

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **22.01.2007**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **30.07.2008**
(Věstník č. 31/2008)

(21) Číslo dokumentu:

2007-50

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

E04C 3/292 (2006.01)

E04C 3/12 (2006.01)

E04C 3/14 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Rojík Václav prof. Ing. DrSc., Praha, CZ

(72) Původce:

Rojík Václav prof. Ing. DrSc., Praha, CZ

(74) Zástupce:

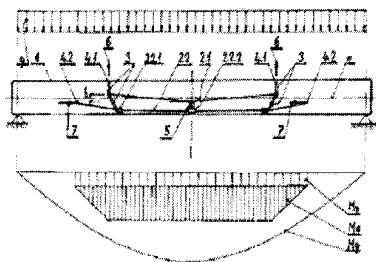
Daniela Toningarová, patentový a známkový zástupce,
Kamenická 3, Praha 7, 17000

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Nosník předpjatý zvolenou silou a způsob
jeho montáže**

(57) Anotace:

Pro zvýšení únosnosti je nejméně k jednomu boku nosníku (1) připojena sestava tažených prvků tvořená horním lanem (2.1) a dolním lanem (2.2). Lana (2.1, 2.2) jsou funkčně spojena s rozpěrným zařízením (3), které sestává z horního ramene (3.1) připojeného výkyvně jedním koncem k boku nosníku (1) na horním svorníku (4.1), umístěném ve vzdálenosti 15 až 35 % délky nosníku (1) od jeho konce, a dolního ramene (3.2), jehož jeden konec je kloubovým čepem (3.3) spojen s horním ramenem (3.1) a druhý konec dolního ramene (3.2) je opřen o dolní lano (2.2), ukotvené na dolní svorníky (4.2), umístěné pod neutrální osou nosníku (1). Na horní lano (2.1) je připojeno zvolené zatížení (5). Při montáži po zavěšení zvoleného zatížení (5) na horní lano (2.1) se zjistí jeho průvěs b a následně pomocí napínacího elementu (2.2.2) se napíná dolní lano (2.2) tak dlouho, až průvěs b horního lana (2.1) dosáhne velikosti stanovené výpočtem.



Nosník předpjatý zvolenou silou a způsob jeho montáže

Oblast techniky

Vynález nosníku předpjatého zvolenou silou a způsobu jeho montáže se týká oboru stavebnictví, především oblasti oprav a rekonstrukcí stropů ve starých budovách.

Dosavadní stav techniky

Při rekonstrukci starých budov je většinou nutné provést úpravu stropů, především dřevěných nosníků, jejichž únosnost se v průběhu desítek až stovek let podstatně zmenšila mnoha vlivy, např. vlhkostí, napadením houbou atd.

Často jsou v souvislosti s novým využíváním kladeny dodatečně nové požadavky na zvětšení únosnosti stropů, z čehož přirozeně vyplývá nutnost zvětšení únosnosti stávajících stropních nosníků.

Známa řešení uvedených problémů spočívají na příklad v odstranění starých stropů a jejich nahrazení novou konstrukcí, nabetonováním nových podlah a zajištěním jejich spolupůsobení se stávajícími nosníky, připojením nových dřevěných nebo ocelových prvků ke starým nosníkům v porušených místech (zhlaví), odstraněním poškozených částí nosníků a jejich náhradou novými částmi ať už dřevěnými, nebo ocelovými.

U betonových a ocelových nosníků se zvětšení únosnosti provádí jejich nahrazením novými, nebo jejich zesílením, které se provádí připojením nových ocelových prvků. Při připojení nových ocelových prvků s ohybovou tuhostí jsou tyto prvky, vzhledem k jejich relativně malé ohybové tuhosti, nedostatečně využity. Lepšího využití je dosahováno připojením k nosníku předpínacích prvků, nejčastěji lan, nebo drátů. Známe je také použití předpjatých ohybově tuhých prvků.

Konkrétní známé řešení s použitím tažených prvků je popsáno např. v patentu GB 680350, v němž je nosník se zvětšenou únosností tvořen betonovou vrstvou a k její spodní ploše připojenou ocelovou traverzou, na jejíž stojinu je na obou bocích připojena soustava předpínacích prvků. Soustava prvků sestává z lana a ze dvou vodicích konzol, připojených k traverze v určené vzdálenosti od jejích konců. Vodicí konzoly jsou v blízkosti dolní příruby traverzy opatřeny drážkami pro vedení lana. Konce lana jsou uchyceny v napínacích konzolách, upevněných na traverzu u jejích konců pod horní přírubou. Lano je vedeno od napínací konzoly šikmo dolů přes vodicí konzoly k druhé napínací konzole. Napínání lana je prováděno dotahováním matek na šroubech, kterými jsou opatřeny konce lan. Alternativně mohou být lana umístěna ve dvou výškových úrovních. V tomto případě jsou konce horního lana ukotveny v napínací konzole uložené v horní části betonové vrstvy.

V dalším příkladu je v patentu FR 1544207 popsán nosník se zvětšenou únosností umístěný pod betonovým stropem, tvořený traverzou s profilem I, nebo svařovaným profilem podobného typu. Na obě strany stojiny jsou na koncích traverzy připojeny kotvící konzoly, které drží předpjatou prohnutou trubku v níž je protažen tažený prvek (lano, drát). Předpínací tažený prvek je napínán pomocí matek a šroubů na svých koncích. V alternativním provedení je ohnutá trubka nahrazena řadou opěrek připojených ke stojině v bodech ležících na vhodné křivce (řetězovka), pod neutrální osou a držících napjatý předpínací prvek.

V patentu US 5671572 je popsán systém pro zvětšení únosnosti uzpůsobený pro betonové nosníky s různými tvary průřezů. Systém je k bokům nosníku připojen pomocí prvků s profilem U, nebo desek na nichž jsou konzoly, držící předpínací tažené elementy. Napětí je vytvářeno dotahováním matek na šroubech jimiž končí tažené elementy umístěné buď na bocích nosníků, nebo pod jejich spodními stranami.

Nejjednodušší provedení systému je u betonového nosníku se čtyřúhelníkovým průřezem, kde k bokům nosníku je po celé délce připojen prvek s profilem U, na jehož spodní přírubě jsou připevněny dvě konzoly držící tažené prvky, napínané matkami a šrouby na koncích tažených prvků. Tažené prvky jsou umístěny v blízkosti spodních hran nosníků.

Alternativní provedení systému u tohoto nosníku spočívá v tom, že konce tažených prvků jsou zakotveny v konzolách, upevněných pod horní přírubou na koncích prvků U a konzoly na spodní přírubě jsou nahrazeny kladkami. Tažený prvek je veden od konzoly šikmo dolů k první kladce a přes druhou kladku ke druhé konzole, takže tažený prvek je veden rovnoběžně se spodní hranou nosníku.

Použití ohybově tuhých prvků pro zvětšení únosnosti nosníků je popsáno například v patentu CZ 295097, kde je k nosníku připojena soustava tří ohybově tuhých prvků. Nad dvěma prvky upevněnými na svých koncích u spodní hrany nosníku je s přesahy třetí prvek, který tvoří v místě přesahů podélné mezery. V místě přesahů jsou v blízkosti konců horního prvků umístěny šroubové spoje se spodními prvky. Dotažením šroubových spojů jsou vyvozeny svěrné síly vytvářející v soustavě prvků předpětí, způsobující v upevňovacích bodech svislé síly, vyvolávající v součtu v nosníku ohybové momenty opačného smyslu než momenty od zatížení.

Z užitého vzoru CZ 15504 je známo podobné řešení s použitím tří ohybově tuhých prvků, určené pro nosníky s malou výškou.

Společným nedostatkem soustav s ohybově tuhými prvky je jejich relativně velká složitost. Největším nedostatkem soustav s taženými prvky je obtížná až nemožná kontrola síly v tažených prvcích.

Podstata vynálezu.

Největší nedostatek známých soustav s taženými prvky odstraňuje nosník předpjatý zvolenou silou s připojenými taženými prvky, jehož podstata spočívá v tom, že sestava tažených prvků připojená k nejméně jednomu boku nosníku je tvořena horním lanem a dolním lanem, složeným ze dvou částí spojených napínacím elementem, přičemž horní i dolní lano je funkčně spojeno s rozpěrnými zařízeními připojenými k boku nosníku a k hornímu lanu je připojeno zvolené zatížení. Rozpěrná zařízení jsou složena z horních ramen a dolních ramen a obě ramena jsou svými konci spojena pomocí kloubového čepu, na kterém je připojen konec horního lana. Volný konec horního ramene je výkyvně uložen na horním svorníku. Volný konec dolního ramene je opatřen proti sklouznutí a opřen o dolní lano, které má v místě opření pevnou zarážku. Konce dolního lana jsou ukotveny na dolních svornících umístěných pod neutrální osou nosníku.

Způsob montáže nosníku probíhá tak, že na horní svorníky se ukotví horní ramena rozpěrných zařízení. Pak se na dolní svorníky napne dolní lano, o které se opřou konce dolních ramen rozpěrných zařízení. V další fázi se na kloubové čepy rozpěrných zařízení připojí horní lano a na něj se zavěsí zvolené zatížení. Následně se pomocí napínacího elementu dolní lano napíná tak dlouho, pokud průvěs horního lana nedosáhne výpočtem stanovené velikosti podle vzorce :

$$\frac{G}{b} = \frac{2.a.v.M_r}{c.d.e.f}$$

Přehled obrázků na výkresech.

Vynález je blíže objasněn na výkresech, kde na obr. 1 je schematický náčrtek nosníku se zatížením a průběhem momentů, na obr. 2 jsou schematicky znázorněny síly v sestavě tažených prvků, na obr. 3 je znázorněn pohled na rozpěrné zařízení, na obr. 4 je příčný řez nosníkem s bočním pohledem na rozpěrné zařízení a na obr. 5 je schematický náčrtek příhradového nosníku se zatížením a průběhem momentů z příkladu 2.

Příklad 1

V příkladu je popsán nosník předpjatý zvolenou silou podle vynálezu. Nosník 1 je tvořen plnostěnným stropním trámem 1 se spojitým zatížením q . K nosníku 1 je na obou jeho bocích připojena sestava tažených prvků, tvořená lany 2.1, 2.2 a dvě rozpěrná zařízení 3, tvořená horními rameny 3.1 a dolními rameny 3.2. Ramena 3.1 a 3.2 jsou konci spojena kloubovým čepem 3.3. Horní ramena 3.1 jsou volnými konci výkyvně uložena na horní svorníky 4.1, umístěné nad neutrální osou n ve vzdálenosti 25% délky nosníku 1 od jeho konce. Dolní lano 2.2 ukotvené na dolní svorníky 4.2 umístěné pod neutrální osou n je složeno ze dvou částí spojených napínacím

elementem 2.2.2. Konce dolních ramen 3.2 rozpěrných zařízení 3, jsou opatřeny opěrnými elementy 8, jimiž se opírají o zarážku 2.2.1 na dolním laně 2.2. Rozpěrná zařízení 3 působí jako trojkloubový prvek. Na horním laně 2.1 je v jeho středu zavěšeno zvolené zatížení 5. Po jeho zavěšení je pomocí napínacího elementu 2.2.2 lano 2.2 podle potřeby napnuto.

Montáž je provedena tak, že na nosník 1 jsou na horní svorníky 4.1 prostřednictvím krátkých ramen 3.1 připojena rozpěrná zařízení 3, a je ukotveno dolní lano 2.2 na dolní svorníky 4.2. O dolní lano 2.2 se u zarážky 2.2.1 opírá dolní ramena 3.2 svými konci s opěrnými elementy 8. Na horní lano 2.1 připojené na kloubové čepy 3.3, je uprostřed zavěšeno zvolené zatížení 5 a je změřen jeho průvės b. Potom je pomocí napínacího elementu 2.2.2 napínáno dolní lano 2.2, přičemž je kontrolován průvės b horního lana 2.1 a napínání je ukončeno při dosažení předem vypočtené velikosti průvěsu b.

Funkce zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že zavěšením zvoleného zatížení 5 na horní lano 2.1 v něm vznikají síly S_1 , které se mohou měnit napínáním spodního lana 2.2. Síly S_1 působící na rozpěrná zařízení 3 v kloubových čepích 3.3, vyvolávají v horních ramenech 3.1 sílu S_2 vyvolávající v horních svornících 4.1 vertikální sílu 6 a horizontální sílu S_H a v dolních ramenech 3.2 šikmou sílu S_3 . Šikmá síla S_3 vyvolává v dolním laně 2.2 síly z nichž síla S_4 vytváří v dolním svorníku 4.2 horizontální sílu 7 a vertikální sílu S_v . Vertikální síla 6 a horizontální síla 7 vytvářejí v nosníku 1 ohybové momenty M_6 a M_7 opačného smyslu než moment od spojitého zatížení M_q .

Na obr. 3 je uveden případ, kdy při vypočteném průvěsu b lana 2.1 jsou horní ramena 3.1 rozpěrných zařízení 3, kolmá na neutrální osu n. V tomto případě jsou horizontální síly S_H v horních svornících 4.1 rovny nule.

Příklad 2

V příkladu je popsán příhradový střešní nosník 1' se spojitým zatížením q' znázorněný na obr.5. Provedení přidané sestavy lan 2.1', 2.2', rozpěrných zařízení 3' a zvoleného zatížení 5' jsou obdobná jako v příkladu 1. Rozpěrná zařízení 3' jsou horními rameny 3.1' výkyvně připojena na horní svorníky 4.1' v místě styčníků nad neutrální osou n'. Dolní lana 2.2' jsou ukotvena na dolních svornících 4.2', umístěných na krajních svislých prutech nosníku 1', pod neutrální osou n'. Montáž byla provedena stejně jako v příkladu 1 a rovněž funkce zařízení je stejná.

Průmyslová využitelnost

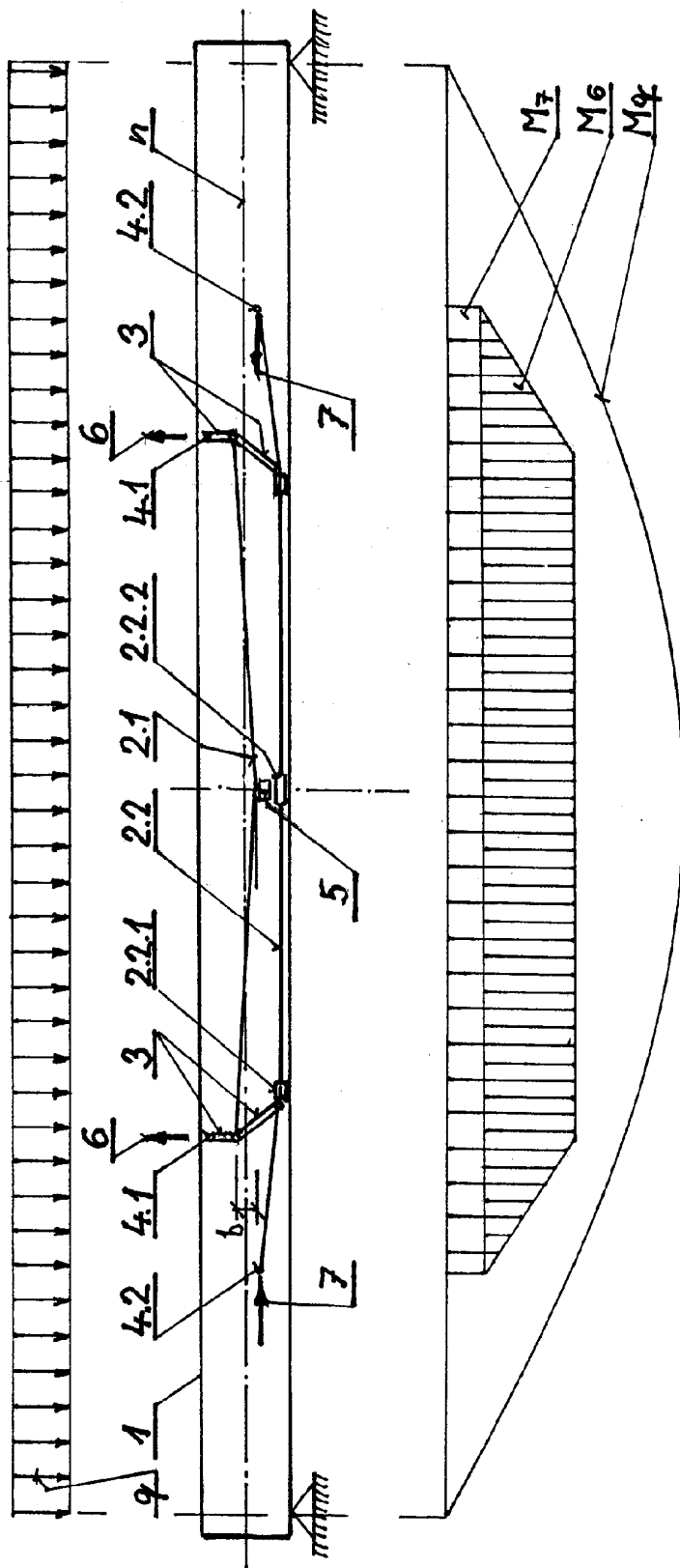
Předpjatý nosník podle vynálezu je využitelný především při opravách a rekonstrukcích starých budov, v místech, kde je málo prostoru pro manipulaci s materiálem a především tam, kde záleží na přesnosti určení velikosti sil v lanech a tím výsledných momentů od předpínacích sil.

PATENTOVÉ NÁROKY

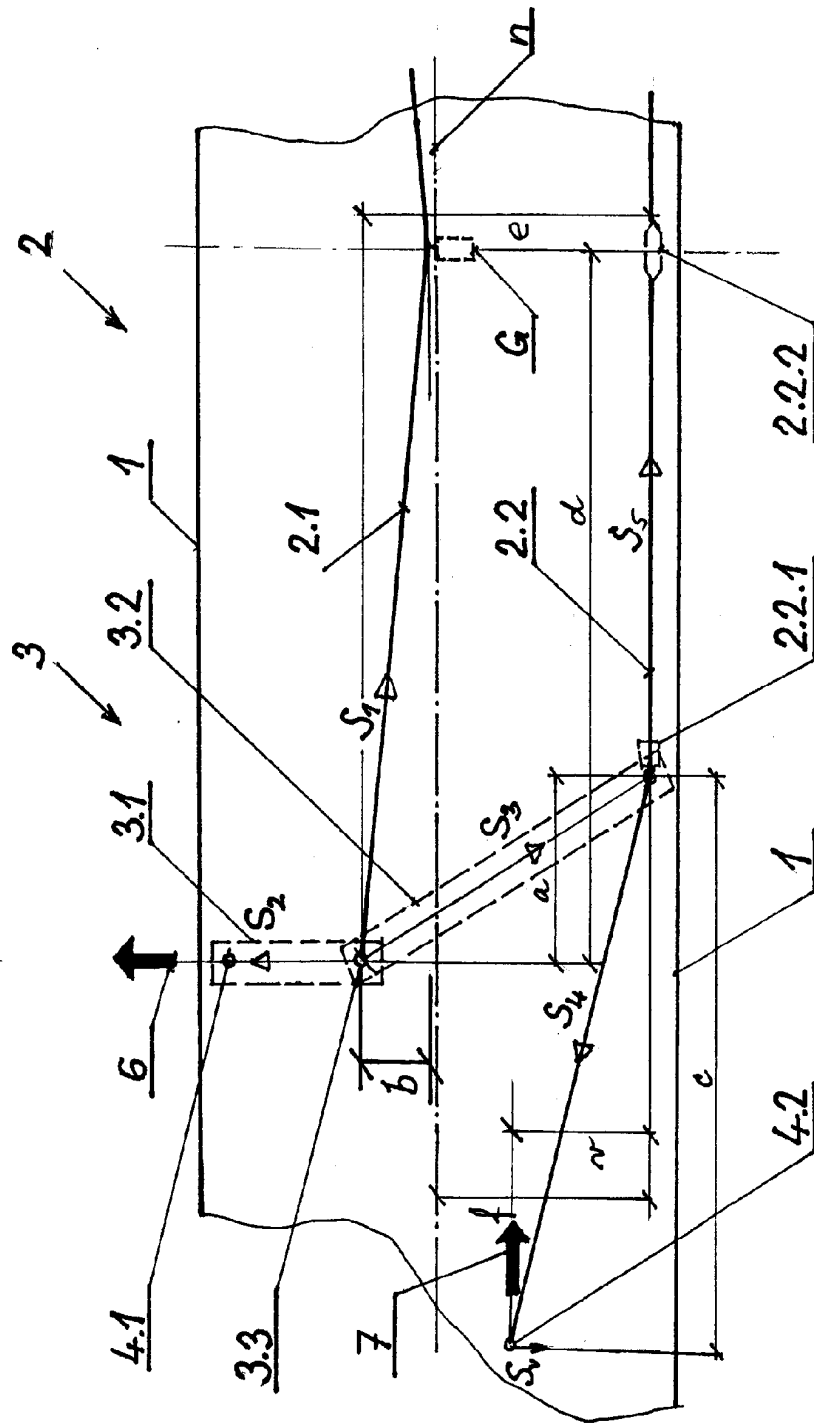
1. Nosník předpjatý zvolenou silou, k němuž jsou na boku připojeny tažené prvky v y z n a č e n ý t í m, ž e sestava tažených prvků připojená nejméně k jednomu boku nosníku (1) je tvořena horním lanem (2.1) a dolním lanem (2.2) složeným ze dvou částí, spojených napínacím elementem (2.2.2), přičemž lana (2.1, 2.2) jsou funkčně spojena s rozpěrnými zařízeními (3) připojenými k boku nosníku (1), a k hornímu lanu (2.1) je připojeno zvolené zatížení (5).
2. Nosník podle nároku 1, v y z n a č e n ý t í m, ž e rozpěrné zařízení (3), sestává z horního ramene (3.1) připojeného výkyvně jedním koncem k boku nosníku (1) na horním svorníku (4.1) umístěném ve vzdálenosti 15 až 35 % délky nosníku (1) od jeho konce a dolního ramene (3.2), jehož jeden konec je kloubovým čepem (3.3) spojen s horním ramenem (3.1) a druhý konec dolního ramene (3.2) je opřen o dolní lano (2.2), ukotvené na dolní svorníky (4.2) umístěné pod neutrální osou nosníku (1).
3. Nosník podle nároku 1 a 2, v y z n a č e n ý t í m, ž e konec dolního ramene (3.2) opřený o spodní lano (2.2) je upraven proti sklouznutí, a lano (2.2) je v místě opření opatřeno zářezkou (2.2.1).
4. Způsob montáže nosníku podle nároku 1, v y z n a č e n ý t í m, ž e na horní svorníky (4.1) se ukotví horní ramena (3.1) rozpěrných zařízení (3), načež se na dolní svorníky (4.2) napne dolní lano (2.2), o které se opřou konce dolních ramen (3.2) rozpěrných zařízení (3) a na kloubové čepy (3.3) rozpěrných zařízení (3) se připojí horní lano (2.1), na které se zavěsí zvolené zatížení (5) a následně se pomocí napínacího elementu (2.2.2) dolní lano (2.2) napíná tak dlouho, pokud průvěs b horního lana (2.1) nedosáhne výpočtem stanovené velikosti.

Seznam vztahových značek

1, 1'	.....	nosník
2.1, 2.1'	.....	horní lano
2.2, 2.2'	.....	dolní lano
2.2.1, 2.2.1'	...	zarážka
2.2.1, 2.2.2'	...	napínací element
3, 3'	.....	rozpěrná zařízení
3.1, 3.1'	.....	horní rameno
3.2, 3.2'	.....	dolní rameno
3.3, 3.3'	.....	kloubový čep
4.1, 4.1'	.....	horní svorník
4.2, 4.2'	.....	dolní svorník
5, 5'	.....	zvolené zatížení
6	.....	svislá síla
7	.....	vodorovná síla
8	.....	opěrný element
M_6	.....	moment od síly <u>6</u>
M_7	.....	moment od síly <u>7</u>
M_q	.....	moment od spojitého zatížení <u>q</u>
G	.....	zvolené zatížení
a	.....	vzdálenost osy kloubového čepu od čelní plochy zarážky
b	.....	průvč horního lana
c	.....	vzdálenost čelní plochy zarážky od kolmice na neutrální osu, procházející středem dolního svorníku
d	.....	vzdálenost kloubového čepu od svislé osy nosníku
e	.....	kolmá vzdálenost vodorovné části dolního lana od neutrální osy
f	.....	vzdálenost vodorovné části dolního lana od neutrální osy
v	.....	vzdálenost dolního svorníku od vodorovné části dolního lana

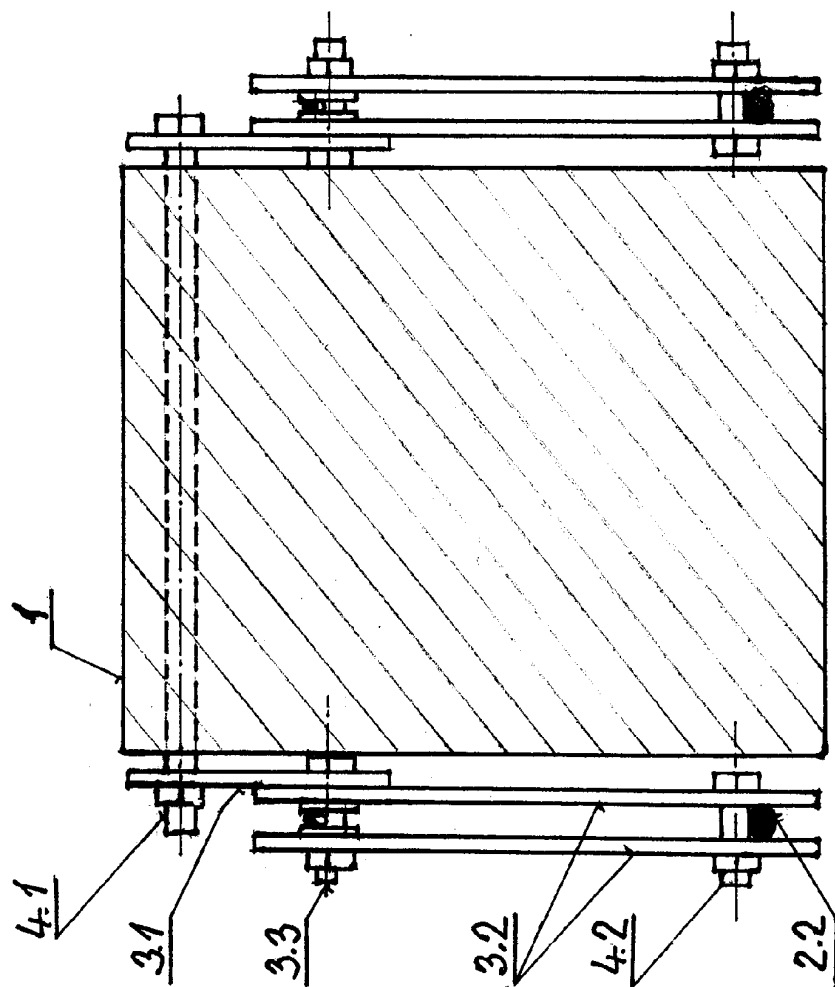


Обр. 1

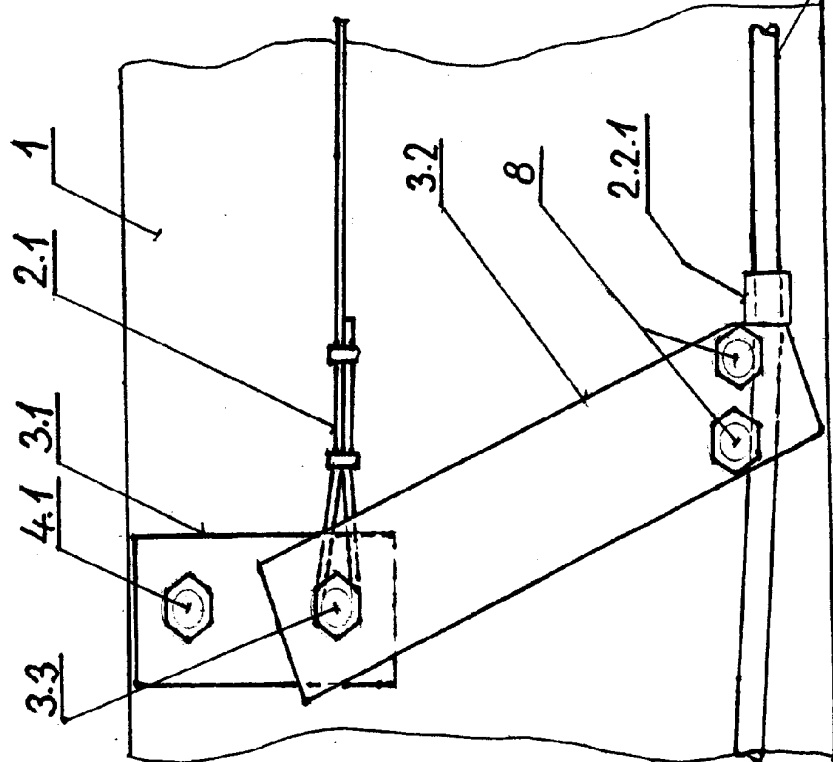


Obc 2

22.01.07 07 20



Obr. 4



Obr. 3

