

F21V 17/02 (2006.01)
F21V 14/04 (2006.01)
F21V 7/16 (2006.01)
F21S 11/00 (2006.01)
E04D 13/035 (2006.01)
G02B 17/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

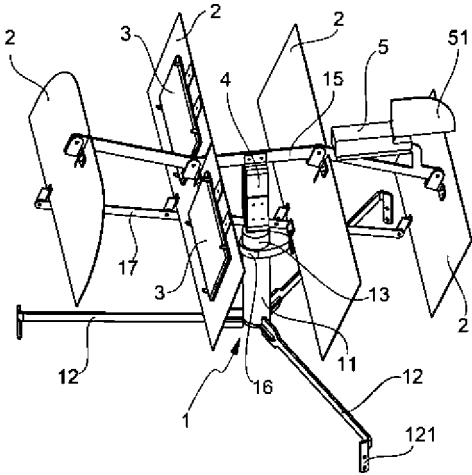
(21) Číslo přihlášky: 2023-237
(22) Přihlášeno: 14.06.2023
(40) Zveřejněno: 31.07.2024
(Věstník č. 31/2024)
(47) Uděleno: 20.06.2024
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 31.07.2024
(Věstník č. 31/2024)

(56) Relevantní dokumenty:
US 7430077 B2; US 599323 A; EP 1319767 A1; US 2004/0050380 A1.

(73) Majitel patentu:
ABC - AMERICAN BOHEMIAN
CORPORATION s.r.o., Brno, Holásky, CZ
(72) Původce:
Aleš Hájek, Němčičky, CZ
(74) Zástupce:
Ing. Petr Soukup, patentový zástupce, tř. Svobody
43/39, 779 00 Olomouc

(54) Název vynálezu:
Zesilovač denního světla, zejména pro
světlovody a světlíky

(57) Anotace:
Zesilovač denního světla, zejména pro světlovody a světlíky, obsahující nosnou konstrukci (1), sadu alespoň dvou vysoce odrazivých ploch (2), napájecí zdroj (3) energie, pohonnou jednotku (4) a řídicí jednotku (5), které tvoří jeden celek, spočívá v tom, že nosná konstrukce (1) je jednak vybavena pro připevnění ke světlíku (6) nebo světlovodu (7), jednak je tvořena vertikálně orientovaným dutým válcovým nosníkem (11), uvnitř kterého je otočně uložena hřídel (13), na níž je připevněna pohonná jednotka (4), nad kterou je ustaveno nosné rameno (15), k němuž jsou připevněny souběžně orientované vzájemně spřažené odrazivé plochy (2) ustavené pomocí spojovacího členu (17) pod stejným úhlem sklonu, a jednak je k horní části jejího nosníku (11) upevněn tvarovaný horizontálně situovaný směrovací element (16) upravený na vnějším povrchu pro rozebíratelné spřažení s přílehlou odrazivou plochou (2), přičemž na koncové části nosného ramena (15) situovaného proti funkčním povrchům odrazivých ploch (2) je připevněna řídicí jednotka (5) opatřená senzory (51) pro vyhodnocení směru a intenzity světla, která je propojena jednak s pohonnou jednotkou (4) a jednak s napájecím zdrojem (3).



Zesilovač denního světla, zejména pro světlovody a světlíky

Oblast techniky

Vynález spadá do oblasti zajišťování přenosu denního světla do interiéru staveb a týká se konstrukce zesilovače denního světla, určeného zejména pro zabudování do světlovodů a světlíků budov.

Dosavadní stav techniky

K přenosu denního světla do interiéru budov všeho druhu slouží kromě oken také světlíky a světlovody. V případě světlíků a světlovodů je přenos světla dán polohou slunce na obloze. Je tedy nejučinnější během poledne za jasného dne. Ráno, dopoledne, odpoledne a večer je účinnost nižší. Stejně tak účinnost klesá při oblačné a zatažené obloze, bez ohledu na polohu slunce.

Jsou známa zařízení, která pomocí otáčivých odrazových ploch nad světlovodem nebo světlíkem postupně nastavují odrazové plochy směrem ke slunci v časové ose dvanácti hodin. Výchozí bod nastavování je východ a konečný bod je západ. Otáčení je časově nastaveno tak, aby ráno směřovaly odrazové plochy na východ a během dne se postupně otáčely na západ. Odrazové plochy mají fixně nastavený úhel pro odraz slunečních paprsků do interiéru. Nezohledňují tedy proměnný úhel slunce vůči zemskému povrchu během dne, když slunce je ráno nízko nad obzorem, během dne vysoko na obloze a odpoledne opět klesá k obzoru až do západu slunce. Dále zařízení nesledují na obloze místo s nejsilnějším zdrojem světla, což při oblačné, resp. zatažené obloze nemusí být a často není místo, kde se aktuálně nachází slunce. Tedy tento systém přenáší výrazně méně světla do interiéru. Nevýhodou těchto typů zařízení je, že otáčí odrazové plochy plynule od rána do večera podle předpokládané polohy slunce bez ohledu na to, zda je oblačno, zataženo a z kterého místa na obloze lze získat nejvíce světla. Zrcadlové plochy mají nastaven fixní úhel zabezpečující odraz slunečních paprsků do interiéru, nezohledňují tedy proměnný úhel slunce vůči zemskému povrchu. Tyto nevýhody neumožňují využití maximální kapacity slunečního svitu, tedy denního světla, za všech povětrnostních podmínek. Tato zařízení jsou již překonána dalším vývojem.

Prozatím nejdokonalejší systém je popsán vč. spisu EP 2030060 A2. Tento systém pomocí několika variant řídicí jednotky sleduje pohyb slunce na obloze od východu na západ. Sledování slunce je prováděno pomocí fotodetektorů, resp. pomocí souřadnic zeměpisné polohy, či GPS. Napájení systému řídicí jednotky i servomotoru je zajišťováno pomocí superkondenzátorů, které jsou napájeny malým fotovoltaickým panelem umístěným na řídicí jednotce. Řídicí jednotka je umístěna na otáčejícím se rameni se zrcadlovými plochami, které jsou stále pomocí vyhledávání a otáčení nasměrovávány na slunce. Zrcadlové plochy mají nastaven fixní úhel zabezpečující odraz slunečních paprsků do interiéru, nezohledňují tedy proměnný úhel slunce vůči zemskému povrchu. Nevýhodou tohoto řešení je, že řídicí jednotka je poměrně složitá, což zvyšuje náklady a možnost poruchovosti. Odrazové plochy mající fixní sklon nezohledňují stav, kdy je ráno slunce nebo nejvíce denního světla na obloze nad obzorem a postupně s pohybem po obloze stoupá a po poledni naopak postupně klesá až k obzoru. Tyto nevýhody neumožňují využití maximální kapacity slunečního svitu, tj. denního světla za všech povětrnostních podmínek. Další nevýhodou je, že napájecí fotovoltaický panel má malou velikost, díky tomu i příkon, protože je umístěn na řídicí jednotce, která je na otáčejícím se rameni, tak, aby stále směřoval ke slunci. Z tohoto důvodu nemůže mít větší velikost, protože by bránil přirozenému průchodu světla do interiéru. Toto řešení vyžaduje složitější řídicí jednotku z důvodu zabezpečení nižšího odběru proudu. Dále se zvyšuje riziko ztráty napájení při déletrvající nepřízni počasí.

Úkolem nového řešení je představit novou koncepci zesilovače denního světla, který stále sleduje a vyhodnocuje nejintenzivnější zdroj denního světla na obloze, je konstrukčně poměrně jednoduchý a zajišťuje maximálně možný přenos denního světla do interiéru budov.

5

Podstata vynálezu

Stanoveného cíle je dosaženo vynálezem, kterým je zesilovač denního světla, zejména pro světlovody a světlíky, obsahující nosnou konstrukci, sadu alespoň dvou vysoce odrazivých ploch, napájecí zdroj energie, pohonnou jednotku a řídicí jednotku, které tvoří jeden celek, jehož podstata spočívá v tom, že nosná konstrukce je jednak vybavena pro připevnění ke světlíku nebo světlovodu, jednak je tvořena vertikálně orientovaným dutým válcovým nosníkem, uvnitř kterého je otočně uložena hřídel, na níž je připevněna pohonná jednotka, nad kterou je ustaveno nosné rameno, k němuž jsou připevněny souběžně orientované vzájemně sprážené odrazivé plochy

ustavené pomocí spojovacího členu pod stejným úhlem sklonu, a jednak je k horní části jejího nosníku upevněn směrovací element upravený na vnějším povrchu pro rozebíratelné sprážení s přilehlou odrazivou plochou, přičemž na koncové části nosného ramena situovaného proti funkčním povrchům odrazivých ploch je připevněna řídicí jednotka opatřená senzory pro vyhodnocení směru a intenzity světla, která je propojena jednak s pohonnou jednotkou a jednak s napájecím zdrojem.

Ve výhodném provedení je napájecí zdroj tvořený dvojicí fotovoltaických panelů připevněných na zadní stěně jedné z odrazivých ploch, pohonná jednotka je tvořena servopohonem s převodovkou a směrovací element je tvořen oválným excentrem, jehož horní čelo je opatřeno obloukovitou vodící drážkou, přičemž ve spodní části zadní stěny odrazivé plochy ustavené nad směrovacím elementem je připevněn směrem dolů situovaný vodící hrot.

V optimálním provedení je ke spodní části válcového nosníku nosné konstrukce na jeho vnějším povrchu připevněna sada paprskovitě situovaných konzol, jejichž koncové části jsou opatřeny úchyty.

Navrženým řešením se dosahuje nového a vyššího účinku v tom, že zařízení stále sleduje a vyhodnocuje nejintenzivnější zdroj denního světla na obloze a uzpůsobuje tomu natočení a sklon odrazivých ploch, čímž maximalizuje účinnost a využití světla v interiérech budov cestou světlíků i světlovodů, jejichž je součástí, případně pro jiná využití, a to bez ohledu na počasí a denní dobu. Není neobvyklé, že z důvodu zatažené oblohy je nejintenzivnější zdroj denního světla na obloze na východě, i když je například 16 hodin. Zisk denního světla tímto způsobem je násobkem zisku v porovnání se stávajícími světlovody, či světlíky. Dále má představované zařízení umístěny napájecí fotovoltaické panely na zadní straně jedné z odrazivých ploch, tedy směrem od slunce. To umožňuje použít výrazně větší FV panely. Zdroj světla (ze slunce i rozptýleného) získávají FV panely k tvorbě elektřiny odrazem od velké odrazivé plochy za nimi. Tím se zvyšuje zisk elektrické energie k napájení systému. Zjednodušuje se tím řídicí jednotka a eliminuje nebezpečí ztráty elektrické energie při nepřízní počasí. Vzhledem k tomu, že je to tzv. ostrovní systém bez externího zdroje energie, je to důležitá vlastnost. Vzhledem k originálnímu umístění FV panelů, a to i přes jejich velikost, nedochází k omezení prostupu přímého, odraženého ani rozptýleného světla do interiéru. Lze použít i jiný zdroj energie a jiné jeho umístění pro pohon zařízení.

Objasnění výkresů

Konkrétní příklad provedení vynálezu je schematicky znázorněn na připojených výkresech, ve kterých představuje:

obr. 1 axonometrický pohled na základní provedení zařízení šikmo shora;

obr. 2 axonometrický boční pohled na zařízení z obr. 1;

obr. 3 boční pohled na zařízení z obr. 1 při otočení ramen o 180°;

obr. 4 pohled shora na zařízení shora při otočení ramen podle obr. 3;

obr. 5 boční pohled na zařízení z obr. 1 ustavené ve výchozí východní poloze a zabudované ve světliku pláště budovy;

obr. 6 pohled shora na zařízení zabudované ve světliku při nastavení odrazových ploch v kolmé poloze;

obr. 7 axonometrický pohled na excentr;

obr. 8 pohled shora na excentr z obr. 7; a

obr. 9 boční pohled na odrazovou plochu opatřenou vodícím hrotem umožňujícím spojení odrazové plochy s excentrem.

Výkresy, které znázorňují představovaný vynález a následně popsané příklady konkrétních provedení v žádném případě neomezují rozsah ochrany uvedený v definici, ale jen objasňují podstatu vynálezu.

Příklady uskutečnění vynálezu

Zesilovač je v základním provedení tvořen nosnou konstrukcí 1, sadou vysoce odrazivých vzájemně spřažených ploch 2, napájecím zdrojem 3 energie, pohonnou jednotkou 4 a řídicí jednotkou 5, které tvoří jeden celek. Nosná konstrukce 1 je tvořena vertikálně orientovaným dutým válcovým nosníkem 11, v jehož spodní části je na vnějším povrchu připevněna sada paprskovitě situovaných konzol 12, jejichž koncové části jsou opatřeny pro umožnění připevnění ke světliku 6 nebo světlovodu 7 pláště 8 budovy, například vybaveny plochými úchyty 121. K horní části nosníku 11 je připevněn horizontálně uložený směrovací element 16, např. na obr. 7 a obr. 8 znázorněný plochý oválný excentr, jehož horní čelo 161 je opatřeno obloukovitou vodící drážkou 162 mající tvar poloviční elipsy. Uvnitř nosníku 11 je otočně uložena hřídel 13, k jejíž horní části je připevněna pohonná jednotka 4, tvořená v optimálním případě servopohonem s převodovkou, nad kterou je upevněno nosné rameno 15. K nosnému rameni 15 je upevněna souprava souběžně orientovaných plochých odrazivých ploch 2, s výhodou zrcadel, ustavených pomocí spojovacího členu 17, například táhla, připojeného ke spodním okrajům odrazivých ploch 2 tak, že tyto odrazivé plochy 2 mají vždy stejný úhel sklonu. Ve spodní části zadní stěny té z odrazivých ploch 2, ustavené nad směrovacím elementem 16, je připevněn směrem dolů situovaný vodící hrot 18, který je při montáži zesilovače zasunutý do vodící drážky 162 směrovacího elementu 16 pro zajištění dosažení optimálního sklonu odrazivých ploch 2 během otáčení se hřídele 13 během funkce systému, a který při otáčivém pohybu hřídele 13 opisuje obloukovou (půlelipsoidovou) dráhu, což zajišťuje optimální náklon odrazivých ploch 2, tj. ráno maximální úhel vůči slunci na východě, který se postupně při otáčení na jih vůči slunci mění na minimální úhel v poledne a dále opět na maximální směrem na západ. Na koncové části nosného ramena 15 situovaného proti funkčním povrchům odrazivých ploch 2 je shora připevněna řídicí jednotka 5 opatřená senzory 51 vyhodnocujícími směr a intenzitu světla, s výhodou fotosenzory. Tato řídicí jednotka 5 je propojena jednak s pohonnou jednotkou 4 a jednak s napájecím zdrojem 3, tvořeným s výhodou dvojicí neoznačených fotovoltaických (FV) panelů připevněných na zadní stěně jedné z odrazivých ploch 2.

- Při montáži zesilovače je jeho konstrukce sestavena a řídicí jednotka 5 naprogramována tak, aby senzor 51 nebo jakýkoliv jiný prvek zohledňující intenzitu světla dal ráno při východu slunce impuls pohonné jednotce 4, tedy jejímu servomotoru, k natočení zrcadel o 180° směrem na východ, tedy směrem, odkud přichází nejvíce světla. Pomocí směrovacího elementu 16 (excentru) jsou odrazivé plochy 2 (zrcadla) skloněny pod nejvyšším úhlem, protože slunce, tj. nejintenzivnější aktuální denní světlo, je nad obzorem na východě. Nejvyšší úhel odrazivých ploch 2 umožňuje předání maxima světla odrazem do interiéru. Tato poloha zesilovače je znázorněna na obr. 1, obr. 2 a obr. 5. Pohyb slunce od východu na jih a dále na západ sledují a vyhodnocují fotosenzory, které dávají impuls servomotoru k otáčení. Tak je zabezpečen ideální směr zrcadel k největšímu zdroji denního světla, které předává odrazem do interiéru budovy. Postupným otáčením zařízení dochází pomocí excentru k plynulé změně sklonu zrcadel, tj. čím blíže k poledni, tím menší je úhel sklonu zrcadel a denní světlo prostupuje čím dál více do interiéru budovy volně, bez potřeby odrazu od zrcadel a zrcadla s minimálním, resp. nulovým sklonem, prostupu světla vůbec nebrání. Tato situace je znázorněna na obr. 6. Po poledni postupuje otáčení zařízení směrem na západ a opět pomocí excentru se zrcadla postupně sklánějí zároveň s klesáním slunce (nejintenzivnějšího denního světla) k obzoru. Tím opět dochází k většímu využití odrazu světla zrcadly, stejně jako ráno. Ustavení zesilovače v koncové večerní poloze je znázorněno na obr. 3 a obr. 4.
- Řídicí jednotka 5 stále vyhodnocuje místo na obloze, kde je nejvyšší intenzita denního světla (i při zatažené obloze) a dává impulsy pohonné jednotce 4 k natáčení odrazivých ploch 2 zrcadel daným směrem, a tím i jejich náklonu pomocí směrovacího elementu 16 a vodícího hrotu 18. Tak je garantována maximálně možná účinnost. Aby nedocházelo k rychlému a zbytečnému otáčení sem a tam, může být nastaveno v řídicí jednotce 5 zpoždění k pootočení vlevo, či vpravo. Typický příklad je léto, kdy svítí slunce a občas jej na chvíli zastíní mrak. Toto zpoždění nechá mrak přejít, aniž by každou chvíli zařízení měnilo natočení. Po západu slunce dá řídicí jednotka 5 impuls pohonu k natočení odrazivých ploch 2 směrem na východ, kde setrvávají až do východu slunce. Následně dochází k postupnému natáčení a automatické změně optimálního náklonu odrazivých ploch 2 směrem na západ a cyklus se každý den stále opakuje.
- Popsaný zesilovač není jediným možným provedením podle vynálezu, ale podle rozměru světlíku 6 nebo průměru světlovodu 7 může být použit různý počet konzolí 12 a odrazivých ploch 2 a jejich obrysy mohou být odlišného tvaru, například oválné, elipsovitě nebo kruhové, přičemž to nemusí být striktně zrcadla, ale lze použít libovolné vysoceodrazivé materiály. Pohonná jednotka 4 nemusí být realizována servomotorem s převodovkou, ale může být tvořena jiným standardním pohonným agregátem. Stejně tak nemusí být naklápění odrazivých ploch 2 pomocí vodícího hrotu 18 vedeného ve vodící drážce 162 směrovacího elementu 16, ale například pomocí pohybu vodícího hrotu 18 po obvodu směrovacího elementu 16. Napájecí zdroj 3 energie nemusí být řešen pomocí FV panelů umístěných na zadní stěně jedné z odrazivých ploch 2, ale může být realizován jinými standardními prostředky.

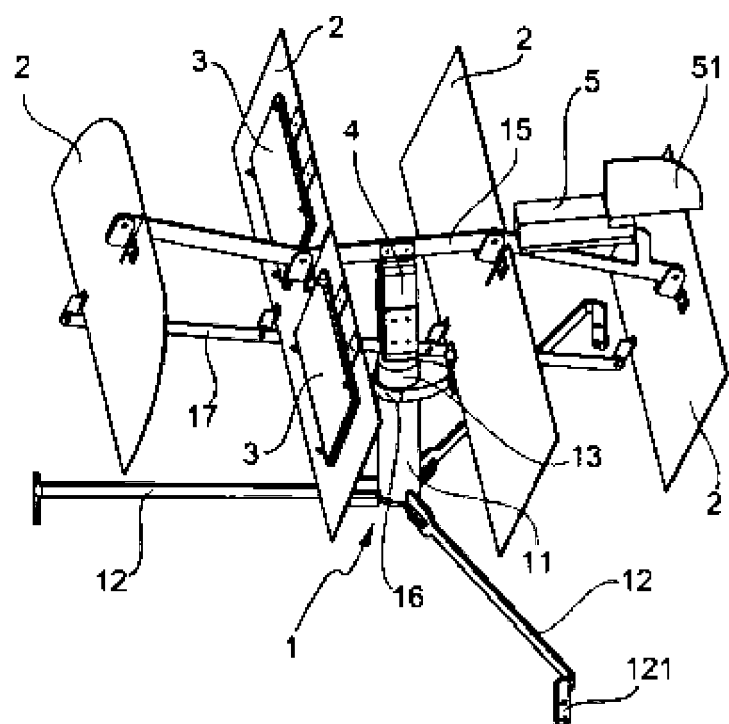
Průmyslová využitelnost

- Nový vynález spadá do oblasti konstrukcí zařízení sloužících k zajišťování přenosu denního světla do interiéru staveb a týká se konstrukce zesilovače denního světla, určeného zejména pro zabudování do světlovodů a světlíků budov.

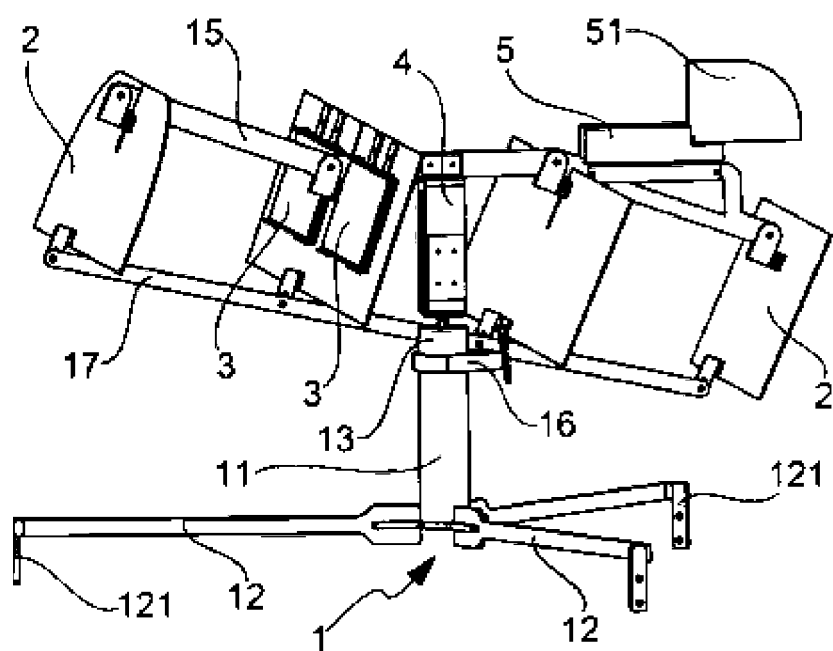
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zesilovač denního světla, zejména pro světlovody a světlíky, obsahující nosnou konstrukci, sadu alespoň dvou vysoce odrazivých ploch, napájecí zdroj energie, pohonnou jednotku a řídicí jednotku, které tvoří jeden celek, **vyznačující se tím**, že nosná konstrukce (1) je jednak vybavena pro připevnění ke světlíku (6) nebo světlovodu (7), jednak je tvořena vertikálně orientovaným dutým válcovým nosníkem (11), uvnitř kterého je otočně uložena hřídel (13), na níž je připevněna pohonná jednotka (4), nad kterou je ustaveno nosné rameno (15), k němuž jsou připevněny souběžně orientované vzájemně spřažené odrazivé plochy (2) ustavené pomocí spojovacího členu (17) pod stejným úhlem sklonu, a jednak je k horní části jejího nosníku (11) upevněn tvarovaný horizontálně situovaný směrovací element (16) upravený na vnějším povrchu pro rozebíratelné spřažení s přilehlou odrazivou plochou (2), přičemž na koncové části nosného ramena (15) situovaného proti funkčním povrchům odrazivých ploch (2) je připevněna řídicí jednotka (5) opatřená senzory (51) pro vyhodnocení směru a intenzity světla, která je propojena jednak s pohonnou jednotkou (4) a jednak s napájecím zdrojem (3).
2. Zesilovač denního světla podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že napájecí zdroj (3) je tvořen dvojicí fotovoltaických panelů připevněných na zadní stěně jedné z odrazivých ploch (2).
3. Zesilovač denního světla podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že pohonná jednotka (4) je tvořena servopohonem s převodovkou.
4. Zesilovač denního světla podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že směrovací element (16) je tvořen oválným excentrem, jehož horní čelo (161) je opatřeno obloukovitou vodící drážkou (162), přičemž ve spodní části zadní stěny odrazivé plochy (2) ustavené nad směrovacím elementem (16) je připevněn směrem dolů situovaný vodící hrot (18).
5. Zesilovač denního světla podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že ke spodní části válcového nosníku (11) nosné konstrukce (1) je na jeho vnějším povrchu připevněna sada paprskovitě situovaných konzol (12), jejichž koncové části jsou opatřeny úchyty (121).

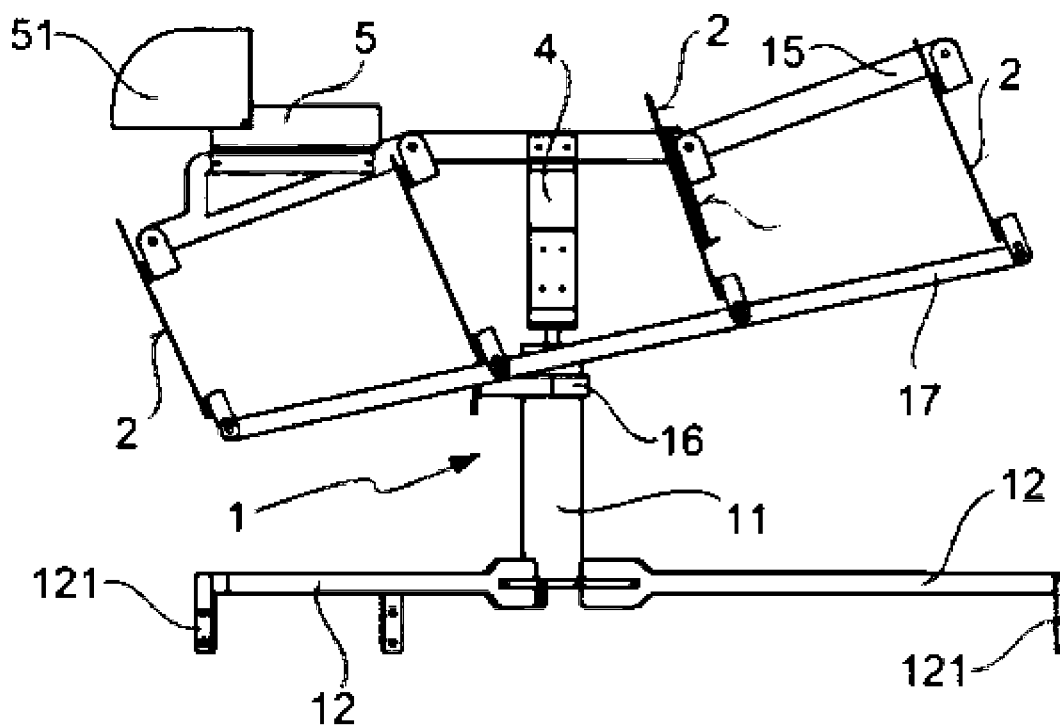
4 výkresy



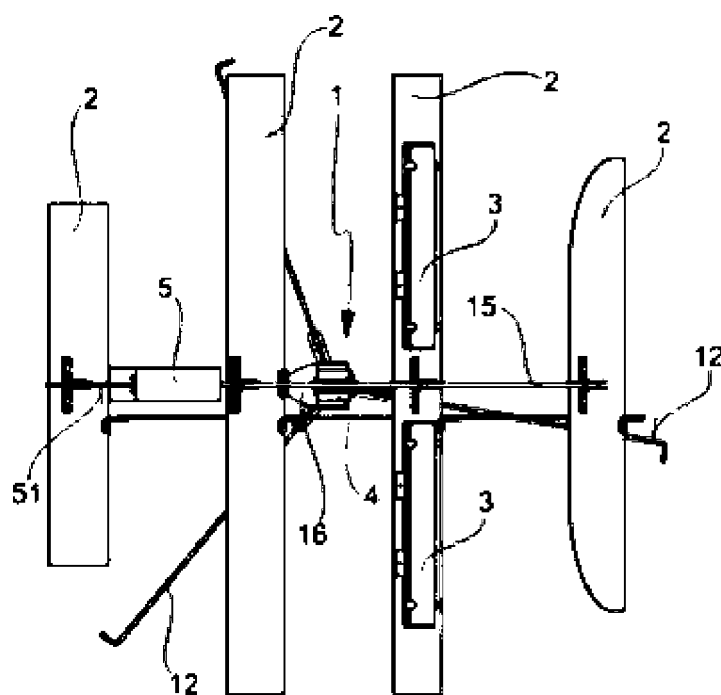
Obr. 1



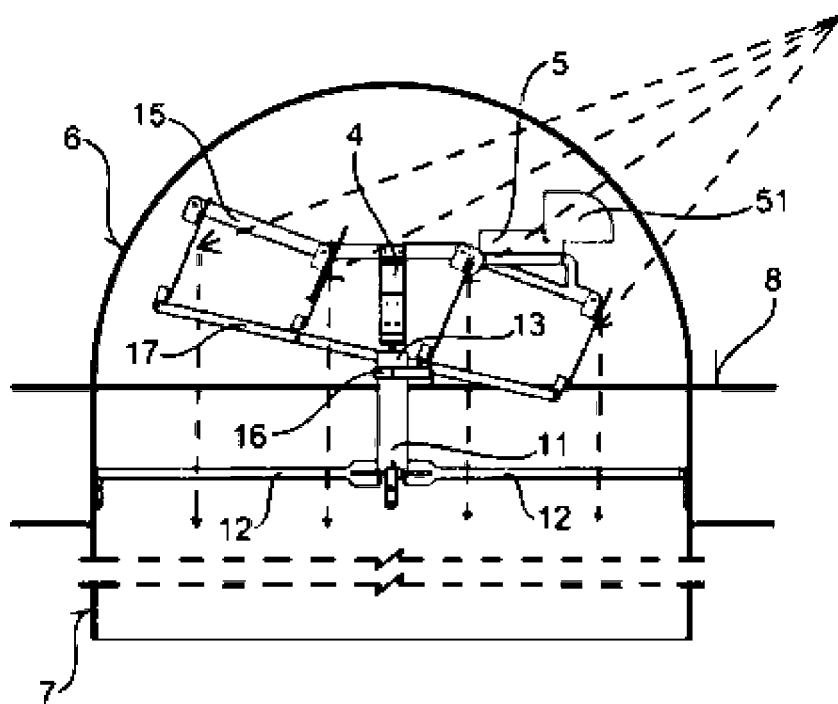
Obr. 2



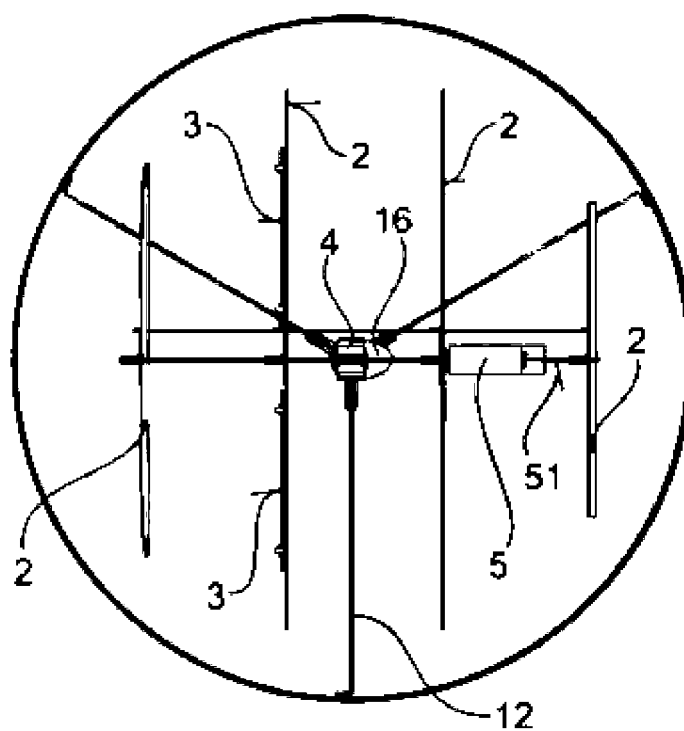
Obr. 3



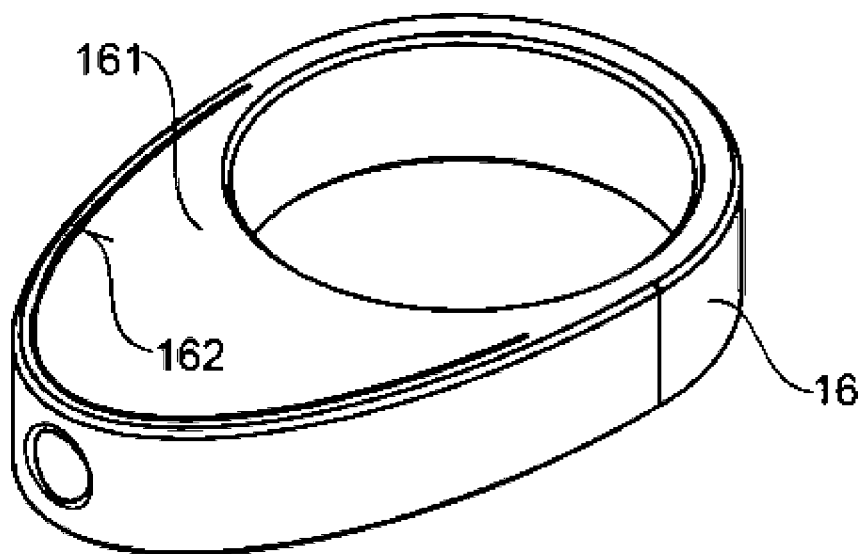
Obr. 4



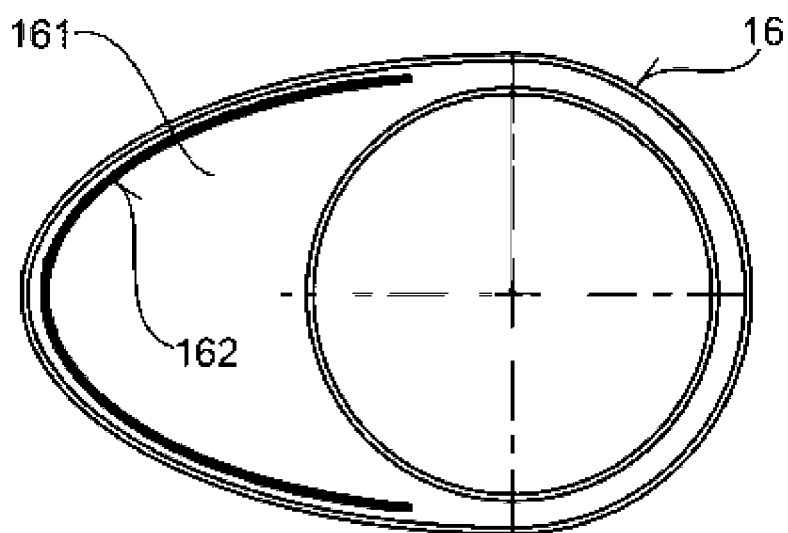
Obr. 5



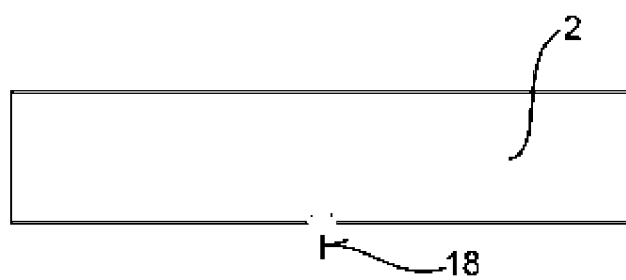
Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9