

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

307 567

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

A61F 7/00

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

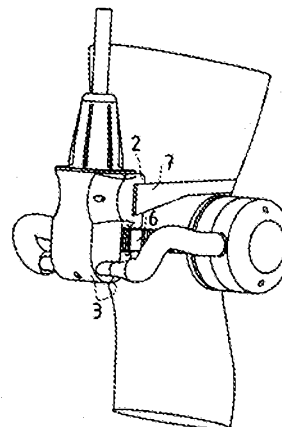
(21) Číslo přihlášky: **2016-781**
(22) Přihlášeno: **09.12.2016**
(40) Zveřejněno: **20.06.2018**
(Věstník č. 25/2018)
(47) Uděleno: **31.10.2018**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **12.12.2018**
(Věstník č. 50/2018)

(56) Relevantní dokumenty:

JP 2013154181 A; WO 2015103243 A1; WO 2014001789 A1; WO 2013114680 A1; WO 2015048170 A1; CZ 20100512 A3; CZ 20100645 A3.

(73) Majitel patentu:
Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava,
Ostrava-Poruba, CZ

(72) Původce:
Bc. Martin Březík, Zlín, CZ
Ing. Zdeněk Noga, CSc., Rychvald, CZ
Ing. Václav Sládeček, Ph.D., Vratimov, CZ



(54) Název vynálezu:
Univerzální zařízení pro lokální aplikaci hypotermie na oblasti zejména kolenního kloubu

(57) Anotace:
Univerzální zařízení pro aplikaci hypotermie na oblasti zejména kolenního kloubu představuje zařízení složené z několika částí. Jedná se o tyto části: nosný systém s fixačními a spojovacími prvky, primární chladicí systém, sekundární chladicí systém, systém řízení a napájení. Nosný systém představuje rozváděcí prvek (1) fixovaný na končetině propojený s nejméně jedním chladicím prostředkem seřiditelně přiloženým na požadované oblasti kloubu. Chladicí prostředek vytvořený primárním chladicím systémem (11), jehož součástmi jsou kontaktní a na něj přiléhající chladicí prvek (10, 9), jež je v kontaktu s Peltiérovým článkem (8), jehož teplá strana je chlazená průtokovým chladičem (12) propojujícím primární chladicí systém (11) se sekundárním chladicím systémem (16), jímž protéká chladicí kapalina a dále přes rozváděcí prvek (1) protéká do nádrže (14) s čerpadlem (15) situovaným v řídicím boxu (27) se zdrojem (26) napájení a řídicí jednotkou (28) pro sledování a řízení teploty kontaktního prvku (10) na chlazené tkáni. Zařízení je využitelné zejména ve zdravotnictví, jako pomůcka při rehabilitaci. Zařízení je možné použít také jako podpůrnou rehabilitační pomůcku i při individuální domácí péči a je primárně určeno pro pohyblivé pacienty.

CZ 307567 B6

Univerzální zařízení pro lokální aplikaci hypotermie na oblasti zejména kolenního kloubu

Oblast techniky

5

Univerzální zařízení určené pro aplikaci hypotermie na oblasti zejména kolenního kloubu je složeno ze dvou částí – části chladicí umístěné na koleně rehabilitujícího pacienta a samostatné řídicí části, která je umístěna mimo tělo pacienta. Zařízení je možno aplikovat u osob, které prodělaly poranění měkké části kolene jako rozšířenou možnost rehabilitace. Vzhledem ke své konstrukci je možné je využít i pro podporu rehabilitace loketního případně i kyčelního kloubu. Zařízení je primárně určeno pro pohyblivé pacienty.

10

Dosavadní stav techniky

15

Při léčbě chladem se z těla odebírá teplo. Tento způsob léčby je známý např. z lidového léčitelství (studené zábaly pro snížení horečky, apod.). Léčebné působení chladem je možné použít i při zranění končetin – zejména dolních, jako je podvrtnutí, pohmoždění, zlomeniny, natažení nebo natržení svalu. Působením chladu se docílí snížení bolestivosti, neboť se chladem snižuje vodivá schopnost nervů v postižené oblasti. Zároveň se zúží krevní cévy a tím i přítok krve do postižené oblasti.

20

Sofistikovaným využitím tohoto principu je terapeutická hypotermie, což je označení pro řízené podchlazení, kterému je pacient vystaven. Toto je využíváno zejména u pacientů po srdeční zástavě. V podstatě se jedná o podchlazení organismu pod úroveň potřebnou pro fungování běžného metabolismu, kdy klesá potřeba kyslíku i živin. Vzhledem k tomu, že lidské tělo má za normálních podmínek stabilní teplotu, hypotermie nastává tehdy, pokud vnitřní mechanismy těla nedokáží kompenzovat ochlazování vnějším prostředím, což je nejčastěji u tělesných teplot 32 až 34 °C. Mezi nejběžnější způsoby chlazení běžně využívané odbornou i laickou veřejností je lokální chlazení pomocí již výše zmíněných chladivých zábalů, dále podchlazených obkladů (např. sáčky s ledem), které velmi dobře kopírují povrch a tvar poraněného místa. Tento typ chladicího obkladu může být na poranění přikládán samostatně či jako součást bandáže/ortézy.

25

30

Obdobné řešení, jako je předchozí, jsou gelové obklady, jejichž výhodou je to, že mohou být použity ke chlazení nebo naopak, jako hřejivý obklad. Gelové obklady je možné použít samostatně nebo jako součást bandáží/ortéz. Výhodou těchto chladicích prostředků je jejich snadná dostupnost a jednoduchost užití. Velkou nevýhodou však představuje nemožnost řídit stupeň podchlazení, (v extrémních případech může dojít k poranění tkáně omrznutím) a také jejich krátkodobý účinek (zteplání/roztátí nosiče chladu), kdy je nutné je pro další použití reaktivovat.

35

40

Další možností lokální aplikace chladu, jsou tzv. chladicí spreje. Ve spreji se nachází syntetický suchý led, který slouží k rychlému ochlazení poraněné či namožené tkáně a snížení její bolestivosti. Tyto spreje jsou často součástí výbavy sportovců.

45

Pro ochlazování celého těla jsou často využívány řízené systémy podchlazování, které využívají pro své ochlazování cirkulaci chladicího prostředku – kapaliny nebo gelu. Jedná se například o matrace pro vodní systémy, kdy matrací proudí voda, nebo lokální obklady, kdy je chladicí tekutinou gel. V těchto případech je cirkulace chladicí kapaliny i teplota podchlazení řízená. U těchto zařízení je velkou výhodou možnost regulace stupně chlazení, nicméně nevýhodou je jejich náročnost na přípravu pro užití, při jejich aplikaci je zde velmi často nutná asistence druhé osoby, ideálně zdravotnického personálu.

50

Samostatnou kapitolou využívající princip léčebného podchlazení jsou zařízení využívající tzv. Peltierův článek. Mezi tato zařízení patří například patent CZ 303114 „Zařízení pro aplikaci

55

hypotermie“, který je určen pro aplikace na hlavě pacienta, dále patent CZ 306091 „*Zařízení pro aplikaci hypotermie*“, které je určeno pro chlazení celého těla.

V případě konkrétní aplikace hypotermie pro kolenní kloub, je možné zmínit užitný vzor CZ 29342 „*Mobilní chladičí kolenní ortéza*“, která je konstruována pro konkrétního pacienta na míru, při jeho rekonvalescenci nebo rehabilitaci, tedy pro mobilní pacienty. Toto individuální tvarování však představuje i omezující prvek, protože ji není možné aplikovat univerzálně - na jakoukoliv osobu. Odnímatelný Peltierův článek umístěný z venku na ortéze v tomto případě nechladí primárně pouze postižené místo kolene, ale ortézu, která chladí celou svou plochou všechna místa, která pokrývá. Nevýhodou tohoto zařízení je také omezení doby užívání, která je dána užitými napájecími články, jež jsou umístěny přímo z vnější části individuálně tvarované ortézy. Zařízení rovněž nedisponuje sekundárním chlazením. Chlazení Peltierova článku je pravděpodobně zajištěno vzduchem.

15

Podstata vynálezu

Univerzální zařízení pro lokální aplikaci hypotermie na oblasti zejména kolenního kloubu slouží k aplikaci léčby chladem pro podporu rehabilitačních aktivit u osob, které prodělaly poranění měkké části kolene či lokte, případně rehabilitují po operaci kyčle. Chlad aplikovaný na postiženou tkáň působí příznivě z hlediska potlačení vzniku otoků v dané oblasti, navíc zpomaluje metabolismus v poraněné tkáni a omezuje tak rychlost tvorby případného zánětu. Rehabilitační aplikace chladu je tedy výhodná nejen z hlediska zamezení vzniku zánětu a otoku, ale také pro zmírnění bolesti znecitlivěním postiženého místa.

25

Zařízení, dle tohoto vynálezu, je složeno z několika hlavních částí a jejich podsestav. Jedná se o tyto části: nosný systém s fixačními a spojovacími prvky, primární chladičí systém, sekundární chladičí systém, systém řízení a napájení.

Nosným systémem zařízení je opěrná deska rozváděcího prvku, tedy základna, umožňující na tento systém nasadit nadstavbu - kryt, který odpovídá části těla, o níž se opěrná deska rozváděcího prvku opírá. V opěrné desce rozváděcího prvku je zakomponován fixační prvek realizovaný, například pružnými upínacími popruhy se zapínáním umožňující upevnění celého zařízení k tělu pacienta. Dále je součástí seřizovací prvek vhodně propojený s nosnou částí chladičího prostředku umožňující umístění chladičího prostředku na rehabilitované oblasti těla. Na opěrné desce rozváděcího prvku je upevněn kryt rozváděcího prvku a jejich vzájemné propojení do skořepiny obsahující prvky hydrauliky a elektroniky umožňuje zásuvka hybridního konektoru, případně zásuvka konvenčních prvků hydrauliky, například s bezokapovými rychlospojky a také elektronickými prvky představovanými konektory.

40

Chladičí prostředek je vytvořen primárním chladičím systémem a jeho nosnou částí. Primární chladičí systém je v kontaktu s rehabilitovanou oblastí těla prostřednictvím jedné strany kontaktního prvku realizovaného z pružného, měkkého, přizpůsobivého, hygienicky nezávadného materiálu, jehož minimální tloušťka je dána například tloušťkou použité zdravotní fólie. Druhá strana kontaktního prvku přiléhá k chladičímu prvku z tepelně vodivého materiálu, s výhodou z hliníku, přičemž chladičí prvek je vybaven na straně kontaktního prvku biokompatibilní ochrannou vrstvou. Součástí chladičího prvku je teplotní čidlo umožňující přenos, s výhodou datových informací, pro řízení kontaktní teploty. Teplotní čidlo je umístěno na straně kontaktního prvku proti plošnému středu Peltierova článku. Chlazená strana chladičího prvku je v kontaktu se studenou stranou Peltierova článku a takto spolu s kontaktním prvkem vytváří výše zmíněný primární chladičí systém. Teplá strana Peltierova článku je v kontaktu s chladičem Peltierova článku.

Sekundární systém chlazení představuje chladičí okruh, v němž je chladičí kapalina dopravována ve vodičích chladičí kapaliny, pomocí čerpadla, z nádrže chladičí kapaliny do rozváděcího prvku,

55

ve kterém je pomocí fitinek rozváděna do alespoň jednoho chladicího prostředku, z něhož je po průchodu jeho chladičem odváděna zpět do rozváděcího prvku a nádrže chladicí kapaliny. Sekundární chladicí systém odvádí takto teplo produkované teplou stranou Peltierova článku a vytváří podmínky pro docílení vhodné teploty na studené straně Peltierova článku pro
5 zabezpečení žádané kontaktní teploty na povrchu chlazené tkáně. Čerpadlo a nádrž chladicí kapaliny jsou umístěny v řídicím boxu, v němž může být umístěno i přídavné chlazení chladicí kapaliny.

Spojovací prostředky umožňují propojení primárního chladicího systému se sekundárním chladicím systémem a sestavit tak chladicí prostředek sevřením Peltierova článku, který zabezpečuje odvod tepla z chlazené tkáně, mezi chladicím prvkem s připojeným kontaktním prvkem a chladičem a současně takto vytvořenou sestavu upevnit k nosné části chladicího prostředku, na níž je nasazen ze strany chladiče kryt chladicího prostředku.

Systému řízení a napájení, které představuje řídicí box obsahující zdroj napájený z elektrické sítě nebo akumulátoru a řídicí jednotku, jejíž ovládací a zobrazovací prvky jsou umístěny na jeho povrchu. Zdroj napájení je propojen s čerpadlem, Peltierovým článkem a řídicí jednotkou vodiči napájení. Řídicí jednotka je propojena vodiči teplotních signálů s teplotním čidlem zakomponovaným, s výhodou v chladicím prvkem.

20 Rozebíratelné propojení vodičů chladicí kapaliny, napájení Peltierova článku a vodičů teplotních signálů mezi rozváděcím prvkem a řídicím boxem lze s výhodou zajistit pomocí hybridních konektorů, jejichž zásuvky jsou součástí rozváděcího prvku a řídicího boxu a jejich zástrčky jsou umístěny na obou koncích propojení. Propojení vodičů chladicí kapaliny, napájení Peltierova
25 článku a vodičů teplotních signálů mezi rozváděcím prvkem a chladicím prostředkem může být pevné, tedy nerozebíratelné. Vodiče propojující rozváděcí prvek a řídicí box, obdobně jako vodiče propojující rozváděcí prvek s chladicím prostředkem, je výhodné vést v ochranném krytu.

Řídicí box může být při rehabilitaci umístěn na těle rehabilitující pohyblivé osoby, s výhodou zavěšený na jejich zádech, nebo na chodítku s jehož pomocí se rehabilitovaná osoba pohybuje, nebo na posteli pacienta.

Rozváděcí prvek s napojeným alespoň jedním chladicím prostředkem může být s výhodou zakomponován do vhodné bandáže nebo ortézy, jež plní funkci jeho fixačního a seřizovacího
35 prvku.

Objasnění výkresů

40 Obrázek 1 představuje čelní pohled na zařízení a dále pohled na zařízení umístěné na těle. Na obrázku 2 jsou pak vidět řezy chladicího prostředku a celkový pohled na něj. Obrázek 3 znázorňuje pohled na řídicí box a jeho součásti.

Příklady uskutečnění vynálezu

Příklad 1

50 Univerzální zařízení pro lokální aplikaci hypotermie na oblasti zejména kolenního kloubu je připraveno pro aplikaci pro podporu rehabilitace oblasti kolenního kloubu. Zařízení se skládá z rozváděcího prvku 1, který obsahuje opěrnou desku 2, kryt 3 rozváděcího prvku 1 a propojující zásuvku 4 hybridního konektoru. V opěrné desce 2 rozváděcího prvku 1 jsou zakomponovány fixační prvky 7 uchycující rozváděcí prvek 1 ke končetině např. pomocí obdélníkové kovové
55 přezky s připevněným upínacím popruhem a suchým zipem a dále seřizovací prvek 6 propojený

s nosnou částí 18 chladicího prostředku 17, který je reližovaný seřizovacím mechanismem, jehož např. ozubený pásek, je otočně připevněn k opěrné desce 2 rozváděcího prvku 1 a propojen s nosnou částí 18 chladicího prostředku 17 pomocí pružné tvarové západky umožňující požadované seřízení a stabilizaci pozice chladicího prostředku 17, pomocí připojených přezek, propojených s fixačními prvky 7 na oblasti kolenního kloubu. Rozváděcí prvek 1 je propojen se dvěma chladicími prostředky 17 vodiči 21 chladicí kapaliny, vodiči 22 napájení a vodiči 23 teplotních signálů procházejícími krytem 19 každého chladicího prostředku 17 a napojenými na každý průtokový chladič 12 Peltierova článku 8, Peltierův článek 8 a teplotní čidlo 2. Primární chladicí systém 11 je složen z Peltierova článku 8, přiléhajícího svou studenou stranou k chladicímu prvku 9 v němž je umístěno na jeho protilehlé straně teplotní čidlo 24 a z kontaktního prvku 10 přiléhajícího k chladicí straně chladicího prvku 9 z jedné strany a k oblasti kolenního kloubu z druhé strany. Primární chladicí systém 11 je propojen se sekundárním chladicím systémem 16 prostřednictvím spojovacích prvků 20 umožňujících sevření Peltierova článku 8 mezi chladicím prvkem 9 a průtokovým chladičem 12, při jejich současném připevnění k nosné části 18 chladicího prostředku 17 umožňující jeho zakrytí ze strany průtokového chladiče 12. Sekundární chladicí systém 16 tvoří vodiče 21 chladicí kapaliny propojující nádrž 14 chladicí kapaliny, čerpadlo 15, zásuvky hybridního konektoru, zástrčky hybridního konektoru, fitinky 13 nebo rozbočky umístěné v rozváděcím prvku 1 a umožňující propojení průtokového chladiče 12 v obou chladicích prostředcích 17. Čerpadlo 15 s nádrží 14 chladicí kapaliny je umístěno v řídicím boxu 27, v němž je rovněž umístěn zdroj 26, jež napájí čerpadlo 15, každý Peltierův článek 8 pomocí vodičů 22 napájení a řídicí jednotku 28 propojenou s každým teplotním čidlem 2 vodiči 23 teplotních signálů. Vodiče 21, 22, 23 propojují řídicí box 27 s rozváděcím prvkem 1 a každým chladicím prostředkem 17, jsou vedeny v krytu 25 vodičů.

25 Příklad 2

Příklad 2 se od příkladu 1 odlišuje tím, že v zařízení je umístěn pouze jeden chladicí prostředek 17 umožňující chlazení pouze jedné části kolene, či případně chlazené strany střídat.

30 Příklad 3

Zařízení je aplikováno jako podpůrná pomůcka při rehabilitaci kyčle. V takovém případě se zařízením od předchozích odlišuje tak, že je rozváděcí prvek 1 s napojenou zástrčkou 5 hybridního konektoru umístěn a orientován na chlazené oblasti tak, aby umožňoval komfortní pohyb pacienta. Zařízení obsahuje alespoň jeden chladicí prostředek 17 a fixační prvek 7 fixující tento chladicí prostředek 17 tak, aby zajišťoval jeho umístění na požadované oblasti kloubu.

40 Průmyslová využitelnost

Zařízení je využitelné zejména ve zdravotnictví jako pomůcka při rehabilitaci. Zařízení je možné použít jako podpůrnou rehabilitační pomůcku i při individuální domácí péči.

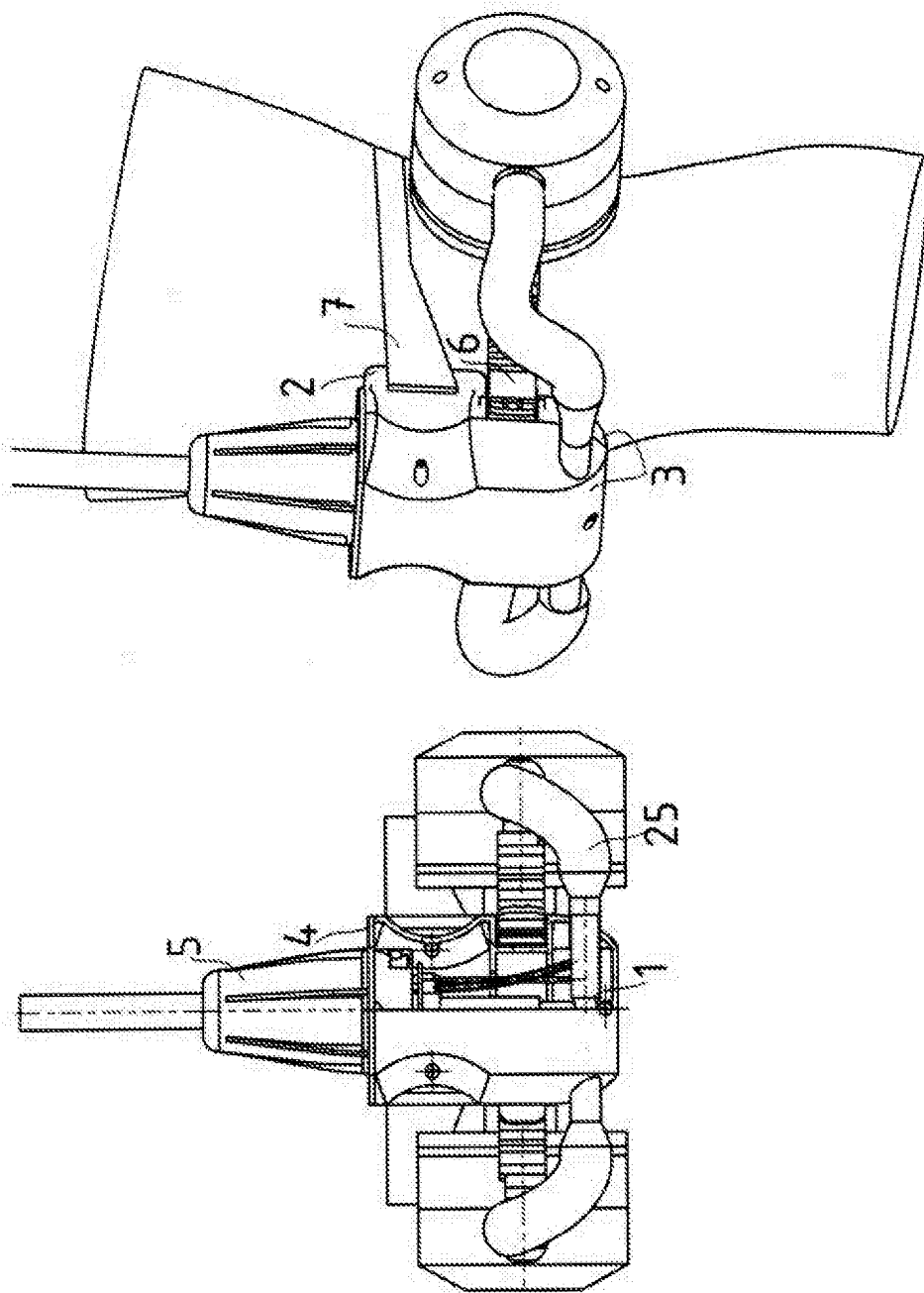
PATENTOVÉ NÁROKY

- 50 1. Univerzální zařízení pro lokální aplikaci hypotermie na oblasti zejména kolenního kloubu, jehož součástí je Peltierův článek (8), průtokový chladič (12), řídicí jednotka (28), zdroj (26), vodiče (21, 22, 23) chladicí kapaliny, napájení a teplotních signálů, teplotní čidlo (24), fixační prvky (7) a opěrná deska (2), **vyznačující se tím**, že univerzální zařízení sestává z následujících částí:

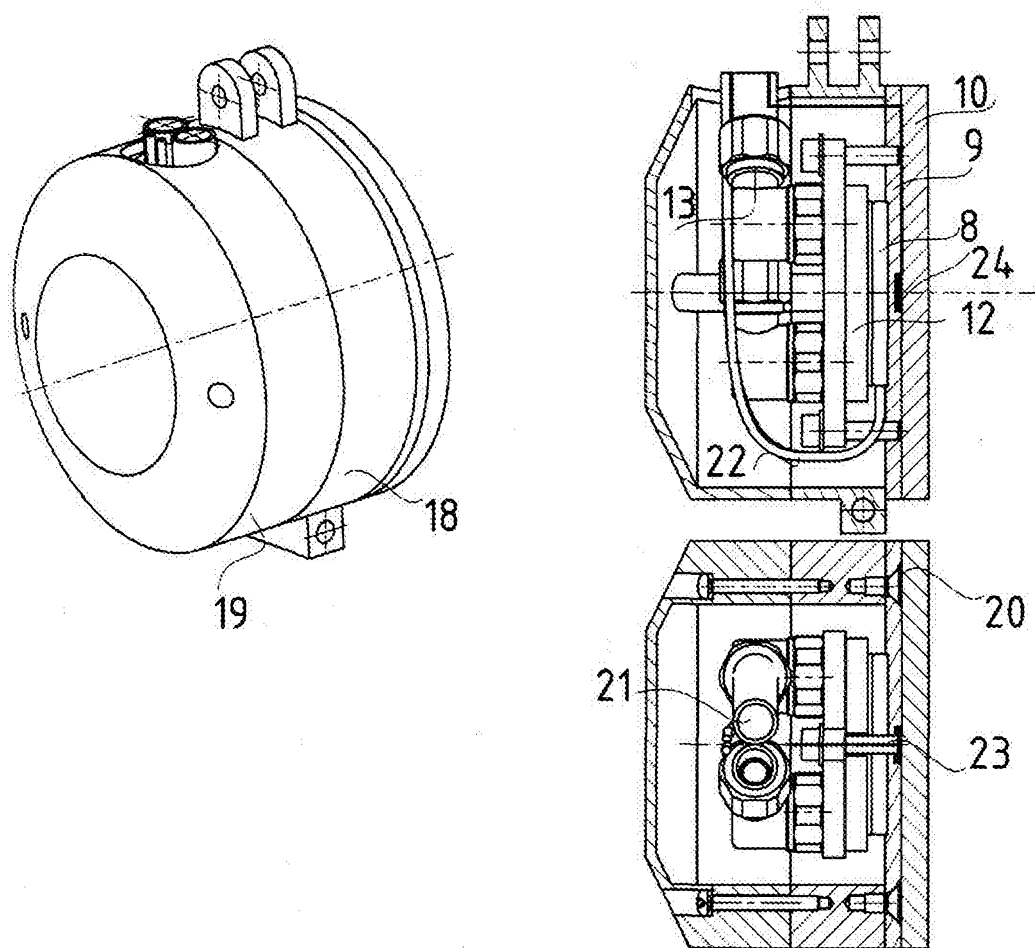
55

- 5 - nosného systému složeného z opěrné desky (2) rozváděcího prvku (1) s krytem (3), která svým tvarem odpovídá místu aplikace a v jejíž horní části je umístěn fixační prvek (7) a v dolní části seřizovací prvek (6), přičemž propojení opěrné desky (2) a krytu (3) rozváděcího prvku (1) tvoří skořepinu, jejíž součástí je zásuvka (4) a zástrčka (5) hybridního konektoru,
- 10 - primárního chladicího systému (11) složeného z kontaktního prvku (10), k jehož jedné straně přiléhá chladicí prvek (9) s teplotním čidlem (24) umístěným proti středu studené strany Peltierova článku (8) a propojeným vodiči (23) teplotních signálů s řídicí jednotkou (28) a se studenou stranou Peltierova článku (8), přičemž na teplé straně Peltierova článku (8) je umístěn jeho průtokový chladič (12) a vytvořený chladicí prostředek je umístěn v krytu (19) spojeném spojovacími prvky (20) s nosnou částí (18) chladicího prostředku,
- 15 - sekundárního chladicího systému (16) složeného ze zásuvky (4) a zástrčky (5) hybridního konektoru, které jsou propojeny s krytem (3) rozváděcího prvku (1), a dále z části chladicího prostředku, kterou představuje průtokový chladič (12) Peltierova článku (8), který je propojen s vodiči (21) chladicí kapaliny ústími do nádrže (14) chladicí kapaliny s čerpadlem (15) a přídavným zařízením, přičemž propojení vodičů (21) chladicí kapaliny a chladiče (12) Peltierova článku je realizováno fitinkami (13),
- 20 - systému řízení a napájení tvořeného řídicím boxem (27), ve kterém se nachází zdroj (26) pro napájení celého zařízení, čerpadlo (15) s nádrží (14) na chladicí kapalinu pro chlazení teplé strany Peltierova článku (8), řídicí jednotka (28) a přídavné chlazení chladicí kapaliny Peltierova článku (8).
- 25 2. Univerzální zařízení pro lokální aplikaci hypotermie na oblasti zejména kolenního kloubu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že ovládací prvky řídicí jednotky (28) jsou umístěny z vnější části řídicího boxu (27), stejně jako zobrazovací jednotka pro informace o stavu zařízení a zásuvka (4) hybridního konektoru.
- 30 3. Univerzální zařízení pro lokální aplikaci hypotermie na oblasti zejména kolenního kloubu podle nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že vodiče (21, 22, 23) chladicí kapaliny, napájení a teplotních signálů jsou na jedné straně ukončeny zásuvkou (4) a zástrčkou (5) hybridního konektoru pro napojení na rozváděcí prvek (1) a na protilehlé straně zástrčkou hybridního konektoru pro napojení na zásuvku hybridního konektoru řídicího boxu (27).
- 35
- 40

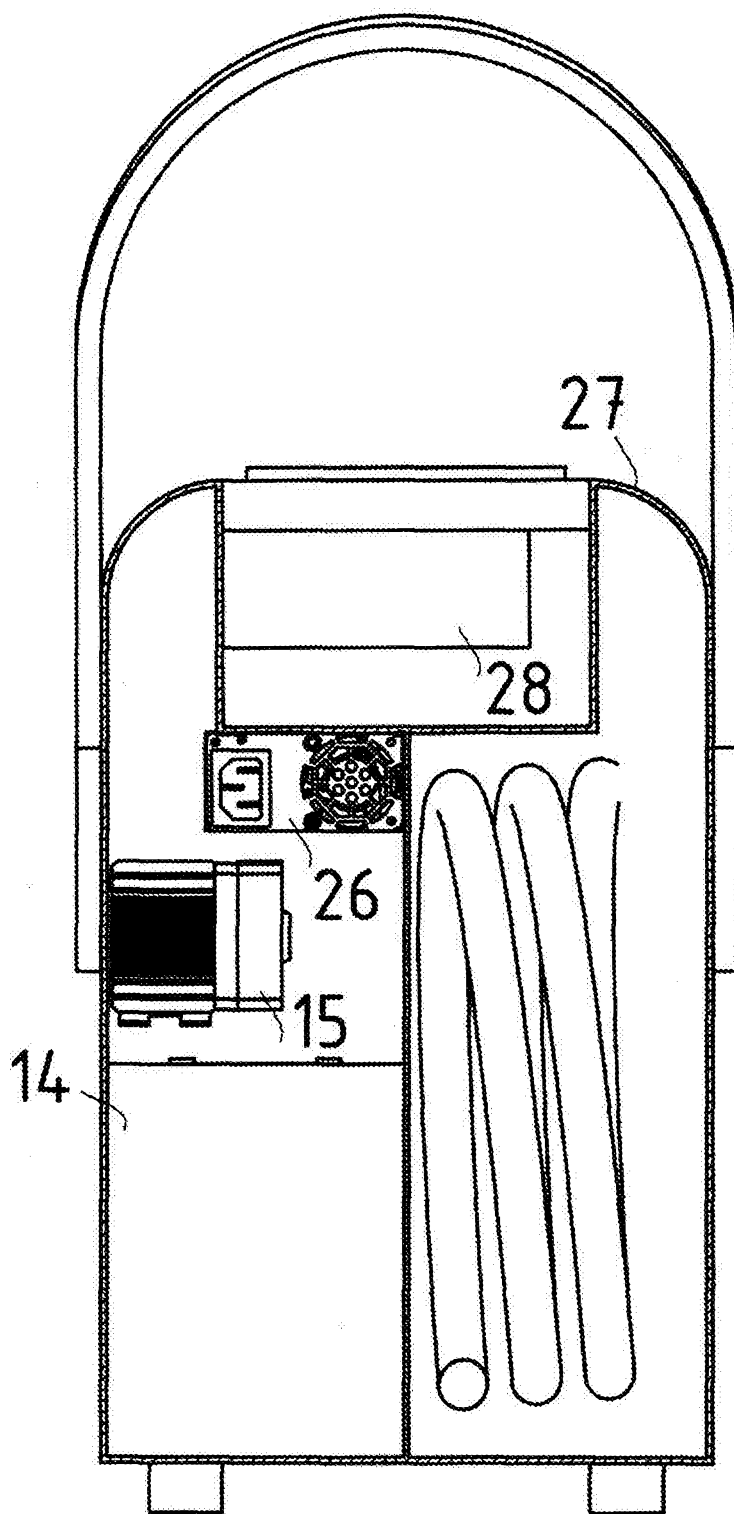
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3