

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

305 331

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G01N 3/30 (2006.01)
G01N 3/303 (2006.01)
G01N 3/34 (2006.01)
G01N 3/32 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011-351**
(22) Přihlášeno: **10.06.2011**
(40) Zveřejněno: **19.12.2012**
(Věstník č. 51/2012)
(47) Uděleno: **24.06.2015**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **05.08.2015**
(Věstník č. 31/2015)

(56) Relevantní dokumenty:

JP 2008275518 A.; SU 1126836 A.; JP 2004150946 A.; JP 3200046 A.; JP 2007225519 A.; JP 2006275741 A..

(73) Majitel patentu:
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
stavební, Experimentální centrum, Praha 6, CZ

(72) Původce:
Ing. Radoslav Sovják, Ph.D., Praha 4, CZ
Ing. Jindřich Fornůsek, Praha 8, CZ
Ing. Petr Máca, Praha 10, CZ
Ing. Jiří Litoš, Ph.D., Praha 7, CZ

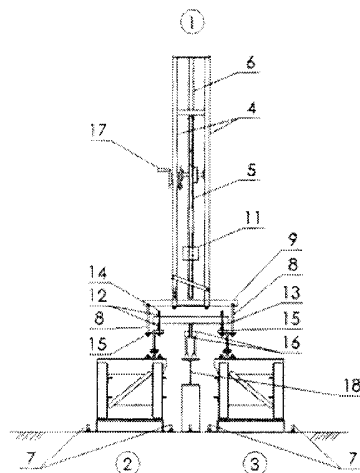
(74) Zástupce:
Ing. Václav Kratochvíl, Radlická 28, 150 00 Praha
5

(54) Název vynálezu:

**Zařízení pro stanovení odezvy desek z
vysokohodnotných betonů při zatížení
rázem**

(57) Anotace:

Řešení se týká zařízení pro stanovení odezvy desek z vysokohodnotných betonů při zatížení rázem, které sestává z hlavní zatěžovací věže (1) umístěné na dvojici absorpčních podstavců (2, 3), které jsou pevně přichyceny k zemi, přičemž zatěžovací věž je opatřena závažím (11), pro vyvození rázu a každý absorpční podstavec (2, 3) je opatřen snímačem (15) síly s vysokou rozlišovací frekvencí pro monitorování podpůrných reakcí a k hlavní zatěžovací věži (1) a dvojici absorpčních podstavců (2, 3) je připojen vedlejší příčný nosník (18), uložený v dostatečné vzdálenosti od absorpčních podstavců (1, 2), opatřený dvojicí indukčních snímačů (16) pro monitorování průhybů betonové desky (13).



CZ 305331 B6

Zařízení pro stanovení odezvy desek z vysokohodnotných betonů při zatížení rázem

Oblast techniky

5

Předkládané řešení se týká zařízení pro stanovení odezvy desek z vysokohodnotných betonů při zatížení rázem tj. měření vybraných dynamických veličin v extrémně krátkých časech.

10

Dosavadní stav techniky

Se stále vzrůstajícím hrozbou teroristického útoku přirozeně roste zájmem o vývoj vysokohodnotných betonů, které by byly schopny absorbovat a disipovat maximum energie výbuchu nebo dopadu a tím snížili újmy na zdraví a životech. Dosud neexistuje žádné sofistikované zařízení, které by bylo schopné odpovídajícím způsobem zjistit normovou odezvu betonových desek na zatížení rázem. Jedná se hlavně o dostatečnou robustnost celého zařízení při dostatečné variabilitě týkající se hlavně váhy a výšky dopadu závaží. Současně se také jedná o monitorování průhybů a podpůrných reakcí v extrémně krátkých časech. Dále se také jedná o dostatečnou rychlost jednoho měření.

20

Vysokohodnotné betony se nejčastěji testují na kvazi statická zatížení, nejčastěji na prostý jednosý tlak, dále pak ve troj nebo čtyřbodovém ohybu. Zřídka kdy jsou testovány na zatížení rázem. Jedná se pak o velmi složitá zařízení s velmi omezenou variabilitou, co se týče rozměrů zkoušeného vzorku či velikosti síly dopadu. Zařízení pro kvazi statické zkoušky pak nejsou schopny vyvinout dostatečně rychlou deformaci, která by odpovídala rázovému zatížení či simulovala tlakovou vlnu exploze.

25

Podstata vynálezu

30

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro stanovení odezvy desek z vysokohodnotných betonů při zatížení rázem, podle tohoto vynálezu. Jeho podstatou je to, že sestává z hlavní zatěžovací věže umístěné na dvojici absorpčních podstavců, které jsou pevně přichyceny k zemi. Zatěžovací věž je opatřena závažím, pro vyvození rázu a každý absorpční podstavec je opatřen snímačem síly s vysokou rozlišovací frekvencí pro monitorování podpůrných reakcí. K hlavní zatěžovací věži a dvojici absorpčních podstavců je připojen vedlejší příčný nosník, uložený ve vzdálenosti od absorpčních podstavců, opatřený dvojicí indukčních snímačů pro monitorování průhybů betonové desky.

35

Vedlejší příčný nosník je s výhodou opatřen dvojicí anti vibračních drážek pro jeho odizolování od nepříznivých vibrací způsobených dopadem závaží. Hlavní zatěžovací věž může být opatřena bezpečnostní pojistkou s posuvnýmnosem pro zajištění maximální výšky dopadu až 150 cm s maximální velikostí závaží až do 50 kg. Zatěžovací věž je ve výhodném provedení opatřena navijákem pro zdvih závaží do předepsané polohy.

40

Sílový snímač je pevně upnut k absorpčnímu podstavci pomocí dvojice ocelových válcových ložisek. Dvojice ocelových válcových ložisek je pevně přichycena k absorpčnímu podstavci pomocí dodatečně předepnutých ocelových závitových tyčí pro znemožnění zpětného nadskočení betonové desky vlivem dopadu závaží. A absorpční podstavce jsou umístěny vůči sobě posuvně pro nastavení různých rozponů zkoušených betonových desek.

45

Ve výhodném provedení je celé zařízení sestaveno z jednotlivých částí tak, že váha každého jednoho dílu umožňuje jeho jednoduchou přemístitelnost a smontovatelnou a tím zmenšuje čas, který je potřeba na přestavbu za účelem zkoušení vzorků jiných rozměrů.

50

V dalším výhodném provedení je každý absorpční podstavec pevně přichycen k zemi čtveřicí kotev, aby bylo zabráněno jakémukoliv posunu a deformaci vlivem rázu.

5 V dalším výhodném provedení je konstrukce absorpčního podstavce dostatečně tuhá na to, aby nedocházelo k deformaci v rámci samotného absorpčního podstavce.

10 V dalším výhodném provedení je na každý absorpční podstavec umístěn siloměr pro monitorování podpůrných reakcí. Absorpční podstavce jsou k zemi uchyceny tak, aby osová vzdálenost obou siloměrů odpovídala přesně velikosti čistého rozpětí betonové desky.

15 V dalším výhodném provedení je každý absorpční podstavec doplněn dvojicí ocelových plných trubek s kruhovým průřezem, které jsou na svých koncích opatřeny otvorem. Ocelové trubky jsou pomocí závitové tyče přichyceny k absorpčnímu podstavci tak, že mezi sebou pevně svírají betonovou desku. Pod spodní ocelovou trubku je vložen snímač síly, přes který je celý systém trubka–deska–trubka převeden na požadovanou sílu.

20 V dalším výhodném provedení je pod zkoušeným vzorkem umístěn ocelový nosník, který je uložen v dostatečné vzdálenosti od absorpčních stojek pro eliminaci přenosu vibrací do snímačů. Ocelový nosník je uložen na dvojici stojek přes anti vibrační drážky, kde je pevně spojen s podlahou. Dostatečná vzdálenost usazení nosníku od absorpčních stojek spolu s anti vibračními drážkami zvyšuje kvalitu a přesnost měření.

25 V dalším výhodném provedení je na dvojici absorpčních podstavců umístěna zatěžovací věž, která je složena z vlastního padajícího závaží, vodící kolejnice, navíjecího mechanismu a bezpečnostní pojistky s adaptivním nastavením výšky dopadu.

30 V dalším výhodném provedení je zatěžovací věž opatřena navíjecím mechanismem, který se skládá ze samotného navijáku, ocelového lana, zdvihacího zařízení a dvojice ok, která jsou přichycena k samotnému závaží a slouží ke zvedání závaží do požadované výšky.

35 Ve výhodném provedení, je konstrukce zařízení navržena tak, že usnadňuje snadnou a rychlou demontáž na základní díly, což umožňuje snadnou manipulaci se zařízením a jeho rychlou adaptaci na vzorky jiných rozměrů a tím i rychlou opakovatelnost jednoho měření.

40 Ve výhodném provedení, je celá konstrukce sestavena z běžně dostupných ocelových profilů, které jsou k sobě vhodným způsobem připojeny tak, že vytváří jeden kompaktní celek a tím splňují dané technické řešení. Použitím běžně dostupných ocelových profilů jsou náklady na výrobu, bez započtení snímačů, 50 tis. Kč. Ve výhodném provedení jsou náklady na provoz, bez započtení snímačů, nulové.

45 Ve výhodném provedení, je hlavní zatěžovací věž opatřena pojistkou, která drží závaží v předepsané poloze, a tak je umožněna bezpečná montáž betonové desky na absorpční podstavec. Při pádu závaží na betonovou desku, je závaží celou dobu vedeno po vodící kolejnici, která prochází středem padajícího závaží, a tím způsobem nemá závaží jakoukoliv možnost opustit prostor zatěžovací věže. Po dopadu je závaží pomocí navijáku vytaženo po vodící kolejnici zpět do předepsané polohy a zajištěno bezpečnostní pojistkou, a tím je zajištěna bezpečnost pro odstranění staré a instalace nové betonové desky.

50 Ve výhodném provedení je celá konstrukce sestavena tak, že obsluha celého zařízení je velmi intuitivní a vyžaduje jen velmi krátké školení. Životnost celého zařízení je 1 000 000 dopadů.

55 Ve výhodném provedení, je celé konstrukce sestavena tak, aby na ní mohly být testovány různé betonové desky s maximálním rozpětím 3000 mm, maximální tloušťkou 50 mm a maximální šířkou 200 mm. Zařízení je tak schopno nalézt uplatnění v oblastech, kde je potřeba uplatnit konstrukční beton s vysokou schopností absorpce a disipace energie rázu jakou jsou silniční svodidla,

mostní pilíře, sloupy v garážích, pobřežní konstrukce, vojenské objekty či stavby se zvýšenou možností teroristického útoku.

5 Objasnění výkresů

Zařízení pro stanovení odezvy desek z vysokohodnotných betonů při zatížení rázem podle tohoto vynálezu bude podrobněji popsáno na konkrétních příkladech provedení. Zařízení pro stanovení odezvy desek z vysokohodnotných betonů při zatížení rázem je znázorněno schematicky v bokorysech na obr. 1 a na obr. 2.

Příklady uskutečnění vynálezu

15 Zařízení pro stanovení odezvy desek z vysokohodnotných betonů při zatížení rázem se skládá ze tří základních částí: zatěžovací věž 1 a dvojice absorpčních podstavců 2, 3.

Konstrukce zatěžovací věže 1 je tvořena čtveřicí trubek 4, které jsou na obou svých koncích pevně svařeny tak, že dohromady tvoří čtvercový půdorys. K horní základně zatěžovací věže 1 je doprostřed přivařena vodící kolejnice, která zajišťuje vedení padajícího závaží 11. Do konstrukce zatěžovací věže 1 je zamontována bezpečnostní pojistka 5, která udržuje závaží 11 v definované pozici. Bezpečnostní pojistka 5 se skládá z ocelové trubky 6, která je kloubově přichycena krámu zatěžovací věže 1. Ocelová trubka 6 je opatřena pohyblivým nosem 10, který udržuje závaží 11 v dané poloze. Bezpečnostní pojistka 5 s posuvným nosem 10 zajišťuje maximální výšku dopadu až 150 cm s maximální velikostí závaží 11 až do 50 kg.

Hlavní zatěžovací věž 1 a dvojice absorpčních podstavců 2, 3 je doplněna o vedlejší příčný nosník 18, který je uložen ve vzdálenosti od absorpčních podstavců 2, 3 a odizolován od nepříznivých vibrací způsobených dopadem závaží 11 dvojicí anti vibračních drážek 19 za účelem zvýšení přesnosti měření. Zatěžovací věž 1 je opatřena navijákem 17, který je lanem 22 spojen se zdvihacím zařízením 21. Zdvihací zařízení 21 je vedeno po středové ocelové trubce 6 a je pomocí dvojice ocelových ok 20 spojeno se závažím 11, které vytáhne do předepsané polohy. Na vedlejší příčný nosník 18 je umístěna dvojice indukčních snímačů 16 pro monitorování průhybů betonové desky 13.

Dvojice absorpčních podstavců 2, 3 je k sobě natočena tak, aby osová vzdálenost ložisek 12 byla nastavena přesně na požadovanou hodnotu rozpětí betonové desky 13. Ložiska 12 jsou k absorpčnímu podstavci 2, 3 přichycena ocelovou závitovou tyčí 14 tak, že mezi sebou svírají betonovou desku 13. Ložiska 12 jsou spolu s betonovou deskou 13 pevně přichycena přes snímač 15 síly k absorpčnímu podstavci 2, 3. Každý absorpční podstavec 2, 3 je pevně přichycen k podlaze čtveřicí kotev 7, které eliminují veškeré deformace vyvozené dopadem. Absorpční podstavce 2, 3 jsou opatřeny kruhovými otvory, do kterých se vloží závitové tyče 8. Na protilehlé závitové tyče 8 se ve směru pnutí desky 13 umístí ocelový úhelník 9 opatřený dvojicí otvorů. Do předem připravených otvorů se pevně přišroubuje konstrukce zatěžovací věže 1, která je tvořena čtveřicí trubek 4.

Tři základní části, zatěžovací věž 1, absorpční podstavce 2, 3 se dají navzájem variabilně posouvat a tím pádem pokrýt co největší škálu velikostí zkoušených vzorků a urychlit opakovatelnost jednoho měření.

Měření probíhá uvolněním bezpečnostní pojistky 5 a aktivací závaží 11, které volně padá po vodící kolejnici na betonový vzorek 13. Při volném pádu není závaží 11 nijak spojeno se zdvihacím zařízením 21 a tudíž ani s navijákem 17. V okamžik dopadu a těsně po něm se zaznamenávají hodnoty podpůrných reakcí pomocí instalovaných snímačů 15 síly s vysokou dynamickou rozlišovací frekvencí. Dále je měřen průhyb uprostřed rozpětí pomocí dvojice induktivních snímačů

16. Měření probíhají v extrémně krátkých časech se snímací frekvencí min. 4800 Hz. Před uvolněním bezpečnosti pojistky 5 je spuštěn systém na sběr dat z instalovaných snímačů 15, 16 síly. Ve velmi krátkém čase po dopadu závaží 1 je sběr dat ukončen. Závaží 11 je pomocí navijáku 17, ocelového lana 22 a zdvihacího zařízení 21 vytaženo zpět po vodicí kolejnici do předepsané polohy, kde je zařazováno bezpečnostní pojistkou 5, která je vybavena bezpečnostním nosem 10.
 5 V dalším okamžiku je vyměněna betonová deska 13 za novou. Poté je závaží 11 sejmuto z ocelových ok 20 a tudíž připraveno k dalšímu rázu.

10 Průmyslová využitelnost

Zařízení pro stanovení odezvy desek z vysokohodnotných betonů při zatížení rázem, podle tohoto vynálezu, nalezne uplatnění především v oblastech zkušebnictví a kontroly jakosti. Jedná se především o vysokohodnotné betony sloužící jako základ pro ochranu civilních objektů, kde je zvýšená pravděpodobnost teroristického útoku. Dále se může jednat o další konstrukce, bezprostředně vystavené rázovému zatížení jako např. silniční svodidla, mostní pilíře, nosné sloupky v garážích, pobřežní konstrukce a vojenské objekty.
 15

20

PATENTOVÉ NÁROKY

25 1. Zařízení pro stanovení odezvy desek z vysokohodnotných betonů při zatížení rázem, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že sestává z hlavní zatěžovací věže (1) umístěné na dvojici absorpčních podstavců (2, 3), které jsou pevně přichyceny k zemi, přičemž zatěžovací věž (1) je opatřena závažím (11), pro vyvození rázu a každý absorpční podstavec (2, 3) je opatřen snímačem (15) síly s vysokou rozlišovací frekvencí pro monitorování podpůrných reakcí. K hlavní
 30 zatěžovací věži (1) a dvojici absorpčních podstavců (2, 3) je připojen vedlejší příčný nosník (18), uložený ve vzdálenosti od absorpčních podstavců (2, 3), opatřený dvojicí indukčních snímačů (16) pro monitorování průhybů betonové desky (13).

35 2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vedlejší příčný nosník (18) je opatřen dvojicí anti vibračních drážek (19) pro jeho odizolování od nepříznivých vibrací způsobených dopadem závaží (11).

40 3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že hlavní zatěžovací věž (1) je opatřena bezpečnostní pojistkou (5) s posuvným nosem (10) pro zajištění maximální výšky dopadu až 150 cm s maximální velikostí závaží (11) až do 50 kg.

4. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zatěžovací věž (1) je opatřena navijákem (17) pro zdvih závaží (11) do předepsané polohy.

45 5. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že silový snímač (15) je pevně upnut k absorpčnímu podstavci (2, 3) pomocí dvojice ocelových válcových ložisek (12).

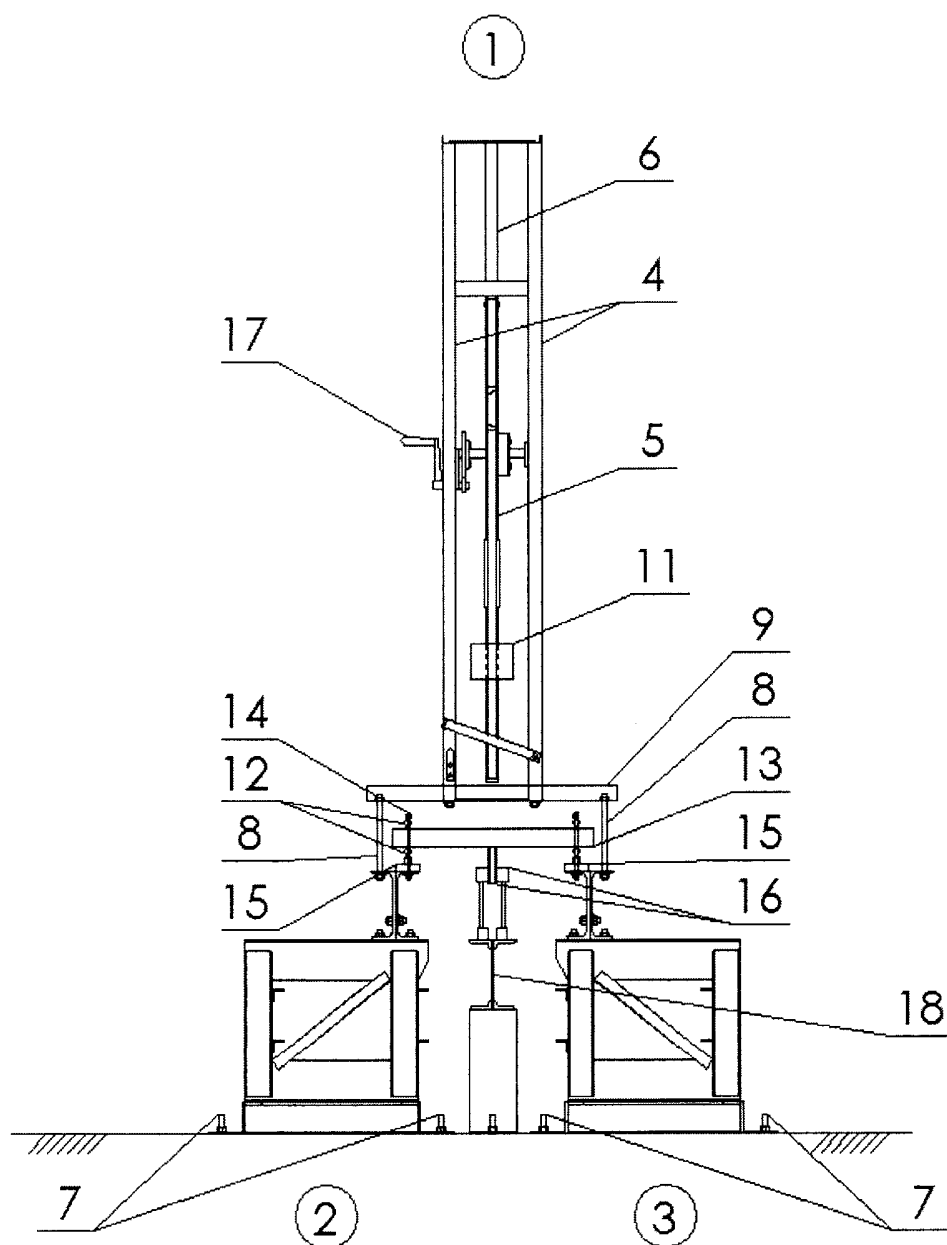
50 6. Zařízení podle nároku 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že dvojice ocelových válcových ložisek (12) je pevně přichycena k absorpčnímu podstavci (2, 3) pomocí dodatečně předeprnutých ocelových závitových tyčí (14) pro znemožnění zpětného nadskočení betonové desky vlivem dopadu závaží (11).

7. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že absorpční podstavce (2, 3) jsou umístěny vůči sobě posuvně pro nastavení různých rozponů zkoušených betonových desek (13).

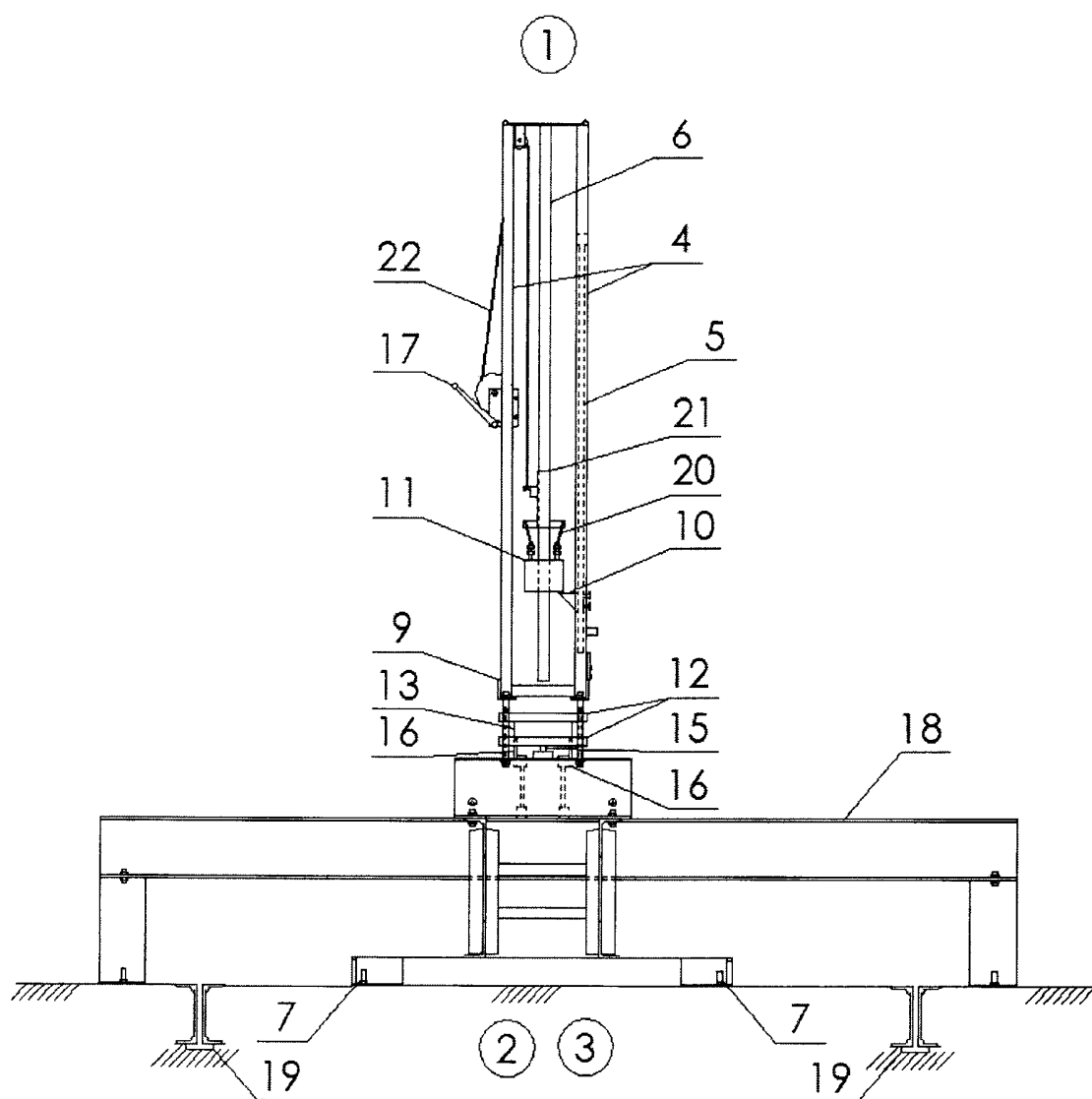
5

2 výkresy

OBR. 1



OBR. 2



Konec dokumentu