

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **28.06.2010**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11.04.2012**
(Věstník č. 15/2012)

(21) Číslo dokumentu:

2010-512

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

A61F 7/00 (2006.01)

A61F 7/10 (2006.01)

A61B 18/02 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ-TECHNICKÁ
UNIVERZITA OSTRAVA, Ostrava - Poruba, CZ

(72) Původce:

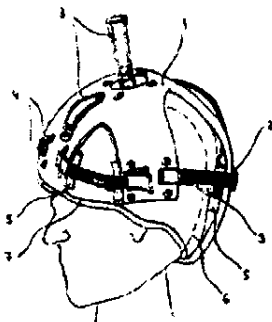
Noga Zdeněk Ing. CSc., Rychvald, CZ
Tomeček František Ing., Zlín, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:

Zařízení pro aplikaci hypotermie

(57) Anotace:

Zařízení pro aplikaci hypotermie s využitím Peltierova článku při ochlazování živé tkáně je sestavené z nosné konstrukce (1), na kterou je uchycen minimálně jeden chladicí blok (5) nebo minimálně jeden tepelně vodivý blok (12) a ke každému chladicímu bloku (5) nebo tepelně vodivému bloku (12) je uchycen Peltierův článek (8), který je svou studenou stranou propojen s kontaktním prvkem (7), který je ze strany okolí izolován izolací (6), pro zabránění kondenzace vzdušné vlhkosti, mimo místo kontaktu se studenou stranou Peltierova článku (8). Každý chladicí blok (5) nebo tepelně vodivý blok (12) je tvořen tepelně vodivým materiálem a je propojen s nosnou konstrukcí (1) spojovacím prvkem (4). Jednotlivé části nosné konstrukce (1) s chladicími bloky (5) nebo tepelně vodivými bloky (12) jsou propojeny upínacím zařízením (2), pro zabezpečení kontaktu kontaktního prvku (7) se živou tkání. Nosná konstrukce (1) je vybavena otvory pro umožnění zavádění lékařských nástrojů a přístrojů a teplá strana Peltierova článku (8) je chlazená, přičemž nosná konstrukce (1), je pevně připojitelná k lůžku.



PV 2010-512

Zařízení pro aplikaci hypotermie

Oblast techniky

Zařízení pro aplikaci hypotermie se může zařadit do standardní výbavy posádek rychlé záchranné služby, resuscitačních oddělení nebo jednotek intenzivní péče. Významný přínos spočívá v aplikacích na novorozence, u nichž nedošlo k spontánnímu dýchání do pěti minut od porodu. Aplikace zařízení může výrazně snížit jejich úmrtnost a postižení, neboť hypotermie má prokazatelně pozitivní neuroprotektivní účinek. Další aplikace zařízení může být u pacientů léčených chemoterapií, kde zabraňuje vypadávání vlasů a účinně redukuje metabolismus nádorových buněk. Při úrazech hlavy aplikace zařízení snižuje otok na mozk. Chráněnou konstrukci hypotermického zařízení lze použít k chlazení jiných částí těla (krk, končetiny atp.).

Dosavadní stav techniky

Současné řešení hypotermie v terénu představují chladící obklady, které se umísťují pacientovi na záda, hrudník, břicho a krk. Udržování cílové teploty je velmi obtížné a vyžaduje značné úsilí ošetřujícího personálu. Dále zde hrozí velké riziko přechlazení, které vede ke vzniku omrzlin, metoda vyžaduje velký objem prostředků a brání přístupu k pacientovi. Lednice s obklady je nepřetržitě napájena přes elektrický kabel z autobaterie sanitky a při delším čekání na výjezd dochází k vybití, lednice někdy chladí nedostatečně, jindy naopak mrazí. Obklady je nutno měnit každou půlhodinu. Modernější metodou pro

✕

stacionární využití jsou mikroprocesorově řízené termoregulační systémy založené na cirkulaci vody v matracích a přikrývkách, které ale pro svou funkci vyžadují led. Uvedené techniky umožňují navození pouze hypotermie celkové, která s sebou nese komplikace. Pro lokální selektivní chlazení hlavy se dnes používají vodní čepice s cirkulací ochlazené vody. Mezi méně užívané metody patří inhalace ochlazeného plynu. Vdechováním ochlazené nasycené páry se chladí oblast hlavy, krku, hrudníku a jádra. Používá se v nemocnicích i v sanitních vozech. Způsobuje záněty a má částečně negativní vliv na organismus. Mezi nové techniky chlazení patří intranasální (nosohltanové) chlazení. Další metody dosahování hypotermie jsou invazivní a jejich použití vyžaduje přítomnost ošetřujícího lékaře (mimotoční oběh, intravaskulární chlazení, laváže tělních dutin apod.).

Jediné doposud oficiálně schválené zařízení určené k neinvazivnímu lokálnímu chlazení je chladicí čepice "Olympic Cool-Cap Systém" určené pro záchranu pacientů postižených středně těžkou a těžkou hypoxickou ischemií. Podobnou funkci chlazení plní i matracové vodní systémy s cirkulací kapaliny. Umožňují však navodit pouze hypotermii celkovou, a to v prostorách nemocnice.

Ze stavu techniky jsou známa řešení s využitím Peltierova článku pro chlazení živé tkáně. Jde např. o řešení dle spisu US 6,125,636 Thermo-voltaic personal cooling device, v tomto řešení nelze nalézt izolaci chladícího-vyhřívacího prvku, dále je kontaktní prvek propojen s nosnou konstrukcí zařízení, k nim je připojen Peltierův článek s připojeným chladicím prvkem, na rozdíl od námi navrhovaného uspořádání nosná konstrukce - chladicí blok - Peltierův článek - opěrný nebo kontaktní prvek. Zařízení dle tohoto řešení je určeno k chlazení malých ploch a jednotlivá chlazení nelze vzájemně propojit. Námi navrhované řešení umožňuje vzájemné propojení prostřednictvím nosné konstrukce více

chladících – vyhřívacích prvků a tím vyhovět požadavku rozsahu ošetřované plochy.

Pro chlazení Peltierova článku je využit pouze ventilátor. V námi navrhovaném řešení předpokládáme ke chlazení využít i vodního chlazení, v případě chlazení pomocí ventilátoru navrhujeme regulaci chladicího výkonu i mechanicky pomocí změny sacího a výtlačného průřezu ventilátorového bloku. Předmětem řešení je také ochrana tvaru chladicího prvku ve styku s chlazenou tkání na rozdíl od našeho řešení, kde tvar chladicího prvku není relevantní.

Dalším známým řešením je řešení dle spisu US 5800490 Lightweight portable cooling or heating device with multiple application. V tomto řešení je Peltierův článek spojen s chladičem prostřednictvím jedné ze dvou tepelně vodivých desek umístěných na obou stranách Peltierova článku. V námi navrhovaném řešení nejsou k oběma stranám Peltierova článku připevněny tepelně vodivé desky. Peltierův článek je připevněn bezprostředně k chladicímu bloku, nebo tepelně vodivému bloku, nebo kontaktnímu prvku. Ohřívací a chladicí zařízení obsahuje izolační prvek na bočních stranách Peltierova článku, na rozdíl od námi navrhovaného řešení, kde je použit Peltierův článek bez bočních izolačních prvků. Dále je v tomto řešení k desce na straně těla je připevněn gelový sáček s pružnou stěnou. V námi navrhovaném řešení je gelový sáček použit jako kontaktní prvek bez připevnění, bez nároků na "pružnost" jeho stěny.

Přítlačná síla chladicího prvku je v řešení dle amerického spisu zajišťována pláštěm zařízení, jež může být pružný, nebo tuhý-dělený (určitá forma ortézy), primárně zajišťující přilnutí "termoelektrické sestavy" ke končetině a fixaci končetiny. V námi navrhovaném zařízení je přítlačná síla vyvozována prostřednictvím nosné konstrukce, umožňující kontrolu její velikosti- minimalizaci její velikosti. Termoelektrická sestava je umístěna v pětistranném krytu s krycí

vychlazování vody pro chlazení Peltierova článku, který je součástí lékařské sondy přikládané prostřednictvím teplovodivé vrstvy k místu zranění. Pro chlazení Peltierova článku je využíváno speciální chladicí zařízení pro přesné vychlazování chladicí vody přiváděné k teplé straně Peltierova článku. V námi navrhovaném řešení není speciálně teplotně připravovaná kapalina pro chlazení Peltierova článku.

Podstata vynálezu

Zařízení pro aplikaci hypotermie sloužící k chlazení živé tkáně (např. hlavy) za účelem navození mírné hypotermie i v terénu. Hypotermie neboli podchlazení je nový progresivní přístup, aplikovaný při resuscitaci pacientů s hypoxicko-ischemickou encefalopatií (poškozením mozku z nedostatku kyslíku), který zvyšuje šanci pacienta na přežití. Zařízení umožní působením chladu významně snížit spotřebu kyslíku, utlumit fyziologické pochody a zabránit tak aktivaci patofyziologických procesů, které vedou k poškození mozku a následné psychomotorické retardaci nebo smrti. Zařízení zmírňuje nebo zcela eliminuje neurologické následky způsobené nedostatečným zásobením mozku kyslíkem a zvyšuje tak naději pacienta na návrat do normálního života. Při úrazech hlavy zařízení brání vzniku mozkového edému. Podstatou předmětu technického řešení je využití Peltierova článku v konstrukci chladicího prvku zařízení pro zabezpečení odvodu tepelné energie ze živé tkáně. K zabezpečení odvodu tepelné energie z chladicího prvku je využito vodního resp. vzduchového chlazení. Teplosměnná plocha chladicího prvku může být tvořena např. zdravotně nezávadným krytem tepelně vodivě např. gelové výplně kontaktního prvku chladicího zařízení.

Primární systém chlazení tvoří kontaktní prvek s živou tkání, dále chladicí prvek

elektrotechnických součástí.

Sekundární systém chlazení se skládá z tepelně vodivého (např. měděného) bloku, a hadiček pro vedení chladicí kapaliny, vodní pumpy a nádrže chladicí kapaliny či napojení na vodovodní systém. Významnou částí sekundárního systému chlazení kapalinou je tepelně vodivý (např. měděný) chladicí blok. Úkolem chladicího bloku je prostřednictvím proudícího média odebrat tepelnou energii z Peltierova článku a transportovat ji mimo např. do nádrže, ze které kapalina může odevzdávat část tepla do okolí. Chladicí blok je zhotoven z tepelně vodivého materiálu (např. mědi nebo stříbra), a to buď jako masiv (jeden celek), nebo jako dělený blok, kdy je část bloku na straně styku s Peltierovým článkem provedena z tepelně vodivého materiálu a část, která je ve styku s okolním prostředím je provedena z materiálu tepelně méně vodivého nebo teplotně vodivého. Použitím děleného bloku lze dosáhnout nižší hmotnosti zařízení při stejné efektivitě chlazení. Chladicí blok s kapalinovým chlazením je opatřen chladicím kanálem, v němž proudí chladicí médium. Pro účinný odvod tepla je pro chladicího blok podstatný tvar a provedení chladicího kanálku. Uchycení Peltierova článku k chladicímu bloku je zajištěno tuhým a kontaktním spojením.

Prostřednictvím kontaktního prvku např. gelové výplně kontaktního prvku je zajištěn měkký kontakt s živou tkání a odvod tepla ze živé tkáně. Materiál kontaktního prvku musí být biokompatibilní, protože dochází ke kontaktu s živou tkání. Výplň kontaktního prvku, je tepelně vodivá a zdravotně nezávadná. Tlak a teplotu může snímat soustava senzorů umístěných, v kontaktním prvku co nejbližší živé tkáni. Vnější strana kontaktního prvku může být tepelně izolována vůči okolí.

bloku 5 nebo tepelně vodivému bloku 12 je uchycen Peltierův článek 8, který je svou studenou stranou propojen s kontaktním prvkem 7, který může být vybaven senzory pro snímání kontaktní teploty s živou tkání a kontaktního tlaku. Kontaktní prvek 7 je ze strany okolí izolován izolací 6, pro zabránění kondenzace vzdušné vlhkosti, mimo místo kontaktu se studenou stranou Peltierova článku 8. Chladící blok 5 nebo tepelně vodivý blok 12 je tvořen tepelně vodivým materiálem a je propojen s nosným skeletem spojovacím prvkem 4. Nosná konstrukce 1 je vyrobena z dostatečně tuhého materiálu, tak, aby byl umožněn požadovaný kontakt mezi kontaktním prvkem 7 a živou tkání. Jednotlivé části nosné konstrukce 1 s chladícími bloky 5 nebo tepelně vodivými bloky 12 jsou propojeny upínacím zařízením 2, pro zabezpečení kontaktu kontaktního prvku 7 se živou tkání. Nosná konstrukce 1 je vybavena otvory pro umožnění zavádění lékařských nástrojů a přístrojů. Teplá strana Peltierova článku 8 je chlazená.

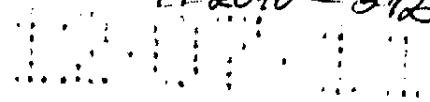
Příklad 2

Zařízení pro aplikaci hypotermie sestavené z nosné konstrukce 1, na kterou je uchycen minimálně jeden chladící blok 5 nebo tepelně vodivý blok 12. Ke každému chladícímu bloku 5 nebo tepelně vodivému bloku 12 je uchycen Peltierův článek 8, který je svou studenou stranou propojen s chladícím prvkem 11, jehož funkce je opěrná pro kontaktní prvek 7 a současně zvětšením chladící plochy intenzifikuje odvod tepla z kontaktního prvku 7 do studené strany Peltierova článku 8. Kontaktní prvek 7 může být vybaven senzory pro snímání kontaktní teploty s živou tkání a kontaktního tlaku. Chladící blok 5 nebo tepelně vodivý blok 12 je tvořen tepelně vodivým materiálem a je propojen s nosným skeletem spojovacím prvkem 4. Zařízení je chlazené. Nosná konstrukce 1 je vyrobena z dostatečně tuhého materiálu, tak, aby byl umožněn požadovaný kontakt mezi kontaktním prvkem 7 a živou tkání pomocí upínacího zařízení 2. Jednotlivé části nosné konstrukce 1 s chladícími bloky 5 nebo tepelně vodivými bloky 12 jsou propojeny upínacím zařízením 2, pro zabezpečení kontaktu kontaktního prvku 7 se živou tkání.

11 kontaktním prvkem 7, který může být vybaven senzory pro snímání kontaktní teploty s živou tkání a kontaktního tlaku. Nosná konstrukce 1 je vyrobena z dostatečně tuhého materiálu, tak, aby byl umožněn požadovaný kontakt mezi kontaktním prvkem 7 a živou tkání pomocí upínacího zařízení 2. Jednotlivé části nosné konstrukce 1 s chladíci bloky 5 jsou propojeny upínacím zařízením 2, pro zabezpečení kontaktu kontaktního prvku 7 se živou tkání. Zařízení je chlazeno sekundárním chladícím systémem, který tvoří tepelně vodivý blok 12 který je na jedné straně připevněn k teplé straně Peltierova článku 8, tak aby byl zaručen dokonalý kontakt, který umožní odvod tepla z teplé strany Peltierova článku 8. Na straně, která není v kontaktu s Peltierovým článkem 8 je tepelně vodivý blok 12 tvořen takovou plochou, která zabezpečí dostatečný odvod tepla z teplé strany Peltierova článku 8. Tepelně vodivý blok 12 je připevněn k nosné konstrukci 1. Na tepelně vodivý blok 12 je připevněn ventilátorový blok 13, tvořený ventilátorem 14 a nosnou konstrukcí ventilátoru 14, s možností mechanicky regulovat množství chladícího vzduchu změnou velikosti průduch na straně sání nebo výstupu vzduchu nebo změnou počtu otáček ventilátoru 14 ventilátorového bloku 13. Ventilátor 14 může být propojen přímo s tepelně vodivým blokem 12, bez přítomnosti nosné konstrukce ventilátoru 14. Množství chladícího vzduchu není regulováno nebo je regulováno změnou počtu otáček.

Příklad 5

Zařízení pro aplikaci hypotermie sestavené z nosné konstrukce 1, na kterou je uchycen minimálně jeden chladíci blok 5. Ke každému chladíci bloku 5 je uchycen Peltierův článek 8, který je svou studenou stranou propojen s chladíci prvkem 11 nebo kontaktním prvkem 7 být vybaven senzory pro snímání



PATENTOVÉ NÁROKY

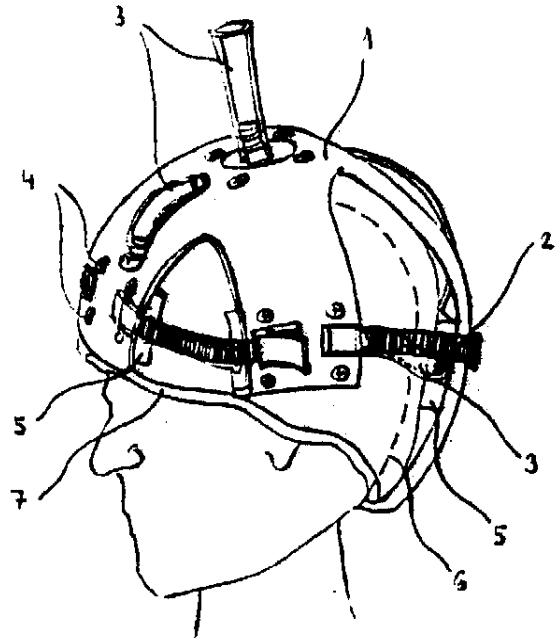
1. Zařízení pro aplikaci hypotermie s využitím Peltierova článku při ochlazování živé tkáně, **vyznačující se tím, že je sestavené z nosné konstrukce (1), na kterou je uchycen minimálně jeden chladící blok (5) nebo minimálně jeden tepelně vodivý blok (12) a ke každému chladícímu bloku (5) nebo tepelně vodivému bloku (12) je uchycen Peltierův článek (8), který je svou studenou stranou propojen s kontaktním prvkem (7), který je ze strany okolí izolován izolací (6), pro zabránění kondenzace vzdušné vlhkosti, mimo místo kontaktu se studenou stranou Peltierova článku (8), každý chladící blok (5) nebo tepelně vodivý blok (12) je tvořen tepelně vodivým materiálem a je propojen s nosnou konstrukcí (1) spojovacím prvkem (4), jednotlivé části nosné konstrukce (1) s chladícími bloky (5) nebo tepelně vodivými bloky (12) jsou propojeny upínacím zařízením (2), pro zabezpečení kontaktu kontaktního prvku (7) se živou tkání, nosná konstrukce (1) je vybavena otvory pro umožnění zavádění lékařských nástrojů a přístrojů a teplá strana Peltierova článku (8) je chlazena, přičemž nosná konstrukce (1), je pevně připojitelná k lůžku.**

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že ke každému chladícímu bloku (5) nebo tepelně vodivému bloku (12) je uchycen Peltierův článek (8), který je svou studenou stranou propojen s tepelně vodivým chladícím prvkem (11).**

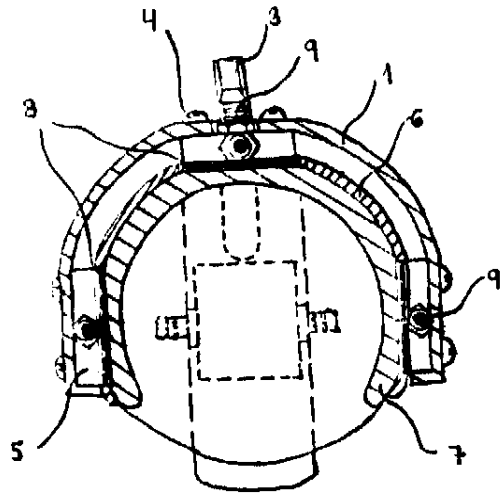
3. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že zařízení je chlazeno sekundárním chladícím systémem, kdy v každém z chladících bloků (5) je kanál (10) sloužící pro průtok chladící kapaliny a na každém konci chladícího kanálu (10) je koncový šroub (9) na němž je nasazena hadička (3) pro přívod a nebo odvod chladící kapaliny z kanálu (10),**

chladicí kanál (10) má tvar, umožňující efektivní odvod tepla z teplé strany Peltierova článku (8).

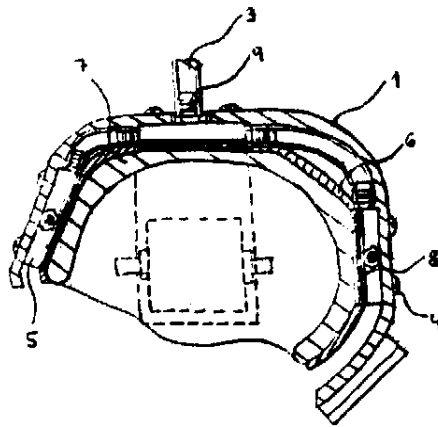
4. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** zařízení je chlazeno sekundárním chladícím systémem, který tvoří tepelně vodivý blok (12), který je na jedné straně připevněn k teplé straně Peltierova článku (8), tak, aby byl zaručen dokonalý kontakt, který umožní odvod tepla z teplé strany Peltierova článku (8), na straně, která není v kontaktu s Peltierovým článkem (8) je tepelně vodivý blok (12), tepelně vodivý blok (12) je připevněn k nosné konstrukci (1) pomocí spojovacích prvků (4), na tepelně vodivý blok (12) je připevněn ventilátorový blok (13), tvořený ventilátorem (14) a nosnou konstrukcí ventilátoru, s možností mechanicky regulovat množství chladícího vzduchu změnou velikosti průduchů na straně sání nebo výstupu vzduchu nebo změnou počtu otáček ventilátoru (14) ventilátorového bloku (13), nebo je ventilátor propojen přímo s tepelně vodivým blokem (12), bez přítomnosti nosné konstrukce ventilátoru, množství chladícího vzduchu není regulováno nebo je regulováno změnou počtu otáček.
5. Zařízení podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím, že** kontaktní prvek (7) je vybaven senzory pro snímání kontaktní teploty s živou tkání a kontaktního tlaku.



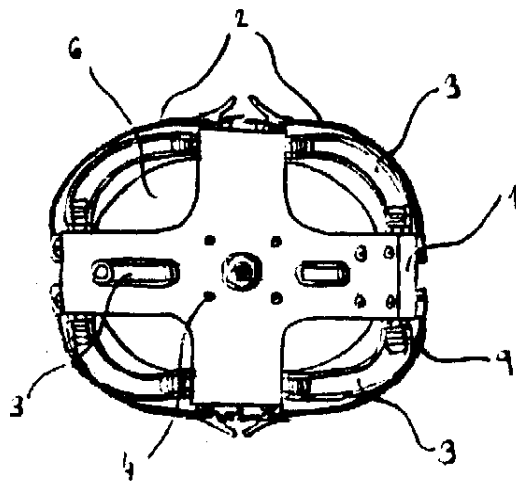
Obr. 1



Obr. 2

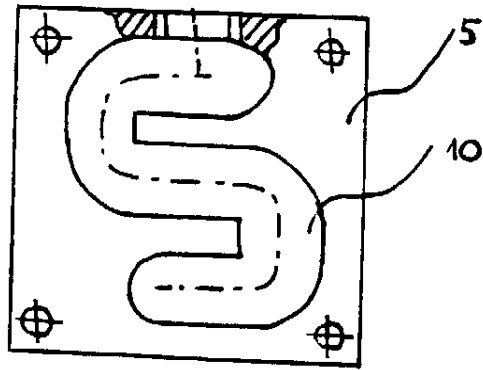


Obr. 3

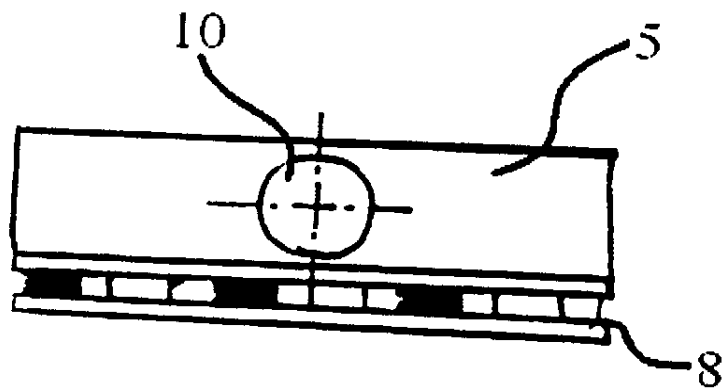


Obr. 4

3/5

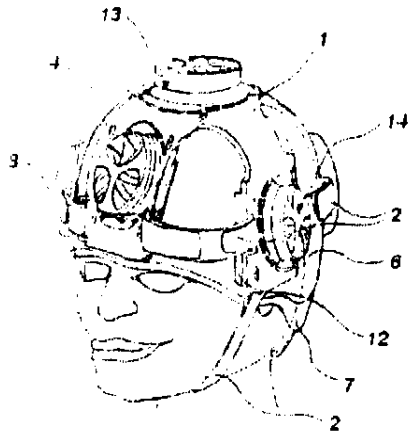


Obr. 5

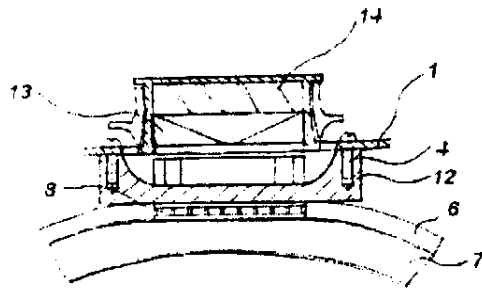


Obr. 6

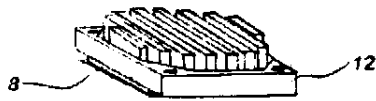
4/5



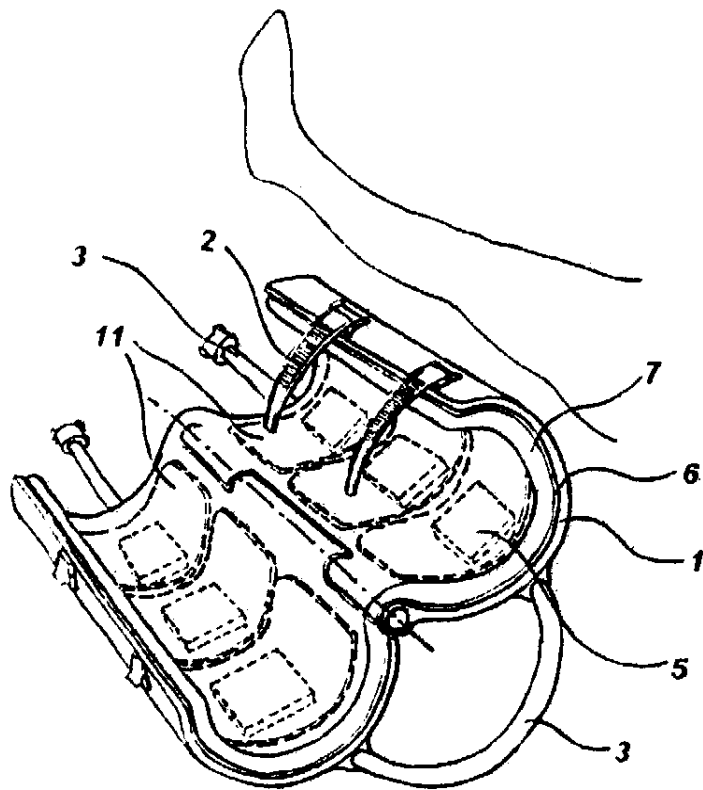
Obr. 7



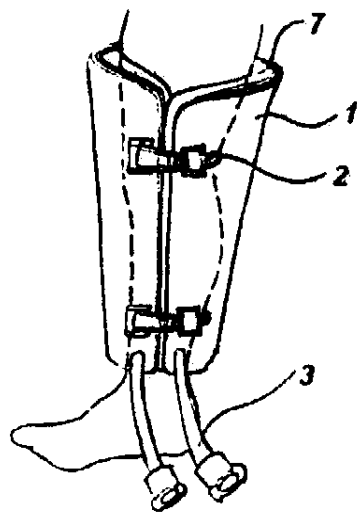
Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11