

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

14384

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁷:
H 02 B 1/56

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2004 - 15110**
(22) Přihlášeno: **23.02.2004**
(47) Zapsáno: **01.06.2004**

(73) Majitel:
Polovodiče, a. s., Praha, CZ

(72) Původce:
Laňka Jiří, Praha, CZ
Venhoda Emil Ing., Praha, CZ
Trojan Miroslav Ing., Dolní Břežany, CZ
Dražný Josef Ing., Praha, CZ
Kittnar Zdeněk Ing., Krucemburk, CZ

(54) Název užitého vzoru:
Skříň trakčního měniče

CZ 14384 U1

Skříň trakčního měniče

Oblast techniky

Technické řešení se týká skříň trakčního měniče modulárně sestaveného z prostorově uspořádaných modulů - měničů chlazených vzduchem, umístěných v základním tělese, užívané zejména pro napájení a regulaci trakčních motorů 400-600 kW. Řešení spadá do oboru chlazení výkonových elektrických součástí.

Dosavadní stav techniky

Skříň trakčního měniče výše popsaná je elektrické zařízení, ve které jsou aplikovány silnoproudé polovodičové součástky, u nichž při provozu dochází ku značným tepelným ztrátám. Oteplení těchto součástí nad přípustnou mez může nepříznivě ovlivnit funkci zařízení. Cílem navrženého řešení bylo vytvořit skříň trakčního měniče s malým obestavěným objemem, nízkou hmotností a vysokým chladicím účinkem.

Podle dosavadních řešení jsou chladicí tělesa výkonových elektrických součástí uložena za sebou v chladicím vzduchovém kanálu, což vyžaduje poměrně velkou konstrukční výšku. Podle jiných řešení jsou umístěna k jedné stěně chladicího kanálu, což vyžaduje nákladnou konstrukci chladicího vzduchového tunelu.

Nevýhodou dosavadních konstrukčních uspořádání skříňových tyristorových měničů je časová náročnost při výměně vadných modulů a tím spojená zvýšená náročnost obnovy a údržby celého zařízení. Dále nedostatečná kompaktnost a možnost vytváření sestav měničů o vyšších jednotkových výkonech a jejich zaměnitelnost za účelem optimalizace výkonů např. vyšším počtem úrovní, v níž jsou umístěny výkonové polovodičové moduly.

Podstata technického řešení

Výše uvedené nevýhody do značné míry řeší skříň trakčního měniče, který ve své podstatě sestává ze základního tělesa obsahujícího v prostoru uspořádané moduly (výkonový polovodičový modul, modul kondenzátorů, ochranný polovodičový modul a mechanický modul), základní těleso sestává z obvodového rámu, na němž jsou vně zavěšeny boční těsnicí kryty, zadní kryt modulu kondenzátorů a přední dvoudílné dveře. S obvodovým rámem je uvnitř pevně spojena nosná stojanová konstrukce s úchyty pro upevnění, z bočních stran, v nejméně jedné úrovni U, vzájemně zaměnitelný první výkonový polovodičový modul a druhý výkonový polovodičový modul jejichž součástí jsou prvky ochranných obvodů, přičemž v úrovni U nejbližší k prostoru B je uchycena alespoň jedna uzávěra, ze zadní strany je připevněn modul kondenzátorů, z přední strany jsou uchyceny ochranné polovodičové moduly a mechanický modul. Každý výkonový polovodičový modul a ochranný polovodičový modul, je sestaven z chladicí části tvořené kondenzačními trubicemi a krytem tvaru obráceného písmene U, který spolu s dělicí deskou tvoří chladicí tunel C a polovodičovou částí s polovodičovými prvky, přičemž nejméně jeden polovodičový prvek je IGCT (Integrated Gate Commutated Thyristor). Dělicí deska, proti sobě ležícího, prvního výkonového polovodičového modulu a dělicí deska druhého výkonového polovodičového modulu tvoří směrovku pro vstup chladicího vzduchu do chladicího tunelu, chladicí části prvního výkonového polovodičového modulu a druhého výkonového polovodičového modulu, přičemž v rovině směrovky je uzávěra, umístěna vždy v úrovni nejbližší k prostoru B. Podélná osa kondenzačních trubic chladicí části každého výkonového polovodičového modulu a ochranného polovodičového modulu, svírá úhel α 0 - 80° s podélnou osou základního tělesa.

Prostor základního tělesa je zahříván provozem výkonových polovodičových modulů, a aby se teplo odvádělo z prostoru skříň trakčního měniče, jsou moduly uspořádány tak, že tvoří přepážky pro usměrněné proudění chladicího vzduchu v hlavním chladicím tunelu.

V horní části skříně trakčního měniče je společný nasávací prostor pro vstup chladicího vzduchu do středového chladicího kanálu. Kryty polovodičových modulů výkonových i ochranných spolu se směrovkami a uzávěrkou tvoří usměrňující přepážky pro vstup chladicího vzduchu do chladicích tunelů samotných polovodičových modulů a obvodové těsnicí kryty skříně trakčního měniče usměrňují odvod chladicího vzduchu do spodní části nasávacího prostoru skříně trakčního měniče.

Chladicí vzduch dopravovaný středovou oblastí chladicího vzduchového kanálu proudí podél povrchu prvků ochranných obvodů a na směrovce (směrové ploše) mění směr a vstupuje do chladicích tunelů každého polovodičového modulu v závislosti na tlakových ztrátách, kde proudí podél povrchu žebrovitých válcovitých chladicích trubíc a dále podél povrchu obvodových stěn (oba boční těsnicí kryty, přední dvoudílné dveře a zadní kryt modulu kondenzátorů).

Výhoda trakčního měniče spočívá ve variabilitě uspořádání výkonových polovodičových modulů, v jednoduchosti, malé pracnosti výroby a montáže modulů, přehlednosti zapojení jednotlivých větví měniče, malém zastavěném prostoru a nízké hmotnosti.

Řídicí jednotky výkonových polovodičových modulů jsou uspořádány tak, že nepřesahují obrys polovodičových modulů. Skřín trakčního měniče umožňuje svou konstrukcí lepší přístupnost, snazší a rychlejší výměnu výkonových polovodičových modulů vložených v nosné stojanové konstrukci skříně. Další výhodou je nižší sortiment mechanických stavebních dílů.

Skřín trakčního měniče zajišťuje mimořádně vysokou bezpečnost, při dílčí poruše je zaručena rychlá oprava.

Přehled obrázků na výkresech

Obr. 1 ukazuje celkový axonometrický pohled na skřín trakčního měniče

Obr. 2 ukazuje rozložený axonometrický pohled na skřín trakčního měniče dvouúrovňového provedení.

Obr. 3 ukazuje axonometrický pohled na vytvořenou směrovku (směrovou plochu) a uzávěrku pro vstup chladicího vzduchu do chladicího tunelu výkonového polovodičového modulu v jedné úrovni.

Obr. 4 ukazuje sklon chladicí části každého polovodičového modulu.

Obr. 5 schematicky znázorňuje průtok chladicího vzduchu skříní.

Příklad provedení

Skřín trakčního měniče na obr. 1 sestává ze základního tělesa obsahujícího v prostoru uspořádané moduly (výkonový polovodičový modul, modul kondenzátorů, ochranný polovodičový modul a mechanický modul). Základní těleso 1 na obr. 1 a obr. 2 sestává z obvodového rámu 4 na němž jsou vně zavěšeny boční těsnicí kryty 5, zadní kryt 6 modulu kondenzátorů a přední dvoudílné dveře 7. S obvodovým rámem 4 je uvnitř pevně spojena nosná stojanová konstrukce 8 s úchyty 9 pro rozebíratelné spojení šrouby, z bočních stran ve dvou úrovních U, vzájemně zaměnitelný první výkonový polovodičový modul 2a a druhý výkonový polovodičový modul 2b, jejichž součástí jsou prvky 16 ochranných obvodů, přičemž v úrovni U nejbliže k prostoru B je šrouby uchycena uzávěra 18. Prvky 16 ochranných obvodů (rezistory, kondenzátory, diody) jsou uloženy v podélné ose Z základního tělesa 1 a výkonové polovodičové prvky 3 (IGCT, tyristory apod.) jsou uloženy ve směru kolmém na podélnou osu základního tělesa 1. Ze zadní strany nosné stojanové konstrukce 8 je šrouby připevněn modul 6a kondenzátorů a z přední strany jsou uchyceny ochranné polovodičové moduly 2c a mechanický modul 17. Každý výkonový polovodičový modul 2a (obr. 4), 2b a ochranný polovodičový modul 2c, je sestavený z chladicí části 10 tvořené kondenzačními trubícemi 11 a krytem 12 tvaru obráceného písmene U, který spolu s dělicí deskou 13 tvoří chladicí tunel C a polovodičovou částí 14 s polovodičovými prvky

3, přičemž jeden polovodičový prvek 3 je IGCT (Integrated Gate Commutated Thyristor). Obr. 3 ukazuje, dělicí desku 13 proti sobě ležícího prvního výkonového polovodičového modulu 2a a dělicí desku 13 druhého výkonového polovodičového modulu 2b, které spolu tvoří směrovku 15 pro vstup chladicího vzduchu do chladicího tunelu C chladicí části 10 prvního výkonového polovodičového modulu 2a a druhého výkonového polovodičového modulu 2b, přičemž v rovině směrovky 15 (na obr. 2 je umístění znázorněno čárkovaně) je uzávěra 18, umístěna vždy v úrovni nejbližší k prostoru B. Obr. 4 ukazuje, že podélná osa CH kondenzačních trubic 11 chladicí části 10 každého výkonového polovodičového modulu a, b, a ochranného polovodičového modulu c, svírá úhel α 0 - 80° s podélnou osou Z základního tělesa 1.

10 Na obr. 5 je schematicky znázorněn níže popsaný celkový průběžný průtokový kanál. Chladicí vzduch, z nasávacího prostoru A dopravovaný středovým chladicím vzduchovým kanálem S proudí podél krytu modulu kondenzátorů a povrchu prvků ochranných obvodů, na směrovce 15 (směrové ploše) mění směr, a vstupuje v poměru tlakových ztrát do chladicích tunelů C, kde proudí podél povrchu žeber chladicích trubic, každého polovodičového modulu 2a, 2b, 2c. Dále podél povrchu obvodových stěn obou bočních těsnicích krytů a předních dvoudílných dveří obvodovým odsávacím kanálem Q do výstupního odsávacího prostoru B. V rovině směrovky je uzávěra 18 (uzavírací deska) středového chladicího kanálu S, která je znázorněna též na obr. 2 v druhé úrovni U polovodičových modulů.

20 Prostorové uspořádání výkonových polovodičových modulů umožňuje snadné elektrické propojení, všech modulů uvnitř základního tělesa s důrazem na indukčnost propojů s následnou vazbou na mezní parametry výkonových polovodičových prvků.

25 Vhodnou úpravou (změnou tvaru) propojů mezi jednotlivými výkonovými polovodičovými moduly a modulem kondenzátorů může být upravena indukčnost připojení a tím hodnota přepětí na polovodičových prvcích IGCT a případným přidáním feritových kroužků příznivě ovlivněna hodnota di/dt , těchto prvků. Propoje nejsou znázorněny na žádném obrázku z důvodu přehlednosti.

Skříň obsahuje čtyřkvadrantový měnič sestavený ze dvou výkonových polovodičových modulů pro napájení meziobvodu modulu kondenzátorů, dále výkonové polovodičové moduly jízdního a brzdového měniče,

30 Výkonové polovodičové prvky modulů-měničů pro napájení a regulaci trakčního motoru umožňují plynulé ovládání výkonu s vysokým účinníkem přenosu.

Polovodičové prvky s IGCT strukturou umožňují konstrukci spolehlivých, kompaktních výkonových modulů a jejich výhodné umístění v základním tělese skříně trakčního měniče.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

35 1. Skříň trakčního měniče sestávající ze základního tělesa v němž jsou uspořádány výkonové polovodičové moduly, modul (6a) kondenzátorů, ochranné polovodičové moduly a mechanický modul, jejíž základní těleso (1) sestává z obvodového rámu (4) na němž jsou vně zavěšeny boční těsnicí kryty (5), zadní kryt (6) modulu (6a) kondenzátorů a přední dvoudílné dveře (7), kde s obvodovým rámem (4) je uvnitř pevně spojena nosná stojanová konstrukce (8) s úchyty (9) pro upevnění, z bočních stran, v nejméně jedné úrovni (U), vzájemně zaměnitelný první výkonový polovodičový modul (2a) a druhý výkonový polovodičový modul (2b), jejichž součástí jsou 40 prvky (16) ochranných obvodů, k jejichž zadní straně je připevněn modul (6a) kondenzátoru a uzávěra (18) a k přední straně jsou uchyceny ochranné polovodičové moduly (2c) a mechanický modul (17), přičemž každý výkonový polovodičový modul (2a), (2b) a ochranný polovodičový modul (2c) je sestaven z chladicí části (10) tvořené kondenzačními trubicemi (11) a krytem 45 (12) tvaru obráceného písmene U, který spolu s dělicí deskou (13) tvoří chladicí tunel (C) a polovodičovou částí (14) s polovodičovými prvky (3), vyznačující se tím, že dělicí

deska (13) proti sobě ležícího prvního výkonového polovodičového modulu (2a) a dělicí deska (13) druhého výkonového polovodičového modulu (2b) tvoří směrovku (15) pro vstup chladicího vzduchu do chladicího tunelu (C) chladicí části (10) prvního výkonového polovodičového modulu (2a) a druhého výkonového polovodičového modulu (2b), přičemž v rovině směrovky (15) je uzávěra (18), vždy v úrovni (U) nejbližší k prostoru (B).

5

2. Skříň trakčního měniče podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že podélná osa (CH) kondenzačních trubíc (11) chladicí části (10) každého výkonového polovodičového modulu (2a), (2b), a ochranného polovodičového modulu (2c), svírá úhel α 0 - 80° s podélnou osou (Z) základního tělesa (1).

10

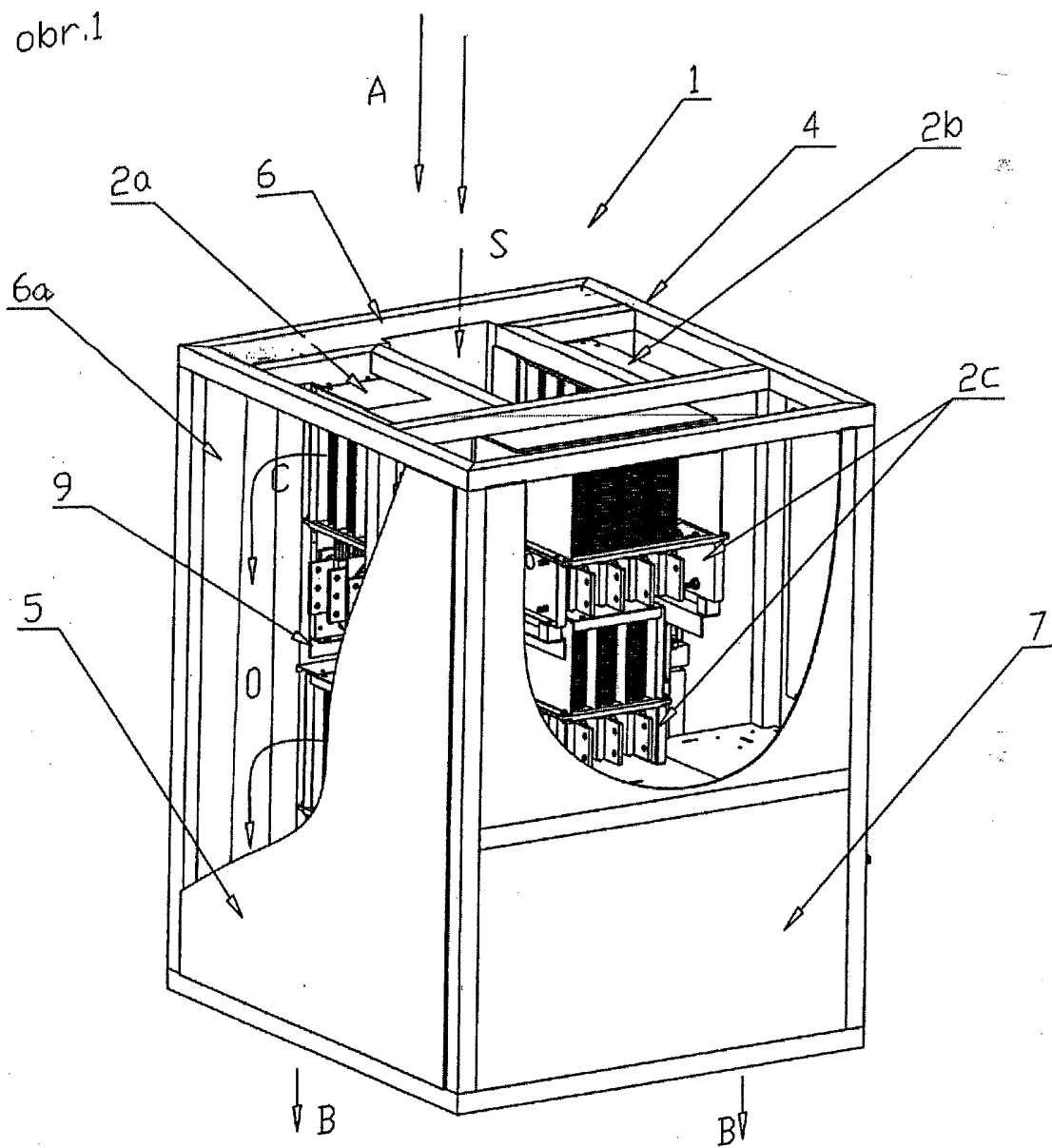
5 výkresů

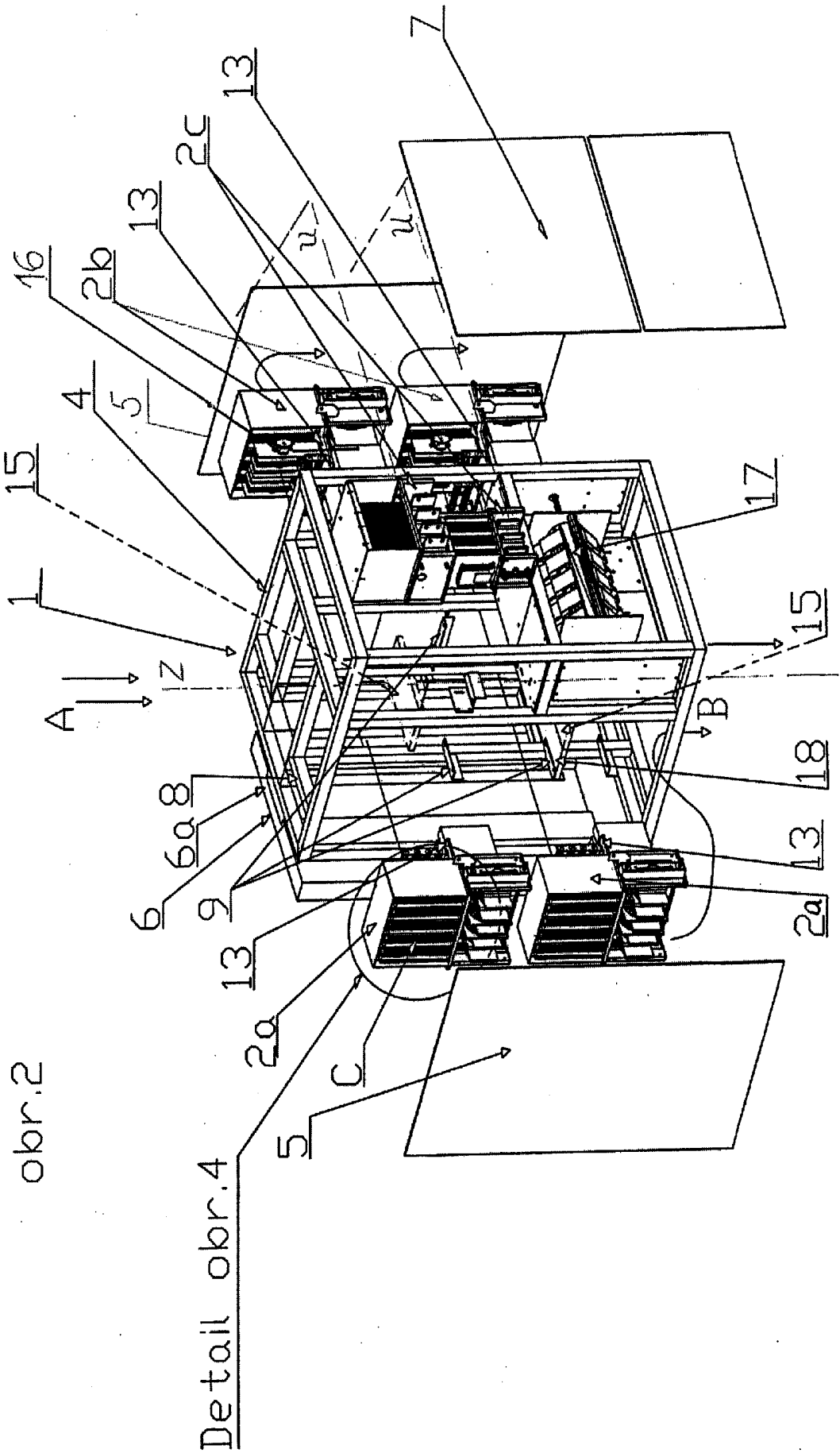
15 Seznam vztahových značek:

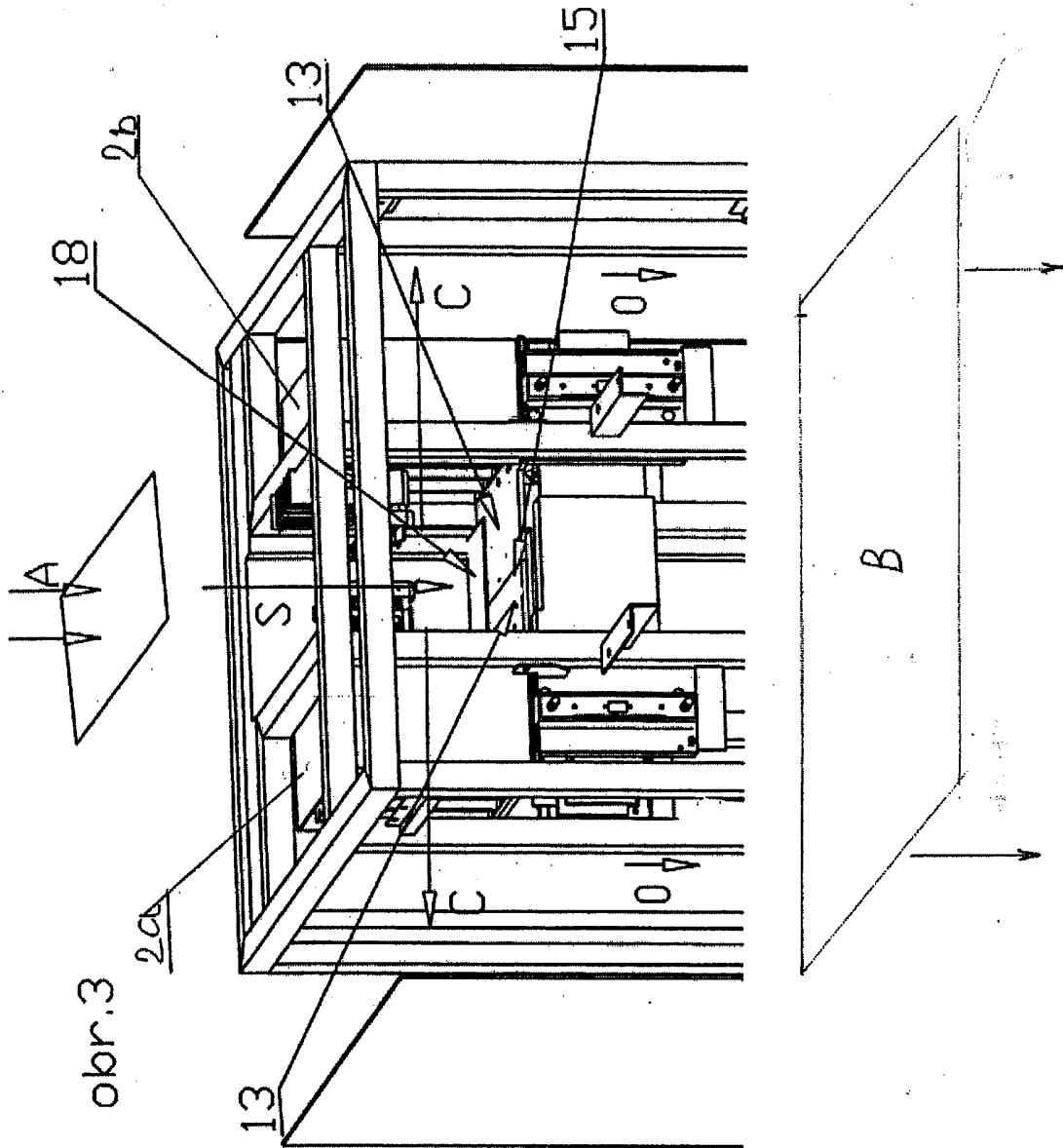
- A - nasávací prostor
- B - odsávací prostor
- C - chladicí tunel
- S - středový chladicí kanál
- 20 O- obvodový chladicí kanál
- U - úroveň
- Z - podélná osa základního tělesa
- CH - podélná osa kondenzační trubice
- 1 - základní těleso
- 25 2a - první výkonový polovodičový modul
- 2b - druhý výkonový polovodičový modul
- 2c - ochranný polovodičový modul
- 3- polovodičový prvek
- 4- obvodový rám
- 30 5- boční těsnicí kryty
- 6- kryt modulu kondenzátorů
- 6a - modul kondenzátorů
- 7- dvoudílné dveře
- 8- nosná stojanová konstrukce
- 35 9- úchyty
- 10- chladicí část
- 11- chladicí trubice
- 12- kryt
- 13- dělicí deska
- 40 14- polovodičová část
- 15- směrovka (směrová plocha)
- 16- prvky ochranných obvodů
- 17- mechanický spínač
- 18- uzávěra

45

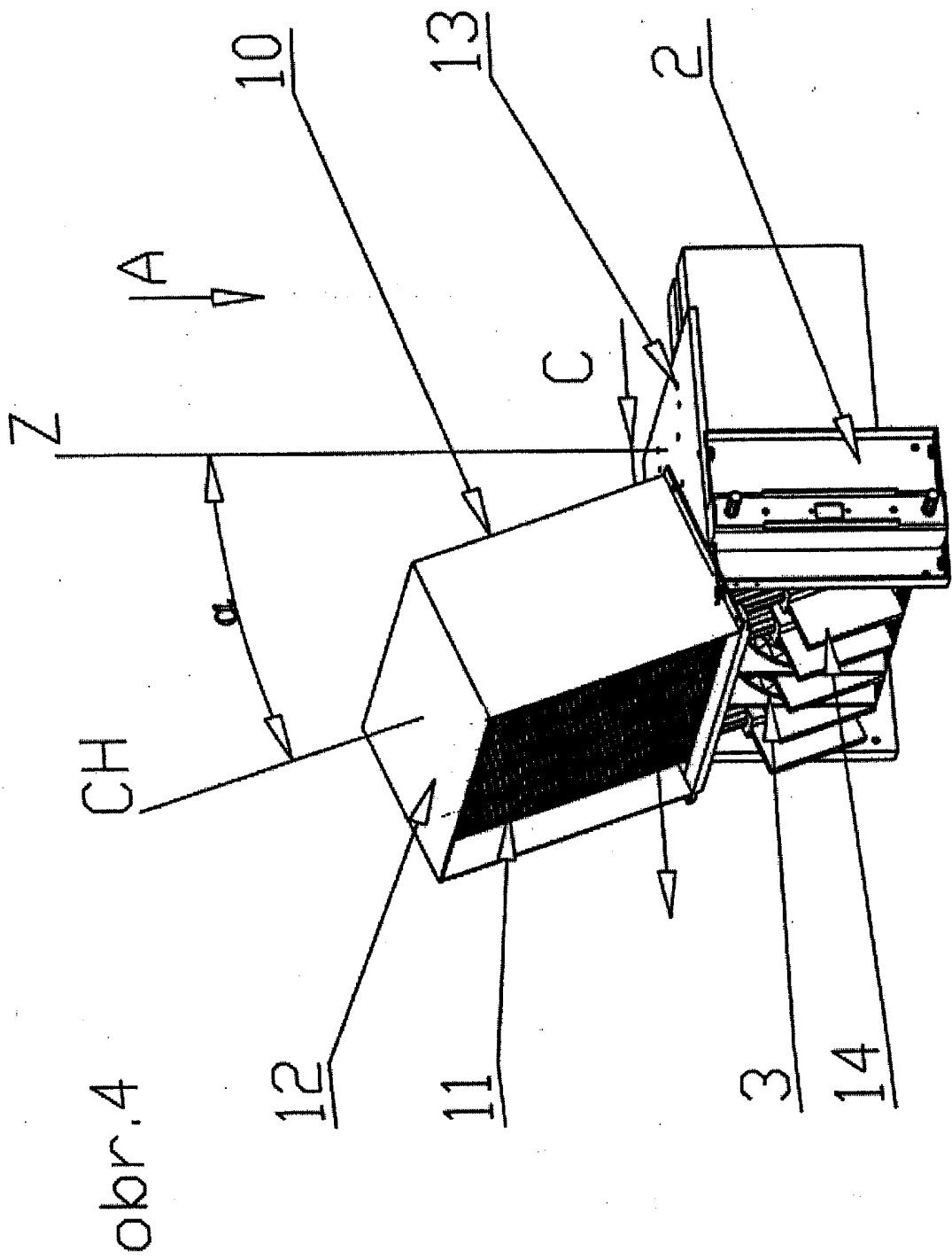
obr.1

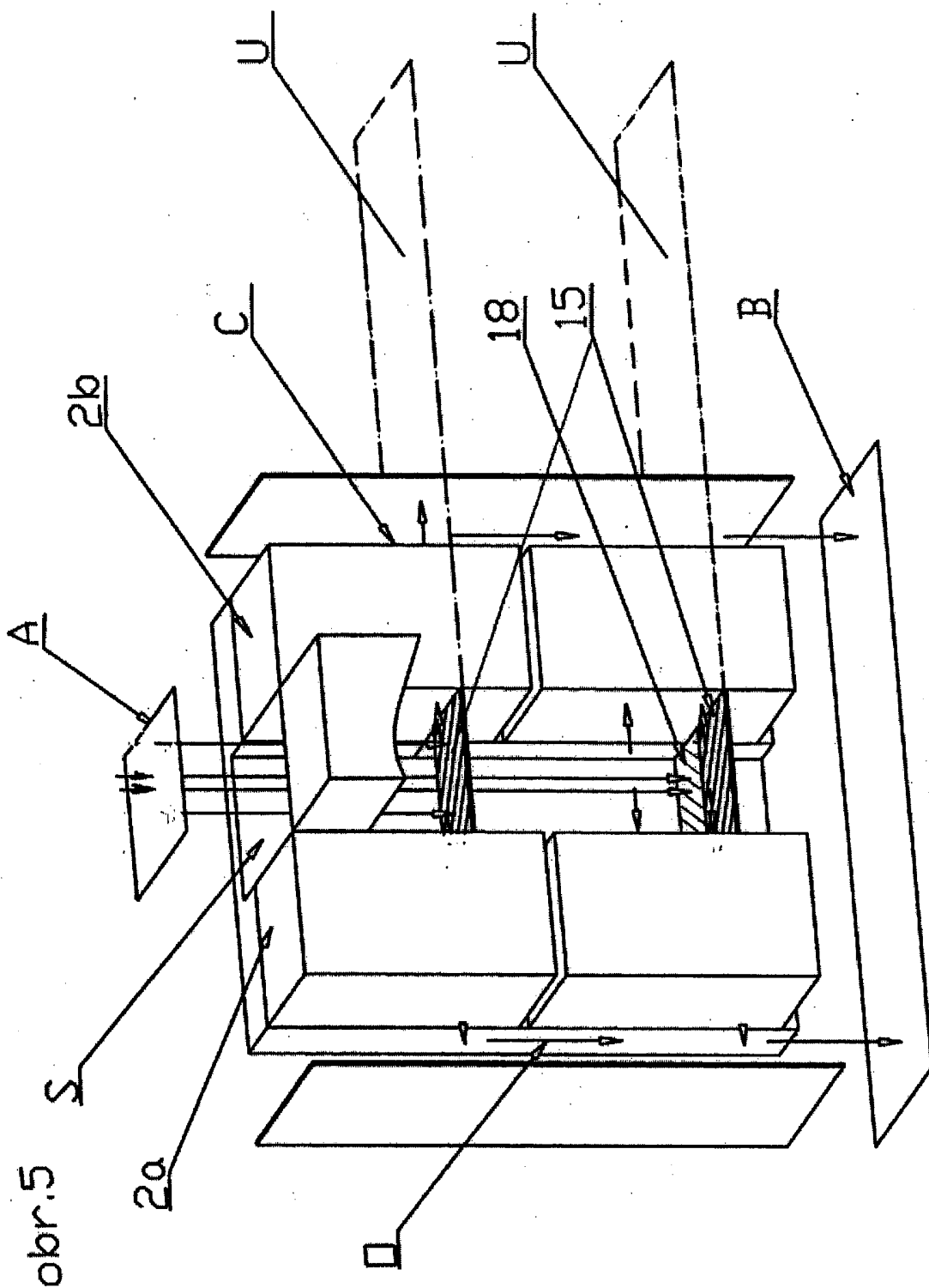






obr. 3





obr.5

Konec dokumentu