva (13), jejíž povrchové plochy jsou přizpůsobeny vnějším obrysům ohraničujícím vnitřní a vnější vrstvu (8, 12). Mezivrstvou (13) jsou přenášeny síly a momenty z vnější vrstvy (12) do lanového jádra (9), rovnoměrně po celé její obvodové povrchové ploše. V důsledku spojení vnitřních vrstev (5, 8) pramenů (4, 7) s vnější vrstvou (12) pramenů (10) prostřednictvím mezivrstvy (13), je dosaženo vysoké pevnosti lana (1) v krutu.



24.01.00

Nosné lano

Oblast techniky

Vynález se týká nosného lana zhotoveného z chemických vláken, zejména z aromatických polyamidů, sestávajícího z nejméně jedné vnitřní vrstvy a jedné vnější vrstvy vinutých pramenů, mezi nimiž je uspořádána mezivrstva, jejíž povrchové plochy jsou přizpůsobeny vnějším obrysům, kterým jsou ohraničeny vnitřní a vnější vrstvy pramenů.

Dosavadní stav techniky

Běžná lana jsou v transportní technice, zejména u výtahů, jeřábů nebo bagrů, důležitým, silně namáhaným konstrukčním prvkem. Obzvláště jsou namáhána lana poháněná, nebo ovinutá přes lanové kotouče, jak je tomu například u konstrukcí výtahů.

U obvyklých konstrukcí výtahů jsou kabiny vedeny ve výtahové šachtě, přičemž rám kabiny je prostřednictvím lana spojen s protizávažím. Za účelem spouštění, resp. zvedání kabiny společně s protizávažím, je lano vedeno přes hnací lanový kotouč, který je poháněn motorem. Moment, kterým je lano poháněno, je přitom vždy závislý na třecí síle, která je podmíněna úhlem ovinutí lana na lanovém kotouči. Přitom je lano vystaveno velkému příčnému napětí. Při ovinutí lana na hnacím lanovém kotouči dochází při jeho zatížení k relativním pohybům mezi jednotlivými prameny lana, které jsou pak důsledkem rozdílných takových napětí v jednotlivých pramenech. To samé se týká i lana navinutého na lanovém bubnu, který bývá rovněž používán jak u výtahů, tak u jeřábů.

Jako příslušenství výtahů bývají obvykle používána lana podstatně větších délek, přičemž z energetických důvodů by měla tato lana vykazovat co možno nejmenší hmotnost. Tyto požadavky splňují chemická vlákna o vysoké pevnosti, zhotovená například z aromatických polyamidů s vysoce stupňovitě orientovanými molekulárními řetězci.

Lana zhotovená z aromatických polyamidů vykazují při stejném příčném průřezu v porovnání s běžně používanými ocelovými lany podstatně vyšší nosnost a jen pětinu až šestinu specifické váhy ocelových lan. Oproti oceli vykazují vlákna z aromatických polyamidů, v důsledku jejich stavby atomů, jen nepatrné poměrné prodloužení, avšak menší příčnou pevnost.

Z evropského patentového spisu č. O 672 781 A1 je známo lano paralelně spletené z pramenů zhotovených z aromatických polyamidů. Mezi vnější a vnitřní vrstvou pramenů je vložena mezivrstva, která brání vzájemnému kontaktu pramenů různých vrstev, čímž je podstatně zmenšeno opotřebení pramenů, vzniklé v důsledku jejich vzájemného tření. Dosud zmíněná lana zhotovená z aromatických polyamidů, poskytují se zřetelem na trvanlivost uspokojivé hodnoty, pokud se týká odolnosti proti otěru a vyšší pevnosti v ohybu. U splétaných lan z chemických vláken však vzniká možnost vzájemného posuvu pramenů vůči mezivrstvě, čímž vzniká nerovnoměrné zatížení jednotlivých pramenů. Tato skutečnost může vést ke snížení udávané pevnosti lana, popřípadě k její ztrátě.

Podstata vynálezu

Vynález si klade základní úkol, odstranit nevýhody známých lan zhotovených z chemických vláken a zlepšit vnitřní přenos sil.

Tento úkol je u nosných lan podle vynálezu vyřešen tím, že mezi vnitřní vrstvou a vnější vrstvou pramenů je uspořádána mezivrstva, jejíž vnitřní a vnější povrchová plocha je přizpůsobena vnějším obrysům, kterými jsou tyto vnitřní a vnější vrstvy pramenů ohraničeny. Pod pojmem nosné lano se přitom rozumí běžné lano, které bývá také někdy označováno jako tažné lano, popřípadě hnací lano. V závislých patentových nárocích jsou pak uvedena další výhodná provedení a zlepšení řešení podle vynálezu, nárokovaného v hlavním patentovém nároku.

Výhody docílené řešením podle vynálezu spočívají v tom, že mezivrstva, přizpůsobená obrysům ohraničujícím vnitřní a vnější vrstvy pramenů, vytváří povrchové plochy s větší kontaktní plochou vzhledem k pramenům. V důsledku pevné vazby vnitřních a vnějších vrstev pramenů je dosaženo vyšší pevnosti v

kroucení. U zatížených lan brání profilovaná mezivrstva podle vynálezu kroucení lana, a to nezávisle na druhu působícího kroutícího momentu. Mezivrstva podle vynálezu v podstatě přemostuje prostory které se vyskytují mezi jednotlivými prameny. Při zatížení lana tak dosáhne zvětšení opěrné a/nebo nosné plochy mezivrstvy. Výsledkem toho je rovnoměrné rozdělení momentů po celé obvodové ploše mezivrstvy. Síla působící ve vnější vrstvě pramenů přitom nepůsobí jako dosud jako příčná síla působící na vrcholy zaoblení jednotlivých pramenů vnitřní vrstvy, nýbrž je velkoplošně rozdělena po celé obvodové ploše mezivrstvy. V důsledku vlastní elasticity může mezivrstva zachycovat rozdílné délkové pohyby sousedních pramenů, aniž by docházelo k relativnímu posunu pramenů vzhledem k mezivrstvě. Tím jsou dosaženy výhody se zřetelem na ohebnost a ohybové změny.

Přehled obrázků na výkresech

Další podrobnosti a výhody provedení mezivrstvy podle vynálezu jsou blíže objasněny na základě příkladného provedení, znázorněného na přiložených výkresech. Zde značí:

obr. 1 perspektivní zobrazení nosného lana s mezivrstvou;

obr. 2 čelní pohled na příčný řez nosným lanem podle obr. 1

Příklady provedení vynálezu

Lano 1, znázorněné na obr. 1, může být použito jako závěsný a transportní prvek výtahu. Lano 1 je vytvořeno z jednopramenného jádra 2, kolem něhož je v jednom směru vinutí 3 ve tvaru šroubovice navinuto pět stejných pramenů 4 tvořících prvou vnitřní vrstvu 5. Druhou vnitřní vrstvu 8 tvoří deset pramenů 4 a 7, navinutých na prvou vnitřní vrstvu 5 ve stejném směru vinutí 3.

Druhá vnitřní vrstva 8 tedy sestává ze dvou druhů pramenů 4 a 7, uspořádaných vždy střídavě vedle sebe. Na obr. 2 znázorněný příčný průřez lanem 1 blíže objasňuje střídavé uspořádání pěti pramenů 7 o větším průměru, které jsou, šroubovitě navinuty, vtěsnány v prohlubních první vnitřní vrstvy 5.

zatímco zbývajících pět pramenů 4, jejichž průměr je stejný jako průměr pramenů 4 první vnitřní vrstvy 5, doléhá na vrcholy oblouků pramenů 4 první vrstvy 5 a vyplňují tak mezery mezi dvěma sousedními prameny 7 o větším průměru. Tímto provedením je vytvořeno dvojité, ve stejném směru vinuté lanové jádro 9, s téměř kruhovým vnějším obrysem, které společně s dále popsanou mezivrstvou 13 poskytuje dříve zmíněné výhody. Při podélném zatížení lana 1 vzniká paralelním zkrucováním lanového jádra 9 krouticí moment, který působí opačně vzhledem ke směru vinutí 3 lanového jádra 9. Na lanovém jádru 9 je v opačném směru vinutí 11 navinuto sedmnáct pramenů 10, tvořících vnější vrstvu 12 vinutého lana. Poměr délek vinutí pramenů 10 nacházejících se ve vnější vrstvě 12 vzhledem k poměru délek vinutí pramenů 4, 7 vnitřních vrstev 5, 8, činí u zde znázorněno příkladného provedení 1,6. Zkrut pramenů 10 vnější vrstvy 12 vytváří při zatížení krouticí moment, který působí v opačném směru vzhledem ke směru vinutí 11.

Mezi prameny 4, 7 vnitřní vrstvy 8 a vnější vrstvou 12 pramenů 10 vinutou v opačném směru vinutí 11 se nachází mezivrstva 13. Mezivrstva 13 je zhotovena z pružného přetvárného materiálu, například z polyuretanu nebo elastomeru, přičemž tato mezivrstva 13 je na zkroucené lanové jádro 9 nastříknuta, popřípadě nanese na vytlačováním. Přitom je čerstvě nanesená mezivrstva 13 plasticky tvarována, čímž těsně přilehne na obvodové obrysy vnitřní vrstvy 8 a vnější vrstvy 12, a zároveň vyplní všechny meziprostory, přičemž svazky pramenů vytlačí v mezivrstvě 13 žlábků 18, 19.

Takto profilovaná mezivrstva 13 ve tvaru hadice obaluje vnitřní vrstvu 8 a brání tak vzájemnému kontaktu pramenů 4, 7 s prameny 10. Tímto způsobem je tak zamezeno vzájemnému posuvu jednotlivých pramenů 4, 7 a 10 a tím i jejich vzájemnému tření při pohybu lana 1 přes zde blíže neznázorněný lanový nebo hnací kotouč. Další účinek mezivrstvy 13 při zatížení lana 1 spočívá v přenosu krouticího momentu, vzniklého ve vnější vrstvě 12 do vnitřní vrstvy 8 pramenů 7 a tím i do lanového jádra 9, jehož paralelní vinutí vytváří opačně orientovaný krouticí moment, směřující proti směru vinutí 3.

Současně je třecí odpor mezi prameny 4, 7 a 10 a mezivrstvou 13, se součinitelem smykového tření $f > 0,15$, volen tak, aby nedocházelo k téměř žádnému relativnímu pohybu mezi prameny a mezivrstvou 13, neboť v důsledku

pružné deformace mezivrstvy 13 dojde k vyrovnání těchto relativních pohybů. Elasticita mezivrstvy 13 je větší než elasticita materiálu z něhož jsou prameny zhotoveny, čímž je zamezeno jejich předčasnému poškození. Na druhé straně je celkové relativní prodloužení zvoleného materiálu mezivrstvy 13 v každém případě větší, než maximálně se vyskytující vzájemný relativní pohyb pramenů 4, 7 a 10.

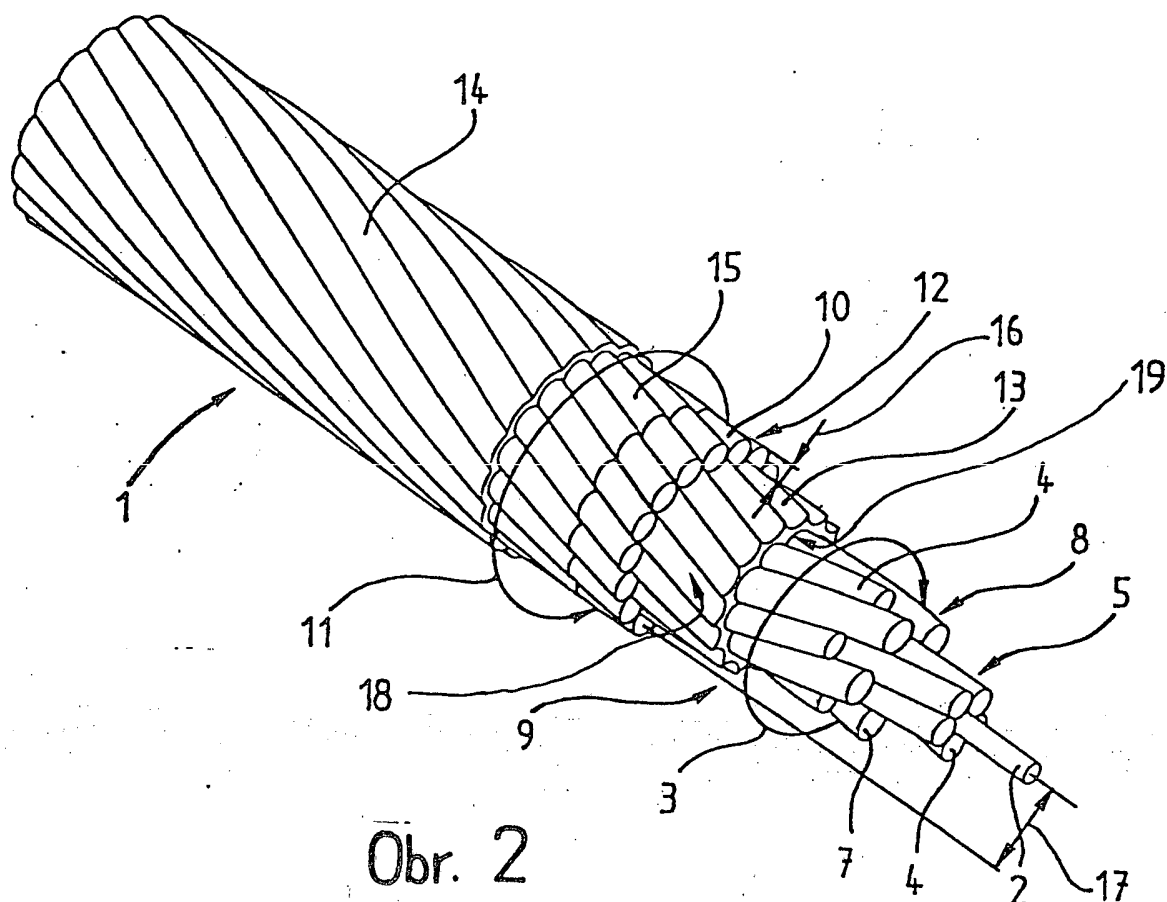
V závislosti na volbě tloušťky 20 mezivrstvy 13 je dána radiální vzdálenost vnější vrstvy 12 od středové osy lana 1, a tím i poměry kroutících momentů, které působí v zatíženém laně 1, což znamená, že navzájem opačné kroutící momenty, působící ve vnější vrstvě 12 a paralelně zkrucovaném lanovém jádru 9, mohou být vzájemně neutralizovány. Se zvětšujícím se průměrem pramenů 10, popřípadě pramenů 4 a 7 bývá volena i větší tloušťka 20 mezivrstvy 13. V každém případě je však tloušťka 20 mezivrstvy 13 dimenzována tak, že v zatíženém stavu lana 1, při zcela vyplněných meziprostorech 21, 22, činí zbytková tloušťka mezivrstvy 13 mezi prameny 4, 7 a 10 sousedních vrstev 8 a 12, nejméně 0,1 mm. Plasticky tvarovatelná mezivrstva 13 způsobuje rovnoměrný přenos momentů po celé obvodové ploše. Objem meziprostorů 21, 22 mezi jednotlivými prameny může být v důsledku jejich střídavého uspořádání, t.j. střídavého uspořádání pramenů 7 o větším průměru s prameny 4 o menším průměru, zcela minimalizován.

Lano podle vynálezu může být použito pro různá zařízení transportní techniky, například pro výtahy, zařízení těžních jam v hornictví, pro nákladní jeřáby ve výstavbě nebo lodní jeřáby, pro lanovky nebo lyžařské vleky, nebo jako tažný prostředek pro pohyblivé schody. Pohon lana může být uskutečněn buď hnacími lanovými kotouči za působení tření, nebo prostřednictvím otočného lanového bubnu, na kterém je lano navinuto.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Nosné lano poháněné lanovým kotoučem nebo lanovým bubnem, sestávající nejméně z jedné vnitřní a jedné vnější vrstvy soustředně vzájemně spletených nosných pramenů (4, 7, 10) zhotovených z chemických vláken, přičemž mezi vnitřními vrstvami (5, 8) a vnější vrstvou (12) je uspořádána mezivrstva (13) ve tvaru hadice, **vyznačující se tím**, že mezivrstva (13) tvoří povrchovou plochu, která je přizpůsobena vnějším obrysům ohraničujícím vnitřní vrstvu (8) a vnější vrstvu (12).
2. Nosné lano podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že hodnota koeficientu tření mezi prameny (4, 7, 10) a mezi vrstvou (13) má hodnotu $f > 0,15$.
3. Nosné lano podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že celkové poměrné prodloužení mezivrstvy (13) je větší, než maximálně se vyskytující vzájemný relativní pohyb pramenů (4, 7, 10).
4. Nosné lano podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že povrchové plochy mezivrstvy (13) mají tvar žlábků (18, 19).
5. Nosné lano podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že žlábků (18, 19) jsou vytvořeny ve tvaru šroubovice, přičemž směr stoupání žlábků (18) na vnější povrchové ploše mezivrstvy (13) je opačný oproti směru stoupání žlábků (19) na vnitřní povrchové ploše mezivrstvy (13).
6. Nosné lano podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tloušťka (20) mezivrstvy (13) je v nejužším místě $s = 0,1 \text{ mm}$.

Obr. 1



Obr. 2

