

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

31 990

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

H02G 7/20 (2006.01)
H02G 1/02 (2006.01)
H02G 7/05 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-35035**
(22) Přihlášeno: **04.06.2018**
(47) Zapsáno: **21.08.2018**

- (73) Majitel:
ENERGETIKA SERVIS s.r.o., České Budějovice,
České Budějovice 6, CZ
- (72) Původce:
Ing. Ladislav Vinický, Praha 9, Libeň, CZ
Ing. Jan Dvořák, Bystré, CZ
Ing. Ondřej Maurer, Srubec, CZ
- (74) Zástupce:
PatentCentrum Sedlák & Partners s.r.o., Husova tř.
1847/5, 370 01 České Budějovice, České
Budějovice 3

- (54) Název užitého vzoru:
**Nosný systém pro nadzemní elektrické
vedení vysokého napětí**

CZ 31990 U1

Nosný systém pro nadzemní elektrické vedení vysokého napětí

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká nosného systému pro nadzemní elektrické vedení vysokého napětí, který umožňuje současně i nadzemní vedení optického kabelu.

10 Dosavadní stav techniky

V současné době jsou pro nadzemní elektrické vedení vysokého napětí preferovány nosné systémy vytvořené jako ocelové svařence, které se osazují na hlavy betonových, dřevěných nebo kovových sloupů, resp. stožárů, a které jsou charakterizovány trojúhelníkovým uspořádáním vodičů. Tyto nosné systémy mají užší půdorysný profil, a zároveň lépe zabráňují mezifázovému zkratu při dosedání větších ptáků než dříve používaná elektrická vedení s uspořádáním vodičů v jedné rovině.

Řešení nosných systémů s trojúhelníkovým uspořádáním vodičů jsou popsána v užitných vzorech CZ 6978, CZ 10910, CZ 12920, CZ 15405, CZ 16221, CZ 24206 a CZ 24049, přičemž nosné systémy popsané ve výše uvedených dokumentech se liší zejména v tom, jakým způsobem řeší zábrany, které dále snižují nebo eliminují riziko dosednutí velkých ptáků a jejich zranění či usmrcení v důsledku mezifázového zkratu.

Výše popsané známé nosné systémy jsou navrženy pro nesení tří elektrických vodičů vysokého napětí, přičemž jejich konstrukce při zachování bezpečné mezifázové vzdálenosti neumožňuje vedení dalšího vodiče, ať již by se jednalo o elektrické vedení vysokého napětí nebo jiné vedení.

Na druhou stranu, stále se rozvíjí využívání optických informačních sítí s pokládkou optických kabelů do země nebo s nadzemním vedením. Pro nadzemní vedení optických kabelů lze využít různé stávající rozvodné sítě, včetně sloupů a stožárů s vedením vysokého napětí. Umístění optických kabelů na tyto sloupy či stožáry ale naráží na problémy s výše popsanými známými nosnými systémy s trojúhelníkovým uspořádáním vodičů. Umístění optického kabelu na tyto nosné systémy není možné, protože trojúhelníkový průřez je z hlediska zachování bezpečných mezifázových vzdáleností uzavřený.

Je možné teoreticky upevnit optické kabely na sloupy nebo stožáry pod nosný systém pomocí zvláštních objímek nebo konzolí, ale v praxi to naráží na značné obtíže. Optický kabel má mnohem větší průhyb v důsledku působení námrazy, takže na stejné délce mezi dvěma sloupy či stožáry se prověsí podstatně více než elektrický vodič vysokého napětí. Vzhledem k tomu, že je zavěšen níže, může při stávajících roztečích mezi sloupy nebo stožáry dojít i k tomu, že průvès optického kabelu by byl takový, že by nebyla dodržena jeho bezpečná vzdálenost od země.

Úkolem technického řešení je proto vytvoření takového nosného systému elektrického vedení vysokého napětí, který by umožnil současné vedení optického kabelu spolu s elektrickými vodiči při zachování bezpečných mezifázových vzdáleností v dostatečné výšce nad zemí, aby bylo možno pro budování optických sítí využít stávající rozvodné soustavy vysokého napětí, resp. vzdáleností jejich podpěrných bodů.

50

Podstata technického řešení

Tento úkol je vyřešen vytvořením nosného systému, který zahrnuje tři nosná ramena pro trojúhelníkové vedení elektrických vodičů a svěrnou objímku pro upevnění na podpěrný sloup, přičemž podstata technického řešení spočívá v tom, že dále zahrnuje čtvrté nosné rameno pro

optický kabel, jedním koncem spojené s nosnými rameny pro elektrické vodiče a volným koncem se od nich rozbíhající, přičemž všechna nosná ramena jsou uspořádána tak, že jejich volné konce tvoří vrcholy lichoběžníku.

- 5 Ve výhodném provedení nosného systému podle technického řešení je druhé nosné rameno a třetí nosné rameno pro elektrický vodič uspořádané nad svěrnou objímkou a tvoří navzájem tvar písmene „V“, první nosné rameno pro elektrický vodič je uspořádáno pod nimi a vybíhá na jednu stranu od svěrné objímky, čtvrté nosné rameno pro optický kabel je uspořádané pod druhým a třetím nosným ramenem a vybíhá na opačnou stranu od svěrné objímky než první nosné
10 rameno. V tomto provedení je dosaženo optimálního rozložení průřezu elektrického vedení ve vztahu k vedení optického kabelu.

- V dalším výhodném provedení nosného systému podle technického řešení jsou první nosné rameno a čtvrté nosné rameno uspořádány symetricky vzhledem ke středové ose svěrné objímky,
15 mají stejný tvar i rozměry, a patka na konci čtvrtého nosného ramene je opatřena nosnou svorkou pro nesení optického kabelu. V tomto výhodném provedení lze stejný nosný systém využít pro montáž pravého i levého vedení optického kabelu.

- Další výhodné provedení nosného systému podle technického řešení spočívá v tom, že úhel (α)
20 svíraný druhým nosným ramenem a třetím nosným ramenem leží v rozmezí od 42 do 46, a úhel (β) svíraný prvním nosným ramenem a čtvrtým nosným ramenem leží v rozmezí od 135 do 145, přičemž patky na nosných ramenech jsou uspořádány horizontálně.

- Výhodou takto zvolené geometrie je, že se vodiče venkovního vedení spolu s optickým kabelem
25 dostávají na nejvyšší možnou výšku, tak aby součet povolených sil ve všech ramenech byl přibližně v rovnováze s dovoleným zatížením betonového sloupu. Geometrie druhého a třetího nosného ramena zamezí přisedávání dravců. První nosné rameno a čtvrté nosné rameno naopak díky mírnému sklonu vůči horizontální rovině umožní bezpečné dosednutí ptačtva za podmínky použití zábrany v těsné blízkosti izolátoru na straně vysokého napětí.

- 30 Další výhodné provedení nosného systému podle technického řešení bylo navrženo na základě výsledků provozních a bezpečnostních experimentů a spočívá v tom, že délka a směr vyložení nosných ramen jsou zvoleny pro dodržení následujících bezpečných vzdáleností:

- 35 - bezpečná vzdálenost mezi elektrickým vodičem na izolátoru na prvním nosném rameni a elektrickým vodičem na izolátoru na druhém nosném rameni leží v rozmezí od 1650 do 1750 mm,
- bezpečná vzdálenost mezi elektrickým vodičem na izolátoru na druhém nosném rameni a elektrickým vodičem na izolátoru na třetím nosném rameni leží v rozmezí od 1250 do
40 1350 mm,
- bezpečná vzdálenost mezi elektrickým vodičem na izolátoru na třetím nosném rameni a optickým kabelem na čtvrtém nosném rameni leží v rozmezí od 2150 do 2300 mm,
- bezpečná vzdálenost mezi optickým kabelem na čtvrtém nosném rameni a elektrickým vodičem na izolátoru na prvním nosném rameni leží v rozmezí od 2850 do 2950 mm.

- 45 V nejvýhodnějším provedení bezpečná vzdálenost A je 1670 mm, B je 1290 mm, C je 2220 mm, D je 2885 mm. Dále je výhodné, když první nosné rameno pro elektrický vodič je opatřeno zábranou dosednutí ptáků.

- 50 Pro zjednodušení konstrukce a výroby ocelového svařence nosného systému je výhodné, když spodní části druhého nosného ramene a třetího nosného ramene jsou uspořádány vertikálně a paralelně proti sobě, přičemž tvoří zároveň opěrné plochy svěrné objímky pro dosednutí na sloup. Toto provedení zároveň zvyšuje tuhost nosného systému.

Dále je výhodné, když první nosné rameno a druhé nosné rameno a/nebo třetí nosné rameno a čtvrté nosné rameno jsou navzájem spojeny vertikálními a horizontálními výztuhami tvořícími žebřík. Žebřík je vytvořen s minimálními náklady a hmotností a dále zvyšuje tuhost integrálního ocelového svařence.

Také je výhodné, když druhé nosné rameno a třetí nosné rameno jsou opatřena jisticími oky pro uchycení karabin bezpečnostních postrojů montážních pracovníků.

- 10 Nakonec je výhodné, když první nosné rameno a čtvrté nosné rameno jsou opatřeny podpěrami ukotvenými ke svěrné objímce, což zvyšuje jejich pevnost a tuhost.

Hlavní výhoda nosného systému podle technického řešení spočívá v tom, že umožňuje montáž optického kabelu na stávající podpěrné body elektrické rozvodné soustavy vysokého napětí, při dodržení bezpečných mezifázových vzdáleností jak mezi elektrickými vodiči navzájem, tak mezi elektrickými vodiči a optickým kabelem. Zásadní výhoda spočívá v optimalizaci nosného systému takovým způsobem, aby průhyby elektrických vodičů a současně optického kabelu umožnily použití nosného systému jako plnohodnotné náhrady stávajících nosných systémů s trojúhelníkovým uspořádáním vodičů. Další neméně důležitá oblast aplikace této konzoly je na podpěrné body, kde je zapotřebí provést kabelový svod, nebo odbočnou linku. V takových případech je optický kabel výrazně stranou od osy podpěrného bodu, kde se bezpečně oddaluje od propojovacích vodičů vedoucích ke konstrukcím kabelových svodů nebo odbočných linek.

25 Objasnění výkresů

Technické řešení bude blíže objasněno pomocí výkresů, na nichž znázorňují:

30 Obr. 1 čelní pohled na nosný systém s optickým kabelem vpravo,

Obr. 2 perspektivní pohled na nosný systém podle obr. 1,

Obr. 3 čelní pohled na nosný systém s optickým kabelem vlevo.

35

Příklady uskutečnění technického řešení

Nosný systém je ocelový svařenec zahrnující tři nosná ramena 1, 2, 3 pro elektrické vodiče 5, čtvrté nosné rameno 4 pro optický kabel 9 a svěrnou objímku 8 pro upevnění nosného systému na podpěrný sloup 12 elektrického vedení. Nosný systém je určen primárně pro betonové sloupy 12, ale s malými konstrukčními úpravami je využitelný i pro jiné podpěrné body. Volné konce ramen 1, 2, 3 jsou opatřeny patkami 6 pro upevnění izolátorů 7, které mohou být jak podpěrné, tak tahové. Na konci čtvrtého ramene 4 je patka 6 opatřená nosnou svorkou 10 pro nesení optického kabelu 9. Konce ramen 1, 2, 3, 4 tvoří vrcholy lichoběžníku, přičemž úhly svírané mezi jednotlivými rameny 1, 2, 3, 4 mají hodnoty $\alpha = 44^\circ$, $\beta = 140^\circ$, ale mohou se pohybovat v rozmezí od 42° do 46° . Patky 6 směřují horizontálně. Délka prvního nosného ramene 1 je 1297 mm, délka druhého nosného ramene 2 je 1292 mm, délka třetího nosného ramene 3 je 1292 mm, délka čtvrtého ramene 4 je 1297 mm. Bezpečné vzdálenosti mezi elektrickými vodiči 5 a optickým kabelem 9 jsou $A = 1670$ mm, $B = 1290$ mm, $C = 2220$ mm, $D = 2885$ mm, ale mohou se pohybovat v rozmezí A : 1650 až 1750 mm, B : 1250 až 1350 mm, C : 2150 až 2300 mm, D : 2850 až 2950 mm. Nosný systém je dále opatřen zábranou 11 dosednutí ptáků.

Spodní části druhého nosného ramene 2 a třetího nosného ramene 3 tvoří zároveň opěrné plochy svěrné objímky 8 pro dosednutí na sloup 12. V horní části nosného systému jsou mezi nosnými rameny 1, 2, 3, 4 vertikální a horizontální výztuhy 13 tvořící žebřík 14, a dále jsou zde jisticí oka

15. V dolní části je nosný systém opatřen podpěrami 16 ukotvenými ke svěrné objímce 8 a podpírajícími první nosné rameno 1 a čtvrté nosné rameno 4.

Kabelové vedení s optickým kabelem 9 typu AT-5BE27DT-048-COAE bylo svisle zavěšeno 2,19 metru pod elektrickým vodičem 5 s vyložení do strany 0,65 metru na kyvném upevnění nosné svorky 10.

Při posuzování vzájemné polohy elektrických vodičů 5 a optického kabelu 9 byl optický kabel 9 posuzován jako jiný systém s respektováním minimální prostorové vzdálenosti $D_{pp} = 0,70$ metru mezi systémy uprostřed rozpětí. Omezující podmínkou je zachování vzdálenosti nejméně 6,0 metrů pro vodič 5 a 5,6 metru pro optický kabel 9 nad terénem, a to za všech meteorologických podmínek. Pro zjednodušení posuzování a vytvoření prostorové rezervy byla požita hodnota 6,0 metrů nad terénem pro obě vedení. Další omezení plyne z montáže konzoly na betonový sloup typové délky 10,5 metru a 12,0 metrů. V případě sloupu délky 10,5 metru může být průhyb optického kabelu 9 pouze 2,18 metru a u délky sloupu 12,0 metru je to 3,68 metru při -5 °C a referenčním zatížení námrazou podle příslušné námrazové oblasti.

Optický kabel 9 vzhledem k jeho konstrukci a použitým materiálům, má podstatně jiné mechanické vlastnosti než AlFe elektrický vodič 5. Průhyb optického kabelu 9 se mění v celém rozsahu teploty jen velmi mírně, jen v rozmezí desítky centimetrů, ale změní se v rozmezí metrů při zatížení námrazou. Na průhyb kabelu 9 nemá příliš velký vliv ani podstatná změna výchozího namáhání tahem.

Rozdílné mechanické chování vodiče 5 a kabelu 9 je zásadní problém při hledání vzdálenosti podpěrných bodů shodné pro obě vedení. Vodič 5 a optický kabel 9 se nejvíce přiblíží při teplotě $+40\text{ °C}$. Při uspořádání vodiče 5 a kabelu 9 pod ním musí vodorovná rovina vodiče 5 zůstat 0,30 metru nad kabelem 9 při stranovém vyložení 0,65 metru, aby byla splněna podmínka minimální prostorové vzdálenosti $D_{pp} = 0,70$ m mezi systémy.

Na základě experimentů byly prováděny konstrukční úpravy druhého nosného ramene 2 a třetího nosného ramene 3. Tato ramena 2, 3 byla snížena a přikloněna ke středu konstrukce. Optický kabel 9 byl zavěšen 2,09 m pod vodičem 5 s vyložení do strany 0,75 m.

S navrženým řešením byly prováděny zkoušky maximální možné vzdálenosti podpěrných bodů (sloupů 12 o výšce 10,5 m) s následujícími výsledky:

TAB. 1

Elektrický vodič 5 typu 110/22 AlFe a optický kabel 9:

údaje	námrazová oblast				typ vodiče
	I 0	I 1	I 2	I 3	
	maximální možná vzdálenosti stožárů [m]				
rozpětí	138	125	105	88	lano 110/22 AlFe optokabel
průhyb při + 40 °C	3,10	2,66	2,40	2,32	
průhyb při + 40 °C	1,07	0,60	0,34	0,26	
výška nad terénem	6,064	6,095	6,046	6,039	
nejmenší svislá vzdálenost roviny kabelu pod lanem =	0,069	0,033	0,023	0,035	

TAB. 2

Elektrický vodič 5 typu 70/11-1 AlFe a optický kabel 9:

5

údaje	námrazová oblast				typ vodiče
	I 0	I 1	I 2	I 3	
	maximální možná vzdálenosti stožárů [m]				
rozpětí	137	125	100	82	lano70/11-1 AlFe optokabel
průhyb při + 40 °C	3,07	2,67	2,41	2,40	
průhyb při + 40 °C	1,06	0,64	0,38	0,35	
výška nad terénem	6,090	6,025	6,013	6,016	
nejmenší svislá vzdálenost roviny kabelu pod lanem =	0,079	0,061	0,066	0,038	

TAB. 3

Elektrický vodič 5 typu 42/7 AlFe a optický kabel 9:

10

Údaje	námrazová oblast				typ vodiče
	I 0	I 1	I 2	I 3	
	maximální možná vzdálenosti stožárů [m]				
rozpětí	139	125	87	74	lano 42/7 AlFe optokabel
průhyb při + 40 °C	3,16	2,69	2,67	2,72	
průhyb při + 40 °C	1,09	0,64	0,64	0,70	
výška nad terénem	6,038	6,025	6,004	5,999	
nejmenší svislá vzdálenost roviny kabelu pod lanem =	0,020	0,043	0,060	0,073	

Dále byly stanoveny největší síly na jedno nosné rameno nosného systému při shodě sousedních rozpětí:

15 TAB. 4

Síly na nosná ramena 1, 2, 3 s vodiči 5 typu 110/22 AlFe:

údaje		námrazová oblast				jednotky
		I 0	I 1	I 2	I 3	
maximální vzdálenosti stožárů		138	125	105	88	[m]
jednostranná síla od námrazku	F_1	205,5	405,3	741,6	976,6	[N]
hmotnost jednoho vodiče	F_3	669,2	606,1	509,1	426,7	[N]
hmotnost námrazku na vodiči		411,1	810,5	1 483,2	1 953,2	[N]
síla větru III. v terénu II. na vodič ve směru konzoly	F_2	1 585,5	1 436,1	1 206,3	1 011,0	[N]

20

TAB. 5

Síly na nosné rameno 4 s optickým kabelem 9 AT-5BE27DT- 048 – COAE

5

údaje	námrazová oblast				jednotky
	I 0	I 1	I 2	I 3	
maximální vzdálenosti stožárů	138	125	105	88	[m]
jednostranná síla od námrazku F_1	209,4	411,3	750,0	985,9	[N]
hmotnost kabelu F_3	243,6	220,6	185,3	155,3	[N]
hmotnost námrazku na kabelu	418,9	822,7	1 500,1	1 971,9	[N]
síla větru III. v terénu II. na kabel ve směru konzoly F_2	1 632,1	1 478,4	1 241,8	1 040,8	[N]

Další zkoušky byly provedeny pro podpěrné body tvořené sloupy 12 o výšce 12,0 m:

10 TAB. 6

Elektrický vodič 5 110/22 AlFe a optický kabel 9:

údaje	námrazová oblast				typ vodiče
	I 0	I 1	I 2	I 3	
	maximální možná vzdálenosti stožárů [m]				
rozpětí	169	153	120	101	lano 110/22 AlFe optokabel
průhyb při + 40 °C	4,28	3,64	2,96	2,91	
průhyb při + 40 °C	2,20	0,90	0,90	0,85	
výška nad terénem	6,197	6,042	6,393	6,475	
nejmenší svislá vzdálenost roviny kabelu pod lanem =	0,021	0,062	0,026	0,040	

15 TAB. 7

Elektrický vodič 5 70/11-1 AlFe a optický kabel 9:

údaje	námrazová oblast				typ vodiče
	I 0	I 1	I 2	I 3	
	maximální možná vzdálenosti stožárů [m]				
rozpětí	154	145	114	98	lano70/11-1 AlFe optokabel
průhyb při + 40 °C	3,68	3,35	2,96	3,25	
průhyb při + 40 °C	1,63	1,30	0,90	1,20	
výška nad terénem	6,857	6,448	6,561	6,418	
nejmenší svislá vzdálenost roviny kabelu pod lanem =	0,041	0,044	0,034	0,048	

20

TAB. 8

Elektrický vodič 5 42/7 AlFe a optický kabel 9:

5

Údaje	námrazová oblast				typ vodiče
	I 0	I 1	I 2	I 3	
	maximální možná vzdálenosti stožárů [m]				
rozpětí	152	137	92	79	
průhyb při + 40 °C	3,63	3,09	2,93	3,05	lano 42/7 AlFe
průhyb při + 40 °C	1,59	1,06	0,89	0,98	optokabel
výška nad terénem	6,918	6,823	7,207	7,203	
nejmenší svislá vzdálenost roviny kabelu pod lanem =	0,050	0,059	0,048	0,022	

TAB. 9

Síly na nosná ramena 1, 2, 3 s elektrickými vodiči 5 typu 110/22 AlFe:

10

údaje	námrazová oblast				jednotky
	I 0	I 1	I 2	I 3	
maximální vzdálenosti stožárů	169	153	120	101	[m]
jednostranná síla od námrazku F_1	251,7	496,0	847,6	1 120,9	[N]
hmotnost jednoho vodiče F_3	819,5	741,9	581,9	489,7	[N]
hmotnost námrazku na vodiči	503,4	992,1	1 695,1	2 241,8	[N]
síla větru III. v terénu II. na vodič ve směru konzoly F_2	1 941,6	1 757,8	1 378,7	1 160,4	[N]

TAB. 10

Síly na nosné rameno 4 s optickým kabelem 9 AT-5BE27DT-048-COAE

15

údaje	námrazová oblast				jednotky
	I 0	I 1	I 2	I 3	
maximální vzdálenosti stožárů	169	153	120	101	[m]
jednostranná síla od námrazku F_1	256,5	503,5	857,2	1 120,9	[N]
hmotnost kabelu F_3	298,3	270,1	211,8	178,3	[N]
hmotnost námrazku na kabelu	512,9	1 007,0	1 714,4	2 241,8	[N]
síla větru III. v terénu II. na kabel ve směru konzoly F_2	1 998,8	1 809,5	1 419,2	1 194,5	[N]

20

Optický kabel 9 je nesen ve výšce 0,32 metru pod hlavou sloupu 12. Optický kabel 9 křížuje přechodem shora další elektrická zařízení pod napětím v bezpečné vzdálenosti. Jedná se o konstrukce pro odpínače pod vedení, reclosery pod vedení, odpínané a neodpínané odbočky, kabelové svody, a další konstrukce.

25

Nosný systém podle technického řešení lze použít v celém úseku budovaného jednoduchého vedení nebo s ní nahradit nosnou konzolu typu Pařát nebo typ Delta pouze na sloupu 12, kde je nutné projít s kabelem mimo již namontované elektrické zařízení.

S nosným systémem podle technického řešení lze i s optickým kabelem dosáhnout i o několik

metrů delších rozpětí mezi podpěrnými body s většími průhyby vedení než u stávajících nosných systémů, určených pouze pro nesení elektrických vodičů v trojúhelníkovém uspořádání.

5 Průmyslová využitelnost

Nosný systém podle technického řešení lze využít pro nadzemní vedení vysokého napětí s trojúhelníkovým uspořádáním vodičů a současně pro rozvod optické sítě.

10

15

NÁROKY NA OCHRANU

1. Nosný systém pro nadzemní elektrické vedení vysokého napětí, zahrnující tři nosná ramena (1, 2, 3) pro elektrické vodiče (5), navzájem na jednom konci spojená, volnými konci se od sebe rozbíhající, a opatřená na volných koncích patkami (6) pro upevnění izolátorů (7), a dále zahrnující alespoň jednu svěrnou objímku (8) pro upevnění nosného systému na podpěrný sloup (12) elektrického vedení, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje čtvrté nosné rameno (4) pro optický kabel (9), jedním koncem spojené s nosnými rameny (1, 2, 3) pro elektrické vodiče (5) a volným koncem se od nich rozbíhající, přičemž nosná ramena (1, 2, 3, 4) jsou uspořádána tak, že jejich volné konce tvoří vrcholy lichoběžníku.

2. Nosný systém podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že druhé nosné rameno (2) a třetí nosné rameno (3) pro elektrický vodič jsou uspořádána nad svěrnou objímkou (8) a tvoří navzájem tvar písmene „V“, první nosné rameno (1) pro elektrický vodič (5) je uspořádáno pod nimi a vybíhá na jednu stranu od svěrné objímky (8), čtvrté nosné rameno (4) pro optický kabel (9) je uspořádáno pod druhým a třetím nosným ramenem (2, 3) a vybíhá na opačnou stranu od svěrné objímky (8) než první nosné rameno (1).

3. Nosný systém podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že první nosné rameno (1) a čtvrté nosné rameno (4) jsou uspořádány symetricky vzhledem ke středové ose svěrné objímky (8), mají stejný tvar i rozměry, a na konci čtvrtého nosného ramene (4) je patka (6) opatřena nosnou svorkou (10) pro nesení optického kabelu (9).

4. Nosný systém podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že úhel (α) svíraný druhým nosným ramenem (2) a třetím nosným ramenem (3) leží v rozmezí od 42° do 46° , a úhel (β) svíraný prvním nosným ramenem (1) a čtvrtým nosným ramenem (4) leží v rozmezí od 135° do 145° , přičemž patky (6) na nosných ramenech (1, 2, 3, 4) jsou uspořádány horizontálně.

5. Nosný systém podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že délka a směr vyložení nosných ramen (1, 2, 3, 4) jsou zvoleny pro dodržení následujících bezpečných vzdáleností:

- bezpečná vzdálenost (A) mezi elektrickým vodičem (5) na izolátoru (7) na prvním nosném rameni (1) a elektrickým vodičem (5) na izolátoru (7) na druhém nosném rameni (2) leží v rozmezí od 1650 do 1750 mm,
- bezpečná vzdálenost (B) mezi elektrickým vodičem (5) na izolátoru (7) na druhém nosném rameni (2) a elektrickým vodičem (5) na izolátoru (7) na třetím nosném rameni (3) leží v rozmezí od 1250 do 1350 mm,
- bezpečná vzdálenost (C) mezi elektrickým vodičem (5) na izolátoru (7) na třetím nosném rameni (3) a optickým kabelem (9) na čtvrtém nosném rameni (4) leží v rozmezí od 2150 do 2300 mm,

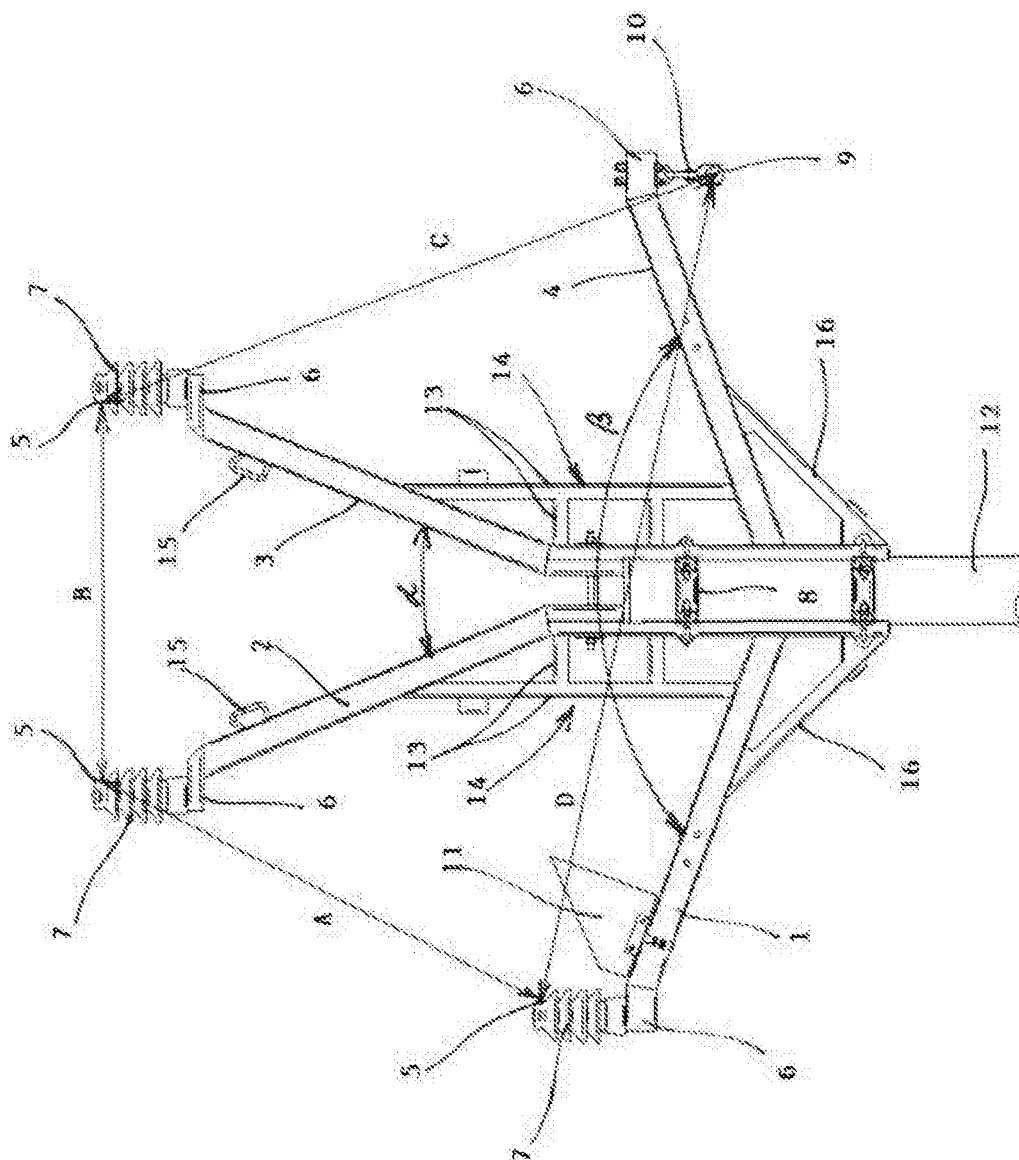
- bezpečná vzdálenost (D) mezi optickým kabelem (9) na čtvrtém nosném rameni (4) a elektrickým vodičem (5) na izolátoru (7) na prvním nosném rameni (1) leží v rozmezí od 2850 do 2950 mm.
- 5 6. Nosný systém podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že bezpečná vzdálenost A je 1670 mm, B je 1290 mm, C je 2220 mm, D je 2885 mm.
7. Nosný systém podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že první nosné rameno (1) je opatřeno zábranou (11) dosednutí ptáků.
- 10 8. Nosný systém podle některého z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že spodní části druhého nosného ramene (2) a třetího nosného ramene (3) jsou uspořádány vertikálně a paralelně proti sobě, přičemž tvoří zároveň opěrné plochy svěrné objímky (8) pro dosednutí na sloup (12).
- 15 9. Nosný systém podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že první nosné rameno (1) a druhé nosné rameno (2) a/nebo třetí nosné rameno (3) a čtvrté nosné rameno (4) jsou navzájem spojeny vertikálními a horizontálními výztuhami (13) tvořícími žebřík (14).
- 20 10. Nosný systém podle některého z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že druhé nosné rameno (2) a třetí nosné rameno (3) jsou opatřena jisticími oky (15).
11. Nosný systém podle některého z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že první nosné rameno (1) a čtvrté nosné rameno (4) jsou opatřeny podpěrami (16) ukotvenými ke svěrné objímce (8).

25

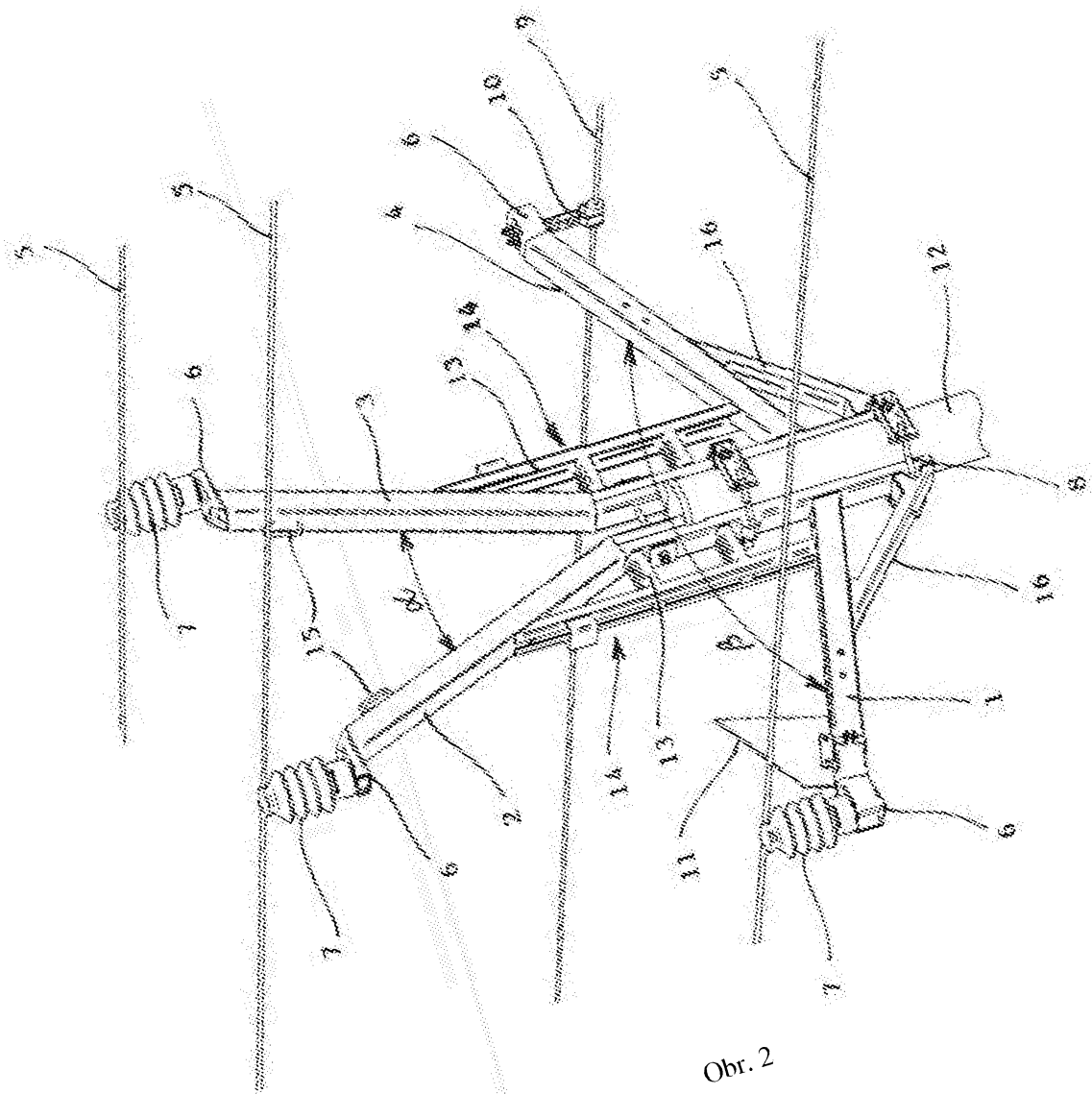
3 výkresy

Seznam vztahových značek:

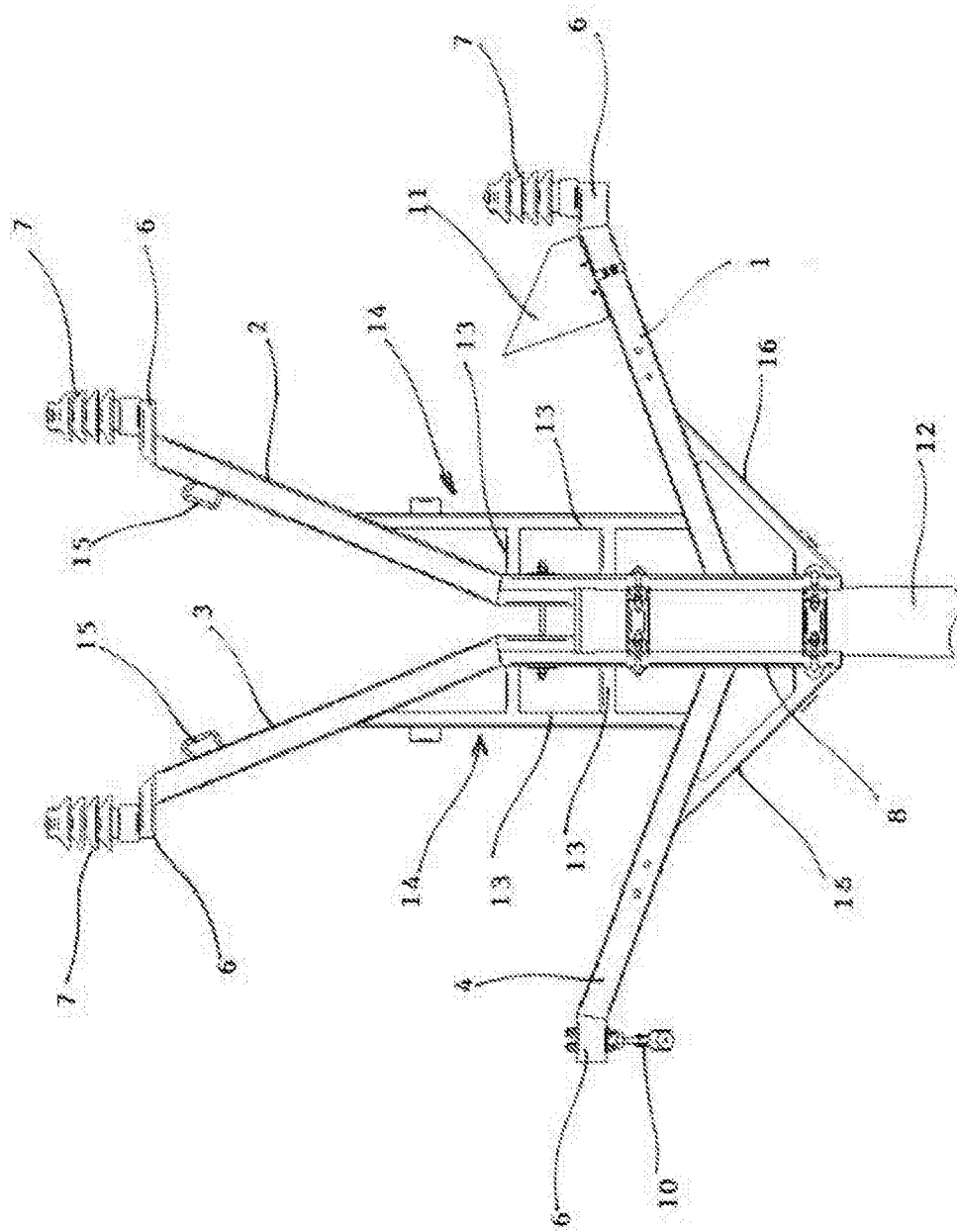
- 1 první nosné rameno pro elektrický vodič
- 2 druhé nosné rameno pro elektrický vodič
- 3 třetí nosné rameno pro elektrický vodič
- 4 čtvrté nosné rameno pro optický kabel
- 5 elektrický vodič
- 6 patka
- 7 izolátor
- 8 svěrná objímka
- 9 optický kabel
- 10 nosná svorka pro optický kabel
- 11 zábrana dosednutí ptáků
- 12 sloup
- 13 výztuha
- 14 žebřík
- 15 jistící oko
- 16 podpěra.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3